

POUR UN DÉVELOPPEMENT OPTIMAL DU FOETUS

Rapport d'une consultation technique



Nutrition pour la santé et le développement/Pour une grossesse à moindre risque/Bases factuelles et information à l'appui des politiques

**POUR UN DEVELOPPEMENT OPTIMAL
DU FOETUS**
Rapport d'une consultation technique



**Organisation
mondiale de la Santé**

Nutrition pour la santé et le développement/Pour une grossesse à moindre
risque/Bases factuelles et information à l'appui des politiques

Catalogage à la source : Bibliothèque de l'OMS

Consultation technique de l'OMS en vue d'élaborer une stratégie pour favoriser un développement optimal du fœtus (2003 : Genève, Suisse)

Pour un développement optimal du fœtus : rapport d'une consultation technique.

1. Développement du fœtus. 2. Poids naissance. 3. Protection maternelle. 4. Soins prénataux. I. Organisation mondiale de la Santé. II. Titre.

ISBN 92 4 259400 8

(NLM classification : WQ 210)

ISBN 978 92 4 259400 3

© **Organisation mondiale de la Santé 2006**

Tous droits réservés. Il est possible de se procurer les publications de l'Organisation mondiale de la Santé auprès des Editions de l'OMS, Organisation mondiale de la Santé, 20 avenue Appia, 1211 Genève 27 (Suisse) (téléphone : +41 22 791 3264 ; télécopie : +41 22 791 4857 ; adresse électronique : bookorders@who.int). Les demandes relatives à la permission de reproduire ou de traduire des publications de l'OMS – que ce soit pour la vente ou une diffusion non commerciale – doivent être envoyées aux Editions de l'OMS, à l'adresse ci-dessus (télécopie : +41 22 791 4806 ; adresse électronique : permissions@who.int).

Les appellations employées dans la présente publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation mondiale de la Santé aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. Les lignes en pointillé sur les cartes représentent des frontières approximatives dont le tracé peut ne pas avoir fait l'objet d'un accord définitif.

La mention de firmes et de produits commerciaux ne signifie pas que ces firmes et ces produits commerciaux sont agréés ou recommandés par l'Organisation mondiale de la Santé, de préférence à d'autres de nature analogue. Sauf erreur ou omission, une majuscule initiale indique qu'il s'agit d'un nom déposé.

L'Organisation mondiale de la Santé a pris toutes les dispositions voulues pour vérifier les informations contenues dans la présente publication. Toutefois, le matériel publié est diffusé sans aucune garantie, expresse ou implicite. La responsabilité de l'interprétation et de l'utilisation dudit matériel incombe au lecteur. En aucun cas, l'Organisation mondiale de la Santé ne saurait être tenue responsable des préjudices subis du fait de son utilisation.

La présente publication exprime les vues collectives d'un groupe international d'experts et ne représente pas nécessairement les décisions ni la politique officielle de l'Organisation Mondiale de la Santé.

Imprimé par le Service de production des documents de l'OMS, Genève, Suisse.

Photo de couverture : Lennart Nilsson/Albert Bonniers Förlag AB

Table des matières

Remerciements	
Résumé analytique	1
1. Introduction	9
2. Passer du critère du poids de naissance à celui de développement foetal	10
3. Indicateurs du développement foetal	12
3.1 Inconvénients du poids de naissance comme indicateur du développement optimal du fœtus	13
3.2 Qu'est-ce qu'un développement optimal du fœtus du point de vue de la santé publique ?	14
4. Effets d'un développement suboptimal du fœtus	16
5. Causes de développement suboptimal du fœtus	18
5.1 Etat nutritionnel	18
5.2 Facteurs environnementaux et intergénérationnels	20
6. Interventions possibles	25
6.1 Choix des interventions en fonction du cycle biologique	28
6.1.1 Enfance et adolescence	28
6.1.2 Période antérieure à la grossesse et périconceptionnelle	29
6.1.3 Début de la grossesse	29
6.1.4 Milieu et fin de la gestation	30
6.1.5 Période per-partum	30
6.1.6 Période néonatale et au-delà	30
6.1.7 Facteurs intergénérationnels	31
6.2 La nutrition en tant qu'intervention	31
7. Lacunes des connaissances et priorités de la recherche à l'avenir	32
8. Recommandations	35
Références	38

Annexe 1

Résumé des documents d'information

Annexe 2

Objectifs et résultats attendus

Annexe 3

Ordre du jour

Remerciements

L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) tient à remercier le Professeur Peter Gluckman, qui a présidé la consultation ; le Professeur Alan Jackson et le Dr Roger Shrimpton, qui ont établi le rapport ; le Professeur David Barker, le Dr Matthews Mathai, les Professeurs Andrew Prentice et Nicolas Spencer, qui ont établi et présenté les documents d'information ; ainsi que tous les autres experts techniques qui ont participé à la consultation pour leur contribution et leurs commentaires pendant la consultation elle-même et lors de l'établissement du rapport.

Elle remercie tout particulièrement le Dr Sultana Khanum, du Département Nutrition pour la santé et le développement (NHD) ; le Dr Claudia Stein, du Groupe Bases factuelles et information à l'appui des politiques (EIP) ; et le Dr Jelka Zupan, de l'initiative Pour une grossesse à moindre risque (MPS), qui sont à l'origine du projet d'élaboration d'une stratégie intégrée pour favoriser une croissance et un développement optimums du fœtus. Elle tient également à remercier les nombreux membres du personnel qui ont participé à la consultation et dont les suggestions et commentaires ont été extrêmement utiles.

L'OMS remercie l'Agence internationale de l'Energie atomique (AIEA) de sa contribution financière à l'organisation de la consultation et à la participation d'experts en provenance de pays en développement.

Consultation technique de l'OMS en vue d'élaborer une stratégie pour favoriser un développement optimal du fœtus
Genève, 25–27 novembre 2003

Liste des participants

Professeur David J. P. Barker, Director, Medical Research Council,
Southampton General Hospital, Southampton, Angleterre

Dr Zulfiqar Ahmed Bhutta, Professor of Child Health and Neonatology,
Department of Paediatrics, Faculty of Health Sciences, Medical College, Aga
Khan University, Karachi, Pakistan

Dr Muhammad Ali Dhansay, Senior Specialist Scientist, Nutrition Intervention
Research Unit, South African Medical Research Council, Tygerberg, Afrique
du Sud

Dr Wafaie W. Fawzi, Associate Professor, International Nutrition &
Epistemology, Department of Nutrition, Harvard School of Public Health,
Boston, Etats-Unis d'Amérique

Professeur Peter D. Gluckman, Director, National Research Centre for Growth
and Development, University of Auckland, Auckland, Nouvelle-Zélande

Professeur Alan A. Jackson, Director, Institute of Human Nutrition, University
of Southampton, Southampton General Hospital, Southampton, Angleterre

Dr Stephen Jan, Lecturer, Health Economics & Financing Programme, Health
Policy Unit, London School of Hygiene & Tropical Medicine, Londres,
Angleterre

Professeur Michael Kramer, Directeur scientifique, Institut du Développement
et de la Santé des Enfants et des Adolescents, Instituts de Recherche en Santé
du Canada, Montréal, Québec, Canada

Dr Catherine Law, Reader in Children's Health, Centre for Paediatric
Epidemiology and Biostatistics, Institute of Child Health, Londres, Angleterre

Dr Matthews Mathai, Professor of Obstetrics & Gynaecology, Head, Perinatal
Medicine and Family Welfare, Christian Medical College, Vellore, Inde

Professeur Lars-Åke Persson, Head, International Maternal and Child Health, Department of Women's and Children's Health, Uppsala University, University Hospital, Uppsala, Suède

Professeur Andrew M. Prentice, Medical Research Centre International Nutrition Group, Public Health Nutrition Unit, London School of Hygiene and Tropical Medicine, Londres, Angleterre

Professeur David Rush, Emeritus Professor of Nutrition, Community Health and Pediatrics, Tufts University, Cambridge, Etats-Unis d'Amérique

Professeur H. P. S. Sachdev, Professor, Division of Clinical Epidemiology, Department of Pediatrics, Maulana Azad Medical College, New Delhi, Inde

Dr Roger Shrimpton, Honorary Research Fellow, Centre for International Child Health, Londres, Angleterre

Professeur Nicholas J. Spencer, Professor of Child Health, School of Health and Social Studies, University of Warwick, Coventry, Angleterre

Dr Allen Wilcox, Senior Investigator, National Institute of Environmental Health Sciences, National Institute of Health, Research Triangle Park (Raleigh Durham), Etats-Unis d'Amérique

Représentants d'autres organisations

Fonds des Nations Unies pour l'Enfance (UNICEF)

Dr Ann Blanc, Consultant, New York, Etats-Unis d'Amérique

M. Eric Laroche, Directeur adjoint de l'UNICEF, Genève, Suisse

The National Institute of Child Health and Human Development (NICHD/NIH)

Dr Danuta Krotoski, Acting Associate Director, Office of Prevention Research and International Programs, NICHD/NIH, Bethesda, Etats-Unis d'Amérique

Agence internationale de l'Energie atomique (AIEA)

Dr Najat Mokhtar, Spécialiste de la nutrition, Section des études environnementales liées à la santé et à la nutrition, AIEA, Vienne, Autriche

Secrétariat

Dr Bruno de Benoist, Directeur par intérim, Département Nutrition pour la santé et le développement, OMS, Genève, Suisse

Dr Sultana Khanum, Département Nutrition pour la santé et le développement, OMS, Genève, Suisse (*coordinateur de la consultation*)

Dr My Huong Nguyen, Responsable technique, Département Nutrition pour la santé et le développement, OMS, Genève, Suisse

Dr Claudia Stein, Coordinateur, Service de formation des futurs cadres de la santé, OMS, Genève, Suisse

Dr Jelka Zupan, Médecin, Santé et recherche génésiques, OMS, Genève, Suisse

Dr Carmen Audera-Lopez, Responsable technique, Initiative pour un monde sans tabac, OMS, Genève, Suisse

Mme Annemieke Brands, Responsable technique, Initiative pour un monde sans tabac, OMS, Genève, Suisse

Dr Mercedes de Onis, Médecin, Département Nutrition pour la santé et le développement, OMS, Genève, Suisse

Mme Ingrid Keller, Responsable technique, Nutrition et prévention des maladies non transmissibles, OMS, Genève, Suisse

Dr José Martines, Coordinateur, Santé et développement du nouveau-né et du nourrisson, OMS, Genève, Suisse

Dr Bernard Nahlen, Conseiller scientifique principal, Partenariat Faire reculer le paludisme, OMS, Genève, Suisse

Mme Kristin Thompson, Responsable technique, Nutrition et prévention des maladies non transmissibles, OMS, Genève, Suisse

Dr Juliana Yartey, Responsable technique, Paludisme durant la grossesse, initiative Pour une grossesse à moindre risque, OMS, Genève, Suisse

Résumé analytique

Contexte

Une consultation technique a été organisée en novembre 2003 en vue d'élaborer une stratégie pour favoriser une croissance et un développement optimums du fœtus. Cette réunion faisait suite à un examen préliminaire qui s'était déroulé en décembre 2002 et qui avait porté essentiellement sur la nécessité de concevoir une stratégie pour réduire la prévalence du faible poids de naissance. Il a été estimé lors de cette réunion que le poids de naissance comme indicateur du développement foetal présentait certains inconvénients. Premièrement, il ne tient pas compte d'une série de facteurs qui contribuent au développement du fœtus sans forcément avoir d'incidence sur la taille à la naissance. Il fait aussi abstraction d'autres éléments aux premiers stades de l'existence qui ont leur importance une fois que la survie est assurée, par exemple le développement cognitif. En outre, il omet les effets des facteurs néfastes et des interventions bénéfiques sur certains aspects de la santé et du bien-être de la mère, et sépare donc de façon artificielle la santé de la mère et la santé de l'enfant. Ainsi, bien que reconnaissant qu'il s'agit d'un instrument de mesure utile pour repérer les problèmes importants en santé publique, les participants ont estimé que la notion de faible poids de naissance était à la fois trop peu spécifique et trop étroite quand on considère sous un angle plus large les grandes fonctions et la santé.

Compte tenu des récentes découvertes sur les conséquences des événements qui surviennent aux premiers stades de la vie sur la transition néonatale, le développement du nourrisson, le développement cognitif, avec parfois des séquelles permanentes, il convient de ne pas s'en tenir uniquement à la taille à la naissance et de caractériser plus largement l'issue de la grossesse. Dès lors, l'important devient d'*optimiser le développement foetal*, concept qui englobe un vaste ensemble de paramètres, parmi lesquels la santé de la mère avant et pendant la grossesse, la durée de la gestation, la taille du nouveau-né pour son âge gestationnel, les éventuelles anomalies du développement foetal et la question de savoir si le nourrisson bénéficie d'un environnement nutritionnel, matériel et émotionnel qui maximise ses possibilités de grandir, de se développer et d'être en bonne santé. La naissance est donc considérée comme une étape du processus de développement et

d'évolution qui commence à la conception, ou même avant, et se prolonge jusqu'à l'âge adulte, les expériences initiales pouvant influencer sur les grandes fonctions à tous les stades de l'existence.

Les anomalies du développement foetal sont à l'origine d'une énorme charge de mortalité et d'incapacités dans le monde. Particulièrement lourde dans les pays en développement, elle est loin d'être négligeable dans les pays développés. Les mesures prises pour un développement optimal du foetus devraient augmenter les chances de survie à un stade précoce et, plus tard au cours de l'existence, réduire la morbidité et améliorer d'autres aspects du capital humain. Ces meilleurs résultats contribueront à leur tour à la santé et au bien-être socio-économiques de la population.

Pour que le foetus se développe de façon optimale, la mère doit être en bonne santé physique et émotionnelle avant et pendant la grossesse. Elle doit pouvoir subvenir à ses besoins en énergie et lui apporter la bonne combinaison de nutriments. Sa capacité à satisfaire les besoins du foetus pour qu'il se développe bien ne dépend pas simplement de son apport alimentaire du moment ou récent, mais de son état de santé en général, en particulier de sa santé physique et émotionnelle, ainsi que de ses comportements avant et pendant la grossesse (tabagisme, consommation d'alcool et de drogues, pratiques sexuelles).

Soins de santé pendant la grossesse et à l'accouchement

Les participants à la consultation ont estimé que la priorité la plus urgente était d'offrir aux mères et aux enfants des soins de santé de base adaptés et conformes aux directives actuelles de l'OMS. Pour pouvoir mener sa grossesse à terme en bonne santé et allaiter correctement son enfant pendant la première année, une femme doit être capable de lui fournir toute l'énergie et tous les nutriments dont il a besoin. Tout problème de santé (maladies chroniques qui persistent pendant la grossesse et maladies aiguës ou complications pendant la gestation) compromet et limite à des degrés divers cette capacité. Pour que la grossesse se déroule bien et que l'enfant soit en bonne santé, il est donc indispensable d'assurer des soins de base et des services obstétriques (soins prénatals conçus sur la base de données probantes et accouchement sécurisé se déroulant en présence de personnel qualifié).

Tout ce qui fait entrave à ces systèmes de soins empêche d'optimiser le développement foetal et de respecter les droits fondamentaux de l'enfant.

Distribution de la taille de naissance

La croissance et le développement se caractérisent par un accroissement de la taille, l'élaboration progressive de la complexité structurelle et la maturation des fonctions. Il s'agit d'un processus très organisé au cours duquel s'opèrent des changements complexes coordonnés dans le temps. Les changements moléculaires et cellulaires sont intégrés de façon à ce que tout l'organisme se développe. Toute influence néfaste sur ce processus risque d'avoir des conséquences par la suite dont l'importance dépendra de la nature, de la gravité de la perturbation et du moment auquel elle s'est produite. Il existe deux mesures brutes de la croissance foetale : la durée de la gestation et le poids du nouveau-né pour son âge gestationnel. On parle de faible poids de naissance quand l'enfant pèse moins de 2,5 kg. La croissance se faisant progressivement, un bébé peut peser moins de 2,5 kg à la naissance s'il naît avant terme ou s'il est petit pour son âge gestationnel.

Le poids de naissance est couramment utilisé comme indicateur de l'état de santé périnatal. Son utilisation en tant que principal indice de santé périnatale présente toutefois des inconvénients, sachant que, parfois, le taux de mortalité infantile diminue sans que le poids de naissance ne change. De plus, c'est un indicateur imparfait du développement foetal, car il ne fait pas de distinction entre une naissance prématurée et une croissance foetale suboptimale et puisque de nombreux facteurs prénatals peuvent avoir une incidence sur l'état de santé ultérieur sans affecter la taille à la naissance. Il est donc souhaitable d'utiliser plusieurs indices de développement foetal, parmi lesquels l'état de santé de la mère au début de la grossesse et pendant celle-ci, la durée de la gestation, la taille à la naissance, la mortalité et la morbidité périnatales, ainsi que des mesures de la croissance du nourrisson et de la morbidité infantile. De tels indices doivent toutefois être interprétés dans le contexte de la population concernée et utilisés en se fondant sur l'étude des liens entre les facteurs qui perturbent la croissance physique et ceux qui déterminent le risque de mauvaise santé.

On observe des différences notables de poids moyen à la naissance au sein des populations et d'une population à l'autre. Les facteurs qui

déterminent les différences de poids de naissance au sein des populations ne sont pas nécessairement les mêmes que ceux à l'origine des différences entre populations. Autant au sein d'une même population que pour comparaison entre populations, il faut donc déterminer la nature des facteurs qui perturbent la croissance et le développement avant la naissance et dans quelle mesure ils se prêtent à des interventions précises. Il convient par ailleurs de mieux étudier les éventuels effets néfastes des interventions. Par exemple, une augmentation à court terme de la taille du fœtus devrait théoriquement se traduire par une plus forte incidence de la disproportion céphalo-pelvienne, augmentant ainsi le risque obstétrique pour la mère et l'enfant. Des éléments indiquent que, chez les enfants nés après une grossesse à risque, un rattrapage accéléré de la croissance après la naissance n'est pas forcément optimal si l'on considère les issues sanitaires à long terme.

Etat nutritionnel pendant la grossesse

La croissance se caractérise par la constitution de tissus, laquelle demande de l'énergie et des nutriments. L'assortiment de nutriments nécessaires à la formation tissulaire n'est pas constant ; il varie à mesure que le produit de conception passe du stade de l'embryon à celui de fœtus, puis de nourrisson. La source de nutriments évolue elle aussi avec le temps : au début, les nutriments proviennent de l'ovule tout juste fécondé, puis du milieu qui forme l'appareil reproducteur de la mère, pour ensuite être transmis par l'intermédiaire du placenta, puis du lait maternel. A chaque stade de la croissance et du développement, les besoins changent ainsi que la gamme de nutriments d'origine maternelle. Au bout du compte, tous les nutriments proviennent de l'alimentation de la mère, mais la combinaison de nutriments absorbés par la mère est très différente de celle fournie au fœtus et de celle dont il a immédiatement besoin pour sa croissance. Les nutriments que la mère peut fournir dépendent donc de la nature et de l'importance de ses réserves et de la capacité de son métabolisme à créer un environnement nutritif adapté à chaque stade du développement.

Il est intéressant de noter que les études visant à favoriser la croissance du fœtus à l'aide d'une seule sorte de supplément nutritionnel pendant la grossesse ont généralement échoué, mais les femmes dont l'état nutritionnel est bon au moment où elles tombent enceintes sont mieux à même de satisfaire aux exigences de la grossesse, dont l'issue est, de ce

fait, meilleure. Les femmes de petite taille et celles qui ont un poids inférieur ou supérieur à la normale au moment de la conception risquent davantage de mettre au monde des enfants dont la taille n'est pas optimale pour leur âge et, dans le cas des femmes ayant un déficit pondéral, d'accoucher avant terme.

Les impératifs nutritionnels de la grossesse sollicitent le métabolisme de la mère. Sa capacité à satisfaire ces besoins varie en partie selon que les ressources dans lesquelles elle puise sont plus ou moins sollicitées par ailleurs. Si, encore adolescente, la mère n'a pas terminé sa croissance, il est évident que les besoins de son propre organisme entrent en concurrence avec ceux du fœtus. Les travaux physiques pénibles accroissent eux aussi les besoins en nutriments : le portage de lourdes charges, par exemple, outre la dépense supplémentaire d'énergie qu'il entraîne, peut, par la posture qu'il impose, gêner la circulation du sang vers l'utérus et limiter ainsi la quantité de nutriments transmis au placenta et au fœtus. Beaucoup de femmes sont sujettes au stress, soit au stress psychologique lié à leurs conditions d'existence, soit au stress résultant d'infections ou de certains comportements comme le tabagisme ou la consommation d'alcool. Chacun de ces facteurs de stress peut nuire à l'état nutritionnel de la femme en augmentant les pertes en nutriments, en limitant la quantité de nutriments que peut fournir l'organisme, ou encore en altérant l'appétit et en modifiant la quantité et la gamme d'aliments consommés. En cas de grossesse multiple, la mère doit fournir davantage de nutriments et, en cas de grossesses rapprochées, elle ne peut reconstituer complètement ses réserves nutritionnelles entre chaque grossesse. Il a été montré que tous ces facteurs compromettent directement ou indirectement les chances du fœtus de croître et de se développer normalement. Beaucoup d'entre eux sont plus fréquents dans les groupes de femmes socialement ou financièrement défavorisées et augmentent le risque de développement suboptimal et de problèmes de santé (à court et à long terme) pour le nouveau-né.

Un meilleur apport alimentaire ne suffit pas à améliorer l'état nutritionnel de la mère. Il faut surtout accroître la capacité de son organisme à utiliser les nutriments existants aux fins auxquelles ils sont destinés. Il faut savoir qu'il y a plusieurs façons d'améliorer l'état nutritionnel et que toutes ne passent pas forcément par un changement du mode d'alimentation. Autrement dit, des interventions sans rapport avec l'alimentation peuvent améliorer la nutrition du fœtus, comme

l'allègement des tâches de la mère, qui améliore son état nutritionnel, ou les mesures visant à réduire la prévalence du paludisme.

Importance du moment d'intervention

Tant les observations expérimentales que l'observation de nourrissons conçus par fécondation *in vitro* indiquent que la nutrition de la mère au moment de la conception peut avoir une influence sur la durée de la grossesse. Il semble donc que la période périconceptionnelle mérite une plus grande attention. On sait peu de choses encore sur les conséquences éventuelles d'autres facteurs comme les toxines présentes dans l'environnement, la charge de travail et le stress pendant cette période (qu'ils aient un effet direct ou qu'ils influent sur l'état nutritionnel), mais les progrès récents de la biologie du développement, notamment les découvertes sur les effets à long terme que peuvent avoir les facteurs environnementaux au début du développement sur la santé du fœtus (par processus épigénétique), confortent l'idée que la période périconceptionnelle est un moment particulièrement opportun pour optimiser la santé maternelle et agir ainsi en faveur de la génération suivante.

L'embryogenèse est en grande partie déterminée durant le premier trimestre. Pendant cette période, l'embryon est extrêmement sensible aux facteurs environnementaux ; on connaît bien les effets des toxines, des infections (comme la rubéole) et des facteurs nutritionnels (carence en folate ou en iode, par exemple) sur l'organogenèse. De plus en plus d'éléments montrent que, pendant cette période, des paramètres environnementaux plus ténus peuvent aussi avoir une influence sur l'issue de la grossesse.

Une fois le placenta complètement formé, la croissance et le développement du fœtus dépendent de l'intégrité de l'unité materno-placentaire et sont fortement influencés par le stress, la charge de travail, le métabolisme énergétique et l'état de santé général de la mère. Les infections comme le paludisme perturbent le fonctionnement du placenta et donc le développement du fœtus. A cet égard, le rôle des substances toxiques (drogues, alcool et tabac) est lui aussi bien connu, tout comme le risque d'accouchement prématuré lié à une infection ascendante ou à une inflammation de bas grade. Les abus, le surmenage et une mauvaise

nutrition peuvent avoir des répercussions sur la croissance foetale en fin de gestation et augmenter le risque de prématurité.

Dans les pays développés comme dans les pays en développement, l'issue de la grossesse pour la mère et l'enfant dépend beaucoup de la qualité des soins per-partum. La présence d'un soignant qualifié est vitale. Le tri des femmes avant l'accouchement afin de leur offrir le niveau de soins voulu peut beaucoup contribuer à réduire le risque de décès, d'infection et d'hémorragie pour la mère et le risque de décès, d'asphyxie du post-partum et d'encéphalopathie ultérieure pour l'enfant.

La santé du nouveau-né dépend beaucoup de sa maturité et de sa taille. Elle est aussi conditionnée par la qualité et l'hygiène des soins per-partum, la mise en route de l'allaitement au sein et l'investissement parental auprès de l'enfant. A ce stade, les facteurs environnementaux commencent à agir sur le développement cognitif. Tous ces facteurs sont eux-mêmes fonction de la santé de la mère. La santé de la *dyade mère-enfant*, relation qui commence à la conception et se prolonge pendant une bonne partie de l'enfance, doit être étroitement surveillée pendant les premiers jours et les premières semaines qui suivent l'accouchement afin de dépister et de traiter les infections, de remédier à une éventuelle insuffisance de la lactation, de promouvoir et de favoriser l'allaitement maternel exclusif et prolongé. Elle demande aussi un environnement émotionnel stimulant pour la mère et l'enfant.

Conclusion

Il est indéniable que les événements qui surviennent aux premiers stades de l'existence ont un impact décisif sur les chances de survie, la qualité de la vie et le capital humain. Les interventions visant un meilleur développement du fœtus, dont le poids de naissance est loin d'être le seul critère, influenceront beaucoup sur les chances de survie aux stades précoces et ultérieurs de l'existence, sur la morbidité et d'autres indicateurs du capital humain. Les améliorations apportées seront autonomes, contribueront à la santé et au bien-être socio-économiques et profiteront ainsi à toutes les sociétés. L'élaboration d'une stratégie pour promouvoir le développement du fœtus ira donc dans le sens des objectifs du Millénaire pour le développement. Certains éléments de cette stratégie peuvent avoir des effets immédiats, par exemple une moindre fréquence de la grossesse précoce. Les bienfaits des interventions

entreprises aujourd'hui en faveur des jeunes enfants ne se feront sentir que lorsque les filles seront devenues des femmes mieux à même d'avoir une grossesse optimale.

Le critère du faible poids de naissance s'est révélé utile pour mettre en lumière des problèmes de santé publique, mais son application est limitée et, dans certaines circonstances, trompeuse. Pour que le fœtus se développe de façon optimale, la mère doit être en bonne santé physique et émotionnelle avant et pendant la grossesse. L'état nutritionnel de la mère détermine en bonne partie l'issue de la grossesse, mais il ne faut pas s'en tenir au seul apport alimentaire du moment. Il existe d'autres facteurs sociaux et comportementaux qui, de toute évidence, perturbent le développement fœtal – par exemple le fait que la mère fume, ait le paludisme ou le VIH/SIDA –, et auxquels doit s'attaquer toute stratégie qui cherche à optimiser le développement du fœtus. L'âge, la taille, l'état de santé général et la charge de travail de la mère peuvent aussi agir sur le développement fœtal ; ces facteurs de risque doivent être envisagés dans un contexte plus large qui englobe l'éducation de la mère, sa condition socio-économique et sa sécurité alimentaire. Une stratégie d'ensemble doit prendre en considération tous ces facteurs.

Les participants à la consultation ont estimé qu'une stratégie d'ensemble s'imposait. Une stratégie efficace influencerait probablement sur quantité d'éléments tout au long de l'existence, par exemple les résultats scolaires et les compétences, l'état de santé du nourrisson, de l'enfant et de l'adolescent, l'état de santé de la génération suivante de mères et de fœtus, la santé à l'âge adulte, la productivité et les gains économiques, et la charge de morbidité à tous les stades de l'existence. On dispose déjà des informations nécessaires pour élaborer une stratégie, même si certaines d'entre elles doivent encore être compilées et analysées. Il reste aussi des lacunes à combler mais, malgré cela, les données actuelles permettent de concevoir dès à présent une stratégie intégrée applicable partout dans le monde pour optimiser le développement du fœtus. Certains de ces éléments pourraient reposer sur une meilleure coordination des programmes existants, par exemple Pour une grossesse à moindre risque et Faire reculer le paludisme.

1. Introduction

L'OMS a organisé une consultation technique à Genève du 25 au 27 novembre 2003. Ouverte au nom du Directeur général par le Dr J. Phumaphi, Sous-Directeur général chargé de la santé familiale et communautaire, elle faisait suite à une réunion tenue en décembre 2002, qui avait porté essentiellement sur la nécessité d'adopter une stratégie pour réduire la prévalence du faible poids de naissance.

La réunion dont il est rendu compte ici avait pour principal objet de faire le point des connaissances sur les moyens de mesure, les causes et les conséquences d'une croissance et d'un développement suboptimaux du fœtus et sur les interventions qui favorisent un développement foetal optimum. Les principales conclusions, récapitulées ici, s'inscrivent dans un vaste programme de travail dont le but ultime est que la Cinquante-Neuvième Assemblée mondiale de la Santé, qui se tiendra en 2006, adopte une résolution sur les moyens de favoriser un développement optimum du fœtus.

Quatre documents d'information établis sur demande ont été présentés et examinés pendant la première moitié de la réunion. Ils portaient sur les questions suivantes : nutrition de la mère et faible poids de naissance ; maladies de l'adulte liées au développement foetal ; croissance optimale du fœtus et taille à la naissance ; facteurs qui déterminent la croissance du fœtus. Ces documents d'information sont résumés à l'annexe 1. La deuxième partie de la réunion a été consacrée aux travaux de groupe. Il a été demandé aux participants de se prononcer sur ce qui, d'après eux, constituait un développement suboptimal du fœtus, ses causes, ses effets et ses issues et sur les interventions qui favorisent un développement optimum. Enfin, ils devaient indiquer comment procéder, d'après eux, pour formuler une stratégie mondiale pour un développement optimum du fœtus. Les objectifs de la réunion et les résultats qui en étaient attendus font l'objet de l'annexe 2 ; l'ordre du jour de la réunion figure à l'annexe 3.

La charge de mortalité et d'incapacités dues aux anomalies du développement foetal est particulièrement importante dans les pays en développement, mais elle n'est pas négligeable non plus dans beaucoup de pays développés (1, 2). En prenant des mesures pour favoriser un développement optimal du fœtus, on devrait parvenir à augmenter les

chances de survie non seulement aux stades précoces de la vie mais aussi plus tard au cours de l'existence, à réduire la morbidité et à améliorer d'autres aspects du capital humain et, partant, contribuer à la santé et au bien-être socio-économiques de la population. Autrement dit, l'investissement consenti pour que toutes les grossesses se déroulent bien aura des effets bénéfiques immédiats pour les individus et pour la collectivité, mais aussi des effets cumulés sur la santé et le développement individuels et sociaux pendant de nombreuses décennies, argument qui justifie l'élaboration de la stratégie dont il est question ici.

Pour que le fœtus se développe de façon optimale, la mère doit être en bonne santé physique et émotionnelle avant et pendant la grossesse. Elle doit pouvoir subvenir à ses besoins en énergie et lui apporter la bonne combinaison de nutriments. D'après les derniers travaux de recherche, sa capacité à satisfaire les besoins du fœtus pour qu'il se développe bien ne dépend pas simplement de son apport alimentaire du moment ou récent, mais de son état de santé en général. Par conséquent, des facteurs autres que le régime alimentaire au moment de la conception et durant toute la grossesse déterminent l'aptitude de la mère à nourrir le fœtus et ce sont ces facteurs qui déterminent l'issue de la grossesse. C'est ainsi qu'une femme qui tombe enceinte très jeune avant d'avoir terminé sa propre croissance n'est pas entièrement capable de nourrir le fœtus. De même, une femme qui ne bénéficie pas de tous les soins obstétricaux dont elle a besoin, qui souffre d'infection(s), qui a des comportements contre-indiqués ou qui vit dans un environnement social difficile a moins de chances que sa grossesse se déroule bien. Si l'on envisage plus largement le contexte dans lequel la grossesse a lieu, la qualité et la capacité des systèmes de soins de santé déterminent dans une large mesure l'aptitude d'une femme à avoir une grossesse qui se déroule bien. Pour que le fœtus se développe de façon optimale, la priorité la plus urgente est donc d'offrir à toutes les mères et à tous les enfants des soins de base adaptés et conformes aux directives actuelles de l'OMS (3).

2. Passer du critère du poids de naissance à celui de développement foetal

Lors de la réunion préliminaire, le débat avait essentiellement porté sur la nécessité d'élaborer une stratégie pour réduire la prévalence du faible poids de naissance. Toutefois, les participants à la réunion de décembre 2002 (4) se sont accordés à dire que le poids de naissance

comme indicateur du développement foetal pouvait être trompeur, car il ne tient pas compte d'une série de facteurs importants qui contribuent au développement du foetus sans forcément avoir une incidence sur la taille à la naissance. Ce critère fait aussi abstraction d'autres éléments aux premiers stades de l'existence qui ont leur importance une fois que la survie est assurée, par exemple le développement cognitif. En outre, il omet les effets des facteurs néfastes et des interventions bénéfiques sur divers aspects de la santé et du bien-être de la mère et sépare donc de façon artificielle la santé de la mère et la santé de l'enfant. Bien que la notion de faible poids de naissance soit utile comme instrument de mesure permettant à lui seul de repérer des problèmes importants en santé publique, elle a été jugée à la fois trop peu spécifique et trop étroite pour englober d'autres aspects des fonctions biologiques et de la santé. C'est pourquoi il a été décidé qu'une stratégie visant à *optimiser le développement foetal* dans le sens le plus large du terme conviendrait mieux. C'est là un changement de perspective important par rapport à l'objectif initial, qui était d'élaborer une stratégie pour optimiser le poids de naissance.

La notion de développement optimal du foetus englobe un vaste ensemble de paramètres, parmi lesquels :

- la santé de la mère avant et pendant la grossesse ;
- la durée de la gestation ;
- la taille du nouveau-né pour son âge gestationnel ;
- les éventuelles anomalies du développement foetal et la question de savoir si le nourrisson bénéficie d'un environnement nutritionnel, matériel et émotionnel qui maximise ses possibilités de grandir, de se développer et d'être en bonne santé.

Dans ce paradigme, la naissance est considérée comme une étape du processus de développement et d'évolution, qui commence à la conception ou même avant et se prolonge jusqu'à l'âge adulte, les expériences initiales pouvant influencer sur les grandes fonctions à tous les stades de l'existence.

3. Indicateurs du développement foetal

La croissance et le développement du foetus se caractérisent par un accroissement de la taille, l'élaboration progressive de la complexité structurelle et la maturation des fonctions. Il s'agit d'un processus très organisé au cours duquel s'opèrent des changements complexes coordonnés dans le temps. Les changements moléculaires et cellulaires sont intégrés afin que tout l'organisme se développe. Toute influence néfaste sur ce processus risque d'avoir des conséquences par la suite dont l'importance dépendra de la nature, de la gravité de la perturbation et du moment auquel elle s'est produite. Puisqu'il est révélateur de plusieurs aspects du développement foetal et relativement facile à mesurer, le poids à la naissance (complété par des informations sur le taux de mortalité périnatale) est largement utilisé depuis longtemps dans les statistiques comparatives comme principal indicateur indirect d'une amélioration de la santé périnatale. On parle de faible poids de naissance quand le nouveau-né pèse moins de 2,5 kg, la durée normale de la grossesse étant d'environ 40 semaines à compter du premier jour des dernières règles. La croissance se faisant progressivement, un bébé peut peser moins de 2,5 kg à la naissance s'il naît avant terme ou s'il est petit pour son âge gestationnel.

La fourchette de poids de naissance est large au sein d'une population donnée et l'on observe des différences notables de poids moyen à la naissance entre populations. Un enfant pesant 2,8 kg à la naissance sera ainsi considéré comme relativement lourd dans des pays comme le Bangladesh ou l'Inde, mais relativement léger en Suède, par exemple. Les facteurs qui déterminent les différences de poids de naissance au sein des populations ne sont pas nécessairement les mêmes que ceux à l'origine des différences entre populations (5). Au sein d'une population donnée, les enfants qui se situent à l'extrémité inférieure ou supérieure de la distribution du poids de naissance sont considérés comme plus susceptibles d'avoir des problèmes de santé, mais la nature des principaux facteurs étiologiques et la mesure dans laquelle on peut agir sur eux varient beaucoup d'une population à l'autre (6). Il faut étudier plus à fond la nature des facteurs qui perturbent la croissance et le développement avant la naissance, tant au sein d'une même population que dans différentes populations, et leur lien éventuel avec les différences de résultats sanitaires.

Le poids de naissance est étroitement lié à la taille de la mère (7). Les femmes de petite taille ont des bébés plus petits, phénomène que ne suffisent pas à expliquer les facteurs génétiques connus (8, 9 Kramer, 1987 ; Wilcox et al., 1995). Les femmes extrêmement minces ont elles aussi tendance à avoir des enfants plus petits. L'enfant peut cependant être plus lourd à la naissance si elles parviennent à prendre du poids pendant la grossesse. Mais le lien n'est pas aussi simple entre l'apport alimentaire de la mère et la taille à la naissance. Les études visant à favoriser la croissance du fœtus à l'aide d'une seule sorte de supplément nutritionnel pendant la grossesse ont généralement échoué et ont même eu parfois des conséquences néfastes (10). Les études ont seulement permis d'établir que les femmes dont l'état nutritionnel est meilleur au moment où elles tombent enceintes sont mieux à même de satisfaire aux exigences de la grossesse, dont l'issue est, de ce fait, meilleure. Il faut être prudent quand on cherche à augmenter le poids moyen à la naissance dans une population, car il est possible que l'incidence de la disproportion céphalo-pelvienne augmente et accroisse ainsi le risque obstétrique pour la mère et l'enfant.

3.1 Inconvénients du poids de naissance comme indicateur du développement optimal du fœtus

Malgré son utilité indiscutable comme indicateur de santé publique, le poids de naissance ne rend pas compte de tous les aspects de la croissance et du développement du fœtus (11). En tant qu'indicateur du développement foetal optimum, il est donc quelque peu limité, vu que, d'une part, il ne fait pas de distinction entre une naissance prématurée et une croissance foetale suboptimale et que, d'autre part, nombre de facteurs prénatals peuvent avoir une incidence sur l'état de santé ultérieur sans affecter la taille à la naissance. En particulier, la taille à la naissance n'est pas un bon indicateur du développement du cerveau ; plusieurs facteurs qui interviennent pendant la grossesse peuvent nuire au développement cérébral du fœtus sans toutefois influencer sur la taille à la naissance ; c'est le cas de l'exposition à la cocaïne. Les associations de cette nature n'étant pas encore pleinement élucidées, d'autres recherches s'imposent pour mieux comprendre les liens entre les facteurs qui compromettent la croissance physique et ceux qui déterminent le risque de mauvaise santé.

Un paradoxe apparent met en lumière certains des problèmes auxquels on se heurte quand on utilise le poids de naissance comme seul critère d'une amélioration de la santé périnatale. On a observé dans nombre de populations un raccourcissement, certes léger mais potentiellement important, de la durée de gestation (d'où une diminution du poids moyen à la naissance). De plus, dans toutes les sociétés sauf peut-être les plus démunies, le taux de survie des prématurés a augmenté et le taux de mortinaissances a baissé. C'est ainsi que, dans plusieurs pays, par exemple au Brésil, au Canada et aux Etats-Unis, la mortalité périnatale a continué de fléchir malgré une augmentation du nombre de naissances prématurées, c'est-à-dire avant 37 semaines complètes de gestation (d'où une plus grande proportion de bébés de petit poids dans la population). Par conséquent, le seul critère du poids de naissance ne permet pas de détecter une amélioration de la santé périnatale quand le taux de mortalité infantile diminue sans que le poids de naissance évolue parallèlement (12). La situation se complique encore du fait que les effets néfastes sur le développement foetal sont parfois associés à une augmentation du poids de naissance : par exemple, les nouveau-nés de mère prédiabétique tendent à être plus gros que la normale mais sont plus exposés au risque de mauvaise santé (13).

On se heurte à des difficultés analogues quand on compare des sociétés où la taille moyenne de la famille n'est pas la même. L'effet d'une grossesse multiple sur la taille à la naissance est bien connu : le premier né est relativement plus petit que le second ou le troisième (14). Dans les sociétés où les naissances de premiers nés ont tendance à être plus fréquentes, comme en Chine et dans certaines parties de l'Europe, la distribution du poids à la naissance penchera vers un poids inférieur à celui enregistré dans les pays où la taille des familles varie davantage. En pareil cas, l'utilisation du poids de naissance comme seul indicateur de la santé périnatale peut conduire à des conclusions erronées.

3.2 Qu'est-ce qu'un développement optimal du fœtus du point de vue de la santé publique ?

Le développement optimal du fœtus peut se définir comme l'état à la naissance qui offre au nouveau-né les plus grandes chances de survivre et de prospérer pendant la période néonatale et la petite enfance et qui le prédispose de telle sorte que son développement initial n'ait pas de conséquences néfastes plus tard au cours de son existence. La santé de la

mère entre aussi en ligne de compte, car l'enfant a plus de chances de bien se développer si sa mère est en bonne santé. Les mesures destinées à optimiser le développement foetal doivent donc, de préférence, caractériser un processus qui va de la conception à la naissance, et même au-delà. Les expériences précoces continuent d'influer dans une certaine mesure sur la croissance et le développement pendant la lactation, la première enfance et l'enfance, et même sur la santé à l'âge adulte. De plus en plus d'éléments semblent indiquer par exemple qu'un développement suboptimal du foetus peut avoir des conséquences tout au long de l'existence et sur les générations suivantes en ce qui concerne le risque de contracter certaines maladies (voir la section 4 et l'annexe 1).

Il n'existe pas d'indicateur unique pour caractériser un développement suboptimal et mesurer ainsi la charge de morbidité due à un développement foetal compromis. De toute évidence, le seul critère du poids de naissance ne convient pas puisque la relation du poids de naissance avec les issues sanitaires telles que la mortalité infantile n'est pas forcément constante, pas plus qu'avec de nombreuses caractéristiques d'un développement suboptimal du foetus qui entrent en jeu dans la survenue de multiples événements indésirables plus tard au cours de la vie. Cependant, il y a tout lieu de continuer à recueillir des données de bonne qualité sur le poids de naissance car, bien que limité, c'est un indicateur clairement mesurable de certains aspects – mais de certains aspects seulement – du développement foetal. Il faut donc tout mettre en oeuvre pour que tous les enfants soient pesés à la naissance avec la plus grande fiabilité possible.

Puisqu'il n'y a pas de mesure unique qui convienne, la solution consiste à adopter plusieurs indices du développement foetal pouvant être interprétés dans le contexte de la population concernée. Parmi les indicateurs qui pourraient être utilisés figurent l'indice de masse corporelle (IMC) de la mère, le poids en début et en fin de grossesse, les mortinaissances, l'âge gestationnel, les anomalies congénitales (en particulier les malformations du tube neural), le poids du placenta, la mortalité périnatale, la mortalité néonatale précoce, la mortalité infantile, la mortalité maternelle, les difficultés à l'accouchement et/ou les interventions chirurgicales pendant la grossesse, l'émaciation et le retard de croissance à la naissance (retard de croissance foetale), le périmètre crânien de l'enfant, la maturité (taux de prématurité), la morbidité néonatale (y compris l'asphyxie et le syndrome de détresse respiratoire)

et la morbidité infantile. Les indicateurs de croissance aux âges de six mois et d'un an (c'est-à-dire les indices d'émaciation et de retard de croissance) pourraient être utiles comme indicateurs postnatals du développement foetal. Il est établi qu'un développement suboptimal du foetus a d'importantes répercussions sur le développement cognitif, mais elles sont plus difficiles à mesurer de façon fiable dans le contexte de la santé publique.

La gamme de mesures du développement foetal enregistrées dépendrait du contexte, de leur finalité et des ressources disponibles. La recherche (entreprise dans le but d'orienter et de structurer les politiques) ne nécessite pas les mêmes informations que le suivi et l'évaluation des programmes de soins de santé. D'une manière générale, la recherche suppose des observations plus complexes et plus fréquentes, mais quand les ressources le permettent, les données sur lesquelles repose toute une série d'indices peuvent être recueillies systématiquement. Il n'est certes pas toujours possible de recueillir les données pour une vaste gamme d'indicateurs, mais tout doit être mis en oeuvre pour contrôler le plus vaste ensemble possible d'indicateurs dans des populations sentinelles afin de faire la preuve de leur utilité au niveau de la population.

Le point le plus important est peut-être de s'interroger sur la façon de mieux mesurer ces indices dans la pratique et, pour ce qui est de l'application des données brutes, d'en faire une meilleure utilisation statistique. Le poids à la naissance devrait être considéré comme l'information minimum à recueillir pour tous les nouveau-nés. Par ailleurs, l'âge gestationnel (maturité) devrait si possible être mesuré par échographie (avant la vingtième semaine) dans des populations sentinelles. Quand il n'est pas possible d'effectuer des mesures directes, on estimera la durée de la gestation d'après la date des dernières règles. Si le seul élément dont on dispose est le poids de naissance, on calculera les distributions des résidus (voir l'annexe 1). On mettra tout en oeuvre également pour consigner la présentation foetale et les grossesses multiples.

4. Effets d'un développement suboptimal du foetus

A mesure qu'on en apprend davantage sur la biologie du développement, il devient de plus en plus évident que les événements qui surviennent au début du développement de l'être humain peuvent avoir une incidence

aux stades ultérieurs de son existence. Même un événement initial de peu d'importance apparemment peut avoir de lourdes conséquences plus tard au cours du développement. On a ainsi découvert en conditions expérimentales qu'une modification mineure de l'apport en nutriments pendant la période périconceptionnelle peut provoquer des changements épigénétiques dans les gènes qui entraînent une modification de leur expression pendant toute la durée de vie de l'animal ; ce phénomène est parfois appelé programmation métabolique foetale (15, 16). Des influences autres que nutritionnelles peuvent aussi provoquer des changements épigénétiques, par exemple les soins dont la mère entoure son enfant (17). Dernièrement, la recherche a porté essentiellement sur la capacité fonctionnelle de l'individu à sa naissance, c'est-à-dire la capacité d'un individu à passer à une vie indépendante, à se développer pendant la première enfance et l'enfance et à avoir une croissance optimale et, dans le cas d'un enfant de sexe féminin, son aptitude à avoir plus tard des grossesses qui se déroulent bien, aptitude que peut traduire ou non la taille à la naissance.

Les données scientifiques montrent de plus en plus clairement qu'un bon développement du fœtus et un bon départ dans la vie ont une multitude d'effets bénéfiques tout au long de l'existence. Au nombre de ces bienfaits, on peut citer :

- de meilleurs résultats scolaires et de plus grandes compétences ;
- un meilleur état de santé à l'adolescence, en particulier chez les filles ;
- un meilleur état de santé à l'âge adulte ;
- une plus grande aptitude aux travaux physiques ;
- de plus grandes capacités d'apprentissage ;
- une plus grande productivité et davantage de gains économiques ;
- une moindre fréquence des maladies infectieuses ;
- une moindre fréquence de l'obésité et des maladies non transmissibles, comme le diabète de type II, l'hypertension et les maladies cardio-vasculaires.

De plus en plus d'éléments montrent aussi qu'un développement suboptimal peut avoir des conséquences tout au long de l'existence et sur les générations suivantes en ce qui concerne le risque de contracter certaines maladies. On s'est également intéressé ces dernières années aux

conséquences d'un grand poids de naissance, mais d'autres travaux de recherche s'imposent encore dans ce domaine. Un poids important à la naissance a été associé à un risque de décès accru, mais on pense qu'il contribue également à l'obésité, au cancer et à d'autres maladies chroniques à un stade ultérieur (18).

Dans beaucoup de populations, le poids de naissance optimal est supérieur au poids de naissance moyen pour un certain nombre d'issues sanitaires. Pour la mortalité infantile, il peut dépasser de 350 g le poids de naissance moyen. Des corrélations analogues ont été mises en évidence pour d'autres issues sanitaires comme le QI, le diabète, la paralysie cérébrale infantile et les difficultés d'apprentissage (19-21). Ces corrélations sont d'une grande importance pour le choix de la politique à mener puisqu'elles semblent indiquer qu'une légère tendance à la hausse dans la distribution des poids de naissance pourrait profiter à l'ensemble de la population et non pas seulement aux quelques individus qui se situent aux deux extrémités de la fourchette du poids de naissance (22). Par exemple, si la relation entre la fonction cognitive et le poids de naissance est analogue à la relation entre la mortalité infantile et le poids de naissance (c'est-à-dire si le poids de naissance optimum pour la fonction cognitive est supérieur à la moyenne), toute augmentation du poids de naissance aura un effet bénéfique appréciable sur la fonction cognitive dans la population et, partant, contribuera à réduire la pauvreté.

5. Causes de développement suboptimal du fœtus

Les processus à l'origine d'un développement suboptimal du fœtus résultent généralement de l'interaction de facteurs multiples plutôt que d'une cause unique. Les facteurs pouvant ainsi interagir les uns avec les autres sont nombreux (voir le **Tableau 1**). L'importance relative de ces facteurs étiologiques varie selon les femmes en fonction de l'environnement local. Le plus important d'entre eux est cependant le dénuement au sens large, et plus particulièrement l'absence de protection de la santé de la mère avant, pendant et après sa grossesse.

5.1 Etat nutritionnel

La croissance se caractérise par la constitution de tissus, laquelle demande de l'énergie et des nutriments. L'assortiment de nutriments nécessaires à la formation tissulaire n'est pas constant ; il varie selon le

stade du développement, à mesure que le produit de conception passe de l'état d'embryon à celui de fœtus, puis de nourrisson. La source de nutriments évolue elle aussi avec le temps : au début, les nutriments proviennent de l'ovule tout juste fécondé, puis du milieu qui forme l'appareil reproducteur de la mère. Ils sont ensuite transmis par l'intermédiaire du placenta, puis par le lait maternel. A chaque stade de la croissance et du développement, les besoins changent ainsi que la gamme de nutriments disponibles. Au bout du compte, tous les nutriments proviennent de l'alimentation de la mère, mais la combinaison de nutriments absorbés par la mère est très différente de celle fournie au fœtus et de celle dont il a immédiatement besoin pour sa croissance. Les nutriments que la mère peut fournir dépendent donc de la nature et de l'importance de ses réserves et de la capacité de son métabolisme à créer un environnement nutritif adapté aux différents stades du développement.

Les impératifs nutritionnels de la grossesse sollicitent le métabolisme de la mère. Sa capacité à satisfaire ces besoins varie en partie selon que les ressources dans lesquelles elle puise sont plus ou moins sollicitées par ailleurs. S'il s'agit d'une mère jeune qui n'a pas encore terminé sa croissance, il est évident que les besoins nutritionnels de son propre organisme entrent en concurrence avec ceux du fœtus (24, 25). Les travaux physiques pénibles accroissent eux aussi les besoins en nutriments : le portage de lourdes charges, par exemple, outre la dépense supplémentaire d'énergie et de nutriments qu'il entraîne, peut, par la posture qu'il impose, gêner la circulation du sang vers l'utérus et limiter ainsi la quantité de nutriments transmis au placenta et au fœtus. En cas de grossesse multiple, la mère doit fournir davantage de nutriments et, en cas de grossesses rapprochées, elle ne peut reconstituer complètement ses réserves nutritionnelles entre chaque grossesse. Différents facteurs de stress peuvent également nuire à l'état nutritionnel de la femme et au bon déroulement de la grossesse. Les facteurs de stress, qu'il s'agisse d'un stress psychologique lié aux conditions d'existence ou du stress résultant d'infections ou de certains comportements, comme le tabagisme ou la consommation d'alcool, influent sur l'état nutritionnel en augmentant les pertes en nutriments, en limitant la quantité de nutriments que peut fournir l'organisme, ou encore en altérant l'appétit et en modifiant la quantité et la gamme d'aliments consommés (8, 26). Il se peut donc qu'un régime alimentaire qui paraît adéquat pour un individu bien portant ne convienne pas pour une mère exposée à une série de facteurs environnementaux qui altèrent son état nutritionnel.

Il a été montré que tous ces facteurs compromettent directement ou indirectement les chances du fœtus de croître et de se développer normalement. Beaucoup d'entre eux sont plus fréquents dans les groupes de femmes socialement ou financièrement défavorisées et augmentent le risque de développement suboptimal et de problèmes de santé à court et à long terme pour le nourrisson (27). À l'inverse, les femmes qui jouissent d'une bonne santé et d'un bon état nutritionnel au moment où elles tombent enceintes sont mieux à même de répondre aux exigences de la grossesse, dont l'issue sera plus favorable.

Pour concevoir des interventions efficaces, il faut savoir qu'un meilleur apport alimentaire ne suffit pas à améliorer l'état nutritionnel de la mère et qu'il faut accroître la capacité de son organisme à utiliser les nutriments existants aux fins auxquelles ils sont destinés. Il y a plusieurs façons d'améliorer l'état nutritionnel et toutes ne passent pas forcément par un changement ou une amélioration du régime alimentaire. Ainsi, l'amélioration de l'environnement, la réduction du risque infectieux et l'allègement des tâches de la mère peuvent sensiblement améliorer l'état nutritionnel pour un même apport alimentaire (28) et devraient être intégrés, s'il y a lieu, aux stratégies d'intervention nutritionnelle.

Malgré les connaissances acquises récemment sur les facteurs nutritionnels pendant la grossesse (voir l'annexe 1), il faut faire d'autres recherches pour apprécier pleinement les interactions complexes entre les facteurs qui altèrent la capacité de la mère à satisfaire les besoins nutritionnels à mesure qu'ils évoluent au cours de la grossesse. Il faut étudier notamment comment un environnement néfaste peut limiter l'accès aux réserves maternelles en nutriments et nuire ainsi au développement du fœtus.

5.2 Facteurs environnementaux et intergénérationnels

De plus en plus d'éléments montrent que la santé de la femme est influencée par ce qui s'est passé quand elle n'était encore qu'un fœtus et que ce vécu a une influence sur le fonctionnement de son organisme quand elle est elle-même enceinte. L'ovule dont sera issu le fœtus se forme quand la mère elle-même n'est encore qu'un embryon dans l'utérus de sa mère. Par conséquent, tout individu subit l'influence de l'environnement dans lequel s'est déroulé le premier trimestre de la grossesse de sa grand-mère maternelle.

Plusieurs études ont montré que le poids de naissance de la mère et celui de son enfant sont fortement corrélés. Cette corrélation a été attribuée à des différences de croissance de l'appareil reproducteur chez les femmes qui sont nées petites, différences qui à leur tour influent sur la croissance de la génération suivante de foetus. Il est probable que le métabolisme de la femme soit influencé par une programmation anténatale quand elle était elle-même un foetus (29-31). Ces effets intergénérationnels sont largement décrits chez les animaux, mais les données scientifiques sont plus rares pour les populations humaines.

Il a été suggéré que la vitesse à laquelle s'effectuent les changements intergénérationnels chez l'homme pourrait déterminer le rythme auquel la société peut traverser une transition démographique, environnementale et nutritionnelle sans encourir une fréquence accrue des maladies associées à l'évolution des modes de vie. Pour beaucoup de groupes, par exemple, une amélioration très nette des conditions sociales et du régime alimentaire peut se produire en une seule génération, mais la capacité biologique de faire face et de s'adapter à un environnement plus riche ne s'acquiert pas en une seule génération. On pense que ce « décalage » entre capacité biologique et circonstance favorable est en grande partie à l'origine de l'augmentation de la prévalence des maladies chroniques dans les sociétés en transition (32).

Tableau 1**Causes possibles de développement suboptimal du fœtus par catégorie, et interventions envisageables**

Catégorie	Cause	Intervention	Moment d'intervention	Remarques
Facteurs génétiques	Race/appartenance ethnique Hémoglobinopathies Autres troubles génétiques Hypothèse du « gène économe »	Dépistage prénatal Conseil en génétique	Avant la conception	Encore très peu de travaux pour déterminer leur importance.
Caractéristiques de la mère	Petite taille Composition Age Grossesse multiple Intervalle entre les grossesses Compétence du métabolisme Taille de l'utérus et circulation sanguine dans l'utérus Nouveau partenaire Durée de la cohabitation	Politiques d'autonomisation des femmes, y compris prévention de la violence domestique Politiques de prévention des grossesses très précoces	Tous âges Tous âges	Les politiques « en amont » ne sont pas précisées, car elles ne dépendent pas directement de l'OMS mais sont propres au pays ou à la Région.
Nutrition	Equilibre énergétique (macro/micronutriments) Composition corporelle Prise de poids/surpoids Carence en fer/anémie Antioxydants Apport en acides aminés Rétinoïdes Lipides d'origine alimentaire (acide docosohexaénoïque, par exemple) Hypertrophie placentaire	Meilleure nutrition des femmes susceptibles de procréer (y compris les femmes sous-alimentées et obèses) Promotion de la sécurité alimentaire et de l'accès à la nourriture Promotion de l'allaitement exclusif au sein pendant une période prolongée (six mois) Prévention de la carence en iode	En fonction des circonstances (mariage, menstrues/cohabitation) Grossesse Post-partum Avant et pendant la grossesse Post-partum	Ne pas associer à : – des aliments pauvres en nutriments ; – des aliments riches en protéines ; – des nutriments distincts sauf en cas de carence attestée.
Maladies	Maladies infectieuses (p. ex. vaginite bactérienne, VIH/SIDA, paludisme, tuberculose, rubéole, syphilis/parasitoses) Inflammation Infection urinaire Endométrite Diabète Syndrome métabolique Polykystose ovarienne Nausées matinales de la grossesse	Prévention du VIH Lutte antipaludique (traitement préventif intermittent, moustiquaires imprégnées d'insecticide, cas Mx) Accès à des soins de santé appropriés	Avant la grossesse Pendant la grossesse Tous âges	

Catégorie	Cause	Intervention	Moment d'intervention	Remarques
Complications de la grossesse	Hypertension gravidique Intolérance au glucose Dépression Hyperémèse Hémorragie Placenta praevia Traitement par les corticoïdes	Ensemble de soins prénatals prévus par l'OMS Présence d'une personne qualifiée à la naissance, prévention de la transmission mère-enfant Ensemble d'interventions Bellagio ^a et position de sommeil Ensemble d'interventions pour le nouveau-né	Grossesse Inter-partum Inter-partum Post-partum	Lacunes des connaissances 1. Traitement/prévention de la vaginose bactérienne dans le monde en développement 2. Charge de l'infection
Mode de vie de la mère	Stress Tabac/alcool/drogues Mère célibataire Exercice physique/charge de travail Temps de sommeil/repos Nombre de partenaires Rapports sexuels en fin de grossesse	Politiques visant à réduire la charge de travail physique Prévention du tabagisme, de la consommation d'alcool et de l'abus de substances	Avant et pendant la grossesse Avant et pendant la grossesse	
Environnement	Taille de la famille Exposition à des polluants (fumée à l'intérieur des habitations, produits toxiques, métaux lourds) Risques professionnels Eau de boisson Environnement bâti Aide sociale Education Estime de soi Accès aux soins	Lutte contre la pauvreté Education des femmes (et des filles) Accès à des soins appropriés	Tous âges	Les politiques « en amont » ne sont pas précisées car elles ne dépendent pas directement de l'OMS mais sont propres au pays ou à la région. Le programme « vivres pour l'éducation » est un exemple d'initiative visant à améliorer la nutrition et l'éducation.

^a Le Bellagio Group on Child Survival a défini 23 interventions efficaces et économiques qui, si elles étaient appliquées partout, permettraient de prévenir jusqu'aux deux tiers des décès d'enfants de moins de cinq ans, dont le nombre est actuellement estimé à près de 11 millions par an (23).

6. Interventions possibles

Malheureusement, on dispose de peu d'éléments concrets sur l'efficacité des interventions visant à réduire la prévalence du faible poids de naissance. Peu d'essais contrôlés randomisés ont été effectués dans les populations où le problème du faible poids de naissance est particulièrement courant. On a encore moins cherché à étudier systématiquement l'effet d'une série d'interventions destinées à améliorer l'issue de la grossesse. Ces études forcément complexes sont difficiles à concevoir et coûtent cher.

Il est utile de distinguer deux types d'interventions. *D'une part, celles qui visent à créer un environnement optimal pour que la mère puisse assurer le bon développement du fœtus ; il s'agit en général d'interventions de santé publique. D'autre part, celles qui visent à maximiser le rôle de la femme en tant qu'environnement du fœtus ; il s'agit généralement d'interventions cliniques.* Les interventions, ou séries d'interventions, ne permettent pas forcément d'atteindre ces deux objectifs. Mais, ce qui importe peut-être davantage vu que le développement suboptimal du fœtus a notamment pour conséquence d'augmenter le risque de mauvaise santé toute la vie durant, c'est que, pour réduire le risque de maladies chroniques aux stades ultérieurs de l'existence (du moins pour les maladies dont la programmation foetale est une cause sous-jacente), on peut être amené à intervenir au début de la période périconceptionnelle.

Malgré l'apparente complexité des liens entre la santé maternelle avant et pendant la grossesse et la croissance et le développement du fœtus, il semble, d'après les données dont on dispose, que les interventions ont un effet, même appliquées isolément dans des situations particulières. Par exemple, toutes les interventions répertoriées à la fin du Tableau 1 (relatives au mode de vie de la mère et aux facteurs de risque environnementaux) devraient créer un environnement meilleur et encourager un comportement plus sain, et concourir ainsi à ce que les femmes qui tombent enceintes soient plus aptes à assurer un développement optimal du fœtus. Il est presque certain également que les interventions qui limitent les facteurs de stress nutritionnel et autres chez la mère, tels le diagnostic et le traitement d'une infection silencieuse, peuvent avoir des effets bénéfiques.

Les participants ont noté avec préoccupation que, dans certaines circonstances, une meilleure croissance foetale pouvait avoir des conséquences néfastes pour la mère. Cela concerne surtout les adolescentes qui n'ont pas encore terminé leur propre croissance. Outre le risque de besoins nutritionnels concurrents, on constate un risque accru de disproportion céphalo-pelvienne à l'accouchement. C'est pourquoi toutes les mesures prises en vue de favoriser un développement foetal optimum devraient être intégrées avec celles qui visent à limiter les risques pendant la grossesse. De même, là où le VIH/SIDA et le paludisme sont fréquents, les interventions prévues doivent être cohérentes et complémentaires.

En ce qui concerne les séries d'interventions tendant à optimiser le développement du foetus, *la première des priorités est d'offrir aux mères et aux enfants des soins de santé de base adéquats. Pour pouvoir mener sa grossesse à terme en bonne santé et allaiter correctement son enfant pendant la première année, une femme doit être capable de lui fournir toute l'énergie et tous les nutriments dont il a besoin.* Sa capacité à y parvenir est un indicateur fondamental de bonne santé ; tout problème de santé (maladies chroniques qui persistent pendant la grossesse et maladies aiguës ou complications pendant la gestation) entame dans une plus ou moins grande mesure cette capacité. *Pour que la grossesse se déroule bien et que l'enfant soit en bonne santé, il est donc indispensable d'assurer des soins de santé de base et des services obstétricaux conformes aux directives actuelles de l'OMS (soins prénatals conçus sur la base de données probantes, accouchements sécurisés se déroulant en présence de personnel qualifié, surveillance étroite de la mère et de l'enfant au début de la période postnatale).* Tout ce qui peut faire entrave à ces systèmes de soins de base limite l'efficacité des interventions nutritionnelles visant à améliorer l'état de santé de la mère et de l'enfant et compromet les efforts faits pour optimiser le développement foetal, allant ainsi à l'encontre des droits fondamentaux de l'enfant.

Bien que la mère ait avantage à ce que les interventions fassent partie d'un tout cohérent, les soins de santé maternelle et les soins de santé infantile ne sont pas toujours aussi bien coordonnés qu'ils pourraient l'être dans les établissements de santé. Vu l'importance attachée aujourd'hui au développement optimal du foetus, il devient plus nécessaire que jamais d'intégrer et de coordonner les services de santé et de nutrition destinés aux mères avec les services de soins destinés aux

nourrissons et aux enfants. Or le principe selon lequel les soins à la mère et à l'enfant devraient être coordonnés n'est toujours pas reconnu de manière explicite. Des programmes tels que la prise en charge intégrée des maladies de l'enfant (PCIME) et Pour une grossesse à moindre risque pourraient être plus efficaces encore si les soins à la mère et à l'enfant étaient assurés de façon plus cohérente.

Une approche intégrée et plus cohérente, consistant à offrir à la mère et à l'enfant des soins et un soutien dans un seul et même ensemble de prestations coordonnées, présente plusieurs avantages pour les services de santé dans beaucoup de pays en développement, du fait notamment qu'elle favorise davantage le développement du fœtus et du nourrisson. S'il était appliqué, le savoir actuel pourrait changer beaucoup de choses, mais il s'est révélé difficile jusqu'à présent de faire de nets progrès dans ce domaine. Des problèmes se posent aussi bien dans les pays développés que dans les pays en développement pour les futures mères, les femmes enceintes, les femmes qui allaitent et leurs enfants. Cela s'explique de plusieurs façons, qui tiennent à la diversité des cas et à des considérations d'ordre structurel, politique et sociologique. Autant la notion de services intégrés se justifie du point de vue pratique et économique quand les services de santé sont décentralisés puisqu'elle permet d'obtenir de meilleurs résultats avec les mêmes ressources, autant la coordination et l'intégration peuvent perdre de leur attrait au niveau central.

Les causes de développement suboptimal du fœtus ne sont, bien sûr, pas tout à fait les mêmes selon les populations et les régions. Il faudra tenir compte de ces différences pour choisir une intervention ou un ensemble d'interventions. Ainsi, pour les populations chez lesquelles le retard de croissance foetale est fréquent (par exemple sur le sous-continent indien), il faudra s'intéresser tout particulièrement aux facteurs de risque de retard de croissance de la mère et aux meilleurs moyens d'y parer. Lorsque l'état nutritionnel est manifestement médiocre, les interventions destinées à améliorer la nutrition avant la conception compteront probablement parmi les priorités. En Afrique subsaharienne, on s'attachera plus particulièrement à déterminer comment résoudre les problèmes liés à la forte prévalence du paludisme, du VIH/SIDA et d'autres infections pendant la grossesse.

6.1 Choix des interventions en fonction du cycle biologique

Pour offrir un ensemble complet de soins intégrés garantissant un développement optimal du fœtus, il faut savoir que la capacité d'une femme à assurer une grossesse dans de bonnes conditions dépend de ses antécédents pendant son propre développement et que les interventions précoces sont celles qui donneront probablement les meilleurs résultats à long terme. Les soins doivent donc être dispensés selon une approche stratégique qui tienne compte du cycle biologique, c'est-à-dire en cherchant à améliorer progressivement la santé d'une génération à l'autre et en partant du principe qu'un investissement dans la santé à un moment éloigné de la grossesse elle-même peut être indispensable pour en optimiser l'issue. Dans cette optique, le cycle biologique est divisé en six stades : enfance et adolescence, période antérieure à la grossesse et périconceptionnelle, début de la grossesse, milieu et fin de la gestation, période per-partum et, enfin, période néonatale et au-delà. Il faut également prendre en compte les facteurs intergénérationnels, qui peuvent être considérés comme le septième stade du cycle biologique. De toute évidence, la nature et l'importance des effets bénéfiques des interventions dépendront des priorités d'investissement aux différents stades du cycle biologique. Les interventions spécifiques limitées à la période de la grossesse, par exemple, auront peut-être des effets immédiats, mais l'investissement dans des stratégies plus générales (comme celles qui favorisent la croissance et l'éducation des jeunes filles et des femmes), dont les effets seront moins évidents à court terme, auront des retombées importantes sur une période plus longue. Les facteurs qui interviennent à chaque stade du cycle biologique et les interventions auxquelles ils se prêtent sont étudiés plus en détail ci-après.

6.1.1 Enfance et adolescence

La croissance d'une femme est fortement influencée par son état de santé pendant sa première enfance, son enfance et son adolescence. Déterminé par l'état nutritionnel, la charge de travail et le risque d'infection, le retard de croissance a des conséquences sur la génération suivante. L'issue de la grossesse dépend beaucoup de l'âge de la mère et diffère selon que celle-ci a fini ou non sa croissance au moment de la conception (24). L'âge de la mère à sa première grossesse est en grande partie déterminé par des facteurs culturels et sociaux : lorsqu'on investit

davantage dans l'éducation et l'autonomisation des jeunes filles et des femmes, la première grossesse a généralement lieu plus tard, et les facteurs culturels néfastes perdent de leur importance.

6.1.2 Période antérieure à la grossesse et périconceptionnelle

Il semble d'après certaines données que la croissance et le développement du fœtus soient influencés par l'état de santé et l'état nutritionnel de la mère avant même la conception, et par son état de santé au moment de la conception. Si c'est le cas, la planification des programmes d'intervention et de prévention va poser de grosses difficultés. Etant donné que seule une minorité des grossesses dans le monde sont planifiées, il est très souhaitable, si l'on veut améliorer les issues de la grossesse, d'oeuvrer partout dans le monde pour la santé des femmes en âge de procréer. Il semble que l'état nutritionnel général de la femme, indiqué par sa taille et son poids (33), ainsi que son bilan pour certains micronutriments (par exemple le folate, le fer, la vitamine A et les acides gras) soient tous deux primordiaux pendant cette période. Il semble, d'après le rôle de plus en plus évident des changements épigénétiques et d'après l'observation de nourrissons conçus par fécondation *in vitro*, qu'il faille prêter une attention particulière à la période périconceptionnelle. On sait peu de choses encore sur les conséquences éventuelles d'autres facteurs comme l'exposition aux toxines présentes dans l'environnement, une lourde charge de travail et le stress pendant cette période (qu'ils aient un effet direct ou qu'ils influent sur l'état nutritionnel), mais l'ensemble des données recueillies, en particulier dans le domaine de la biologie du développement, semble indiquer que la période périconceptionnelle est un moment particulièrement opportun pour optimiser la santé maternelle et agir ainsi en faveur de la génération suivante.

6.1.3 Début de la grossesse

L'embryogenèse est en grande partie déterminée durant le premier trimestre. Pendant cette période, l'embryon est extrêmement sensible aux facteurs environnementaux. On connaît bien les effets des toxines, des infections (comme la rubéole) et des carences nutritionnelles (carence en folate ou en iode, par exemple) sur l'organogenèse. Toutefois, de plus en plus d'éléments montrent qu'au début de la grossesse, des paramètres

environnementaux plus ténus peuvent aussi avoir une influence sur l'issue de la grossesse.

6.1.4 Milieu et fin de la gestation

Une fois le placenta complètement formé, le développement du fœtus dépend de l'intégrité de l'unité materno-placentaire. Des infections comme le paludisme peuvent perturber le fonctionnement du placenta, compromettant ainsi l'alimentation du fœtus en nutriments et donc son développement. La croissance fœtale est aussi fortement influencée par le stress, la charge de travail, le métabolisme énergétique et l'état de santé général de la mère. De plus, l'effet néfaste de substances toxiques telles que drogues, alcool et tabac sur la croissance du fœtus est bien connu. L'infection ascendante et l'inflammation de bas grade ont été associées à un risque accru d'accouchement prématuré. On sait que les abus, le surmenage et une mauvaise nutrition nuisent à la croissance du fœtus en fin de gestation et peuvent augmenter le risque de prématurité.

6.1.5 Période per-partum

L'issue de la grossesse pour la mère et l'enfant est très variable selon que des soins per-partum sont dispensés et selon leur qualité. Le tri des femmes avant l'accouchement (afin de leur offrir le niveau de soins voulu) peut beaucoup contribuer à réduire le risque de décès, d'infection et d'hémorragie pour la mère, et le risque de décès, d'asphyxie per-partum, d'encéphalopathie ultérieure pour l'enfant.

6.1.6 Période néonatale et au-delà

La santé du nouveau-né dépend beaucoup de sa maturité et de sa taille, ainsi que de la qualité des soins per-partum, de la mise en route de l'allaitement au sein et de l'investissement parental auprès de l'enfant. L'importance de l'allaitement au sein, en particulier, est bien connue. A ce stade, les facteurs environnementaux commencent à agir sur le développement cognitif. Tous ces facteurs sont eux-mêmes fonction de la santé de la mère, qui doit être étroitement surveillée pendant les premiers jours et les premières semaines qui suivent l'accouchement afin de dépister et de traiter les infections, de remédier à une éventuelle insuffisance de la lactation, de promouvoir et de favoriser l'allaitement maternel exclusif et prolongé, ainsi qu'un environnement émotionnel

stimulant. Tout au long de la consultation, les participants ont insisté sur l'importance de la dyade mère-enfant, relation qui commence à la conception et se prolonge pendant une bonne partie de l'enfance.

6.1.7 Facteurs intergénérationnels

Le rôle de la grand-mère dans une famille comme déterminant de la survie de l'enfant de deuxième génération est amplement attesté (voir la section 5.2). Ce cycle, par lequel les facteurs environnementaux auxquels une génération a été exposée influencent les issues sanitaires chez la deuxième génération, est une des raisons pour lesquelles il faut tenir compte des effets à long terme quand on évalue les issues de la grossesse et qu'on planifie les interventions. D'autres facteurs intergénérationnels qui agissent par l'intermédiaire des structures familiales et sociales doivent aussi être pris en considération.

L'approche fondée sur le cycle biologique peut aider à orienter une stratégie globale visant à optimiser le développement du fœtus. Une stratégie qui ne s'appliquerait qu'une fois la grossesse commencée empêcherait manifestement de saisir toutes les occasions de mettre en oeuvre des interventions économiques et efficaces. De la même façon, l'impact ne sera pas maximum si l'on privilégie les derniers stades de la grossesse et la période périnatale. Les participants à la consultation ont estimé que toute action internationale pour optimiser le développement du fœtus devrait prendre en compte les sept stades dont il est question ci-dessus, et que toute stratégie mondiale en ce sens doit être adaptée au contexte.

6.2 La nutrition en tant qu'intervention

Quand la nourriture est rare, les femmes sacrifient souvent leur santé nutritionnelle au profit de leurs enfants et de leur époux. Il est donc important de garantir la sécurité alimentaire au niveau national et dans les ménages pour que, dans la population, les filles, les femmes et les mères jouissent d'un bon état nutritionnel à tous les stades du cycle biologique. Quand on envisage une stratégie d'ensemble pour optimiser le développement du fœtus, il faut donc privilégier parmi les interventions axées sur l'alimentation celles qui augmentent durablement les possibilités d'avoir une alimentation de bonne qualité et équilibrée plutôt que les interventions spécifiques comme la supplémentation en

micronutriments, macronutriments ou aliments énergétiques. La sécurité alimentaire exige un approvisionnement suffisant en aliments de bonne qualité (c'est-à-dire qui fournissent suffisamment d'énergie et garantissent un bon équilibre entre macronutriments et micronutriments). Les pouvoirs publics se doivent de garantir la sécurité alimentaire pour tous les groupes de population.

Non seulement les aliments doivent fournir des nutriments en quantité suffisante, mais ils ne doivent pas présenter de risques microbiologiques ou toxicologiques. Il est possible d'augmenter l'apport en nutriments de la population grâce à diverses interventions qui améliorent la qualité des produits à différents stades de la chaîne alimentaire, par exemple la modification des techniques de culture, le progrès des techniques de transformation des aliments et l'enrichissement de certains d'entre eux. Les interventions de cette nature peuvent présenter des avantages considérables ; l'iodation du sel de table et l'enrichissement de la farine et des pâtes en acide folique, par exemple, ont sensiblement amélioré les issues de la grossesse. Ces deux interventions visent à accroître l'apport en éléments nutritifs dans toute la population, mais des essais multipays sont actuellement en cours pour déterminer s'il est possible d'administrer une supplémentation multiple en micronutriments (qui ne se limite pas au fer et à l'acide folique) pendant la grossesse.

7. Lacunes des connaissances et priorités de la recherche à l'avenir

Beaucoup de pays recueillent déjà systématiquement des données sur le poids de naissance et d'autres mesures de la croissance foetale, mais nombre d'entre eux ont encore besoin d'aide pour les compiler et en faire bon usage, notamment pour fournir des indices plus généraux du développement foetal (qui pourraient être analysés au niveau du groupe et de la population ; voir la section 3.2), guider la pratique et évaluer la qualité des soins de santé et la façon dont ils sont dispensés. En Amérique latine, par exemple, il est de pratique courante de contrôler la prise de poids pendant la grossesse dans le cadre des soins prénatals ; correctement compilées, les données ainsi recueillies peuvent donner des indications utiles sur la santé maternelle et le développement foetal. Faute d'essais contrôlés randomisés, les données d'observation de ce type pourraient être utilisées à des fins de comparaison à l'intérieur des pays et entre pays. L'utilisation de données brutes (nombre de naissances

et poids) pour contrôler les programmes et les résultats et déterminer l'utilité que présente le processus de collecte de données pour les systèmes de surveillance de santé publique peut, au bout du compte, avoir des retombées positives sur la survie du nouveau-né. C'est pourquoi les participants à la consultation ont estimé qu'il serait utile de demander une analyse comparative des pratiques actuelles de collecte et de compilation des données, ainsi que des différentes façons dont elles sont utilisées pour orienter les politiques et la prestation des soins.

Les participants à la consultation ont estimé qu'il fallait étudier plus en détail l'intérêt que présente en soi et pour le bilan de chaque enfant le rapport entre le poids de naissance et la taille de la mère. Il faut également étudier plus à fond la possibilité d'utiliser cette approche pour trouver un mécanisme permettant de mettre au point une mesure instructive du développement foetal optimum. Ils ont aussi insisté sur la nécessité d'obtenir des informations plus fiables sur l'issue de la grossesse précoce pour la mère et l'enfant, car c'est un cas qui pose des difficultés particulières.

Depuis longtemps, les décideurs concentrent généralement leur attention sur les résultats mesurables ou les résultats à court terme, principalement parce qu'ils veulent pouvoir, quand ils planifient les services, quantifier les progrès accomplis en vue d'objectifs définis. Les efforts faits jusqu'ici pour réduire la mortalité sont un exemple caractéristique. On est indubitablement parvenu à réduire considérablement la mortalité globale dans la population, souvent grâce à une baisse de la mortalité du jeune enfant. Toutefois, pour obtenir une diminution équivalente de la morbidité et de la mortalité dans les tranches plus âgées, il faudra apporter des améliorations qualitatives plus subtiles aux stades précoces de l'existence. Les interventions qui donnent des résultats à long terme en garantissant un bon départ dans la vie deviendront de plus en plus fondamentales dans toutes les sociétés, auront des effets considérables par rapport à l'investissement consenti et se révéleront d'un bon rapport coût/avantages dans le temps. Il est donc urgent de mener une action de sensibilisation qui mette l'accent sur les avantages fonctionnels d'un meilleur développement du fœtus. En plus des avantages biologiques, il faut prendre en compte les grandes améliorations possibles du point de vue du développement cognitif, du comportement, de l'adaptation sociale et de la prévention de la délinquance. Il faut jeter les bases d'un potentiel au tout début de la vie car, comme d'autres processus liés au

développement, il n'est pas complètement rattrapable s'il est compromis ou perdu pendant les premières années de l'existence.

Selon les participants à la consultation, il serait instructif d'estimer, d'après les données existantes, le coût attribuable dans la population des différentes issues du développement foetal. Les instruments dont on dispose actuellement pour comparer les coûts et les avantages d'un développement foetal optimum sont inadaptés et, bien qu'il soit possible de modéliser la complexité des apports nécessaires à un développement foetal optimum et les résultats obtenus, le taux d'actualisation appliqué pénalise les soins prénatals par rapport aux interventions applicables plus tard au cours de l'existence. Il y aurait sans doute de bons arguments pour appliquer un taux d'actualisation inférieur ou nul, mais leur bien-fondé n'est pas encore pleinement démontré.

Les participants à la consultation ont recensé d'autres travaux à entreprendre, notamment l'établissement d'un recueil de documents publiés et non publiés (évaluation de programmes et expériences dans les camps de réfugiés) sur les différentes approches suivies pour optimiser le développement du foetus. Il a également été proposé, parmi les priorités de la recherche, de faire une analyse détaillée de l'influence de certaines politiques de santé sur les programmes et les résultats en matière de développement optimal du foetus. Les participants ont aussi recommandé de recueillir davantage d'informations sur la composition corporelle et le développement optimal du foetus et d'étudier la possibilité d'avoir recours pour cela à des populations sentinelles et à des études longitudinales prospectives, surtout si ces études portent sur des populations en transition, dispersées ou migrantes.

D'autres points encore méritent d'être étudiés :

- les facteurs préconceptionnels qui influent sur le développement foetal ;
- les facteurs paternels qui influent sur le développement foetal ;
- les résultats dans le domaine cognitif après intervention pendant la grossesse et la première enfance ;
- l'impact (en cherchant notamment de meilleurs instruments pour évaluer le rapport coût/efficacité) des interventions et séries d'interventions de santé publique relatives au développement foetal.

8. Recommandations

Il est maintenant généralement admis que les facteurs environnementaux (dont la nutrition de la mère) qui interviennent au début de l'existence peuvent avoir un impact décisif sur le développement de l'individu, à savoir des conséquences sur les fonctions biologiques et sociales et sur le comportement tout au long de l'existence (34 *Bhutta et al., 2005*). Les répercussions sont importantes, du point de vue tant de la perte de capital humain que des dépenses de santé, et justifient amplement la formulation d'une stratégie mondiale concertée pour optimiser le développement du fœtus. Il est recommandé de procéder en rassemblant les personnes et programmes intéressés dans le but d'élaborer une stratégie qui tienne compte de la complexité des facteurs sur lesquels agir pour garantir un développement optimum du fœtus. Le principe à la base de cette stratégie, considéré comme la condition sine qua non de toute mesure visant à optimiser le développement foetal, est l'offre continue de soins de base à la mère et à l'enfant conformément aux directives de l'OMS (3).

Les participants à la consultation ont fait les recommandations suivantes concernant l'élaboration de la stratégie :

- La stratégie mondiale doit reposer sur l'idée que la croissance physique n'est qu'un des aspects du développement foetal et qu'il faut tenir compte aussi des interactions complexes entre structure et fonction. Pour cela, il faut nouer un dialogue avec de multiples partenaires et les encourager à agir en vue d'atteindre l'objectif voulu. Ces considérations sont très différentes du modèle suivi jusqu'à présent et il importe d'expliquer l'intérêt de ce changement de perspective.
- Les autres grands axes d'une stratégie globale destinée à optimiser le développement foetal sont les suivants :
 - un changement d'orientation qui fasse ressortir l'importance de la dyade mère-enfant ;
 - une approche qui couvre l'existence tout entière et qui repose sur une base multidisciplinaire et intégrée englobant la survie, la morbidité et le développement foetal ;
 - la notion de développement foetal plutôt que de croissance foetale ;

- l'idée que les applications du savoir actuel peuvent améliorer l'issue de la grossesse dans toutes les sociétés.
- La diffusion du savoir est primordiale. La stratégie devrait donc prévoir un volet sensibilisation important afin de faire naître un consensus et de communiquer efficacement pour faire entendre la voix de ceux qui ne peuvent s'exprimer.
- Une grande partie des éléments dont doit se composer une stratégie visant le développement optimal du foetus existent déjà séparément. Leur incorporation dans un cadre général peut permettre d'intégrer d'autres approches et programmes (PCIME, Pour une grossesse à moindre risque, Faire reculer le paludisme et programmes concernant le VIH/SIDA) dans un ensemble de mesures qui contribuent collectivement à la réalisation des objectifs de la stratégie.
- En tant que principal organisme chargé de standardiser les méthodes de collecte de données et de garantir la qualité des matériels de formation, l'OMS devrait considérer qu'il est indispensable de faire valoir en permanence l'importance primordiale d'un développement optimum du foetus pour la santé de toutes les sociétés et agir en conséquence. Le développement optimal du foetus doit être considéré comme indispensable au développement de la société et à l'instauration de la santé pour tous. Il est crucial d'apprécier pleinement tous les avantages que présente l'intégration des politiques et activités qui visent à optimiser le développement du foetus afin que les programmes fonctionnent en synergie.
- Les objectifs du Millénaire pour le développement (OMD) offrent une bonne occasion de plaider pour une stratégie qui favorise le développement optimal du foetus. Il faut de toute urgence établir des documents qui plaident pour l'adoption de séries de mesures qui, en optimisant le développement foetal, contribuent à la réalisation des OMD liés à la santé et à la lutte contre la pauvreté. Il faut également formuler des lignes directrices qui indiquent les éléments qui, parmi l'ensemble de soins prévus pendant la grossesse et à l'accouchement, doivent devenir, dans tous les pays, des composantes essentielles des documents de stratégie pour la réduction de la pauvreté. Ces lignes directrices devront insister sur le fait que la survie, la qualité de vie et le capital humain pâtissent beaucoup d'un développement suboptimal

au début de l'existence et qu'un meilleur développement foetal influera favorablement sur les indicateurs de la santé et du développement qui, au final, s'entreprendront eux-mêmes.

- Il faudrait aussi dresser à l'intention des décideurs une liste d'interventions indiquant comment chacune d'entre elles contribue à un développement foetal optimum. Cette liste devra être adaptée selon le contexte. L'organisation de réunions régionales aidera aussi à faire accepter la stratégie. La participation d'organisations apparentées (par exemple l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), le Fonds des Nations Unies pour l'Enfance (UNICEF) et le Fonds des Nations Unies pour la Population (FNUAP) a été considérée comme cruciale pour recueillir l'adhésion des Régions à la stratégie. Pour obtenir leur appui et en faire d'emblée des partenaires actifs, il a été recommandé de consulter les organismes intéressés du système des Nations Unies dès le début du processus d'élaboration. Il a été suggéré à cette fin d'étudier au plus vite comment associer activement les organismes partenaires à l'élaboration de la stratégie.
- Il faut faire un effort important en matière de suivi et d'évaluation des activités entreprises pour favoriser un développement optimal du foetus. Les pays devraient être encouragés à examiner la question du développement foetal et, si nécessaire, recevoir un appui à cette fin. Les programmes existants et les systèmes d'information qui les guident devraient être soumis à un examen critique. Cet examen est d'autant plus important quand il s'agit d'éléments clés de la stratégie comme l'âge au moment de la première grossesse, la maternité sans risque et la qualité des soins périnataux et néonataux. Il se peut très bien que ces mesures, assorties à d'autres, fassent partie plus tard d'un programme national d'interventions destinées à favoriser le développement foetal. Il reste difficile de tester l'efficacité des ensembles articulés d'interventions destinées à optimiser le développement foetal, mais l'OMS a fait des évaluations de la PCIME et des programmes de maternité sans risque qui lui ont donné une solide expérience sur laquelle s'appuyer.

Références

1. de Onis M et al. Levels of intrauterine growth retardation in developing countries. *European Journal of Clinical Nutrition*, 1998, **52**(Suppl.):S5–S15.
2. Fall C et al. Micronutrients and fetal growth. *Journal of Nutrition*, 2003, **133**(Suppl.):S1747–S1756.
3. *Pregnancy, childbirth, postpartum and newborn care – a guide for essential practice*. Geneva, World Health Organization, 2003.
4. *Report of Advisory Group Meeting on Maternal Nutrition and Low Birth Weight, Geneva, World Health Organization, December 2002*. (Unpublished document.)
5. Mathai M et al. Ethnicity and fetal growth in Fiji. *Australian & New Zealand Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 2004, Aug; **44**(4):318-21.
6. Wilcox AJ. On the importance – and the unimportance – of birthweight. *International Journal of Epidemiology*, 2001, **30**:1233–1241.
7. Maternal anthropometry and pregnancy outcomes. A WHO Collaborative Study. *Bulletin of the World Health Organization*, 1995, **73**(Suppl.):S1–S98.
8. Kramer MS Determinants of low birth weights: methodological assessment and meta-analysis [Facteurs déterminants de l'insuffisance pondérale à la naissance : évaluation méthodologique et méta-analyse]. *Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé*, 1987, **65**:663–737 (résumé en français).
9. Wilcox MA et al. The effect of social deprivation on birthweight, excluding physiological and pathological effects. *British Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 1995, **102**:918–924.
10. Ramakrishnan U et al. Micronutrients and pregnancy outcomes: a review of the literature. *Nutrition Research*, 1999, **19**:103–159.

11. Harding J. The nutritional basis of the fetal origins of adult disease. *International Journal of Epidemiology*, 2001, **30**:15–23.
12. Parker JD et al. A comparison of recent trends in infant mortality among twins and singletons. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, 2001, **15**:12–18.
13. Dabelea DR et al. Intrauterine exposure to diabetes conveys risks for type-2 diabetes and obesity: a study of discordant sibships. *Diabetes*, 2000, **49**:2208–2211.
14. Melve K, Skjaerven R. Birthweight and perinatal mortality: paradoxes, social class, and sibling dependencies. *International Journal of Epidemiology*, 2003, **32**:625–632.
15. Lucas A. Programming by early nutrition in man. In: Bock GR, Whelans J, eds. *The childhood environment and adult disease*. Chichester, UK, John Wiley and Sons, 1991:38–55.
16. Lillicrop KA et al. Dietary protein restriction of pregnant rats induces and folic acid supplementation prevents epigenetic modification of hepatic gene expression in the offspring. *Journal of Nutrition*, 2005, 135:1382–1386.
17. Meaney MJ. Maternal care, gene expression and the transmission of individual differences in stress reactivity across generations. *Annual Reviews in Neuroscience*, 2001, **24**:1161–1192.
18. Jackson AA. Integrating the ideas of life course, cellular, individual and population levels. *Journal of Nutrition* (submitted).
19. Avchen RN et al. Birth weight and school-age disabilities: a population-based study. *American Journal of Epidemiology*, 2001, **154**:895–901.
20. Ceesay SM et al. Effects on birth weight and perinatal mortality of maternal dietary supplements in rural Gambia: 5 year randomised controlled trial. *British Medical Journal*, 1997, **315**:786–790.

21. Spencer N. Social, economic, and political determinants of child health. *Paediatrics*, 2003, **112**:704–706.
22. Rose G. *The strategy of preventive medicine*. Oxford, Oxford University Press, 1992.
23. The Bellagio Group on Child Survival. Knowledge into action for survival. *Lancet*, 2003, **362**:323–327.
24. Davidson N, Felice M Adolescent pregnancy. In: Friedman S, Fisher M, Schonberg S, eds. *Comprehensive adolescent health care*. St Louis, MO, Quality Medical Publishing Inc., 1992:1026–1040.
25. *Early marriages, child spouses*. Florence, Innocenti Research Center, 2003 (Innocenti Digest No. 7).
26. Montgomery SM, Ekblom A. Smoking during pregnancy and diabetes mellitus in a British longitudinal birth cohort. *British Medical Journal*, 2002, **324**:26–27.
27. Kramer MS et al. Socio-economic disparities in pregnancy outcome: why the poor fare so poorly? *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, 2000, **14**:194–210.
28. Podja J, Kelly L. *Low birthweight. A report based on the International Low Birthweight Symposium, Dhaka, Bangladesh, June 1999*. New York, NY, United Nations Administrative Committee on Coordination/Subcommittee on Nutrition, 2000 (ACC/SCN Nutrition Policy Paper No. 18).
29. Klebanoff M et al. Preterm and small-for-gestational age birth across generations. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 1997, **176**:521–526.
30. Emanuel I et al. The Washington State Intergenerational Study of Birth Outcomes: methodology and some comparisons of maternal birth weight and infants birth weights and gestation in four ethnic groups. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, 1999, **13**:352–371.

31. Veena S et al. Intergenerational effects on size at birth in South India. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, 2004, **18**:361–370.
32. Gluckman PD, Hanson MA, Spencer HG, Bateson P. Environmental influences during development and their later consequences for health and disease: implications for the interpretation of empirical studies. *Proceedings, Biological Sciences / The Royal Society*, 2005, **272**:671-7.
33. Neggers Y, Goldenberg R. Some thoughts on Body Mass Index, micronutrient intakes and pregnancy outcome. *Journal of Nutrition*, 2003, **133**(Suppl. 2):S1737–S1740.
34. Bhutta ZA et al. Community-based interventions for improving perinatal and neonatal health outcomes in developing countries: a review of the evidence. *Pediatrics*, 2005, **115**(Suppl.):S519–S617.

Consultation technique de l'OMS en vue d'élaborer une stratégie pour favoriser le développement optimal du fœtus
Genève, 25–27 novembre 2003

Annexe 1

Résumé des documents d'information

Document 1 : Nutrition de la mère et faible poids de naissance

Le faible poids de naissance caractérise un groupe d'enfants hétérogène : certains ont un retard de croissance, d'autres sont prématurés, d'autres encore présentent ces deux traits à la fois. Pour optimiser le développement du fœtus, il est indispensable de mieux comprendre les mécanismes qui aboutissent à chacun de ces deux états, en particulier ceux qui améliorent les résultats sanitaires pour l'individu à long terme.

Des études ont mis en évidence une association étroite incontestable entre l'état nutritionnel de la mère avant la grossesse et sa capacité à nourrir le fœtus. Les interventions nutritionnelles pendant la grossesse semblent modifier cette association en altérant le rythme de croissance foetale, mais la modification a généralement peu d'incidence sur le poids de naissance. On ne saisit pas encore toutes les raisons pour lesquelles une modification du régime alimentaire pendant la grossesse a peu d'effets, notamment parce qu'on ne parvient pas à élucider complètement la relation de cause à effet entre la nutrition de la mère (sur la durée ou pendant la grossesse) et la nutrition du fœtus et qu'on connaît mal les effets de la nutrition pendant la période périconceptionnelle sur la croissance du fœtus par la suite.

Nombre de déterminants de la croissance foetale sont antérieurs à la grossesse et remontent à la période périconceptionnelle ou à l'existence passée de la mère (y compris à son propre développement intra-utérin). D'après les données récentes, la dénutrition périconceptionnelle peut jouer un rôle important dans la durée de la gestation. Jusqu'à présent, la plupart des essais ont porté sur l'administration postconceptionnelle de micronutriments uniques alors qu'en réalité, la majorité des femmes dénutries souffrent d'un déséquilibre multiple en micronutriments et macronutriments.

Le faible poids de naissance reste fréquent dans le monde et plus spécialement dans les pays en développement, où il résulte principalement d'une croissance foetale insuffisante. La solution de ce problème à long terme passe peut-être plus par une amélioration de l'état nutritionnel des femmes tout au long de leur vie moyennant une plus grande disponibilité alimentaire que par des interventions à court terme pendant la grossesse. Mais se concentrer sur les solutions nutritionnelles, c'est ignorer le contexte socioculturel qui favorise les carences alimentaires de la mère et les problèmes comme la pauvreté et les infections, qui ne font que les accentuer.

Document 2 : Les maladies de l'adulte liées au développement foetal

Le faible poids de naissance a été associé à un taux accru de cardiopathies coronariennes chez l'adulte et à d'autres troubles apparentés comme l'accident vasculaire cérébral, l'hypertension et le diabète non insulino-dépendant. De nombreuses études effectuées dans différents pays confirment ces associations. Comme elles sont généralement liées à un faible poids de naissance par rapport à la durée de la gestation (plutôt qu'à la prématurité), on pense qu'elles tiennent à un ralentissement ou à une perturbation de la croissance foetale. De plus, elles sont progressives et s'observent pour l'ensemble des poids de naissance normaux : les enfants qui pèsent 3 kg sont moins exposés au risque de cardiopathie que les enfants de 2,5 kg, et ceux de 4 kg ont moins de risques que ceux de 3,5 kg.

On pense que le lien observé entre un développement foetal insuffisant et un risque accru de cardiopathie coronarienne à l'âge adulte résulte du phénomène de *plasticité développementale*, à savoir qu'un génotype peut produire différents états physiologiques ou morphologiques selon la réaction aux conditions environnementales pendant le développement. D'après les observations récentes, une croissance lente pendant la première enfance suivie d'une prise de poids rapide pendant l'enfance peut augmenter le risque de cardiopathie à l'âge adulte associé à un retard de croissance intra-utérin.

Les résultats de l'étude de la relation entre faible poids de naissance et risque de cardiopathie coronarienne à l'âge adulte amènent à concevoir autrement le développement optimal du fœtus, en tenant compte à la fois

des résultats à court terme et des résultats à long terme. On considère aujourd'hui que les cardiopathies coronariennes et les troubles apparentés découlent d'une série d'interactions entre les facteurs environnementaux et le développement qui les a précédés. Ces maladies résultent donc de différentes évolutions déclenchées par l'environnement avant et après la naissance. On sait que les facteurs maternels (composition corporelle et équilibre alimentaire, par exemple) ont des répercussions à long terme sur les maladies de l'adulte sans nécessairement affecter la taille à la naissance. Plusieurs études ont ainsi montré que les enfants dont la mère présente un déficit pondéral développent plus souvent que les autres une résistance à l'insuline à l'âge adulte, relation qui ne peut être que partiellement attribuée à un faible poids de naissance.

Document 3 : Croissance optimale du fœtus et taille à la naissance

La croissance du fœtus est optimale quand aucun événement pathologique ne la perturbe ou n'écourte la durée de la gestation. Divers facteurs déterminent ces deux variables. Certains sont physiologiques (taille de la mère, rang de naissance, sexe, appartenance ethnique, etc.), d'autres sont pathologiques (infections, tabagisme, diabète, hypertension, etc.).

La mortalité périnatale est généralement plus forte aux limites inférieures du poids de naissance et de l'âge gestationnel. Toutefois, les variations du taux de croissance fœtale et de la durée de la gestation d'une population à l'autre peuvent aussi avoir un effet défavorable sur la mortalité périnatale. Aux Fidji, par exemple, le taux de mortinaissance est plus élevé chez les habitants d'origine indienne que chez les Fidjiens de souche. Dans la plupart des populations, le poids optimum à la naissance, c'est-à-dire la catégorie de poids de naissance où la mortalité périnatale est la plus faible, est bien supérieur au poids de naissance moyen. En outre, le poids de naissance optimum dans la population augmente généralement avec le poids de naissance moyen.

Vu qu'on ne dispose pas toujours d'estimations exactes de l'âge gestationnel, surtout dans les pays en développement, on utilise plutôt le poids de naissance, ou plus précisément la distribution des poids de naissance, pour étudier les associations entre la mortalité périnatale et la taille de naissance. Dans beaucoup de populations, la distribution des

poids de naissance est décalée vers les poids faibles. Par ailleurs, l'importance de la distribution des résidus (aire sous une courbe de distribution en excès par rapport à la courbe normale en forme de cloche) semble liée à la survie de l'enfant. Quand la distribution des résidus est mineure (quand la courbe de distribution des poids de naissance est symétrique et peu décalée, comme c'est le cas au Japon), la mortalité infantile est faible ; à l'inverse, plus la distribution des résidus est importante, plus le taux de mortalité néonatale est élevé. Cette forme d'analyse peut être effectuée dans la plupart des situations, soit pour comparer l'association entre l'importance de la distribution des résidus et la mortalité infantile entre populations, soit pour suivre l'évolution des tendances dans une même population.

Il n'y a pas de valeur de référence du poids de naissance ou de la croissance foetale valable partout et pour tous les individus. L'histoire de la population et, dans une moindre mesure peut-être, l'appartenance ethnique sont en effet des déterminants importants de la croissance foetale et de la taille à la naissance. L'appartenance ethnique peut être considérée comme une indication des influences socio-économiques dans certains endroits où la population est d'origine ethnique multiple, mais pas toujours quand elle est plus homogène.

En l'absence de valeurs de référence universelles du poids de naissance, il convient d'établir une distribution de référence pour les différentes populations et les différents groupes ethniques à partir des observations réalisées chez les femmes enceintes en bonne santé et à faible risque, leurs foetus et leurs nouveau-nés. On procédera à des ajustements en fonction des facteurs physiologiques dont on sait qu'ils influent sur la taille et la croissance du foetus comme le rang de naissance (les premiers nés sont plus petits que les suivants) et le sexe (les garçons sont plus lourds que les filles). Les valeurs de référence du poids de naissance sont souvent appelées courbes de croissance foetale, mais ce sont deux choses différentes. Les valeurs de référence sont basées sur les poids de naissance réels tandis que les courbes de croissance foetale sont dérivées d'estimations du poids du foetus réalisées par échographie. Il importe également de noter que, les accouchements prématurés étant généralement associés à un retard de croissance intra-utérin, les normes de poids de naissance ne reflètent pas le poids réel du foetus aux stades antérieurs de la gestation.

Dans les pays développés comme dans les pays en développement, la distribution des poids de naissance évolue avec le temps. Il importe donc d'examiner périodiquement les données démographiques pour repérer les changements de la distribution dans le temps et revoir les valeurs de référence. On connaît relativement bien les effets néfastes de la famine et de la dénutrition sur le poids de naissance, mais les données sur les changements intergénérationnels de poids de naissance parmi les populations d'immigrants en provenance de pays en développement sont contradictoires.

Document 4 : Déterminants de la croissance foetale

Dans les pays en développement, le retard de croissance intra-utérin (RCIU) fait partie du cycle de la dénutrition imputable à la pauvreté, au manque d'eau salubre et à une forte prévalence d'infections spécifiques et non spécifiques. Une fois la grossesse commencée, une prise de poids insuffisante contribue beaucoup à perturber la croissance foetale. Les données établissant un lien entre une carence en micronutriments ou un déséquilibre nutritionnel spécifique et une croissance foetale insuffisante sont rares, mais de plus en plus d'éléments indiquent qu'un travail physique pénible pendant la grossesse, très courant dans les pays en développement, peut contribuer à un RCIU. L'hypertension gravidique, surtout si elle est associée à une protéinurie, est un autre facteur important, tout comme le paludisme et le VIH (dans les zones où ces infections sont très répandues). Dans beaucoup de pays en développement, la grossesse précoce, en particulier chez les adolescentes qui n'ont pas terminé leur croissance, est souvent aussi à l'origine d'une croissance insuffisante du fœtus.

La dénutrition de la mère a pour principale conséquence un retard de croissance pendant l'enfance de celle-ci, d'où une petite taille et un poids léger avant la grossesse, surtout si elle souffre de fréquents épisodes de diarrhée en raison de la médiocrité du système d'assainissement et du manque d'eau salubre. En dehors de la dénutrition de la mère pendant son enfance, son poids de naissance influe lui aussi sur la croissance foetale : si la mère était elle-même un petit bébé, il y a plus de chances pour que ses enfants soient petits à la naissance. Même si l'on connaît mal encore ses effets sur la croissance de l'embryon et du fœtus, la qualité

de l'alimentation pendant la période périconceptionnelle est considérée comme un autre déterminant important de la croissance foetale.

Dans les pays développés, les anomalies de la croissance foetale sont moins fréquentes, mais restent associées à des issues défavorables pendant toute l'existence. Actuellement, le tabagisme est à lui seul la première cause connue de RCIU dans ces pays. On pense qu'une prise de poids insuffisante et l'hypertension de la femme enceinte jouent aussi un rôle ; un travail physique pénible, les mauvais traitements et le tabagisme passif commencent à être considérés comme des causes possibles de croissance insuffisante du fœtus. Les facteurs intergénérationnels ou qui remontent à la petite enfance – faible poids de la mère à sa naissance et croissance insuffisante pendant la première enfance (secondaire à une relative dénutrition) – contribuent aux anomalies de croissance du fœtus principalement par leur incidence sur la taille de la mère et son poids avant la grossesse. Même sans la misère constatée dans de nombreux pays en développement, une condition sociale médiocre pendant l'enfance de la mère, juste avant la grossesse et pendant celle-ci, est à l'origine de la plupart des facteurs ci-dessus qui nuisent à la croissance foetale.

Les interventions destinées aux femmes enceintes prises individuellement peuvent contribuer à une bonne croissance foetale, mais, dans les pays développés comme dans les pays en développement, les interventions sociétales visant à réduire la proportion de femmes en âge de procréer qui ont un retard de croissance ou un déficit pondéral au moment de la conception sont probablement celles qui auront le plus d'impact sur la croissance foetale à l'échelle mondiale. Ces interventions sont coûteuses, mais la persistance d'un taux élevé d'anomalies de la croissance foetale coûte aussi cher, voire plus cher à court terme et à long terme.

Consultation technique de l'OMS en vue d'élaborer une stratégie pour favoriser le développement optimal du fœtus
Genève, 25–27 novembre 2003

Annexe 2

Objectifs et résultats attendus

Objectifs

- 1) Déterminer, d'après les connaissances actuelles, en quoi consiste le développement optimal du fœtus du point de vue de la population et de l'individu.
- 2) Examiner les causes de développement suboptimal du fœtus et de faible poids de naissance en tant qu'indicateur indirect au niveau de la population.
- 3) Examiner les effets d'un développement suboptimal du fœtus sur la morbidité, les incapacités et la mortalité pendant toute l'existence.
- 4) Examiner les interventions efficaces (et économiques) qui favorisent un développement optimal du fœtus, par type et moment d'intervention.
- 5) Conseiller l'OMS sur la façon de procéder pour élaborer une stratégie qui favorise le développement optimal du fœtus.

Résultats attendus de la réunion

1. Un rapport de la réunion qui résume les documents d'information, les débats et les recommandations.
2. Des recommandations sur la façon de procéder pour élaborer la stratégie.

Consultation technique de l'OMS en vue d'élaborer une stratégie pour favoriser le développement optimal du fœtus
Genève, 25–27 novembre 2003

Annexe 3

Ordre du jour

Mardi 25 novembre

8 h 30-9 heures	Inscription
9 heures-9 h 45	Ouverture <i>Dr Joy Phumaphi,</i> <i>Sous-Directeur général, Santé familiale et communautaire</i>
	Contexte et objectifs <i>Dr Sultana Khanum</i>
	Taille optimale à la naissance <i>Dr Jelka Zupan</i>
9 h 45-10 h 30	Nutrition et faible poids de naissance (plénière) <i>Professeur Andrew M. Prentice</i>
10 h 30-11 heures	PAUSE
11 heures-12 h 30	Nutrition et faible poids de naissance (suite) <i>Professeur Andrew M. Prentice</i>
12 h 30-14 heures	DEJEUNER
12 h 45-13 h 30	Séminaire (Salle D)
	Faible poids de naissance Dernières estimations et méthodes UNICEF/OMS Dr Ann Blanc, Consultant à l'UNICEF
14 heures-15 h 30	Maladies de l'adulte liées au développement foetal (plénière) <i>Professeur David J. P. Barker</i>
15 h 30-16 heures	PAUSE

- 16 heures-17 h 30 **Développement optimal du fœtus et taille à la naissance** (plénière)
Professeur Matthews Mathai
- 17 h 30-18 heures **Bilan**
Président
- 18 heures-19 h 30 **Réception** (*Restaurant Crystal – Cafétéria de l’OMS*)

Mercredi 26 novembre

- 9 heures-10 h 30 **Facteurs qui déterminent la croissance du fœtus** (plénière)
Professeur Nicholas J. Spencer
- 10 h 30-11 heures PAUSE
- 11 heures-11 h 15 **Présentation des groupes de travail**
- 11 h 15-12 h 45 **Groupes de travail – Session 1** (salles désignées)
Objectif 1 :
Déterminer, du point de vue de la santé publique et d’après les connaissances actuelles, la taille optimale de l’enfant né à terme
- 12 h 45-14 heures DEJEUNER
- 14 heures-15 h 30 **Rapport des groupes de travail** (plénière)
Rapporteur des groupes de travail
- 15 h 30-16 heures PAUSE
- 16 heures-17 h 30 **Groupes de travail - Session 2** (salles désignées)
Objectif 2 :
Examiner les causes de taille suboptimale de l’enfant né à terme et du faible poids de naissance comme indicateur indirect au niveau de la population

Objectif 3 :

Examiner les effets d'une taille de naissance suboptimale sur la morbidité, les incapacités et la mortalité à tout moment de l'existence

Objectif 4 :

Examiner les interventions efficaces (et économiques) qui assurent une taille optimale de l'enfant né à terme, par type et moment d'intervention

Jeudi 27 novembre

9 heures-10 h 30

Rapport des groupes de travail (plénière)
Rapporteur des groupes de travail

10 h 30-11 heures

PAUSE

11 heures-12 h 30

Groupes de travail - Session 3 (salles désignées)

Objectif 5 :

Conseiller l'OMS sur la façon de procéder pour élaborer une stratégie qui favorise une taille optimale de l'enfant né à terme

12 h 30-14 heures

DEJEUNER

14 heures-15 h 30

Rapport des groupes de travail (plénière)
Rapporteur des groupes de travail

15 h 30-16 heures

PAUSE

16 heures-17 h 30

Etapas suivantes

Conclusions et clôture de la consultation
Dr Sultana Khanum

Un groupe d'experts s'est réuni en décembre 2002 sous les auspices de l'OMS afin d'étudier l'opportunité d'élaborer une stratégie mondiale pour réduire la prévalence du faible poids de naissance (inférieur à 2,5 kg). Il est apparu que l'élaboration d'une stratégie axée uniquement sur le poids de naissance ne pourrait garantir à elle seule un bon départ dans la vie, qui est d'une importance cruciale, et qu'il vaudrait mieux chercher à *optimiser le développement du fœtus* dans le sens le plus large du terme. La question a été étudiée plus avant lors d'une consultation organisée en novembre 2003 ; les participants étaient chargés de faire le point des connaissances actuelles sur les instruments de mesure, les causes et les conséquences d'un développement suboptimal du fœtus et d'indiquer comment procéder pour élaborer la stratégie. Le présent rapport rend compte de cette consultation.

Il ne fait aucun doute que les événements qui surviennent au début de l'existence ont une influence décisive sur le développement de l'être humain par leurs conséquences sur les fonctions biologiques et sociales et sur le comportement tout au long de l'existence. Par conséquent, toute stratégie qui contribue à un bon départ dans la vie peut améliorer quantité d'issues sanitaires comme la survie du nourrisson et de l'enfant, les résultats scolaires et les compétences, l'état de santé du nourrisson, de l'enfant et de l'adolescent, la santé de la génération suivante de mères et de fœtus, la santé à l'âge adulte et la productivité. Autrement dit, une stratégie qui vise à optimiser le développement foetal aurait non seulement des effets bénéfiques immédiats, mais des effets cumulés sur la santé et le développement individuels et collectifs pour les décennies à venir et, de ce fait, rejoindrait les objectifs du Millénaire pour le développement.

En ce qui concerne les interventions destinées à assurer un développement optimal du fœtus, les participants à la consultation ont souligné combien il était important de privilégier en permanence les soins de base et les services d'obstétrique et qu'il fallait mieux coordonner les services de santé destinés aux mères et aux enfants. Ils ont estimé qu'on disposait déjà des informations nécessaires pour formuler une stratégie d'ensemble applicable partout dans le monde, mais qu'il fallait encore recueillir et analyser des données brutes et combler d'importantes lacunes des connaissances.

92 4 259400 8

