

ORGANISATION DE COORDINATION ET DE COOPERATION
POUR LA LUTTE CONTRE LES GRANDES ENDEMIES

Secrétariat Général

B.P. 153 - Bobo-Dioulasso - Haute-Volta

Tél.: 911-79 - 911-91

Aperçu des problèmes de Nutrition foetale
en Afrique de l'Ouest

A. BRIEND* , B. MAIRE**.

XIXe CONFERENCE TECHNIQUE
BOBO-DIOULASSO DU 5 AU 8 JUIN 1979

N° 7.112/79 DOC. TECHN. OCCGE

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 38554, ex 1

Cote : B

* Médecin nutritionniste à l'ORSTOM chargé de recherches, ORANA Dakar

** Nutritionniste à l'ORSTOM chargé de recherches, ORANA Dakar

R E S U M E

Le taux de mortalité périnatale en Afrique est compris entre 4,5 et 8 %. Une étude a donc été entreprise pour apprécier l'importance du facteur nutritionnel dans un tel phénomène.

On admet généralement que le fléchissement de la courbe de croissance du fœtus peu avant le terme est dû à un certain degré de malnutrition intra-utérine, car les nouveaux nés dont le fléchissement de la courbe est le plus important (d'où un faible poids de naissance) présentent des caractéristiques similaires à celles des enfants plus âgés ayant subi un épisode de malnutrition.

Le fait toutefois qu'un tel ralentissement soit général, indique que des facteurs autres qu'une malnutrition maternelle sévère doivent intervenir.

Dans notre série de nouveaux nés, la prématurité n'explique pas la fréquence des faibles poids de naissance. (10 % inférieur à 2,5kg).

Le paludisme placentaire et les carences énergétiques d'apport ou liées à un travail physique important de la mère sont des explications partielles à ce phénomène. (D'où l'importance notamment, en matière d'éducation nutritionnelle de conseiller le repos dans les semaines qui précèdent l'accouchement, particulièrement en zone rurale.).

D'autres facteurs inconnus interviennent certainement. Ils sont l'objet des recherches actuelles. L'hypothèse la plus importante qui est avancée est celle de compétition vasculaire entre la mère et le fœtus : en effet le passage d'une femme enceinte de la position allongée à la position debout, et plus encore l'exercice physique, font baisser le débit sanguin utérin. D'où le renforcement de la recommandation émise ci-dessus quand au repos des femmes enceintes avant le terme.

Les conséquences d'une telle malnutrition intra-utérine se font sentir non seulement au niveau de la mortalité périnatale, mais aussi sur la croissance ultérieure de l'enfant. Les nutritionnistes doivent s'intéresser non seulement à la période critique du sevrage également à la période intra-utérine.

L'augmentation de la ration calorique maternelle, l'arrêt du travail en fin de grossesse et la prévention du paludisme placentaire doivent être étendus au maximum afin de donner un bon départ aux nouveaux nés.

PERCU DES PROBLEMES DE NUTRITION FOETALE EN AFRIQUE DE L'OUEST

Par

A. BRIEND & B. MAIRE

LA PERIODE PERINATALE : UN PREMIER MOMENT CRITIQUE SUR LE PLAN NUTRITIONNEL ?

Les courbes de mortalité en fonction de l'âge établies en Afrique ont une allure très particulière ; elles sont caractérisées par un premier pic élevé correspondant à la période péri et néonatale puis par une chute rapide suivie d'un rebond particulièrement net correspondant chronologiquement au sevrage (1,2). Par ailleurs, les courbes de croissance établies dans cette région suivent celles des pays industrialisés pendant les 6 premiers mois de la vie pour s'en écarter progressivement (3). On admet généralement que la malnutrition entraînant une sensibilité plus grande aux infections est à la fois à l'origine du fléchissement de la courbe de la croissance et du rebond de la mortalité.

Le premier pic de la mortalité a donné lieu à beaucoup moins de travaux que celui du sevrage. Il s'agit pourtant d'un problème préoccupant. D'après les données dont on dispose on peut estimer qu'en Afrique les taux de mortalité périnatale varient suivant les régions entre 4,5 et 8 % (4,5). Au Sénégal on sait qu'il était voisin de 8,5 % en 1960 à la maternité africaine de Dakar (6).

Pour mieux comprendre ce qui se passe au cours de ces semaines critiques, il nous a paru intéressant d'étudier la croissance de l'enfant dakarois pendant la période périnatale. Nous avons cherché à savoir si elle ne présentait pas une irrégularité traduisant tout comme au moment du sevrage une malnutrition qui puisse expliquer en partie du moins l'excès de mortalité observé.

RAPPEL : COURBE DE CROISSANCE FOETALE DANS L'ESPECE HUMAINE

L'étude de la croissance pendant la vie foetale pose un problème difficile à surmonter. Il est impossible en effet de mesurer avec précision le poids d'un enfant in utero. La seule méthode qui puisse être employée est de relever le poids de naissance d'un nombre important de nouveaux nés et d'établir des moyennes pour les différentes durées de la grossesse. On peut ainsi établir des courbes de croissance intra-utérine assez précises portant sur le poids ou sur d'autres paramètres anthropométriques. Ce travail a été fait la première fois par L.O. LUBCHENCO aux U.S.A. (7,8).

L'inconvénient de ce procédé est que les courbes de croissance ainsi obtenues le sont selon une méthode transversale (9). On considère cependant qu'elles sont assez proches de la réalité. En effet il est possible de suivre actuellement la croissance de la tête du fœtus de façon longitudinale par échographie et les courbes observées ainsi ont la même forme générale que celles obtenues par la méthode transversale à la naissance. On retrouve en particulier le léger fléchissement qui termine les courbes de croissance de L.O LUBCHENCO pour le poids, la taille et le périmètre crânien (9).

L'existence de cette irrégularité des courbes de croissance au voisinage au terme est troublante car peu après la naissance on observe que les nouveaux nés reprennent un rythme de croissance semblable à celui qu'ils avaient au début du troisième trimestre de leur vie intra-utérine (10).

Différentes interprétations ont été proposées pour expliquer ce phénomène. Celle qui est admise généralement est celle de P. GRUENWALD qui a suggéré sur des arguments anatomo-pathologiques que cette petite irrégularité de la courbe de croissance était due à un certain degré de malnutrition intra-utérine. Il a constaté en effet que les enfants dont le poids de naissance étaient très en dessous du prolongement de la partie initiale de la courbe avaient des caractères anatomiques qui les rapprochaient des enfants plus âgés ayant subi un épisode de malnutrition (11). Il a observé par ailleurs que ce fléchissement était plus marqué dans les populations de bas niveau socio-économique (11).

Les travaux de GRUENWALD tout comme ceux de LUBCHENCO ont été réalisés aux Etats-Unis c'est-à-dire dans une population qui a la réputation d'être plutôt suralimentée. Les conclusions auxquelles il est arrivé à savoir que la croissance foetale ralentit habituellement en fin de grossesse parce que le foetus est malnutri montre combien la malnutrition intra-utérine constitue un problème général qui peut même survenir indépendamment d'une malnutrition maternelle sévère.

SIGNIFICATION D'UN FAIBLE POIDS DE NAISSANCE

L'idée selon laquelle la plupart des nouveaux nés même dans les pays industrialisés sont un peu malnutris est relativement récente. Pendant longtemps il était considéré que le foetus était un parasite parfait prélevant sur sa mère tous les nutriments dont il avait besoin pour sa croissance. L'utérus maternel était considéré comme une espèce de paradis nutritionnel. Aux yeux des médecins, le seul malheur qui puisse arriver à un enfant in utero était de quitter cet environnement merveilleux trop tôt et de venir au monde prématurément. Cette notion était tellement ancrée dans les esprits que pendant des années un enfant qui pesait moins de 2500 g à la naissance était systématiquement considéré comme un prématuré.

On admet actuellement qu'il y a deux raisons très différentes pour lesquelles un enfant peut avoir un faible poids de naissance. Il peut s'agir effectivement de la conséquence d'un accouchement prématuré : l'enfant est petit parce qu'il n'a pas eu le temps d'atteindre in utero le poids de naissance habituel. Il peut s'agir par ailleurs d'un retard de croissance intra-utérine (2). Celui-ci est également considéré comme étant la conséquence d'une malnutrition intra-utérine.

En fait, si on reprend l'interprétation de GRUENWALD, un retard de croissance intra-utérine peut lui-même s'expliquer de deux façons : l'enfant peut avoir eu dès le départ de sa vie foetale un rythme de croissance lent. On peut se demander dans ce cas si le terme de malnutrition intra-utérine est bien justifié. Inversement, il peut très bien avoir eu pendant longtemps une croissance normale mais avoir eu en fin de vie intra-utérine un ralentissement de la croissance plus marqué ou plus précoce qu'habituellement. Il s'agit là d'une malnutrition intra-utérine vraie.

APERCU DE LA CROISSANCE FOETALE EN AFRIQUE DE L'OUEST

Il a été observé depuis longtemps que dans les pays non industrialisés, en Afrique de l'Ouest en particulier, le poids de naissance moyen est plus faible qu'en Europe. A Dakar, ceci a été décrit par H. DUPIN et al. en 1962 (13). Il est très vraisemblable que ce phénomène soit à l'origine d'un excès de mortalité important. D'après des statistiques de la ville de New York (14), portant sur des enfants en majorité d'origine africaine, celle-ci est minimale pour un âge gestationnel de 37-39 semaines quand le poids de naissance est voisin de 3500 g ce qui est au dessus de la valeur rapportée dans toutes les statistiques africaines.

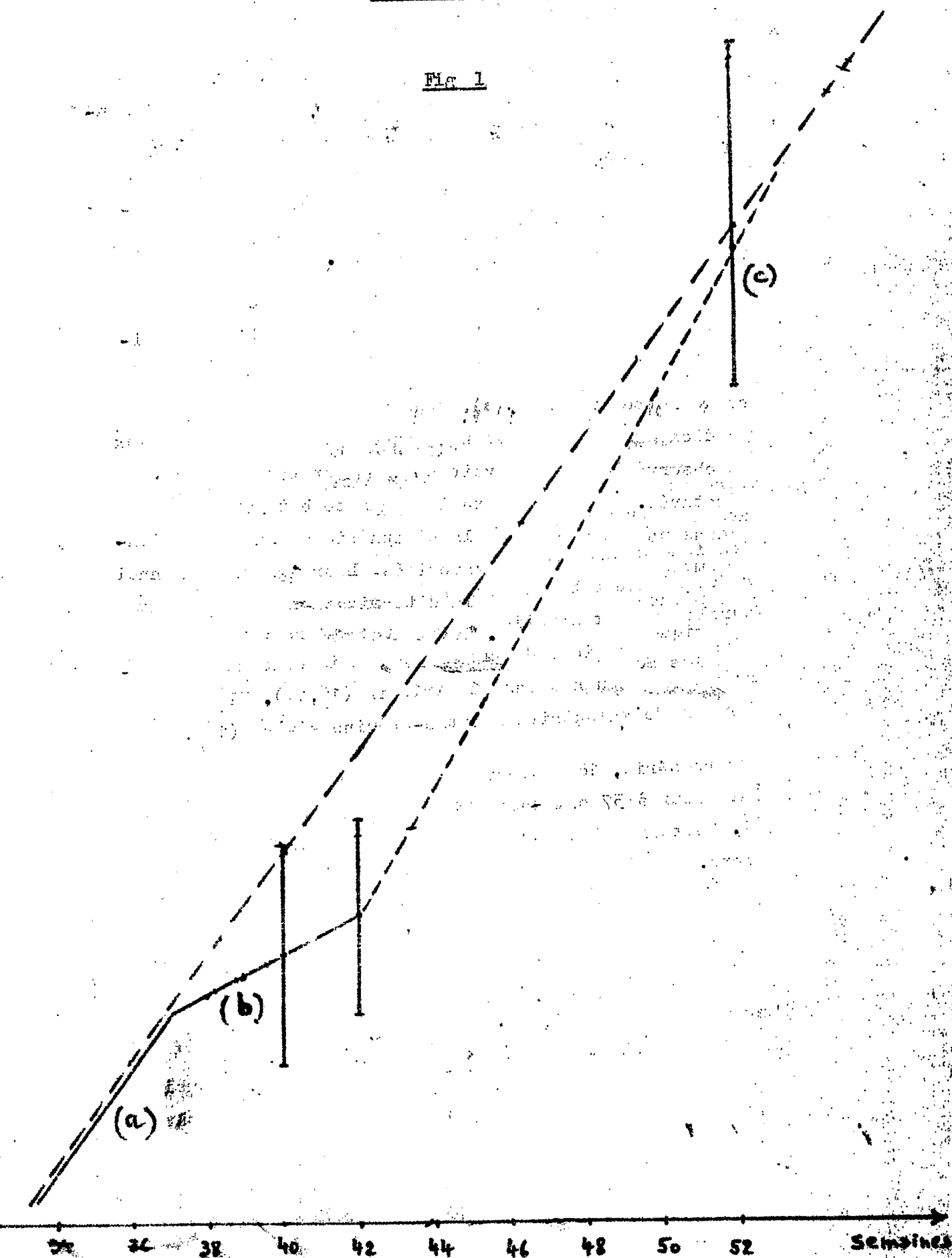
Au cours de notre travail (15), nous avons recherché dans un premier temps si le décalage de poids de naissance moyen par rapport aux valeurs européennes observé à Dakar pouvait s'expliquer par un excès d'accouchements prématurés. Nous avons examiné dans ce but 397 nouveaux nés pris au hasard dans une maternité de la périphérie de Dakar où viennent accoucher les femmes des milieux défavorisés. Leur âge gestationnel a été évalué par des méthodes basées sur la détermination de leur état de maturation neurologique et somatique. Cette technique a été mise au point en Europe dans les services de prématurés, mais elle semble pouvoir s'appliquer également au nouveau né africain (16,17). Elle est utilisable même en cas de malnutrition intra-utérine sévère (18).

Dans notre série, 16 nouveaux nés soit environ 4 % avaient un âge gestationnel inférieur à 37 semaines qui constitue la limite actuelle de la prématurité. Ce taux est relativement bas par rapport aux valeurs rapportées en Europe. Ce résultat permet d'éliminer l'hypothèse d'une étude de la grossesse plus courte qu'en Europe.

Ce travail a été effectué en milieu urbain car il nécessite l'examen d'un grand nombre de nouveaux nés et il est difficile d'accumuler une quantité d'observations suffisantes en milieu rural. Cependant, d'après les contacts que nous avons eus avec les chercheurs du M.R.C. de Gambie qui soumettent un village rural à une surveillance médicale depuis plusieurs années, nos conclusions semblent pouvoir s'appliquer d'une façon assez générale.

COURBE DE CROISSANCE PERINATALE DE
L'ENFANT DAKAROIS

Fig. 1



Il paraît impossible d'attribuer le faible poids de naissance de l'enfant africain à une durée de vie intra-utérine plus faible qu'en Europe. Il est nécessaire d'évoquer un retard de croissance pendant la vie intra-utérine.

Après avoir constaté que la croissance intra-utérine de l'enfant dakarois était plus lente que celle qu'on observe en Europe, nous avons cherché à savoir, en reprenant l'interprétation de GRUENWALD si ceci était dû à une vitesse de croissance plus lente au départ ou si simplement le fléchissement de la courbe pondérale qui existe partout ailleurs en fin de vie intra-utérine n'était pas ici particulièrement marqué.

Quoi qu'il ne soit pas encore possible de répondre de façon formelle à cette question, il semble bien qu'à Dakar qui constitue un milieu urbain relativement privilégié la deuxième explication soit la plus vraisemblable. En effet, on sait d'après les enquêtes antérieures (13) qu'à trois mois, l'enfant dakarois nourri au sein a un poids moyen qui se trouve pratiquement dans le prolongement de la partie rectiligne initiale de la courbe de croissance foetale décrite aux U.S.A. (II) (Fig. 1). Cette simple constatation constitue un gros argument en faveur d'un mode de croissance foetale identique à celui des sujets d'origine européenne. Simplement, la dépression de la courbe de croissance en fin de vie intra-utérine est plus marquée qu'ailleurs. Ce dernier point est sans doute à rattacher au niveau socio-économique moyen de l'enfant sénégalais, l'intervention de facteurs ethniques semble peu vraisemblable.

Notons quasi on extrapole de façon linéaire la portion de la courbe située entre le début du troisième trimestre de la vie intra-utérine et le troisième mois de la vie aérienne, on constate qu'elle correspond à un poids voisin de 3500 g pour un âge gestionnel de 40 semaines qui constitue le terme habituel. Rappelons que cette valeur est celle du poids de naissance associé à la mortalité la plus faible dans la population Noire de New York. Il est donc vraisemblable que ce même chiffre soit valable à Dakar. D'après nos données le poids de naissance moyen y est toutefois nettement inférieur puisqu'il varie entre 3050 et 3200 g suivant l'époque de l'année.

Le décalage entre ce poids de naissance moyen observé et celui obtenu par extrapolation signifie que, considérée globalement, la courbe de croissance périnatale de l'enfant dakarois présente une irrégularité marquée au voisinage du terme. Tout comme celle qui survient plus tard au moment du sevrage, il est à craindre qu'elle soit à l'origine d'un excès de mortalité.

En zone rurale, la situation est différente. A Kenaba (Gambie) d'après les données du M.R.C. les enfants ont pendant les trois premiers mois de la vie une croissance semblable à celle des enfants européens mais ils avaient au départ un poids de naissance bien plus faible, ils ne rattrapent jamais le prolongement de la courbe de croissance foetale décrite aux U.S.A. (20). Il est donc impossible d'affirmer que leur courbe de croissance initiale est semblable à celle qu'on observe à Dakar par exemple.

Avant de conclure ce paragraphe, il convient de faire une remarque sur le déroulement de l'accouchement. En règle générale, les obstétriciens n'aiment pas les gros enfants. Dès le XIXème siècle, certains d'entre eux prescrivaient aux femmes enceintes des régimes de famine afin d'obtenir des fœtus de taille réduite faciles à mettre au monde (21). On pourrait donc penser que vouloir améliorer la croissance foetale est une idée de nutritionniste ne se sentant pas concerné par le pronostic de l'accouchement. En fait, il faut souligner que la malnutrition intra-utérine a un retentissement profond surtout sur la croissance de certains viscères comme le foie ou le thymus (22). Le développement de la tête est beaucoup moins ralenti. Si on parvenait à réduire le fléchissement de la courbe de croissance foetale, les nouveaux-nés ainsi obtenus auraient vraisemblablement un périmètre crânien très semblable à celui qu'on observe actuellement. Les réserves nutritionnelles seraient par contre beaucoup plus importantes. Il est probable que le pronostic global serait nettement meilleur que maintenant.

PRINCIPALES CAUSES DE MALNUTRITION INTRA-UTERINE EN AFRIQUE DE L'OUEST

Nous n'envisageons dans ce paragraphe que les causes de malnutrition intra-utérine prédominant en Afrique de l'Ouest. Il est évident que les étiologies rencontrées en Europe (hypertension artérielle, prééclampsie, cardiopathies maternelles, malformations fœtales) existent aussi dans cette région mais elles jouent comparativement un rôle secondaire.

a) Ration calorique maternelle insuffisante.

Parmi tous les types de carence alimentaire qui ont été décrits, seuls les déficits caloriques sévères ont un retentissement sur la croissance fœtale qui a été démontrée (23). L'action des déficiences en protéines, en vitamines ou en minéraux très souvent évoquée n'a jamais été clairement mise en évidence jusqu'à ce jour.

L'influence défavorable d'une ration calorique maternelle insuffisante sur le développement fœtal se comprend aisément. Le fœtus, pour sa croissance, ne peut disposer davantage d'énergie que la différence entre ce que la mère ingère ou ce qu'elle mobilise de ses réserves et ce qu'elle dépense pour son propre métabolisme et son activité quotidienne. Ce phénomène a été mis en évidence au cours des famines qui ont eu lieu pendant la deuxième guerre mondiale (23). Il a été démontré par des expériences de supplémentation calorique de femmes enceintes dans les villages ruraux du Guatemala (25).

Si on considère le bilan énergétique d'une femme enceinte, il apparaît qu'une carence des apports caloriques de la mère peut se produire de deux façons : elle peut être due à une carence d'apport vraie, comme cela se produit en période de famine. Elle peut être due généralement à une carence quand la mère a des dépenses énergétiques importantes en raison d'une activité physique élevée. En zone rurale cette dernière éventualité se produit fréquemment.

On peut envisager pour supprimer cette cause de malnutrition intra-utérine d'augmenter la ration calorique des femmes enceintes. Il semble toutefois qu'il serait raisonnable d'essayer d'éviter que les femmes enceintes utilisent des calories nécessaires à la croissance fœtale pour leur travail musculaire, plus particulièrement pendant

le troisième trimestre de la grossesse quand les besoins énergétiques du fœtus commencent à se faire sentir.

b) Paludisme placentaire

Le placenta constitue un site privilégié pour le développement du *plasmodium falciparum*. Ceci entraîne un afflux de macrophage et entrave la circulation sanguine. Ce fait a été mis en évidence par GARHAM P. en 1938 au Kenya. La description histologique du placenta impaludé qu'il a laissé, fait toujours autorité. Il a écrit notamment "dans certains cas de paludisme, les espaces intervilleux qui normalement ne contiennent que du sang, sont remplis par une masse presque solide de cellules réticulo-endothéliales et il est difficile de comprendre comment le fœtus peut être nourri" (26).

L'association entre paludisme et faible poids de naissance a été mise en évidence par P. JELLIFFE en Ouaganda. Au cours d'une étude portant sur 570 observations, elle a constaté que le poids de naissance moyens des nouveaux nés de 92 femmes impaludées était inférieur à 263 g à celui du groupe témoin. Cette différence était très significative. Il n'était pas précisé toutefois si l'âge gestationnel était comparable dans les deux groupes d'enfants (27).

L'effet bénéfique de la suppression du paludisme sur la croissance fœtale a été établie de façon quasi-expérimentale aux Iles Salomon Britanniques où les campagnes d'éradication de paludisme ont entraîné une augmentation subite de près de 150 g du poids de naissance moyen (28).

Une chimioprophylaxie antipaludéenne systématique au cours de la grossesse est donc vivement conseillée pour améliorer la nutrition fœtale.

c) Causes inconnues

Le paludisme et la malnutrition maternelle ne suffisent pas pour expliquer la prévalence de la malnutrition intra-utérine en Afrique de l'Ouest. Dakar ne peut pas être considéré comme une zone d'holoendémie paludéenne. D'autre part, d'après les enquêtes nutritionnelles, on peut admettre que la population générale même dans les couches sociales défavorisées a des apports énergétiques qui sont dans l'ensemble satisfaisants (29).

Ceci est d'ailleurs confirmé par la croissance rapide de l'enfant dakarois nourri au sein qui montre que la mère avait des réserves nutritionnelles suffisantes pour apporter la croissance du fœtus dont les besoins sont beaucoup moindres (30). Pourtant, on constate que le ralentissement de la croissance fœtale en fin de vie intra-utérine y est particulièrement marqué. Il faut donc suspecter l'existence de facteurs limitant la croissance fœtale autres que ceux que nous avons évoqués jusqu'à présent. Nous voudrions cependant, à ce stade faire part de nos réflexions à ce sujet.

Il semble assez vraisemblable que le mode de vie des femmes enceintes africaines puisse être en cause. Nous avons vu précédemment qu'il existait une compétition entre la mère et le fœtus pour l'utilisation des calories disponibles. En cas d'activité physique importante et d'apports alimentaires limités, un métabolisme musculaire accru peut créer une carence énergétique relative pour le fœtus. Il se pourrait très bien qu'un phénomène de compétition analogue existe sur le plan vasculaire. En effet, il a été démontré qu'une activité musculaire intense faisait baisser le débit sanguin utérin (31). Le simple passage d'une femme enceinte de la position allongée à la position debout aboutit au même résultat (32).

L'effet de ce phénomène sur la nutrition fœtale est inconnu. Il est à noter cependant qu'en expérimentation animale, la réduction du débit sanguin utérin est un des moyens les plus efficaces pour aboutir à une malnutrition fœtale (33).

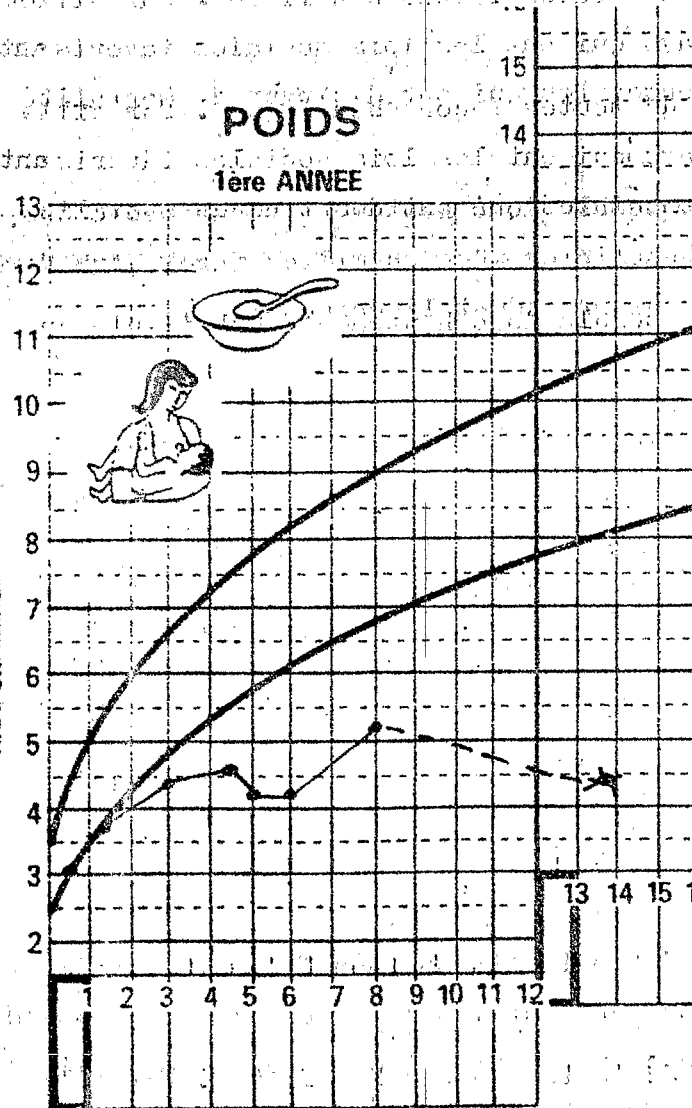
Si ce phénomène de compétition vasculaire entre la mère et le fœtus est à l'origine d'une partie de la malnutrition intra-utérine observée en Afrique de l'Ouest, la méthode de prévention qui s'impose est d'obtenir que les femmes enceintes arrêtent ou du moins ralentissent leur activité en fin de grossesse. Bien que nous ne soyons encore au stade des hypothèses, cette recommandation nous semble devoir être faite dès maintenant : en effet, dans les zones où les apports caloriques sont faibles, une diminution de l'activité physique des mères améliorerait le bilan énergétique et serait de toutes façons bénéfique. Par ailleurs, on constate que ce sont les pays qui ont les lois sociales favorisant le plus le repos des femmes enceintes qui ont des taux de mortalité périnatale les plus faibles.

Il nous semble donc hautement souhaitable que les femmes enceintes puissent bénéficier même en milieu rural d'un "arrêt de travail" dans les semaines qui précèdent l'accouchement.

POIDS

1ere ANNEE

KILOGRAMMES



C O N C L U S I O N :

LA MALNUTRITION PEUT DEBUTER PENDANT LA VIE INTRA UTERINE

LA PREVENTION S'IMPOSE DES CETTE PERIODE.

Jusqu'à présent, nous n'avons évoqué que les conséquences possibles d'une malnutrition intra-utérine au moment de l'accouchement. Par analogie avec ce qui se produit au moment du sevrage, nous avons considéré que l'irrégularité de la courbe de croissance existant à cette période pouvait être à l'origine d'un excès de mortalité. Passé ce moment critique la plupart du temps, le nourrisson reprend une croissance rapide pendant cette phase privilégiée sur le plan nutritionnel que constitue l'allaitement maternel.

En fait il n'en est pas toujours ainsi. Dans le cas où la malnutrition intra-utérine a été précoce et sévère, la croissance par la suite ne redevient jamais normale. Nous avons reproduit (fig. 2) la courbe de croissance d'un enfant dakarois qui nous paraît évocatrice. Cet enfant avait un faible poids de naissance :

Il s'agissait très vraisemblablement d'une malnutrition intra-utérine et non d'une prématurité car sa prise de poids a été rapide pendant les quinze premiers jours. Sa courbe de croissance a suivi par la suite pendant quelques mois la limite inférieure de la normale. A la période du sevrage, comme il avait déjà un petit poids pour son âge, il est entré rapidement dans la zone dangereuse. A ce moment, la mère, pour une raison indéterminée n'a pas fait peser son enfant pendant quelques temps. Quand elle le ramène à la consultation à l'âge de 14 mois, il a un marasme franc.

Pendant longtemps, les nutritionnistes se sont intéressés principalement à ce qui se passait à la période de sevrage. Cet exemple montre clairement que ce n'est pas suffisant : Cet enfant a eu un retard de croissance si important pendant sa vie intra-utérine qu'il n'a pas eu la possibilité de la rattraper pendant qu'il était nourri au sein dans de bonnes conditions. Il suffit alors de quelques erreurs de régime ou d'un épisode de gastro-entérite pour aboutir à une malnutrition sévère. La conclusion qui s'impose est qu'il faut commencer à prévenir la malnutrition dès la vie intra-utérine. L'augmentation de la ration calorique maternelle, l'arrêt de travail en fin de grossesse, la prévention du paludisme placentaire doivent être étendus au maximum. C'est le seul moyen de donner un bon départ aux nouveaux nés et de les mettre en bonne position pour surmonter plus tard l'épreuve du sevrage.

- 1 - CANTRELLE P.A., ETIFIER J., MASSE N. : Mortalité et morbidité de l'enfance en Afrique. Journées africaines de Pédiatrie, Dakar, 12-16 avril 1960. Centre International de l'enfance, Paris p. 66-79, 1960.
- 2 - MONDDT-BERNARD J.M. : Les relations entre la fécondité, la mortalité aux jeunes sages et la nutrition en Afrique. Centre de Développement de l'O.C.D.E., Paris, 1977.
- 3 - TANNER J.N., EVELSTH P.B. : Worldwide variations in Human growth. Cambridge University Press, Cambridge, p. 75-117, 1976.
- 4 - NKEYE R.L., TAFARI N., JUDGE D., GILMOUR D., NARBGE C. : Amniotic fluid infections in an African city. J. of Ped. 90, p. 965-70, 1977.
- 5 - PHILLPOTT R.M., FAIBROTHER P.F. : Problems of the fetus in Africa ; in Fetal physiology and Medecine, R.W. BEARD and P.W. NATHANIELSE ed. W.B. SAUDERS Compagny Ltd, London, p. 535-53, 1976.
- 6 - LE CANNELETER R., COBREP., BOURGOIN P. : Influence de la dysgravidie et de la dystocie sur la mortalité périnatale à la maternité africaine de Dakar. Journées Africaines de Pédiatrie. Dakar, 12-16 avril 1960. Centre International de l'Enfance, Paris, p. 115-22, 1960.
- 7 - LUBCHENCO L.O. HANSMAN C. DRESSLER M., BOYD E. : Intra-utérine growth as estimated from liveborn birth weight data at 24 weeks of gestation. Ped. 32 p. 793-800 1963.
- 8 - LUBCHENCO L.O., HANSMAN G., BOYD E. : Intra-utérine growth chart in lenght and head circumference as estimated from live at gestational ages from 26 weeks Ped. 37 p. 403-8, 1966.
- 9 - CAMPRELL S. : Fetal growth, in Fetal Physiology and Medecine, op. cit. p. 271-301, 1976.
- 10 - WIDDWSON E.M. : Growth, and composition of the fetus and newborn, in biology of gestation N.S. ASSALI ed., Academic Press, New York vol. 2 p. 1-49, 1968
- 11 - GRUENWALD P. : growth of the human fetus, 1 : Normal growth and its variations Am. J. Obst. Gynecol. 94, 8 p. 1112-9, 1966.

- 12 - EVANS H.E., GLASS L. : Perinatal Medecine ; Harper, and ROW, (Md) 1976.
- 13 - DUPIN H., MASSEL. CORREA P. : Contribution à l'étude des poids de naissance à la maternité africaine de Dakar ; évolution au cours des années, variations saisonnières. Courrier du C.I.E., 12,4 p. 1-30, 1962.
- 14 - SRHARDT C.L., JOSHI G.B., NELSON F.G., KROLL B.H., WEINER L. : Influence of weight of and gestation on perinatal and neonatal mortality by ethnic groupe. Am. J. of Pub. Health 54, 1841, 1964.
- 15 - BRIEND A. : Croissance périnatale de l'enfant dakarois. Rap. OCCGE, 1978.
- 16 - PARKIN J.B. : The assessment of gestationel age, in Vugandan and British Newborn Babies, Dev. Med. Clid. Neurol., 13 p. 784-8, 1971.
- 17 - BRUETON M.J., PALIT A. PRESSER R. : Gestional age assessment in Nigerian. Newborn unfants. Arch. Of Did. of Child 48,4 p. 318-9, 1973.
- 18 - SAINT ANNE DARGASSIERS S. : Le développement neurologique du nouveau né à terme et prématuré. Masson et Cie. ed, Paris, 1974.
- 19 - MASSE G. : Croissance et développement de l'enfant à Dakar. Centre International de l'Enfance, Paris, 1969.
- 20 - MAC GREGOR I.A. et al. ; Obervation non publiées, citées par THOMSON A.M. et Black A.E. dans Nutritional aspects of human lactation, bull. W.H.O., 52 p. 163-76, 1975.
- 21 - PROCHOWNIK L. : Ein verauch sum Ereats der Eünstlichen Früngeburt. Cbl. Gynäk. 13 p., 577, 1881.
- 22 - GRUENWALD P. : The relation of deprivation to perinatal pathology and late sequels. In "The Placenta and its maternal supply line", GRUENWALD ed. Medical and Technical Publishing Company Lth. p. 335-56, 1975.

- 23 - BERGHER L., SUSSER M. : Low birth and prenatal nutrition : an interpretation review. *Ped.* 46,6. 946-6, 1970.
- 24 - THOMSON A.M., HYTTEN F.E. : Physiological basis of nutritional needs durin pregnancy and lactation. In *Nutrition impacts on women*, MOGHISSI K.S. et EVANS T.N. ed., Har per and Row Publichers, Hagerstown. (Md), 10-22, 1977.
- 25 - LECHTIC A., HABICHT J.P., DELGADO H., KLEIN R., YARBROUGH C., MARTORELL R. : Effect of food supplementation on birth weigth. *Ped.* 56,4 p. 508-20, 1975.
- 26 - GARNHAN PCPCP : The placenta in malaria with special reference to reticuloendothelial immunity. *Trans. Roy. Sco Trop. Med. and Hyg.* 32,1, p. 13,35, 1938.
- 27 - JELLIFFE E.F.P. Low birth and malaria infection of the placenta. *Bull. O.M.S.*, 33 p. 69-78, 1968.
- 28 - MAC GREGOR J.D., AVERY J.G. : Malaria transmission and foetal growth. *Birth Med. J.*, 2 p. 433-6, 1974.
- 29 - CANNONNE P., CHEVASSUS-AGNES S. : Enquête de consommation alimentaire et nutritionnelle dans la ville de Dakar (Sénégal). *ORANA - FAO - 1978.*
- 30 - WIDDEOWSON E.M. : Changes in the body and its organs during lactation : nutritional implication in : Breast feeding and the mother, *Ciba Fundation Symposium*, p. 103-18, 1976.
- 31 - MORRIS N., OSBORN S.B., WRIGHT H.P., HART A. : Effective uterine blood flow during excercise in normal and pro-eclamptic pregnancies. *Lancet* 2, p. 481-4, 1956.

- 32 -- SUONIO S., SIMPANEN A.L., OLKONEN H., HARING P. : Effect of the left lateral position compared with supine and upright positions on placental blood flow in normal late pregnancy. *Annals of Clin. Research.* 8, p. 22-6, 1976.
- 33 -- WIGGLEWORTH J.S. : Experimental growth retardation in the fetal rat. *J. Path. Bact.* 88, p. L-13, 1964.