

3

Les malnutritions aux différents âges de la vie

Bernard MAIRE*

En dépit des améliorations survenues au fil des décennies dans les domaines de la sécurité alimentaire, de la santé et de l'assistance sociale, nombreuses sont les populations à travers le monde qui restent encore soumises de façon temporaire ou régulière à des situations précaires d'alimentation et de santé/nutrition. Traditionnellement, on considère l'enfance comme la période la plus à risque pour les malnutritions. La malnutrition aiguë du jeune enfant, même sous ses formes les plus sévères, n'a pas disparu, et elle fait courir un risque vital à court terme au jeune enfant s'il n'est pas pris en charge rapidement. Aujourd'hui, une meilleure compréhension de cette pathologie et des conditions relativement codifiées de prise en charge font que les institutions de santé devraient être à même d'en limiter de façon significative les conséquences délétères, à défaut de pouvoir envisager son éradication rapide. C'est en ce sens qu'un chapitre spécifique y est consacré après celui-ci.

Toutefois, les problèmes de malnutrition rencontrés par les jeunes enfants ne se limitent pas à cette pathologie de dénutrition extrême. Dès avant la naissance, puis au cours de sa petite enfance, le nourrisson est exposé à des influences nutritionnelles défavorables diverses et assez complexes qui peuvent entraîner une perturbation de la croissance ; un grand nombre de nourrissons de par le monde en sont affectés de façon plus ou moins durable. C'est ce que nous allons explorer dans un premier temps au cours de ce chapitre, notamment au travers du syndrome de « retard de croissance » du jeune enfant qui peut s'ajouter à une malnutrition aiguë modérée et qui montrera à quel point il est décidément important de se concentrer sur cette période de la vie comme le recommandent les institutions internationales de santé.

* Unité mixte de recherche Nutripass, Univ. Montpellier, IRD, Montpellier SupAgro, Montpellier, France.

Qu'en est-il des enfants plus grands, voire des adolescents ? Bien que moins concernés par des problèmes de malnutrition grave a priori, ces âges ne sont pas exempts de problèmes, notamment de carences en micronutriments, dont les conséquences en matière de développement mental et scolaire les rendent préoccupantes comme nous le verrons. Les adultes, en dehors de périodes de disette avérée, bénéficient dans leur majorité d'une alimentation quantitativement satisfaisante pour couvrir leurs besoins en énergie et sont beaucoup moins concernés a priori par des soucis de dénutrition. Un certain nombre, en milieu rural notamment, reste soumis à des variations saisonnières qui peuvent avoir une influence défavorable en matière de santé et d'alimentation et donc altérer à court terme leur état nutritionnel. Ils n'échappent pas non plus à des carences modérées ou sévères en divers minéraux ou vitamines liées à une qualité insuffisante de leur alimentation même lorsque celle-ci est quantitativement suffisante, et les conséquences en matière de santé peuvent être plus importantes qu'il n'y paraît, surtout chez les femmes en âges de procréer. D'où à nouveau cette attention portée à la période de conception et de la vie fœtale où tant se joue.

Mais on abordera aussi un autre versant des malnutritions qui affecte de plus en plus d'adultes du monde en développement, comme un nombre croissant de leurs enfants : la surcharge pondérale, l'obésité et les maladies chroniques qui y sont fréquemment associées ; celles-ci se développent dans le cadre d'un changement de contexte économique, alimentaire et social que l'on appelle la « transition alimentaire et nutritionnelle », phénomène traité plus en détail par ailleurs dans le chapitre 6. Et les exemples ne sont pas rares d'une juxtaposition, voire d'une interférence entre les différents types de malnutritions par carences ou « par excès » dans de nombreuses sociétés.

On voit ainsi que la nutrition garde son importance aux différentes périodes de la vie : comment les institutions et les États peuvent-ils prendre cela en considération dans le cadre des politiques nutritionnelles ? Ce sera l'objet de la discussion finale de ce chapitre.

Les malnutritions du jeune enfant en croissance

Les anthropologues physiques ont établi de longue date que la croissance staturale-pondérale du jeune enfant est peu ou prou la même dans toutes les populations, la génétique exerçant peu d'influence à ce stade, beaucoup moins en tout cas que les conditions de vie, alimentation et hygiène notamment¹. Les nutritionnistes ont alors pris l'habitude de

1. Eveleth P. B. et Tanner J. M., 1991. *Worldwide Variation in Human Growth*, 2nd ed., Cambridge, Cambridge University Press.

mesurer les poids et les tailles des enfants dans les enquêtes, pour les comparer aux valeurs normales supposées aux âges et sexes correspondants. Cela permet de quantifier la maigreur (déficit pondéral) que l'on observait fréquemment chez les jeunes enfants dans les sociétés pauvres, puis de distinguer parmi les enfants présentant une insuffisance pondérale ceux qui souffraient d'une émaciation, soit une malnutrition aiguë modérée à sévère (faible poids, mais taille normale pour leur âge), de ceux atteints de retard de croissance staturale (taille plus petite, et donc de poids plus faible pour l'âge ; mais de poids normal pour la taille atteinte). En réalité, une combinaison des deux formes de malnutrition peut exister selon les environnements et les âges considérés, et seules des mesures anthropométriques précises permettent d'objectiver à la fois le degré de déficit pondéral et celui de retard statural chez un enfant, à un âge donné.

Indices anthropométriques

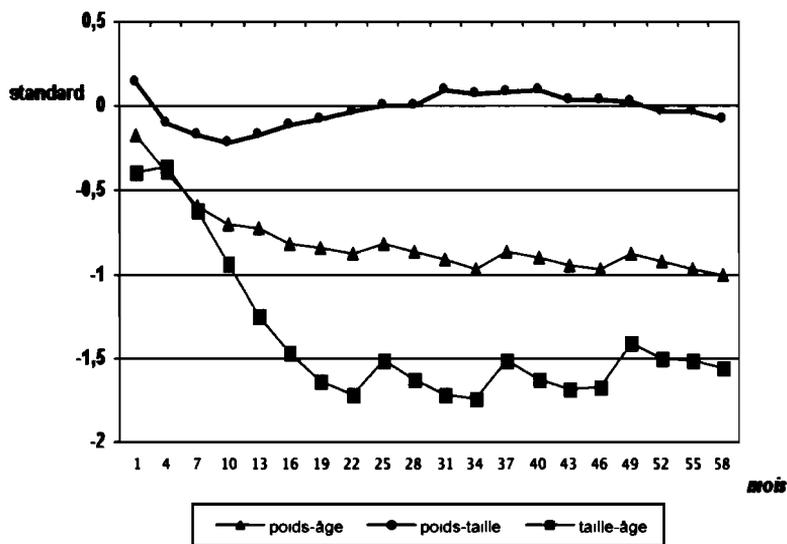
L'indice poids-pour-taille caractérise la présence ou non de malnutrition aiguë (ou émaciation ; en anglais : *wasting*) ; l'indice taille-pour-âge indique la présence ou non de retard de croissance staturale (en anglais : *stunting*) ; tandis que l'indice poids-pour-âge donne une indication combinée de la sous-nutrition (ou maigreur ; en anglais : *underweight*), qui présente cependant moins d'intérêt car elle sous-estime la charge globale de malnutrition. On place le seuil de définition d'une malnutrition pour chaque indice à une valeur égale ou inférieure à deux écarts-types en dessous de la moyenne du standard (car pratiquement toutes les valeurs se situent en dessus de ce seuil dans une population non malnourrie).

L'adoption en 2006 par l'OMS d'un standard de référence pour la croissance des jeunes enfants dans le monde², issu d'études multi-pays sur des enfants exclusivement allaités au sein et en bonne santé, a été l'occasion de revisiter la dynamique d'apparition des différentes formes de malnutrition au cours des premières années de vie. La figure 1 présente ainsi l'évolution moyenne des indices anthropométriques en fonction de l'âge chez des enfants d'âge préscolaire (0-5 ans) de 54 pays selon des enquêtes réalisées entre 1994 et 2007³, par rapport à ce standard OMS. Si les enfants mesurés étaient normaux, la valeur moyenne des trois indices devrait suivre la ligne d'ordonnée 0 ; or on remarque sur la figure 1 que ce n'est pas le cas. Cela traduit la présence de problèmes de sous-nutrition chez les enfants de ces pays.

2. WHO Multicentre Growth Reference Study Group, 2006, « WHO child growth standards based on length/height, weight and age », *Acta Paediatr*, 450 (suppl.), p. 76-85.

3. Victora C. *et al.*, 2010, « Worldwide Timing of Growth Faltering: Revisiting Implications for Interventions », *Pediatrics*, 125, e473.

Figure 1. *Indices anthropométriques moyens selon le standard OMS (0-5 ans) pour 54 pays*



Source : UNICEF / WHO / World Bank Group Joint Child Malnutrition Estimates, 2018, *Levels and trends in child malnutrition*, <http://www.who.int/nutgrowthdb/2018-jme-brochure.pdf?ua=1>

L'indice poids-pour-taille moyen, initialement positif, ce qui indique un statut pondéral généralement normal à la naissance, décroît entre 2 et 9 mois, puis revient lentement au niveau du standard vers 24 mois. Le déficit n'apparaît pas considérable, mais c'est une moyenne. En fonction des pays, des saisons, du milieu socio-économique, un pourcentage variable d'enfants se situe en dessous du standard : les régions les plus affectées par la malnutrition aiguë sont l'Asie du Sud (où la moyenne de l'indice poids-pour-taille est à $-0,75$ écart-type à la naissance et descend rapidement à -1 écart-type où elle stagne jusqu'au-delà de l'âge de 5 ans) et l'Afrique subsaharienne (où l'indice poids-pour-taille moyen est au-dessus du standard à la naissance, puis décline vers $-0,5$ écart-type jusqu'à 12 mois environ pour remonter lentement au niveau du standard vers 30 mois).

De fait, les chiffres globaux de malnutrition du jeune enfant dans le monde en 2014 signalent que près de 51 millions (8 % environ) d'enfants d'âge préscolaire sont affectés d'émaciation avérée (poids-pour-taille ≤ -2 écarts-types), dont 17 millions de façon sévère (≤ -3 écarts-types)⁴. Le risque vital est élevé à très court terme pour ces enfants ; les ONG humanitaires avec l'aide de chercheurs et de services médicaux *ad hoc* ont progres-

4. IFPRI, 2015, *Rapport 2015 sur la nutrition mondiale : mesures et redevabilité en vue d'accélérer les progrès mondiaux en matière de nutrition*, Washington DC, <http://globalnutritionreport.org>

sivement mis en place des stratégies de soins aujourd'hui très efficaces. Les services de soins de proximité des pays du Sud ne maîtrisent cependant pas toujours ces pratiques au quotidien. C'est pourquoi cette partie – description de la maladie, conditions de traitement efficace et réflexion sur les cas encore nombreux de malnutrition aiguë modérée – fait l'objet d'un chapitre à part (chap.4).

L'autre observation importante de la figure 1, c'est l'évolution de l'indice taille-pour-âge au cours des premières années de vie. L'indice moyen, déjà en dessous du standard à la naissance, continue à diminuer rapidement jusqu'à 24 mois et reste peu ou prou au même niveau par la suite, sans effet net de « rattrapage », contrairement à ce qui se passe pour l'indice poids-pour-taille. Cette proportion très importante de mesures de taille qui s'écartent progressivement et de manière cumulative des valeurs normales au cours de la croissance concerne des enfants qui deviennent plus petits que les enfants normaux de même âge, souvent sans autre apparence de problèmes de santé, paraissant simplement plus jeunes qu'ils ne le sont en réalité. Pour autant, ces enfants sont affectés d'un véritable « syndrome de retard de croissance staturale », plus ou moins prononcé dont les effets vont se prolonger souvent une grande partie de la vie. En réalité ce retard de croissance est le marqueur d'un retard plus général affectant le développement d'un certain nombre d'organes et de fonctions physiologiques qui vont rendre l'enfant plus vulnérable à son environnement. Or on estime que cela concernait, en 2017, 58,7 millions d'enfants d'âge préscolaire en Afrique (30,3 %) et 83,6 millions en Asie (23,2 %)⁵. Les chiffres sont moindres pour l'Amérique latine (5,1 millions, soit 9,6 %) et l'Océanie (0,5 million, soit 36,8 %). À titre de comparaison, 7 % des enfants des pays développés sont aussi concernés, soit 5 millions.

La figure 2 montre l'évolution suivie par le phénomène au fil des décennies : la diminution de la prévalence est générale depuis 1990 ; elle n'empêche pas une augmentation du nombre d'enfants concernés en Afrique par suite de l'accroissement de la population, contrairement à ce qui se passe en Asie. Cet aspect de la malnutrition de l'enfant, pourtant régulièrement documenté, a été relativement négligé jusqu'ici. Il bénéficie depuis quelque temps d'un regain d'intérêt qui devrait contribuer à favoriser sa réduction à des niveaux de prévalence beaucoup plus faibles. Ainsi en 2012, l'Assemblée mondiale de la santé a formulé un objectif global de réduction de 40 % du nombre d'enfants retardés en taille d'ici 2025, soit une réduction à environ 100 millions d'enfants en 2025 contre 171 millions en 2011⁶.

5. Il s'agit du nombre ou du pourcentage d'enfants dont l'indice taille-pour-âge est ≤ -2 écarts-types en dessous de la médiane de la courbe de référence internationale. UNICEF/WHO/World Bank Group Joint Child Malnutrition Estimates, 2018, *Levels and trends in child malnutrition*. <http://www.who.int/nutgrowthdb/2018-jme-brochure.pdf?ua=1>

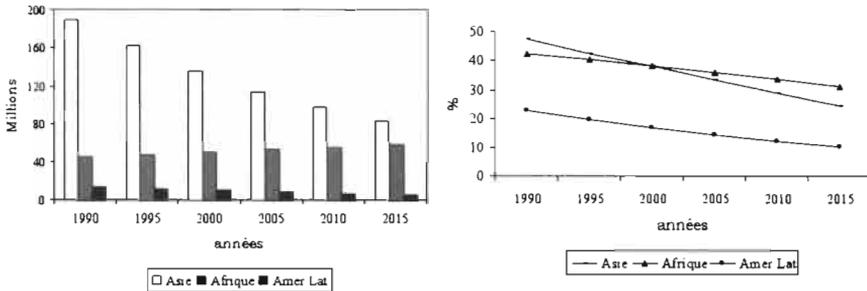
6. De Onis M. *et al.*, 2013, « The World Health Organization's global target for reducing childhood stunting by 2025: Rationale and proposed actions », *Maternal Child Nutr.*, 9 (S2), p.6-26.

Malnutrition chronique et malnutrition aiguë

On a coutume de distinguer la malnutrition chronique, telle que peut la révéler le retard de croissance staturale, de la malnutrition aiguë modérée. S'il est vrai qu'il y a des situations où seule l'une des deux formes apparaît (au Guatemala par exemple, seul le retard de taille est présent), il faut cependant rappeler que ces deux formes coexistent fréquemment et qu'il n'est pas toujours aisé de distinguer ce qui revient à l'une ou l'autre dans l'état nutritionnel d'un enfant à un moment donné, hors les critères anthropométriques qui concourent à leur caractérisation par définition. De fait, la question est régulièrement posée de ce qui différencie vraiment les deux formes de malnutrition en termes de causes, même s'il est clair que la temporalité d'installation est différente, de même que les conséquences à long terme. Un certain nombre des facteurs à l'origine du retard de taille peuvent aussi être reliés à l'émaciation ; en toile de fond on retrouve de façon commune pauvreté, mauvaise santé et faible statut social des mères ; et de manière plus immédiate des facteurs alimentaires et infectieux fréquents dans l'enfance. La différence pourrait venir d'une combinaison distincte de facteurs d'alimentation (insuffisance de nutriments essentiels pour la croissance musculaire ou pour la croissance osseuse), de stress, ou de décalages dans leur rapidité d'apparition et leur sévérité. Il pourrait s'agir de deux façons de préserver des organes vitaux dans un environnement défavorable en fonction de la durée : soit les chocs sont amortis par une baisse momentanée de masse corporelle (muscle principalement) sans qu'il y ait nécessairement ralentissement de croissance staturale, soit pour une succession de chocs la croissance est ralentie avec un souci de préservation de la masse corporelle et des fonctions associées. Cela n'exclut donc pas que l'émaciation soit souvent elle-même contributive à la mise en route ou à l'aggravation d'une malnutrition chronique. La capacité de compensation alimentaire (quantité, qualité) après récupération d'une émacyation peut également faire une différence. Il est indéniable que mauvais état nutritionnel et infections peuvent entretenir un cercle vicieux d'aggravation in fine de cet état nutritionnel, émacyation comme retard de taille. De ce point de vue, toutes interventions valides pour prévenir ou traiter la malnutrition aiguë (alimentation équilibrée, lutte anti-infectieuse) auront aussi un impact à plus long terme sur le retard de croissance là où les deux formes sont associées ; il ne devrait pas y avoir de tension entre les deux considérations dans les politiques ou services de nutrition comme on le voit parfois⁷. La priorité devrait être donnée aux enfants cumulant les deux formes, qui ont un risque de mortalité aggravé. Une mention spéciale doit être faite de la période prénatale, où taille et poids insuffisants sont souvent associés et requièrent une intervention commune.

7. Martorell R. et Young M. F., 2012, « Patterns of stunting and wasting: Potential explanatory factors », *Adv Nutr*, 3, p.227-233 ; Briend A. *et al.*, 2015, « Wasting and stunting – similarities and differences: Policy and programmatic implications », *Food and Nutrition Bull*, 36 (S1), p.15-23.

Figure 2. Évolution du retard de croissance staturale de 1990 à 2015 en millions d'enfants concernés et en pourcentages



Source : OMS.

Enfin, un dernier problème qui affecte régulièrement nombre d'enfants en croissance : les carences en micronutriments. Ces éléments, présents dans les aliments et boissons, qui sont des minéraux et des vitamines pour l'essentiel, sont nécessaires à un fonctionnement optimal des différentes fonctions, et donc à la croissance et au développement. Bien que les quantités nécessaires soient faibles, il est courant que des régimes alimentaires monotones, ou limités en certains éléments pour des raisons environnementales (iode par exemple), ou par suite de la présence d'agents bloquants (phytates par exemple), ne couvrent pas tous les besoins des jeunes enfants comme des adultes. Si certaines déficiences modérées n'ont pas d'action apparente forte, certaines affectent très vite et de façon durable l'état de santé, comme la déficience en vitamine A qui peut notamment être une cause de cécité ou de décès, et la carence en fer qui peut entraîner une anémie et affecter le développement mental. Selon le moment d'apparition, la sévérité et la durée de ces carences, et la présence ou non d'interventions efficaces, elles peuvent avoir des conséquences tout au long de la vie, et devenir à un moment irréversibles. On ne s'étendra pas spécifiquement ici sur cet aspect, car il fait l'objet du chapitre 5. On évoquera cependant à différentes reprises les interactions possibles avec les autres formes de malnutrition traitées ici, notamment pour le retard de croissance staturale et le surpoids⁸.

8. Bailey R. L. *et al.*, 2015, « The epidemiology of global micronutrient deficiencies », *Ann Nutr Metab*, 66 (S2), p. 22-33.

Le retard de croissance en taille, indicateur d'un retard de développement de l'enfant

Un syndrome complexe

Diverses hypothèses ont été formulées sur l'origine de ce retard de croissance ; il est certainement d'origine multifactorielle, impliquant outre la génétique aussi bien des facteurs immédiats d'origine alimentaire et infectieuse via des processus moléculaires et microbiens variés, que des facteurs de plus long terme liés au contexte socioculturel et économique. On n'est pas encore en mesure de définir de façon précise tous les facteurs impliqués et leurs mécanismes d'action⁹, mais on a cependant suffisamment avancé dans la compréhension du phénomène pour exercer des actions de prévention ou des traitements en partie efficaces. On l'a vu, ce retard débute très fréquemment avant la naissance. Il existe un lien très clair entre l'état nutritionnel de la mère avant la naissance (maigreur, petite taille, anémie, etc.) et celui du nouveau-né ; y compris dans le cadre de variations saisonnières : le mois de naissance peut avoir une influence marquée, surtout en milieu rural¹⁰. Lorsque poids et taille de naissance sont insuffisants par rapport aux valeurs de référence¹¹, ils signalent, hors cas de prématurité, un retard de croissance d'origine intra-utérine qui va augmenter le risque d'une accumulation de ce retard au cours de la prime enfance. Dans les six premiers mois la vitesse de croissance en taille du nourrisson est très élevée mais ralentit ensuite sensiblement ; elle semble assez directement fonction de la période de croissance précédente et on peine à mettre en évidence le rôle de l'allaitement maternel, même s'il ne fait aucun doute que celui-ci est crucial à cette période critique de développement du cerveau. La phase suivante est très sensible à l'environnement de l'enfant (alimentation, soin, infections). Lors du passage de l'allaitement strict à une alimentation de complément au lait maternel puis à une alimentation plus proche de celle de l'adulte, le retard de croissance staturale se poursuit de façon active si l'alimentation est inadaptée en termes de contenu et de quantité en fonction de l'âge (ce qui n'est pas toujours aisé à saisir pour une mère). Le phénomène peut être renforcé par des carences psychosociales, en lien notamment avec un taux élevé de dépression maternelle dans certains pays en développement¹².

9. Prendergast A. et Humphrey J. H., 2014, « The stunting syndrome in developing countries. *Pediatrics and Int. Child Health* », 34, p.250-265 ; Ahmed T. *et al.*, 2014, « An evolving perspective about the origins of childhood undernutrition and nutritional interventions that includes the gut microbiome », *Ann NY Acad Sci*, 1332, p.22-38.

10. Cf. Panel 6.1 Time to take seasonality more seriously, *Global Nutrition Report 2015*, p.79 (*English version*).

11. Cf. INTERGROWTH-21st Project : <http://www.intergrowth21.org.uk>

12. Nguyen P. H. *et al.*, 2012, « Maternal mental health is associated with child undernutrition and illness in Bangladesh, Vietnam and Ethiopia », *Public Health Nutr*, 17, p.1318-1327.

Sur le plan strictement alimentaire, il n'y a aucun doute sur l'influence de l'énergie et des protéines pour une bonne croissance ; la croissance ne peut notamment reprendre lors de la récupération d'une malnutrition aiguë que lorsque les réserves de masse grasse ont recommencé à s'accumuler. La leptine, hormone produite par le tissu adipeux, favoriserait le métabolisme osseux. De même les protéines, voire certains acides aminés plus spécifiquement, agiraient sur l'IGF-1, facteur de croissance pouvant agir au niveau osseux. Mais le retard de croissance est traditionnellement associé à des régimes pauvres en nutriments et reposant essentiellement sur des produits végétaux ; ce retard serait ainsi associé à des déficits plus spécifiques en vitamines et minéraux (vitamine D, soufre, phosphore, calcium, magnésium) nécessaires à la croissance du cartilage et du tissu osseux, qui pourraient survenir dans les phases de croissance rapide, ou dans les phases de rattrapage après un ralentissement (lié à des épisodes infectieux par exemple)¹³. D'autres minéraux (iode, fer, zinc) ou vitamines pourraient intervenir en accompagnement de la croissance et du développement. Les aliments d'origine animale, et plus spécifiquement les produits laitiers, peuvent favoriser ou altérer la croissance selon leur présence ou absence relative dans le régime alimentaire, en lien avec une teneur en zinc élevée et avec leur action marquée sur les hormones ou facteurs liés à la croissance (IGF-1 par exemple). Les différents essais d'enrichissement des aliments en micronutriments seuls, y compris le zinc, ont montré un impact relativement modeste jusqu'ici. Il n'en reste pas moins que le retard de croissance de l'enfant, bien que probablement d'origine multifactorielle, est clairement associé à des régimes alimentaires peu variés, notamment limités en micronutriments. C'est un cas fréquent pour des régimes exclusivement d'origine végétale où la disponibilité en micronutriments peut être altérée par des anti-nutriments comme les phytates ou les polyphénols, ou de par leur intrication dans des matrices protéiques complexes (foliaires par exemple) ; tandis que pour les tubercules, le gonflement de l'amidon à la cuisson dans l'eau a pour effet une dilution relative des autres nutriments pour un volume donné (élément important compte tenu du volume limité de l'estomac du jeune enfant). On peut naturellement contourner ces difficultés par des technologies alimentaires appropriées, mais elles ne sont pas toujours disponibles ni même connues par un certain nombre de mères, surtout dans les régions pauvres. Et il n'en reste pas moins que fournir sous un faible volume tous les éléments nutritifs nécessaires au développement de l'enfant est un véritable défi, d'où la fréquence des problèmes de nutrition à ces âges.

13. Golden M. H., 2009, « Proposed recommended nutrient densities for moderately malnourished children », *Food Nutr Bull*, 30 (S3), p.267-342 ; Millward J., 2017, « Nutrition, infection and stunting: The roles of deficiencies of individual nutrients and foods, and of inflammation, as determinants of reduced linear growth of children », *Nutrition Res Rev*, 30, p.50-72.

Les infections répétées – liées au climat, à un assainissement du milieu insuffisant, à un environnement familial plus ou moins hygiénique ou à un accès limité aux soins médicaux – contribuent également à ce retard de croissance ; d'où une modification de l'appétit, une moins bonne absorption digestive, des pertes en nutriments et une augmentation des besoins nutritionnels pour assurer les fonctions de défense. Parmi les infections, les diarrhées récurrentes, mais aussi certains parasites intestinaux ou la malaria, ont régulièrement été mis en relation avec le retard de croissance en taille. De manière plus subtile, des observations ont mis en évidence un état inflammatoire chronique à bas bruit chez nombre d'enfants pendant la période d'installation du retard de taille, reliée à une entéropathie environnementale chronique responsable de malabsorption et d'altération de la perméabilité intestinale. L'inflammation chronique résulterait de l'inhibition de l'IGF-1, une hormone qui stimule la croissance du cartilage de conjugaison des os longs. On n'a pas encore exploré à ce jour les relations entre des variations du microbiote intestinal et le retard de croissance chez l'enfant, mais des expériences et observations toutes récentes conduites chez la souris en laboratoire indiqueraient qu'une perturbation de la flore microbienne qui se met en place progressivement avec le lait maternel pourrait entraîner un ralentissement de la croissance et provoquer des troubles analogues au retard de croissance observé chez l'enfant¹⁴. Des souriceaux en contact avec le microbiote d'enfants malnourris, maigres et retardés en taille, présentent à leur tour des défauts de croissance liés à l'immaturité du microbiote de ces jeunes enfants de 6 à 18 mois¹⁵. Ceci pourrait ouvrir la voie à de nouvelles perspectives d'intervention.

Pour être complet, les toxiques peuvent être fréquemment impliqués, en particulier les toxines liées aux moisissures qui se développent facilement en milieux tropicaux avant ou après la récolte de céréales ou de légumineuses par exemple (aflatoxines, fusarines, etc.) ; elles agissent probablement là encore via un phénomène d'inflammation chronique du tube digestif.

Les conséquences de ce retard de croissance sont bien établies¹⁶. Une stature adulte plus faible qu'attendue d'abord ; cela ne paraît pas important *a priori* mais cela contribue à limiter les capacités physiques chez les travailleurs manuels. Il y a aussi, pour les mères de très petite taille, un risque accru de mortalité périnatale pour elles comme pour leur nouveau-

14. Pennisi E., 2016, « Microbiome. The right gut microbes help infants grow », *Science*, 351, p.802.

15. Blanton L. V. *et al.*, 2016, « Gut bacteria that prevent growth impairments transmitted by microbiota from malnourished children », *Science*, 351, p.6275.

16. Black R. E. *et al.*, 2008, « Maternal and child undernutrition: Global and regional exposures and health consequences », *Lancet*, 371, p.243-260 ; Victora C. G. *et al.*, 2008, « Maternal and child undernutrition: Consequences for adult and human capital », *Lancet*, 371, p.340-357 ; Dewey K. et Begum K., 2011, « Long-term consequences of stunting in early life », *Maternal Child Nutr.*, 7 (S3), p.5-18.

né. Mais il ne s'agit pas cependant d'un simple retard de croissance en taille; il s'agit aussi et surtout d'un retard associé de développement de l'organisme, touchant un certain nombre d'organes-clefs. Les risques à court terme de morbidité, mais aussi de mortalité, sont plus élevés, par suite d'une altération des fonctions immunes. Ce retard peut également affecter le développement cognitif, l'apprentissage du langage ou encore l'acquisition de capacités sensorimotrices normales; il peut en résulter notamment de moindres performances scolaires. Les déficiences nutritionnelles sont susceptibles en effet d'altérer l'anatomie et la physiologie du cerveau avec des modifications possibles, sur la durée, de sa structure et de son fonctionnement. À plus long terme on sait maintenant que cela comporte une augmentation du risque de ne pas développer pleinement ses capacités d'apprentissage et d'altérer sa productivité en tant que travailleur adulte, ou, comme développé plus loin, de présenter à un âge plus avancé des pathologies chroniques non transmissibles comme l'obésité, le diabète ou l'hypertension, surtout dans un contexte de transition nutritionnelle rapide (cf. chap. 8). Enfin, risque de nature différente mais tout aussi important, pour les futures mères, les répercussions intergénérationnelles; ces enfants deviennent des adolescentes puis des adultes de petite taille qui vont donner naissance à des nourrissons à nouveau de petite taille pour leur âge gestationnel. Ceci explique que la régression du phénomène d'une génération à l'autre soit lente, malgré les interventions mises en œuvre¹⁷. Tout cela a un coût économique et social énorme pour nombre de pays; au-delà des pertes liées à un excès de mortalité et de morbidité, des estimations économétriques ont montré que les pertes occasionnées par le déficit de croissance en taille dans le domaine de l'éducation ou de la productivité à l'âge adulte pouvaient avoisiner jusqu'à 12 % du produit intérieur brut (PIB) dans les pays les plus pauvres¹⁸. Inversement, une étude de coût-efficacité basée sur la mise en œuvre des mesures qui font consensus auprès des scientifiques pour réduire de façon significative le retard de croissance, indique un ratio de retour sur l'investissement nécessaire de l'ordre de 3,6/1 (République démocratique du Congo) à 48/1 (Indonésie), avec une moyenne de 18/1 (Bangladesh) dans 17 pays où la prévalence de retard de taille est très élevée¹⁹.

17. Martorell R. et Zongrone A., 2012, « Intergenerational influences on child growth and undernutrition », *Paediatric & Perinatal Epidemiol.*, 26, p.302-314.

18. Horton S. et Steckel R., 2011, *Malnutrition. Global economic losses attributable to malnutrition 1900-2000 and projections to 2050*, Assessment Paper, Copenhagen Consensus on Human Challenges.

19. Hoddinott J. *et al.*, 2013, « The economic rationale for investing in stunting reduction », *Maternal Child Nutr.*, 9 (S2), p.69-82.

Quelles interventions ?

Concrètement, quelles interventions proposer²⁰ ? Dans le domaine de la lutte contre les infections et les parasites, cela renvoie à l'arsenal classique de la lutte anti-infectieuse, antibiotiques et hygiène du milieu compris, mais aussi une supplémentation en micronutriments, zinc par exemple dans le cas des diarrhées. Des effets positifs sur la croissance ont pu être démontrés. La prise en compte plus systématique de la présence d'une « dysfonction entérique environnementale », pour peu que son dépistage et son traitement soient rapidement précisés, pourrait avoir un effet certain. En attendant, des initiatives de type WASH (*water, sanitation and hygiene*), pour l'amélioration de l'eau, de l'assainissement et de l'hygiène avec pour objectif de réduire l'exposition à la transmission d'agents pathogènes et de micro-organismes oro-fécaux, présentent un réel intérêt²¹. Toutefois les premières évaluations n'ont pas montré d'effets réellement probants²² ; il reste à voir si ce sont les conditions de réalisation ou les programmes en eux-mêmes qui sont responsables.

Dans le domaine de l'alimentation elle-même, les résultats sont plus incertains. Une série d'interventions s'adressent à la période *in utero* d'abord, lorsque le déficit de croissance et développement s'installe avant la naissance ; elles seront évoquées plus loin dans la partie consacrée aux malnutritions des femmes en âge de procréer. À la période postnatale, l'intervention la plus classique concerne l'allaitement maternel : éviction des liquides pré-lactéaux, initiation de l'allaitement au sein dès la première heure puis à la demande, allaitement exclusif jusqu'à six mois, et poursuivi si possible jusqu'à deux ans (de manière non exclusive). Il y a un large consensus scientifique depuis un certain nombre d'années autour de cette question. Bien que les données reliant l'allaitement maternel et la réduction du retard de croissance ne soient pas nombreuses ni toujours concluantes sur le long terme comme on l'a dit, il ne fait aucun doute que l'allaitement maternel bien conduit reste un élément pré-requis pour un bon développement et une protection optimale de l'enfant, immunitaire et mentale notam-

20. Bhutta Z. A. *et al.*, for the Maternal & Child Undernutrition Study Group, 2008, « What works ? Interventions for maternal and child undernutrition and survival », *Lancet*, 371, p. 417-440 ; Bhutta Z. A. *et al.*, for The Lancet Nutrition Interventions Review Group, and the Maternal and Child Nutrition Study Group, 2013, « Evidence-based interventions for improvement of maternal and child nutrition : What can be done and at what cost ? », *Lancet*, 382, p. 452-477.

21. Nguire F. *et al.*, 2014, « Water, sanitation, and hygiene (WASH), environmental enteropathy, nutrition, and early child development : Making the links », *Ann N Y Acad Sci*, 1308, p. 118-128 ; Arnold B. *et al.*, 2013, « Cluster-randomised controlled trials of individual and combined water, sanitation, hygiene and nutritional interventions in rural Bangladesh and Kenya : The WASH Benefits study design and rationale », *Br Med J Open*, 3 (8), e003476.

22. Gera T. *et al.*, 2018, « Impact of Water, Sanitation and Hygiene Interventions on Growth, Non-diarrheal Morbidity and Mortality in Children Residing in Low- and Middle-income Countries : A Systematic Review », *Indian Pediatr*, 55, p. 381-393.

ment. La qualité du lait maternel reste évidemment un facteur critique, notamment pour les apports en micronutriments, d'où l'intérêt d'une supplémentation des mères lorsque c'est nécessaire. Le déploiement de programmes et de politiques en faveur de la promotion et du support à l'allaitement maternel a été considérable au cours des dernières décennies, même s'il reste encore du chemin à faire, comme pour l'allaitement chez les femmes qui travaillent, par exemple. Il n'en a pas été de même pour l'alimentation de complément, c'est-à-dire l'introduction à 6 mois d'aliments nutritionnellement complémentaires au lait maternel pour couvrir les besoins de l'enfant en croissance et développement jusqu'à la cessation de l'allaitement et au passage à une alimentation proche de celle des adultes. Cette question, techniquement plus complexe, regroupe un ensemble varié de croyances et de comportements, des problèmes de choix d'aliments disponibles (quantité, qualité) et des problèmes d'hygiène, qui sont tous liés au contexte local et ne peuvent faire l'objet d'une recommandation unique applicable partout. Du reste, la question des meilleurs indicateurs de mesure des pratiques des mères est encore une question de recherche. Or il s'agit d'un axe essentiel d'intervention dans le domaine de la croissance et du développement du jeune enfant car pendant cette période peuvent s'accumuler les déficits de poids et de taille comme on l'a vu précédemment. À côté des régulations internationales (sur la promotion inappropriée des substituts au lait maternel ou de certains compléments alimentaires industriels destinés aux jeunes enfants), l'effort de clarification et de production de guides techniques dans ce domaine est en amélioration constante depuis quelques années²³. Si cela englobe de manière générale tous les aspects pratiques concernant la diversification et la qualité de l'alimentation préparée pour les jeunes enfants, les modalités peuvent varier fortement. Cela va de l'amélioration de l'alimentation préparée par les mères avec des procédés techniques à usage domestique (augmentation de la densité énergétique et de la richesse en nutriments) à l'apport d'aliments spécifiques fournis par l'industrie ou l'artisanat local. Les progrès dans le traitement des émaciations sévères ont permis d'obtenir des aliments thérapeutiques enrichis qui ont aussi un impact relatif sur le rattrapage de croissance²⁴. La revue des différents travaux dans le domaine de l'alimentation de complément a montré jusqu'ici un effet réel, modeste mais suffisant pour prévenir 30 % des retards de croissance par la seule éducation et près de 67 % en combinant éducation et provision d'aliments adaptés aux familles en insécurité alimentaire. On manque toutefois d'essais contrôlés en plus grand nombre et de meilleure qualité pour un facteur aussi crucial, qui tient

23. Cf. un numéro spécial publié en 2015: « Policy, Program and Innovation in Complementary Feeding », *Maternal and Child Nutr.*, 11 (S4), i-viii, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/mcn.12265/epdf>

24. Hess S. *et al.*, 2015, « Small-quantity lipid-based nutrient supplements, regardless of their zinc content, increase growth and reduce the prevalence of stunting and wasting in young Burkinabe children: A cluster-randomized trial », *PLoS One*, 10 (3), e0122242 (19 p.).

compte des conditions locales (niveaux de malnutrition, aliments d'origine animale, hygiène, etc.) et des modalités d'investigation, en se référant à un modèle causal à plusieurs niveaux de déterminants²⁵.

La question des interventions nutritionnelles efficaces dans ce domaine reste une question critique pour les nutritionnistes, dans la mesure où, il faut le dire clairement, aucune intervention nutritionnelle isolée, de quelque nature que ce soit, n'a vraiment réussi à ce jour à prévenir ou traiter le retard de croissance du jeune enfant de manière importante. Paradoxalement, le développement économique rapide de certains pays émergents (Chine) peut s'accompagner d'un recul assez manifeste de la prévalence de ces retards de croissance, même si le lien n'est pas systématique²⁶ : mais lorsque ce développement économique est accompagné de mesures sociales fortes, ce recul est spectaculaire (de 37 % à 7 % au Brésil entre 1990 et 2010). Ainsi en raisonnant sur les causes biologiques et sociales probables du retard de croissance et en s'appuyant sur les éléments des politiques de ces pays émergents, on peut proposer une association d'interventions nutritionnelles spécifiques et d'interventions de nature plus socio-économique pour espérer atteindre les objectifs ambitieux des organismes des Nations unies dans ce domaine. En se basant sur des modèles conceptuels appliqués au retard de croissance qui hiérarchisent les facteurs sur lesquels on peut intervenir à plusieurs niveaux : contexte de fond (économique, sanitaire, éducatif, socioculturel, agricole et alimentaire, hygiène de l'environnement) ; causes plus immédiates (facteurs maternels et familiaux, allaitement maternel et alimentation de complément, facteurs d'hygiène familiale et maladies infectieuses) ; et conséquences à court et à long terme (ce dernier volet s'adressant davantage aux interventions susceptibles de corriger tout ou partie de ces conséquences, contrairement aux deux premiers qui se préoccupent de prévention primaire), on peut ainsi promouvoir des politiques qui s'attaquent à un maximum de facteurs simultanément tout en tenant compte du contexte³⁰. Une politique globale dépassant le seul cadre des actions spécifiques à la nutrition, attentive aux aspects nutritionnels dans tous les domaines sectoriels et agissant sur des facteurs de nature plus sous-jacente (*i. e.* scolarisation des filles), est actuellement en développement au travers notamment de l'initiative SUN (Scaling Up Nutrition)²⁷. Une étude de 2015 s'est attachée à repérer de manière rétrospective, pour la période 1970-2012, quels étaient les

25. Stewart C. P. *et al.*, 2013, « Contextualising complementary feeding in a broader framework for stunting prevention », *Maternal Child Nutr.* 9 (S2), p.27-45 ; Lassi Z. *et al.*, 2013, « Impact of education and provision of complementary feeding on growth and morbidity in children less than 2 years of age in developing countries : A systematic review », *BMC Public Health*, 13 (S3), p. 13.

26. Vollmer S. *et al.*, 2014, « Association between economic growth and early childhood undernutrition : Evidence from 121 Demographic and Health Surveys from 36 low-income and middle-income countries », *Lancet*, 2, p. 225-234.

27. Consulter : <http://scalingupnutrition.org/fr/> ; voir aussi les Rapports 2014/15/16 sur la nutrition mondiale : <http://globalnutritionreport.org/>

facteurs les plus reliés à la diminution du retard de croissance dans 116 pays²⁸. Les différents facteurs associés aux principaux déterminants sous-jacents (alimentation, soins maternels, santé) ont tous contribué fortement aux améliorations observées, ce qui valide le modèle généralement accepté dans ce domaine. Ces changements sont largement associés à l'augmentation du PIB et à la qualité de la gouvernance dans les pays (une bonne gouvernance semble avoir un effet tout particulier sur l'amélioration de l'accès à l'eau potable). Les facteurs potentiels de réduction du retard de croissance pour l'avenir seraient une meilleure diversité alimentaire (fort potentiel), puis un meilleur accès à l'hygiène et enfin un meilleur niveau d'éducation des femmes. Pourraient jouer un rôle, à un degré moindre, une amélioration de l'accès à l'eau potable, un meilleur niveau d'égalité hommes-femmes et un niveau de sécurité alimentaire plus élevé au niveau national. Ces derniers facteurs ont un potentiel de diminution du taux de retard de croissance de l'enfant à relativement court terme (5 ans) alors que les premiers agissent sur le plus long terme. Tandis que les considérations alimentaires, l'amélioration de l'hygiène et de l'égalité entre genres sont les principaux facteurs d'amélioration à considérer en Asie du Sud, l'accès à l'hygiène, l'égalité entre genres et l'éducation des femmes semblent les facteurs à améliorer en priorité en Afrique subsaharienne, avec dans les deux cas un souci constant d'amélioration du PIB pour les pays les plus pauvres. Alors que la stabilité politique est un frein en Asie du Sud, l'efficacité administrative doit être améliorée en Afrique subsaharienne, tout en réduisant le niveau de corruption³⁴. Bien que le degré de sécurité alimentaire ne soit pas un facteur majeur dans ces deux régions du monde pour la réduction du retard de croissance, l'accent devant être mis sur la diversification avant tout, il reste évident que le niveau de sécurité global doit être maintenu, notamment dans un contexte de forte augmentation de population et de changement climatique. En clair, la sécurité alimentaire reste une condition nécessaire mais non suffisante pour réduire le retard de croissance.

Une étude récente a remis en évidence un fait connu mais souvent oublié : la répartition des tailles des enfants montre dans les pays en développement que c'est l'ensemble de ces enfants qui sont en décalage progressif de taille au cours de la croissance, pas seulement les plus vulnérables²⁹. L'analyse des facteurs liés au retard de croissance basée sur une opposition entre enfants vulnérables et enfants moins affectés ne permet donc pas de repérer l'ensemble des facteurs responsables au niveau de toute la population, seulement de ceux qui affectent les plus vulnérables

28. Smith L. et Haddad L., 2015, « Reducing child undernutrition: Past drivers and priorities for the post-MDG Era », *World Dev.*, 68, p. 180-204.

29. Roth D. E. *et al.*, 2017, « Early childhood linear growth faltering in low-income and middle-income countries as a whole-population condition: Analysis of 179 Demographic and Health Surveys from 64 countries (1993-2015) », *Lancet Glob Health.*, 5, p. 1249-1257.

par rapport aux autres. Des études complémentaires en ce sens restent nécessaires ; toutefois cette observation renforce l'idée que la réduction du retard de croissance passe par des programmes globaux à l'échelle de toute la population des pays concernés.

Malnutritions au cours de l'enfance et de l'adolescence

Si l'enfant d'âge scolaire peut être affecté par des problèmes de maigreur (autour de 30-35 % environ en Afrique ou en Asie du Sud-Est, 5 à 15 % ailleurs), il est inhabituel que cette tranche d'âge présente des cas de malnutrition aiguë sévère, hormis les épisodes de disette ou famine généralisée affectant de larges segments de la population lors de problèmes climatiques ou de conflits armés. Mais le Programme alimentaire mondial estime par exemple que 66 millions d'enfants en âge d'aller à l'école dans le monde y vont le ventre vide. Il est certain que dans les familles en insécurité alimentaire il est usuel de rencontrer des enfants qui n'ont pas une alimentation suffisante tant en quantité qu'en qualité. D'une manière générale l'alimentation des scolaires et des adolescents dans les pays en développement est limitée en diversité, avec une faible consommation de produits d'origine animale et une consommation insuffisante en fruits et légumes ; d'où des carences variées en divers micronutriments. L'anémie reste un défi dans de nombreux cas, cette pathologie étant aussi associée à un parasitisme encore fréquent. Ces problèmes nutritionnels ont forcément des conséquences sur le niveau scolaire, cela perturbe au minimum les qualités d'écoute, d'attention, d'apprentissage et de mémorisation ; cela rend souvent les enfants plus vulnérables aux infections aussi, ce qui favorise l'absentéisme scolaire. Cette tranche d'âge, peu affectée par la mortalité contrairement aux préscolaires, fait l'objet d'assez peu d'attention depuis longtemps, et on manque de données pour avoir une vision d'ensemble. Une des raisons avancées, avec une certaine logique, est qu'il vaut mieux concentrer les moyens disponibles sur les jeunes âges, les interventions y ayant souvent un bénéfice de long terme qui se fait également sentir à l'âge scolaire. Ce raisonnement peut se comprendre pour les sociétés les plus pauvres. Pour les autres, dans une optique de meilleur développement passant notamment par une meilleure réussite scolaire, ce n'est pas toujours un bon calcul de négliger ces enfants. Les programmes associés à des cantines scolaires (éducation nutritionnelle, diversification de l'alimentation) permettent un accès direct à la supervision de l'alimentation quotidienne des enfants scolarisés, et favorisent en outre l'assiduité. Ils assurent aussi une forme de transmission des messages nutritionnels au reste de la famille. Mais les enfants non scolarisés à ces âges requièrent sans aucun doute une attention particulière, dans la mesure où ils font partie de segments plus défavorisés de la société

en général. Le meilleur moyen de les atteindre de manière abordable reste souvent un défi.

Les nutritionnistes se posent traditionnellement deux grandes questions à ces âges (on exclut provisoirement ici le problème de la surcharge pondérale qui est traité dans un paragraphe ultérieur). La première question est celle de la persistance ou de la récupération du retard statural. On a longtemps pensé que le retard cessait de s'accumuler après l'âge de 2 ans, stagnait jusque vers 5 ans. Mais, plus récemment, on a estimé que 30 % du déficit de taille à 5 ans survenait en fait entre 2 et 5 ans³⁰. Qu'en est-il du coup après cette période ? Le peu de travaux dont on dispose suggère que chez un faible pourcentage d'enfants le mécanisme de retard reste encore actif entre 5 et 8 ans (3 % au Pérou, 6 % en Inde et Éthiopie) ; mais la plupart des enfants dans les différents pays étudiés ont plutôt tendance à amorcer ou renforcer un rattrapage. Celui-ci n'est toutefois pas complet d'où une plus petite taille généralement à l'âge adulte. Cela signifie qu'il faut continuer à suivre cette question tout au long de l'enfance pour renforcer le rattrapage spontané ; les études sur les enfants adoptés à ces âges, qui changent alors radicalement d'environnement social et économique, ont montré un rattrapage souvent spectaculaire. On mentionnera que des ingérés en lait plus élevés semblent avoir un effet promoteur de croissance en taille à tous les âges, y compris jusqu'à l'adolescence, sans que l'on sache bien si cela est dû à la qualité des protéines du lait, à sa teneur en certains micronutriments, ou à des facteurs de promotion de la croissance spécifiques du lait. En outre ce même lait aurait un effet favorable en prévention du surpoids, sans que l'on sache là encore à quoi l'attribuer de manière précise.

La deuxième question est celle de la nutrition des adolescentes. Il y a une accélération normale de la croissance au moment de la puberté ; celle-ci est souvent plus lente mais maintenue plus longtemps dans les pays en développement, permettant ainsi de se rapprocher d'une taille adulte normale *in fine*. Il s'agit d'un âge très vulnérable aux conditions nutritionnelles défavorables ; les études démographiques ont montré que le marasme économique qui a affecté l'Afrique au sud du Sahara dans les années soixante-quinze, pendant un quart de siècle, a clairement ralenti l'accroissement de la taille moyenne des adolescentes. Le rattrapage en taille espéré à ces âges a donc été significativement affecté, avec une incidence sur le retentissement intergénérationnel du retard de croissance. La croissance accélérée de l'adolescence, sous influence hormonale, augmente les besoins en calories, protéines, calcium, folates et fer (menstruation), et en autres micronutriments d'une manière générale. De surcroît, un certain nombre d'adolescentes sont susceptibles, dans des sociétés pauvres, d'être mariées très jeunes et de devenir mères assez rapidement.

30. Leroy J. L. *et al.*, 2014, « Linear growth deficit continues to accumulate beyond the first 1000 days in low- and middle-income countries: Global evidence from 51 national surveys », *J Nutr*, 144 (9), p. 1460-1466.

Chaque année, 11 % de toutes les naissances dans le monde sont issues de jeunes filles âgées de moins de 20 ans; la fréquence est la plus élevée en Afrique sub-saharienne. Si l'âge minimum du mariage des filles est fixé à 18 ans dans un certain nombre de pays, ce n'est pas encore le cas partout. Ces grossesses prématurées accroissent d'abord le risque de contracter des maladies sexuellement transmissibles, dont le VIH, et celui d'abandonner par ailleurs toute scolarisation. En outre, grossesse et allaitement précoces augmentent les besoins nutritionnels, et donc les risques de carences tout en refermant la fenêtre de croissance et donc toute possibilité de rattrapage. Une maigreur et un retard de croissance chez la jeune mère peuvent entraîner un risque de complications lors de l'accouchement – un petit bassin comporte notamment un risque de dystocie –, une fréquence plus élevée de faibles poids de naissance et d'hypocéphalies. L'anémie est également fréquente chez ces jeunes filles, ainsi que les carences en calcium. La nutrition des adolescentes devrait bénéficier d'une attention toute particulière dans les politiques nutritionnelles. Comment favoriser le meilleur rattrapage possible du retard de taille à cette période? Quelle est la meilleure préparation nutritionnelle en vue de grossesses prochaines? Peut-on encore compenser à l'adolescence le retard de fonction cognitive lié à la malnutrition de l'enfance? Peu d'études se sont penchées de façon globale sur la nutrition à ces âges dans les pays en développement.

La sous-nutrition chez les adultes

La maigreur a tendance à diminuer, sauf en Asie

On sait assez précisément grâce aux EDS³¹ quel est le statut nutritionnel des femmes adultes en âge de procréer dans la plupart des pays en développement. On a moins de renseignements pour les hommes adultes. Si dans les années 1980 on constatait que la maigreur³² était relativement fréquente chez les femmes, surtout en Afrique et en Asie, et plus spécifiquement en milieu rural, la situation a bien changé puisque l'attention se focalise maintenant sur la montée de l'obésité, comme on le verra plus loin. La maigreur reste cependant encore supérieure à 10 % aujourd'hui³³, avec de grandes variations (entre 10 et 19 % dans nombre de pays africains, jusqu'à 40 % en Inde ou au Bangladesh). Si le facteur sous-jacent est bien l'insécurité alimentaire, les causes plus fondamentales en sont par

31. EDS: Enquêtes démographiques et de santé (voir glossaire).

32. La maigreur se mesure ici par un indice de masse corporelle (IMC ou poids/taille²) < 18,5 kg/m², pour les hommes comme pour les femmes, et pour toutes les populations.

33. Black R. E. *et al.*, 2013, « Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries », *Lancet*, 382, p.427-451.

exemple pour l'Asie : la pauvreté, le manque d'éducation et le faible statut social et économique des femmes. Les hommes semblent moins affectés, avec de fortes disparités régionales là aussi. Les variations saisonnières de poids liées à la saisonnalité de l'insécurité alimentaire en milieu rural sont souvent modestes, mais peuvent avoir un effet significatif, surtout chez les femmes exposées aux grossesses aux périodes alimentaires difficiles³⁴. Les adultes pauvres, les femmes principalement, sont exposés, séparément ou simultanément à de la maigreur, à une petite taille et à de nombreuses carences en micronutriments. Ceci a un impact direct sur la perte de productivité physique, et dans des sociétés rurales ou urbaines pauvres où le travail des hommes comme des femmes repose sur une activité physique encore importante, cela contribue à la persistance de cette pauvreté.

La sous-nutrition des femmes enceintes, un point critique

Chaque atteinte nutritionnelle, maigreur et faible gain de poids au cours de la grossesse, petite taille, carences en micronutriments, entraîne des complications, séparément ou de manière conjuguée, pour une grande partie des femmes enceintes. Au-delà du risque plus élevé de mortalité maternelle ou néonatale, l'enfant à naître va souffrir d'un retard de croissance intra-utérin plus ou moins sévère, tandis que le lait maternel sera insuffisamment riche en divers micronutriments.

On estime que le retard de croissance in utero, qui peut être dû à des causes nutritionnelles directes comme à des causes infectieuses, concerne environ 27 % de toutes les naissances des pays en développement, surtout dans le Sahel et l'Asie du Sud (> 45 % en Inde). Environ 10 % de ces retards in utero sont en outre associés à une naissance avant-terme, avec un risque accru de morbidité et de mortalité. Ce retard intra-utérin entraîne dans près d'un cas sur deux un faible poids de naissance, et présente un risque manifeste de retard de croissance du jeune enfant après la naissance³⁵, ainsi que de développement insuffisant sur le plan cognitif et psychosocial³⁶, voire de maladies chroniques à l'âge adulte³⁷, en lien avec la transition épidémiologique en cours dans ces pays (cf. chap.6). La prévention des retards de croissance et de développement chez les jeunes enfants passe donc par des interventions nutritionnelles spécifiques chez les femmes enceintes, voire si possible avant les grossesses, y compris

34. Rayco-Solon P. *et al.*, 2005, « Differential effects of seasonality on preterm birth and intrauterine growth restriction in rural Africans », *Am J Clin Nutr*, 81, p. 134-139.

35. Christian P. *et al.*, 2013, « Risk of childhood undernutrition related to small-for-gestational age and preterm birth in low- and middle-income countries », *Int J Epidemiol*, 42, p. 1340-1355.

36. Mwaniki M. K. *et al.*, 2012, « Long-term neurodevelopmental outcomes after intrauterine and neonatal insults. A systematic review », *Lancet*, 379 (9814), p. 445-452.

37. Barker D. J. *et al.*, 1989, « Growth in utero, blood pressure in childhood and adult life, and mortality from cardiovascular disease », *BMJ*, 298, p. 564-547.

chez les très jeunes filles à risque de grossesses précoces comme on l'a vu précédemment.

On peut mettre en œuvre une supplémentation ciblée en protéines et énergie pour les cas de maigreur liés à de l'insécurité alimentaire, et pour assurer un gain de poids suffisant au cours de la grossesse ; et de manière générale une supplémentation multiple en vitamines et minéraux, dont calcium et zinc, en complément (voire en substitution) de l'intervention classique en fer et folates durant cette période pour traiter ou prévenir l'anémie, diminuer la mortalité, favoriser un meilleur poids de naissance. Un traitement systématique des infections peut également jouer un rôle non négligeable dans la prévention du retard de croissance intra-utérin, là où les infections ou infestations parasitaires (malaria) sont fréquentes. L'effet porte non seulement sur l'infection mais aussi sur l'inflammation associée, comme cela a été montré en Afrique subsaharienne. Enfin il ne faut pas oublier le rôle d'un intervalle trop court entre les naissances, bien que les familles ne reconnaissent pas toujours ce facteur comme un élément important, alors qu'il reste essentiel au même titre que le recul de l'âge de la première grossesse. Améliorer par ailleurs la survie et la santé des enfants nés avant terme et/ou petits pour leur âge gestationnel est une priorité, d'autant que les techniques simples de réanimation, de traitement des infections et d'alimentation appropriée de ces nouveau-nés, sont bien connues et de relativement faible coût, mais insuffisamment appliquées.

Des recherches sont encore nécessaires pour comprendre comment atteindre une meilleure efficacité avec les interventions existantes ou avec de nouvelles interventions prenant en compte les différents mécanismes conduisant à un retard de croissance intra-utérin. Se pose par ailleurs la question des interventions nutritionnelles avant la grossesse ; dans le domaine des micronutriments, il est possible que les interventions au moment de la grossesse (multi-micronutriments) ne montrent pas une efficacité importante parce qu'elles interviennent trop tard. On doit explorer plus systématiquement l'option d'une amélioration généralisée de l'alimentation et de l'état nutritionnel avant la grossesse. Enfin la taille de la mère au début de la grossesse, un indicateur significatif des problèmes nutritionnels qu'elle a dû affronter au cours de sa vie jusqu'ici, reste un déterminant important de la croissance intra-utérine, et de la taille et du poids à la naissance, ne serait-ce que par la limitation de la taille utérine. C'est donc un enjeu réel de s'intéresser comme on l'a vu précédemment à la capacité des jeunes filles à la puberté d'atteindre une taille adulte la plus proche possible de la norme, ce qui incite à se pencher sur la nutrition de ces jeunes filles comme sur la possibilité encore une fois de repousser l'âge des premières grossesses³⁸.

38. Christian P. *et al.*, 2015, « Nutrition and maternal, neonatal and child health », *Seminars in Perinatology*, 39, p.361-372.

Les personnes âgées

Le vieillissement de la population mondiale est certainement un des grands défis de demain. Alors que les sociétés des pays industrialisés connaissent un vieillissement progressif, les pays émergents et en développement vivent ce processus en accéléré (les personnes de plus de 60 ans sont passées de 7 % à 17 % de la population française en 115 ans ; on pense que la Chine connaîtra cette augmentation sur à peine 25-30 ans). On s'attend à un total de 1,2 milliard de personnes âgées dans le monde en 2025, la majorité vivant dans les pays en développement, alors que beaucoup de ces pays ont encore une population relativement jeune qui mobilise l'essentiel de leur attention. On ne sait pas grand-chose en fait de l'état nutritionnel des personnes âgées dans de nombreux pays ; peu de programmes se sont encore intéressés à elles. Diminution de l'ingéré alimentaire spontané et perte de poids, de masse musculaire surtout, sont habituellement fréquentes au grand âge dans tous les pays, par suite d'une diminution de l'activité physique, de problèmes de dentition, de maladies chroniques, et parfois d'une relative désocialisation. Pour autant, il semble que la malnutrition soit encore plus fréquente dans nombre de sociétés pauvres où les personnes âgées sont en outre obligées de travailler très longtemps. Si on a un certain nombre de données d'enquêtes sur la maigreur de ces personnes âgées, on ne connaît quasiment pas actuellement leur situation en matière de carences en micronutriments dans les pays peu industrialisés. Il faudra des recherches plus poussées pour estimer la situation dans chaque pays, comprendre les besoins en fonction des modes de vie, et trouver des solutions adaptées pour améliorer la situation ; on pourrait sinon faire face à un véritable naufrage à terme dans certains pays pauvres. Cet âge fait partie du cycle de vie normal et on doit pouvoir y accéder à une alimentation équilibrée et un état nutritionnel satisfaisant comme pour les autres âges de la vie.

L'obésité, à tous les âges de la vie

La surcharge pondérale et l'obésité ont longtemps été la préoccupation des seuls pays riches. D'abord présente dans les couches supérieures aisées de la société où la nourriture était abondante, l'obésité s'est progressivement déplacée vers les couches moyennes et surtout pauvres au fur et à mesure que le niveau de vie s'est élevé. Liée à une abondance de calories, elle s'est complexifiée dès lors que cette quantité en excès s'est accompagnée d'une qualité moindre de l'alimentation, par suite d'un manque de moyens, d'une culture alimentaire monotone, ou de la consommation de plus en plus fréquente de plats industriels de qualité nutritionnelle insatisfaisante, présentant souvent un excès de sel, de sucres simples, d'acides

gras saturés (voire d'acides gras « trans » permettant un meilleur travail industriel des plats à base de produits gras, mais qui se sont révélés nocifs pour la santé), et un manque relatif en micronutriments et en fibres. Les personnes ayant un faible niveau d'éducation et peu ou pas de connaissances en nutrition sont particulièrement vulnérables à ce type d'alimentation. La caricature en est le régime alimentaire de beaucoup de Nord-Américains où la culture alimentaire a largement favorisé le phénomène : très dense en énergie, mais limité à quelques plats de composition simple et mal équilibrés, avec une faible présence de fruits et légumes, et une omniprésence de boissons très sucrées, contenant notamment du fructose issu de blé. Dans le même temps, la diminution spectaculaire des travaux pénibles, puis l'apparition d'une sédentarité très large au travail, dans les transports et à domicile (avec un temps de visionnage d'écrans de plus en plus élevé) et un confort thermique en toutes occasions, ont considérablement abaissé les besoins énergétiques, favorisant un relatif déséquilibre avec les apports quotidiens. Alors qu'un tiers des adultes aux États-Unis sont obèses, et une bonne partie des autres sont en surcharge pondérale, avec fréquemment un syndrome métabolique (processus inflammatoire associé à de l'hyperglycémie, de l'hyperlipidémie et de l'hypertension) on a vu progressivement apparaître l'obésité à des âges de plus en plus jeunes, et les complications classiques (maladies chroniques non transmissibles associées telles que troubles cardiovasculaires et diabète) devenir fréquentes même chez de jeunes adultes. Cette situation est de plus en plus banale dans l'ensemble des pays industrialisés, où de nombreux programmes tentent de lutter contre l'obésité chez l'enfant comme chez l'adulte, sans trop de succès jusqu'à maintenant, même si un plateau semble progressivement apparaître dans un certain nombre de pays suite aux actions menées. Mais est-ce durable ou un simple répit de cette « épidémie » ?

Cette « malnutrition par excès » s'est propagée de façon insidieuse aux pays émergents, avec la même trajectoire des couches aisées aux couches moyennes puis aux plus pauvres de la population. Les instances de santé ont mis un certain retard à voir venir cette généralisation à l'ensemble des pays du monde, à des fréquences variables selon le type de transition économique et de transition alimentaire qui l'accompagne (cf. chap. 6).

Dans les années 2000, il apparaissait déjà évident que la surcharge pondérale se retrouvait de façon significative chez 3,3 % des enfants d'âge préscolaire dans le monde en développement ; les données de l'OMS en 2010 ont conforté l'avance rapide du phénomène : la prévalence atteignait 6,1 % (35 millions d'enfants) avec une prévision de 8,6 % en 2020 (contre 10,7 % dans les pays industrialisés). Si on a pu penser un temps qu'un gros bébé et un jeune enfant plantureux reflétaient un bon état de santé, on sait aujourd'hui qu'il y a une relative poursuite du phénomène au cours de la croissance et que bon nombre de ces enfants développeront surpoids et obésité plus tard, avec le cortège de troubles associés : problèmes musculo-squelettiques liés à la surcharge, et maladies chroniques (diabète, troubles cardio- ou neuro-vasculaires, cancers).

Une des raisons de l'avancée rapide de l'obésité dans les pays en émergence serait due à la plus grande sensibilité à un environnement alimentaire changeant, comme à un mode de vie plus sédentaire, de personnes qui ont été exposées *in utero* ou pendant la petite enfance à de la malnutrition aiguë ou chronique. Il est en effet acquis qu'une véritable « programmation maternelle » de la croissance du fœtus, permettant de mieux s'adapter métaboliquement à un environnement nutritionnel contraint dans l'enfance, peut avoir une influence sur le long terme. Si l'environnement nutritionnel ultérieur change (plus grande abondance alimentaire), ce qui est assez classique dans le cas de la transition alimentaire dans les pays émergents, cette programmation au cours de la vie fœtale est susceptible de conduire à un défaut d'adaptation métabolique³⁹, provoquant ce que l'on pourrait appeler un phénomène de « dysnutrition » (cf. chap.6), favorisant l'apparition à l'âge adulte d'obésité et des maladies chroniques associées. Il s'agirait d'un mécanisme de type « épigénétique »⁴⁰, c'est-à-dire de changements induits par l'environnement maternel (nutrition, toxiques, perturbateurs endocriniens, stress) dans la structure des organes, dans les réponses cellulaires ou dans l'expression de gènes, avec un effet durable sur le métabolisme et la physiologie du fœtus sur une période prolongée, voire parfois sur plusieurs générations, sans pour autant modifier les gènes eux-mêmes. Les implications détaillées de ce phénomène et les moyens de le prévenir dans ses différentes manifestations restent encore du domaine d'une recherche active.

Ainsi il serait vain d'opposer ceux qui sont victimes de déficiences alimentaires d'un côté à ceux qui sont malades d'une trop grande abondance de l'autre ; le problème est infiniment plus complexe. D'une part des personnes ayant souffert de malnutrition dans l'enfance deviennent particulièrement susceptibles à l'obésité dans un environnement « obésogène » ultérieurement ; d'autre part, si le surpoids et l'obésité pour nombre de personnes relèvent effectivement d'une surcharge en calories, notamment sous forme de calories « cachées » dans des régimes à forte densité énergétique ou riches en boissons sucrées, ils se caractérisent aussi par des régimes monotones, de qualité insuffisante en vitamines, minéraux, et substances bioactives importantes pour la santé, comme dans le cas de la sous-nutrition.

On a vu que les pourcentages concernés par la surcharge pondérale sont encore relativement modérés au niveau préscolaire en pays en développement ; ils augmentent rapidement à l'âge scolaire et à l'adolescence ailleurs qu'en Afrique sub-saharienne et en Asie du Sud. Cette évolution

39. Benyshek D. C., 2013, « The "Early Life" Origins of Obesity-Related Health Disorders: New Discoveries Regarding the Intergenerational Transmission of Developmentally Programmed Traits in the Global Cardiometabolic Health Crisis », *Am J Physic Anthropol*, 57, p. 79-93.

40. Desai M. *et al.*, 2015, « Epigenomics, gestational programming and risk of metabolic syndrome ». *Int J Obes*, 39, p. 633-641.

est connue depuis longtemps dans les sociétés les plus avancées, avec une évolution rapide au début des années 1970 puis un ralentissement progressif depuis le début des années 2000. Pour le reste du monde l'analyse la plus récente montre une évolution régulière du surpoids depuis 1975, chez les 5-19 ans, en Afrique du Nord, en Afrique du Sud, en Amérique latine et en Asie du Sud-Est ; de sorte qu'en 2016, tandis que 75 millions de filles et 117 millions de garçons dans le monde étaient encore en sous-poids plus ou moins modéré à sévère selon les régions, 50 millions de filles et 74 millions de garçons étaient déjà obèses⁴¹. On rencontre même couramment des pays où le retard de croissance est encore présent tandis que l'obésité et le surpoids prennent de plus en plus d'importance (Afrique du Nord et Moyen-Orient, Amérique latine, par exemple), ce chevauchement résultant sans doute des effets de la programmation parentale conjugués à ceux d'une transition alimentaire rapide (cf. chap.6).

Les données les plus complètes sont celles concernant l'obésité des adultes, hommes et femmes, d'après leur indice de masse corporelle⁴², cet indice étant en outre relativement bien corrélé à un risque plus élevé de morbidité et mortalité à des âges avancés. Un indicateur d'obésité abdominale (tour de taille ou mesure d'épaisseur graisseuse à ce niveau) serait sans doute plus spécifique du risque de syndrome métabolique, mais les données ne sont pas encore collectées partout pour cet indicateur. Les données disponibles montrent bien l'évolution progressive, généralisée, parfois très rapide, vers une augmentation de la masse corporelle des adultes dans le monde⁴³. Le surpoids affectait 37 % des hommes et des femmes en 2013, soit 2,1 milliards de personnes ; plus de la moitié des femmes en Amérique latine sont déjà en surpoids. Une autre étude à échelle mondiale indique une évolution de la prévalence standardisée pour l'âge entre 1975 et 2014 du taux d'obésité de 3,2 % à 10,8 % pour les hommes et de 6,4 % à 14,9 % pour les femmes⁴⁴. Si ces tendances se poursuivent, on pourrait atteindre des taux de 18 % pour les hommes et de 21 % pour les femmes, loin des objectifs de limitation envisagés par les instances internationales. Les risques associés sont bien connus : troubles

41. NCD Risk Factor Collaboration, 2017, « Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: A pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults », *Lancet*, 390, p.2627-2642.

42. La surcharge pondérale ou surpoids correspond à un indice de masse corporelle (IMC ou poids/taille²) $\geq 25,0$ kg/m², pour les hommes comme pour les femmes, et l'obésité correspond à un IMC $\geq 30,0$ kg/m². Pour les populations asiatiques, ces seuils sont un peu plus bas.

43. Ng M. *et al.*, 2014, « Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013 », *Lancet*, 384, p.766-781.

44. NCD Risk Factor Collaboration, 2016, « Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: A pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19.2 million participants », *Lancet*, 387, p.1377-1396.

musculo-squelettiques en premier, reliés à l'excès pondéral, et cause de plus en plus fréquente de consultation (« mal au dos » par exemple) ; mais aussi troubles de la glycémie, dyslipidémies et hypertension, conduisant à un certain nombre de maladies chroniques non transmissibles telles que le diabète de type II (autrefois quasi inconnu dans un certain nombre de pays en développement), les maladies cardio- et cérébro-vasculaires, voire certains cancers ou certaines maladies neurodégénératives, et un risque de décès plus précoce. Pour les femmes adultes, c'est aussi un risque de complications de la grossesse (diabète gestationnel) et de la croissance du nouveau-né (nouveau-né de poids insuffisant lié à l'hypertension par exemple ou inversement nouveau-né de poids de naissance élevé du fait de l'obésité de la mère), avec une incidence sur l'ensemble de la vie de ces enfants¹⁹. Ces pathologies sont bien connues et prises en charge de façon relativement codifiées dans les pays industrialisés ; dans les autres pays le dépistage et les traitements de base pourraient être menés correctement en soins primaires et non pas dans des hôpitaux débordés si le personnel était informé et formé, et la prise en charge codifiée ; mais les services de santé ne sont pas encore tous bien préparés à cette situation dans nombre de pays en développement.

L'obésité est généralement attribuée on l'a vu à un excès d'énergie, associé ou non à une qualité insuffisante de l'alimentation, et à un manque d'activité physique satisfaisante, pour un segment de la population qui offre une sensibilité génétique plus particulière à ces facteurs. La génétique (complexe) de l'obésité n'ayant pas réellement changé dans des périodes récentes, c'est bien le changement de l'environnement qui est en partie responsable, le degré d'exposition étant largement influencé par le niveau socio-économique (choix des aliments en fonction du prix par exemple), le niveau de connaissances, mais aussi par des choix personnels. Pour autant on ne saurait écarter l'influence d'autres facteurs : ont été cités entre autres, avec des éléments variables de preuve, les perturbateurs endocriniens (dont certains pesticides ou solvants, les phtalates, le bisphénol A, des métaux lourds, etc.), la dépression et la prise de médicaments (antidépresseurs), la perturbation ou le manque de sommeil, le stress, ou les régimes pour contrôler son poids (effet « yoyo »). Les perturbateurs endocriniens pourraient en particulier fortement influencer le métabolisme des adipocytes tout au long de la vie si l'exposition est précoce, in utero ou dans la petite enfance. Au fur et à mesure de l'évolution des connaissances, notre vision de l'obésité change : le tissu adipeux joue un rôle métabolique actif, plus complexe qu'imaginé auparavant, en interaction avec nos différents organes, et susceptible de favoriser un dérèglement inflammatoire de faible intensité mais au long cours, et à l'origine de conséquences pathologiques.

Jusqu'à présent, si on a pu noter un ralentissement de l'augmentation, voire un arrêt, dans quelques pays industrialisés, notamment chez les enfants, et peut-être en relation avec de meilleures prescriptions alimentaires chez les tout jeunes (effet protecteur de l'allaitement maternel,

retour à un régime plus proche du lait maternel par la suite, plus riche en lipides et moins en protéines, pour éviter un rebond d'adiposité précoce), aucun pays n'a vraiment pu inverser la tendance, malgré les mesures prises. Il s'agit donc d'un problème complexe, sans doute lié à la multiplicité des causes à différents niveaux : biologiques, comportementales, familiales, sociales, environnementales, et qui peuvent entrer en interaction, avec parfois un effet multiplicatif. De nombreux débats ont cours, avec une vision souvent réductrice entre deux points de vue opposés sur cette question comme le rappelle la littérature scientifique récente : responsabilité d'une offre alimentaire inadaptée et en excès *versus* un problème d'insuffisance de dépense énergétique ; responsabilité individuelle (choix volontaire) *versus* celle d'un environnement obésogène ; responsabilité individuelle *versus* collective pour l'action contre l'obésité ; responsabilité de l'industrie alimentaire *versus* celle des pouvoirs publics (régulation) ; priorité au traitement *versus* prévention. Ces arguments facilement mis en avant par l'un ou l'autre des acteurs concernés pour se dédouaner, bien qu'exprimant des éléments de vérité, ne font pas vraiment avancer les choses ; il importe de les dépasser. Aujourd'hui on admet que l'environnement induit par la société exploite les vulnérabilités biologiques, psychologiques, sociales et économiques des gens pour aller vers des régimes malsains pour leur santé mais qui leur sont agréables (lié par exemple à la palatabilité du gras, la douceur du sucré, la satisfaction liée à la densité énergétique, la facilité de la sédentarité, etc.). La préférence pour une alimentation de mauvaise qualité nutritionnelle se renforce ainsi en un cycle de plus en plus difficile à rompre ; gouvernants, industries agroalimentaires et société civile doivent s'entendre sur une régulation⁴⁵. L'OMS en appelle à une vision globale et concertée de la part de tous les acteurs et prenant en compte tous les éléments connus du problème. Après une « stratégie mondiale pour l'alimentation, l'exercice physique et la santé » en 2004, un « plan d'action global pour la prévention des maladies chroniques non transmissibles pour 2020 » en 2013, une « approche de la prévention de l'obésité de l'enfant dans la population »⁴⁶ et un plan plus général, exhaustif, pour la nutrition des mères et des enfants dans le monde⁴⁷, ont été publiés successivement ; mais avec des objectifs modestes dans un premier temps (non-augmentation des cas). Une « Commission sur les moyens de mettre fin à l'obésité de l'enfant dans le monde » a finalement été mise sur pied pour définir une politique détaillée pour les États. Le consensus grandit sur la gravité et l'urgence de la situation, ce qui a déjà poussé un certain nombre de pays dans le monde à prévoir une poli-

45. Roberto C. A. *et al.*, 2015, « Patchy progress on obesity prevention: Emerging examples, entrenched barriers, and new thinking », *Lancet*, 385 (9985), p.2400-2409.

46. Une approche de la prévention de l'obésité de l'enfant dans la population (OMS, 2012) : http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/85399/1/9789242504781_fre.pdf?ua=1

47. Plan d'application exhaustif concernant la nutrition chez la mère, le nourrisson, et le jeune enfant (2014) : http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/130454/1/WHO_NMH_NHD_14.1_fre.pdf

tique nationale pour une alimentation saine et pour la prévention de l'obésité et du diabète. Néanmoins, l'expérience reste encore largement confinée aux pays industrialisés, touchés depuis plus longtemps par cette question de l'obésité et des maladies chroniques associées. En 2016, un article du *Lancet* rappelait que si les tendances actuelles continuent, l'obésité atteindra 18 % des individus dans le monde, l'obésité sévère entre 6 et 9 %⁴⁸.

Pour concrétiser ce consensus sur les actions à entreprendre un canevas (NOURISHING) a été réalisé par le Fonds international de recherche sur le cancer dans le monde, adaptable à la plupart des situations géographiques⁴⁹. Il porte sur trois domaines complémentaires : l'environnement alimentaire (étiquetage nutritionnel, taxes ou subventions pour certains types d'aliments, contrôle de la publicité), le système alimentaire (politiques d'encouragement à des comportements favorables à la santé) et l'invitation à des changements de comportements au travers de différents canaux de communication. Jusqu'ici on a surtout mis l'accent sur les changements de comportements, et moins sur les modifications de l'environnement en matière d'alimentation et d'activité physique. En outre beaucoup de pays pauvres, où la malnutrition des jeunes enfants est encore fréquente, ont du mal à se mobiliser pour la prévention de l'obésité ; l'application de politiques séparées dans des communautés où ces problèmes coexistent constitue un frein à la perception des actions utiles à une amélioration globale de l'alimentation dans ces populations.

D'aucuns pensent qu'on devrait notamment parvenir à l'établissement d'un Code international en matière de ventes alimentaires à l'intention des enfants au même titre que pour les substituts du lait maternel pour les nourrissons⁵⁰. Cela permettrait de mieux contrôler l'exposition alimentaire des enfants dans la plupart des pays du monde en fonction d'une croissance optimale, évitant l'écueil des malnutritions par carence comme par excès. La pression des lobbys industriels sur les ventes alimentaires pour cette tranche d'âge (où se façonnent les habitudes alimentaires tout au long de la vie) est véritablement très forte ; et on ne peut certainement pas leur laisser le champ libre sans contrôle, quelle que soit par ailleurs leur bonne volonté : il reste une certaine divergence d'intérêts entre les parties au vu des profits concernés. On n'est sans doute qu'au tout début de l'histoire dans nombre de pays en développement sur ces questions, d'autant que les progrès enregistrés dans les pays industrialisés sont encore bien minces. L'avenir dira si des initiatives comme INFORMAS (International

48. NCD Risk Factor Collaboration, 2016, « Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: A pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19.2 million participants », *Lancet*, 387, p. 1377-1396.

49. Hawkes C. *et al.*, 2013, « A food policy package for healthy diets and the prevention of obesity and diet-related non-communicable diseases: The NOURISHING framework », *Obesity Rev.* 14 (S2), p. 159-168.

50. Lobstein T. *et al.*, 2015, « Child and adolescent obesity : Part of a bigger picture », *Lancet*, 385 (9986), p. 2510-2520.

Network for Food and Obesity/NCDs Research, Monitoring and Action Support)⁵¹, destinées à favoriser une démarche de « redevabilité » publique pour tous les acteurs concernés, sont susceptibles de créer des avancées dans le domaine. Il est certain que l'apparition d'une obésité chez un individu comme dans une population est le résultat d'une combinaison de nombreux facteurs qui agissent à différents niveaux, et seules des politiques de prévention s'adressant à tous les niveaux peuvent espérer atteindre des objectifs significatifs⁵². Enfin la prévention de l'obésité passe aussi par la lutte contre la malnutrition intra-utérine et de la petite enfance qui en est la source dans un certain nombre de cas ; il n'y a donc pas, encore une fois, d'antagonisme entre malnutrition et obésité au niveau de la définition des politiques nutritionnelles.

Les « 1 000 jours » et le « cycle de vie »

De tout ce qui précède, il ressort qu'un des moments-clefs de la nutrition des individus est la période dite des « mille jours », qui va de la conception à la fin de la deuxième année de vie du jeune enfant⁵³. Il y a eu un consensus progressif autour de l'idée que les interventions étaient les plus susceptibles d'être efficaces à court comme à long terme durant cette période : point de départ in utero ou pendant les premiers mois de la vie pour les malnutritions de l'enfance (aiguës ou chroniques), comme pour l'obésité de l'enfant, en lien avec le statut nutritionnel de la mère, maigreur, carences en micronutriments ou obésité ; et période de meilleure prévention (notamment via la nutrition de la mère) et de réversibilité probable au cours de la prime croissance du jeune enfant de son retard de développement ou de son obésité selon les situations (via l'allaitement maternel, l'alimentation de complément, la lutte contre l'anémie, etc.), à un moment où les contacts avec le système de santé et les programmes de nutrition/santé sont théoriquement fréquents et très ciblés (suivi de la gestation, suivi de la croissance et du développement de l'enfant au cours des 24 premiers mois).

En 2008, le « Maternal and Child Undernutrition Study Group » publiait dans le *Lancet* une première série d'articles de synthèse sur la nutrition des mères et de leurs enfants dans les pays à faible et moyen revenu, appelant à une stratégie ciblée sur les 1 000 premiers jours. Dans les cinq années qui ont suivi, avec notamment le support du Mouvement SUN, nombre d'agences de développement et de pays ont infléchi ou

51. <http://www.worldobesity.org/what-we-do/policy-prevention/projects/informas/>

52. Seidel J. et Halberstadt J., 2015, « The global burden of obesity and challenges of prevention », *Ann Nutr Metab*, 66 (S2), p. 7-12.

53. <http://www.thousanddays.org/>

renforcé leur stratégie autour de ce concept. La publication d'une deuxième série d'articles du même groupe international en 2013, précisant et réévaluant à la hausse les risques associés aux malnutritions durant cette période et pour le reste de la vie, a contribué à renforcer encore davantage cette stratégie. Le groupe a notamment renouvelé le schéma conceptuel utilisé jusqu'ici depuis les années 1990 pour unifier la vision de la malnutrition des jeunes enfants en le centrant sur « une nutrition et un développement optimal du fœtus et du jeune enfant ». Ce schéma, remis à l'aune des idées du moment, tente de montrer les effets potentiels à cette période de programmes et interventions spécifiques au domaine de la nutrition d'une part, et d'interventions sensibles aux enjeux nutritionnels d'autre part (visant plus largement les déterminants sous-jacents des malnutritions et touchant aux domaines de l'hygiène, du social, de l'éducation, etc.); enfin un troisième volet s'intéresse à ce qui peut renforcer ces actions dans l'environnement politique, législatif ou juridique.

Des voix se sont même élevées pour focaliser encore davantage l'action sur les 500 premiers jours, c'est-à-dire la période où l'enfant est exclusivement dépendant de sa mère, pour augmenter encore l'efficacité des politiques nutritionnelles, surtout dans les pays pauvres⁵⁴. Les pays sont ainsi invités à se pencher en priorité sur le statut nutritionnel des mères, avec une extension des programmes d'utilisation de sel iodé, de contrôle de l'anémie, et d'une supplémentation en protéines et énergie partout où elle s'avère nécessaire pour éviter tout risque de maigreur des mères; en argumentant que tout déficit durant cette période (gestation et première phase d'allaitement maternel) ne peut plus être rattrapé tout en ayant des conséquences délétères et durables ensuite tout au long de la vie de l'enfant. La nécessité de se concentrer sur une période courte mais cruciale des 500 ou 1 000 premiers jours n'est pas remise en cause par qui que ce soit, compte tenu de l'impact à court terme sur la mortalité, le développement cérébral, ou à plus long terme sur le risque de maladies chroniques; et donc compte tenu des retombées importantes en matière économique et sociale par exemple pour les pays d'Afrique ou d'Asie. On s'est cependant posé la question de savoir s'il n'y avait pas un risque que le pendule n'aille trop loin dans un sens, en laissant penser qu'il n'y avait pas d'efficacité en dehors de cette période. Évoquant cette question, on a rappelé ces dernières années que l'effet estimé des mesures possibles durant les 1 000 premiers jours, pour ce qui est du retard de croissance du jeune enfant par exemple, reste malgré tout encore modeste pour le moment, en tout cas loin de prévenir tout retard de croissance et de développement⁵⁵. D'autres fenêtres d'opportunité restent nécessaires à considérer pour renforcer l'efficacité globale des politiques sur ce thème: cela

54. Mason J. B. *et al.*, 2014, « The first 500 days of life: Policies to support maternal nutrition », *Global Health Action*, 7, p.23623.

55. Prentice A. M. *et al.*, 2013, « Critical windows for nutritional interventions against stunting », *Am J Clin Nutr*, 97, p.911-918.

concerne aussi bien la période pré-conceptionnelle, que les poussées de croissance de l'enfance et de l'adolescence qui permettent un rattrapage de croissance. En matière d'obésité, il est clair aussi que si la période foetale et la petite enfance sont le moment spécifique d'une possible programmation parentale et environnementale, il y a ensuite un phénomène d'accumulation du risque tout au long de la vie, ouvrant la possibilité d'interventions à différents âges.

Le Plan d'action de l'OMS pour la nutrition des mères et de leurs jeunes enfants (2014) a repris comme priorité la nutrition pendant les 1 000 jours et il propose aux pays tout un ensemble de mesures susceptibles d'atteindre plusieurs cibles clefs dans ce domaine pour 2025 : 50 % de réduction du taux d'anémie chez les femmes en âge de procréer ; 30 % de réduction de l'insuffisance pondérale à la naissance ; porter les taux d'allaitement exclusif au sein au cours des six premiers mois de la vie à au moins 50 % ; réduire de 40 % le nombre d'enfants de moins de 5 ans présentant un retard de croissance ; réduire et maintenir au-dessous de 5 % l'émaciation chez l'enfant ; enfin éviter toute augmentation du pourcentage d'enfants en surcharge pondérale. Pour autant, le plan ne se limite pas à cette seule période, reconnaissant que si c'est l'amélioration de la nutrition dans les premiers stades de la vie qui a les plus grands effets bénéfiques, il faut aussi « se préoccuper d'améliorer la nutrition sur toute la durée de la vie par des activités ciblées sur les enfants plus âgés et les adolescents en plus des nourrissons et des jeunes enfants, de manière à assurer le meilleur environnement possible pour les mères avant la conception, de réduire ainsi l'incidence de l'insuffisance pondérale à la naissance et de rompre le cycle intergénérationnel de la malnutrition. La prise en charge de la surcharge pondérale chez l'enfant nécessite aussi de mener une action pendant toutes les années de scolarité ». Même pour des pays pauvres, il est important chaque fois que possible d'inclure dans des politiques nutritionnelles des actions aux différents âges de la vie pour diminuer le fardeau global des malnutritions et leurs effets économiques au-delà des bienfaits de santé (capacité d'éducation, de travail physique et mental, coûts de soins évités, etc.).

Cette vision d'une bonne nutrition aux différents âges de la vie, reposant sur les interactions de la nutrition aux différents âges et entre les générations via des effets biologiques complexes et de long terme, a été forgée progressivement, au cours des dernières décennies, au vu de l'évolution des connaissances scientifiques et pour favoriser l'intégration des actions en nutrition au sein des politiques globales de santé. Elle ambitionne de saisir de manière intégrée plusieurs phénomènes : 1) la ou les périodes critiques de la vie où un évènement peut avoir un effet durable pour le reste de la vie (*i. e.* programmation foeto-maternelle) ; 2) la ou les périodes où un risque antérieur peut être compensé ou aggravé (*i. e.* le retard de croissance, ou l'obésité de l'enfant et de l'adolescent) ; 3) l'accumulation progressive de risques par suite de facteurs biologiques ou de facteurs sociaux défavorables sur une longue période (*i. e.* mode de vie ou

environnement obésogène chez l'enfant et l'adulte); 4) l'accumulation de risques séparés, dé-corrélés de ce qui a précédé ou du contexte local, et qui peuvent survenir indépendamment et à tout moment de la vie pour renforcer les risques déjà établis (grossesse à un âge précoce, arrêt d'une activité physique, ingestion d'alcool à un certain âge, etc.)⁵⁶.

Une idée qui fait son chemin aussi est que l'approche « cycle de vie » devrait reposer plutôt sur une vision centrée sur l'alimentation globale – et non pas sur une approche par nutriment – permettant de promouvoir une nutrition équilibrée à l'ensemble du groupe familial, quel que soit l'âge ou le statut physiologique de chacun, et apte à limiter aussi bien les risques de malnutrition par carences que par excès. Les carences en micronutriments par exemple se manifestent certes chez les femmes enceintes et les jeunes enfants avec plus d'acuité, mais elles concernent généralement l'ensemble du ménage, et ont des conséquences aussi bien sur l'attention en classe des scolaires, que sur le risque d'aggravation des maladies chroniques chez les adultes en surpoids. Une approche par l'alimentation globale permet en outre une meilleure insertion des actions de nutrition dans le mode de vie et la culture des familles. Il reste cependant des recherches spécifiques à conduire dans ce domaine en fonction des localisations géographiques et des cultures des sociétés concernées : mieux définir d'abord les différents régimes alimentaires, leurs indicateurs biologiques et leurs effets sur la santé à tous âges et sexes, mais aussi considérer les aspects de durabilité environnementale et de disparités sociales et économiques⁵⁷.

Conclusion

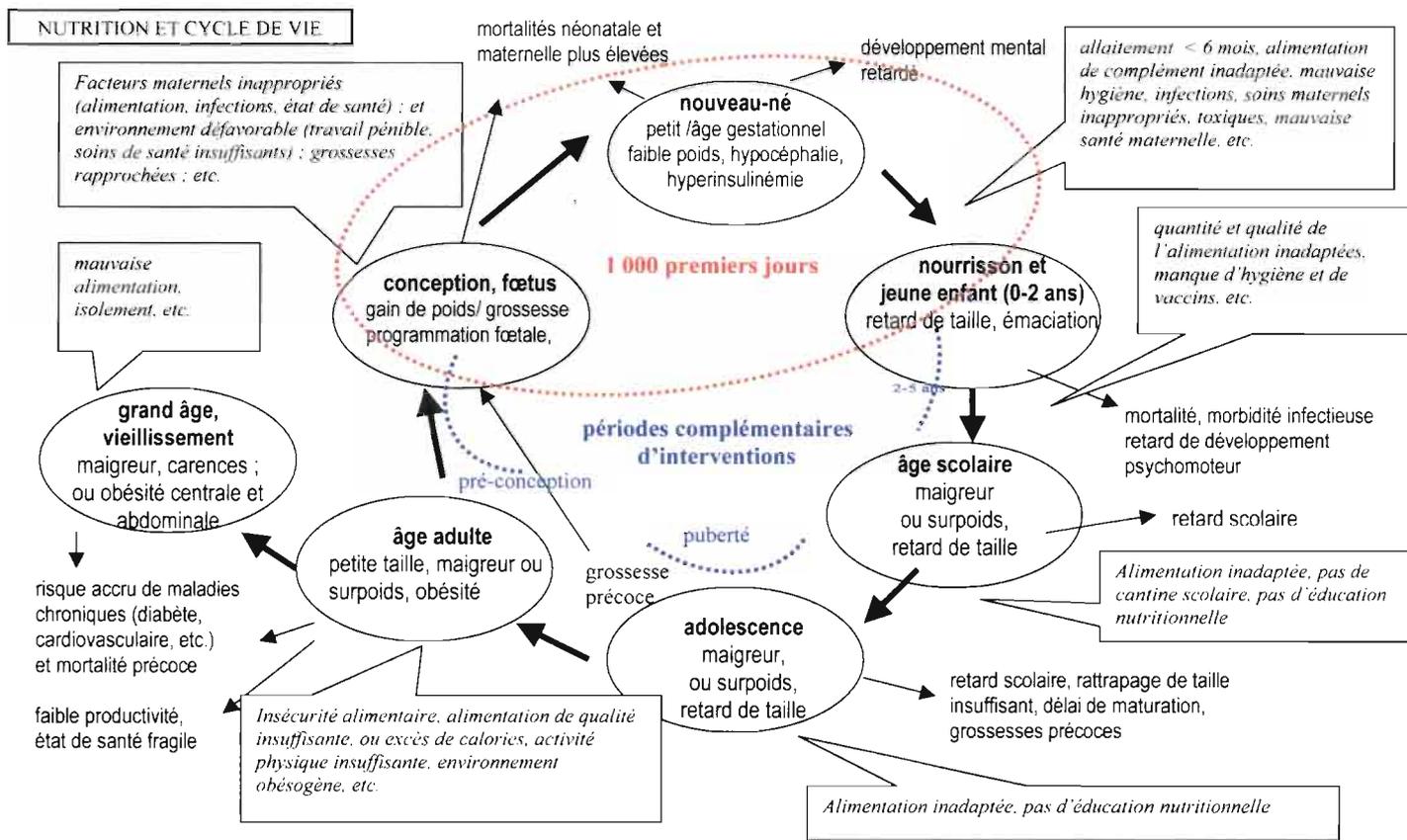
Les malnutritions peuvent survenir à tout âge en fonction des circonstances. Se focaliser sur la dénutrition infantile et sur son origine principale, à savoir les malnutritions maternelles, est un impératif éthique, afin de prévenir une mortalité et une morbidité d'autant plus inacceptables que nous connaissons de mieux en mieux les moyens de les prévenir. Les connaissances récentes nous disent aussi que c'est un excellent moyen de prévenir au moins en partie la survenue de l'obésité et des maladies chroniques ultérieurement. Un agenda raisonnable se doit encore de s'intéresser au statut des futures mères, soit les adolescentes et jeunes femmes, afin de limiter préventivement une programmation fœtale métabolique

56. Darnton-Hill I. *et al.*, 2004, « A life course approach to diet, nutrition and the prevention of chronic diseases », *Public Health Nutr*, 7 (1A), p. 101-121.

57. Herforth A. *et al.*, 2014, « Toward an integrated approach to nutritional quality, environmental sustainability, and economic viability: Research and measurement gaps », *Ann NY Acad Sci*, 1332, p. 1-21.

défavorable à leurs futurs enfants. Enfin l'avenir du développement d'une société repose sur un bon déroulement scolaire et un accomplissement physique et mental satisfaisant qui préserve la capacité de travail et de vie en société de chacun dans le futur. Aussi, il est essentiel d'avoir à l'esprit pour toute politique nutritionnelle nationale ce qui peut être fait pour chaque âge de la vie, en songeant aux bénéfices immédiats et à plus long terme que l'on peut engranger avec les interventions possibles à chaque niveau. Le schéma classique ci-après résume ce « cycle de vie » qui doit cependant être analysé à chaque fois dans son contexte environnemental et social (présence d'émaciation, de retard de croissance ou d'obésité, ou fardeau multiple ; pays émergent, pays pauvre, etc.), et envisagé avec une approche économiquement équilibrée, équitable et durable, de l'alimentation des groupes sociaux ; ce qui reste un formidable défi.

Figure 3. Les interventions en nutrition considérées tout au long du cycle de vie des individus



Maire Bernard (2018)

Les malnutritions aux différents âges de la vie

In : Martin-Prével Yves (coord.), Maire Bernard (coord.).

La nutrition dans un monde globalisé : bilan et perspectives à l'heure des ODD

Paris (FRA) ; Marseille : Karthala ; IRD, p. 49-81

ISBN 978-2-8111-1994-2