

Approche causale de l'anémie par carence de fer

Chiheb Ben Rayana M., Gharbi T., Kolsteren P., Lefèvre P., Beghin I., Khosrof-Ben Jaafar S.

in

Sahar A.Y. (ed.), Le Bihan G. (coord.).

L'approche causale appliquée à la surveillance alimentaire et nutritionnelle en Tunisie

Montpellier : CIHEAM

Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches; n. 41

2002

pages 41-49

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=3400044>

To cite this article / Pour citer cet article

Chiheb Ben Rayana M., Gharbi T., Kolsteren P., Lefèvre P., Beghin I., Khosrof-Ben Jaafar S.
Approche causale de l'anémie par carence de fer. In : Sahar A.Y. (ed.), Le Bihan G. (coord.).
L'approche causale appliquée à la surveillance alimentaire et nutritionnelle en Tunisie. Montpellier :
CIHEAM, 2002. p. 41-49 (Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches; n. 41)



<http://www.ciheam.org/>
<http://om.ciheam.org/>

Approche causale de l'anémie par carence en fer

Mohamed Chiheb Ben Rayana *

Patrick Kolsteren **

Pierre Lefèvre **

Tahar Gharbi *

Sonia Khosrof-Ben Jaafar ***

Ivan Beghin **

* Institut National de Nutrition et de Technologie Alimentaire, Tunis (Tunisie)

** Institut de Médecine Tropicale, Anvers (Belgique)

*** Ecole Supérieure des Sciences et Techniques de la Santé, Tunis (Tunisie)

Résumé : L'élaboration d'un modèle causal est souvent utile pour analyser les facteurs de causalité ayant mené à un problème nutritionnel. Dans le cadre du projet de mise en place d'un système de surveillance nutritionnelle et alimentaire en Tunisie, nous avons appliqué cette approche au problème de l'anémie nutritionnelle par carence en fer. Ce problème continue à prévaloir en Tunisie notamment chez les femmes en âge de procréer et les enfants d'âge préscolaire.

Ce modèle causal permet de distinguer quatre branches traduisant les quatre groupes d'étiologies menant à une carence en fer : l'apport en fer, l'absorption du fer, les pertes chroniques de fer, et enfin l'augmentation des besoins physiologiques en fer. Chacun de ces facteurs a été décomposé en facteurs causaux plus fondamentaux. Il conviendra par la suite, de définir les indicateurs les plus pertinents à suivre, et permettre ainsi une utilisation efficace du modèle causal pour la surveillance nutritionnelle et alimentaire de la carence en fer en Tunisie.

Mots clés. Anémie – Carence en fer – Modèle causal – Surveillance nutritionnelle.

Abstract : The elaboration of a causal model is useful to conceptualise determinants of a nutritional problem and identify information needs to validate the model. We applied this approach to the iron deficiency anaemia, an important public health problem in Tunisia in women and pre-school children. A multidisciplinary group constructed the causal model as part of a project to set up a nutrition and food surveillance system in Tunisia.

The causal model allows distinguishing four principal branches corresponding to four main groups of aetiologies leading to iron deficiency, namely iron intake, iron absorption and/or bio availability, chronic iron loss, and physiologic increase in iron need. Each main factor was decomposed in several underlying determinants. The conceptual model, with its hierarchical construction of determinants, allows now to identify indicators to measure the determinants of iron deficiency anaemia in the Tunisian context. In a following step the most important indicators can be identified for continuous measurement in a food and nutrition surveillance activity for iron deficiency in Tunisia.

Key words. Anaemia – Iron deficiency – Causal model – Nutritional surveillance.

ملخص : إن تكوين المثال السببي الافتراضي يكون في الغالب مفيداً لتحليل مدى أهمية المشكل الغذائي والتعرف على العوامل المسببة التي أفرزت هذه الحالة الغذائية لقد طبقنا هذه المقاربة على الإصابة بفقر الدم الغذائي. وخاصة الناتجة عن النقص في عنصر الحديد. هذه الإصابة التي لا زالت تمثل مشكلة صحية في تونس. وتعتبر المراقبة في طور الفصولة والأطفال. في سن ما قبل الدراسة المستهدفين أكثر من غيرهم أنجز هذا البحث بفضل عمل فريق في نطاق مشروع المراقبة الغذائية والتغذية بتونس. هذا المثال السببي يمكن من إبراز أربعة فروع رئيسية تترجم المجموعات السببية الأربعة التي تفضي إلى نقص في عنصر الحديد وهي: كمية الحديد ومصدرها. امتصاص الحديد. الخصائر الموزونة للحديد وارتفاع الحاجيات الفيزيولوجية للحديد. وقد تم تقسيم كل هذه العوامل إلى عوامل سببية رئيسية.

يبقى لنا الآن ترتيب خانات المثال السببي من حيث الأهمية حتى يتم ضبط المؤشرات المناسبة لكل المعطيات ونتمكن من استعمال جيد للمثال السببي لغاية المراقبة الغذائية والتغذية للنقص في عنصر الحديد بتونس.

الكلمات المفتاحية : الأنيميا – النقص في الحديد – المثال السببي – المراقبة الغذائية

I - Introduction

Les anémies en général et les anémies nutritionnelles ou carencielles en particulier continuent à constituer de par leur fréquence un problème de santé publique dans le monde et en particulier dans les pays en voie de développement (De Maeyer et Adiels-Tegman, 1985 ; Hercberg, 1988 ; OMS, 1995). La Tunisie n'est pas épargnée par ce problème. Les résultats de diverses enquêtes locales et régionales confirment cette situation (Brauneret al., 1981 ; Kaabachi et al., 1991).

L'enquête nationale de nutrition de 1996/97 (INNTA, 2000) a révélé des prévalences de 22 % chez les enfants d'âge préscolaire, 26 % chez les femmes âgées de 15 à 49 ans, 30 % chez les femmes enceintes et 32 % chez les femmes allaitantes. L'anémie touche toutes les régions du pays, aussi bien en milieu urbain que rural, avec une prédominance dans les régions du sud. Ces résultats sont confirmés par une enquête typologique sur les anémies en Tunisie (INNTA, 2002), qui a montré que dans la région du sud-ouest, 78,3 % et 63,7 % des anémies respectivement chez les femmes en âge de procréer et les enfants d'âge préscolaire, sont dues à une carence en fer.

II - Méthodologie

Dans le cadre de la mise en place d'un système de surveillance nutritionnelle et alimentaire, la construction du modèle causal anémie a suivi la méthodologie proposée par Beghin (2002).

Plusieurs réunions du groupe ont eu lieu après l'atelier initial, afin de réaliser une recherche bibliographique permettant de justifier la place de chacune des cases dans le modèle, et surtout pour choisir les indicateurs à suivre, ce qui permettra par la suite une utilisation efficace du modèle dans le cadre de la surveillance nutritionnelle et alimentaire.

III - Le modèle causal "Anémie par carence en fer"

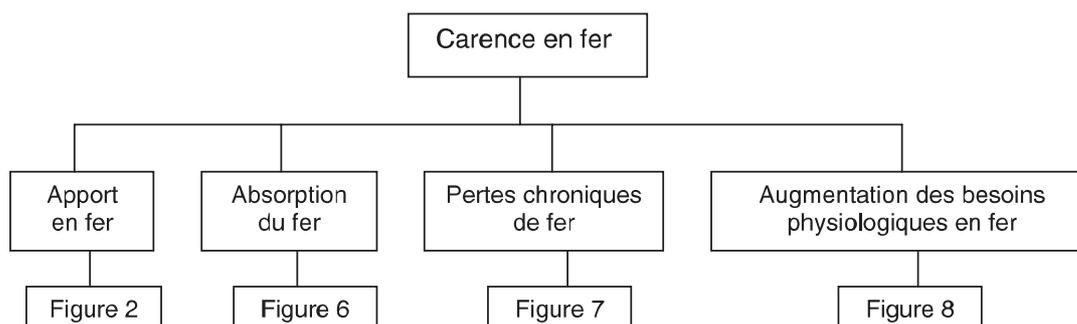
Les anémies nutritionnelles sont définies comme une baisse du taux d'hémoglobine circulante liée à une carence en un élément nutritif (Hercberg, 1988).

Parmi celles-ci, l'anémie par carence en fer tient une place prépondérante de par sa fréquence. C'est pour cette raison qu'il a été décidé de construire un modèle causal pour l'anémie par carence en fer.

Les anémies par carence en folates, en vitamine B12 ou en d'autres micronutriments, qui relèvent d'autres mécanismes et donc d'autres déterminants, mériteraient la construction de modèles causaux à part.

Le modèle causal nous permet de distinguer quatre branches qui sont en fait des déterminants directs traduisant les quatre groupes d'étiologies (Figure 1) pouvant conduire à une carence en fer : l'apport en fer, l'absorption du fer, les pertes chroniques de fer et l'augmentation des besoins physiologiques en fer.

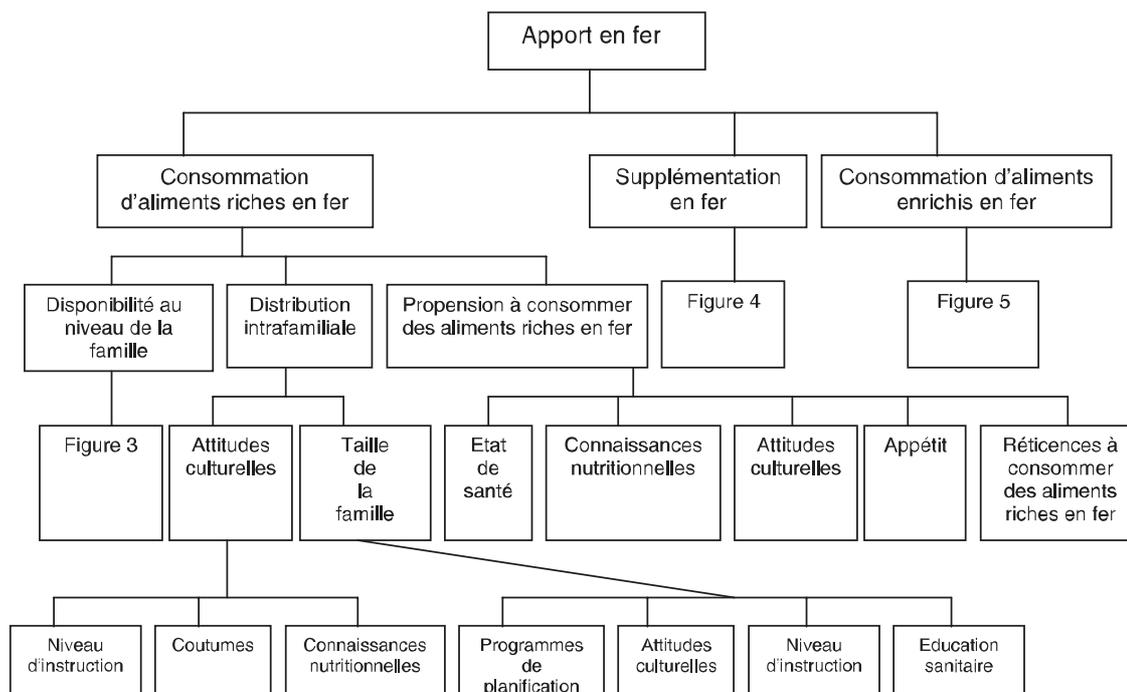
Figure 1. Les déterminants directs de la carence en fer



1. Apport en fer

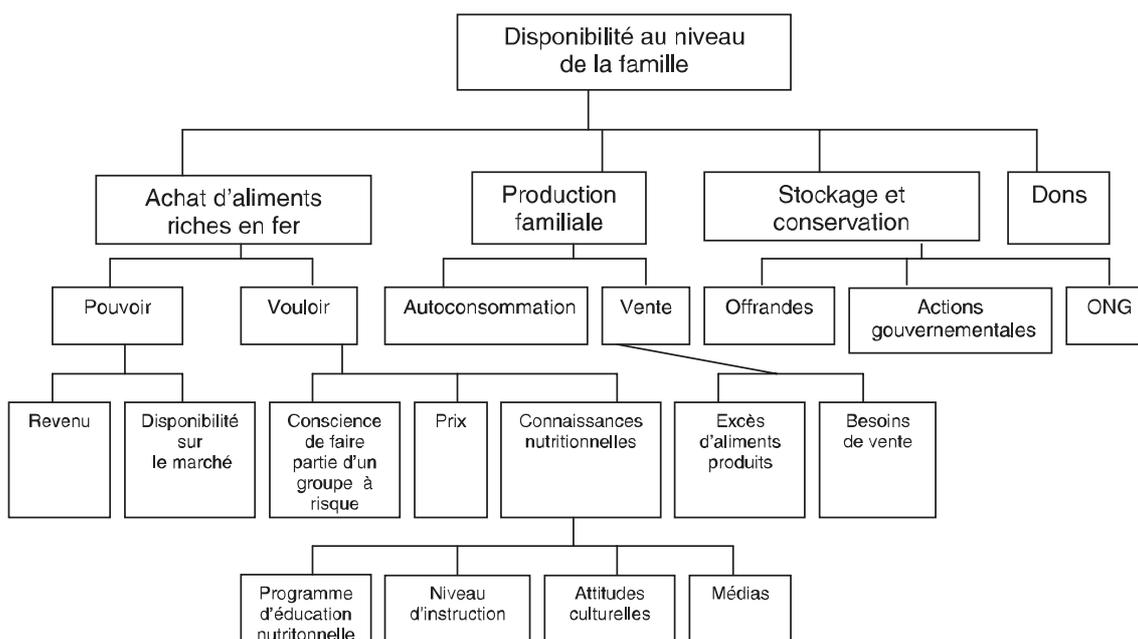
La carence en fer est liée en premier lieu à l'apport en fer (Bailey, 1994) (Figure 2). L'apport dépend essentiellement de la consommation d'aliments riches en fer héminique ou non héminique. Les principaux aliments disponibles en Tunisie sont pour le fer héminique : les viandes, le foie, la volaille, le poisson. Pour le fer non héminique d'origine végétale, il provient essentiellement des céréales, des légumes verts, des légumes secs, des fruits et, pour les produits animaux, des œufs et des produits laitiers (Goldwater et al., 1998 ; Ramirez-Mateos et al., 1998 ; Szarfarc et de Souza, 1997).

Figure 2. Déterminants de l'apport en fer



La consommation d'aliments riches en fer dépend elle-même de la disponibilité des aliments riches en fer au niveau de la famille (Figure 3).

Figure 3. Déterminants de la disponibilité des aliments



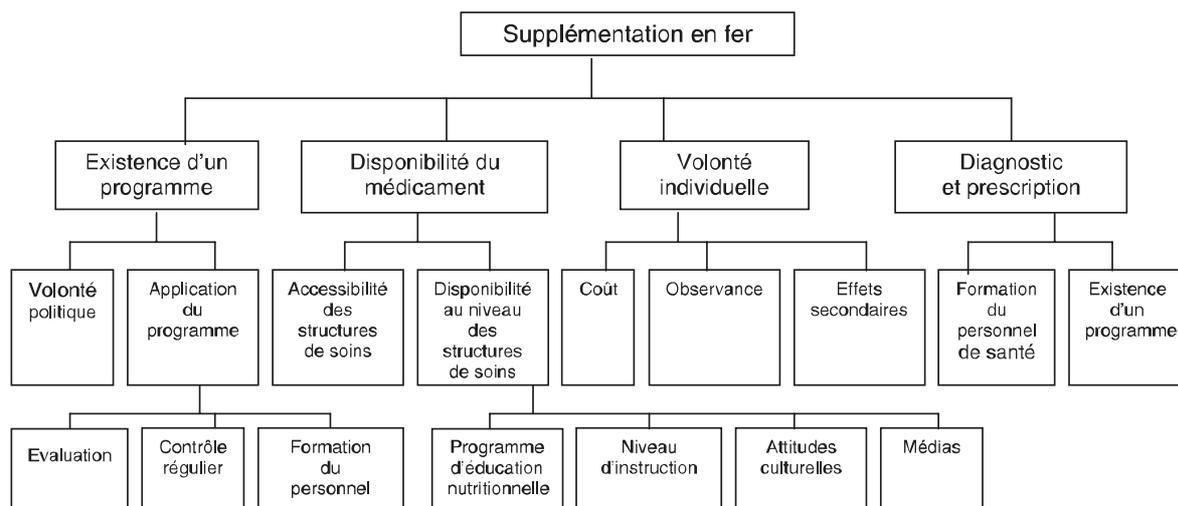
La production familiale est un phénomène plutôt rural, et le stockage et la conservation relèvent plus de la coutume. La majorité de la population tunisienne achète ce qu'elle consomme. Cependant, durant l'Aid, des offrandes de viande sont faites entre les familles et l'état offre des moutons aux plus démunis.

Les achats dépendent du pouvoir d'achat, lui-même conditionné par le revenu de la famille, la disponibilité des aliments sur le marché, et la volonté d'acheter. Cette dernière dépend du prix des aliments, des connaissances nutritionnelles qui dépendent elles-mêmes de facteurs culturels, du niveau d'instruction, de l'influence des médias, de l'existence d'un programme d'éducation nutritionnelle, mais aussi de la conscience de faire partie d'un groupe à risque. La consommation des aliments riches en fer dépend aussi de la distribution intra-familiale : celle-ci est conditionnée d'une part par la taille de la famille qui est actuellement en moyenne de 4 à 5 personnes et, d'autre part, par certaines attitudes culturelles qui font que la répartition de la nourriture n'est pas toujours équitable entre les différents membres.

Un effort a été fait pour réduire la taille moyenne de la famille en Tunisie. Un programme national de planning familial existe depuis 30 ans et le niveau d'instruction s'est nettement amélioré (INS, 1997). La consommation d'aliments riches en fer dépend enfin de la propension à consommer des aliments riches en fer, les parents devant être conscients de leur influence sur les enfants à ce niveau (OMS, 1995).

L'appétit reste un phénomène difficile à évaluer et par conséquent à maîtriser. Des réticences à consommer des aliments riches en fer existent et dépendent du goût de chacun à consommer tel ou tel aliment. A titre d'exemple, le foie de volaille génère souvent une certaine réticence car les gens ne sont pas habitués à en consommer. Ces réticences sont renforcées par des appréhensions concernant la concentration probable d'hormones. L'apport peut dépendre également d'une supplémentation en fer (Figure 4)

Figure 4. Déterminants de la supplémentation en fer



Son impact sur l'apport total en fer dépendra de l'existence d'un programme et du degré de son application (Roodenburg, 1995 ; Ortiga et al., 1998), de la disponibilité du médicament, des effets secondaires digestifs éventuels, et de la volonté de la mère qui doit être consciente de l'importance de cette supplémentation.

En Tunisie, le programme national de périnatalité instauré depuis 1990 préconise une supplémentation en fer systématique des femmes enceintes à titre préventif et curatif.

Les résultats de l'enquête nationale sur la santé et le bien-être de la mère et de l'enfant (DSSB, 2000) montrent que 66,1 % des femmes interrogées ont bénéficié d'un apport martial et que l'observance du traitement est de 88,8 %. Les résultats de l'enquête sur les anémies en Tunisie (INNTA, 2002) montrent que 69,6 % des femmes ayant eu une grossesse depuis 1990 ont bénéficié de cette supplémentation, et que l'adhésion thérapeutique moyenne est de quatre mois. Toutefois un effort devrait encore être fait afin de renforcer l'adhésion à ce programme.

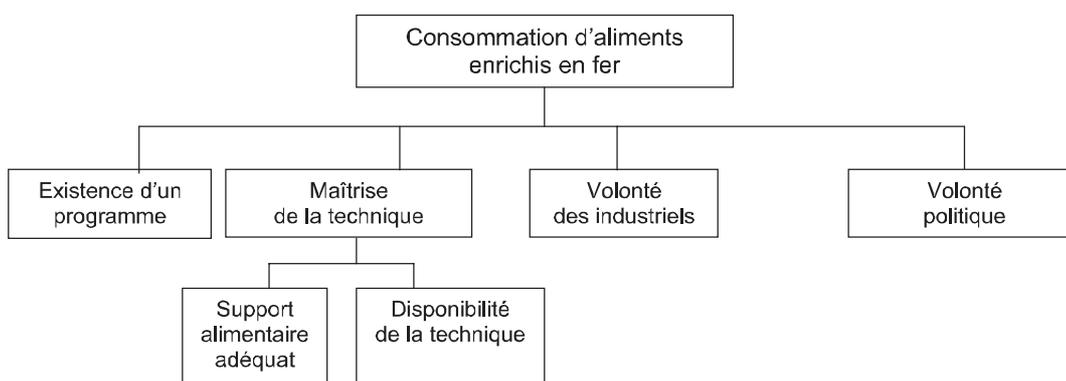
Les nourrissons de faible poids de naissance sont plus à risque que les autres de développer précocement une carence en fer, en raison de leurs réserves plus faibles à la naissance. Il est recommandé par

conséquent de leur donner plus tôt des suppléments en fer (Becerra et al., 1998).

Enfin, l'apport en fer peut dépendre aussi de l'enrichissement en fer des aliments consommés (Figure 5).

On recommande le plus souvent d'enrichir les farines par exemple en Fe EDTA (Viteri et al., 1995). En Tunisie, il n'existe pas à ce jour de programme national d'enrichissement des aliments en fer mais l'éventualité a été soulevée et étudiée par un comité national qui a jugé qu'à l'heure actuelle, il serait plus judicieux d'agir sur d'autres facteurs tels que l'éducation nutritionnelle. Le projet est momentanément suspendu en attendant les résultats d'autres enquêtes épidémiologiques concernant la typologie des anémies.

Figure 5. Déterminants de la consommation d'aliments enrichis en fer



2. Absorption du fer

L'originalité du mécanisme de l'absorption du fer est une adaptation très étroite aux besoins de l'organisme, alors que pour la plupart des composés biologiques exogènes, la régulation se fait par l'élimination de l'excès des apports (Giro, 1997) (Figure 6).

L'absorption la plus importante a lieu dans le duodénum et la partie haute de l'iléon, mais elle se poursuit jusqu'au niveau du côlon (Naje, 1995 ; Giro, 1997).

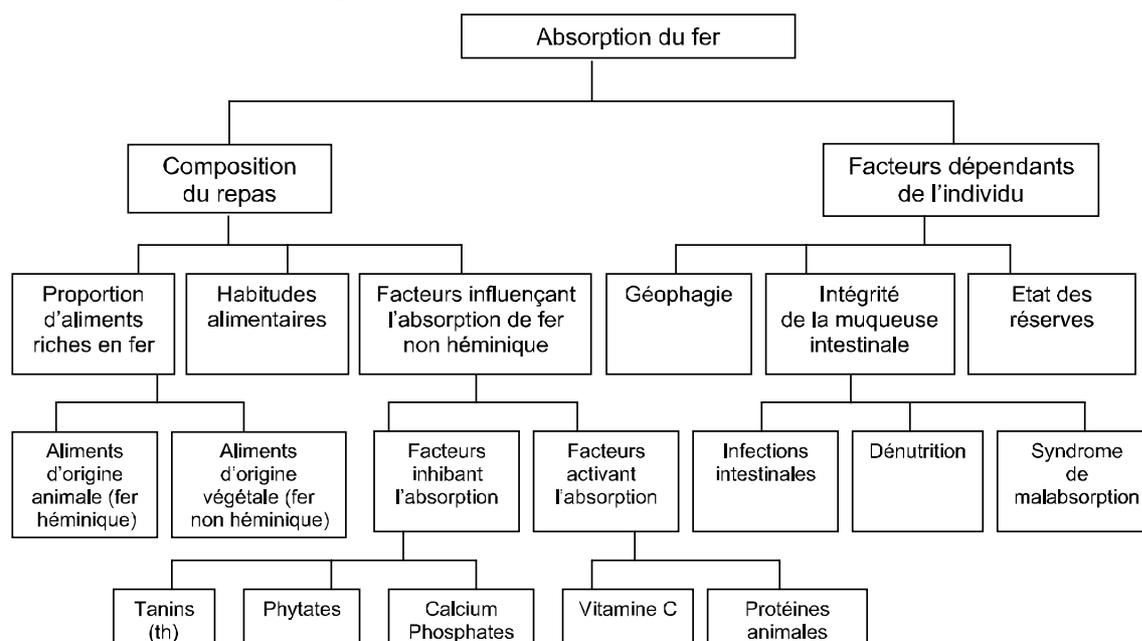
La biodisponibilité du fer des céréales et des légumineuses est faible, en raison de la présence de phytates qui inhibent l'absorption du fer. La teneur en phytates peut néanmoins être réduite par la préparation des aliments (cuisson, fermentation) ou le levage du pain (Chapple, 1998a). La viande est une bonne source de fer de haute biodisponibilité (fer héminique) (Fairweather-Tait et al., 1995 ; Hamdaoui, 1997). En Tunisie, ce n'est pas tant la quantité des apports en fer que la qualité de ce fer qui est médiocre. Le fer non héminique d'origine végétale représente plus de 90 % des apports. Renforcer la biodisponibilité du fer ingéré plutôt que sa quantité totale constitue une approche fondamentale axée sur l'alimentation (Allen et al., 1997).

L'acide ascorbique (vitamine C) fourni par les fruits ou les légumes peut aussi avoir un effet positif marqué sur l'absorption du fer (Reddy et Cook, 1994 ; Fairweather-Tait et al., 1995). Le thé a en revanche un effet négatif sur la biodisponibilité du fer (Hamdaoui, 1996). De même, des apports élevés de calcium peuvent aussi avoir un effet négatif sur l'absorption du fer (Gleerup et al., 1999).

Une carence en fer peut être provoquée par plusieurs facteurs autres qu'un apport insuffisant et/ou une mauvaise absorption (Geissler et al., 1999). Une intolérance au lait de vache ou l'administration de lait de vache frais aux nourrissons peuvent aussi entraîner une anémie. La maladie cœliaque et la maladie de Crohn sont également associées à une carence en fer (Fernandez et Priulig, 1998 ; Bottargo et al., 1999). Une malabsorption du fer est très fréquente dans ces situations, très probablement en raison des lésions muqueuses qu'elles entraînent (Rockey et al., 1998).

Enfin, un autre facteur nous semble important à considérer. Il s'agit de l'habitude de manger des produits non comestibles tels que l'argile et la terre. C'est la géophagie et le pica. Cette habitude concerne d'après l'enquête sur les anémies en Tunisie (INNTA, 2002) plus de 40 % des enfants anémiques et plus de 30 % des femmes anémiques.

Figure 6. Déterminants de l'absorption du fer



3. Les pertes chroniques de fer

Les pertes de fer, aussi minimes soient-elles, peuvent, quand elles deviennent chroniques, constituer une étiologie d'anémie par carence en fer. Deux branches ont été développées dans le modèle : les pertes physiologiques et les pertes pathologiques en fer (Figure 7).

En effet, les menstruations abondantes et les grossesses très rapprochées sont des situations physiologiques où le capital en fer de l'organisme n'a pas le temps de se renouveler, alors que de nouvelles pertes ou de nouveaux besoins ont lieu (Ramirez-Mateos et al., 1998 ; Jansen et al., 1998 ; Kaunitz et al., 1998 ; Chapple, 1998b). Ce déséquilibre peut faire basculer très rapidement la balance du fer de l'organisme vers la carence. Dans la deuxième branche concernant les pertes pathologiques de fer, trois groupes de facteurs sont jugés intéressants :

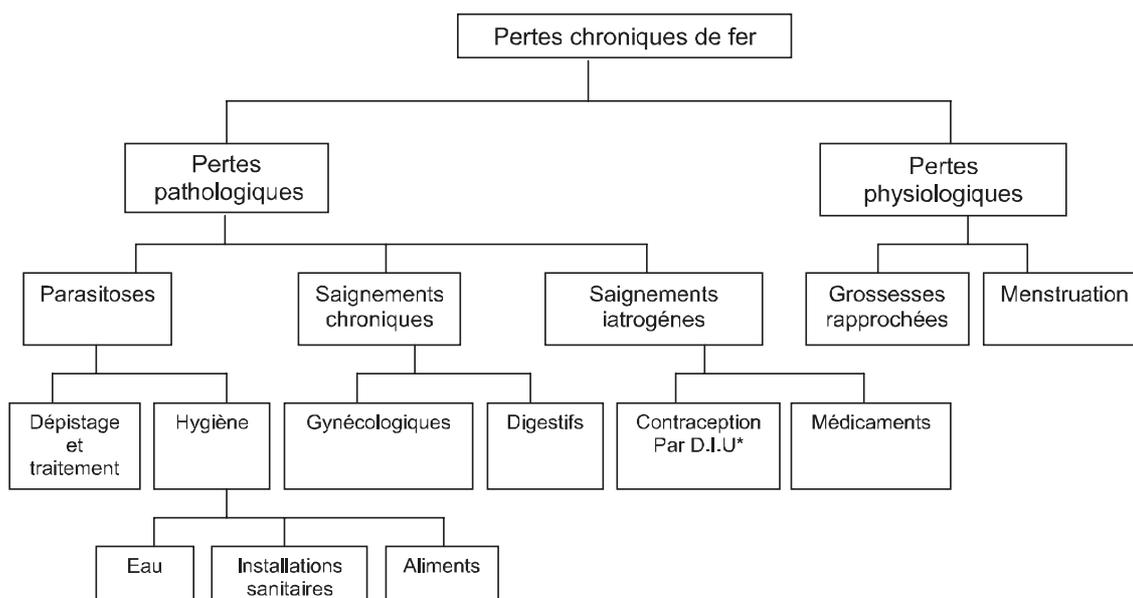
❑ Les parasitoses : dans ce cas, il s'agit de parasites intestinaux responsables de spoliation du capital de fer tels que les ankylostomes, ou bien de parasites responsables d'anémies hémolytiques tels que les plasmodiums et les trypanosomes, ou encore de certains schistosomes provoquant des pertes urinaires de sang (Fernandez et Priulig, 1998). Toutefois les données épidémiologiques montrent que la Tunisie a une très faible prévalence pour les premiers alors que les seconds ont été éradiqués.

Il est évident que l'hygiène de l'eau et des aliments, la nature des installations sanitaires, de même qu'un dépistage systématique et un traitement adéquat sont autant de facteurs pouvant conditionner la survenue de ces infections parasitaires (Szarfarc et de Souza, 1997).

❑ Les saignements chroniques qui peuvent être de deux ordres : gynécologiques (métrorragies) ou digestifs (ulcères gastro-duodénaux, hémorroïdes, cancers colo-rectaux), peuvent être à l'origine d'anémie chez la femme en âge de procréer ou chez le sujet âgé, mais dépassent souvent le cadre nutritionnel (Sadahiro et al., 1998 ; Peach et al., 1998 ; Milman et al., 1998 ; Bini et al., 1998).

❑ Les saignements iatrogènes peuvent également constituer des facteurs causaux d'anémie. Ils sont liés soit à la prise de médicaments connus comme pouvant engendrer des saignements tels que l'aspirine, soit à l'utilisation de dispositifs intra-utérins comme moyen de contraception, connus par ailleurs comme étant à l'origine de règles plus abondantes (Jansen et al., 1998 ; Kaunitz et al., 1998 ; WHO, 1998).

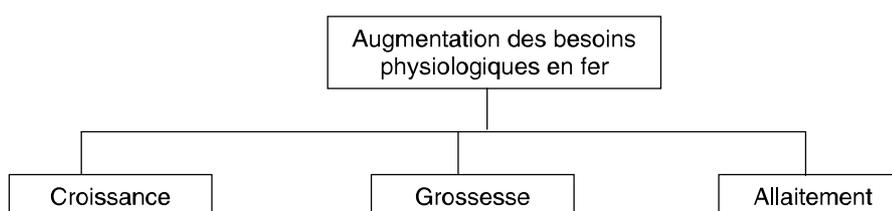
Figure 7. Déterminants des pertes chroniques de fer



4. Augmentation des besoins physiologiques en fer

Certaines situations physiologiques s’accompagnent classiquement d’une augmentation des besoins en micronutriments en général et en fer en particulier. Cette augmentation des besoins peut constituer un facteur de risque supplémentaire de développer une anémie. Trois situations nous semblent importantes à considérer : la croissance, la grossesse et l’allaitement (Hercberg, 1988 ; WHO, 1993) (Figure 8). En effet, les données épidémiologiques et notamment les résultats de l’enquête nationale de nutrition (INNTA, 2000) ont montré des prévalences de 38 % chez les enfants âgés de 6 mois à 2 ans, et de 30 % chez les femmes enceintes et allaitantes. Les programmes d’intervention devraient de ce fait cibler en priorité ces groupes considérés classiquement comme étant à haut risque.

Figure 8. Déterminants de l’augmentation des besoins en fer



IV - Conclusion

Ce modèle causal est un outil qui va avoir deux utilités majeures : le diagnostic et le suivi de la situation nutritionnelle ainsi que le choix des interventions à programmer. Il peut également, une fois les interventions programmées, servir à l’évaluation de celles ci.

Dans notre cas, le modèle causal devrait aider à la prise de décision quant au choix des interventions et à leur suivi et, d’une manière plus générale, à la mise en place d’une surveillance alimentaire et nutritionnelle de l’anémie par carence en fer, donc à la collecte de données pertinentes et à la diffusion d’information aux utilisateurs (Maire et al., 1999).

Pour cela, il faudra identifier les données à récolter pour chaque facteur ou case du modèle causal, et les indicateurs à suivre pour chaque donnée afin de vérifier les hypothèses causales émises au départ.

La réflexion dans ce cadre a déjà commencé afin de permettre l'utilisation du modèle causal de manière efficace pour la surveillance nutritionnelle et alimentaire de la carence en fer en Tunisie (Bricas et al., 2002).

Remerciements

La construction du modèle causal a eu lieu lors de deux séminaires organisés dans le cadre du projet : "Mise en place d'une surveillance nutritionnelle et alimentaire en Tunisie".

Nos vifs remerciements s'adressent à ceux qui ont pris part à ces séminaires et aux réunions qui lui ont fait suite : El Bez Hédi de la Direction des Soins de Santé de Base), Triki Abdelfattah de l'Ecole supérieure vétérinaire de Tunisie), Jammoussi Henda, Lamine Houda et Maamar Abderrazak de l'INNTA.

Références

- Allen L.H. et coll. (1997).** *Improving iron status through diet. The application of knowledge concerning dietary iron.* Arlington Virginia : OMNI/USAID. 20 p.
- Bailey K.V. (1994).** *Le prescripteur.* Genève : OMS. No. 11.
- Becerra C. et coll. (1998).** Prevalence of anemia in pregnancy, Pucallpa Regional Hospital, Peru. In : *Revue panam. Salud Publica* ; 3(5) : 285-292.
- Beghin I. (2002).** Le modèle causal dans la surveillance nutritionnelle. In : *Options Méditerranéennes*, série B, n°41, pp. 29-38.
- Bini E.J. et coll. (1998).** Evaluation of the gastrointestinal tract in premenopausal women with iron deficiency anemia. In : *Am J Med* ; 105(4) : 281-286.
- Bottargo G et coll. (1999).** The clinical pattern of subclinical silent celiac disease : an analysis on 1026 consecutive cases. In : *Am J Gastroenterol* ; 13(1pt1) : 691-696.
- Brauner R, Moussa H, Khrouf N, Hamza B. (1981).** Anemia in tunisian children more than 2 years old. Retrospective study of 164 hospitalization records. *Pediatric* ; 36(5) : 345-51.
- Bricas N, Mokni R, Le Bihan G (2002).** Identification des indicateurs de la surveillance alimentaire et nutritionnelle en Tunisie. In : *Options Méditerranéennes*, série B, n°41, pp.135-145.
- Chapple A. (1998a).** Iron deficiency anemia in women of South Asian descent : a qualitative study. In : *Ethn. Health* 3(3) : 199-212.
- Chapple A. (1998b).** General practitioners perceptions of the illness behavior and health needs of South Asian women with menorrhagia. In : *Ethn Health* ; 3(1-2) : 81-93.
- DeMaeyer E, Adiels-Tegman M. (1985).** La prévalence de l'anémie dans le monde. In : *Rapp. Trimest. Statist. Sanit. Mond.* - Vol 38, pp. 302-316.
- Direction des soins de santé de base (DSSB). Ministère de la santé publique. (2000).** *Enquête nationale sur la santé et le bien être de la mère et de l'enfant (MICS 2).* Tunis : DSSB. 227 p.
- Fairweather-Tait S.J. et coll. (1995).** The bioavailability of iron in different weaning foods and the enhancing effect of a fruit drink containing ascorbic acid. In : *Pediatr Res* ; 37(4Pt1): 389-394.
- Fernandez M.C. et Priulig B. (1998).** Iron deficiency anemia and intestinal parasitosis in 36 togolase pregnant women. In : *Med Trop* ; 58 : 1-103.
- Geissler P. W. et coll. (1999).** Perceptions of soil-eating and anemia among pregnant women on the Kenyan Coast. In : *Soc Sci Med* ; 48(8) : 1069-1079.
- Giro R. (1997).** Le métabolisme du fer. In : *Option Bio* ; 178 : 5.
- Gleerup A. et coll. (1995).** Iron absorption from the whole diet. Comparison effect of two different distributions of daily calcium intake. In : *Am. J. Clin. Nutr.* 61(1) : 97-104.
- Goldwater P.N et col. (1998).** An unusual case of microangiopathie hemolytic anaemia associated with enterohemorrhagic Escherichia Coli 0113 : H21 infection, a verocytotoxin-2/shiga toxin-2 producing serotype. In : *J Infect* ; 37(3) : 302-304.
- Hamdaoui M.H et Coll. (1996).** Effet du thé sur la biodisponibilité du fer non héminique, du cuivre, du zinc et du magnésium chez le rat Wistar. In : *Arch Physiol Bioch* ; 104 : D112-113.
- Hamdaoui M.H. (1997).** *Etude de la carence en fer chez l'homme et de la biodisponibilité du fer non héminique chez le rat Wistar : effet de la cuisson, du thé et de la vitamine C.* Thèse de doctorat d'Etat ES-Sciences Biologiques. Faculté des Sciences de Tunis. 195 p.
- Hercberg S. (1988).** *La carence en fer en nutrition humaine.* Paris : Editions médicales internationales. 203 p.
- Institut National de la Statistique (INS). (1997).** *Enquête Nationale sur le Budget et la Consommation des ménages-1995.* Vol. A : Résultats de l'enquête budgétaire. Vol. B : Résultats de l'enquête alimentaire et nutritionnelle . Tunis : INS. 420 p.
- Institut national de nutrition et de technologie alimentaire (INNTA). (2002).** *Les anémies en Tunisie : causes et mesures d'intervention.* Ministère de la santé publique. Tunis, 156 p.
- Institut National de Nutrition et Technologie Alimentaire (INNTA) (2000).** *Evaluation de l'état nutritionnel de la population tunisienne.* Enquête Nationale 1996/97. Rapport national, Ministère de la Santé Publique. Tunis, 312 p.
- Jansen C.A. et coll. (1998).** Reconsidering menorrhagia in gynecological practice . Is a 30-years old definition still valid ? In : *Enr. J. Obstet Gynecol. Reprod Biol* ; 78(1): 69-72.

- Kaabachi N, Abdelmoula J, Ben Romdhane N, Mebazaa A. (1991).** Frequency of martial deficiency in tunisian women : value and determination of plasma ferritin. In : *Ann Nutr Metab* ; 49(5) : 313.
- Kaunitz A. M. et coll. (1998).** *Oral contraceptive health benefits : perception versus reality.* Jacksonville: Department of obstetrics and Gynecology, University of Florida Health Science Center. 32209 USA.
- Maire B, Beghin I, Delpeuch F, Kolsteren P and Remaut de Winter AM. (1999).** La surveillance nutritionnelle: une approche opérationnelle et durable. In : *Studies in health services organisation and policy*, 13. Belgique: ITG Press. 82 p.
- Milman et coll. (1998).** Serum ferritin, hemoglobin and helicobacter pylori infection : a seroepidemiologic survey comprising 2794 danish adults. In : *Gastroenterology* ; 115(2) : 268-274.
- Najejan Y. (1995).** Metabolisme du fer. In : *Encycl Med Chir. Endocrinologie Nutrition*, Paris, France, 10 ; 359 :9.
- OMS/UNICEF. (1995).** *Guidelines for the control of iron deficiency in countries of the eastern mediterranean middle east and north africa.* 65 p.
- Ortiga R.M. et col. (1998).** Iron Supplementation during pregnancy. Standards and alternatives. In : *Nutr. Hosp* ; 13(3) : 114-120.
- Peach H.G. et coll. (1998).** Helicobacter pylori infection : an added stressor on iron status of women in the community. In : *Med. J. Aust* ; 169(4) : 188-190.
- Ramirez-Mateos C et col. (1998).** Anemia and iron deficiency in 490 mexican pregnant women . In : *Rev Invest Clin* ; 50(2) : 119-126.
- Reddy M.B. et Cook J.D. (1994).** Absorption of nonheme iron in ascorbic acid-deficient rats. In : *J. Nutr* ; 124(6) : 882-887.
- Rockey D.C. et coll. (1998).** Relative frequency of upper gastrointestinal and colonic lesions in patients with positive fecal occult blood tests. In : *N. Engl. J. Med.* 339(3) : 153-159.
- Roodenburg AJ. (1995).** Iron supplementation during pregnancy. In : *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* ; 61(1) : 65-71.
- Sadahiro S. et coll. (1998).** Anemia in patients with colorectal cancer. In : *J.Gastroenterol* ; 33(4) : 488-494.
- Szarfarc S.C. et De Souza S.B. (1997).** Prevalence and risk factors in iron deficiency and anemia . In : *Arch Latino Am Nutr* ; 47 (2 suppl. 1) : 35-38.
- Task Force for Epidemiological Research on Reproductive health, United Nations Development Programme/United Nations Population Fund/World Health Organisation/ World Bank Special Programme of Research, Development and Research Training in Human Reproduction, World Health Organisation (WHO), Geneva, Switzerland. Contraceptives on Hemoglobin and Ferritin (1998).** In : *Effects of Contraception* ; 58(5) : 262-73.
- Viteri FE, Alvarez E, Batres R and al. (1995).** Fortification of sugar with ethylene diaminetetraacetate (FeNaEDTA) improves iron status in semirural Guatemalan populations. In : *Am J Clin Nutr* ; 61(5): 1153-63.
- WHO. Report of a Technical Working Group. Maternal Health and Safe Motherhood Programme. (1993).** *Prevention and Management of Severe Anaemia in Pregnancy* : report of a technical working group, Geneva, 20-22 May 1991. Geneva, WHO, 35 p.

