

Les vitamines

Définition

Les vitamines sont des nutriments organiques essentiels qui, contrairement à d'autres nutriments (glucides, lipides, protéines), n'apportent ni énergie ni éléments de croissance. Elles sont pourtant indispensables au bon déroulement du métabolisme dans l'organisme. Les vitamines sont présentes dans un grand nombre de sources alimentaires naturelles. Il s'agit de micronutriments, c'est-à-dire des nutriments dont seule une petite quantité (quelques mg ou µg) doit être absorbée chaque jour par le biais de l'alimentation vu qu'elles ne sont pas synthétisées par l'organisme, ou le sont mais de manière insuffisante. À chaque vitamine correspond une "dose journalière recommandée" (DJR). La quantité réellement requise pour chaque individu est déterminée par différents facteurs, tels que l'âge, le sexe, l'environnement, l'état de santé et le stress. Une alimentation non équilibrée ou certaines affections peuvent mener à une carence en vitamines et à d'éventuelles maladies carencielles. L'ingestion de compléments alimentaires ou l'enrichissement de denrées alimentaires et d'aliments industriels pour animaux en vitamines permet d'éviter une carence chez l'homme et chez l'animal.

Classification et fonction

Les propriétés chimiques et physiologiques des vitamines sont très variées. Jusqu'à présent, nous avons connaissance de 13 vitamines, chaque vitamine représentant un groupe de composés organiques de structure similaire et d'activités biologiques variables, appelés vitamères. Les provitamines, elles, sont des précurseurs de vitamines, à savoir des composants naturellement présents qui sont transformés en 'vraies' vitamines dans l'organisme par l'action normale du métabolisme.

Les vitamines sont classifiées en deux groupes sur base de leurs propriétés de solubilité. Les vitamines liposolubles sont les vitamines A, D, E et K ainsi que 50 caroténoïdes environ. Le groupe des vitamines hydrosolubles comprend la vitamine C (acide ascorbique) et toutes les vitamines B, à savoir la thiamine (B1), la riboflavine (B2), la niacine (B3), l'acide pantothénique (B5), la pyridoxine (B6), la biotine (B8 ou H), l'acide folique (B11 ou B9) et la cyanocobalamine (B12). Les propriétés de solubilité déterminent également la distribution des vitamines dans différents groupes alimentaires et ont des conséquences directes sur les méthodes d'analyse appliquées. Les vitamines liposolubles se rencontrent principalement dans les aliments riches en graisse et peuvent être stockées dans les tissus graisseux et le foie. Les vitamines hydrosolubles B et C sont présentes dans toutes sortes d'aliments. L'organisme ne sait pas bien stocker ces vitamines (à l'exception de la vitamine B12), tout excédent est donc évacué de l'organisme par le biais de l'urine ou de la sueur.

Les vitamines sont des régulateurs de processus de synthèse et de dégradation et constituent les éléments structuraux des co-enzymes, hormones et autres substances. Elles jouent un rôle dans la croissance, la réparation et le bon fonctionnement de l'organisme et assument surtout une fonction catalytique. La plupart des vitamines hydrosolubles sont transformées in vivo en co-enzymes qui, en combinaison avec les enzymes métaboliques, jouent un rôle crucial dans le catabolisme des nutriments de manière à produire de l'énergie pour l'organisme. Certaines vitamines sont produites dans l'organisme, par l'action de bactéries présentes dans la flore intestinale ou dans la peau sous l'effet des rayons du soleil. Les végétaux ont la capacité de synthétiser eux-mêmes les vitamines, à l'exception de la vitamine B12 ; ils représentent par conséquent la source principale de ces nutriments essentiels. La plupart des vitamines sont des composés très instables qui sont rapidement décomposés en raison de leur sensibilité à la cuisson, à l'oxydation, aux rayonnements, à l'humidité, à l'activité de l'eau, au pH, aux enzymes cataboliques et aux effets catalytiques des métaux. Afin d'augmenter leur stabilité, des composés dérivés sont généralement utilisés en vue de l'ajout de vitamines dans des aliments pour animaux et denrées alimentaires.



Analyse des vitamines

Outre les bio-essais réalisés pour déterminer la valeur nutritionnelle réelle d'une vitamine dans un produit, on fait principalement appel à des techniques d'analyse *in vitro* pour l'analyse des aliments pour animaux et des denrées alimentaires enrichis, telles que les analyses microbiologiques ou les méthodes d'analyse physicochimiques (p.ex. HPLC). Les analyses physicochimiques permettent une quantification des composants principaux responsables de l'activité biologique et peuvent présenter un haut degré de précision.

La chromatographie en phase liquide à (ultra) haute performance ((U)HPLC) est pour l'instant la méthode de prédilection pour la détermination de la teneur en vitamines. L'HPLC peut être utilisée pendant la préparation de l'échantillon afin de purifier les extraits ou de séparer les composants et les quantifier. Des analyses microbiologiques ont été mises au point au début des années 1940 et constituent encore souvent les méthodes officielles pour la détermination de différentes vitamines B, mais ici aussi l'HPLC et la LC-MS sont en pleine progression. La procédure générale pour les analyses microbiologiques et physicochimiques peut être divisée en plusieurs étapes importantes : échantillonnage, extraction, purification éventuelle, titrage et calcul du résultat.

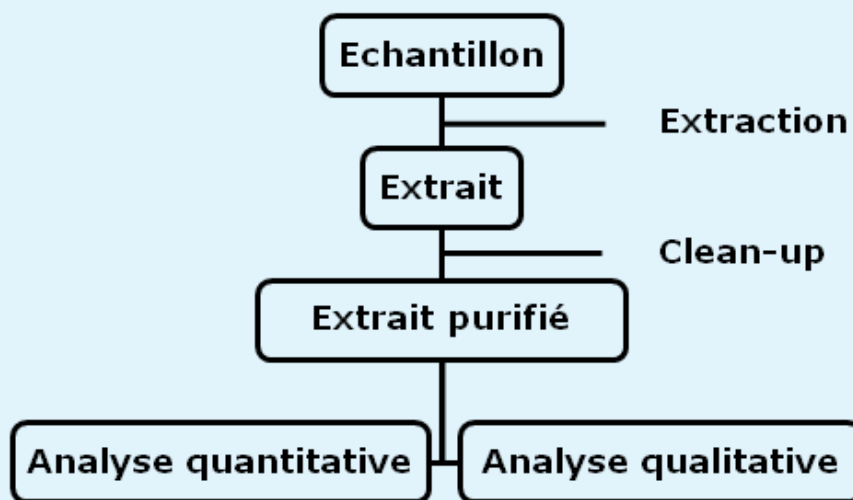


Figure 1 : Schéma général de la procédure d'analyse

Extraction des vitamines

Les analyses commencent par une extraction des vitamines de la matrice afin de permettre leur détermination. La méthode d'extraction choisie dépend du résultat requis, de la nature de la matrice, de la présence naturelle ou sous forme synthétique des vitamines, des composants interférents, de la résistance de la vitamine à l'égard de la chaleur et des valeurs extrêmes de pH. Elle dépend également de la sélectivité et de la spécificité de la méthode d'analyse utilisée. Pour la réussite de la détermination, il est essentiel que les vitamines soient extraites quantitativement de la matrice sous une forme qui peut être déterminée précisément au moyen de la technique d'analyse utilisée. Une procédure d'extraction efficace homogénéise et concentre l'échantillon, isole l'analyte de sa liaison avec la protéine, élimine autant que possible les substances interférentes connues et détruit l'activité enzymatique endogène. Les méthodes d'extraction des vitamines hors des matrices alimentaires sont entre autres l'hydrolyse acide ou alcaline (saponification), l'hydrolyse enzymatique, l'extraction directe par solvant et l'extraction en phase solide.

La chromatographie en phase liquide, une méthode adaptée ?

L'HPLC peut être utilisée pour la détermination des vitamines qui ont été ajoutées dans les denrées alimentaires et aliments pour animaux enrichis. La détermination des vitamines naturellement présentes au moyen de l'HPLC est plus complexe en raison des différents vitamères, des procédures d'extraction plus complexes sont par conséquent nécessaires afin de prendre les formes liées en considération. L'HPLC n'est pas suffisamment sensible pour une détermination précise des teneurs extrêmement basses en vitamine B12 et B8 dans l'alimentation. C'est également une technique très utilisée pour la détermination de la vitamine C, malgré la faible absorption de l'acide déhydroascorbique et son manque d'activité électrochimique. Elle ne garantit toutefois pas que l'on tienne compte de toutes les formes biologiquement actives d'une vitamine qui seraient déterminées lors d'une analyse microbiologique et, à cet égard, la spécificité inhérente à l'HPLC peut donner lieu à une sous-estimation de l'activité vitaminique totale.

L'utilisation de colonnes HPLC en phase inverse, qui conviennent à la fois aux phases mobiles 100 % organiques et aux phases mobiles 100% aqueuses, permettent la séparation des analytes fortement polaires en phase mobile aqueuse et celle des analytes hydrophobes en phase mobile organique. Elles conviennent par conséquent à la séparation tant des vitamines liposolubles que des vitamines hydrosolubles et rendent possible la détermination simultanée de certaines combinaisons de vitamines. Les méthodes récentes sont essentiellement ciblées sur la détermination simultanée rapide et efficace du plus grand nombre de vitamines possible dans le plus de matrices possible. Trouver une méthode d'extraction adéquate, éliminer les effets de matrice et optimiser les conditions de l'HPLC constituent néanmoins un grand défi pour la détermination simultanée des vitamines.

Les méthodes de détection les plus utilisées sont la détection UV et la détection par fluorescence, cette dernière présentant une plus grande sensibilité. La détection à l'aide d'une barrette à photodiodes offre la possibilité d'identifier des analytes via l'absorption UV sur différentes longueurs d'onde et de tester en même temps la pureté maximale. Un développement plus récent est l'utilisation de la LC-MS comme outil sélectif et sensible pour la détermination d'une ou de plusieurs vitamines dans l'alimentation.

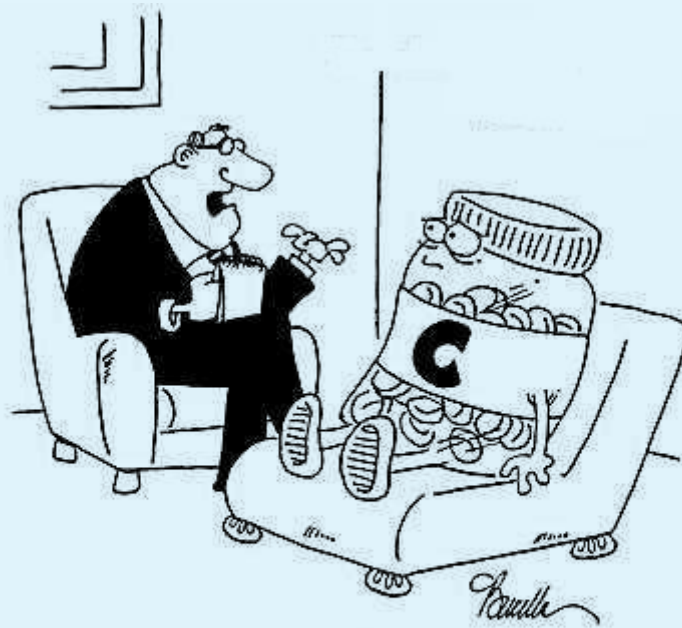


De beaux projets en perspective

Ces prochaines années, la législation européenne mettra de plus en plus l'accent sur la détermination précise des types de vitamines et des concentrations en vitamines présents dans les denrées alimentaires (compléments alimentaires, préparations pour nourrissons, aliments pour bébés, ...). L'instauration d'une réglementation plus stricte rend encore plus indispensable le développement de méthodes analytiques reconnues au niveau international et correctement validées présentant une haute exactitude et précision. Néanmoins, on ne sait pas clairement si les méthodes normalisées actuelles peuvent être utilisées pour la détermination de certaines vitamines dans des matrices données. Le développement de nouvelles méthodes d'analyse des vitamines est cependant un processus très lent, en particulier en ce qui concerne les vitamines hydrosolubles. Une harmonisation et/ou un élargissement des méthodes et matrices normalisées actuellement utilisées par les différentes organisations officielles serai(en)t déjà une première étape en vue de satisfaire à la nouvelle réglementation et de conserver une vue d'ensemble des méthodes disponibles.

Mieke Vanbrabant, FLVVT
mieke.vanbrabant@favv.be





"You have a fear of Thiamine, Riboflavin,
Niacin, etc.,...better known as a
Vitamin B Complex."

