

Valorisation nutritionnelle de l'alimentation d'enfants âgés de 9 à 16 ans, originaires de régions endémiques pour la maladie de Kashin-Beck au Tibet central.

*Pauline de Voghel – Diététicienne
Septembre 2008*

Résumé

Ce travail s'inscrit dans le cadre d'une étude proposée par les programmes de MSF Belgique et de la « Kashin-Beck Disease foundation ».

L'objectif de l'étude, à la demande du Dr Philippe Goyens (HUDERF), est de réaliser une valorisation nutritionnelle quantitative de l'alimentation de jeunes enfants originaires du Tibet central, dans des régions rurales endémiques pour la maladie de Kashin-Beck (KBD). Ces données permettront peut-être d'orienter des interventions en matière de nutrition.

Les composantes de l'alimentation, aux quatre saisons de l'année (2 à 6 journées/saison), de 44 enfants sélectionnés ont été listées méticuleusement par une douzaine d'intervenants oeuvrant quotidiennement dans les familles.

Le travail, en Belgique – basé sur une sélection de 36 enfants répondant aux critères établis - a consisté en un décryptage des enquêtes, en leur encodage et en leur conversion en valeurs nutritionnelles moyennes de la consommation annuelle des sujets.

Le petit échantillon d'enfants a permis une étude précise de leurs ingestats en termes de nutriments, tant lors de la réalisation des enquêtes, que lors de leur interprétation.

Le traitement des données anthropométriques exprime une moyenne des rapports Taille/Âge de -1,1 Z-score, ce qui confirme la problématique de croissance chez ces enfants.

Le résultat du traitement des enquêtes fait apparaître, en bref, une nette insuffisance en apport alimentaire d'énergie, de protéines, de lipides, de calcium, de vitamine D, et un apport trop important de glucides, de phosphore et ... d'alcool.

Les faibles apports alimentaires retenus des enquêtes et les résultats de leur valorisation nutritionnelle confirment bien la monotonie de leur alimentation. Peut-être pourrait être envisagée la question de comment mieux la varier.

Ces résultats sont encourageants, mais ne permettent pas encore d'établir un lien clair entre l'alimentation et la genèse de la maladie de Kashin-Beck. Ils posent un important jalon dans l'avancement des études.

Introduction

Ce travail s'inscrit dans le cadre d'une étude proposée par les programmes de MSF Belgique et de la « Kashin-Beck Disease foundation »⁽¹⁾.

La maladie de Kashin-Beck (KBD) s'installe progressivement au cours de l'enfance et de l'adolescence. Elle est caractérisée par la destruction de certaines articulations au niveau des mains, des doigts, des coudes, des genoux et des chevilles avec pour conséquence, un trouble de croissance osseuse.⁽²⁻³⁾

La demande du Dr Philippe Goyens (HUDERF) est de réaliser une valorisation nutritionnelle quantitative de l'alimentation de jeunes enfants originaires de régions rurales endémiques pour la maladie de Kashin-Beck.

La connaissance des apports nutritionnels de ces enfants permet de poursuivre la recherche de l'étiologie de la KBD et de peut-être développer des interventions en matière de nutrition.

Les examens médicaux chez ces enfants montrent des signes divers de malnutrition, de rachitisme et des problèmes de croissance. Sont-ils liés à l'alimentation ? La littérature renseigne des enfants petits, minces et carencés en différents micronutriments (calcium, vitamine D, sélénium, iode, vitamine A,...)⁽⁴⁻⁵⁾

Il semblerait que l'apport nutritionnel de la plupart de ces enfants soit insuffisant, déséquilibré, tant au point de vue quantitatif que qualitatif. Leur alimentation monotone est faiblement diversifiée.

Situation de la maladie chez les enfants au Tibet central

La maladie de Kashin-Beck est présente dans des régions rurales du Tibet central, où les populations vivent de quelques rares cultures

saisonniers sur sols très pauvres et souffrent vraisemblablement de nombreuses déficiences nutritionnelles sévères.

Les populations nomades et urbaines semblent épargnées. Lorsque la maladie touche un village dans une vallée, toute la vallée est atteinte, mais le taux de prévalence varie sensiblement d'un village à l'autre ⁽³⁾.

Il reste à prouver l'efficacité d'une intervention nutritionnelle pour la prévention de la KBD.

Mais, depuis qu'on a constaté que 100% des jeunes enfants dans ces régions présentent du rachitisme et de l'hypocalcémie ⁽⁶⁾, il est tentant d'émettre l'hypothèse que les déficiences en vitamine D et en calcium jouent un rôle dans la pathogenèse de la KBD.

Il faut garder à l'esprit que la malnutrition est le facteur de risque principal de déclenchement de maladies. ⁽⁷⁾

Une recherche plus avancée est nécessaire pour étudier les causes du retard de croissance chez ces enfants, pour identifier leurs déficiences spécifiques, les analyser et, enfin, pour évaluer les effets d'une intervention. ⁽⁶⁾

Certaines interventions sont parvenues à réduire le « stunting » et les déficiences en micronutriments. Des supplémentations en micronutriments contribuent parfois à améliorer l'état de santé, et permettront peut-être un jour de prévenir la KBD. ⁽⁶⁻⁸⁾

Méthodologie du travail

Les enquêtes alimentaires au Tibet :

Elles ont été réalisées en 2002 par des intervenants se rendant quotidiennement au domicile des enfants des différents villages concernés. Ces enquêtes ont été réalisées aux quatre saisons de l'année, en janvier, mars, juillet et septembre. Deux à six journées ont été enregistrées à chaque période. Il a souvent été nécessaire de regrouper les informations reçues en faisant une moyenne de 2 jours par saison pour un même enfant, par manque et/ou imprécisions de données.

Sélection des sujets :

Quarante-quatre enfants ont participé à cette enquête alimentaire. Ils ont été sélectionnés dans différents villages de la préfecture de Lhassa au Tibet central. Ils ont entre 9 et 16 ans. Les critères de sélection d'un enfant pour la présente étude imposaient de disposer de données pour trois saisons de l'année au minimum, avec au moins deux jours par saison. Sept de ces quarante-quatre enfants n'ont pas répondu à ces critères.

Sélection du matériel :

Au Tibet, les aliments étaient pesés au domicile à l'aide d'une balance digitale, précision 1g.

Trois tables de composition des aliments ont été consultées et comparées :

- « Table de composition des aliments de la FAO à l'usage de l'Asie de l'Est ». (1976, non rééditée) ⁽⁹⁾

- « Table de Composition des aliments de Souci, Fachmann, Kraut. ⁽¹⁰⁾

- « Table américaine de composition des aliments » USDA nutrient data. ⁽¹¹⁾

La table de la FAO semblait très adaptée puisqu'elle se réfère aux aliments de l'Asie de l'Est, mais la date de la dernière édition (1976) la rend désuète.

La table Américaine est plus internationale et est assez complète.

Toutes les données ont été retenues de la table américaine, mis à part pour la Vitamine D, dont les valeurs sont issues de la table de Souci-Fachmann (parce que les valeurs de ce nutriment manquent dans cette table américaine).

Voir Tableau 1, les principaux aliments consommés par les jeunes Tibétains participant à l'étude.

- | |
|---|
| <p>→ Céréales :</p> <ul style="list-style-type: none">- Orge (farine principalement, grains)- Blé- Riz, Nouilles de riz- Pommes de terre <p>→ Légumes :</p> <ul style="list-style-type: none">- Petits pois (frais)- Oignons, navets, choux chinois <p>→ Fruits :</p> <ul style="list-style-type: none">- Pomme, Pêche (fraîches ou séchées)- Graines de tournesol <p>→ Matières grasses :</p> <ul style="list-style-type: none">- Beurre- Huile de colza <p>→ Sources protéinées :</p> <ul style="list-style-type: none">- Fromage (« humide » ou sec)- Lait- Viande et œufs (rare) <p>→ Divers :</p> <ul style="list-style-type: none">- Thé noir- Chang (bière d'orge artisanale) |
|---|

Tableau 1

Le programme KidMenu® a permis une valorisation nutritionnelle informatisée des enquêtes traitées. ⁽¹²⁾

Le programme Excel® a été utilisé pour le traitement des données nutritionnelles récoltées et pour la réalisation des graphiques statistiques.

Le travail a été réparti en plusieurs étapes :

- Traitement des données d'enquêtes reçues :

- * « Décryptage » des feuilles d'enquêtes.
- * Demandes de précisions supplémentaires auprès des responsables du projet au Tibet, sur les quantités, les types d'aliments généralement renseignés, les étiquetages nutritionnels d'aliments industriels, les recettes traditionnelles non précisées.
- * Rencontre avec une Tibétaine pour la « traduction » d'aliments et de préparations artisanales, afin d'obtenir une meilleure compréhension de leurs compositions.
- * Encodage des recettes détaillées et définition de la composition des recettes traditionnelles.
- * Réalisation de ces recettes et conversion en poids des volumes (bols) renseignés.
- Recherche des valeurs de composition nutritionnelle des aliments et repas mentionnés dans les enquêtes tibétaines (table de composition américaine).
- Encodage dans le programme informatique KidMenu® des valeurs nutritionnelles de ces aliments et recettes.
- Encodage, dans le programme KidMenu®, de chaque enquête traitée.
- Recherche des données anthropométriques et expression en Z-score du BMI et du « rapport Taille/Âge » sur les courbes de croissance de l'OMS.⁽¹³⁾
L'intérêt d'exprimer ces données en Z-score est que l'on peut connaître la moyenne pour tout l'échantillon et cela donne un bon aperçu global de la situation.
- Traitement des valeurs nutritionnelles obtenues après étude des enquêtes alimentaires :
 - * Graphiques statistiques pour chaque nutriment étudié.
 - * Interprétation de ces résultats en fonction des DRI.⁽¹⁴⁻¹⁵⁾

Les nutriments retenus dans ce travail pour l'évaluation nutritionnelle :

Pour mettre en évidence le déficit en énergie et en macro-nutriments : les protéines, les lipides, les glucides, l'alcool.

A la recherche de l'origine du rachitisme, j'ai analysé le calcium, le phosphore, le rapport Ca/P, la Vitamine D.

Le choix des recommandations nutritionnelles pour l'interprétation des résultats nutritionnels :

Les « Dietary Reference Intakes » (DRI), recommandations américaines, sont retenues pour ce travail : elles sont en effet internationalement reconnues.⁽¹⁴⁻¹⁵⁾

Elles sont sélectionnées par rapport à l'âge de l'enfant. Le poids ne peut pas être utilisé pour

établir les recommandations car il est, la plupart du temps, insuffisant pour l'âge.

Le besoin énergétique est défini sur base d'un « niveau d'activité physique actif », ces enfants marchent beaucoup (pour aller à l'école, pour les tâches ménagères, agricoles et pastorales). Il va de 2043 à 3152 kcal /jour pour les garçons de 9 à 16 ans et de 1890 à 2368 kcal/jour pour les filles des mêmes âges.

L'apport en protéines doit être, jusqu'à 13 ans, de 34 g/jour pour les filles et les garçons et, jusqu'à 16 ans, de 46 g/jour pour les filles et de 52 g/jour pour les garçons. Exprimé en pourcentage de l'Apport Énergétique Total (AET), il doit représenter de 10 à 30 %.

L'apport en lipides doit représenter 25 à 35 % de l'AET.

L'apport en glucides doit représenter 45 à 65 % de l'AET.

L'apport en calcium doit être de 1300 mg/jour pour les filles et les garçons de 9 à 16 ans.

L'apport en phosphore doit être de 1250 mg /jour pour les filles et les garçons de 9 à 16 ans.

L'apport en vitamine D doit être de 5 µg/jour pour les filles et les garçons de 9 à 16 ans.

Résultats

Lors du dépouillement des enquêtes alimentaires reçues du Tibet, il est remarqué que l'alimentation de ces enfants est très monotone, peu variée et qu'il n'y a pas beaucoup de différences de consommation d'un jour à l'autre.

La moyenne des BMI exprimés en Z-score est de -1,1. Et 5 enfants sur les 36 (soit 13 %) ont un Z-score ≤ -2 alors que seulement 8 % des enfants ont un BMI ≥ 0 Z-score.

La moyenne des rapports Taille/Âge des enfants retenus pour l'étude est de -1,7 Z-score. 6 % de ces enfants seulement ont un Z-score entre 0 et 3. Voir figure 1.

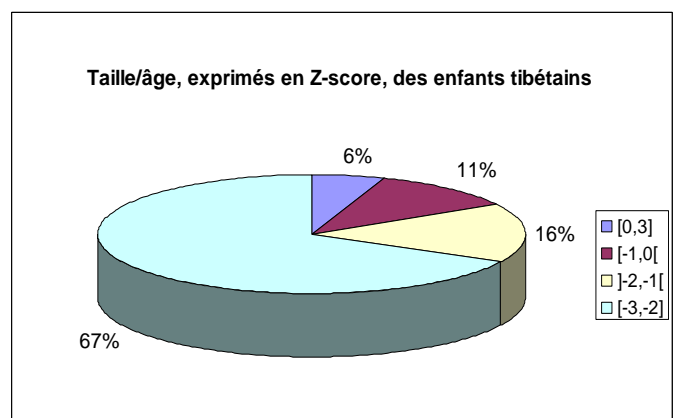


Figure 1

L'apport énergétique total :

Seulement 8 des 36 enfants (soit 22% des enfants) ont un apport énergétique total suffisant (>100 %) par rapport à leur propre DRI. Cet apport va de 54 à 157 % des DRI, avec une moyenne de 87 % pour l'ensemble des enfants participant à cette étude. Voir figure 2.

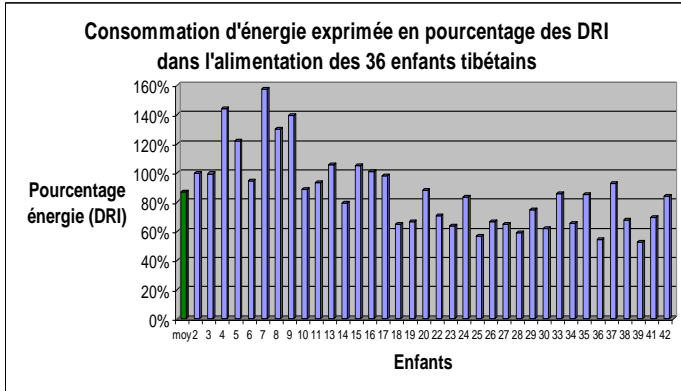


Figure 2

La figure 3 permet de visualiser les répartitions de l'énergie totale sous forme des différents nutriments énergétiques. La répartition moyenne pour les 36 enfants est de 70 % de glucides (au lieu de 45 à 65 % de l'AET comme le suggèrent les DRI), 10 % de protéines (DRI = 10 à 30 %), 18 % de lipides (DRI = 25 à 35 %) et 2 % d'alcool (au lieu de 0).

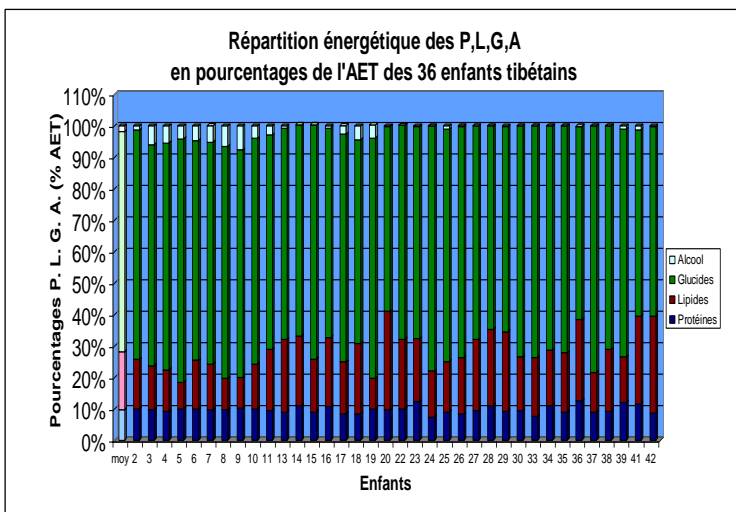


Figure 3

L'apport en protéines :
Seulement 19 enfants (soit 53%) consomment suffisamment de protéines par rapport à leurs propres DRI exprimées en % de l'AET.
Voir Figure 4.

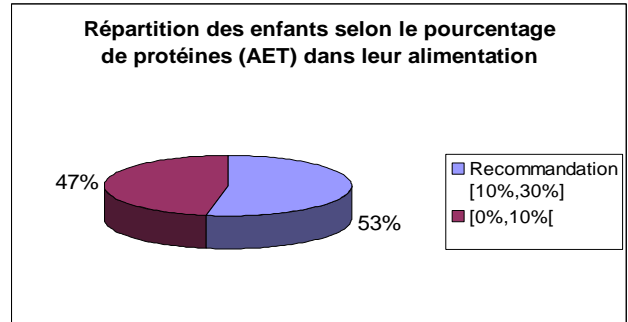


Figure 4

L'apport minimum en protéines par rapport à l'AET est de 7%.

Voir Figure 5 : pourcentage de l'AET sous forme de protéines pour chaque enfant.

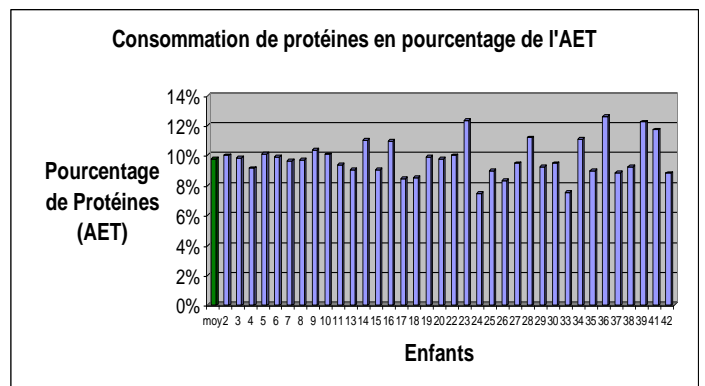


Figure 5

L'apport en alcool :
64 % des enfants retenus dans l'étude consomment presque quotidiennement de l'alcool (bière artisanale d'orge : le « Chang » apportant \pm 2,5 g d'alcool/100 ml). Cette consommation habituelle apporte en moyenne 6,3 g d'alcool/jour (allant de 0 à 35 g/j) et représente en moyenne 1,8 % de l'apport énergétique total journalier (allant de 0 à 7,6 %).
Voir Figure 6

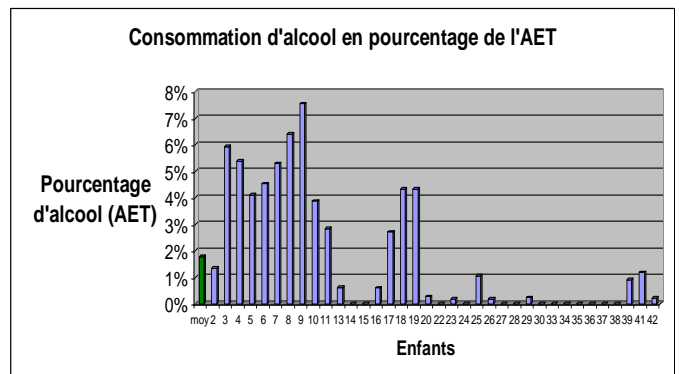


Figure 6

Aucun des enfants ne couvre l'apport en calcium recommandé à 100 %.

Il y a 27 enfants sur les 36 retenus pour l'étude (soit 75 %) qui ont des apports inférieurs à 50 % des recommandations (DRI) avec un minimum de 20,6 % (267,8 mg/j).

Seulement 9 d'entre eux (25 %) ont des apports en calcium supérieurs ou égaux à 50 % (avec un maximum de 91 % ou 1183mg/j).

Voir Figure 7 la répartition des apports en calcium d'un enfant à l'autre.

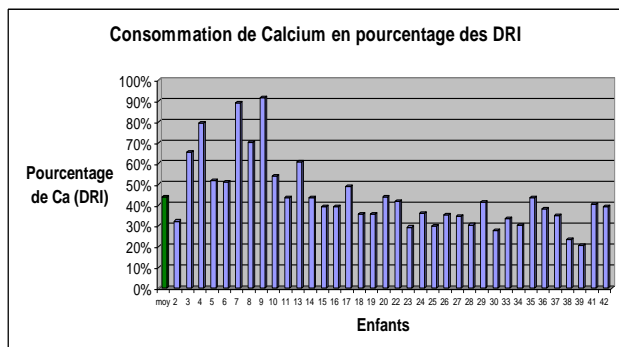


Figure 7

La moyenne de l'apport alimentaire en calcium est de 44,1 % par rapport au DRI (1300 mg) soit 573,3 mg/j.

L'apport en phosphore alimentaire est très élevé : en moyenne 122,6 % des DRI (soit 1532,5 mg pour des DRI de 1250 mg/j).

Cette moyenne se situe donc au-dessus des recommandations. Voir Figure 8, les détails des apports en Phosphore pour chaque enfant.

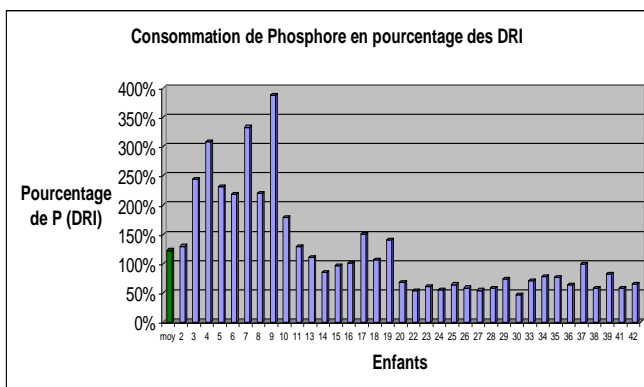


Figure 8

Pourtant, 21 des 36 enfants consomment moins de 100% des DRI (avec un minimum de 53,7%. 15 enfants sur les 36 ont une consommation alimentaire \geq à 100 % des DRI (avec un maximum de 387,6% des DRI).

L'apport en vitamine D : Les 36 enfants ont un apport en Vit. D < à 50 % des DRI. Voir figure 9.

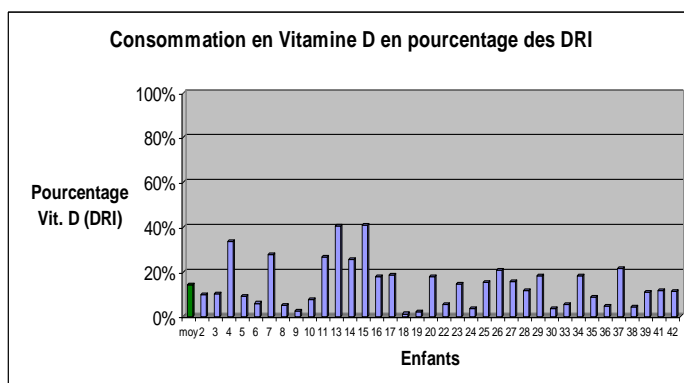


Figure 9

Discussion

1. Anthropométrie :

Les résultats obtenus pour le BMI permettent de confirmer que c'est une population d'enfants qui présentent un déficit pondéral. Il faut relever que 5 enfants sur les 36 (soit 13 %) ont un Z-score \leq -2. Il y a donc trop d'enfants présentant un déficit pondéral important. Seulement 8 % des enfants ont un BMI \geq 0 Z-score.

Les résultats obtenus pour le rapport Taille/Âge signifient à nouveau une situation globale inférieure à la médiane idéale (0). Il y a en effet une expression très nette de la « petitesse » de ces enfants. Le retard de croissance en taille est donc présent chez la plupart d'entre eux.

Il est certain que l'échantillon choisi est faible (36 enfants). Pourtant, les résultats anthropométriques récoltés sont le reflet de ce qui est observé lors des examens cliniques auprès de 2000 enfants originaires du Tibet central. ⁽⁶⁾

2. Limites de l'étude :

Au niveau de la méthodologie de ce travail, il a été soulevé quelques biais :

Parfois, les données récoltées sont imprécises par rapport au type d'aliment (*légume, biscuit, plat sans la préparation précise, nouilles, ...*), par rapport à la quantité des aliments consommés (un *bol*, une *petite bouteille*, un *paquet de biscuits*, un *gâteau*, un *pain*, un « *plastic Noodles* »). Les références de ces quantités habituellement consommées n'étant pas nécessairement les mêmes qu'en Europe, il a fallu se référer à des numéros de bols tibétains (par exemple, 2 bols n°1 (2x 122 ml) de *Tsampa*, 1 bol n°5 (366 ml) de *Basa Marku*). Néanmoins, la réalisation des recettes et leurs pesées lors du dépouillement des enquêtes a permis de limiter ces imprécisions.

Quelques informations supplémentaires sur les types d'aliments et les quantités, les portions d'aliments classiquement consommés par les

enfants de cette tranche d'âge-là ont pu être demandées aux référents du projet au Tibet. Quelques informations manquantes ou imprécises ont pu néanmoins être facilement « extrapolées » d'une famille à l'autre.

Néanmoins, ces quelques biais sont inhérents à un tel type d'enquête prospective dans des conditions de vie rurales d'un pays comme le Tibet. Ils sont, malgré tout, vu le travail concret et rigoureux des intervenants et des familles sur le terrain, moindres que les observations habituellement pratiquées dans ce genre de contexte.

Il est vrai que cette enquête n'a pas le mérite d'avoir été réalisée sur un échantillon très large. Pourtant, cet échantillon d'enfants présente des caractéristiques cliniques très proches de ce qui est généralement observé lors des examens médicaux pratiqués chez les 2000 enfants. Ceci offre d'autant plus de possibilités à ces chiffres nutritionnels d'être représentatifs de la population générale ciblée.

De plus, le faible échantillon observé a permis, techniquement, de réaliser des enquêtes très précises sur le terrain : 12 intervenants se rendant quotidiennement au domicile des familles, notes complètes des journées alimentaires (dans la plupart des cas de la composition des recettes), ainsi que les pesées d'aliments à la balance (avant et après les repas). Ce faible échantillon a également permis un traitement très précis des enquêtes reçues, lors des calculs nutritionnels de ces alimentations.

La rigueur du travail réalisé dans les familles au Tibet, ainsi que du dépouillement des données (choix sélectif des enquêtes suffisamment complètes) offre une précision fiable des résultats obtenus, par rapport à ce qui a déjà été observé précédemment.

3. Faiblesses des apports nutritionnels, explication des anomalies observées :

3.1 Peu d'énergie, ce qui explique les faibles BMI observés (enfants « petits » et « minces »).

3.2 D'un point de vue global, les enfants ne répondent pas bien aux recommandations américaines en terme de répartition énergétique.

3.3 Les résultats en terme de protéines ne sont pas étonnants, vu la très faible quantité (et fréquence) de consommation d'aliments sources de protéines animales chez ces enfants. Dans la plupart des familles, la viande n'est pas proposée au quotidien, le poisson n'apparaît jamais dans l'alimentation (pour des raisons culturelles) et les œufs sont très rares. La principale source de protéines est végétale, via la présence de petits pois régulièrement retrouvée dans l'alimentation, mais surtout via

les céréales consommées en très grandes quantités : la farine d'orge principalement, utilisée dans la plupart des préparations.

Il serait intéressant, ultérieurement, de connaître la fraction des protéines d'origines animale et végétale par rapport aux protéines totales et ce, afin de mieux évaluer la valeur biologique des protéines ingérées. Il serait également utile de doser les protéines sériques chez ces enfants.

3.4 Il y a trop d'énergie sous forme de glucides via leur consommation très importante de céréales principalement, de bière également.

3.5 Par contre, il n'y a pas assez d'énergie sous forme de lipides ; leur consommation en huile végétale (colza) est présente mais insuffisante. Le beurre et le fromage, utilisés dans le thé et dans des préparations culinaires, permettent d'apporter une fraction des graisses alimentaires. La viande, rare, n'en apporte que très peu. Vu ces constatations, il devient compréhensible qu'il soit difficile de couvrir les recommandations en énergie et en vitamines liposolubles. Ceci est également confirmé par les résultats d'analyses sanguines très faibles pour la vitamine A et E.

3.6 Le résultat de la valorisation de la consommation d'alcool est assez étonnant.

Cette habitude participe manifestement à apporter de l'énergie (sous forme de glucides et d'alcool). Consommeraient-ils autant d'énergie s'ils ne buvaient pas de « Chang » ? Cette consommation de volumes si importants rassasie trop l'enfant, qui pourrait, à la place, consommer d'autres aliments vecteurs de nutriments intéressants. Ces observations sont anecdotiques, c'est en fait un reflet de leur mode de vie qui est plutôt traditionnel. C'est une façon aussi de se tenir chaud.

Reste à savoir quel serait le rôle exact de l'alcool dans l'apport d'énergie et de micronutriments ? Intervendrait-il dans le processus de malnutrition, ainsi que dans la genèse de la maladie de Kashin-Beck ?

L'AFSSA (Agence Fédérale de la Sécurité Sanitaire des Aliments), dans son document relatif aux apports nutritionnels conseillés pour la population française, ne parle pas d'un risque éventuel de toxicité pour le développement du cerveau chez les enfants qui consomment de l'alcool. ⁽¹⁶⁾

3.7 Les résultats obtenus pour le calcium étaient prévisibles, vu la faible consommation (ou en petite quantité) de produits laitiers (lait, yaourt, fromage), aliments sources de calcium d'un très bon taux de biodisponibilité. Les enfants consomment parfois des graines de tournesol (78mg calcium/100g) mais pas suffisamment. Les légumes verts sont également une source potentielle de calcium, sous réserve de sa plus faible biodisponibilité, bien connue. La teneur en

calcium de l'eau de boisson consommée par les enfants n'est pas connue. C'est une cause de sous-estimation des apports en calcium chez ces enfants, qui doit être prise en considération dans l'interprétation des résultats.

Il est aussi intéressant de souligner que les DRI (recommandations américaines) prévoient un apport de 1300 mg de calcium/jour pour cette tranche d'âge, alors que, par exemple, les Apports Nutritionnels Conseillés français, moins exigeants, prévoient 1200 mg de calcium/jour pour les enfants à partir de 10 ans (et 800 mg jusqu'à 9 ans).⁽¹⁶⁾ Exprimés en pourcentage de ces dernières recommandations, la moyenne des apports serait de 47,8% au lieu de 44,1%.

Ces résultats justifient l'utilité de fournir des compléments médicamenteux en calcium, ce qui est déjà le cas chez les enfants tibétains suivis par la KBD-foundation.

3.8 La consommation alimentaire élevée en phosphore s'explique par le fait que la farine d'orge, qui représente l'aliment de base dans l'alimentation des jeunes Tibétains, est riche en phosphore (296 mg/100g). De manière générale, le phosphore se retrouve dans beaucoup d'autres aliments comme certains légumes habituellement consommés au Tibet (navet, choux chinois, petits pois,...), dans les fruits séchés, les graines de tournesol, dans le fromage et les autres produits laitiers, les viandes,...

Cette forte consommation de phosphore couplée à une faible consommation de calcium n'est pas favorable à la bonne constitution de l'os.

3.9 En effet, le rapport calcium/phosphore doit être idéalement de 1 or ici il n'est, en moyenne, que de 0,54 (avec un minimum de 0,18 et un maximum de 1,1 pour le seul enfant sur les 36 présentant un rapport au-dessus de 1). Voir Figure 10 les différents rapports Ca/P des enfants de l'étude.

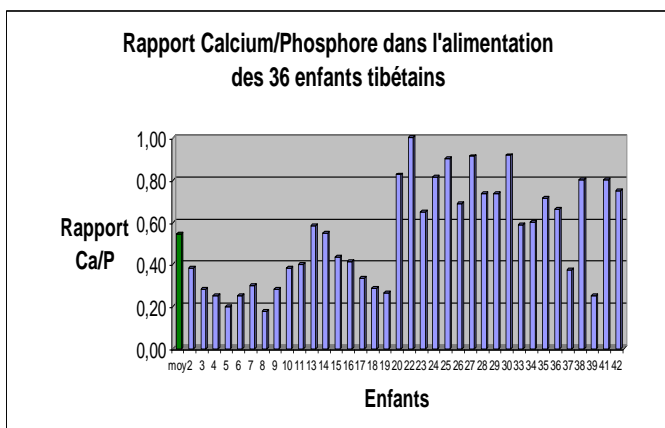


Figure 10

Parmi les 35 enfants dont l'alimentation apporte un rapport Ca/P < 1, 18 seulement en ont un qui est supérieur à 0,5. Les 17 autres ont donc

un rapport très faible, très défavorable au bon équilibre de l'homéostasie osseuse.

Il est établi de façon incontestable qu'un rapport Ca/P < 1 provoque une perte de masse osseuse. Il est recommandé de rester prudent en gardant une limite de sécurité de 2,5 g de phosphore/jour (c'est déjà le cas pour 24 des 36 enfants de l'étude), en sachant que la tolérance à l'excès de phosphore est meilleure quand l'apport de calcium est suffisant. La consommation de produits laitiers ne poserait pas vraisemblablement de problèmes, car ils apportent du phosphore, mais également du calcium.⁽¹⁶⁾ Il est donc d'autant plus intéressant de proposer un complément en calcium dans le but d'améliorer la valeur de ce rapport Ca/P.

3.10 Les résultats obtenus pour la vitamine D ne sont pas étonnants, vu le très faible apport en lipides dans le régime alimentaire moyen de ces jeunes Tibétains. L'apport en vitamine D est assuré en partie par le beurre, le lait de vache, le fromage, quand il y en a dans l'alimentation des enfants. Il n'y a pas, par contre, d'apport de poissons, et pas suffisamment d'œufs pour couvrir suffisamment les apports recommandés.

Le fait que les enfants soient très souvent fort habillés pour lutter contre le froid ne leur permet pas une synthèse suffisante de la vitamine D au niveau de la peau, via les UV. Une supplémentation mensuelle en ce micronutriment est déjà menée chez les enfants suivis par la KBD-foundation.

Ici encore, l'intérêt d'une supplémentation en calcium est justifiée, vu l'apport insuffisant en vitamine D et en calcium alimentaire ainsi que l'apport plus que suffisant en phosphore.

La confirmation des anomalies des apports en ces trois micronutriments confirme très bien le tableau clinique de rachitisme observé sur le terrain : une hypocalcémie sévère, une vitamine D basse et une phosphorémie élevée.

Ces résultats permettent d'encourager les initiatives, déjà entamées, de fournir des suppléments en calcium et en vitamine D. Il serait également intéressant d'enrichir l'alimentation en lipides, de proposer une plus grande consommation d'huile de colza et de beurre, de façon à avoir un apport énergétique total plus élevé, un pourcentage plus adéquat des AET sous forme de lipides et une meilleure couverture en vitamines liposolubles.

4. Discussion générale :

4.1 L'impression d'une alimentation très monotone et très pauvre est confirmée au vu de tous ces résultats et discussions.

4.2 Ces résultats expliquent également les anomalies cliniques et biologiques observées chez ces enfants originaires du Tibet central.

4.3 Une prévention nutritionnelle se justifie certainement à condition qu'elle ne soit pas trop contraignante pour la population. La vitamine D se prend 1x/mois, la vitamine A se prend 1x/6 mois, alors que le calcium et le « Plum peanut » (pour relever l'insuffisance d'apport énergétique et protéique également) se prend tous les jours.

Néanmoins, le fait que ces anomalies cliniques et nutritionnelles (carences sévères en calcium, vitamine D) s'observent chez des enfants mal nourris, originaires de régions rurales, ne peut encore expliquer avec certitude le lien entre l'alimentation et la KBD.

4.4 Il serait très intéressant de poursuivre l'analyse en détaillant et interprétant les résultats d'autres nutriments qui ont également été valorisés comme le sodium, le zinc, le sélénium, l'iode, le fer, les vitamines B1 (thiamine), B2 (riboflavine), B3, B12, A et C.

4.5 Il serait également très enrichissant de poursuivre les interprétations des résultats obtenus et de les mettre en lien avec les caractéristiques propres de chaque enfant. Ces caractéristiques sont des données sur la localisation géographique (préfectures, vallées, villages), socio-culturelles, économiques, sociales, saisonnières, de possession par la famille de parcelles d'agriculture et d'élevage,.... Ces données, propres à chaque enfant, pourraient être mises en rapport avec leur consommation habituelle. Y aurait-il des disparités d'un enfant à l'autre ?

Aussi, des résultats pourraient être exprimés sous forme de moyennes aux différentes saisons de l'année et il pourrait être compris alors à quelle période en priorité une intervention serait nécessaire pour un soutien nutritionnel optimal. Les mois de juillet - août par exemple sont la moins bonne période, car les réserves des récoltes de l'année précédente sont souvent épuisées à ce moment (juste avant les nouvelles récoltes du mois de septembre).

Ceci permettrait également de mieux pointer les vallées et villages plus à risques d'insuffisance alimentaire, donc de carences alimentaires et de mauvais statut nutritionnel. Les éventuelles interventions nutritionnelles prioritaires seraient également ainsi mieux ciblées.

Conclusion générale

Les résultats de cette étude sont très satisfaisants car ils confirment remarquablement les observations cliniques.

Néanmoins, ils ne permettent pas de confirmer la question initiale ; à savoir si l'alimentation joue réellement un rôle dans le développement de la maladie de Kashin-Beck. Néanmoins, l'étude permet de faire un pas en avant dans la

recherche de l'étiologie multifactorielle de cette maladie, par un état des lieux très précis de la situation alimentaire et nutritionnelle d'un échantillon relativement représentatif de la population étudiée.

Bibliographie

1. Site officiel de la « Kashin-Beck Disease foundation » <http://www.kbdfoundation.org/>
2. "Definition of Kashin-Beck Disease". Last Editorial Review: 9/29/2003 <http://www.medterms.com/script/main/art.asp?articlekey=24498>
3. Mathieu Françoise « La maladie de Kashin-Beck : clinique, imagerie et traitement de kinésithérapie au Tibet central » Thèse présentée en vue de l'obtention du grade de Docteur en Kinésithérapie et réadaptation. ULB – 2000-2001
4. Harris NS, Crawford PB, Yangzom Y, Pinzo L, Gyaltzen P, Hudes M. "Nutritional and health status of tibetan children living at high altitudes ». N Engl J Med 2001 ; 344 :341-7
5. Kolsteren P., Atkinson S, Maskall K. « Une enquête nutritionnelle au Tibet ». Cahiers Santé 1995. 5 : 247-52.
6. Goyens Ph., Bally P., Claus W., Mathieu Fr. « Nutritional issues in KBD-endemic rural areas of Central Tibet ». In : Malaisse F., Mathieu F., éditeurs. Big bone disease. A multidisciplinary approach of Kashing-Beck Disease in Tibet Autonomous Region. Gembloux : les presses agronomiques de Gembloux, 2008: 69-74
7. Lopez AD, Mathers CD, Ezzati M, Jamison DT, Murray CJL. « Global and regional burden of disease and risk factors, 2001 : systematic analysis of population health data ». Lancet 2006: 367: 1747-57
8. Smuts CM, Lombard CJ, Spinnler Benabé AJ, et al. "Efficacy of a foodlet-based multiple micronutrient supplement for preventing growth faltering, anemia and micronutrient deficiency of infants : the four country IRIS trial pooled data analysis". J Nutr 2005; 135:631S-638S.
9. FAO « Table de composition des aliments à l'usage de l'Asie de l'Est ». 1976, non rééditée. <http://www.fao.org/DOCREP/003/X6881F/X6881F00.HTM>
10. Souci, Fachmann, Kraut « Table de Composition des aliments ». Trilingual Edition English/Deutsh/French. 7ème édition. Juillet 2008. 1398 pages.
11. « Table américaine de composition des aliments » USDA nutrient data <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/>.
12. Logiciel Kidmenu®. Réalisé par Michel Chrétien, Strasbourg.
13. OMS : Courbes de croissances exprimées (Z-score) : Taille/âge : [http://www.who.int/growthref/cht_hfa_girls\(boys\)_z_5_19years.pdf](http://www.who.int/growthref/cht_hfa_girls(boys)_z_5_19years.pdf)
BMI : [http://www.who.int/growthref/cht_bmifa_girls\(boys\)_z_5_19years.pdf](http://www.who.int/growthref/cht_bmifa_girls(boys)_z_5_19years.pdf)
14. National Academy of Sciences. "Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, (...)

Protein". National Academy Press, Washington DC. 2002. www.nap.edu.

15. National Academy of Sciences. "*Dietary Reference Calcium, Phosphore, (...), Vitamine D*". Hardcover ISBN-10:0-309-06350-7, 1997, 448 pages, Paperback ISBN-10: 0-309-06403-1 www.nap.edu.
16. Martin A. et al. Agence Fédérale de Sécurité Sanitaire des Aliments. « *Apports nutritionnels conseillés pour la population française* ». 3^{ème} édition. Editions TEC et DOC. 2001

Remerciements

Merci
au Professeur Philippe Goyens
pour le partage de son expérience et ses
conseils judicieux,
à Madame Robert
pour ses conseils encourageants et son
accompagnement tout au long de ce travail,
à Shancy Rooze
pour sa précieuse aide logistique,
à Françoise Bégaux
pour la réalisation pratique de l'enquête sur le
terrain,
aux intervenants
qui, quotidiennement, se sont rendus aux
domiciles des familles et ont réalisé un
indispensable travail de récolte de données
alimentaires,
à Monsieur Rinzin et à Madame Mathieu,
pour leurs réponses rapides depuis le Tibet,
aux familles tibétaines
qui ont ouvert la porte de leur foyer, de leur vie
intime,
à Lamouh et Pierre
pour les traductions d'aliments des enquêtes,
pour leur partage vivant de la culture culinaire
tibétaine.