

# MAITRISE DES APPORTS EN VITAMINES B

Aurélie Chanson\*

*INRA-CRNH d'Auvergne, Unité des Maladies Métaboliques et Micronutriments (UMMM)*  
63122 Saint Genès Champanelle  
[achanson@clermont.inra.fr](mailto:achanson@clermont.inra.fr)

## Généralités sur les vitamines B

Les vitamines B appartiennent avec la vitamine C au groupe des vitamines hydrosolubles, par opposition à l'ensemble des autres vitamines (A, D, E, K) et caroténoïdes qui sont liposolubles. Il existe 8 vitamines B constituant un groupe de molécules chimiquement très hétérogènes : la thiamine (B1), la riboflavine (B2), la niacine (B3 ou PP), l'acide pantothénique (B5), la pyridoxine (B6), la biotine (B8), les folates (B9), et la cobalamine (B12). De par la diversité de leurs structures chimiques, les vitamines B présentent de grandes différences au niveau de leurs propriétés physico-chimiques, de leurs métabolismes (absorption, distribution tissulaire, élimination) et de leurs fonctions biologiques. Elles sont impliquées dans deux grands types de fonction - transfert de protons et d'électrons et fonctions coenzymatiques - par lesquelles elles vont intervenir dans une grande variété de mécanismes métaboliques, incluant notamment le métabolisme des acides aminés, la synthèse et le catabolisme des acides gras, la synthèse des acides nucléiques... A ce titre, elles sont nécessaires à la production et à la libération d'énergie, d'hormones, de neurotransmetteurs, de cellules sanguines et d'anticorps. Certaines d'entre elles sont importantes pour le fonctionnement optimal des autres (par exemple la B2 est nécessaire à la conversion de la B6 et des folates en leurs formes actives). Plusieurs vitamines B peuvent intervenir sur un même métabolisme (par exemple B12 et folates sont conjointement impliqués dans la reméthylation de l'homocystéine, et donc dans la baisse de l'homocystéinémie, la B6 étant impliquée dans le catabolisme de l'homocystéine par les réactions de transsulfuration).

## Sources alimentaires

Les vitamines B sont présentes dans la plupart des aliments, exceptée la vitamine B12 qui n'est présente que dans les aliments d'origine animale (viande, poissons, œufs, lait). Ainsi, une alimentation diversifiée, incluant la consommation de fruits et légumes, poissons, viandes, œufs, céréales, pain, produits laitiers permet d'assurer un apport en toutes les vitamines du groupe B. Notons que la plupart des vitamines B sont relativement instables quand exposées à la chaleur, à la lumière et à l'oxygène. Des pertes importantes peuvent se produire durant la transformation, le stockage et la cuisson des aliments. Le raffinage des céréales est un des exemples des plus classiques de perte de vitamines B, qui sont essentiellement localisées dans la couche d'aleurone. Ceci fut à l'origine d'ailleurs du béri-béri, c'est-à-dire de la carence en vitamine B1 rencontrée chez des sujets presque exclusivement nourris avec du riz blanc.

## Apports Nutritionnels Conseillés (ANC)

Les ANC (notion statistique qui représente la quantité moyenne à consommer par jour pour que la quasi-totalité - 97,5% - de la population ait ses besoins couverts) pour les vitamines B de la population française adulte sont présentés dans le tableau 1. Les besoins quotidiens en vitamine B1 sont affectés par l'apport énergétique, ceux de la B6 par l'apport en protéines. Les vitamines B ont un taux de renouvellement dans l'organisme élevé, et la plupart ne sont pas stockées en quantité appréciable, rendant essentiel un apport régulier. La

vitamine B12 fait toutefois exception à cela puisque elle est efficacement réabsorbée au niveau intestinal et stockée principalement dans le foie. Cela explique pourquoi une déficience en B12 peut prendre des années avant de se développer, y compris chez les végétariens.

#### Apports moyens de la population française et Risque de déficiences

A l'heure actuelle, dans les pays industrialisés, l'amélioration du niveau de vie a quasiment fait disparaître les syndromes de carences vitaminiques tels que le béri-béri ou la pellagre. Toutefois, on doit toujours s'inquiéter de la possibilité d'une couverture insuffisante des besoins vitaminiques malgré l'existence d'un large choix de produits alimentaires. En effet, l'évolution de l'alimentation, avec notamment une augmentation de la consommation de produits alimentaires industriels purifiés pauvres en micronutriments, et une réduction de la prise alimentaire en réponse à une diminution de la dépense énergétique (liée au mode de vie actuel), peut conduire à des déficiences marginales en certaines vitamines. De plus, il existe toujours des groupes à risque de déficiences du fait de certaines circonstances physiologiques (grossesse ou vieillissement), pathologiques (insuffisance rénale ou hépatique) ou nutritionnelles particulières (régime végétarien, nutrition parentérale). Donc à côté des cas rares de carences vitaminiques, se pose aujourd'hui le problème des déficiences. En effet, un certain nombre d'études épidémiologiques montre qu'il existe une proportion non négligeable de personnes en bonne santé apparente, ayant des apports vitaminiques inférieurs aux valeurs considérées comme satisfaisantes.

En France, l'étude SU.VI.MAX qui a porté sur près de 14000 sujets adultes suivis pendant 8 ans a montré que 16 à 19% des hommes âgés de 45 à 60 ans et 26 à 38% des femmes âgées de 35 à 60 ans présentaient des apports en B6 et B1 inférieurs au 2/3 des ANC. Pour les folates, ces taux atteignent 20,6 et 8,3 % pour les femmes et les hommes respectivement. L'enquête INCA (Enquête Individuelle Nationale de Consommation Alimentaire) a montré que les apports alimentaires en folates pour les femmes en âge d'avoir des enfants étaient de 245,5 µg/j, alors que les ANC pour ce groupe sont de 400 µg/j. Notons que plus les apports alimentaires d'un individu sont éloignés des ANC, plus la probabilité qu'ils ne couvrent pas ses besoins métaboliques est élevée. Toutefois, à l'échelon de l'individu, un apport inférieur aux ANC n'est pas suffisant pour conclure à l'existence d'une déficience avec des conséquences métaboliques. Cette information doit être complétée par l'évaluation du statut vitaminique des individus au moyen de marqueurs biochimiques. La survenue d'un état déficitaire en vitamines peut provenir d'une réduction des apports alimentaires, mais aussi d'une diminution de l'absorption intestinale, de l'altération d'autres voies métaboliques ou encore de conditions physiologiques (grossesse, vieillissement...) ou pathologiques (insuffisance rénale ou hépatique...). Dans ces différents cas, les besoins des individus en une ou plusieurs vitamines sont augmentés. Pour les vitamines B, et notamment pour les folates et la vitamine B12, deux groupes à risque de déficience sont aujourd'hui clairement identifiés : les femmes enceintes et les personnes âgées.

#### Risques associées à la déficience en vitamines B

Les recherches menées ces dix dernières années ont montré que les déficiences en vitamines B constituaient des facteurs de risque pour un certain nombre de pathologies dégénératives associées au vieillissement tels que les maladies cardio-vasculaires, le déclin des fonctions cognitives et neuropsychiatriques (comme Alzheimer), et certains cancers. Notons également que l'hyperhomocystéinémie modérée, qui est dans la plupart des cas corrélée avec un statut déficitaire en folates et/ou en B12, pourrait être un facteur de risque indépendant des maladies cardio-vasculaires au même titre que le cholestérol. Des niveaux d'apports adéquats en vitamines B2, B6, B12 et folates permettent de normaliser

l'homocystéinémie. D'autre part, un autre point important à soulever dans le cadre des vitamines B est le lien existant entre folates et Anomalies de Fermeture du Tube Neural (AFTN). Les AFTN tels que le spina-bifida, l'encéphalocèle et l'anencéphalie, font partie des anomalies congénitales les plus fréquentes. Leur prévalence est estimée en France à 10/10 000 naissances vivantes et interruptions médicales de grossesse. Depuis les années 80, il est démontré qu'une supplémentation en folates (Acide Folique) pendant la période périconceptionnelle réduit de 40 à 75 % le risque de ce type de malformations.

Dans ce contexte, la maîtrise des apports en vitamines B apparaît comme un enjeu important en terme de santé publique.

Démarches permettant d'assurer la maîtrise des apports en vitamines B dans le cadre de la prévention des pathologies associées aux déficiences

Comme nous l'avons vu plus haut, deux populations à risque de déficience en vitamines B sont particulièrement concernées par ce type de démarches : les femmes enceintes et les personnes âgées. Pourquoi ? Les femmes enceintes car on sait qu'une supplémentation périconceptionnelle en folates permet de diminuer le risque de survenue d'AFTN. Les personnes âgées car la déficience en vitamines B est associée à un risque augmenté de survenue de pathologies dégénératives telles que les maladies cardio-vasculaires, le déclin neuro-cognitif (Alzheimer) ou certains cancers. De plus, les personnes âgées représentent également un groupe à risque de déficience en vitamine B12 (de par une moindre bioaccessibilité de la vitamine B12 en liaison avec l'hypo-chlorhydrie gastrique fréquemment observée chez les sujets âgés), déficience pouvant entraîner de nombreuses répercussions à la fois cliniques et biologiques comme l'anémie, la sclérose combinée de la moelle avec neuropathie potentiellement irréversible ou la démence. Il s'agit ici de présenter les différentes approches envisageables pour assurer une maîtrise des apports en vitamines B.

1) L'information et l'éducation nutritionnelles. Cette démarche est centrée sur la promotion de la consommation d'une alimentation diversifiée et équilibrée, riche en fruits et légumes frais et comportant aussi un apport suffisant en produits animaux, comme le recommande en France le Programme National de Nutrition Santé (PNNS). Il s'agit aussi de communiquer sur le risque que peut constituer une consommation importante de produits alimentaires purifiés pauvres en micronutriments dans le cadre de la non-couverture des besoins en vitamines et minéraux. L'intérêt de cette démarche est qu'elle peut conduire à favoriser l'augmentation de la consommation par les populations de tous les micronutriments, dans un respect de l'équilibre naturel associé à l'alimentation humaine. Par contre, son inconvénient majeur réside dans le faible degré d'efficacité dans sa capacité à atteindre les populations cibles, en particulier les femmes en âge d'avoir des enfants (prévention des AFTN). En effet, plus d'une personne sur deux ne suit pas ces recommandations non par ignorance, mais par manque de temps, de moyens financiers ou d'envie pour acheter, cuisiner... et aussi parce que le choix du consommateur est souvent peu dirigé vers la satisfaction des besoins nutritionnels théoriques. Alors que faire ? On peut penser qu'une éducation nutritionnelle menée dans les établissements scolaires pourrait contribuer à faire évoluer les habitudes alimentaires.

2) La supplémentation. Les suppléments en vitamines B sont généralement formulés sous forme de combinaison de plusieurs d'entre elles ou inclus dans des suppléments multivitaminiques. Des suppléments uniques existent pour les vitamines B6, B3 et les folates. Une enquête menée en 1999 dans 6 pays européens (enquête de l'institut Gallup) a montré que 23 % de la population consomment des suppléments alimentaires. Sur ces 23 %, 12 % déclarent prendre des suppléments en vitamines B. Certains de ces suppléments sont en vente libre dans l'Union Européenne, et le consommateur peut les trouver sur les rayons des

supermarchés ou dans les magasins spécialisés (diététiques), d'autres sont considérés comme des médicaments ou vendus en pharmacies et soumis à des contrôles spécifiques. La consommation de ces suppléments demeure à l'heure actuelle un phénomène difficilement contrôlable. Et il est difficile de quantifier la part de cette consommation dans les apports en vitamines B des populations. Plusieurs interrogations peuvent être émises concernant ces suppléments alimentaires : a) leur consommation risque de conduire à une diminution de l'apport en micronutriments par les aliments, et b) cette consommation étant non contrôlée et difficilement contrôlable, le risque de dépasser les limites de sécurité pour certains micronutriments demeure non nul. Cependant, concernant les vitamines B, le Comité Scientifique de l'Alimentation Humaine (CSAH) européen a conclu qu'il n'existait pas suffisamment de données pour établir les limites de sécurité pour ces vitamines, à l'exception de la B6, de la B3 et des folates. Aucun risque de toxicité n'est associé avec une consommation élevée des autres vitamines B. Enfin, dans le cadre de la prévention des AFTN, la Direction Générale de la Santé (DGS) a émis en 2000 en France des recommandations incitant les professionnels de santé à mettre en place une supplémentation médicamenteuse individuelle en folates en période périconceptionnelle à la dose de 5 mg d'acide folique/j pour les femmes avec un antécédent obstétrical d'AFTN, et à la dose de 400 µg/j pour les femmes sans antécédent. Cependant, une étude d'observation transversale menée dans 16 maternités parisiennes a montré que seules 2 % des femmes interrogées bénéficiaient d'une supplémentation débutée avant la conception. En Europe, seulement 1 consommateur sur 3 connaît la relation existant entre l'apport en folates et la prévention des AFTN. Ce qui montre bien les limites de ce type d'approche dans la prévention des AFTN.

3) *L'enrichissement*. Il existe 3 approches pour augmenter la teneur en vitamines et minéraux d'un aliment : (1) la restauration, qui consiste à ramener la teneur en vitamines et minéraux des aliments à leur valeur initiale (pour compenser la perte au cours des traitements) et qui ne peut donc concerner que les micronutriments déjà présents dans l'aliment, (2) l'enrichissement de denrées destinées à une alimentation particulière, sous réserve d'avoir montré le bénéfice santé de cet enrichissement pour la population cible (enfants en bas âge, sportifs, diabétiques par exemple), (3) l'enrichissement à caractère obligatoire de denrées alimentaires courantes, qui n'existe pas en France, mais qui peut être imposée dans certains pays pour des nutriments comme le Sélénium ou l'Iode du fait de la pauvreté des sols en ces éléments dans certaines régions du monde.

Donc, en accord avec la législation européenne, les vitamines du groupe B sont ajoutées dans certaines catégories d'aliments considérés comme destinés à une utilisation nutritionnelle particulière (tels que les laits de croissance et les substituts de repas). Pour le moment, il n'existe pas d'harmonisation européenne relative à l'enrichissement en vitamines et minéraux des aliments courants (règlement en cours d'élaboration). En France, l'enrichissement de l'alimentation courante est interdit, sauf pour certains cas comme le fluor et l'iode dans les sels de consommation. Dans ce contexte, l'AFSSA (Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments) a émis des documents de référence afin de guider les industriels dans la conception des produits enrichis et de proposer une méthodologie systématique d'évaluation de ceux-ci (Rapport de 2001 relatif aux principes généraux pour l'enrichissement en vitamines et minéraux des aliments courants et rapport de 2003 proposant une méthodologie pour l'enrichissement). Toute demande d'autorisation d'enrichissement de denrées alimentaires courantes doit faire l'objet d'un avis de l'AFSSA. Si l'avis de l'AFSSA est favorable, la Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes (DGCCRF) autorise par décret l'enrichissement en question. Dans le cas des folates, une démarche d'enrichissement

obligatoire d'un vecteur alimentaire (en générale la farine) a été mise en place dans plusieurs pays à travers le monde, comme aux USA (depuis 1998), le Canada (depuis 1998) et le Chili (depuis 2000) ; ceci dans un objectif de prévention des AFTN. En Europe, seule la Hongrie a mis en place un enrichissement sur une base volontaire des farines depuis 1998 (en folates, B12 et B6). Le gouvernement anglais a pris la décision au 16 juin de cette année de ne pas recommander l'enrichissement obligatoire en folates des farines. En ce qui concerne la France, l'enrichissement de la farine en vitamines B a fait l'objet d'un rapport publié en 2003 par l'AFSSA. Ce rapport a abouti à une proposition de mise en place d'un programme-pilote d'enrichissement des farines panifiables en acide folique et en B12, en Alsace et pour une période de 5 ans. Une des problématiques de l'enrichissement des farines en folates provient du risque potentiel d'un masquage du déficit en vitamine B12. En effet, l'apport d'acide folique peut masquer les signes hématologiques de déficit en B12 (anémie et macrocytose), alors que les signes neurologiques continueraient à progresser jusqu'à un stade irréversible des lésions. Les personnes âgées sont particulièrement concernées par ce phénomène, puisqu'elles constituent un groupe à risque de déficience en B12. Les données de simulation fournies par l'étude INCA montrent qu'avec un enrichissement en folates identique à celui appliqué dans le cadre du programme-pilote, 5 % de l'ensemble de la population serait à risque de dépasser un apport total en folates de 1mg/j, apport susceptible de masquer une carence en B12. Bien que cet effet adverse soit plus hypothétique que réellement démontré, il a conduit à la recommandation par l'AFSSA d'un enrichissement conjoint folates-B12 pour le programme-pilote mené en Alsace. L'objectif de cet enrichissement est de faire passer l'apport moyen total en folates de la femme âgée de 15 à 44 ans de 230 µg/j à 400 µg/j, ce dernier taux étant considéré comme permettant une prévention des AFTN. De la même façon, le taux d'enrichissement en B12 appliqué devrait permettre d'améliorer le statut vitaminique des sujets carencés. L'intérêt principal de ce programme-pilote est de permettre une réelle évaluation en terme de santé publique d'une action d'enrichissement, reposant sur des aspects médicaux et sur la mise en place pratique de l'enrichissement. Les bénéfices attendus en terme de santé publique concernent la diminution des risques d'AFTN, d'autres effets bénéfiques potentiels étant également envisagés notamment concernant la prévention des maladies cardio-vasculaires, du déclin des fonctions cognitives et de la maladie d'Alzheimer chez les sujets âgés, ainsi que de certains cancers (cancer colorectal notamment). Ce programme-pilote permettra également de vérifier si l'enrichissement appliqué permet d'augmenter l'apport moyen total en folates et B12 pour les populations ciblées (femmes âgées de 15 à 44 ans et sujets carencés en B12, surtout sujets âgés) vers le niveau souhaité pour ces populations. Car l'expérience américaine a permis de montrer que l'enrichissement des farines en folates a abouti à une augmentation des apports en folates 2 fois plus élevée que ce qui avait été prévu au départ. Pour conclure sur la problématique de l'enrichissement en folates des farines dans le cadre de la prévention des AFTN, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a émis en novembre 2002 un avis pour l'Europe, rappelant trois options possibles de la prévention primaire des AFTN : augmentation des apports alimentaires en folates, supplémentation individuelle en acide folique, et enrichissement des farines. Aucune option définitive n'a été fixée.

#### Conclusions. Quelles démarches en France ?

A l'heure actuelle, la France a opté pour une stratégie d'information et d'éducation nutritionnelle, basée sur les recommandations des médecins et du PNNS, et appuyée par diverses campagnes de communication. Une alimentation diversifiée et équilibrée, riche en légumes foliaires dans le cas des folates, permet en effet d'assurer la maîtrise des apports en vitamines B à un niveau correspondant aux ANC pour ces vitamines. Toutefois, dans le cadre



de la prévention des AFTN, la DGS recommande une supplémentation individuelle en acide folique pour les femmes souhaitant avoir un enfant, avec une dose supérieure pour les femmes avec un antécédent d'AFTN. Toujours dans le cadre de la prévention de ces malformations, un programme-pilote d'enrichissement des farines en folates et B12 est envisagé en Alsace, mais celui-ci n'a toujours pas débuté à l'heure actuelle. Concernant l'enrichissement des aliments en vitamines B, il est pour le moment applicable en France uniquement à des denrées destinées à une utilisation nutritionnelle particulière, et pour des populations cibles bien définies. L'enrichissement des aliments courants est actuellement en cours de discussion dans la perspective d'un débat et de mesures prises à l'échelle européenne.

Enfin, plusieurs études d'intervention sont en cours en France et à l'étranger afin de connaître l'impact d'une supplémentation en vitamines B dans la prévention des maladies cardio-vasculaires. Parmi ces études, on peut citer l'essai de prévention secondaire SU.FOL.OM3 qui consiste à tester l'impact d'une supplémentation en acide folique, vitamines B6 et B12 et/ou oméga 3 dans la prévention de la récurrence de pathologies ischémiques chez des sujets athéroscléreux. Le résultat de ces études permettra de vérifier l'hypothèse de l'intérêt d'un apport supplémentaire de folates (et B6 et B12) dans la prévention de ces pathologies.

Dans une optique d'amélioration des apports, il est également important en France d'encourager la filière blé-pain à fournir des pains de meilleure densité nutritionnelle, confectionnés avec des farines blanches. La réduction des aliments sources de calories vides (comportant de l'énergie non accompagnée de micronutriments), et donc de la consommation de graisses et de sucres, est essentielle puisqu'il faut bien comprendre qu'une des finalités des vitamines B est de faciliter au niveau cellulaire le métabolisme énergétique, et qu'il est donc paradoxal d'absorber de l'énergie sans les co-facteurs nécessaires aux diverses voies métaboliques.

Tableau 1. Apports Nutritionnels Conseillés pour les vitamines B pour la population française adulte des deux sexes. Quand il y a 2 valeurs, celle de gauche représente l'apport conseillé pour les hommes, celle de droite pour les femmes (tiré de Apports Nutritionnels Conseillés pour la population française, 3<sup>e</sup> édition, 2001).

B1	B2	B3 (PP)	B5	B6	B8	B9	B12
mg/j	mg/j	mg/j	mg/j	mg/j	µg/j	µg/j	µg/j
1,3-1,1	1,6-1,5	14-11	5	1,8-1,5	50	330-400	2,4

\*actuellement doctorante à l'UMMM sous la direction de M. Patrick Brachet, au sein de l'équipe Vitamines dirigée par M. Edmond Rock.

### Pour en savoir plus...

Apports Nutritionnels Conseillés pour la population française : Editions Techniques & Documentation, Londres, Paris, New York, 2001

Choumenkovitch, S.F., et al., Folic Acid Intake from Fortification in United States Exceeds Predictions. J Nutr, 2002. 132(9): p. 2792-2798.

Gallup European Consumers Awareness and Behaviour Survey on Vitamin and Mineral Supplements and Fortified Foods (Roche Vitamins Europe, 1999)

Le Grusse J., Watier B. Les Vitamines : données biochimiques, nutritionnelles et cliniques.  
Centre d'Etude et d'Information sur les Vitamines (CEIV), 2<sup>o</sup> édition, 1995  
Rapport AFSSA « Enrichissement de la farine en vitamines B en France, proposition d'un  
programme pilote », 2003

Et aussi quelques sites internet...

[www.erna.org](http://www.erna.org) (European Responsible Nutrition Alliance)

<http://sufolom3.cnam.fr/>

[www.afssa.fr](http://www.afssa.fr) (Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments)

Programme National Nutrition Santé PNNS : [www.sante.gouv.fr/htm/actu/34\\_010131.htm](http://www.sante.gouv.fr/htm/actu/34_010131.htm) ou

<http://www.sante.gouv.fr> puis Nutrition puis PNNS