

Université de Poitiers
Faculté de Médecine et Pharmacie

ANNEE 2014

Thèse n°

THESE
POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN MEDECINE
(décret du 16 janvier 2004)

présentée et soutenue publiquement
le huit-octobre-deux mille-quatorze à Poitiers
par **Gerbaud-Morlaes Louis**

Titre

La dénutrition chez l'enfant en préopératoire : prévalence et facteurs de risque

COMPOSITION DU JURY

Président : Monsieur le Professeur José Gomes

Membres : Monsieur le Professeur Régis Hankard
Monsieur le Professeur Richard Maréchaud

Directeur de thèse : Monsieur le Professeur Thierry Lamireau

Remerciements

Au Président du jury, le Professeur Gomes, d'avoir accepté de présider le jury ainsi que pour ses conseils avisés.

Au Directeur de thèse, le Professeur Lamireau qui m'a fait confiance en me proposant ce sujet, m'a guidé et soutenu à toutes les étapes de ce travail très enrichissant.

Au Professeur Hankard qui a éveillé en moi la curiosité dans le domaine de la nutrition pédiatrique.

Au Professeur Maréchaux pour son soutien dans mes différents projets professionnels.

Au Docteur de Luca pour son aide dans l'utilisation d'EPINUT.

A Eric Frison, interne de Santé Publique, pour le travail statistique considérable.

A mes parents, pour leur soutien de toujours.

A mes frère et sœurs, pour leur bienveillance.

A Hélène, mon copilote de choc!

A mes relectrices attentives, Maman, Agnès et Hélène.

A tous mes amis.



Le Doyen,

Année universitaire 2014 - 2015

LISTE DES ENSEIGNANTS DE MEDECINE

Professeurs des Universités-Praticiens Hospitaliers

1. AGIUS Gérard, bactériologie-virologie
2. ALLAL Joseph, thérapeutique
3. BATAILLE Benoît, neurochirurgie
4. BENSADOUN René-Jean, cancérologie – radiothérapie (en disponibilité 1 an à compter de janvier 2014)
5. BRIDOUX Frank, néphrologie
6. BURUCOA Christophe, bactériologie - virologie
7. CARRETIER Michel, chirurgie générale
8. CHEZE-LE REST Catherine, biophysique et médecine nucléaire
9. CHRISTIAENS Luc, cardiologie
10. CORBI Pierre, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
11. DEBAENE Bertrand, anesthésiologie réanimation
12. DEBIAIS Françoise, rhumatologie
13. DROUOT Xavier, physiologie
14. DUFOUR Xavier, Oto-Rhino-Laryngologie
15. EUGENE Michel, physiologie (surnombre jusqu'en 08/2016)
16. FAURE Jean-Pierre, anatomie
17. FRITEL Xavier, gynécologie-obstétrique
18. GAYET Louis-Etienne, chirurgie orthopédique et traumatologique
19. GICQUEL Ludovic, pédopsychiatrie
20. GILBERT Brigitte, génétique
21. GOMBERT Jean-Marc, immunologie
22. GOUJON Jean-Michel, anatomie et cytologie pathologiques
23. GUILHOT-GAUDEFFROY François, hématologie et transfusion
24. GUILLET Gérard, dermatologie
25. GUILLEVIN Rémy, radiologie et imagerie médicale
26. HADJADJ Samy, endocrinologie et maladies métaboliques
27. HAUET Thierry, biochimie et biologie moléculaire
28. HERPIN Daniel, cardiologie
29. HOUETO Jean-Luc, neurologie
30. INGRAND Pierre, biostatistiques, informatique médicale
31. IRANI Jacques, urologie
32. JABER Mohamed, cytologie et histologie
33. JAAFARI Nematollah, psychiatrie d'adultes
34. JAYLE Christophe, chirurgie thoracique t cardio-vasculaire
35. KARAYAN-TAPON Lucie, cancérologie
36. KEMOUN Gilles, médecine physique et réadaptation (en détachement 2 ans à compter de janvier 2014)
37. KITZIS Alain, biologie cellulaire
38. KRAIMPS Jean-Louis, chirurgie générale
39. LECRON Jean-Claude, biochimie et biologie moléculaire
40. LEVARD Guillaume, chirurgie infantile
41. LEVEZIEL Nicolas, ophtalmologie
42. LEVILLAIN Pierre, anatomie et cytologie pathologiques
43. MACCHI Laurent, hématologie
44. MARECHAUD Richard, médecine interne
45. MAUCO Gérard, biochimie et biologie moléculaire
46. MEURICE Jean-Claude, pneumologie
47. MIGEOT Virginie, santé publique
48. MILLOT Frédéric, pédiatrie, oncologie pédiatrique
49. MIMOZ Olivier, anesthésiologie - réanimation
50. MORICHAU-BEAUCHANT Michel, hépato-gastro-entérologie
51. NEAU Jean-Philippe, neurologie
52. ORIOT Denis, pédiatrie
53. PACCALIN Marc, gériatrie
54. PAQUEREAU Joël, physiologie
55. PERAULT Marie-Christine, pharmacologie clinique
56. PERDRISOT Rémy, biophysique et médecine nucléaire
57. PIERRE Fabrice, gynécologie et obstétrique
58. POURRAT Olivier, médecine interne
59. PRIES Pierre, chirurgie orthopédique et traumatologique
60. RICCO Jean-Baptiste, chirurgie vasculaire
61. RICHER Jean-Pierre, anatomie
62. RIGOARD Philippe, neurochirurgie
63. ROBERT René, réanimation
64. ROBLOT France, maladies infectieuses, maladies tropicales
65. ROBLOT Pascal, médecine interne
66. RODIER Marie-Hélène, parasitologie et mycologie
67. SENON Jean-Louis, psychiatrie d'adultes (surnombre jusqu'en 08/2017)
68. SILVAIN Christine, hépato-gastro-entérologie
69. SOLAU-GERVAIS Elisabeth, rhumatologie
70. TASU Jean-Pierre, radiologie et imagerie médicale
71. TOUCHARD Guy, néphrologie
72. TOURANI Jean-Marc, cancérologie
73. WAGER Michel, neurochirurgie

Maîtres de Conférences des Universités-Praticiens Hospitaliers

1. ALBOUY-LLATY Marion, santé publique
2. ARIES Jacques, anesthésiologie - réanimation
3. BEBY-DEFAUX Agnès, bactériologie - virologie
4. BEN-BRIK Eric, médecine du travail
5. BILAN Frédéric, génétique
6. BOURMEYSTER Nicolas, biologie cellulaire
7. CASTEL Olivier, bactériologie - virologie - hygiène
8. CATEAU Estelle, parasitologie et mycologie
9. CREMNITER Julie, bactériologie - virologie
10. DAHYOT-FIZELIER Claire, anesthésiologie - réanimation
11. DIAZ Véronique, physiologie
12. FAVREAU Frédéric, biochimie et biologie moléculaire
13. FRASCA Denis, anesthésiologie - réanimation
14. HURET Jean-Loup, génétique
15. LAFAY Claire, pharmacologie clinique
16. SAPANET Michel, médecine légale
17. SCHNEIDER Fabrice, chirurgie vasculaire
18. THILLE Arnaud, réanimation
19. TOUGERON David, hépato-gastro-entérologie

Professeur des universités de médecine générale

GOMES DA CUNHA José

Professeurs associés de médecine générale

BINDER Philippe
VALETTE Thierry

Maîtres de Conférences associés de médecine générale

BIRAULT François
BOUSSAGEON Remy
FRECHE Bernard
GIRARDEAU Stéphane
GRANDCOLIN Stéphanie
PARTHENAY Pascal
VICTOR-CHAPLET Valérie

Enseignants d'Anglais

DEBAIL Didier, professeur certifié
PERKINS Marguerite, maître de langue étrangère

Professeurs émérites

1. DORE Bertrand, urologie (08/2016)
2. FAUCHERE Jean-Louis, bactériologie – virologie (08/2015)
3. GIL Roger, neurologie (08/2017)
4. MAGNIN Guillaume, gynécologie-obstétrique (08/2016)
5. MARCELLI Daniel, pédopsychiatrie (08/2017)
6. MENU Paul, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire (08/2017)

Professeurs et Maîtres de Conférences honoraires

1. ALCALAY Michel, rhumatologie
2. BABIN Michèle, anatomie et cytologie pathologiques
3. BABIN Philippe, anatomie et cytologie pathologiques
4. BARBIER Jacques, chirurgie générale (ex-émérite)
5. BARRIERE Michel, biochimie et biologie moléculaire
6. BECQ-GIRAUDON Bertrand, maladies infectieuses, maladies tropicales (ex-émérite)
7. BEGON François, biophysique, Médecine nucléaire
8. BOINOT Catherine, hématologie - transfusion
9. BONTOUX Daniel, rhumatologie (ex-émérite)
10. BURIN Pierre, histologie
11. CASTETS Monique, bactériologie -virologie – hygiène
12. CAVELLIER Jean-François, biophysique et médecine nucléaire
13. CHANSIGAUD Jean-Pierre, biologie du développement et de la reproduction
14. CLARAC Jean-Pierre, chirurgie orthopédique
15. DABAN Alain, oncologie radiothérapie (ex-émérite)
16. DAGREGORIO Guy, chirurgie plastique et reconstructrice
17. DESMAREST Marie-Cécile, hématologie
18. DEMANGE Jean, cardiologie et maladies vasculaires
19. FONTANEL Jean-Pierre, Oto-Rhino Laryngologie (ex-émérite)
20. GOMBERT Jacques, biochimie
21. GRIGNON Bernadette, bactériologie
22. GUILLARD Olivier, biochimie et biologie moléculaire
23. JACQUEMIN Jean-Louis, parasitologie et mycologie médicale
24. KAMINA Pierre, anatomie (ex-émérite)
25. KLOSSEK Jean-Michel, Oto-Rhino-Laryngologie
26. LAPIERRE Françoise, neurochirurgie (ex-émérite)
27. LARSEN Christian-Jacques, biochimie et biologie moléculaire
28. MAIN de BOISSIERE Alain, pédiatrie
29. MARILLAUD Albert, physiologie
30. MORIN Michel, radiologie, imagerie médicale
31. POINTREAU Philippe, biochimie
32. REISS Daniel, biochimie
33. RIDEAU Yves, anatomie
34. SULTAN Yvette, hématologie et transfusion
35. TALLINEAU Claude, biochimie et biologie moléculaire
36. TANZER Joseph, hématologie et transfusion (ex-émérite)
37. VANDERMARCO Guy, radiologie et imagerie médicale

Sommaire

1. Introduction	p9
2. La dénutrition chez l'enfant	p10
2.1 Définition	p10
2.2 Quelques notions de physiologie nutritionnelle	p11
2.2.1 Adaptation physiologique au jeûne	
2.2.2 Mécanismes de la dénutrition	
2.2.3 Différentes formes de dénutrition extrême	
2.3 Diagnostic de dénutrition	p20
2.3.1 Chez l'adulte	
2.3.2 Chez l'enfant	
2.4 La dénutrition en préopératoire	p29
2.4.1 Chez l'adulte	
2.4.2 Chez l'enfant	
3. Etude personnelle: la dénutrition chez l'enfant en consultation d'anesthésie préopératoire	p36
3.1 Justification	p36

3.2 Méthodes :	p38
3.2.1 Population	
3.2.2 Collecte des données	
3.2.3 Stratégie d'analyse	
3.2.4 Ethique	
3.3 Résultats :	p45
3.3.1 Description de la population d'étude	
3.3.2 Concordance entre les trois variables d'intérêts	
3.3.3 Association entre SRNP (Score de Risque Nutritionnel Pédiatrique) et dénutrition selon IMC (Indice de Masse Corporelle)	
3.3.4 Association entre les caractéristiques des patients et dénutrition selon IMC	
3.4 Discussion	p56
3.4.1 Prévalence de la dénutrition	
3.4.2 Concordance des différents paramètres	
3.4.3 Association SRNP et dénutrition selon l'IMC	
3.4.4 Facteurs de risque de dénutrition	
3.4.5 Intérêts du dépistage préopératoire de la dénutrition	
4. Conclusion	p66
5. Bibliographie	p67

6. Résumé et mots clés	p74
7. Index	p75
8. Annexes	p76

Table des illustrations

Figures :

Figure 1. Voies métaboliques, jeûne court. 36 heures de jeûne. (1).....	12
Figure 2. Voies métaboliques, jeûne long. 5 semaines de jeûne. (1).....	13
Figure 3. Evolution pondérale du manchot empereur au cours du jeûne. (1).....	14
Figure 4. Modifications métaboliques de l'agression. (1).....	15
Figure 5. Relation agression nutrition (1).....	17
Figure 6. Les extrêmes de la dénutrition. MPE: malnutrition protéino-énergétique; IMC: indice de masse corporelle; P: poids; Cal: calories (1)	19
Figure 7. Les courbes de croissance. (15)	23
Figure 8. Diagramme de flux	45

Tableaux :

Tableau 1: Outils proposés par le PNNS pour le dépistage de la dénutrition chez l'adulte. (15)	21
Tableau 2: Classification de la dénutrition chez l'enfant selon Waterlow.....	27
Tableau 3: valeurs seuils correspondant au 3eme percentile d'indice de masse corporelle pour l'âge et le sexe. (26) (23).....	28
Tableau 4: Facteurs de risque de dénutrition. (34).....	30
Tableau 5: Stratification du risque nutritionnel. (34).....	31
Tableau 6: prévalence de la dénutrition chez l'enfant hospitalisé. (23).....	32
Tableau 7. Articles établissant un lien significatif entre état nutritionnel chez l'enfant et impact clinique. (54)	33
Tableau 8. Score de risque nutritionnel pédiatrique. (15)	35
Tableau 9 - Critères d'interprétation du coefficient Kappa de Cohen proposé par Landis et Koch en 1977. (73)	42
Tableau 10 - Description des caractéristiques de la population de l'étude (N=985).	46
Tableau 11. Concordance entre IMC et examen clinique pour dépister la dénutrition (N=985).	48
Tableau 12. Concordance entre indice de Waterlow et examen clinique pour dépister la dénutrition (N=985).	48
Tableau 13. Concordance entre IMC et indice de Waterlow pour dépister la dénutrition (N=985)	49
Tableau 14 - Répartition des patients de l'étude selon le SRNP et la présence d'une dénutrition selon l'IMC (N=985).....	50
Tableau 15 - Association entre le score SRNP et la présence d'une dénutrition selon l'IMC chez les patients de l'étude (N=979).	51
Tableau 16. Association entre caractéristiques des patients et dénutrition selon l'IMC: analyse univariée.	52
Tableau 17. Association entre caractéristiques cliniques et présence de la dénutrition lors de la consultation préopératoire par régression logistique multivariée (n=857).	55
Tableau 18. Caractéristiques des populations des différentes études sur chaque score de risque nutritionnel.	61

1. Introduction:

La dénutrition protéino-énergétique est un état pathologique résultant d'une inadéquation entre les besoins et les apports protéino-énergétiques. C'est une situation physiopathologique complexe, résultant d'un déficit d'apport énergétique et/ou protéique plus ou moins associé à des perturbations métaboliques secondaires à la maladie. Si la maladie favorise et/ou aggrave la dénutrition, la dénutrition aggrave la maladie et limite l'efficacité des traitements. La dénutrition est un enjeu de santé publique planétaire puisque plus d'un milliard d'êtres humains sont touchés et représente une grande cause de mortalité avec un milliard et demi de décès par an. Dénutrition, ce mot évoque les pays en voie de développement, les tragédies de la faim auxquelles sont exposés les pays du tiers monde plutôt que l'Europe ou plus particulièrement la France mais elle est aussi présente dans les hôpitaux des pays économiquement les plus développés où des conséquences sont notables en termes de morbi-mortalité. Parallèlement, on note une augmentation des surcoûts hospitaliers liés à cette dénutrition. Toutes les pathologies peuvent s'accompagner de dénutrition mais les âges extrêmes de la vie sont les plus touchés en raison des particularités physiologiques, d'une dépendance plus importante et du dépistage plus difficile à ces âges, comme nous le verrons chez l'enfant.

2. La dénutrition chez l'enfant

2.1 Définitions :

Le dictionnaire Larousse définit la dénutrition comme un état pathologique dans lequel les besoins en énergie ou en protéines de l'organisme ne sont pas couverts. Le terme de dénutrition est un terme latin de physiologie qui signifie désassimilation. On peut définir plus largement la dénutrition comme étant un état de déficit en énergie, en protéines ou en n'importe quel autre macro ou micronutriment spécifique, produisant un changement mesurable des fonctions corporelles et/ou de la composition corporelle (1). En effet, elle aboutit à une perte tissulaire ayant des conséquences fonctionnelles délétères. La dénutrition est toujours associée à une aggravation du pronostic des maladies mais la maladie elle-même peut être responsable d'un état de dénutrition avec perte de masse maigre (2).

C'est la raison pour laquelle la correction de la seule carence ne permet pas toujours de corriger la dénutrition, même si l'optimisation de la prise en charge nutritionnelle et des apports protéino-énergétiques permet d'en limiter l'évolution (3).

Soeters et al (4) avaient proposé une définition intégrant la dimension causale de la maladie: *« la dénutrition est un état subaigu ou chronique dans lequel une association, à des degrés divers, d'un déséquilibre nutritionnel à une activité inflammatoire, est responsable d'une modification de la composition corporelle et d'une diminution des fonctions d'organes »*. Le lien d'interaction entre l'inflammation secondaire à la maladie et l'état nutritionnel est ainsi mis en avant dans cette définition.

2.2 Quelques notions de physiologie nutritionnelle :

2.2.1 Adaptation physiologique au jeûne

Pour comprendre comment s'installe un état de dénutrition, il est nécessaire de comprendre comment se fait l'adaptation physiologique au jeûne (5). Un des points les plus importants de l'adaptation au jeûne est de permettre le maintien d'apport énergétique au cerveau. En fonction de l'état d'avancée du jeûne, ses substrats énergétiques sont le glycogène hépatique, le glucose dérivé des protéines et les acides cétoniques dérivés des acides gras (6). Les autres organes utilisent les acides gras comme substrat dès que l'insulinémie chute. C'est lorsque les limites de l'adaptation au jeûne sont atteintes ou lorsque la maladie fait perdre ces capacités d'adaptation en raison de la priorité métabolique qu'elle impose, que la dénutrition va s'installer. En l'absence de facteur d'agression de l'organisme, la dénutrition par carence d'apport exclusive conduit l'animal et l'homme à une adaptation métabolique qui vise à épargner la masse maigre, c'est-à-dire la masse cellulaire active (7).

Cette adaptation se fait en plusieurs étapes détaillées ci-dessous :

Au cours du jeûne court (<24heures), les besoins en glucose, substrat préférentiel et exclusif à ce stade du cerveau, vont être assurés par la glycogénolyse à partir des stocks de glycogène hépatique. Cette glycogénolyse est activée par la baisse de l'insulinémie et l'augmentation du glucagon.

Après 18 à 24 heures, les stocks de glycogène hépatique s'épuisant, la production de glucose pour maintenir la glycémie et nourrir le cerveau est assurée en majeure partie par la néoglucogenèse hépatique. Cette dernière se fait à partir des acides aminés endogènes constitutifs des protéines, et donc aux dépens de la masse maigre et des réserves protéiques (figure 1). Cette phase se caractérise par une augmentation nette de la protéolyse et négativation du bilan azoté, signe de la perte de protéines corporelles.

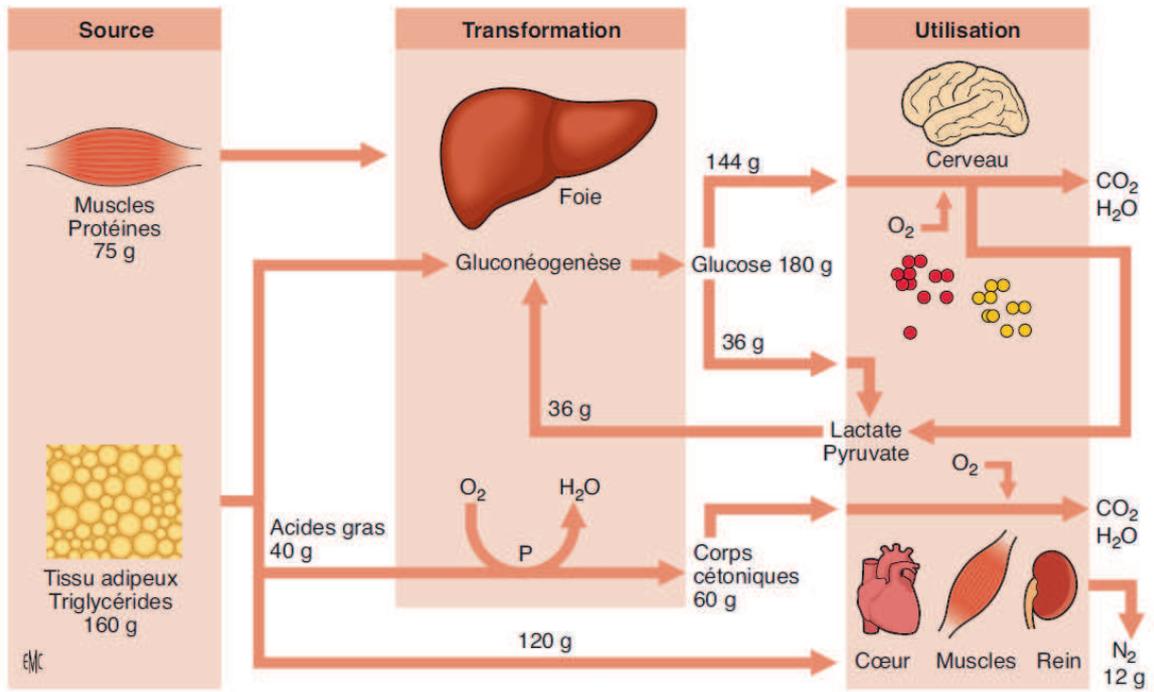


Figure 1. Voies métaboliques, jeûne court. 36 heures de jeûne. (1)

Du fait du manque d'énergie, l'organisme mobilise les graisses de réserve et la lipolyse produit des corps cétoniques et des acides gras qui sont désormais les principaux substrats. L'utilisation du glucose est réduite de plus de 50%. Les corps cétoniques sont recyclés ou vont commencer à être oxydés par le cerveau dont les capacités d'oxydation vont augmenter au cours du jeûne (figure 2). Il y a alors une épargne azotée et diminution des besoins en glucose.

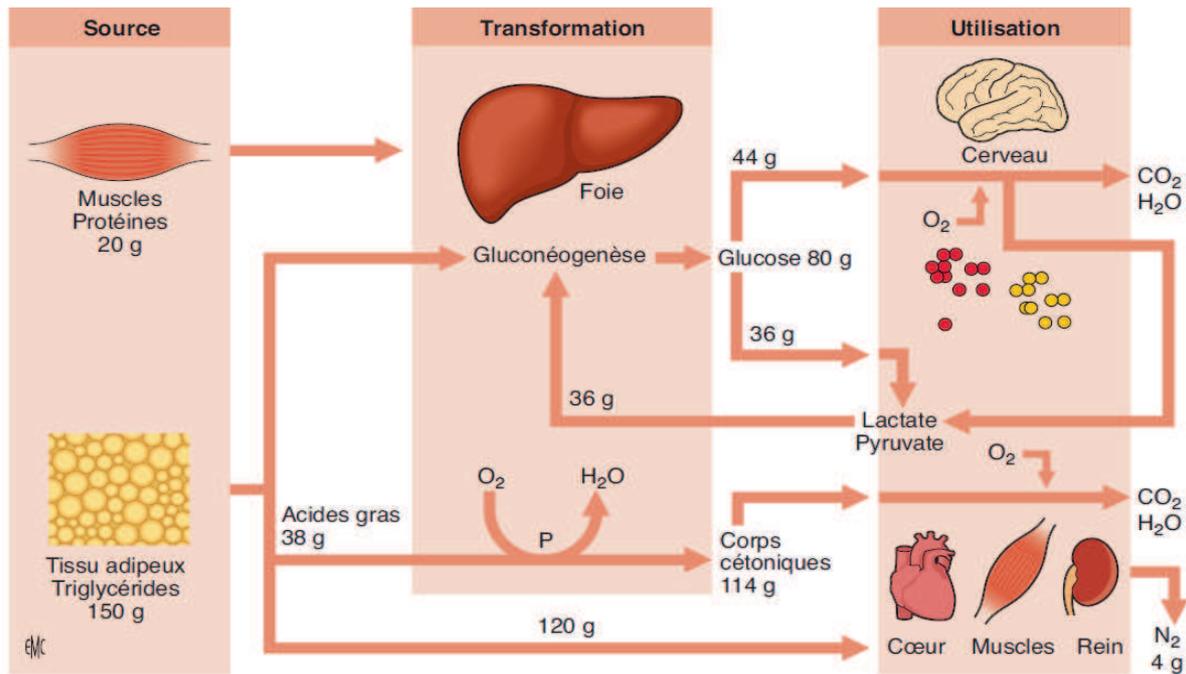


Figure 2. Voies métaboliques, jeûne long. 5 semaines de jeûne. (1)

Cette adaptation physiologique au jeûne est bien étudiée dans un modèle animal tel que le manchot empereur. Trois phases successives (8) peuvent être individualisées au cours d'un long jeûne annuel physiologique de 3 ou 4 mois (figure 3) (9,10).

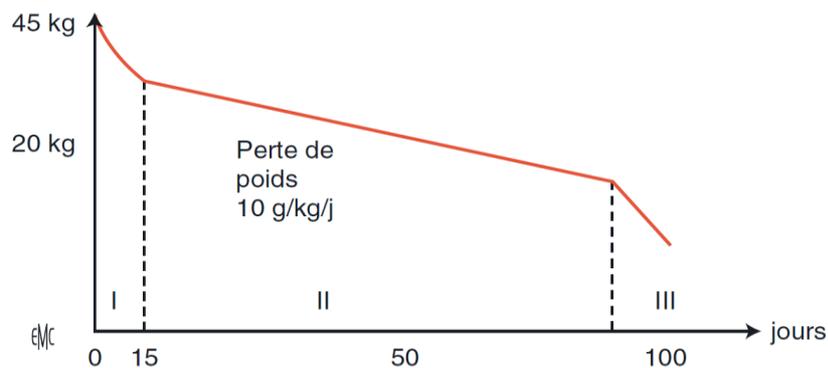


Figure 3. Evolution pondérale du manchot empereur au cours du jeûne. (1)

La mort survient habituellement lorsque 50% des réserves protéiques sont épuisées (figure 3). Il y a donc une limite physiologique à la survie sans nourriture.

En 1981, trente grévistes de la faim de l'*Irish Republican Army* ont jeûné pendant 70 jours. Ils sont tous décédés après sauf l'un d'entre-eux décédé au bout de deux semaines. Ce dernier avait été blessé au combat par arme à feu. Cette anecdote connue, sans être une démonstration scientifique, illustre bien l'interaction négative entre maladie, inflammation d'un côté et dénutrition de l'autre. L'intrusion d'un état inflammatoire de quelque origine qu'il soit diminue les capacités d'adaptation de l'organisme du fait de la réorientation des priorités métaboliques (figure 4).

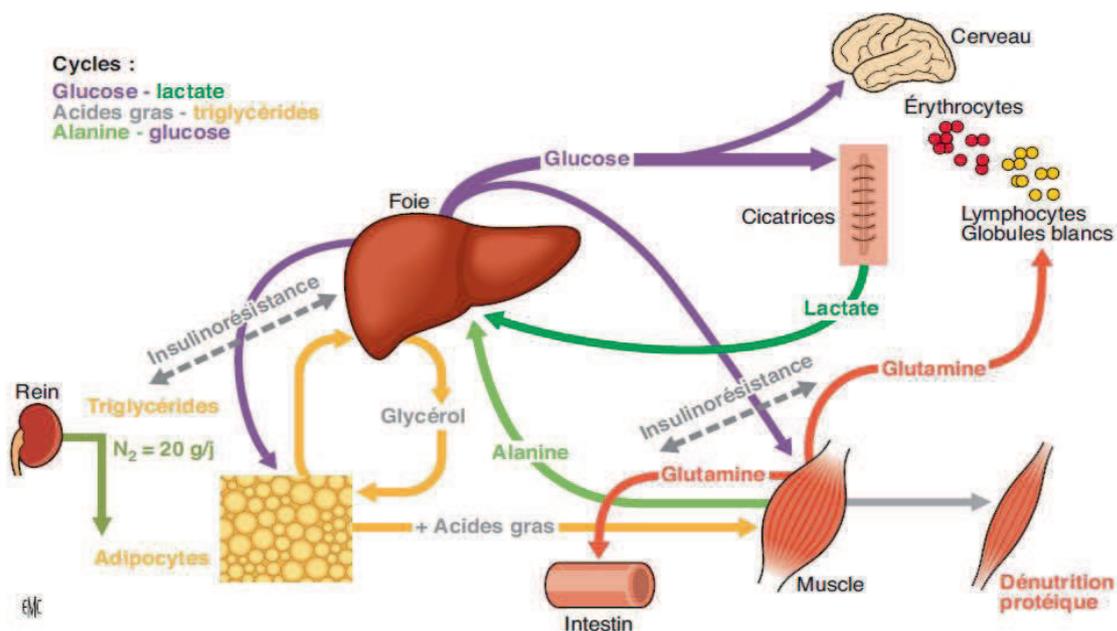


Figure 4. Modifications métaboliques de l'agression. (1)

2.2.2 Mécanismes de la dénutrition :

Plusieurs causes et mécanismes s'imbriquent le plus souvent pour aboutir à une dénutrition :

. Les carences d'apport :

Elles surviennent à domicile mais aussi et plus souvent lors d'une hospitalisation. Les carences sont relatives ou absolues et peuvent être la conséquence d'un déficit énergétique, protéique ou en un quelconque macro ou micronutriments. Les maladies digestives sont

souvent en cause, s'accompagnant le plus souvent d'une diminution de la prise alimentaire (subocclusion, douleurs, vomissements, régime restrictif...), mais parfois également d'une malabsorption par maldigestion ou par atteinte de l'entérocyte. Les séquelles ou conséquences d'une intervention chirurgicale peuvent réduire l'appétit et la tolérance alimentaire. De plus, les traitements anticancéreux (chimiothérapie, radiothérapie) ont des effets secondaires fréquents qui altèrent l'appétit, rendent douloureuse la déglutition et peuvent modifier le transit. Il en est de même pour les médicaments qui peuvent modifier le goût. A l'hôpital, 73% des adultes ne consomment pas la quantité de calories théoriquement nécessaire et 85% d'entre eux ont des apports de protéines trop faibles (11). La restauration hospitalière est une restauration de collectivité dont la réactivité et l'adaptabilité sont difficiles.

. Réponse de l'organisme à l'agression aiguë (figure 5 et 6) (12,13) et augmentation des besoins :

Les besoins sont augmentés dans certaines situations physiologiques telle que la croissance mais aussi lorsque la maladie est responsable d'une augmentation de la dépense énergétique. L'enfant en croissance et malade cumule donc deux situations à risque de dénutrition se potentialisant. En effet, tout état d'agression tel qu'une maladie inflammatoire, une intervention chirurgicale, un traumatisme entraîne une demande supplémentaire en nutriments. A noter que la fièvre, en elle-même, augmente en moyenne la dépense énergétique de 10% par degré au-dessus de 37°C. Dans ces situations, l'activation initiale des macrophages par les virus, les antigènes bactériens ou les lésions tissulaires déclenche une sécrétion de cytokines qui va entraîner une cascade de réactions neuroendocriniennes. La néoglucogenèse d'origine protidique endogène va être stimulée dans un contexte d'insulino-résistance. Cette situation s'accompagne d'une augmentation de la dépense énergétique, de la protéolyse musculaire et des pertes azotées rénales. Même si elle favorise la cicatrisation, la réparation tissulaire voire la lutte contre les infections, cette réorientation métabolique ne permet pas le plus souvent de maintenir un état nutritionnel satisfaisant. D'autres pathologies telles que les maladies neurodégénératives responsables de mouvements anormaux ou de phases de déambulation incontrôlables entraînent également une augmentation des besoins.

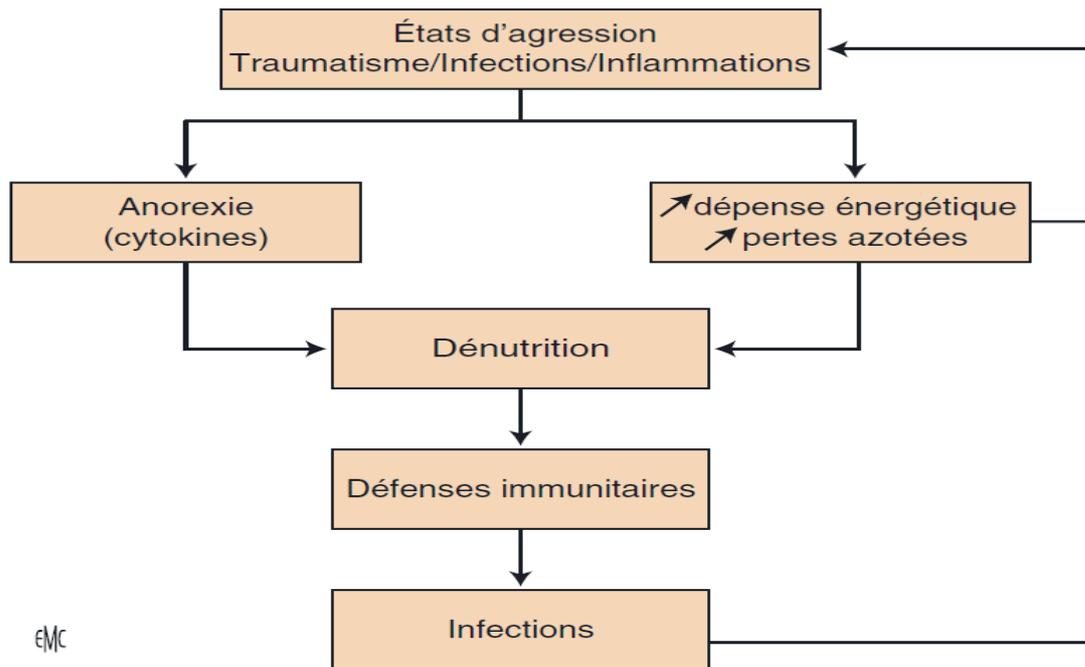


Figure 5. Relation agression nutrition (1)

. Augmentation des pertes :

L'augmentation des pertes se fait essentiellement par le tube digestif et peut être la conséquence d'une malabsorption (résection du grêle, gastrectomie totale, duodéno pancréatectomie, déficit pancréatique externe au cours de pancréatite chronique ou mucoviscidose, maladie cœliaque), d'une diarrhée (mécanique, infectieuse, médicamenteuse, voire motrice pure). Des pertes urinaires peuvent se voir en cas de diabète, de cirrhose, de néphropathie glomérulaire, de syndrome néphrotique. Les pertes cutanées chroniques sont plus rares.

De nombreuses situations pathologiques réunissent les trois mécanismes.

2.2.3 Les différentes formes de dénutrition extrême :

On distingue deux formes d'extrême dénutrition que sont le marasme et le kwashiorkor.

Le marasme est secondaire à une carence d'apport exclusive associée à une adaptation physiologique à cette carence. Dans ce cas, le rapport protéino-énergétique est équilibré. On ne note pas d'hypo-albuminémie. Le patient présente un amaigrissement le plus souvent lent avec fonte de la masse grasse, sans œdème. Ce type de dénutrition prédomine chez les grévistes de la faim, les situations de privation des prisonniers ou lors de restriction cognitive poussée comme dans l'anorexie.

Le kwashiorkor (mot ghanéen évoquant l'éviction du sein lors de la survenue du deuxième enfant) est consécutif à une carence de protéines prédominante. La perte de poids est modérée avec des œdèmes qui, s'ils sont importants, peuvent cacher la perte de poids. L'hypo-albuminémie signe la dénutrition protéique. La survenue de kwashiorkor se voit dans des dénitritions plutôt aiguës par rapport au marasme. Les dénitritions survenant dans le cadre d'un syndrome inflammatoire et d'une « agression métabolique » sont le plus souvent des présentations cliniques où la dénutrition protéino-énergétique de type kwashiorkor prédomine.

Les formes de dénutrition majeure que l'on rencontre dans les hôpitaux correspondent souvent à des intermédiaires sur un continuum entre ces deux extrêmes (14). La dénutrition protéique est plus péjorative en termes de complications que la forme adaptative.

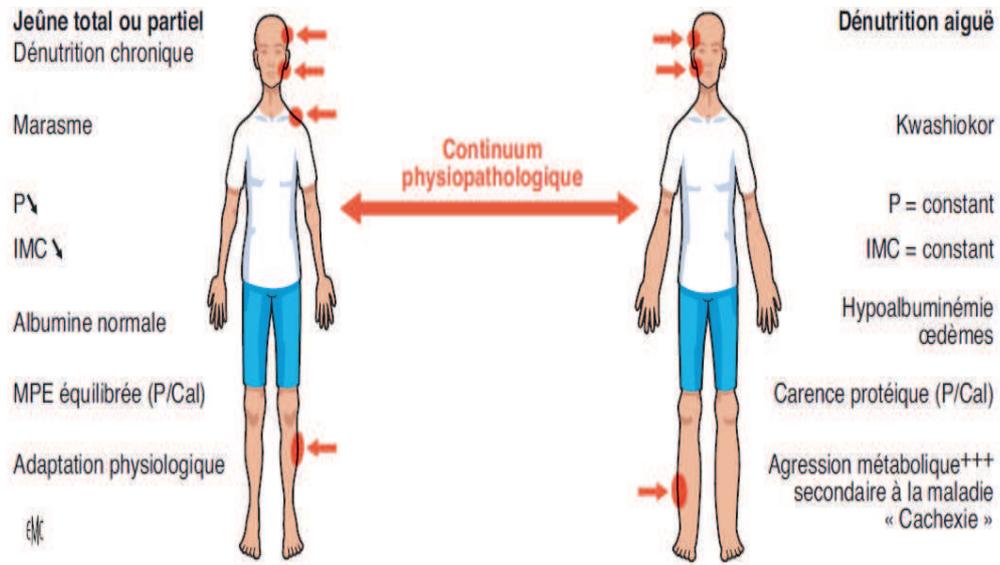


Figure 6. Les extrêmes de la dénutrition. MPE: malnutrition protéino-énergétique; IMC: indice de masse corporelle; P: poids; Cal: calories (1)

2.3 Diagnostic de dénutrition

2.3.1 Chez l'adulte

Le diagnostic de la dénutrition est avant tout clinique, basé sur l'interrogatoire et l'examen clinique (1). Chez l'adulte et la personne âgée, certains marqueurs biologiques sont également utilisés.

A l'interrogatoire, certains éléments doivent attirer l'attention du clinicien tels que l'asthénie, l'anorexie, une dysphagie, des troubles digestifs type diarrhée, vomissements, une maladie chronique, une dépression mais aussi un niveau socio-économique faible (15). L'évaluation de la prise alimentaire, souvent négligée, est importante car elle conditionne la stratégie de prise en charge nutritionnelle (Annexe 1. Arbre décisionnel du soin nutritionnel chez l'adulte). Plusieurs méthodes sont disponibles (Annexe 2. Méthodes d'évaluation de la prise alimentaire). Une perte de poids d'au moins 5 % en un mois ou 10 % en 6 mois doit faire évoquer une dénutrition. L'Indice de Masse Corporelle (IMC) correspond au rapport du poids P (kg) sur la taille T (m) élevée au carré ($IMC = P/T^2$). Il signe la dénutrition s'il est inférieur à 18 chez l'adulte ou 21 chez le sujet de plus de 70 ans. L'existence d'un seuil différent pour l'IMC de la personne âgée s'explique par la relation entre le vieillissement et les modifications de la composition corporelle où la perte de masse maigre, par réduction de la masse musculaire ou sarcopénie, apparait même si le poids reste stable par l'accroissement conjoint de la masse adipeuse.

L'albumine plasmatique est le marqueur biologique le plus anciennement utilisé (16). On note une augmentation de la morbidité pour des valeurs en dessous de 35 g/l et une augmentation de mortalité en dessous de 30g/l. La transthyrétine est une protéine à demi-vie plus courte (48 heures). Son dosage peut être employé pour suivre l'efficacité de la renutrition. L'albuminémie ou la transthyrétinémie sont intégrées dans les algorithmes de dépistage systématique du risque nutritionnel du PNNS (Plan National Nutrition Santé): Algoadult (Annexe 3. Algoadult : dépistage de la dénutrition chez l'adulte hospitalisé suivi du mode d'emploi). Cet algorithme intègre le calcul du risque de dénutrition selon l'indice de Buzby (Nutritional Risk Index ou NRI) qui intègre la perte de poids et l'albuminémie selon la

formule suivante : $NRI = 1.519 \times \text{albuminémie} + 0.417 \times (\text{poids actuel/poids habituel} \times 100)$. D'autres marqueurs de dénutrition sont disponibles et présentés par le PNNS dans le tableau ci-dessous (tableau 1).

Tableau 1: Outils proposés par le PNNS pour le dépistage de la dénutrition chez l'adulte. (15)

Marqueurs	Outils de mesure	Valeur décisionnelle
Poids	Balance debout ou assis	Aucune
Perte pondérale en % à 4 mois	Valeur si possible non déclarative	- Risque de dénutrition de 5 à 10 % - Dénutrition de 10 % à 19 % - Dénutrition sévère > 20 %
Perte pondérale en valeur absolue à 1 mois et 6 mois	Valeur si possible non déclarative	- 2 kg en 1 mois - 4 kg en 6 mois
IMC	P/T ² en kg/m ²	- Dénutrition si IMC : Adulte : < 18,5 Personne âgée > 70 ans : < 21
Taille	Toise debout - Tibia (distance talon-genou)	Aucune
Ingesta en kcal/kg/j	Mesure semi quantitative par relevé des ingesta	- Risque de dénutrition < 25 kcal/kg/j
Biologie	Albuminémie	< 30 g/L : valeur pronostique, augmentation de la mortalité
	Transthyrétine	- Pronostic vital < 50 mg/L - Déficit métabolique ++ < 110 mg/L - Risque majoré < 150 mg/L
	CRP - Orosomucoïde	Quantifier l'inflammation

2.3.2 Chez l'enfant

Chez l'enfant, la croissance statur pondérale génère des besoins protéiques et énergétiques élevés et spécifiques. Toute inadéquation entre les besoins et les apports nutritionnels peut aboutir à une dénutrition et retentir non seulement sur la croissance et la puberté mais également sur le développement cognitif voire l'apparition à l'âge adulte d'un syndrome métabolique, ou d'une obésité. C'est la notion de « fenêtre de programmation » (17,18). Elle peut à plus court terme entraîner une augmentation de la morbidité voire de la mortalité d'une éventuelle pathologie sous-jacente(19).

La dénutrition en milieu hospitalier et qui plus est en pédiatrie est souvent méconnue (20–22). Les signes cliniques que sont la fonte du tissu adipeux et la réduction des masses musculaires sont décelables à l'examen clinique, mais ne sont pas quantifiables. L'anthropométrie avec la mesure des plis cutanés, permet le calcul de la masse grasse. La mesure du périmètre brachial permet le calcul du rapport périmètre brachial/périmètre crânien et ce rapport est bien corrélé à ceux du poids/âge et poids/taille chez l'enfant de 3 mois à 4 ans. Dans le cas théorique d'un suivi régulier de la croissance statur pondérale, reportée de manière systématique tout au long de la croissance de l'enfant sur les courbes du carnet de santé, la perte ou l'absence de prise de poids, avec ou sans ralentissement de la croissance staturale permet de détecter la dénutrition (23). Ces courbes permettent, pour chaque sexe, de rapporter le poids et la taille à la valeur médiane d'une population de référence de même âge (figure 7). De la même manière que les données anthropométriques, l'analyse auxologique* permet un suivi longitudinal, en particulier lors de la renutrition ou chez les patients difficilement mobilisables.

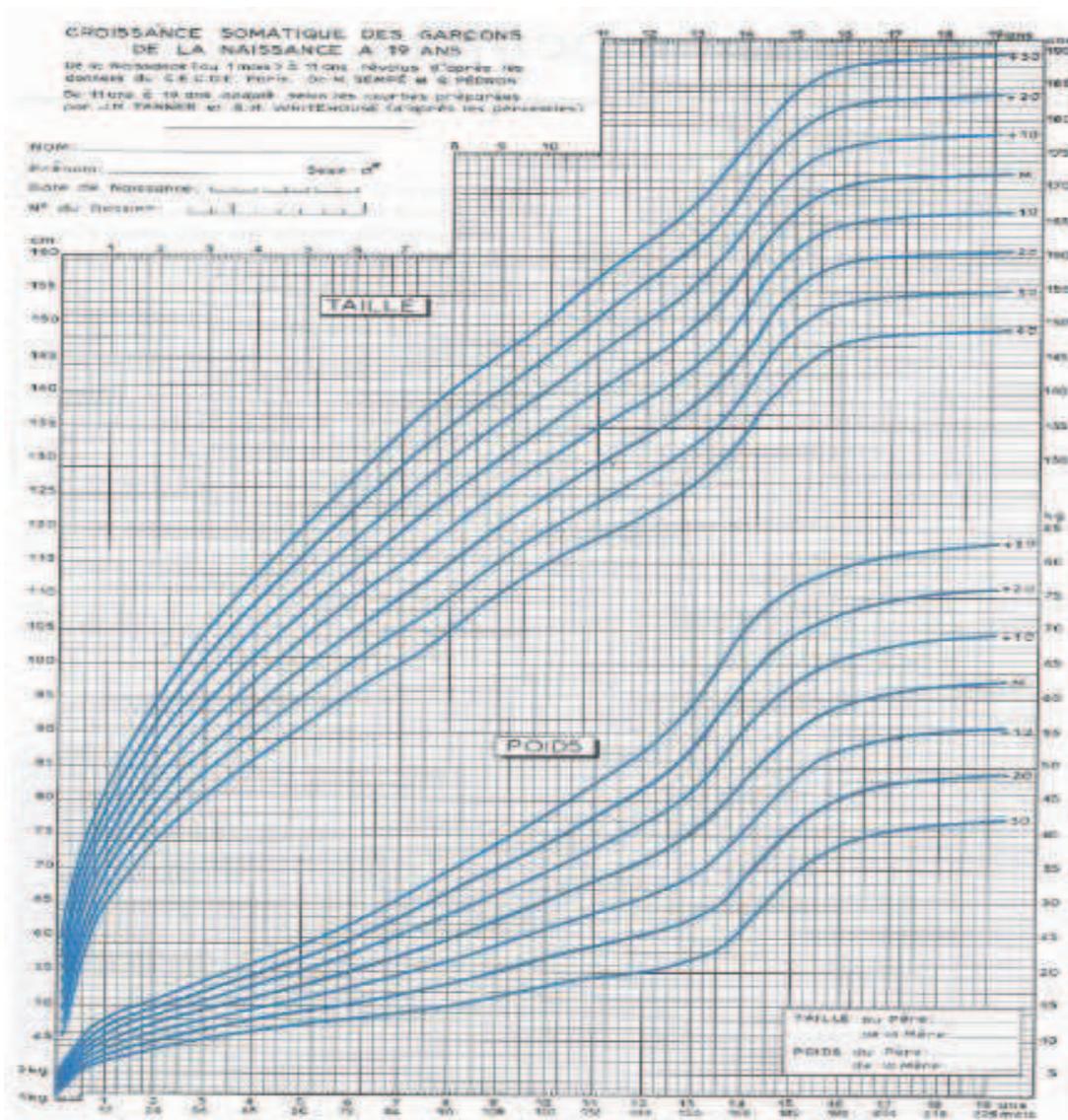


Figure 7. Les courbes de croissance. (15)

Mais cette méthode de diagnostic ne peut être employée pour détecter une dénutrition en l'absence de données staturales et pondérales régulières de l'enfant concerné. Or, les carnets de santé ainsi que les dossiers médicaux sont trop peu remplis de ces données pour pouvoir dans la plupart des cas diagnostiquer une éventuelle dénutrition. Dans une étude lilloise de 2005, seulement 30% des enfants malnutris avaient été repérés lors de leur passage en pédiatrie (24). De plus, chez l'enfant, malgré le fait que la dénutrition soit accompagnée d'anomalies biologiques (hypo-protidémie, troubles électrolytiques,...), ce n'est pas sur ces paramètres que repose le diagnostic de « dénutrition ».

Ainsi dans ce contexte, des calculs d'indices nutritionnels sont utilisés afin d'en faciliter le diagnostic.

Mais il n'existe aucun indice de référence consensuel mondial permettant de définir le diagnostic de dénutrition chez l'enfant. Récemment, des travaux ont montré une bonne concordance entre l'indice de Waterlow détaillé plus loin et l'IMC de deux à dix-huit ans (25). La France recommande depuis peu l'utilisation de ce dernier (23).

L'IMC permet d'identifier une insuffisance pondérale lorsqu'en le rapportant sur une courbe statur pondérale, il est inférieur au troisième percentile* pour l'âge et le sexe. (figure 8, 9) (26)

Cependant selon la définition, l'IMC < 3ème percentile correspond à trois pour-cent de la population de référence ce qui ne reflète pas forcément une situation pathologique. A l'inverse, un enfant peut perdre du poids de manière pathologique, son IMC baissera également mais si celui-ci reste au-dessus du 3ème percentile, il ne sera pas détecté par cet indice.

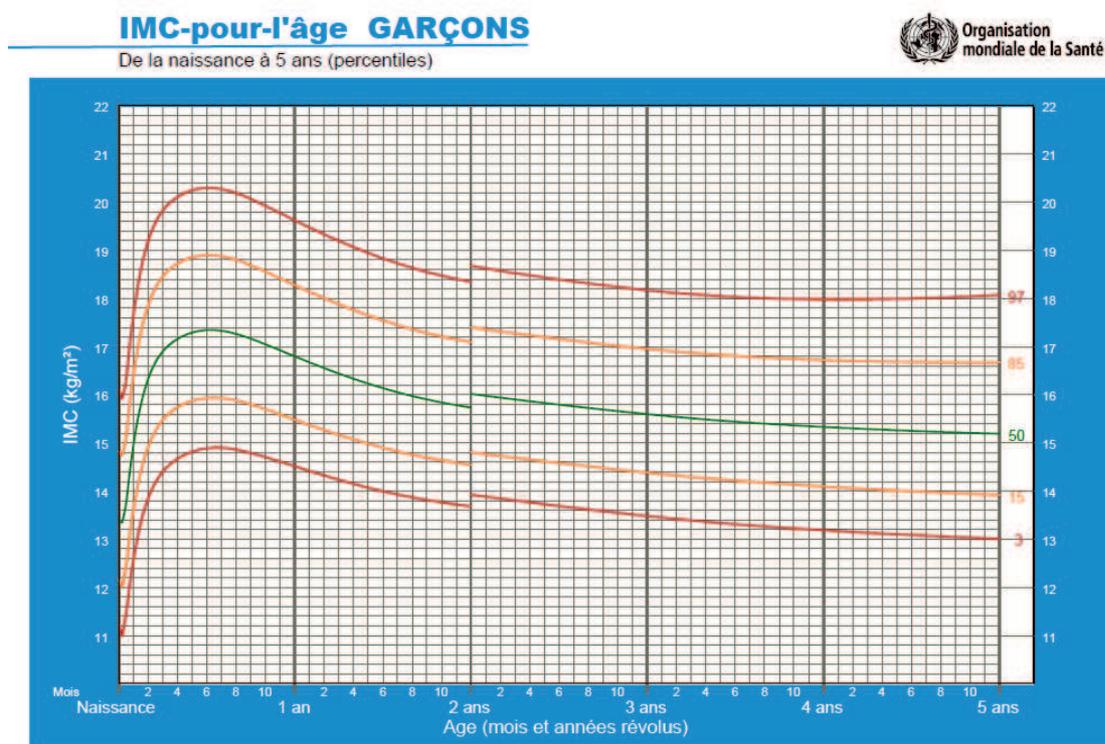
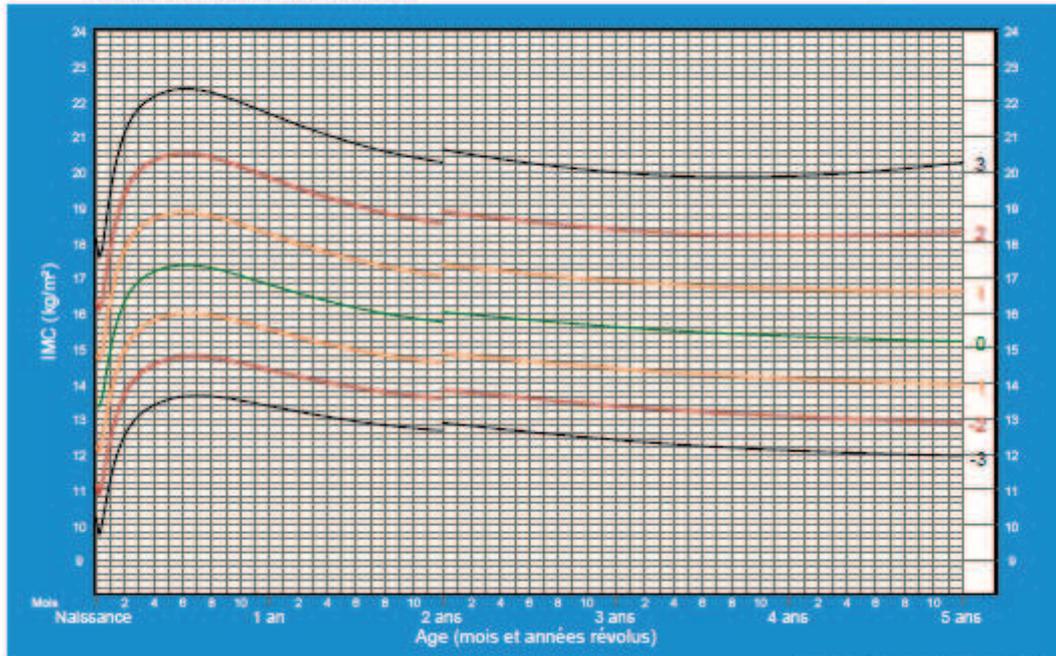


Figure 8. Normes OMS d'IMC chez l'enfant jusqu'à 5 ans en percentile. (27)

IMC-pour-l'âge GARÇONS

De la naissance à 5 ans (valeurs du z)



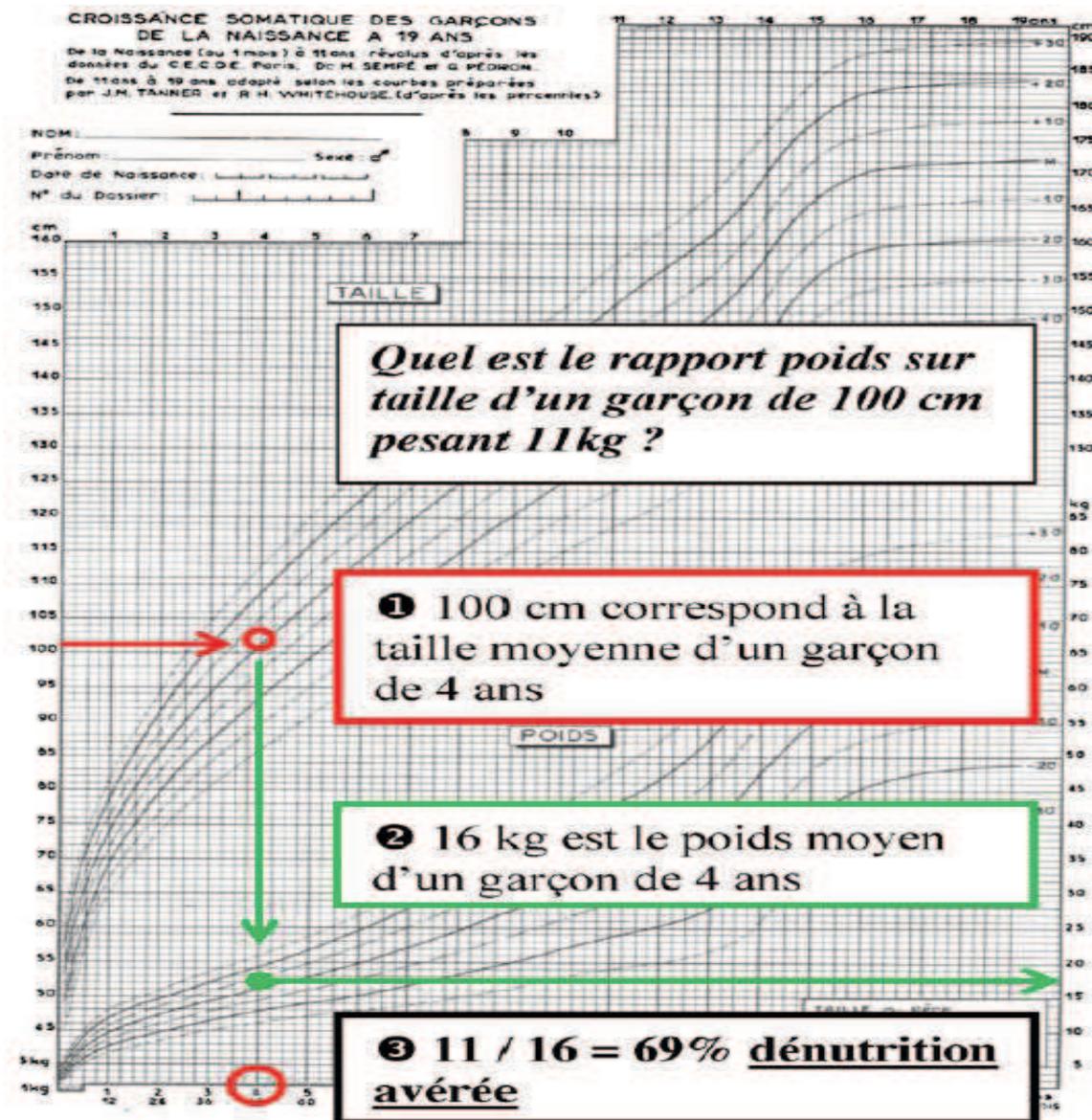


Figure 10. Calcul de l'indice de Waterlow. L'indice de Waterlow est le rapport entre le poids mesuré et le poids attendu pour la taille (P/PAT). Par exemple, le poids attendu d'un garçon qui mesure 1 m (âge statural de 4 ans) est de 16 kg. Si cet enfant pèse 11 kg, son indice de Waterlow est de $11/16$ kg soit 69%. Un $P/PAT < 80\%$ signe une dénutrition modérée alors qu'un $P/PAT < 70\%$ signe une dénutrition sévère. L'expression de cet index en pourcentage tient compte de l'écart-type du poids pour une taille donnée qui varie selon l'âge. (23)

On parle de dénutrition modérée lorsqu'il est inférieur à 80% (<-2 déviations standards) ou sévère lorsqu'il est inférieur à 70%.

Tableau 2: Classification de la dénutrition chez l'enfant selon Waterlow

Degré de dénutrition	Absente	Mineure	Modérée	Sévère
T/A (%)	> 95	90-95	85-90	< 85
P/T (%)	> 90	80-90	70-80	< 70

T/A : taille pour l'âge ; P/T : poids pour la taille

P/T correspond au rapport du poids sur le poids attendu pour la taille, il signe une dénutrition aiguë s'il est inférieur à 80%. T/A correspond au rapport de la taille sur la taille attendue pour l'âge du sujet, associé à P/T < 80%, il signe une dénutrition chronique s'il est inférieur à 80%. (15)

De même, l'OMS recommande l'utilisation de l'indice taille pour âge qui correspond au rapport de la taille mesurée sur la taille moyenne de la population à l'âge du patient, le jour de la mesure. Cet indice permet de repérer les cas de dénutrition chronique (ou « stunting » dans les pays anglo-saxons). On entrevoit à travers ce rapport l'impact de la dénutrition qui si elle perdure modifie le métabolisme de l'enfant jusqu'à ralentir sa croissance. Il est donc possible de différencier la dénutrition aiguë de la dénutrition chronique (28) (tableau 2).

Ainsi ces deux indices peuvent être utilisés pour le dépistage de la dénutrition mais ils doivent systématiquement s'accompagner d'un examen clinique à la recherche de signes physique de dénutrition et d'un éventuel trouble de l'hydratation d'après les dernières recommandations de la commission de nutrition de la SFP en 2012 (23).

Cependant, pour des raisons de simplicité d'utilisation, en pratique courante, l'IMC a été retenu pour évaluer l'état nutritionnel de l'enfant que ce soit pour l'insuffisance ou l'excès de poids (23).

Des critères de dénutrition ont été proposés en se basant sur l'IMC (tableau 3) (26,29) comme c'est le cas pour le surpoids et l'obésité (30,31).

Tableau 3: valeurs seuils correspondant au 3eme percentile d'indice de masse corporelle pour l'âge et le sexe. (26) (23)

Âge (ans)	G 3 ^e P.	F 3 ^e P.
0	11,06	10,99
0,1	12,36	12,23
0,2	13,12	12,93
0,3	13,70	13,47
0,4	14,15	13,89
0,5	14,48	14,23
0,6	14,73	14,46
0,7	14,90	14,63
0,8	15,01	14,73
0,9	15,07	14,78
1	15,09	14,80
1,1	15,08	14,78
1,2	15,04	14,73
1,3	14,99	14,67
1,4	14,92	14,61
1,5	14,86	14,53
2	14,49	14,17
2,5	14,21	13,92
3	14,00	13,71
3,5	13,86	13,52
4	13,74	13,36
4,5	13,62	13,24
5	13,53	13,13
5,5	13,45	13,06
6	13,39	13,03
6,5	13,36	13,02
7	13,37	13,03
7,5	13,40	13,07
8	13,46	13,12
8,5	13,53	13,18
9	13,61	13,26
9,5	13,70	13,36
10	13,79	13,48
10,5	13,89	13,63
11	14,02	13,81
11,5	14,16	14,01
12	14,34	14,23
12,5	14,55	14,49
13	14,78	14,77
13,5	15,04	15,04
14	15,31	15,32
14,5	15,59	15,59
15	15,85	15,82
15,5	16,10	16,04
16	16,34	16,23
16,5	16,56	16,39
17	16,77	16,51

G : garçons ; F : filles ; 3^e P. : 3^e percentile pour l'âge et le sexe.

2.4 La dénutrition en préopératoire

2.4.1 Chez l'adulte

Chez l'adulte, le lien entre la morbi-mortalité post-opératoire et la dénutrition est bien démontré (32). Cette dernière constitue un facteur de risque indépendant de complications post-opératoires en augmentant le risque infectieux, de retard de cicatrisation et peut accroître la durée de séjour de même que la mortalité postopératoire. Malgré ces conséquences potentiellement péjoratives, l'évaluation nutritionnelle est trop peu réalisée en consultation d'anesthésie comme dans tous les secteurs d'hospitalisation en France. Les données IPAQH (Indicateurs de Performance pour l'Amélioration de la Qualité Hospitalière) 2008 au plan national, sur 80 000 dossiers, montrent que des critères simples tels que le poids, l'IMC et l'évolution du poids sont insuffisamment recherchés. Une association poids et IMC ou poids et variation de poids n'est retrouvée que dans 14 % des dossiers (33). De même, dans les résultats de 2009, on ne retrouve une information sur la variabilité du poids dans seulement 7 % des dossiers. A noter que le dépistage des troubles nutritionnels fait partie des indicateurs retenus par l'HAS pour l'évaluation de la qualité des soins.

L'évaluation nutritionnelle, partie intégrante de l'évaluation du risque opératoire, comprend la recherche de trois types de facteurs de risque :

- _ la nature et la morbidité attendues de la chirurgie envisagée
- _ l'existence de facteurs de risque de dénutrition (tableau 4)
- _ l'état dénutri ou non des patients

Tableau 4: Facteurs de risque de dénutrition. (34)

Facteurs de risque de dénutrition.

Facteurs de risque liés au patient (comorbidités)

Âge > 70 ans

Cancer

Hémopathie maligne

Sepsis

Pathologie chronique

Digestive

Insuffisance d'organe (respiratoire, cardiaque, rénale, intestinale, pancréatique, hépatique)

Pathologie neuromusculaire et polyhandicap

Diabète

Syndrome inflammatoire

VIH/sida

Antécédent de chirurgie digestive majeure (grêle court, pancréatectomie, gastrectomie, chirurgie bariatrique)

Syndrome dépressif, troubles cognitifs, démence, syndrome confusionnel

Symptômes persistants

Dysphagie

Nausée-vomissement-sensation de satiété précoce

Douleur

Diarrhée

Dyspnée

Facteurs de risques liés à un traitement (traitement à risque)

Traitement à visée carcinologique (chimiothérapie, radiothérapie)

Corticothérapie > 1 mois

Polymédication > 5

Un patient est considéré à risque de dénutrition s'il présente au moins l'un des facteurs de risque de dénutrition du tableau 4 ci-dessus.

Les actes chirurgicaux qui modifient l'anatomie ou la fonctionnalité du tube digestif ont potentiellement des conséquences nutritionnelles délétères. Mais d'autres interventions chirurgicales seront également à risque du fait de la pathologie initiale ainsi que des traitements adjuvants complémentaires.

De même, d'après les recommandations de bonnes pratiques cliniques sur la nutrition péri-opératoire actualisées en 2010 (34), on considère qu'un patient présente une dénutrition

cliniquement pertinente, s'il présente :

- _ un IMC inférieur ou égal à 18.5 ou 21 chez le sujet de plus de 70 ans
- _ ou une perte de poids récente d'au moins 10%
- _ ou une albuminémie < 30 g/l

En chirurgie digestive non oncologique, le seuil de l'albuminémie retenu pour parler de dénutrition est inférieur ou égal à 35 g/l (34).

En chirurgie cardiaque, les critères pour parler de dénutrition cliniquement pertinente pouvant entraîner des complications postopératoires et des conséquences économiques sont un IMC inférieur ou égal à 24 ou une perte de poids d'au moins 10 % en six mois, ou une albuminémie inférieure à 37g/l (34).

On craint un syndrome de renutrition inappropriée* dans le cas d'un patient avec un IMC inférieur à 13 ou avec un amaigrissement supérieur à 20 % en trois mois ou des apports négligeables pendant les 15 derniers jours ou plus (34).

Ainsi les trois types de facteurs de risque à prendre en compte dans l'évaluation nutritionnelle sont intégrés dans un risque global stratifié en 4 niveaux ou grades de gravité croissante.

Tableau 5: Stratification du risque nutritionnel. (34)

Grade nutritionnel 1 (GN 1)	<i>Patient non dénutri</i> ET pas de facteur de risque de dénutrition ET chirurgie sans risque élevé de morbidité
Grade nutritionnel 2 (GN 2)	<i>Patient non dénutri</i> ET présence d'au moins un facteur de risque de dénutrition OU chirurgie à risque élevé de morbidité
Grade nutritionnel 3 (GN 3)	<i>Patient dénutri</i> ET chirurgie sans risque élevé de morbidité
Grade nutritionnel 4 (GN 4)	<i>Patient dénutri</i> ET chirurgie à risque élevé de morbidité

L'évaluation de ce risque global en préopératoire permet de cibler les patients dénutris, ceux à haut risque et ainsi de mettre en place une prise en charge nutritionnelle adaptée et standardisée en fonction du grade de chaque patient. (Annexe 4. Orientation du patient en fonction du grade de risque nutritionnel à la consultation d'anesthésie)

2.4.2 Chez l'enfant

La dénutrition pédiatrique est présente dans les hôpitaux et pas seulement dans les pays en voie de développement (35,36) (tableau 6).

Tableau 6: prévalence de la dénutrition chez l'enfant hospitalisé. (23)

	Pays	n	Prévalence (%)	Définition
Sissaoui et al., 2011 [4]	France	923	12	P/PAT < 80 %
De Luca et al., 2012 [38]	France	130	8,5	P/PAT < 80 %
Joosten et al., 2010 [3]	Hollande	424	11	P/PAT < -2ET
Campanozzi et al., 2009 [39]	Italie	496	10,2	IMC < -2ET
Pawellek et al., 2008 [40]	Allemagne	475	6,1	P/PAT < 80 %
Marteletti et al., 2005 [41]	France	280	11	P/PAT < -2ET
Hankard et al., 2001 [42]	France	58	9,6	P/PAT < -2ET
Sermet-Gaudelus et al., 2000 [31]	France	296	19	PPA < 80 %
Hendrikse et al., 1997 [43]	Royaume-Uni	226	8	P/PAT < 80 %
Hendricks et al., 1995 [44]	États-Unis	268	7,1	P/PAT < 80 %
Girardet et Fontaine, 1989 [45]	France	115	7	P/PAT < 80 %
Merritt et Suskind, 1979 [46]	États-Unis	190	18	P/PAT < 80 %

IMC : indice de masse corporelle ; P/PAT : indice de Waterlow ou rapport entre le poids de l'enfant et le poids attendu pour sa taille ; PPA : indice poids-âge ou rapport entre le poids mesuré et le poids attendu pour l'âge ; ET : écarts-types.

(24, 36–46)

La prévalence de la malnutrition à l'hôpital est aussi élevée chez les enfants que chez les adultes. Les chiffres varient en fonction de la durée de l'hospitalisation, du type de pathologie et des critères choisis pour quantifier la malnutrition (36,46–50).

Les nourrissons sont plus exposés au risque de malnutrition (36,51).

On notera que malgré l'amélioration des progrès techniques de prise en charge nutritionnelle, la prévalence de la malnutrition hospitalière en pédiatrie ne semble pas changer de manière significative depuis les années 1980 (37).

L'impact de la dénutrition sur la morbi-mortalité est démontré en unité de soins intensifs (52), mais également en cas de chirurgie d'affection cardiaque congénitale selon une étude récente (53). Cependant, une revue de la littérature publiée début 2014 dans *Journal of Pediatric Surgery* (54), ne retrouve pas un haut niveau de preuve concernant l'impact de la malnutrition préopératoire sur l'évolution clinique. Ce résultat non concordant avec ceux retrouvés chez l'adulte, est expliqué par le manque de travaux de qualité, l'absence de consensus sur l'évaluation nutritionnelle en anesthésie pédiatrique, et des études proposant des méthodes

d'évaluation incongrues. Malgré tout, plusieurs publications récentes retrouvent un impact de l'état nutritionnel, sur l'évolution postopératoire (tableau 7).

Tableau 7. Articles établissant un lien significatif entre état nutritionnel chez l'enfant et impact clinique. (54)

Study	Year	Hypothesis/Aim	Study Classification	Patient Population	Modalities of Nutritional Assessment Utilized	Primary Outcomes	Statistically significant clinical outcomes/method of nutrition assessment
Secker, Canada	2007	Subjective Global Assessment (SGA) can be adapted to identify presurgical malnutrition and to predict posturgical nutrition associated morbidities that lead to prolonged hospital stay in pediatric patients.	Prospective controlled cohort study	n = 175 age: 31 days to 17.9 years Pediatric patients admitted after major thoracic or abdominal surgery	1. Subjective Global Nutritional Assessment (SGNA) 2. Serum albumin 3. Serum transferrin 4. Total lymphocyte count 5. Hemoglobin 6. Weight for age 7. Height for age 8. Percentage of ideal body weight for height 9. BMI for age 10. Midarm muscle area 11. Midarm circumference 12. Handgrip strength 13. Triceps skin fold thickness	30 day follow-up 1. Infectious complications 2. Noninfectious complications 3. Major complications 4. Minor complications 5. Nonprophylactic antibiotic use 6. Unplanned reoperation 7. Unplanned readmission 8. Postoperative length of stay	SGA: 1. Infectious complications 2. Minor infectious complication 3. Minor non-infectious 4. Length of stay Serum Albumin: 1. Infectious complications 2. Minor complications 3. Length of stay 4. Non-prophylactic antibiotic use Height for age: 1. Length of stay
Wakita, Japan	2011	Nutritional assessment parameters can preoperatively predict clinical outcomes in infants undergoing cardiac surgery	Retrospective chart review	n = 36 Infants aged < 18 months, admitted for surgical repair of congenital heart defect	1. Onodera's Prognostic Nutritional Index (PNI) 2. Weight for age 3. Height for age 4. Weight for height	1. Mortality rate in hospital 2. Length of stay in ICU 3. Length of stay in hospital after cardiac surgery 4. Duration of mechanical ventilation support	PNI cutoff of 55: 1. Length of stay in the ICU 2. Length of stay in the hospital
Leite, Brazil	2005	Quantify serum albumin concentrations in children who have congenital heart defects, to evaluate its behavior in response to surgical metabolic stress that is associated with elective cardiac surgery, and to verify that these concentrations can be predictors of postoperative outcome.	Prospective, controlled cohort study	n = 30 Infants aged 3 months to 134 months admitted after repair of congenital heart defect	1. Serum Albumin 2. Weight for age 3. Height for age 4. Weight for height	1. 30 day postoperative mortality 2. Postoperative length of hospital stay 3. Postoperative infection.	Preoperative serum albumin: 1. Postoperative infection 2. Mortality
Vivanco-Munoz, Mexico	2010	Assess the impact of malnutrition and nutritional support on the length of hospitalization and mortality in the pediatric ICU in children with congenital heart defects after undergoing surgery.	Retrospective chart review	n = 289 age: median age 10.6 months (range 0.1-36 months) Children < 3 years old who underwent their first surgical corrective intervention for congenital heart defect with extracorporeal circulation	1. Weight for age at birth 2. BMI Z-score	1. Long stay (>6 days) 2. Death (before and after 72 hours at the PICU)	Weight for age at birth < 90%: 1. Long-term stays BMI Z-score > -2: 2. Mortality
Radman, USA and Gueta	2013	Poor nutritional status is associated with worse postoperative outcomes in children with congenital heart defects.	Prospective 2-center cohort study	UCSF n = 41 UNICAR n = 30 Children admitted to PICU after surgical repair of congenital heart disease. Median age 10.2 months	1. Triceps skin fold thickness 2. Serum albumin 3. Serum prealbumin 4. Serum BNP	1. 30 day mortality 2. ICU length of stay 3. Duration of mechanical ventilation 4. Duration of continuous inotropic infusions	UCSF cohort: Preoperative Triceps skin fold thickness (TSFT) Z-scores: 1. ICU length of stay 2. Duration of postoperative mechanical ventilation 3. Duration of continuous inotropic infusion postoperatively 4. Preoperative BNP levels Albumin < 3.2, prealbumin < 12.1 1. Duration of any continuous inotropic infusions 2. Preoperative serum BNP UNICAR: No statistically significant findings
Toole, Texas	2013	The aim of this study was to correlate nutritional status and cardiovascular risk as they relate to hospital outcomes in infants and children undergoing surgical repair of congenital heart defects.	Retrospective chart review	n = 121 Children younger than 24 months of age with a gestational age greater than 36 weeks admitted postoperatively to the Cardiovascular intensive care unit for longer than 48 h following surgery	Waterlow criteria for acute and chronic malnutrition 1. Weight for length (acute malnutrition) 2. Length for age (Chronic malnutrition)	1. Hospital length of stay 2. Cardiovascular intensive care unit length of stay 3. Duration of mechanical ventilation	Length for age 90%-95% of median values (mild chronic malnutrition) 1. Longer hospital length of stay "Length for age 85% or less of median values (severe chronic malnutrition) 1. Longer hospital length of stay 2. Longer cardiovascular intensive care unit length of stay "Length for age 85%-90% of median values (moderate chronic malnutrition) 1. Fewer days of mechanical ventilation 2. Shorter Hospital length of stay 3. Shorter Cardiovascular ICU length of stay

Ainsi, du fait des potentielles conséquences néfastes d'une dénutrition et de la multiplicité des facteurs de risque de dénutrition chez l'enfant hospitalisé, le dépistage des enfants non encore dénutris mais à risque de dénutrition est indispensable aussi bien à l'admission qu'au cours de l'hospitalisation. L'objectif est de détecter ces enfants à un stade où les traitements sont plus efficaces et moins coûteux. Dans cette optique de dépistage, le score de risque nutritionnel pédiatrique a été établi en 2000 (43) (tableau 8). En effet, Sermet-Gaudelus et al. ont créé un score de risque nutritionnel pédiatrique simple utilisable en routine pour identifier les patients à risque de dénutrition durant l'hospitalisation. Le risque nutritionnel avait été établi prospectivement chez 296 enfants en évaluant différentes variables dans les 48 dernières heures d'hospitalisation. Une analyse multivariée a montré qu'une prise alimentaire de moins de 50%, la douleur, et le grade 2 et 3 de gravité de pathologies étaient associés avec une perte de poids de plus de 2%. Ces facteurs de risque significatifs ont été quantifiés par un score (un point pour une prise alimentaire de plus de 50%, un pour la douleur, un pour une pathologie de moyenne gravité et 3 points pour une pathologie sévère) et ajoutés pour donner les différents niveaux de risque allant de 0 à 5. Un score de 1 ou 2 correspond à un risque modéré alors qu'au-delà, il indique un haut risque de dénutrition.

Tableau 8. Score de risque nutritionnel pédiatrique. (15)

Risque lié à la pathologie	Risque supplémentaire lié aux facteurs associés	Niveau de risque du patient	Risque nutritionnel	Schéma de prise en charge
Pathologie mineure	Absence de facteurs associés	0	FAIBLE	- Aucune prise en charge spécifique
	Un seul facteur associé	1	MOYEN	<ul style="list-style-type: none"> - Surveillance du poids - Surveillance simple de l'alimentation sur un support écrit pendant les trois premiers jours de l'hospitalisation - Prescription diététique médicale - Consultation diététique - Mise en place d'une prise en charge diététique orale
	Deux facteurs associés	2		
Pathologie moyenne	Absence de facteurs associés	1	ÉLEVÉ	<ul style="list-style-type: none"> - Évaluation de l'état nutritionnel - Mesure précise des ingesta - Enquête alimentaire - Mise en place d'une prise en charge diététique orale, voire entérale - Discuter rapidement l'opportunité d'une alimentation parentérale - Si la voie digestive est impossible au-delà de 5 jours.
	Un seul facteur associé	2		
	Deux facteurs associés	3		
Pathologie sévère	Absence de facteurs associés	3	ÉLEVÉ	<ul style="list-style-type: none"> - Évaluation de l'état nutritionnel - Mesure précise des ingesta - Enquête alimentaire - Mise en place d'une prise en charge diététique orale, voire entérale - Discuter rapidement l'opportunité d'une alimentation parentérale - Si la voie digestive est impossible au-delà de 5 jours.
	Une seul facteur associé	4		
	Deux facteurs associés	5		

Ce score a été intégré à l'algorithme pédiatrique proposé par le PNNS pour le dépistage et la prise en charge de la dénutrition chez les enfants hospitalisés (Annexe 5. Diagramme de dépistage de la dénutrition de l'enfant à l'hôpital selon le PNNS 1)

3. Etude personnelle : la dénutrition chez l'enfant en consultation d'anesthésie préopératoire

3.1 Justification: Pourquoi rechercher les enfants dénutris dans une population de chirurgie pédiatrique?

1. Parce que l'hospitalisation est un facteur de risque de dénutrition (43). En effet, la dénutrition apparait et/ou s'aggrave le plus souvent lors de l'hospitalisation (40,55–57).
2. Parce que l'état nutritionnel au-delà du développement statural influence la maturation cognitive (23,58,59)
3. Parce que la dénutrition allonge la durée d'hospitalisation (23,60,61), constitue un facteur d'aggravation de la pathologie causale et favorise la survenue de complications post chirurgicale, augmentant ainsi la morbi-mortalité tout comme chez l'adulte (47,54,62–66). Par conséquent, son diagnostic et sa prise en charge amélioreront ces paramètres (52).
4. Parce que la dénutrition augmente le coût de l'hospitalisation. Ce surcoût a été évalué à 5,2 millions par an en Australie (67–71).
5. Parce que le risque de dénutrition semble plus élevé dans les services de chirurgie pédiatrique (72).
6. Parce qu'au vu de la persistance d'un pourcentage trop élevé d'enfants hospitalisés dénutris, le Comité de Nutrition de la Société Française de Pédiatrie recommande (23) :
 - _ de peser et mesurer tous les enfants quel que soit le motif de consultation
 - _ de reporter ces mesures sur les courbes de croissance
 - _ de calculer l'IMC et mener une démarche diagnostique si l'IMC est inférieur au 3ème percentile
7. La réalisation de l'étude sensibilisera les équipes impliquées dans cette démarche.

Le premier objectif de l'étude est de déterminer l'incidence de la dénutrition et du risque de dénutrition dans cette population au travers d'une analyse descriptive de la population.

Dans un deuxième temps, nous avons étudié les corrélations entre les indices de diagnostic de dénutrition tels que le Z score* de l'indice de Waterlow (rapport du poids pour l'âge), celui de l'IMC, le diagnostic clinique et les différents éléments constitutifs de l'examen lors de la consultation du patient tels que l'âge, le sexe, le terme, le poids de naissance, le type de chirurgie, le mode d'entrée (urgent ou programmé), la chirurgie réalisée, la pathologie chronique éventuelle, le score ASA (American Society of Anesthesiologist) (Annexe 6. Physical Status Score mis au point par ASA).

Enfin, l'existence de corrélations entre ces derniers éléments et le Score de risque Nutritionnel Pédiatrique est étudiée dans un troisième temps (Annexe 7. Score de Risque Nutritionnel Pédiatrique).

3.2 Méthode :

3.2.1 Population :

L'étude a été effectuée dans le service d'anesthésie pédiatrique de l'Hôpital des Enfants du CHU de Bordeaux de février 2013 à fin novembre 2013.

Pour chaque patient vu en consultation d'anesthésie au CHU pédiatrique de Bordeaux, l'anesthésiste a rempli une fiche de renseignements cliniques. (Annexe 8. Fiche d'évaluation nutritionnelle)

Critères d'inclusion: tout enfant pesé et mesuré reçu en consultation d'anesthésie sur la période ci-dessus notée.

Ainsi, 1101 enfants ont été évalués. 115 cas ont été exclus de l'analyse du fait du manque du poids et/ou taille du jour de consultation.

L'Hôpital des Enfants du CHU de Bordeaux comporte 213 lits et places, médicaux et chirurgicaux :

- 158 lits d'hospitalisation traditionnelle
- 18 lits de réanimation néonatale et pédiatrique
- 6 lits de soins intensifs chirurgicaux
- 23 places d'hospitalisation de jour
- 8 places d'UHCD (Unité d'Hospitalisation de Courte Durée)

En 2013, le nombre de séjours était de 19500, le nombre de journées produites de 61900.

L'unité d'urgences pédiatriques reçoit environ 36000 enfants par an.

Le bloc opératoire de l'Hôpital des Enfants est un plateau technique polyvalent où sont réalisés tous les actes effectués sous anesthésie générale chez l'enfant :

- chirurgie viscérale
- orthopédie et traumatologie
- chirurgie plastique
- greffes de rein
- urgences ORL et neurochirurgicales
- soins dentaires
- laser dermatologique
- endoscopies digestives et respiratoires
- autres gestes invasifs : pose de voies centrales, prélèvements de moelle osseuse, ponction lombaire, drainage pleural, biopsie hépatique...

Les actes effectués sous anesthésie concernant l'imagerie, la neurochirurgie, la chirurgie ORL programmée, ou la chirurgie cardiaque, sont réalisés dans d'autres blocs opératoires du CHU.

Pendant la période d'étude, 3721 enfants ont été admis au bloc opératoire de l'Hôpital des Enfants.

3.2.2 Collecte des données:

La fiche de renseignement visible en Annexe 6 comprenait :

- la date de naissance

-le terme de naissance

-le poids de naissance

-la date de visite de l'enfant

-le poids et la taille lors de la visite

-l'existence de signes éventuels de dénutrition.

De même, étaient renseignées si c'était le cas :

-une pathologie chronique

-le caractère urgent ou programmé de l'intervention

- le type de chirurgie.

Les scores ASA (Annexe 6) et SRNP (Annexe 7) étaient également notés pour chaque enfant.

Le poids et la taille étaient mesurés à l'aide de peses personnes digitaux et de toises disponibles dans les salles de consultation du CHU de Bordeaux. L'examen clinique réalisé par l'anesthésiste relevait l'existence de signes de dénutrition tels qu'une cassure de poids et/ou de taille visibles sur les courbes de croissance du carnet de santé, des œdèmes, une fonte musculaire appréciée au niveau des fesses, des cuisses et des bras, la disparition du panicule adipeux, des anomalies des phanères.

Les données des 986 fiches correspondant chacune à un patient ont été renseignées de façon anonyme dans le logiciel EPINUT (écran de saisie EPINUT en Annexe 9) par un médecin formé à cet exercice ainsi qu'à la codification des actes médicaux. En effet, pour des raisons de précision et de facilité de manipulation, l'acte chirurgical a été codé selon la CCAM (Classification Commune des Actes Médicaux) et l'éventuelle pathologie chronique, selon la CIM10 (Classification Internationale des Maladies). Dans ce but, le logiciel d'aide au codage en ligne www.aideaucodage.fr a été utilisé.

Le logiciel EPINUT, développé par le Pr Hankard, est un outil d'évaluation nutritionnelle chez l'enfant hospitalisé destiné aux professionnels de santé chargés de l'analyse d'enquêtes nutritionnelles anthropométriques. Il calcule les indices nutritionnels poids pour âge, taille pour âge et poids pour taille, exprimés en écarts réduits, percentiles et pourcentages de la médiane suivant les courbes de références du NCHS (National Center for Health Statistics).

D'un emploi simple, fonctionnant sur tout ordinateur compatible IBM, EPINUT améliore la qualité de l'analyse de ces enquêtes.

Il a reçu le prix ACTICLAN 2011 et a été labellisé par la SFNEP (Société Française de Nutrition Entérale et Parentérale) en 2012.

Ainsi les algorithmes du logiciel ont permis d'obtenir pour chaque patient, le rapport poids/poids attendu pour l'âge, taille/taille attendue pour âge et poids/poids attendu pour taille (Annexe 10. Score de Waterlow) exprimés en valeur absolue et z-score. L'indice de Waterlow signe une dénutrition modérée lorsqu'il est inférieur à 80% et sévère lorsqu'il est inférieur à 70%. On parle de dénutrition aiguë quand l'indice de Waterlow n'est associé à aucun ralentissement de la croissance staturale et chronique en cas de ralentissement de la croissance staturale concomitante repérée par un rapport taille/taille attendue pour l'âge strictement inférieur à 80%.

L'IMC également obtenu est exprimé en valeur absolue, z-score selon la méthode LMS (29). On parle de dénutrition lorsque l'IMC est inférieur au troisième percentile.

3.2.3 Stratégie d'analyse :

- Le processus de sélection de la population de l'étude est décrit par un diagramme de flux qui fait apparaître les patients vus en consultation, les patients non inclus et la cause de non inclusion, les patients inclus dans l'étude et les patients exclus de l'analyse statistique ainsi que la raison de cette exclusion.
- Les caractéristiques de la population d'étude ont été décrites en termes d'effectif, médiane et écart-interquartile (EIQ) pour les variables quantitatives et en termes d'effectif et pourcentage pour les variables qualitatives.
- La concordance entre les différentes mesures de la dénutrition (signes cliniques, indice de Waterlow et IMC) a été étudiée deux à deux et décrite d'une part avec le

pourcentage de patients concordants (et l'intervalle de confiance à 95% de ce pourcentage) et d'autre part avec le coefficient Kappa de Cohen et son IC 95%. Ce dernier a été interprété selon les critères proposés par Landis et Koch en 1977 (Tableau 9) (73).

Tableau 9 - Critères d'interprétation du coefficient Kappa de Cohen proposé par Landis et Koch en 1977. (73)

Excellent	$\geq 0,81$
Bon	0,80 - 0,61
Modéré	0,60 - 0,41
Médiocre	0,40 - 0,21
Mauvais	0,20 - 0,0
Très mauvais	$< 0,0$

- L'association entre le SRNP et la dénutrition selon l'IMC a été estimée à l'aide d'un test exact de Fisher.
- Enfin, un modèle de régression logistique multivariée a été utilisé pour estimer l'association entre les caractéristiques du patient et la présence d'une dénutrition définie par un $IMC < 3^{\text{ème}}$ percentile. Les caractéristiques associées à la dénutrition en analyse univariable au seuil $p < 0,20$ ont été introduites dans le modèle logistique multivariable. Les mesures d'association ont été exprimées en rapport de cotes (RC) avec l'intervalle de confiance à 95%. L'adéquation globale des modèles de régression logistique obtenus a été vérifiée par le test de Hosmer et Lemeshow.

Variables explicatives étudiées :

- Poids de naissance : variable qualitative ordinale à 3 modalités (hypotrophique/normal/trop hypertrophiques) selon les normes OMS par sexe (Annexe 11). (74)

Dans le cas de prématuré (terme < 37 SA), les courbes AUDIPOG par sexe (Annexe 12 et 13) ont été utilisées. (75)

- Terme : variable qualitative binaire (<37SA ou ≥37SA)(76);

- Sexe : variable qualitative binaire (masculin ou féminin);

- Pathologie chronique : variable qualitative à 8 modalités :

1. Aucune
2. hémato-cancérologie
3. génétique/syndrome polymalformatif
4. neurologie
5. système ostéomusculaire
6. pneumo-cardiologie
7. uro-néphrologie/gastroentérologie/endocrinologie
8. autres

- Type de chirurgie : variable qualitative à 5 modalités

- Acte diagnostique
- Chirurgie orthopédique
- Chirurgie viscérale
- Chirurgie oncologique
- Petite chirurgie

La petite chirurgie regroupe les soins dentaires, l'ORL, la stomatologie, la pose de voie centrale et les prélèvements de moelle.

- Mode de prise en charge : variable qualitative binaire (urgente/programmée);

- score ASA : variable qualitative ordinale à 4 modalités (1 à 4) ;

- SRNP : variable qualitative ordinale à 6 modalités (0 à 5).

Le risque de première espèce α était fixé à 5%. Les analyses ont été réalisées avec le logiciel R v3.1.0.

3.2.4 Ethique :

Cette étude a obtenu l'accord du Comité de Protection des Personnes du Sud-Ouest et Outre-Mer III.

3.3 Résultats :

3.3.1 Processus de sélection de la population d'étude

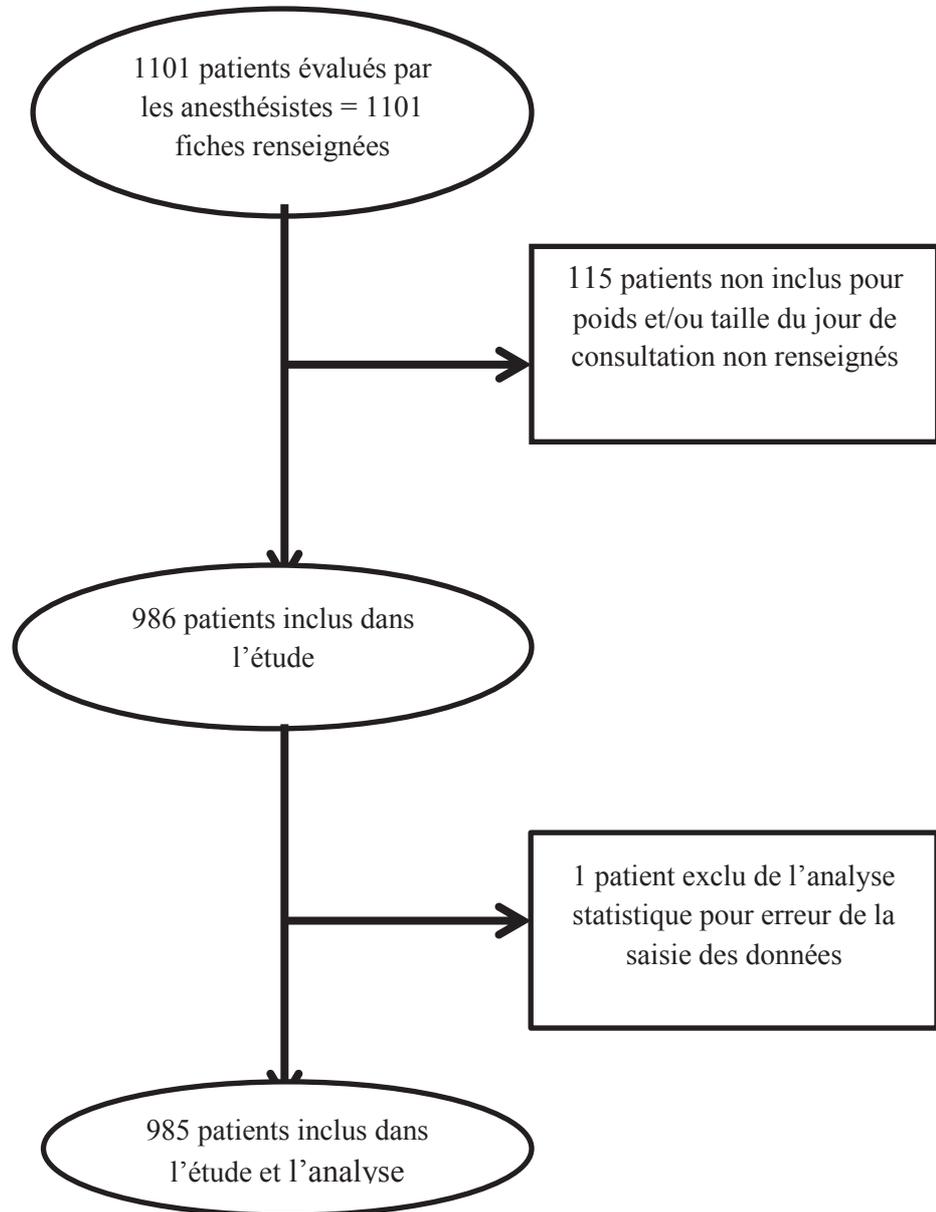


Figure 8. Diagramme de flux

Mille-cent-un patients ont été évalués par les anesthésistes. Parmi ceux-ci, 115 (10,4%) n'ont pas été inclus dans l'étude car le poids ou la taille du jour de consultation n'était pas disponible. Ainsi, 985 ont été finalement inclus dans l'analyse (1 patient est exclu de l'analyse à cause d'erreur lors de la saisie des données).

3.3.2 Description de la population de l'étude

Tableau 10 - Description des caractéristiques de la population de l'étude (N=985).

	N	n	%	méd.	EIQ
Sexe féminin	985	366	37,2		
Âge (années)	985			5,3	9,4
Poids de naissance (g)	871			3190	730
Poids de naissance*	871				
Hypotrophique		53	6,1		
Normal		799	91,7		
Hypertrophique		19	2,2		
Prématurité (<37 SA)	888	104	11,7		
Poids actuel (kg)	985			18,5	24,0
Taille actuelle, cm	985			76	106
IMC (kg/m²)	985			16,3	3,1
Rapport poids/âge	985			1,01	0,24
Rapport taille/âge	985			1,02	0,08
Type de chirurgie	985				
Acte diagnostique		175	17,8		
Chirurgie orthopédique		253	25,7		
Chirurgie viscérale		360	36,5		
Chirurgie oncologique		23	2,3		
Petite chirurgie		174	17,7		
Mode d'entrée	985				
Programmé		923	93,7		
Urgences		62	6,3		
Score ASA	976				
1		639	65,5		
2		279	28,6		
3		54	5,5		
4		4	0,4		
SRNP	979				
0		580	59,2		
1		255	26		
2		65	6,6		
3		58	5,9		
4		16	1,6		
5		5	0,5		
Présence d'une cassure pondérale	984	80	8,1		

	N	n	%	méd.	EIQ
Présence d'une cassure staturale	982	25	2,5		
Présence d'œdèmes	983	2	0,2		
IMC < 3^o percentile	985	108	11		
Signes cliniques de dénutrition	985	80	8,1		
Indice de Waterlow	985				
Absence de dénutrition		910	92,4		
Dénutrition aiguë		60	6,1		
Dénutrition chronique		15	1,5		
Présence d'une pathologie chronique	985	479	48,6		
Type de maladie chronique	985				
– Aucune		506	51,4		
– Hémato-cancérologie		69	7,0		
– Génétique/syndrome polymalformatif.		213	21,6		
– Neurologie		34	3,5		
– Système ostéomusculaire		27	2,7		
– Pneumo-cardiologie		28	2,8		
– uro-néphrologie/gastroentérologie/endocrinologie		89	9,0		
– Autres		19	1,9		

*Pour enfants prématurés, selon Audipog. Pour les non prématurés, selon les tables OMS
Méd. : médiane ; EIQ : écart interquartile.

Les enfants de sexe féminin représentaient un peu plus d'un tiers de la population d'étude (37,2%) et l'âge médian était de 5,3 ans. Le poids de naissance médian était de 3190 g et il était normal dans 91,7% des cas (selon les normes OMS ou Audipog pour les enfants prématurés). Les enfants hypotrophiques représentaient 6,1% de la population contre 2,2% pour ceux hypertrophiques. 7% des patients étudiés étaient nés prématurément. L'IMC médian le jour de visite était de 16,3kg/m².

Les chirurgies viscérale et orthopédique étaient les plus réalisées avec respectivement 36,5% et 25,7% des actes. La très grande majorité des interventions étaient programmées (93,7%). Plus le score ASA ou SRNP était élevé, moins il y avait d'enfants. 32,6 % des enfants avaient un SRNP à deux ou 3 et 2,1% au-delà.

La majorité des patients n'étaient pas dénutris selon l'indice de Waterlow (92,4%), 6,1% présentaient une dénutrition aiguë et dans 1,5% une forme chronique. Un peu moins de la moitié avait une pathologie chronique. Parmi eux, ceux atteints d'une pathologie génétique ou d'un syndrome polymalformatif représentaient le plus gros effectif.

3.3.4 Concordance entre les trois variables d'intérêts

Tableau 11. Concordance entre IMC et examen clinique pour dépister la dénutrition (N=985).

Dénutrition IMC	Dénutrition clinique		Total
	Non	Oui	
Non	838	39	877
Oui	67	41	108
Total	905	80	985

Cents-six patients (10,8% ; IC95% : [8,9%-12,9%]) présentent une évaluation discordante de la dénutrition entre IMC et clinique :

- 39 patients présentent des signes cliniques de dénutrition sans dénutrition selon l'IMC.
- 67 patients présentent une dénutrition selon l'IMC sans signes cliniques de dénutrition.

L'accord entre les deux variables est médiocre : $\kappa = 0,38$ [0,28 ; 0,47]

Tableau 12. Concordance entre indice de Waterlow et examen clinique pour dépister la dénutrition (N=985).

Dénutrition Waterlow	Dénutrition clinique		Total
	Non	Oui	
Absence de dénutrition	860	50	910
Dénutrition	45	30	75
Total	905	80	985

Quatre-vingt-quinze patients (9,6% [7,9%-11,7%]) présentent une évaluation discordante de la dénutrition entre Waterlow et clinique :

- 50 patients présentent des signes cliniques de dénutrition sans dénutrition selon Waterlow.

- 45 patients présentent une dénutrition selon Waterlow sans signes cliniques de dénutrition (principalement dénutrition aiguë).

L'accord entre les deux variables est médiocre : $\kappa = 0,33$ [0,23 ; 0,44]

Tableau 13. Concordance entre IMC et indice de Waterlow pour dépister la dénutrition (N=985)

Dénutrition Waterlow	Dénutrition IMC		Total
	Non	Oui	
Absence de dénutrition	870	40	910
Dénutrition	7	68	75
Total	877	108	985

Quarante-sept patients (4,8% [3,5%-6,3%]) présentent une évaluation discordante de la dénutrition entre Waterlow et IMC :

- 7 patients présentent une dénutrition selon Waterlow sans dénutrition selon l'IMC.
- 40 patients présentent une dénutrition selon l'IMC sans dénutrition selon Waterlow.

L'accord entre les deux variables est bon : $\kappa = 0,72$ [0,64 ; 0,79]

3.3.5 Association entre SRNP et dénutrition selon l'IMC

Tableau 14 - Répartition des patients de l'étude selon le SRNP et la présence d'une dénutrition selon l'IMC (N=985).

SRNP	Dénutrition selon l'IMC				<i>Ensemble</i>
	Oui		Non		
	N	%	n	%	
0	38	6,6	542	93,4	580
1	33	12,9	222	87,1	255
2	15	23,1	50	76,9	65
3	15	25,9	43	74,1	58
4	6	37,5	10	62,5	16
5	0	0,0	5	100,0	5
<i>Non renseigné</i>	1	16,7	5	83,3	6
<i>Ensemble</i>	108	11,0	877	89,0	985

Chez les 979 patients pour lesquels un SRNP est disponible, il est mis en évidence une association entre le SRNP et la présence d'une dénutrition selon l'IMC (Tableau 15) : plus le score SRNP est élevé et plus la probabilité de présenter une dénutrition est importante ($p < 0,0001$).

Tableau 15 - Association entre le score SRNP et la présence d'une dénutrition selon l'IMC chez les patients de l'étude (N=979).

	Dénutrition selon l'IMC				<i>P</i>
	Oui		Non		
	N	%	n	%	
SRNP					<i><0,0001</i>
0	38	6,6	542	93,4	
1	33	12,9	222	87,1	
2	15	23,1	50	76,9	
3	15	25,9	43	74,1	
4-5 *	6	28,6	15	71,4	
<i>Ensemble</i>	<i>107</i>	<i>10,9</i>	<i>872</i>	<i>89,1</i>	

* Regroupement de catégories rendu nécessaire pour le faible effectif de la catégorie 5.

3.3.6 Association entre caractéristiques des patients et dénutrition selon l'IMC

- Analyse univariée

Tableau 16. Association entre caractéristiques des patients et dénutrition selon l'IMC: analyse univariée.

	Dénutrition selon l'IMC				P
	Non (n=877)		Oui (n=108)		
	n	%	n	%	
Prématurité (<37SA)					0,0008
Non	708	89,6	76	77,6	
Oui	82	10,4	22	22,4	
<i>Non renseigné</i>	87	/	10	/	
Poids de naissance*					<0,0001
Hypotrophique (<-2DS)	35	4,5	18	18,4	
Normal (-2DS à 2DS)	721	93,3	78	79,6	
Hypertrophique (>2DS)	17	2,2	2	2,0	
<i>Non renseigné</i>	104	/	10	/	
Mode d'entrée					0,02
Programmé	828	94,4	95	88,0	
Urgences	49	5,6	13	12,0	
Type de chirurgie					0,12
Acte diagnostique	155	17,7	20	18,5	
Chirurgie orthopédique	235	26,8	18	16,7	
Chirurgie viscérale	315	35,9	45	41,7	
Chirurgie oncologique	22	2,5	1	0,9	
Petite chirurgie	150	17,1	24	22,2	
Score ASA					<0,0001
1	591	68,0	48	44,9	
2	236	27,2	43	40,2	
3	39	4,5	15	14,0	
4	3	0,3	1	0,9	
<i>Non renseigné</i>	8	/	1	/	

SRNP					<0,0001
0	542	62,2	38	35,5	
1	222	25,5	33	30,8	
2	50	5,7	15	14,0	
3	43	4,9	15	14,0	
4	10	1,1	6	5,6	
5	5	0,6	0	0,0	
<i>Non renseigné</i>	5	/	1	/	
Maladie chronique					0,01
Non	463	52,8	43	39,8	
Oui	414	47,2	65	60,2	
Type de maladie chronique					0,002
– Aucune	463	52,8	43	39,8	
– Hémato-cancérologie	62	7,1	7	6,5	
– Génétique/syndrome polymalformatif	191	21,8	22	20,4	
– Neurologie	25	2,9	9	8,3	
– Système ostéomusculaire	22	2,5	5	4,6	
– Pneumo-cardiologie	26	3,0	2	1,9	
– Uro-néphrologie/ gastroentérologie/endocrinologie	75	8,6	14	13,0	
– Autres	13	1,5	6	5,6	

*Pour enfants prématurés, selon Audipog. Pour non prématurés, selon les tables OMS

Il résulte de ces analyses que les enfants dénutris lors de la visite préopératoire :

- sont plus fréquemment nés prématurément que les non dénutris (22,4% vs 10,4% ; p=0,0008) ;
- étaient plus fréquemment hypotrophes à la naissance que les non dénutris (18,4% vs 4,5% ; p<0.0001) ;
- sont plus fréquemment hospitalisés pour un motif d'urgence que les non dénutris (12,0% vs 5,6% ; p=0,02) ;
- ont un score ASA plus fréquemment élevé que les non dénutris (p<0,0001) ;

- ont un SRNP plus fréquemment élevé que les non dénutris ($p < 0,0001$) ;
- ont plus fréquemment une maladie chronique que les non dénutris ($p = 0,01$) ;
- par ailleurs, les sujets dénutris ne présentent pas les mêmes maladies chroniques que les sujets non dénutris : les pathologies neurologiques, celles appartenant aux champs de l'uro-néphrologie/gastroentérologie/endocrinologie et au groupe « autres » sont plus fréquentes ($p = 0,002$).

- **Analyse multivariée**

En analyse multivariable (tableau 17), la prématurité, le poids de naissance et le SRNP sont les seules variables associées à la présence d'une dénutrition. Le modèle est estimé sur 857 sujets seulement car c'est le nombre de sujets pour lesquels aucune des variables du modèle n'est manquante.

- Les enfants nés prématurés ont un risque significativement plus important d'être dénutris, ajusté sur le poids de naissance, le motif d'hospitalisation, le score ASA, le SRNP et le type de maladie chronique : $RC = 2,05$ [1,08 ; 3,76] ; $p = 0,02$;
- On constate une association statistiquement significative entre poids de naissance et présence d'une dénutrition ($p = 0,005$), ajustée sur les autres variables du modèle : les enfants de poids normal ou hypertrophiques ont un risque plus faible de présenter une dénutrition lors de la consultation préopératoire ;
- On constate une association statistiquement significative entre SRNP et présence d'une dénutrition lors de la consultation préopératoire, ajustée sur les autres variables, avec une tendance à l'augmentation de la probabilité de dénutrition quand le SRNP augmente ($p = 0,02$)
- Il n'y a pas d'association entre dénutrition et motif d'hospitalisation, score ASA et la présence ou le type de maladie chronique ($p > 0,05$).

Tableau 17. Association entre caractéristiques cliniques et présence de la dénutrition lors de la consultation préopératoire par régression logistique multivariable (n=857).

	RC	IC 95%	P
Prématurité (<37SA)	2,05	1,08 ; 3,76	0,02
Poids de naissance			0,005
Hypotrophie	1,00	/	
Normal	0,32	0,16 ; 0,68	
Hypertrophie	0,10	0,01 ; 0,63	
Mode d'entrée			0,37
Programmé	1,00	/	
Urgences	1,43	0,63 ; 3,02	
Score ASA			0,35
1	1,00	/	
2	0,96	0,51 ; 1,78	
3	2,06	0,79 ; 5,25	
4	2,62	0,11 ; 34,14	
SRNP			0,02
0	1,00	/	
1	1,81	0,95 ; 3,40	
2	2,81	1,19 ; 6,34	
3	5,39	1,75 ; 16,42	
4 et 5	4,13	0,99 ; 15,15	
Maladie chronique			0,40
0 – Aucune	1,00	/	
1 – Hémato-cancérologie	0,52	0,15 ; 1,52	
2 – Génétique/syndrome polymalformatif	0,72	0,37 ; 1,34	
3 – Neurologie	0,61	0,16 ; 1,97	
4 – Système ostéomusculaire	1,45	0,38 ; 4,38	
5 – Pneumo-cardiologie	0,51	0,07 ; 2,04	
6 – Uro-néphrologie /gastroentérologie/endocrinologie	1,02	0,43 ; 2,25	
7 – Autres	2,57	0,77 ; 7,68	

RC : rapport de cotes ; IC95% : intervalle de confiance à 95% ;

3.4 Discussion :

3.4.1 Prévalence de la dénutrition

La prévalence de la dénutrition dans cette population est différente selon le paramètre utilisé pour étudier l'état nutritionnel ce qui est cohérent avec les données de la littérature (77).

En effet, si l'on choisit l'IMC inférieur au troisième percentile, elle est de 11%. Campanozzi et al. trouvaient en 2009, 10,2% de dénutris (IMC < -2 écarts types) dans leur population (40) d'enfants hospitalisés. Aucune étude de forte puissance n'a étudié la prévalence de la dénutrition avec ce critère en chirurgie pédiatrique.

Selon l'indice de Waterlow, 6,1% des enfants de cette population ont une dénutrition aiguë. Seule, l'étude allemande de Pawellek et al. de 2008 retrouve une prévalence strictement identique dans une population comprenant également les services de médecine (41). Une revue de la littérature réalisée par Hankard et al. sur le sujet retrouve des prévalences dans des populations pédiatriques hospitalisées avec cet indice allant de 6,1% à 18% (23). A noter que cette dernière valeur est issue d'une étude de 1979, celle-ci étant la plus ancienne de la revue (46). De même, l'étude française de Sermet-Gaudelus et al. (43) trouve une prévalence de 19% de dénutris en 2000 mais en utilisant le rapport entre le poids mesuré et le poids attendu pour l'âge qui a tendance à surestimer la dénutrition. En effet, cet indice ne prend pas en considération la taille de l'enfant. La grande majorité des autres résultats se situent entre 7 et 10 %. L'amélioration du dépistage et de la prise en charge nutritionnelle à l'hôpital, bien que toujours insuffisante, peut expliquer l'évolution de ces résultats ainsi qu'un chiffre de prévalence dans notre population plutôt bas par rapport aux autres études plus anciennes. Très peu d'études sont disponibles dans les populations pédiatriques chirurgicales. Cooper et al. en 1981, notaient 54 % de dénutrition aiguë chez des enfants hospitalisés en chirurgie générale (78). Plus récemment, Toole et al., en 2014, trouvent une prévalence de 51,2 % de dénutrition aiguë dans une population très ciblée de nourrissons hospitalisés en soins intensifs cardiologiques pour une cure chirurgicale de cardiopathie congénitale dans les quarante-huit heures suivantes.

La population présentant une dénutrition chronique (nommée stunting dans les pays anglo-saxons) atteint 1,5% dans notre étude. Ces patients ont un retentissement de la dénutrition sur la croissance staturale. En 1995, Hendricks et al. (36) avaient évalué à 27,3% le taux de dénutris dans un hôpital pédiatrique de Boston. Une étude turque de 2005 évaluant cette prévalence dans une population d'enfants hospitalisés en clinique excluant ceux des soins intensifs ou des urgences trouve un chiffre de 27% (79). Mais les populations sont peu comparables aussi bien du fait du recrutement non exclusivement chirurgical que du niveau socio-économique du pays. Une étude multicentrique belge publiée en 2013 indique 7,7% de dénutrition chronique dans une population d'enfants hospitalisés excluant également ceux des soins intensifs. Les enfants inclus dans cette étude proviennent aussi bien de CHU (Centre Hospitalier Universitaire) que d'hôpitaux périphériques. Or, une étude nationale hollandaise de 2009 obtient 14 % de dénutris chroniques chez les enfants hospitalisés aux CHUs contre 6% chez ceux hospitalisés dans les hôpitaux périphériques. Cette différence reflète bien l'importance du recrutement dans l'analyse de la dénutrition et le lien présumé entre l'importance de l'agression et la gravité de la dénutrition. D'ailleurs Toole et al. (80), en chirurgie cardiaque trouvent une prévalence de 40,5%. La littérature récente montre, en effet, une forte prévalence de dénutrition chronique chez les enfants porteurs d'anomalies cardiaques congénitales type shunt gauche-droit mais également, après traitements anti-cancéreux en vue de transplantation(81,82). Très peu de données sont disponibles sur l'évaluation de la dénutrition chronique en chirurgie pédiatrique générale. Considérant l'atteinte staturale comme une forme de complication d'une dénutrition ayant persisté du fait de son impact sur la croissance et la taille de l'enfant, on peut regretter l'absence de données supplémentaires dans la littérature notamment en chirurgie.

Au moins un signe clinique de dénutrition était retrouvé chez 8,1% des enfants dans notre étude : une cassure de la courbe de poids, de taille, des œdèmes, une disparition du panicule adipeux, une fonte musculaire voire une anomalie des phanères telle que la perte de cheveux ou des ongles cassants. Cette prévalence se situe entre celle donnée par l'IMC et celle par l'indice de Waterlow, et paraît donc cohérente. A noter que la prévalence d'une cassure pondérale est identique à celle des autres signes cliniques. Ainsi, une évaluation clinique simple associée à une analyse de la croissance staturale-pondérale à la recherche de signes cliniques de dénutrition ou de carence permet de dépister de manière efficace une dénutrition. Peu d'auteurs se sont intéressés à la prévalence de signes cliniques de dénutrition chez

l'enfant autres que les critères anthropométriques classiques. La mesure du périmètre brachial ou du pli cutané tricipital apparaît de moins en moins dans les études (54). Pawellek et al. obtenaient avec ce dernier critère, normalement utilisé pour évaluer le pourcentage de masse grasse, 17,2% de dénutris contre 24,1% selon l'indice de Waterlow (41). Cependant, chez les enfants atteints de cancer, la mesure du périmètre brachial et/ou du pli cutané tricipital détectent mieux la dénutrition que les indices basés sur le poids et taille (83).

3.4.2 Concordance des différents paramètres

Les résultats obtenus avec les signes cliniques de dénutrition sont discordants avec le Z-score de l'IMC pour 106 patients et pour 95 patients avec le Waterlow. Il y a donc certes une concordance mais elle est médiocre entre les deux indices anthropométriques d'une part et la clinique d'autre part. Ceci confirme la nécessité de toujours inclure dans une évaluation nutritionnelle, le calcul d'un des deux indices que sont l'IMC ou le Waterlow.

Par contre, la corrélation entre le Waterlow et le Z-score IMC est bonne puisque seulement 47 patients présentent des résultats discordants soit 4,8%. L'utilisation du Z-score IMC semble être plus sensible que le Waterlow puisqu'il détecte plus de dénutris. Ces résultats sont en accord avec ceux de la littérature établissant une bonne concordance entre l'IMC de 2 à 18 ans et l'indice de Waterlow (25). Cole et al. en 2007, ont proposé des bornes numériques utilisant l'IMC pour définir des critères de dénutrition. D'ailleurs, le Comité Nutrition de la Société Française de Pédiatrie dirigé par le Pr Hankard recommande l'utilisation de l'IMC dans le dépistage d'une dénutrition (23) tout comme il est utilisé dans celui du surpoids et de l'obésité (30) comme le recommande la Haute autorité de Santé (31). En effet, ces données confirment que cet outil plus simple et plus connu par les médecins hospitaliers et libéraux que l'indice de Waterlow peut être utilisé chez l'enfant comme chez l'adulte (84) pour dépister les troubles nutritionnels quels qu'ils soient. Ce type d'outil permet de faciliter et donc de généraliser le dépistage de la dénutrition, et par conséquent sa prise en charge.

3.4.3 Association SRNP et dénutrition selon l'IMC

D'après les critères établis par Sermet-Gaudelus et al. en 2000, 32,6% des patients hospitalisés avaient un risque modéré de dénutrition soit un score de 1 ou 2 et 8% un risque élevé soit un score > 2. Le reste des patients n'étaient pas à risque selon ce score. Nos résultats (tableau 15) montrent que plus le Score de Risque Nutritionnel est élevé et plus la probabilité de présenter une dénutrition est importante ce qui est rassurant étant donné l'objectif de dépistage précoce d'une potentielle dénutrition d'un tel score de risque. On notera que parmi les 5 patients ayant un SRNP à 5, aucun n'a un IMC en dessous du troisième percentile. Ce résultat isolé est difficilement interprétable dans quelque sens que ce soit du fait du faible effectif de sujets avec ce score. Ainsi, le tableau suivant intègre les sujets ayant un SRNP à 4 et 5 ensembles. L'association entre les deux variables n'en est pas modifiée.

Il n'existe pas de score de dépistage de la dénutrition « gold standard ». Ce score simple, décrit par Sermet-Gaudelus et al., nécessite théoriquement 48 heures d'hospitalisation pour recueillir seulement trois types d'informations nécessaires à son établissement. Bien qu'une faible partie des enfants venant en consultation d'anesthésie n'étaient pas hospitalisée depuis 48 heures, il nous a paru plus cohérent de demander une telle évaluation aux anesthésistes tant cet outil est fiable, connu et de réalisation rapide contrairement au SGNA (Subjective Global Nutritional Assessment) développé par Secker et Jeejeebhoy (85) en 2007. De plus, le SRNP a été validé dans la population française et c'est le seul score de risque nutritionnel pédiatrique qui s'est avéré prédictif d'une perte de poids pendant l'hospitalisation (43). D'autre part, la STAMP (Screening Tool for the Assessment of Malnutrition in Pediatrics) développée par McCarthy et al.(86) n'est pas utilisée et ressemble à une évaluation de l'état nutritionnel et non à un score de risque puisqu'elle inclut la mesure du poids et taille. Le score pédiatrique de dénutrition de Yorkhill conçu par Gerasimidis et al. (87), ainsi que le STRONG kids (Screening Tool for Risk on Nutritional status and Growth) (55) nous paraissaient trop peu évalués pour être utilisés dans cette étude. Cependant, dans l'étude établissant ce dernier score, validé plus tard par l'équipe Belge de Huysentruyt et al. (88), Hulst et al. (55) ont étudié 424 enfants hospitalisés : 38% de cette population était classée à faible risque, 54% à risque modérée et 8 % à haut risque. Plus particulièrement, 23% de la population totale était en chirurgie et on retrouvait à l'intérieur de celle-ci 43% de

patients à faible risque, 12% modéré et 3 % élevé. L'étude Belge (81) sur la reproductibilité et validité de ce score retrouvait respectivement 13,2%, 6% et 3,6% de risque nutritionnel faible, modéré et élevé sur un effectif bien moindre que le nôtre. Nos prévalences de risque modéré et élevé sont supérieures à celles de ces études. Au-delà du fait que cette différence puisse être expliquée par les tests eux-mêmes, on notera que dans l'étude hollandaise, plus de la moitié des enfants provenaient d'hôpitaux généraux. Or la prévalence de pathologies lourdes est moins élevée dans les hôpitaux généraux par rapport aux CHUs et la sévérité de la pathologie sous-jacente étant un facteur de risque indépendant de dénutrition, il se peut que le recrutement puisse expliquer au moins en partie cette différence. Cette hypothèse est confirmée par l'étude multicentrique de Hulst et al. de 2010(55) qui retrouve 14 % de dénutrition chronique dans les hôpitaux dits Académiques qui correspondent aux Centres Hospitaliers Universitaires chez nous contre 6 % dans les hôpitaux Généraux ou Centre hospitaliers Régionaux chez nous.

D'autre part, le SRNP a été réalisé dans notre étude dans 99,4% des cas alors que 97,1% des STRONG kids furent remplis dans l'étude Belge (88), et seulement 72,3% du Paediatric Yorkhill Malnutrition Score (87) chez les anglais. Ce résultat souligne la facilité d'utilisation du SRNP, condition indispensable à son emploi en pratique courante.

Cependant, une revue de février 2014 présente le STRONG kids comme le plus fiable et le plus aisé d'utilisation parmi les six scores disponibles (22).

Un septième score de risque pédiatrique pour enfants hospitalisés a été présenté en août 2014 par une équipe australienne (89). Il s'agit du Pediatric Nutrition Screening Tool (PNST) ne comportant que quatre questions. Celui-ci ne semble pas réunir de qualités supérieures à toutes celles citées plus haut en termes de sensibilité et spécificité bien que les auteurs vantent sa simplicité d'utilisation. De plus, il manque d'efficacité à dépister les dénutris chroniques comme le SGNA.

Les différents scores de risque nutritionnel et leurs principales caractéristiques sont reportées dans le tableau 18.

Tableau 18. Caractéristiques des populations des différentes études sur chaque score de risque nutritionnel.

Score	Année	Type de patients étudiés	Age	Pays	Nbres d'enfants	Fréquence de risque nutritionnel : faible (F), moyenne (M) ou élevé (E)
NRS(72)	1995	Médical	0-17 ans	Angleterre	26	F: 50% ; M:24% ; E: 26%
SRNP(43)	2000	Médical et chirurgical, CHU	>1 mois-18 ans	France	296	F:15% ; M:41% ; E: 44%
	2014	Chirurgical, CHU	Naissance-18 ans	France	985	F: 59% ; M:33% ; E: 8 %
SGNA (85)	2007	Chirurgical, CHU	>1 mois-18 ans	Canada	175	F: 49% ; M: 36% ; E: 15%
STAMP (86)	2008	Médical et chirurgical, CHU	2-17 ans	Angleterre	238	18%
PYMS (87,90)	2010	Médical et chirurgical (sauf cardiologie, néphrologie, orthopédie, soins intensifs), CHR	1-16 ans	Ecosse	247	M: 12 à 24% ; E: 14 à 20% (reproductibilité inter observateur testée)
	2011	Médical et chirurgical, CHU et CHR	1-16 ans		1571	M : 9,4% ; E : 10%
SRONGkids(55)(88)	2010	Médical et chirurgical, CHU et CHR	>1 mois-18 ans	Hollande	424	F : 38% ; M : 54% ; E : 8%
	2013	Médical et chirurgical, CHU et CHR	>1 mois-16 ans	Belgique	368	F: 16 à 36,6% ; M: 43,9 à 72% ; E: 12 à 19,5% (reproductibilité intra et inter observateur testée)
PNST(89)	2014	Médical et chirurgical ?	?	Australie	295	37,6%

3.4.4 Facteurs de risque de dénutrition

Une revue de la littérature concernant les différents paramètres cités ci-dessous n'a permis de retrouver que très peu de papiers étudiant précisément ceux-ci.

Les enfants dénutris selon l'IMC sont plus fréquemment nés prématurément que les non dénutris (22,4% vs 10,4% ; $p=0,0008$). Cooper et al. (78) en 1981, avaient également trouvé 54% de dénutris dans leur population d'étude contre 63% dans une sélection parmi celle-ci des enfants prématurés et à terme d'âges inférieurs à trois mois. On peut reprocher à cette comparaison le mélange des prématurés et des nourrissons de moins de trois mois. En effet, la dénutrition semble concerner principalement le nourrisson (38) et de manière plus générale, les groupes d'âge les plus jeunes (41) (36,46). Néanmoins, Hulst et al. obtiennent des moyennes d'indices nutritionnels nettement plus bas chez les prématurés par rapport à ceux nés à terme dans une population de soins intensifs (91). Ainsi, et bien que l'on puisse supposer comme facteur confondant l'existence d'une pathologie in-utero responsable à la fois de la prématurité et de la dénutrition à la naissance, notre analyse multivariée distingue la prématurité comme un facteur de risque de dénutrition indépendant.

De même, les enfants dénutris étaient plus fréquemment hypotrophes à la naissance que les non dénutris (18,4% vs 4,5% ; $p=3.94^E-05$) qu'ils soient prématurés ou non. L'analyse multivariée confirme ce facteur de risque comme indépendant. Une étude indienne de 2007 retrouve également ce lien entre hypotrophie à la naissance et dénutrition (92) dans une population de cardiopathes congénitaux en attente d'intervention.

Enfin, les patients avec un $IMC < -2DS$ ont un SRNP plus fréquemment élevé que les non dénutris ($p < 0,0001$) et en analyse multivariée, on constate une association statistiquement significative entre SRNP et la présence d'une dénutrition lors de la consultation d'anesthésie préopératoire. Sermet-Gaudelus et al. (43) avaient établi ce score de risque pour les enfants hospitalisés. Le résultat obtenu permet de penser que celui-ci pourrait être validé dans la consultation d'anesthésie préopératoire lors d'une hospitalisation mais également en ambulatoire.

Dans notre étude, les enfants dénutris sont plus fréquemment hospitalisés pour un motif d'urgence que les non dénutris (12,0% vs 5,6% ; $p=0,02$). Ils ont un score ASA plus fréquemment élevé ($p<0,0001$), plus fréquemment une pathologie chronique ($p=0,01$) qui ne fait pas partie des mêmes groupes de pathologies chroniques ($p=0,002$) que les non dénutris. La multiplicité des pathologies sous-jacentes, et leurs gravités inhérentes conditionnant le score ASA, semblent en effet être associées à une plus grande prévalence de dénutrition tant chez l'adulte que chez l'enfant (41). Les patients atteints de pathologies génétiques et du développement neurologique sont particulièrement affectés par la dénutrition (93,94). De même, les pathologies digestives et uro-néphrologiques constituent un groupe où la prévalence est élevée. Sungertekin et al. obtenaient entre 44 et 61% de dénutris selon l'indice utilisé dans une population pédiatrique en attente d'intervention abdominale (62) et Joosten et al. indiquaient des proportions au-delà de la moitié de dénutris notamment chroniques chez des enfants porteurs de maladie rénale (81). Cependant, dans notre étude, ces paramètres ne sont pas indépendants après ajustement entre eux. En effet, on ne retrouve pas d'association statistiquement significative entre dénutrition et mode d'entrée, score ASA et existence ou type de maladie chronique. Pawellek et al. mettent en évidence une plus grande fréquence de dénutris chez les enfants avec plusieurs diagnostics qui ont tendance à être sévèrement malades mais aucune analyse multivariée n'est réalisée (41). Une évaluation multicentrique française de 2012 chez l'enfant hospitalisé ne montre pas de plus grande prévalence d'insuffisance pondérale chez les enfants présentant une pathologie chronique (38). La distribution des types de chirurgie abdominale (propre, propre contaminée, contaminée), ne variait pas non plus dans les groupes à faible, moyen ou fort risque de dénutrition dans l'étude de Secker et al. (85). Néanmoins, pour des raisons physiopathologiques, il semble intéressant d'étudier la ou les pathologies chroniques et leurs gravités comme facteurs de risque de dénutrition en pédiatrie, comme cela a été suggéré chez la personne âgée (95).

3.4.5 Intérêts du dépistage préopératoire de la dénutrition

La prévalence de la dénutrition dans notre étude comme dans celles de la littérature scientifique sur le sujet reste élevée malgré les progrès de la médecine. La dénutrition est reconnue depuis plusieurs dizaines d'années comme un facteur de risque de morbi-mortalité chez l'adulte (95,96), notamment en préopératoire (62,96). Elle l'est récemment confirmée chez l'enfant en pré-anesthésie dans la revue de la littérature publiée en mai 2014 par Wessner et al. (54) et tout particulièrement l'étude prospective canadienne qui a étudié une population de chirurgie pédiatrique plus hétérogène contrairement aux autres étudiant des populations avec des pathologies précises (85). Même si les besoins énergétiques des enfants opérés semblent être moins modifiés que chez l'adulte du fait entre autres, d'une redistribution de l'énergie utilisée pour la croissance vers le site d'agression, ils sont clairement augmentés (97). Les enfants dénutris sont en effet plus à risque de complications infectieuses ou non, postopératoires, de durée de séjour (85) plus important et donc potentiellement source d'un surcout non négligeable (85)(67,71). Mehta et al. ont d'ailleurs montré en 2012, dans une étude prospective internationale, sur 500 enfants admis en soins intensifs sous ventilation mécanique, que l'amélioration de la prise en charge nutritionnelle diminuait les complications et la mortalité (52).

Ainsi, la prise en charge de cette dénutrition dès la consultation d'anesthésie pré-opératoire, après évaluation du statut nutritionnel par les anesthésistes, permettrait de réduire les complications post-opératoires et la durée d'hospitalisation chez l'enfant comme c'est le cas chez l'adulte (95)(34), diminuant ainsi le coût humain et financier. Une étude interventionnelle sur un effectif important d'enfants en préopératoire comme la nôtre pourrait confirmer cette hypothèse.

De par son caractère accessible à un traitement efficace, disponible et moins coûteux que l'absence de traitement, disposant d'outil de diagnostic simple, validé et fiable, la dénutrition de l'enfant en préopératoire remplit les conditions justifiant la nécessité de mise en place d'un dépistage systématique chez l'enfant hospitalisé comme l'écrit Hankard et al. dans les recommandations du Comité de Nutrition de la Société Française de Pédiatrie (23). Le Z-score de l'IMC est proposé pour le diagnostic de dénutrition dans ces recommandations et nos résultats confirment ce choix. Cependant il semble y avoir une absence de consensus quant au test de dépistage à utiliser. Une étude comparative puissante de sensibilité et spécificité des

sept différents tests de dépistage dans une population de chirurgie ambulatoire d'effectif conséquent serait également intéressante.

Notre étude a été réalisée dans une population d'effectif important de chirurgie générale pédiatrique très peu étudiée en France et dans le monde. Elle est en accord avec la démarche portée par les recommandations de la Société Française de Pédiatrie (23) et le Plan National Nutrition Santé (15). Il y a très peu d'exclus, l'échantillon de l'étude est représentatif de la population étudiée. L'étude est unicentrique ce qui a permis une supervision de meilleure qualité de la récolte des données. Elle a le mérite d'avoir utilisé et coordonné les ressources humaines déjà présentes sur le CHU de Bordeaux et plus particulièrement en anesthésie pédiatrique, soulignant ainsi le faible coût supplémentaire d'un dépistage organisé en consultation préopératoire pédiatrique. Ce recueil de statut nutritionnel était en effet réalisé par les anesthésistes en condition réelle, à l'aide d'une fiche de recueil qui facilite l'évaluation nutritionnelle. Le choix du score de risque nutritionnel pourrait être rediscuté au vu de la revue publiée début 2014 (22). L'insertion dans le dossier d'anesthésie, qui est rempli par l'anesthésiste lors de la visite de pré-anesthésie, de quelques éléments de la fiche utilisée dans notre étude (signes cliniques de dénutrition, score de risque nutritionnel), pourrait aider à optimiser le dépistage de la dénutrition en préopératoire.

4. Conclusion :

Cette étude confirme la persistance de la dénutrition en milieu pédiatrique et plus particulièrement chez l'enfant devant être anesthésié. Certains facteurs comme la prématurité et l'hypotrophie à la naissance exposent particulièrement ces enfants à la dénutrition.

Le dépistage de la dénutrition lors de la consultation de pré-anesthésie pourrait être amélioré en sensibilisant les anesthésistes sur cet enjeu, et en insérant quelques éléments cliniques simples dans la fiche de consultation de pré-anesthésie.

L'action déjà menée par les CLAN dans beaucoup de CHU pourrait être renforcée auprès des services de chirurgie et d'anesthésie en diffusant des recommandations simples sur le dépistage et la prise en charge de la dénutrition chez les enfants, mais aussi les adultes, hospitalisés.

Le développement des Unités Transversales de Nutrition Clinique dans beaucoup de CHU permet également d'améliorer la prise en charge nutritionnelle des patients hospitalisés ainsi que la formation du personnel dans ce domaine.

5. Bibliographie

1. Melchior J-C, Hanachi M. Dénutrition et malnutrition de l'adulte. EMC - Endocrinol - Nutr. janv 2011;8(4):1-13.
2. Melchior JC, Niyongabo T, Henzel D, Durack-Bown I, Henri SC, Boulier A. Malnutrition and wasting, immunodepression, and chronic inflammation as independent predictors of survival in HIV-infected patients. Nutr Burbank Los Angel Cty Calif. déc 1999;15(11-12):865-9.
3. Roberts SR, Kennerly DA, Keane D, George C. Nutrition Support in the Intensive Care Unit Adequacy, Timeliness, and Outcomes. Crit Care Nurse. 12 janv 2003;23(6):49-57.
4. Soeters PB, Reijven PLM, van Bokhorst-de van der Schueren MAE, Schols JMGA, Halfens RJG, Meijers JMM, et al. A rational approach to nutritional assessment. Clin Nutr. oct 2008;27(5):706-16.
5. Cahill GF. Survival in starvation. Am J Clin Nutr. 7 janv 1998;68(1):1-2.
6. Delarue J, others. Utilisation des substrats énergétiques. Cah Nutr Diététique. 2004;39(5):360-4.
7. Cahill GF. Fuel Metabolism in Starvation. Annu Rev Nutr. 2006;26(1):1-22.
8. Cherel Y, Burnol A-F, Leturque A, Le Maho Y. In vivo glucose utilization in rat tissues during the three phases of starvation. Metabolism. nov 1988;37(11):1033-9.
9. Le Ninan F, Cherel Y, Robin JP, Leloup J, Le Maho Y. Early changes in plasma hormones and metabolites during fasting in king penguin chicks. J Comp Physiol [B]. 1988;158(4):395-401.
10. Cherel Y, Maho YL. Five months of fasting in king penguin chicks: body mass loss and fuel metabolism. Am J Physiol - Regul Integr Comp Physiol. 1 oct 1985;249(4):R387-92.
11. Dénutrition une pathologie méconnue en société d'abondance PNNS1 [Internet]. [cité 10 août 2014]. Disponible sur: http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/brochure_denutrition.pdf
12. Ling PR, Schwartz JH, Jeevanandam M, Gauldie J, Bistran BR. Metabolic changes in rats during a continuous infusion of recombinant interleukin-1. Am J Physiol - Endocrinol Metab. 1 févr 1996;270(2):E305-12.
13. Leverve X. Reponse métabolique à l'agression. Elsevier; 2002.
14. McClave SA, Mitoraj TE, Thielmeier KA, Greenburg RA. Differentiating subtypes (hypoalbuminemic vs marasmic) of protein-calorie malnutrition: incidence and clinical significance in a university hospital setting. JPEN J Parenter Enteral Nutr. août 1992;16(4):337-42.
15. Dénutrition une pathologie méconnue en société d'abondance PNNS1 [Internet]. [cité 10 août 2014]. Disponible sur: http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/brochure_denutrition.pdf

16. Ingenbleek Y, Van Den Schrieck H-G, De Nayer P, De Visscher M. Albumin, transferrin and the thyroxine-binding prealbumin/retinol-binding protein (TBPA-RBP) complex in assessment of malnutrition. *Clin Chim Acta*. 18 août 1975;63(1):61-7.
17. Florence MD, Asbridge M, Veugelers PJ. Diet Quality and Academic Performance*. *J Sch Health*. 1 avr 2008;78(4):209-15.
18. Rampersaud GC, Pereira MA, Girard BL, Adams J, Metz J. Breakfast habits, nutritional status, body weight, and academic performance in children and adolescents. *J Am Diet Assoc*. mai 2005;105(5):743-60; quiz 761-2.
19. Al-Bassam AA. Clinical significance of preoperative nutritional status in pediatric surgical patients. *Ann Saudi Med*. nov 1994;14(6):511-3.
20. McWhirter JP, Pennington CR. Incidence and recognition of malnutrition in hospital. *BMJ*. 1994;308(6934):945.
21. Garrow J. Starvation in hospital. *BMJ*. 1994;308(6934):934.
22. Joosten KFM, Hulst JM. Nutritional screening tools for hospitalized children: Methodological considerations. *Clin Nutr*. févr 2014;33(1):1-5.
23. Hankard R, Colomb V, Piloquet H, Bocquet A, Bresson J-L, Briand A, et al. Dépister la dénutrition de l'enfant en pratique courante. *Arch Pédiatrie*. oct 2012;19(10):1110-7.
24. Marteletti O, Caldari D, Guimber D, Mention K, Michaud L, Gottrand F. Dépistage de la malnutrition chez l'enfant hospitalisé : influence de la structure d'accueil dans la prise en charge. *Arch Pédiatrie*. août 2005;12(8):1226-31.
25. Mei Z, Grummer-Strawn LM, Pietrobelli A, Goulding A, Goran MI, Dietz WH. Validity of body mass index compared with other body-composition screening indexes for the assessment of body fatness in children and adolescents. *Am J Clin Nutr*. 6 janv 2002;75(6):978-85.
26. Rolland-Cachera MF, Cole TJ, Sempé M, Tichet J, Rossignol C, Charraud A. Body Mass Index variations: centiles from birth to 87 years. *Eur J Clin Nutr*. janv 1991;45(1):13-21.
27. OMS | Les normes de croissance de l'enfant [Internet]. WHO. [cité 13 juin 2014]. Disponible sur: <http://www.who.int/childgrowth/standards/fr/>
28. World Health Organization, Nutrition for Health and Development. Guideline. [Internet]. 2013 [cité 27 mai 2014]. Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK190328/>
29. Cole TJ, Flegal KM, Nicholls D, Jackson AA. Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. *BMJ*. 28 juill 2007;335(7612):194.
30. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. 6 mai 2000;320(7244):1240.
31. HAS. Surpoids et obésité de l'enfant et de l'adolescent (actualisation des recommandations 2003) [Internet]. Saint-Denis La Plaine HAS: HAS; 2012 mars. Disponible sur: : [http:// www.has-sante.fr/portail/jcms/c_964941/surpoids-et-obe-site-de-l-enfant-et-de-l-adolescent-actualisation-des-recom-mandations-2003](http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_964941/surpoids-et-obe-site-de-l-enfant-et-de-l-adolescent-actualisation-des-recom-mandations-2003) .

32. Francon D, Chambrier C, Sztark F. Évaluation nutritionnelle à la consultation d'anesthésie. *Ann Fr Anesth Réanimation*. juin 2012;31(6):506-11.
33. Indicateurs de qualité généralisés, Analyse descriptive des résultats agrégés 2009, Annexe 11 [Internet]. [cité 14 août 2014]. Disponible sur: <http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2011-01/rapport-facteurs-associes-v2.pdf>
34. Chambrier C, Sztark F. Recommandations de bonnes pratiques cliniques sur la nutrition périopératoire. Actualisation 2010 de la conférence de consensus de 1994 sur la « Nutrition artificielle périopératoire en chirurgie programmée de l'adulte ». *Ann Fr Anesth Réanimation*. avr 2011;30(4):381-9.
35. O'Connor J, Youde LS, Allen JR, Baur LA. Obesity and under-nutrition in a tertiary paediatric hospital. *J Paediatr Child Health*. juin 2004;40(5-6):299-304.
36. Hendricks KM, Duggan C, Gallagher L, et al. Malnutrition in hospitalized pediatric patients: Current prevalence. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 1 oct 1995;149(10):1118-22.
37. Sissaoui S, De Luca A, Piloquet H, Guimber D, Colomb V, Peretti N, et al. Large scale nutritional status assessment in pediatric hospitals. *E-SPEN J*. avr 2013;8(2):e68-72.
38. De Luca A, Piloquet H, Mansilla M, Simon D, Fischbach M, Caldari D, et al. Évaluation tricentrique de l'état nutritionnel chez l'enfant hospitalisé. *Arch Pédiatrie*. mai 2012;19(5):545-6.
39. Joosten KF, Zwart H, Hop WC, Hulst JM. National malnutrition screening days in hospitalised children in The Netherlands. *Arch Dis Child*. févr 2010;95(2):141-5.
40. Campanozzi A, Russo M, Catucci A, Rutigliano I, Canestrino G, Giardino I, et al. Hospital-acquired malnutrition in children with mild clinical conditions. *Nutrition*. mai 2009;25(5):540-7.
41. Pawellek I, Dokoupil K, Koletzko B. Prevalence of malnutrition in paediatric hospital patients. *Clin Nutr*. févr 2008;27(1):72-6.
42. Hankard R, Bloch J, Martin P, Randrianasolo H, Bannier MF, Machinot S, et al. État et risque nutritionnel de l'enfant hospitalisé. *Arch Pédiatrie*. nov 2001;8(11):1203-8.
43. Sermet-Gaudelus I, Poisson-Salomon A-S, Colomb V, Brusset M-C, Mosser F, Berrier F, et al. Simple pediatric nutritional risk score to identify children at risk of malnutrition. *Am J Clin Nutr*. 7 janv 2000;72(1):64-70.
44. Hendrikse WH, Reilly JJ, Weaver LT. Malnutrition in a children's hospital. *Clin Nutr*. févr 1997;16(1):13-8.
45. Girardet JP, Fontaine JL. [The evaluation of nutritional status in pediatric practice]. *Ann Pédiatrie*. nov 1989;36(9):617-20.
46. Merritt RJ, Suskind RM. Nutritional survey of hospitalized pediatric patients. *Am J Clin Nutr*. 6 janv 1979;32(6):1320-5.
47. Edington J, Boorman J, Durrant ER, Perkins A, Giffin CV, James R, et al. Prevalence of malnutrition on admission to four hospitals in England. The Malnutrition Prevalence Group. *Clin Nutr Edinb Scotl*. juin 2000;19(3):191-5.

48. Corish CA, Kennedy NP. Protein-energy undernutrition in hospital in-patients. *Br J Nutr.* juin 2000;83(6):575-91.
49. Parsons HG, Francoeur TE, Howland P, Spengler RF, Pencharz PB. The nutritional status of hospitalized children. *Am J Clin Nutr.* 5 janv 1980;33(5):1140-6.
50. Moy RJD, Smallman S, Booth IW. Malnutrition in a UK children's hospital. *J Hum Nutr Diet.* 1 avr 1990;3(2):93-100.
51. Colomb V. Pour l'implantation des équipes transversales de nutrition clinique à l'hôpital : le plaidoyer du pédiatre. *Nutr Clin Métabolisme.* déc 2003;17(4):269-75.
52. Mehta NM, Bechard LJ, Cahill N, Wang M, Day A, Duggan CP, et al. Nutritional practices and their relationship to clinical outcomes in critically ill children--An international multicenter cohort study. *Crit Care Med.* juill 2012;40(7):2204-11.
53. Radman M, Mack R, Barnoya J, Castañeda A, Rosales M, Azakie A, et al. The effect of preoperative nutritional status on postoperative outcomes in children undergoing surgery for congenital heart defects in San Francisco (UCSF) and Guatemala City (UNICAR). *J Thorac Cardiovasc Surg.* janv 2014;147(1):442-50.
54. Wessner S, Burjonrappa S. Review of nutritional assessment and clinical outcomes in pediatric surgical patients: Does preoperative nutritional assessment impact clinical outcomes? *J Pediatr Surg.* mai 2014;49(5):823-30.
55. Hulst JM, Zwart H, Hop WC, Joosten KFM. Dutch national survey to test the STRONGkids nutritional risk screening tool in hospitalized children. *Clin Nutr.* févr 2010;29(1):106-11.
56. Medoff-Cooper B, Irving SY, Marino BS, García-España JF, Ravishankar C, Bird GL, et al. Weight change in infants with a functionally univentricular heart: from surgical intervention to hospital discharge. *Cardiol Young.* avr 2011;21(2):136-44.
57. Rocha GA, Rocha EJM, Martins CV. The effects of hospitalization on the nutritional status of children. *J Pediatr (Rio J).* 3 mars 2006;82(1):70-4.
58. Stein AD, Wang M, DiGirolamo A, Grajeda R, Ramakrishnan U, Ramirez-Zea M, et al. Nutritional Supplementation in Early Childhood, Schooling, and Intellectual Functioning in Adulthood. *Arch Pediatr Adolesc Med.* juill 2008;162(7):612-8.
59. Emond AM, Blair PS, Emmett PM, Drewett RF. Weight Faltering in Infancy and IQ Levels at 8 Years in the Avon Longitudinal Study of Parents and Children. *Pediatrics.* 10 janv 2007;120(4):e1051-8.
60. Waitzberg DL, Caiaffa WT, Correia MI. Hospital malnutrition: the Brazilian national survey (IBRANUTRI): a study of 4000 patients. *Nutr Burbank Los Angel Cty Calif.* août 2001;17(7-8):573-80.
61. Kruizenga HM, Wierdsma NJ, van Bokhorst MAE, de van der Schueren, Haollander HJ, Jonkers-Schuitema CF, et al. Screening of nutritional status in The Netherlands. *Clin Nutr Edinb Scotl.* avr 2003;22(2):147-52.
62. Sungurtekin H, Sungurtekin U, Balci C, Zencir M, Erdem E. The influence of nutritional status on complications after major intraabdominal surgery. *J Am Coll Nutr.* juin 2004;23(3):227-32.

63. Kuzu MA, Terzioğlu H, Genç V, Erkek AB, Ozban M, Sonyürek P, et al. Preoperative nutritional risk assessment in predicting postoperative outcome in patients undergoing major surgery. *World J Surg.* mars 2006;30(3):378-90.
64. Pacelli F, Bossola M, Rosa F, Tortorelli AP, Papa V, Doglietto GB. Is malnutrition still a risk factor of postoperative complications in gastric cancer surgery? *Clin Nutr Edinb Scotl.* juin 2008;27(3):398-407.
65. Klein S, Kinney J, Jeejeebhoy K, Alpers D, Hellerstein M, Murray M, et al. Nutrition support in clinical practice: review of published data and recommendations for future research directions. Summary of a conference sponsored by the National Institutes of Health, American Society for Parenteral and Enteral Nutrition, and American Society for Clinical Nutrition. *Am J Clin Nutr.* 9 janv 1997;66(3):683-706.
66. Leite HP, Isatugo MK, Sawaki L, Fisberg M. Anthropometric nutritional assessment of critically ill hospitalized children. *Rev Paul Med.* févr 1993;111(1):309-13.
67. Correia MITD, Waitzberg DL. The impact of malnutrition on morbidity, mortality, length of hospital stay and costs evaluated through a multivariate model analysis. *Clin Nutr Edinb Scotl.* juin 2003;22(3):235-9.
68. Lennard-Jones JE, others. A positive approach to nutrition as treatment [Internet]. King's Fund Centre; 1992 [cité 13 juin 2014]. Disponible sur: http://www.bapen.org.uk/pdfs/bapen_pubs/pub_kings_fund.pdf
69. O'Connor J, Youde LS, Allen JR, Hanson RM, Baur LA. Outcomes of a nutrition audit in a tertiary paediatric hospital: implications for service improvement. *J Paediatr Child Health.* juin 2004;40(5-6):295-8.
70. Aurangzeb B, Whitten KE, Harrison B, Mitchell M, Kepreotes H, Sidler M, et al. Prevalence of malnutrition and risk of under-nutrition in hospitalized children. *Clin Nutr.* févr 2012;31(1):35-40.
71. Jean-Claude M, Emmanuelle P, Juliette H, Michèle B, Gérard D, Eric F, et al. Clinical and economic impact of malnutrition per se on the postoperative course of colorectal cancer patients. *Clin Nutr.* déc 2012;31(6):896-902.
72. Reilly HM, Martineau JK, Moran A, Kennedy H. Nutritional screening--evaluation and implementation of a simple Nutrition Risk Score. *Clin Nutr Edinb Scotl.* oct 1995;14(5):269-73.
73. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* mars 1977;33(1):159-74.
74. WHO | Weight-for-age [Internet]. WHO. [cité 20 août 2014]. Disponible sur: http://www.who.int/childgrowth/standards/weight_for_age_field/en/
75. courbes morphométriques audipog de poids à la naissance [Internet]. [cité 27 août 2014]. Disponible sur: http://www.audipog.net/pdf/courbes_pds.pdf
76. Item 21 : Prématuré et retard de croissance intra-utérin : Facteurs de risque et prévention - cours.pdf [Internet]. [cité 20 août 2014]. Disponible sur: http://umvf.univ-nantes.fr/pediatrie/enseignement/pediatrie_21/site/html/cours.pdf

77. Wright JA, Ashenburg CA, Whitaker RC. Comparison of methods to categorize undernutrition in children. *J Pediatr.* juin 1994;124(6):944-6.
78. Cooper A, Jakobowski D, Spiker J, Floyd T, Ziegler MM, Koop CE. Nutritional assessment: an integral part of the preoperative pediatric surgical evaluation. *J Pediatr Surg.* août 1981;16(4 Suppl 1):554-61.
79. Doğan Y, Erkan T, Yalvaç S, Altay S, Cokuğraş FC, Aydın A, et al. Nutritional status of patients hospitalized in pediatric clinic. *Turk J Gastroenterol Off J Turk Soc Gastroenterol.* déc 2005;16(4):212-6.
80. Toole BJ, Toole LE, Kyle UG, Cabrera AG, Orellana RA, Coss-Bu JA. Perioperative Nutritional Support and Malnutrition in Infants and Children with Congenital Heart Disease. *Congenit Heart Dis.* 1 janv 2014;9(1):15-25.
81. Joosten K, Hulst J. Prevalence of malnutrition in pediatric hospital patients. *Curr Opin Pediatr* Oct 2008. 2008;20(5):590-6.
82. Chemaitilly W, Boulad F, Heller G, Kernan NA, Small TN, O'Reilly RJ, et al. Final height in pediatric patients after hyperfractionated total body irradiation and stem cell transplantation. *Bone Marrow Transplant.* 30 avr 2007;40(1):29-35.
83. Smith DE, Stevens MC, Booth IW. Malnutrition at diagnosis of malignancy in childhood: common but mostly missed. *Eur J Pediatr.* mars 1991;150(5):318-22.
84. Haute Autorité de Santé - Évaluation diagnostique de la dénutrition protéino-énergétique des adultes hospitalisés [Internet]. [cité 31 août 2014]. Disponible sur: http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_432199/fr/evaluation-diagnostique-de-la-denuitration-proteino-energetique-des-adultes-hospitalises
85. Secker DJ, Jeejeebhoy KN. Subjective Global Nutritional Assessment for children. *Am J Clin Nutr.* 4 janv 2007;85(4):1083-9.
86. McCarthy H, Dixon M, Crabtree I, Eaton-Evans MJ, McNulty H. The development and evaluation of the Screening Tool for the Assessment of Malnutrition in Paediatrics (STAMP©) for use by healthcare staff. *J Hum Nutr Diet.* 1 août 2012;25(4):311-8.
87. Gerasimidis K, Keane O, Macleod I, Flynn DM, Wright CM. A four-stage evaluation of the Paediatric Yorkhill Malnutrition Score in a tertiary paediatric hospital and a district general hospital. *Br J Nutr.* 2010;104(05):751-6.
88. Huysentruyt K, Alliet P, Muyschont L, Rossignol R, Devreker T, Bontems P, et al. The STRONGkids nutritional screening tool in hospitalized children: A validation study. *Nutrition.* nov 2013;29(11-12):1356-61.
89. White M, Lawson K, Ramsey R, Dennis N, Hutchinson Z, Soh XY, et al. A Simple Nutrition Screening Tool for Pediatric Inpatients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 5 août 2014;
90. Gerasimidis K, Macleod I, Maclean A, Buchanan E, McGrogan P, Swinbank I, et al. Performance of the novel Paediatric Yorkhill Malnutrition Score (PYMS) in hospital practice. *Clin Nutr.* août 2011;30(4):430-5.

91. Hulst J, Joosten K, Zimmermann L, Hop W, van Buuren S, Büller H, et al. Malnutrition in critically ill children: from admission to 6 months after discharge. *Clin Nutr.* avr 2004;23(2):223-32.
92. GRao S, KUMAR Rk. Malnutrition in children with congenital heart disease (CHD): determinants and short-term impact of corrective intervention. 2008 [cité 4 sept 2014]; Disponible sur: <https://www.indianpediatrics.net/july2008/541.pdf>
93. Hals J, Ek J, Svalastog A, Nilsen H. Studies on nutrition in severely neurologically disabled children in an institution. *Acta Pædiatrica.* 1 déc 1996;85(12):1469-75.
94. Trier E, Thomas AG. Feeding the disabled child. *Nutrition.* oct 1998;14(10):801-5.
95. Stratton RJ, Green CJ, Elia M. Disease-related Malnutrition: An Evidence-based Approach to Treatment. CABI; 2003. 445 p.
96. Jemaa Y, Leclaire S, Petit A, Déchelotte P. Prise en charge nutritionnelle périopératoire en chirurgie de l'adulte. *Nutr Clin Métabolisme.* sept 2004;18(3):137-46.
97. Norman K, Pichard C, Lochs H, Pirlich M. Prognostic impact of disease-related malnutrition. *Clin Nutr Edinb Scotl.* févr 2008;27(1):5-15.
98. Pierro A, Eaton S. Metabolism and nutrition in the surgical neonate. *Semin Pediatr Surg.* nov 2008;17(4):276-84.
99. C. Bouteloup. NCM_arbre_dedeci_23_04.pdf [Internet]. Société Francophone de Nutrition Clinique et Métabolisme. [cité 11 sept 2014]. Disponible sur: http://www.sfnep.org/images/stories/pdf_NCM/NCM_arbre_dedeci_23_04.pdf
100. ASA Physical Status Classification System [Internet]. [cité 11 sept 2014]. Disponible sur: <http://www.asahq.org/clinical/physicalstatus.htm>
101. Régis Hankard. EPINUT [Internet]. Disponible sur: <http://epinut.fr/>

6. Résumé

Introduction : Malgré les progrès de la médecine, la prévalence de la dénutrition de l'enfant hospitalisé en pédiatrie s'améliore peu depuis les années 80. Plus particulièrement, celle en chirurgie est très peu étudiée en dépit de conséquences post-opératoires manifestes en termes de morbi-mortalité et d'impact financier. Nous avons étudié la prévalence de dénutrition, du risque de dénutrition ainsi que les facteurs de risque d'un tel état dans une population d'enfants vus en consultation préopératoire.

Méthodes : 985 enfants vus en consultation de pré-anesthésie de février à novembre 2013 au Centre Hospitalier Universitaire de Bordeaux ont été évalués sur les points suivants : poids et terme de naissance, signes cliniques de dénutrition, Indice de Masse Corporelle, score de Waterlow, type de chirurgie et intervention précise, mode d'entrée, pathologie chronique, Score de Risque Nutritionnel Pédiatrique, score de l'American Society of Anesthesiologists.

Résultats : L'IMC < 3^e percentile, l'indice de Waterlow < -2 DS, la clinique isolaient respectivement 11%, 6,1% et 8,1% d'enfants dénutris. Les deux indices diagnostiques étaient concordants. Le Score de Risque Nutritionnel Pédiatrique dépiste 8% d'enfants à haut risque de dénutrition. La prématurité, l'hypotrophie, le Score de Risque Nutritionnel Pédiatrique supérieur à 2 sont des facteurs de risques indépendants de dénutrition.

Conclusion : Cette étude confirme la persistance de la dénutrition en milieu pédiatrique et plus particulièrement chez l'enfant devant être anesthésié. Le dépistage de la dénutrition lors de la consultation de pré-anesthésie pourrait être amélioré en insérant quelques éléments cliniques simples dans la fiche de consultation de pré-anesthésie.

Mots clés : nutritional assesment ; pediatric surgery ; nutritional risk assesment

7. Index

Auxologie

Le développement staturo-pondéral est un paramètre important en pédiatrie pour surveiller le développement physique normal de l'enfant. C'est un des domaines de l'auxologie qui étudie la croissance des êtres vivants.

Percentile

En statistique descriptive, un percentile (= centile) est chacune des 99 valeurs qui divisent les données triées en 100 parts égales, de sorte que chaque partie représente $1/100^{\text{ème}}$ de l'échantillon de population. Avoir un IMC au 25^e percentile signifie que 25% de la population de référence ont un IMC inférieur à cette valeur. La dénomination anglaise -percentile- est souvent utilisée abusivement avec une prononciation francisée.

Z-score

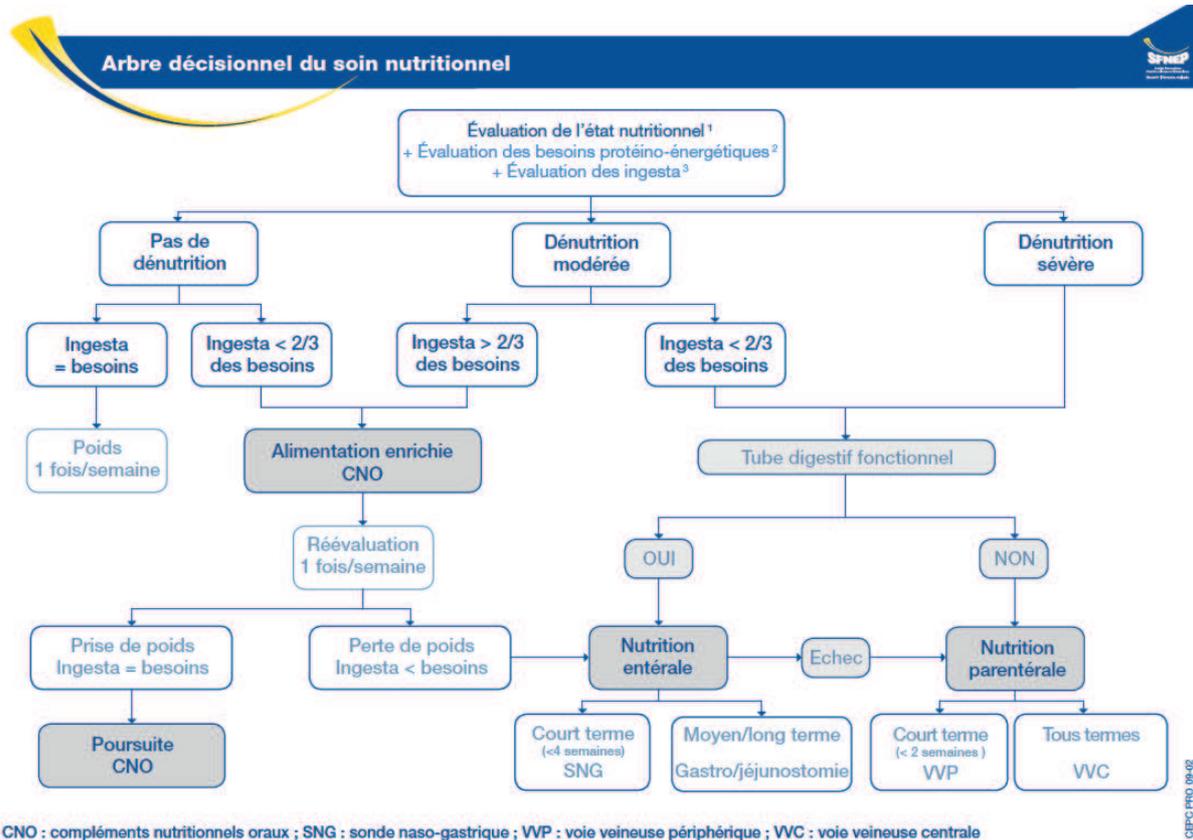
Le Z-score exprime un écart par rapport à la médiane en déviation standard. Il est obtenu par l'équation: (Mesure observée (par exemple poids à un âge donné) – Médiane de poids dans la population à cet âge)/ Déviation standard ou écart type de médiane du poids à cet âge.

Syndrome de renutrition inappropriée

Le SRI est défini par l'ensemble des manifestations biologiques et cliniques délétères qui surviennent lors de la renutrition de patients dénutris ou ayant subi un jeûne prolongé. Une renutrition trop rapide, mal conduite peut amener brutalement à une hypophosphorémie, une hypomagnésémie, une hypokaliémie, une hyperglycémie, une hypovitaminose B1 et à l'effondrement de différentes fonctions organiques en particulier cardiaque, neurologique, respiratoire, rénale, hépatique, musculaire et hématologique. Le décès peut survenir dans un contexte de syndrome de défaillance multi- viscérale.

8. Annexes

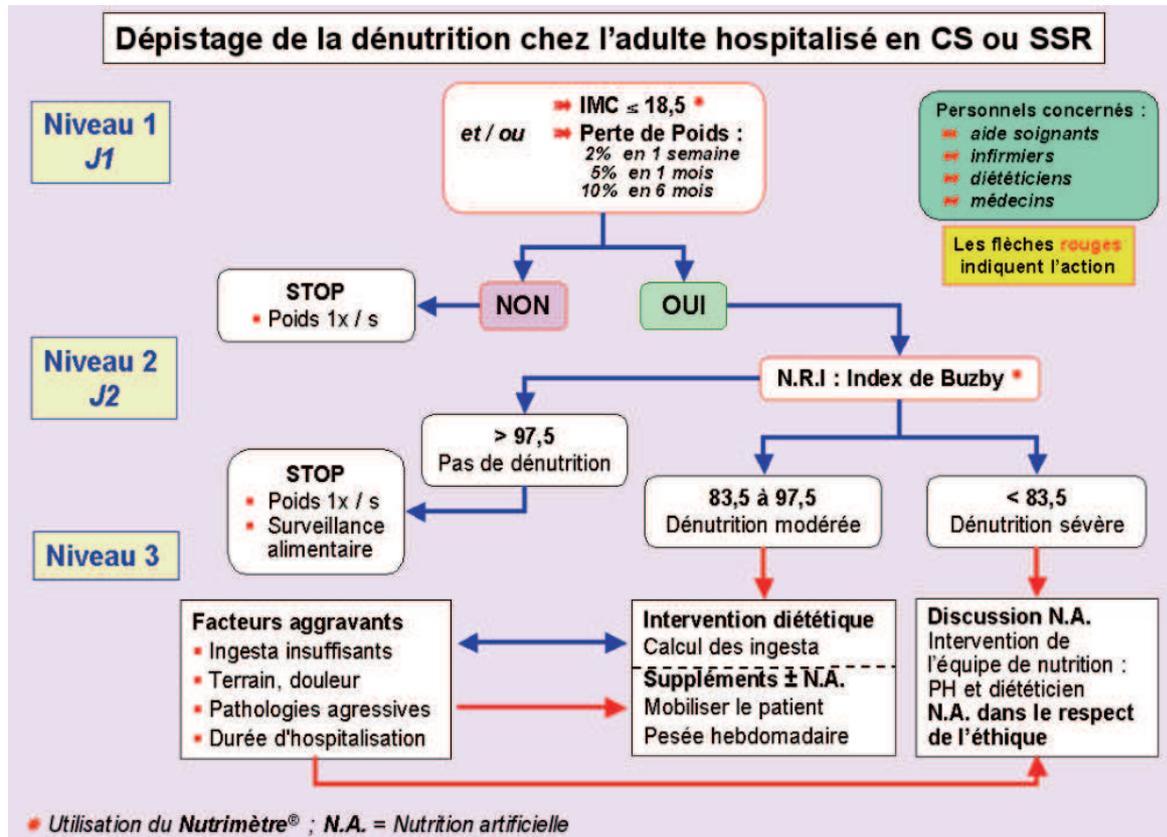
Annexe 1. Stratégie de prise en charge nutritionnelle de l'adulte selon l'état nutritionnel, la prise alimentaire et la fonctionnalité digestive (d'après Bouteloup C. Nutr Clin Metab 2009 ;23 :3-4)(98)



**Annexe 2. Principes et objectifs des méthodes d'évaluation de la prise alimentaire (p62-63
 Questions de nutrition clinique de l'adulte, SFNEP (Société Française de Nutrition Entérale et
 Parentérale))**

	Outils d'Evaluation de la Prise Alimentaire (EPA- www.epa-nutrition.com) labellisé par la SFNEP	Fiche de surveillance alimentaire élaborée par la SFNEP (www.sfnep.org- <u>Rubrique</u> « Formation », onglet « Outils SFNEP »)	Rappel de consommation (24 heures ou plus)	Carnet alimentaire ou semainier
Principe	Evaluation par le patient lui-même de la prise alimentaire par : _ Echelle visuelle ou verbale analogique de la prise alimentaire _ Evaluation visuelle des portions consommées	_ Support écrit permettant de quantifier, par portions consommées, la prise alimentaire orale (aliments, boissons) de chaque composante de chaque repas ou collations servis _ A réaliser sur une période allant de 1 à 3 jours.	_ Evaluation rétrospective de la prise alimentaire orale d'une ou plusieurs journées représentatives _ Interrogatoire précis sur la composition et le mode de préparation des repas et collations _ Portions consommées déterminées à partir de mesures culinaires ou de photos _ Information complémentaire sur la fréquence de consommation de certains aliments et boissons	_ Recueil prospectif de tous les aliments, préparations et boissons consommées durant 3 à 7 jours _ Les aliments et leurs quantités sont décrits par estimation avec mesures culinaires ou par pesées _ Plus fréquemment utilisé en consultation ambulatoire
Objectif	Dépistage précoce: _ d'une diminution des apports énergétiques oraux _ des patients dénutris ou à risque de dénutrition	_ Mesure et surveillance de la prise alimentaire _ Estimation quantitative et semi-qualitative de la consommation en énergie, protéines et des boissons	Evaluation quantitative et qualitative de la consommation des macro-, micro-nutriments et des boissons	_ Evaluation quantitative et qualitative de la consommation des macronutriments, éléments traces et des boissons _ Mise en évidence des habitudes alimentaires et de la structure des repas

Annexe 3.1. Algoadult : Procédure de dépistage de la dénutrition chez l'adulte hospitalisé en court séjour ou soins de réadaptation (d'après le PNNS 1)



Mode d'emploi de l'algorithme de dépistage de la dénutrition chez l'adulte en court séjour ou soins de suite et de réadaptation

Le dépistage de la malnutrition du patient hospitalisé passe par la formation de l'ensemble du personnel soignant, une sensibilisation des médecins et en particulier des internes et des médecins seniors. Elle requiert la mise à disposition d'outils de mesure permettant la pesée, une organisation portant à la fois sur la période à laquelle ce dépistage doit être entrepris, la création de procédures décisionnelles définissant les rôles, fonctions et coordination des différents acteurs. Une des difficultés réside dans l'intégration de cette «nouvelle tâche» parmi de nombreuses autres tâches de soins incontournables. L'une des clés réside dans l'explication claire des bénéfices attendus par le dépistage en démontrant l'impact de la dénutrition sur l'aggravation des pathologies sous jacentes.

Le dépistage de la dénutrition se fait à trois niveaux consécutifs

Niveau 1 (24 premières heures)

Il permet de dépister une dénutrition au moment de l'admission.

Indices retenus :

- **Index de Masse corporelle (IMC)**
- **Perte de poids**

Acteurs et rôles :

Chaque équipe de soins peut avoir une organisation différente, l'organigramme proposé doit être adapté aux moyens locaux :

➤ **L'infirmier diplômé d'état (I.D.E.) ou l'aide soignante**, par délégation, détermine :

- **La taille** par interrogatoire du patient ou de sa famille, ou en consultant la carte d'identité nationale du patient, ou par estimation à partir de la distance genou – talon, mesurée à l'aide d'une toise pédiatrique :

$$F = 84,88 - (0,24 \times \text{âge en année}) + 1,83 \times \text{Ht genou en cm et}$$
$$H = 64,19 - (0,04 \times \text{âge en année}) + 2,02 \times \text{Ht genou en cm}$$

- **Le poids actuel** est déterminé au moyen d'une balance-grue.
- **Le poids antérieur habituel** doit être recherché par l'interrogatoire.

➤ **L'IDE ou le médecin** détermine :

- **L'IMC (BMI)** en se servant du **Nutrimètre®**

Interprétation des indices ; Critères de dénutrition

- **IMC \leq 18,5 et/ ou**
- **Perte de Poids : 2% en 1 semaine, 5% en 1 mois ou 10% en 6 mois**

- ✓ **Si ce dépistage est négatif, ne pas faire d'autre investigation, et suivre uniquement le poids une fois par semaine.**
- ✓ **Si le dépistage est positif, demander un dosage de l'albuminémie (néphélométrie -laser)**

AlgoAdult

Niveau 2 : (48 premières heures)

Ce niveau concerne les patients pour lesquels les résultats du niveau 1 font suspecter une dénutrition. Il vise à la confirmer et à la quantifier.

Acteurs et rôles

Médecin et diététicien

- Le médecin détermine l'index de Buzby (N.R.I.) grâce au Nutrimètre
- Il établit le niveau de dénutrition selon le résultat obtenu

Actions recommandées :Elles sont dictées par le niveau de dénutrition

Absence de dénutrition $NRI > 97,5$

- 🕒 Surveillance hebdomadaire du poids
- 🕒 Surveillance alimentaire sur signalement soignant

Dénutrition : $NRI \leq 97,5$ 🕒 Niveau 3

Niveau 3 Ce niveau concerne les malades chez lesquels le Niveau 2 suggère une dénutrition modérée ou sévère:

Dénutrition sévère $NRI < 83,5$

- 🕒 Mise en route d'une nutrition artificielle par l'équipe de nutrition, en première intention la voie entérale, si elle est utilisable, sera préférée à la voie parentérale. **Respect des principes éthiques.**

Dénutrition modérée : $83,5 < NRI < 97,5$

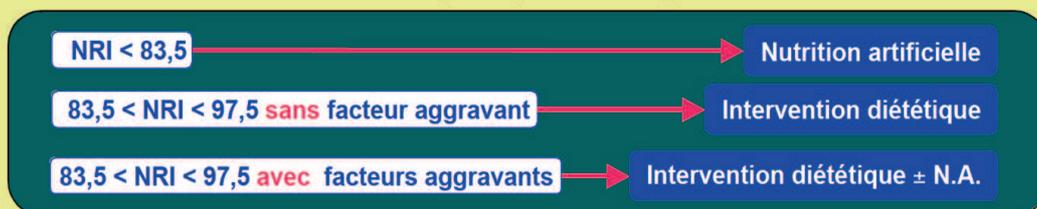
Acteurs et rôles : Équipe soignante, diététicien, équipe spécialisée en nutrition

- Le diététicien calcule le niveau des ingesta
- L'équipe soignante mobilise le patient, donne une supplémentation
- L'équipe spécialisée propose une nutrition artificielle

Indices retenus:

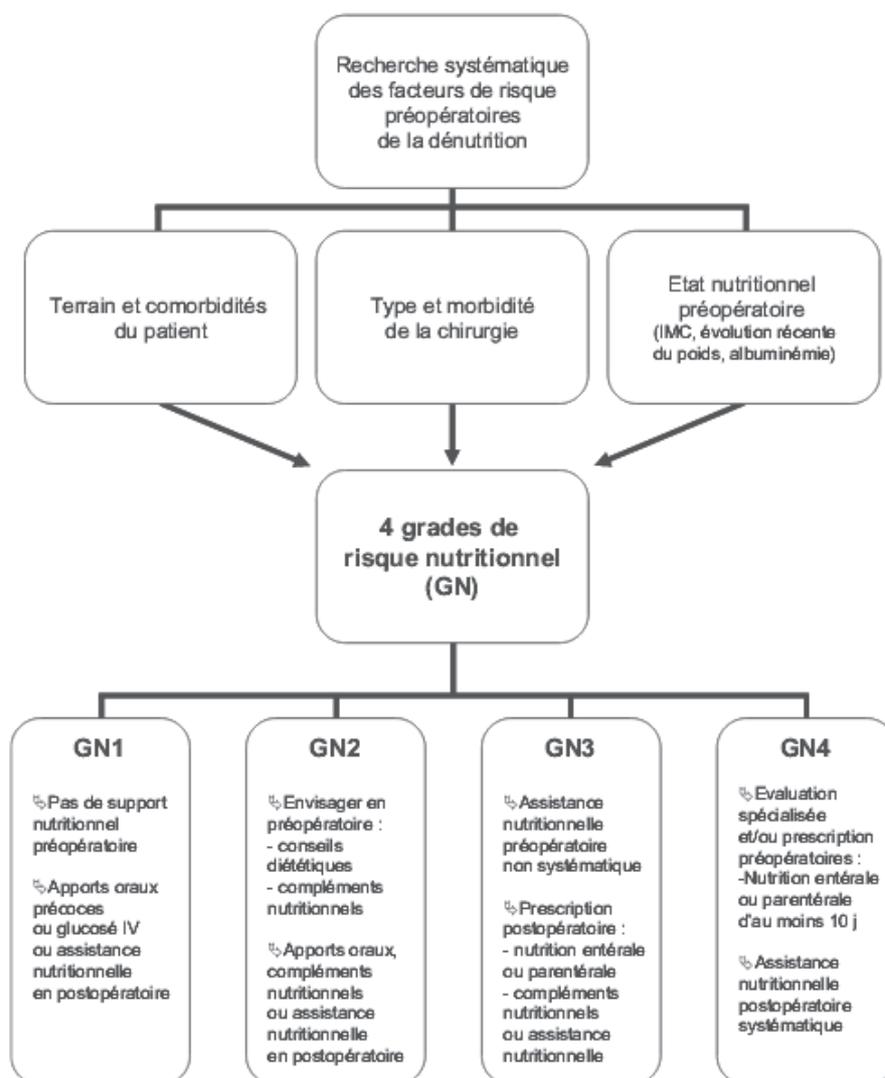
- Calcul des Ingesta \pm dosage de la transthyréline
- Sévérité de l'agression métabolique et de l'hypercatabolisme
- Facteurs aggravants le risque nutritionnel : Terrain (immuno-dépression, vasculaire diabète), co-morbidités, chimiothérapies, hospitalisation $>$ à 15 jours

Stratégie de prise en charge

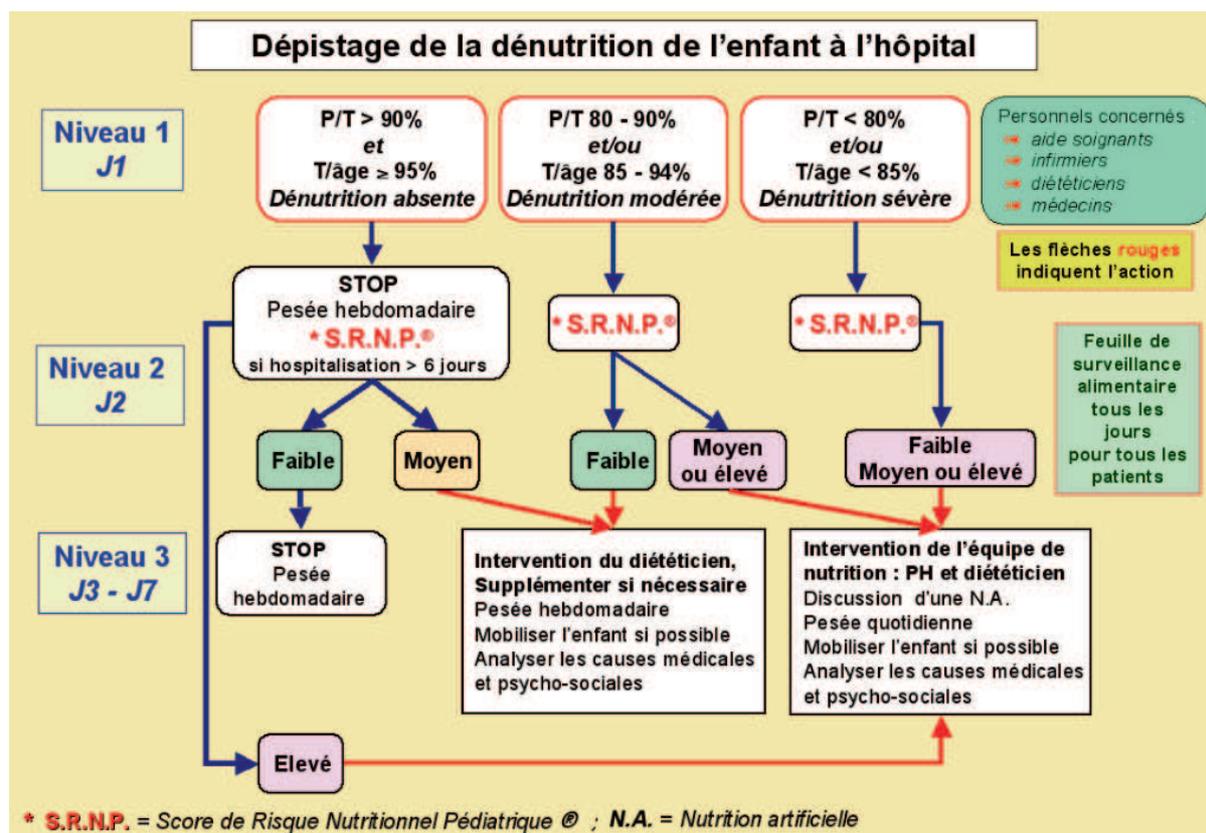


La dénutrition sera codée dans le PMSI. Le courrier de sortie doit faire état des constats quant à l'état nutritionnel du patient et des mesures thérapeutiques engagées.
AlgoAdult

Annexe 4. Orientation du patient en fonction du grade de risque nutritionnel à la consultation d'anesthésie (32)



Annexe 5. Diagramme de dépistage de la dénutrition de l'enfant à l'hôpital selon le PNNS 1 (disponible sur nutrimetre.org)



Annexe 6. Score ASA Physical Status Classification System (99)

ASA Physical Status 1 - A normal healthy patient

ASA Physical Status 2 - A patient with mild systemic disease

ASA Physical Status 3 - A patient with severe systemic disease

ASA Physical Status 4 - A patient with severe systemic disease that is a constant threat to life

ASA Physical Status 5 - A moribund patient who is not expected to survive without the operation

ASA Physical Status 6 - A declared brain-dead patient whose organs are being removed for donor purposes

Annexe 7. Score de risque nutritionnel pédiatrique (15)

Risque lié à la pathologie	Risque supplémentaire lié aux facteurs associés	Niveau de risque du patient	Risque nutritionnel	Schéma de prise en charge
Pathologie mineure	Absence de facteurs associés	0	FAIBLE	- Aucune prise en charge spécifique
	Un seul facteur associé	1	MOYEN	- Surveillance du poids - Surveillance simple de l'alimentation sur un support écrit pendant les trois premiers jours de l'hospitalisation - Prescription diététique médicale - Consultation diététique - Mise en place d'une prise en charge diététique orale
	Deux facteurs associés	2		
Pathologie moyenne	Absence de facteurs associés	1	ÉLEVÉ	- Évaluation de l'état nutritionnel - Mesure précise des ingesta Enquête alimentaire - Mise en place d'une prise en charge diététique orale, voire entérale - Discuter rapidement l'opportunité d'une alimentation parentérale - Si la voie digestive est impossible au-delà de 5 jours.
	Un seul facteur associé	2		
Pathologie sévère	Deux facteurs associés	3	ÉLEVÉ	- Évaluation de l'état nutritionnel - Mesure précise des ingesta Enquête alimentaire - Mise en place d'une prise en charge diététique orale, voire entérale - Discuter rapidement l'opportunité d'une alimentation parentérale - Si la voie digestive est impossible au-delà de 5 jours.
	Absence de facteurs associés	3		
	Une seul facteur associé	4		
Pathologie sévère	Deux facteurs associés	5	ÉLEVÉ	- Évaluation de l'état nutritionnel - Mesure précise des ingesta Enquête alimentaire - Mise en place d'une prise en charge diététique orale, voire entérale - Discuter rapidement l'opportunité d'une alimentation parentérale - Si la voie digestive est impossible au-delà de 5 jours.
	Absence de facteurs associés	3		

Annexe 8. Fiche de renseignements remplie par les anesthésistes lors de la consultation préopératoire

DEPISTAGE DENUTRITION CHIRURGIE

Nom :
Prénom :
Date naissance :

Date :

Anesthésiste :

Service :

Naissance : terme (SA) :

Poids :

Poids : Taille : PC : Périmètre brachial :

Signes de dénutrition : (entourer)

cassure poids cassure taille oedèmes fonte musculaire
disparition pannicule adipeux anomalies phanères (perte cheveux, ongles cassants)

Terrain = pathologie chronique :

(préciser)

Type hospitalisation (entourer) : urgence / programmée

Type de chirurgie prévue (entourer): ortho / viscéral

autre (préciser) :

Intervention prévue (préciser) :

Score risque dénutrition (entourer): **0 – 1 – 2 – 3 – 4 - 5**

(cf verso)

Score ASA :

(cf verso)

Annexe 9. Ecran de saisie EPINUT (100)

Evaluation Nutritionnelle de l'Enfant

Pediatric nutritional assessment

Accueil (Starting screen)
Ajout Visite (New visit)
Historique (History)

Etiquette patient
Patient's ID

Identifiant ID

13660

DDV DOV

19101

28/01/2013

DDN DOB

16.02.2011

	Poids Weight kg	Taille Height cm	Périm. Crânien Head Circ. cm	Périm. Brachial Arm Circ. mm	Age
	11,5	85			2
DS pour âge Z-score for	-1	,6			

IMC (BMI) 15,9 kg/m² -6

IMC (BMI) < 3 Non-No

Le poids est à Weight is 96,0% du poids attendu pour la taille DS -5

Diagnostic Nutritionnel (Nutritional
Absence de dénutrition-No malnutrition

Cassure pondérale (weight growth) Oui Non

Cassure staturale (height growth) Oui Non

Oedèmes (oedemas) ? Oui Non

Signes cliniques de dénutrition (clin. signs of Deshydratation clin. ou biol. (clin. or biological signs of Cause existante à la dénutrition (Existing cause of

Ce patient est-il dénutri? Is this patient malnourished ? Oui Non

Traitement nutritionnel (nutritional) Oui Non

Principal type de pathologie NR

Motif de consultation ou NR

Dépistage Banque

Hospitalisation Consultation Avis

Diagnostic and SRNP ASA

NR

Ne pas mettre de point ni d'espace dans les codes CIM10, par ex E44.0 est entré E440

DG1 Autre/Other

MC NON

Annexe 10. Classification de la dénutrition chez l'enfant selon Waterlow (15)

Degré de dénutrition	Absente	Mineure	Modérée	Sévère
T/A (%)	> 95	90-95	85-90	< 85
P/T (%)	> 90	80-90	70-80	< 70

T/A : taille pour l'âge ; P/T : poids pour la taille

P/T correspond au rapport du poids sur le poids attendu pour la taille, il signe une dénutrition aigue si il est inférieur à 80%. T/A correspond au rapport de la taille sur la taille attendu pour l'âge du sujet, associé à P/T < 80%, il signe une dénutrition chronique si il est inférieur à 80%

Annexe 11. Normes OMS de poids exprimées en SD (Standard Déviations) en fonction de l'âge (27)

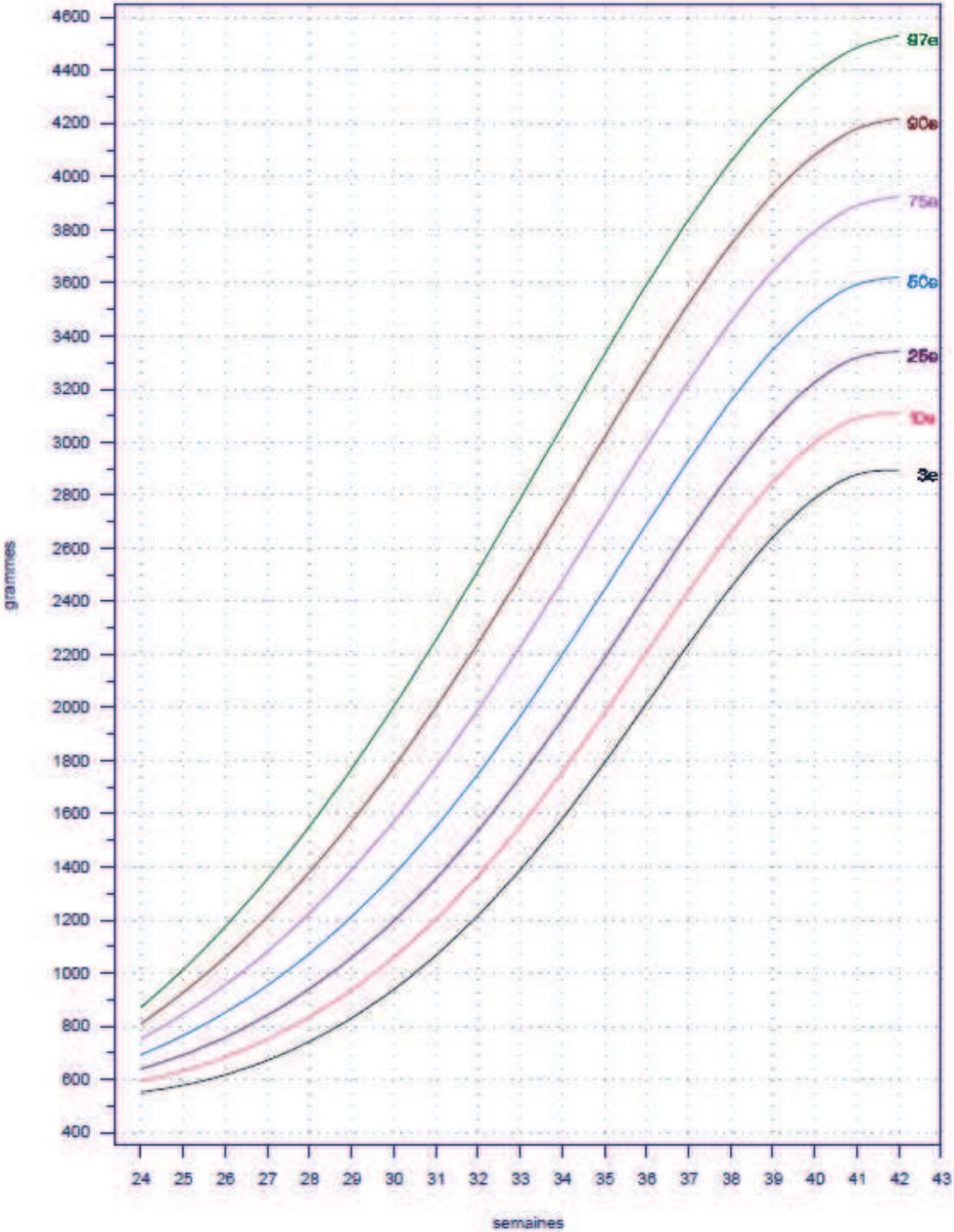
Simplified field tables

Weight-for-age BOYS Birth to 13 weeks (z-scores)		 World Health Organization					
Weeks	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
0	2.1	2.5	2.9	3.3	3.9	4.4	5.0
1	2.2	2.6	3.0	3.5	4.0	4.6	5.3
2	2.4	2.8	3.2	3.8	4.3	4.9	5.6
3	2.6	3.1	3.5	4.1	4.7	5.3	6.0
4	2.9	3.3	3.8	4.4	5.0	5.7	6.4
5	3.1	3.5	4.1	4.7	5.3	6.0	6.8
6	3.3	3.8	4.3	4.9	5.6	6.3	7.2
7	3.5	4.0	4.6	5.2	5.9	6.6	7.5
8	3.7	4.2	4.8	5.4	6.1	6.9	7.8
9	3.8	4.4	5.0	5.6	6.4	7.2	8.0
10	4.0	4.5	5.2	5.8	6.6	7.4	8.3
11	4.2	4.7	5.3	6.0	6.8	7.6	8.5
12	4.3	4.9	5.5	6.2	7.0	7.8	8.8
13	4.4	5.0	5.7	6.4	7.2	8.0	9.0
WHO Child Growth Standards							

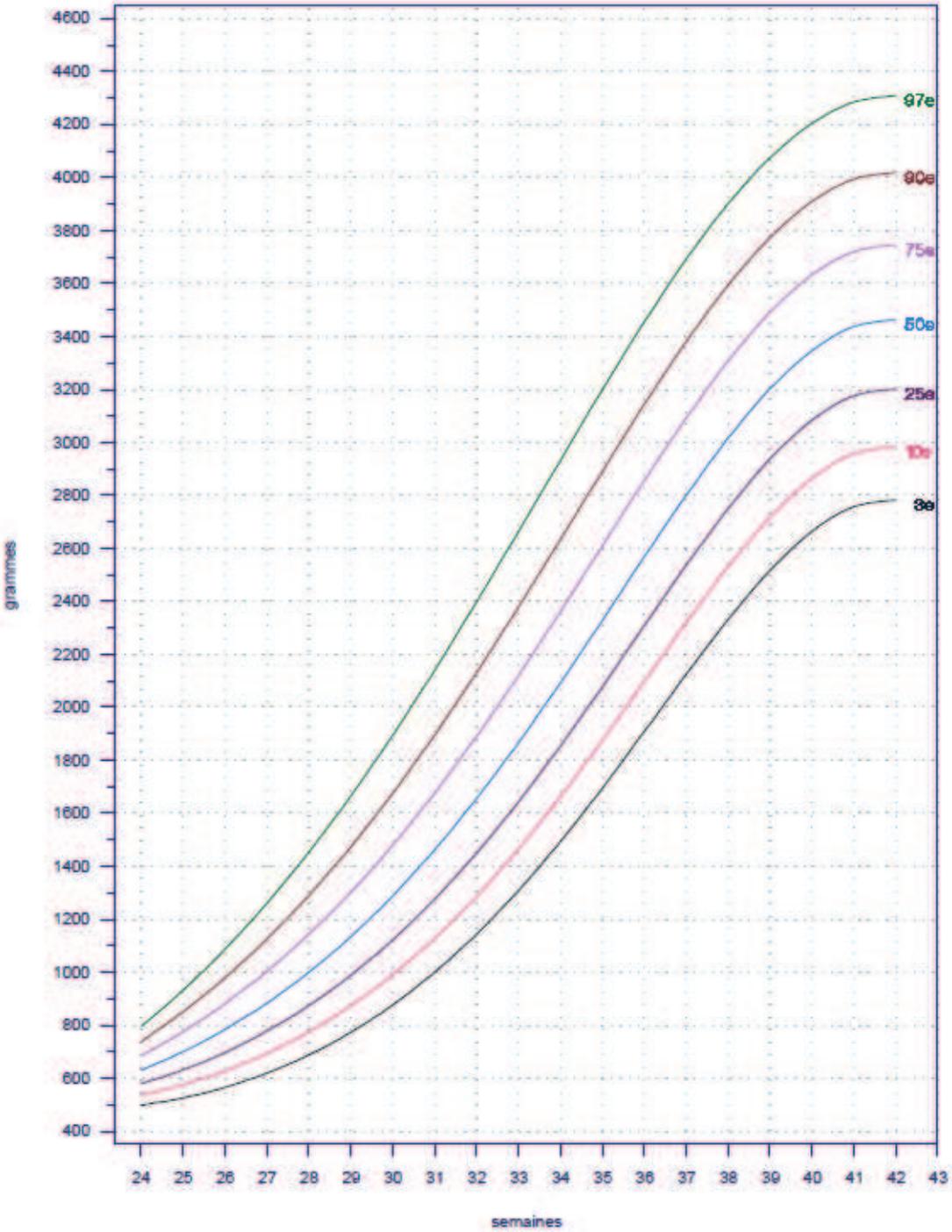
Simplified field tables

Weight-for-age GIRLS Birth to 13 weeks (z-scores)		 World Health Organization					
Weeks	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
0	2.0	2.4	2.8	3.2	3.7	4.2	4.8
1	2.1	2.5	2.9	3.3	3.9	4.4	5.1
2	2.3	2.7	3.1	3.6	4.1	4.7	5.4
3	2.5	2.9	3.3	3.8	4.4	5.0	5.7
4	2.7	3.1	3.6	4.1	4.7	5.4	6.1
5	2.9	3.3	3.8	4.3	5.0	5.7	6.5
6	3.0	3.5	4.0	4.6	5.2	6.0	6.8
7	3.2	3.7	4.2	4.8	5.5	6.2	7.1
8	3.3	3.8	4.4	5.0	5.7	6.5	7.3
9	3.5	4.0	4.6	5.2	5.9	6.7	7.6
10	3.6	4.1	4.7	5.4	6.1	6.9	7.8
11	3.8	4.3	4.9	5.5	6.3	7.1	8.1
12	3.9	4.4	5.0	5.7	6.5	7.3	8.3
13	4.0	4.5	5.1	5.8	6.6	7.5	8.5
WHO Child Growth Standards							

Annexe 12 : Coubes AUDIPOG d'évolution du poids en fonction du terme chez la fille
(75)



Annexe 13. Courbes AUDIPOG d'évolution du poids en fonction du terme chez le garçon (68)





UNIVERSITE DE POITIERS

Faculté de Médecine et de
Pharmacie



SERMENT



En présence des Maîtres de cette école, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime. Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ! Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque !



Achevé d'imprimer à Mériçnac par
EDITIONS BERGERET
by **COPYMÉDIA** 05 56 99 50 22
23 rue Francisco Ferrer - 33700 Mériçnac
www.editions-bergeret.com
Septembre 2014