

## Évolution des apports en vitamine A à la suite de la promotion d'huile de palme rouge chez les enfants et les femmes au Burkina Faso

Noël-Marie Zagré, Hélène Delisle, Ann Tarini, Francis Delpeuch

La situation nutritionnelle au Burkina Faso est préoccupante. L'enquête démographique et de santé de 1999 rapporte des taux de prévalence d'émaciation et de retard de croissance de 13 % et de 37 % respectivement, chez les enfants de moins de 5 ans pour l'ensemble du pays [1]. D'après des données non publiées, l'avitaminose A constitue un sérieux problème de santé publique, surtout dans les provinces du Centre et du Nord où la cécité nocturne affecterait de 1,7 à 7,9 % des enfants. Il est établi qu'une carence subclinique en vitamine A (VA), même subclinique, est associée à une surmortalité infanto-juvénile de l'ordre de 23 % [2] ainsi qu'à une forte mortalité maternelle [3].

Dans de nombreux pays en développement, le contrôle à court terme de l'avitaminose A repose pour l'instant sur une supplémentation périodique et gratuite à grande échelle pour les enfants de moins

de 5 ans. Cette stratégie est efficace mais sa pérennité est douteuse. De plus, elle pourrait amener les populations à considérer la carence en VA comme une maladie plutôt que comme un problème alimentaire [4]. L'enrichissement en rétinol des aliments est une stratégie qui progresse mais, à la différence des pays industrialisés, le problème est souvent l'absence d'aliments pouvant servir de vecteurs à l'enrichissement [5]. Quant à l'approche se fondant sur la diversification et la modification des habitudes alimentaires, nombreux sont ceux qui doutent de ses possibilités réelles. Les aliments d'origine animale contenant du rétinol, vitamine A préformée, ne sont pas financièrement accessibles à tous. Les fruits et légumes riches en caroténoïdes provitaminiques A ont fait l'objet de plusieurs programmes, mais leur disponibilité est saisonnière et les déperditions de l'activité vitaminique A pendant l'entreposage, la transformation et la cuisson peuvent être importantes [6]. Par ailleurs, des travaux menés dans diverses populations, notamment au Niger [7] et en Indonésie [8], ont montré que l'activité vitaminique A des feuilles vertes était vraisemblablement moins importante qu'on ne l'avait supposé, en raison d'une absorption et d'une utilisation faibles dans l'organisme. Sur la base des travaux menés sur ce sujet, le facteur de conversion du  $\beta$ -carotène en rétinol de 6:1 est remis en cause [9]. Les chloroplastes de la matrice des végétaux seraient un facteur important de la faible biodisponibilité de ces carotènes. De ce fait, de nouveaux facteurs de conversion allant de 12:1 pour les fruits orangés à 26:1 pour les feuilles vertes ont été proposés [10].

L'huile de palme rouge (HPR) semble, elle, avoir un meilleur potentiel pour la lutte contre la carence en VA. En Afrique, la zone de production est située entre les latitudes 10° nord et 10° sud, dans la zone ouest. L'huile extraite à partir des variétés croisées entre *E. guineensis* et *E. oleifera* présenterait une teneur en  $\beta$ -carotène de l'ordre de 1 200 à 1 400  $\mu\text{g}$  par g [11]. Plusieurs essais randomisés ont montré que l'HPR améliorerait le statut en VA chez des femmes et des enfants d'âge scolaire, notamment en Inde et en Afrique [12-15]. Cependant, cette efficacité a besoin d'être vérifiée à l'échelle d'une population lorsque l'HPR est rendue disponible mais doit être achetée et consommée librement. C'est l'objet du projet pilote implanté au Burkina, qui vérifie ainsi l'acceptabilité de l'HPR dans des zones non productrices et l'impact sur le statut vitaminique A.

Cet article présente les premières données sur l'évolution des apports en VA après un an de promotion de l'HPR et il propose une réflexion sur l'estimation des apports et des risques de carence. La réponse de la population au projet, telle qu'évaluée à mi-parcours, est présentée ailleurs [16]. Quant à l'impact sur le statut vitaminique A, il ne pourra être évalué qu'à la fin du projet, à la lumière des valeurs de rétinolémie.

### Description du projet pilote

Le projet, d'une durée de trente mois, est réalisé dans une zone du Burkina qui n'a

N.-M. Zagré, H. Delisle : Département de nutrition, Université de Montréal, CP 6128, succ. centre-ville, Montréal Qc H3C 3J7, Canada.

<helene.delisle@umontreal.ca>

A. Tarini : Bureau national de Helen Keller International, 04 BP 8150, 04 Ouagadougou, Burkina Faso.

<atarini@liptinfor.bf>

F. Delpeuch : Institut de recherche pour le développement, UR 106 « Nutrition, Alimentation, Sociétés », Centre collaborateur de l'OMS pour la nutrition, IRD, BP 64501, 34394 Montpellier Cedex 5, France.

Tirés à part : H. Delisle

Thèmes : Nutrition ; Vitamine A ; Burkina Faso.

pas l'habitude de consommer cette huile et où la carence en VA sévit. Le Burkina est tout indiqué pour un tel projet pilote, car l'HPR y est produite et consommée, mais seulement dans la partie sud-ouest du pays. Des animatrices sensibilisent la population à la carence en VA et font la promotion de l'huile comme supplément alimentaire pour les femmes et les jeunes enfants dans 10 villages et un secteur urbain du département de Kaya (province de Sanmatenga). Elles ont été préalablement formées aux stratégies de communication persuasive, incluant le « marketing social ». Le positionnement marketing de l'HPR est celui de supplément alimentaire pour les femmes et les enfants, et non d'huile de cuisine, car les petites quantités nécessaires pour améliorer les apports de VA sont alors financièrement accessibles : il suffit par exemple de 5 à 10 ml/j pour couvrir les besoins d'un jeune enfant. En outre, on évite ainsi de faire concurrence aux autres huiles alimentaires de production locale. Les activités de promotion incluent spots radios, affiches, émissions radiophoniques, concours inter-villages, démonstrations culinaires, causeries et théâtre villageois. Des groupements de femmes productrices du Sud-Ouest du pays fournissent l'HPR et d'autres groupements de femmes des sites pilotes en assurent la commercialisation dans les villages et les marchés. Les prix et les formats de vente ont été fixés en collaboration avec ces groupements.

## Évaluation du projet

L'évaluation du projet se fait au moyen d'une étude longitudinale à trois passages, chez des enfants âgés de 12 à 36 mois au début de l'intervention et chez leurs mères. L'acceptabilité de l'HPR ainsi que les résultats de la promotion sur la consommation alimentaire et les apports en vitamine A sont évalués au moyen d'une enquête de base, reprise après 12 puis 24 mois d'activité. Le statut vitaminié A des enfants et des mères est évalué seulement au début et à la fin du projet, car la mesure suppose des prises de sang. Le protocole d'évaluation a été approuvé par le comité d'éthique de la faculté de médecine de l'université de Montréal et par l'instance homologue du Centre national de recherche scientifique et technologique du Burkina Faso.

## Échantillon

Un effectif de 210 paires mère/enfant a été retenu (7 sites × 30 paires), pour une erreur alpha de 0,05 et une puissance statistique de 0,95. Le taux de faible rétinolémie (< 0,70 µmol/l) a été pris comme variable d'intérêt dont la prévalence initiale a été estimée à 60 %. L'objectif était de réduire cette prévalence du tiers. L'effectif tient compte de la durée du suivi longitudinal et des éventuelles déperditions en cours d'étude. Les sept sites d'enquête ont été choisis au hasard et les sujets ont été sélectionnés par tirage aléatoire des ménages, à partir d'un recensement récent. Avant d'être enrôlées dans l'étude, les mères ont signé un formulaire de consentement éclairé, dont le contenu leur a été préalablement expliqué en détail.

## Méthodes

Les données de chacune des enquêtes sont collectées à la même période de l'année pour limiter l'effet de la saison sur la consommation alimentaire, par interview au moyen d'un questionnaire pré-testé. Un des auteurs (N.-M. Zagré) et une animatrice formée ont administré les questionnaires. La traduction du français à la langue locale puis en sens inverse a été préalablement faite par deux personnes différentes. Le questionnaire porte sur les connaissances, les attitudes et les pratiques des mères, ainsi que sur les apports en VA des mères et des enfants. La consommation alimentaire de VA est estimée par le rappel de la fréquence de consommation (QFC) se fondant sur l'approche proposée par l'IVACG [17] et en utilisant les mesures ménagères habituelles pour l'estimation des portions. Le QFC rétrospectif porte sur une semaine pour les sources végétales et sur le dernier mois pour les denrées animales, conformément aux conclusions d'une étude de validation de la méthode menée au Niger [18]. Une table de composition des aliments a été élaborée pour le calcul des apports en VA, en utilisant des données de publication récente, obtenues avec les facteurs de conversion conventionnels de 6:1 pour le β-carotène et de 12:1 pour les autres provitamines A [7, 19-22]. Des prélèvements sanguins ont été faits en début d'étude chez les enfants et leurs mères et le seront 24 mois plus tard. Les sérums ont été préparés et conservés à - 25 °C, protégés de l'air et de la lumière

jusqu'aux analyses de rétinolémie par HPLC, au laboratoire de la faculté des sciences de la santé de Ouagadougou. La méthode d'analyse utilisée est adaptée de celle utilisée par Sapin *et al.* [23]. Chaque spécimen est analysé en duplicata.

## Traitement des données

Les données sont saisies et traitées au moyen du logiciel SPSS 8.0. La proportion d'enfants à risque de carence d'apport a été estimée selon deux approches. Avec l'approche probabiliste décrite par Beaton [24], on calcule puis on cumule<sup>1</sup> les risques individuels d'apports insuffisants, lesquels sont fondés sur les écarts par rapport aux besoins théoriques, qui suivent une distribution normale. Une deuxième approche consiste à comparer les apports individuels à l'apport de sécurité de façon à calculer la proportion des sujets atteignant divers seuils relativement à l'apport de sécurité. Dans cette étude, nous comparons les apports à une valeur seuil de 250 µg ER<sup>2</sup>, qui correspond au besoin moyen pour le groupe d'âge. Des statistiques simples ont été utilisées pour comparer les données des deux passages.

## Résultats de l'évaluation des apports de VA à mi-parcours

L'effectif et les caractéristiques des sujets au début de l'étude sont présentés au *tableau 1*. On note une forte proportion de femmes allaitantes parmi les mères, dont l'âge moyen est de 29 ans. L'âge moyen des enfants est de 24 mois. Les taux de rétinolémie inférieure à 0,70 µmol/l (64 % des mères et 85 % des enfants) confirment que la carence

<sup>1</sup> On calcule d'abord la cote-Z correspondant à l'apport de l'enfant comme suit : cote-Z calculée = (apport mesuré - besoin moyen)/écart-type des besoins. Ensuite, on obtient la probabilité d'un apport insuffisant (correspondant à la cote-Z) à l'aide d'une table de loi normale.

<sup>2</sup> Ce seuil est préconisé également par l'IVACG pour définir le risque élevé d'apport inadéquat [17].

**Tableau 1**

**Caractéristiques des sujets au début de l'étude**

	Mères	Enfants
Effectif	215 dont 151 allaitantes et 9 enceintes	215 dont 107 filles et 108 garçons
Âge moyen ± ET	29,2 ± 7,1 ans	24,2 ± 7,9 mois
Rétinolémie moyenne ± ET (µmol/l)	0,74 ± 0,48	0,50 ± 0,21
% de faibles rétinolémies (< 0,70 µmol/l)	64 %	85 %

Sample characteristics at baseline

en vitamine A est un problème sérieux de santé publique dans cette région.

**Évolution des apports en vitamine A et des sources alimentaires**

Les apports moyens en VA au début du projet sont faibles (tableau 2). Toutefois, ceux-ci ne tiennent pas compte du rétinol provenant du lait maternel pour les enfants allaités. On note que les apports augmentent de façon marquée et significative après douze mois de promotion de l'HPR. Comme celle-ci n'est pas consommée par tous, la variabilité des apports de VA augmente aussi. Les apports sont forcément beaucoup plus faibles lorsqu'on utilise les facteurs

révisés de conversion β-carotène/rétinol : ils étaient seulement de 64 µg ER (équivalents-rétinol) et de 347 µg ER au début puis après 12 mois, chez les enfants; chez les mères, les apports passaient de 133 µg ER à 568 µg ER. Ces données sont à rapprocher des apports de sécurité qui sont de 400 µg ER chez les enfants et de 500 à 850 µg ER chez les mères selon leur état physiologique [25]. L'amélioration des apports en VA des enfants comme des mères, entre les deux enquêtes, est montrée dans la figure.

Les sources alimentaires de vitamine A sont présentées au tableau 3.

On y remarque la prédominance des sources végétales (plus de 90 %), spécialement des fruits (53 %) et des légumes et feuilles vertes (37 à 40 %). Ainsi, la proportion des femmes ayant consommé

des sauces à base de feuilles (par exemple, 94 % pour la sauce de « bulvaka », nom en langue Mooré de la corète potagère *Corchorus olétorus*) durant la dernière semaine est plus élevée que la proportion ayant consommé des produits animaux (6 à 8 %) durant tout un mois. La même observation vaut pour les enfants. Dans l'enquête de la seconde année, la proportion de femmes et d'enfants ayant consommé des mangues a augmenté et la consommation des légumes-feuilles est inchangée, mais leur part dans les apports totaux de VA a baissé avec la consommation d'HPR. Bien que l'HPR n'ait été consommée que par 62 enfants et 64 mères, elle est la première source de VA au second passage, fournissant environ 56 % de la VA totale pour les enfants qui en ont consommé et 36 % sur l'ensemble des enfants. On a également noté que le nombre d'enfants ayant consommé du foie a doublé entre les deux passages, ce qui peut justifier l'augmentation significative des apports alimentaires de rétinol.

**Évaluation du risque d'apport insuffisant en vitamine A**

Le tableau 4 présente la proportion de sujets à risque d'apport insuffisant en VA aux deux passages, selon les deux approches et en utilisant les deux séries de facteurs de conversion. La proportion de sujets à risque est réduite au second passage, quels que soient la méthode et les facteurs de conversion utilisés. Pour une même série de facteurs de conversion, les deux approches aboutissent à un taux de risque remarquablement identique, autour de 60 % des mères et des enfants au second passage (facteurs révisés).

Dans le tableau 5, on présente le nombre de sujets accusant une rétinolémie inférieure à 0,70 µmol/l au début de l'étude en fonction du risque d'apport inadéquat à cette période. Le risque d'apport inadéquat est un indicateur sensible de la faible rétinolémie, surtout avec les facteurs de conversion révisés (96-98 %), mais la spécificité est faible.

**Tableau 2**

**Changements dans les apports<sup>1</sup> en vitamine A après 12 mois de promotion de l'HPR**

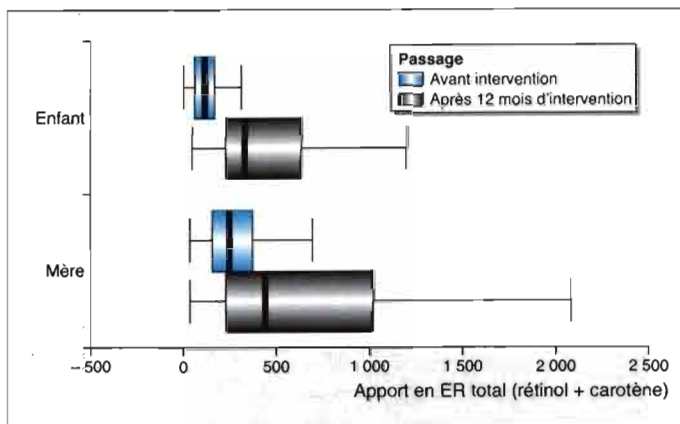
	Rétinol (ER)	Carotènes (µg de β-carotène)	VA totale (ER) facteurs conventionnels	VA totale (ER) facteurs révisés
<b>Enfants</b>				
Passage 1 (T <sub>0</sub> )	13 ± 26 (0)	750 ± 618 (606)	138 ± 106 (111)	64 ± 58 (47)
Passage 2 (T <sub>0</sub> + 12)	46** ± 79 (19)	2 790** ± 2 778 (1 374)	510** ± 493 (326)	347 ± 443 (174)
<b>Mères</b>				
Passage 1 (T <sub>0</sub> )	6 ± 22 (0)	1 770 ± 1 386 (1 470)	302 ± 235 (252)	133 ± 162 (102)
Passage 2 (T <sub>0</sub> + 12)	11* ± 23 (0)	4 740** ± 5 460 (2 448)	801** ± 913 (426)	568 ± 803 (203)

<sup>1</sup> Moyenné ± ET (médiane); \*p < 0,05 entre les deux passages (test de t pour données appariées); \*\* p < 0,01 entre les deux passages (test de t pour données appariées).

Change in total vitamin A intake after one year of red palm oil promotion

**Discussion**

Un projet pilote d'introduction de l'HPR comme source de VA est en cours au Burkina. La carence en VA y est un



**Figure.** Évolution des répartitions des apports de vitamine A.

**Figure.** Change in total vitamin A intake distribution.

(121 µg ER de VA totale, dont 21 µg ER de rétinol) mais sont plus bas que ceux qui ont été rapportés pour des préscolaires du Niger [18]. Après un an de promotion de l'HPR, les apports ont au moins doublé chez les mères et leurs enfants. Au-delà de la méthode d'estimation des apports alimentaires, les résultats suscitent des discussions sur deux questions importantes : la biodisponibilité des caroténoïdes, qui se reflète dans les facteurs de conversion en rétinol, et les critères d'interprétation des apports de VA. Les facteurs de conversion du β-carotène et des autres caroténoïdes provitaminiques A des végétaux en rétinol, initialement fixés conventionnellement à 6:1 et 12:1 respectivement, sont jugés de nos jours trop généreux [10]. Rappelons que ces ratios avaient été fixés en considérant que l'efficacité de l'absorption intestinale du β-carotène était de 33 % et sa bioconversion de 50 % [27]. Des données récentes obtenues par mesure du rétinol dans les chylomicrons après un repas contenant une quantité connue de carotène montrent que l'efficacité de l'absorption était surestimée d'au moins dix fois pour certains aliments [28]. Par ailleurs, des travaux réalisés en Indonésie ont abouti à la proposition des facteurs 26:1 pour les feuilles vertes et les carottes et 12:1 pour les fruits orangés [10]. Les carotènes de l'HPR présenteraient néanmoins une meilleure biodisponibilité en raison de sa matrice lipidique. Comme les légumes feuilles et les fruits représentaient au premier passage plus de 80 à 90 % des apports dans la zone de notre étude, l'utilisation des facteurs conventionnels surestime vraisemblablement les apports. En appliquant les facteurs nouvellement proposés, presque tous les sujets encourent un risque d'apport inadéquat. Or, ces facteurs de biodisponibilité sont apparents, leur détermination n'ayant pas distingué le rétinol endogène de celui qui est nouvellement dérivé des carotènes. De plus, leur variance est très élevée, comme le montrent les intervalles de confiance (9-26 pour les fruits et 13-76 pour les feuilles). Enfin, il a été établi que le taux de bioconversion était influencé par le statut en VA [29]. En Chine, par exemple, une étude bien contrôlée a trouvé une amélioration soutenue du statut en VA d'enfants d'âge scolaire suite à la consommation de légumes-feuilles verts [30], au-delà de ce qu'aurait pu expliquer l'activité vitaminique A des feuilles telle que calculée avec les facteurs de

**Tableau 3**

**Contribution des groupes d'aliments aux apports totaux en VA (%)**

Catégories d'aliments	Passage 1 (T <sub>0</sub> )		Passage 2 (T <sub>0</sub> + 12 mois)	
	Enfants	Mères	Enfants	Mères
Source végétale	90,3	97,7	90,9	98,5
Source animale	9,7	2,3	9,1	1,5
Fruits	53,0	53,5	30,6	31,3
Légumes-feuilles vert foncé	36,8	40,1	24,6	21,3
Huile de palme rouge	0,6	4,0	35,6	45,8
Foie	9,2	1,7	8,3	0,9
Œufs et lait	0,5	0,6	0,8	0,6

Contribution of food groups to total vitamin A intake (%)

**Tableau 4**

**Évolution des proportions de sujets à risque d'apport inadéquat en VA (< 62,5 % de l'apport de sécurité)**

	Méthode de seuil			Méthode probabiliste [24]		
	T <sub>0</sub> (%)	T <sub>0</sub> + 12 (%)	Réduction (%)	T <sub>0</sub> (%)	T <sub>0</sub> + 12 (%)	Réduction (%)
<b>Enfants</b>						
Facteurs conventionnels	87,6	37,7	56,9	84	35	58,3
Facteurs révisés	98,6	61,8	37,3	97	60	38,1
<b>Mères</b>						
Facteurs conventionnels	82,9	49,3	40,5	78	46	41,0
Facteurs révisés	97,6	63,1	35,3	95	62	34,7

Changes in proportion of subjects at risk of inadequate vitamin A intake

problème puisque 64 % des mères et 85 % des enfants ont une rétinolémie faible au début du projet. Les apports totaux de VA des mères comme des enfants au début du projet étaient

faibles, en regard des apports de sécurité, et proviennent essentiellement des fruits et légumes feuilles vert sombre. Ils étaient comparables à ceux trouvés en Inde [26] chez des enfants de 1 à 3 ans

Tableau 5

## Lien entre apport inadéquat en vitamine A et rétinolémie basse au début de l'étude

	Apport inadéquat selon les facteurs conventionnels		Apport inadéquat selon les facteurs révisés		Total
	oui	non	oui	non	
<b>Enfants</b>					
Rétinolémie faible (< 0,70 µmol/l)	151	20	168	3	171
Rétinolémie normale (> 0,70 µmol/l)	26	4	30	0	30
Total	177	24	198	3	201
<b>Mères</b>					
Rétinolémie faible (< 0,70 µmol/l)	97	22	115	4	119
Rétinolémie normale (> 0,70 µmol/l)	59	10	68	1	69
Total	156	32	183	5	188

Relationship of low serum retinol concentration and inadequate vitamin A intake at onset of the study

conversion révisés. Il y a donc encore beaucoup d'incertitude sur les valeurs de biodisponibilité à utiliser pour les différents caroténoïdes. Pour cette raison, il nous paraît indiqué que les tables alimentaires donnent désormais les teneurs en équivalents de  $\beta$ -carotène (EBC) plutôt qu'en équivalents-rétinol. Dans la récente révision des apports nutritionnels de référence nord-américains, l'utilisation d'un ratio de 12:1 pour le  $\beta$ -carotène et de 24:1 pour l' $\alpha$ -carotène et le  $\beta$ -cryptoxanthine est préconisée [31].

Le second élément de réflexion que suscite notre étude est le problème de l'appréciation du niveau des apports. Nous avons eu recours à deux approches pour apprécier le risque d'apport insuffisant : la méthode probabiliste de Beaton [24] et celle qui compare les apports individuels à un seuil fixé par rapport à l'apport de sécurité et qui correspond grossièrement au besoin moyen pour le sexe et l'âge, puisque l'apport de sécurité est destiné à couvrir les besoins de la quasi-totalité de la population, allouant une marge (2 ET) au-dessus des besoins moyens. La méthode de Beaton repose sur la normalité de la distribution des besoins et leur variabilité. Comme le besoin réel d'un individu est inconnu, on calcule pour chaque sujet la probabilité que son apport soit inadéquat, puis on déduit pour l'ensemble du groupe le nombre de sujets à risque. Les deux approches permettent de comparer l'effectif à risque d'apport inadéquat à deux moments distincts, d'où leur intérêt sur le plan évaluatif ; en effet, nos résultats

ont montré que, avec ces deux méthodes, on obtenait des taux comparables de risque lorsque les mêmes facteurs de conversion sont utilisés. Toutefois, la méthode de seuil permet de classer chaque sujet dans un groupe d'apport adéquat ou inadéquat, ce que ne prévoit pas la méthode de Beaton. Cependant, le niveau d'apport classé « inadéquat » avec la méthode des seuils est peut-être supérieur au besoin réel d'un individu. Il y a donc une différence conceptuelle importante entre les deux approches. Malgré ses limites qui doivent être reconnues, la méthode des seuils est largement utilisée et se prête de ce fait à des comparaisons de résultats.

L'association entre rétinol sérique et risque d'apport inadéquat a été examinée. La sensibilité du risque d'apport faible comme indicateur de la faible rétinolémie (< 0,70 µmol/l) est meilleure avec les facteurs révisés, mais la spécificité est quasi absente. On comprendrait aisément que des apports jugés adéquats ne correspondent pas à des teneurs sériques de rétinol normales, en raison de l'effet que peuvent avoir des facteurs liés à l'hôte, les infections par exemple, sur la bioconversion des caroténoïdes. La faible spécificité observée dans cette étude implique que, parmi les sujets à rétinolémie normale, plusieurs ont des apports classés inadéquats. Une explication possible serait peut-être que ces apports classés inadéquats selon la méthode des seuils sont en réalité suffisants au vu des besoins réels de ces sujets.

## Conclusion

Cette étude a montré que les apports en VA des enfants et de leurs mères ont sensiblement augmenté en l'espace de douze mois de promotion de la consommation d'HPR. Le défi est de conserver les acquis de la première année et d'assurer la persistance des changements dans la population. Toutefois, la signification biologique des apports de VA ainsi que leur interprétation sont malaisées, surtout en raison de l'incertitude sur la biodisponibilité réelle des caroténoïdes végétaux. Le lien entre l'apport de VA et la faible rétinolémie, d'une part, et l'efficacité réelle de la stratégie, d'autre part, seront pleinement évalués à la lumière des nouvelles données d'apport et de rétinolémie en fin de projet ■

## Références

1. Institut national des statistiques et de la démographie (INSD). *EDS 1999 Enquête démographique et de santé du Burkina Faso 1999*. Columbia : Macro International Inc, 2000 ; 327 p.
2. Beaton GH, Martorell R, Aronson KJ, et al. *Effectiveness of vitamin A supplementation in the control of young child morbidity and mortality in developing countries*. ACC/SCN State-of-the-Art Series, 1993 ; Nutrition policy discussion paper N° 13, Genève : ACC/SCN, 1993 ; 120 p.
3. West KP Jr, Katz J, Khattry SK, et al. Double-blind, cluster-randomised trial of low dose supplementation with vitamin A or beta carotene on mortality related to pregnancy in Nepal. The NNIPS-2 study group. *Br Med J* 1999 ; 318 : 570-5.
4. Delisle H. La supplémentation en vitamine A est-elle un obstacle à des stratégies alimentaires durables ? *Cahiers Santé* 1994 ; 4 : 367-74.
5. McLaren DS, Martin F. *Sight and life manual on vitamin A deficiency disorders (VADD)*. First edition. Basel : Task force sight and life, 1997 ; 138 p.
6. Rodriguez-Amaya DB. *Carotenoids and food preparation: the retention of provitamin A carotenoids in prepared, processed, and stored foods*. Arlington : OMNI, 1997 ; 88 p.
7. Delisle H, Bakari S, Gevry G, Picard C, Ferland G. Teneur en provitamine A de feuilles vertes traditionnelles au Niger. *Cahiers Agricultures* 1997 ; 6 : 553-60.
8. De Pee S, West CE, Muhilal Karyardi D, Hautvast JGAJ. Lack of improvement of vitamin A status with increased consumption of dark green leafy vegetables. *Lancet* 1995 ; 346 : 75-81.
9. Solomons NW. Plant sources of vitamin A and human nutrition: how much is still too little? *Nutr Rev* 1999 ; 57 : 350-61.

10. De Pee S, West CE, Permaesih D, Matuti S, Muhilal K, Hautvast JGAJ. Orange fruit is more effective than dark green leafy vegetables in increasing serum concentrations of retinol and beta carotene in schoolchildren in Indonesia. *Am J Clin Nutr* 1998 ; 68 : 1058-67.

11. Choo MY. Palm oil carotenoids. *Food Nutr Bull* 1994 ; 15 : 130-7.

12. Rukmini C. Red palm oil to combat vitamin A deficiency in developing countries. *Food Nutr Bull* 1994 ; 15 : 126-9.

13. Mahapatra S, Manorama R. The protective effect of red palm oil in comparison with massive vitamin A dose in combating vitamin A deficiency in Orissa, India. *Asia Pacific J Clin Nutr* 1997 ; 6 : 246-50.

14. Nutrition foundation of India. Use of beta caroten foods to combat vitamin A deficiency in India: a multicentric study. Summary and recommendations. *Indian Pediatr* 1997 ; 34 : 313-7.

15. Mosha TC, Laswai HS, Mtebe K, Paulo AB. Control of vitamin A deficiency disorders through fortification of cassava flour with red palm oil: a case study of Kigoma district, Tanzania. *Ecol Food Nutr* 1999 ; 37 : 569-93.

16. Delisle H, Zagr  N, Ou draogo V. Marketing of red palm oil for vitamin A in Burkina Faso. A pilot project involving women's groups. *Food Nutr Bull* 2001 ; 22 : 388-94.

17. Underwood BA, Chavez M, Hankin J, et al. Guidelines for the development of a simplified dietary assessment to identify groups at risk for inadequate intake of vitamin A. Report of the IVACG. Washington : IVACG, 1989 ; 61 p.

18. Delisle H, Bakari S, Ferland G. Validation study on a simplified dietary method for the assessment of vitamin A deficiency risk in Niger. Washington D.C. : OMNI, 1997 ; 70 p.

19. West CE, Poortvliet EJ. The carotenoid content of foods with special reference to developing countries. Washington : VITAL, 1993 ; 210 p.

20. Nordeide MB, Hatloy A, Folling M, Lied E, Oshaug A. Nutrient composition and nutritional importance of green leaves and wild food resources in an agricultural district, Koutiala, Sud Mali. *Int J Food Sci Nutr* 1996 ; 47 : 455-68.

21. Smith GC, Dueker SR, Clifford AJ, Grivetti LE. Carotenoid values of selected plant foods common to southern Burkina Faso, West Africa. *Ecol Food Nutr* 1996 ; 35 : 41-58.

22. Hagenimana V, Oyunga MA, Low J, Njoroge SM, Gichuki ST, Kabira J. The effects of women farmer's adoption of orange-fleshed sweet potatoes: raising vitamin A intake in Kenya. Research report series 3. Washington : ICRW/OMNI, 1999 ; 24 p.

23. Sapin V, Alexandre MC, Chaib S, et al. Effect of vitamin A status at the end of term pregnancy on the saturation of retinol binding protein with retinol. *Am J Clin Nutr* 2000 ; 71 : 537-43.

24. Beaton GH. Nutritional assessment of observed nutrient intake: an interpretation of recent requirement reports. *Adv Nutr Res* 1985 ; 7 : 101-28.

25. FAO/OMS. Requirements of vitamin A, iron, folate and vitamin B12. Report of a conjoint FAO/WHO expert consultation. Rome : FAO, 1988 ; 119 p.

26. Ramakrishnan U, Martorell R, Latham MC, Abel R. Dietary vitamin A intakes of preschool children. *J Nutr* 1999 ; 129 : 2020-7.

## Summary

### Changes in vitamin A intake following the social marketing of red palm oil among children and women in Burkina Faso

N.M. Zagr , H. Delisle, A. Tarini, F. Delpuech

*This paper focuses on changes in vitamin A (VA) intakes as part of the evaluation of a pilot project on social marketing of red palm oil (RPO) as a VA supplement for mothers and children in central-north Burkina Faso. The objectives of the 30-month project are to demonstrate the feasibility and effectiveness of introducing RPO in non-consuming areas. RPO is collected from women in the South-West region and it is retailed in project sites by village volunteers. RPO is promoted by community workers trained in persuasive communication and social marketing. The target population is free to buy and consume RPO. Evaluation design includes data collected at onset, then 12 and 24 months later, from the same sample of 210 mothers and their children randomly selected in seven project sites. Children were 1 to 3 years old at onset. Blood samples were collected at baseline from mothers and children for serum retinol determination by HPLC. VA intakes are estimated by a semi-quantitative food frequency questionnaire, using the conventional  $\beta$ -caroten to retinol conversion factors and the newly revised lower factors. VA deficiency is a major public health problem in the area: 64% of mothers and 85% of children had serum retinol concentrations < 0,70  $\mu\text{mol/l}$  at baseline. VA came mainly from plant foods, particularly fruits and dark green vegetables which provided more than 90% of the dietary VA at onset of the project. Mean vitamin A intakes are low. We found  $138 \pm 106 \mu\text{g ER}$  for the children and  $302 \pm 235 \mu\text{g ER}$  for the mothers with conventional factors and  $64 \pm 58 \mu\text{g ER}$  and  $133 \pm 162 \mu\text{g ER}$ , respectively, with the revised factors. One year later, one third of respondents had consumed RPO in the previous week, and it supplied around 56% of the VA intake of children and 67% of mothers (36% and 46% respectively for the whole group). VA intakes were significantly increased at  $510 \pm 493 \mu\text{g ER}$  and  $801 \pm 913 \mu\text{g ER}$  for the children and their mothers respectively ( $347 \pm 443 \mu\text{g ER}$  and  $568 \pm 803 \mu\text{g ER}$  respectively, with the revised factors). Analyzing serum retinol and dietary data collected at baseline, it was found that VA intakes < 62,5% of safe level of intake were highly sensitive to low serum retinol (< 0,70  $\mu\text{mol/l}$ ) and using revised conversion factors to assess total VA intake slightly enhanced sensitivity. The proportion of mothers and children at risk of inadequate VA intake changed from nearly 100% at baseline to 60% one year later. The results show that promoting RPO (and other VA rich foods) was effective in improving VA intakes. This improvement will hopefully be sustained and even further enhanced during the remaining 12 months of the project, after which repeated measurement of serum retinol and VA intakes will allow the actual impact of the project to be truly assessed.*

*Cahiers Santé 2002 ; 12 : 38-44.*

27. WHO. Requirements of vitamin A, thiamin, riboflavin and niacin. Tech Rept Ser 362. Genève : WHO, 1967 ; 86 p.

28. Parker R. Methodological considerations in determining vitamin A and carotenoid bioactivity in humans. *Food Nutr Bull* 2000 ; 21 : 124-9.

29. Ribaya-Mercado JD, Solon FS, Solon MA, et al. Bioconversion of plant carotenoids to vitamin A in Filipino school-aged children varies inversely with vitamin A status. *Am J Clin Nutr* 2000 ; 72 : 455-65.

30. Tang G, Qin J, Hu S, et al. Protection of vitamin A status in Chinese children by a dietary intervention with vegetables. *Food Nutr Bull* 2000 ; 21 : 161-4

31. National academy of sciences (NAS). Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, cooper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium and zinc. Washington : National academy press, Institute of medicine, 2001 ; 650 p.

---

## Résumé

Cette étude s'inscrit dans l'évaluation d'un projet pilote de commercialisation de l'huile de palme rouge (HPR) dans une région du Burkina n'en consommant pas: il rapporte les apports de vitamine A (VA) dans un échantillon de 210 paires mères/enfants d'âge préscolaire après 12 mois de promotion de l'HPR. La carence en VA est répandue puisque, au début de l'étude, 64 % des mères et 85 % des enfants présentaient une rétinolémie inférieure à  $0,70\ \mu\text{mol/l}$ . Les apports de VA ont été estimés par un rappel de fréquence de consommation, en faisant appel aux facteurs conventionnels de conversion du  $\beta$ -carotène en rétinol et aux facteurs plus faibles récemment proposés. La VA est essentiellement d'origine végétale et les apports moyens au début du projet ne sont que de 138 ER chez les enfants et de 302 ER chez les mères (64 ER et 133 ER, respectivement, avec les nouveaux facteurs). Les apports inférieurs au seuil de 62,5 % de l'apport de sécurité étaient un indicateur plus sensible d'hyporétinolémie lorsqu'ils étaient calculés avec les nouveaux facteurs. Après 12 mois, les apports de VA ont au moins doublé. Alors que la quasi-totalité des sujets étaient à haut risque d'apport inadéquat au début du projet (nouveaux facteurs), la proportion baisse alors à environ 60 %. Les acquis devront être consolidés par la poursuite de la promotion de l'HPR pendant une autre année, après quoi l'efficacité de la stratégie pourra être pleinement évaluée à la lumière du rétinol sérique et de nouvelles données d'apport de VA.

---