



LES VITAMINES

Ce qu'elles sont - Comment elles agissent



B
69
24



LES VITAMINES

Ce qu'elles sont — Comment elles agissent

PAR

W. WINKELMANN

DR. ÈS SC.



EDITIONS APOLLONIA, BALE / SUISSE

Imprimerie et éditions Strobel frères, S. A., Bâle, Mostackerstrasse 5

Tous droits expressément réservés, y compris ceux de traduction
Copyright 1945 by Editions Apollonia, Bâle
Printed in Switzerland

Avant-propos

Il est indubitable qu'on s'intéresse de plus en plus à la question des vitamines. Ceci est compréhensible, car l'importance pratique des vitamines fait naître le désir de s'orienter sur les résultats des travaux scientifiques effectués dans ce domaine. Cette publication tente de combler une lacune en résumant la question des vitamines sous une forme mise à la portée de tous.

Table des matières

	page
Avant-propos	3
Table des matières	5
Introduction	7
Généralités sur les vitamines	9
Les constituants nécessaires de notre nourriture	9
Définition des vitamines	9
Les vitamines les plus connues	10
Découverte des vitamines	10
Conception du mot « vitamine »	11
Classification des vitamines	11
Rôle des vitamines	11
Les vitamines sont-elles des médicaments ?	12
Les vitamines synthétiques	12
Stabilité des vitamines	12
Détermination de la teneur en vitamines	13
Causes d'une carence en vitamines	13
Vitamine A (axérophтол)	14
Complexe B	20
Vitamine B ₁ (aneurine, thiamine)	20
Vitamine B ₂ (lactoflavine, riboflavine)	25
Nicotylamide	28
Vitamine B ₆ (adermine, pyridoxine)	31
Acide pantothénique	32
Vitamines du complexe B peu connues, pas encore identifiées ou douteuses	34
Vitamine B ₃	34
Vitamine B ₄	35
Vitamine B ₅	35
Vitamine B ₇	35
Vitamine M	35

	PAGE
Vitamine W	35
Facteur du jus de graminées	35
Méso-inosite	35
Acide para-amino-benzoïque (vitamine H)	36
Facteurs nécessaires à la formation du sang	36
Vitamine C (acide ascorbique)	36
Vitamine D (calciférol, etc.)	44
Vitamine E (tocophérol)	47
Vitamine F (acide linolique, etc.)	48
Vitamine H (biotine)	49
Vitamine J	49
Vitamine K (phylloquinone)	50
Vitamines L ₁ et L ₂	52
Vitamine P (citrine)	52
Conclusion	52
Tableau I donnant les propriétés des vitamines les plus importantes	53
Tableau II donnant les propriétés des vitamines les plus importantes	57
Les principales sources de vitamines	59

Introduction



La vitaminologie a déjà un long passé. Si l'intérêt général pour la question des vitamines ne s'est surtout manifesté que ces dernières années, cela tient au fait que les découvertes les plus importantes dans ce domaine, découvertes qui nous obligèrent à modifier nos conceptions sur notre alimentation, n'ont été faites qu'au cours des 3 dernières décades. D'autre part, il était au début difficile d'apprécier à sa juste valeur l'importance pratique de travaux scientifiques qui concernaient un domaine paraissant tout à fait étranger aux idées d'alors.

La découverte des vitamines est due aux travaux de deux groupes de savants poursuivant des buts tout à fait différents.

Les uns, surtout des médecins, cherchaient les moyens de guérir une série de maladies, telles que le scorbut, le bérubéri, etc., dont les causes étaient alors inconnues. Ils en vinrent à la conclusion que ces maladies étaient dues à l'absence de substances indispensables contenues dans la nourriture qui, à doses minimales, les empêchaient d'éclater. Ces corps furent dans la suite appelés vitamines.

L'autre catégorie de savants s'efforça de préciser combien de corps, différents les uns des autres, étaient indispensables pour qu'un organisme reste sain. Ainsi, ils nourrissent des animaux avec des substances artificiellement très purifiées et trouvèrent qu'avec des constituants d'aliments bien connus (hydrates de carbone, albumines, graisses, sels minéraux, eau), il n'était pas possible de les maintenir en vie. Ils se rendirent compte par la suite qu'il manquait à cette alimentation des quantités minimales de substances inconnues. On constata plus tard qu'il s'agissait en réalité de vitamines, dont l'absence dans la nourriture produit certaines maladies.

On a de tout temps cherché à guérir diverses affections (scorbut, bérubéri, pellagre, rachitisme) qui sont aujourd'hui reconnues comme des carences en vitamines. Les peuples navigateurs se sont depuis longtemps efforcés de lutter contre le scorbut ravageant leurs équipages ; dans les pays où les habitants consomment du riz, il fallait lutter contre le bérubéri et dans ceux à maïs, la pellagre était une maladie difficile à supprimer. Mais également dans nos contrées à culture occidentale, l'industrialisation et la ruée vers les villes entraînèrent l'étude du problème du rachitisme.

On fut tout d'abord étonné d'apprendre que toutes ces maladies devaient être rapportées à une alimentation défectueuse, puis toutes les observations recueillies permirent de se faire une idée exacte de leurs causes.

Les hommes primitifs se nourrissaient selon leur instinct de ce que la nature pouvait leur offrir sous forme d'aliments du règne animal et végétal, sans qu'ils fissent subir à ceux-ci des modifications essentielles avant de les manger. Par contre, la civilisation éloigna progressivement l'homme de cette façon de se nourrir et il chercha à se rendre indépendant autant que possible, pour sa nourriture, de tous les caprices de la nature. Ainsi a-t-il découvert, graduellement, une série d'aliments de haute valeur nutritive susceptibles d'être conservés, tels les grains de blé, la viande, etc., auxquels on a donné de plus en plus la préférence.



On essaya également d'augmenter la valeur en calories des aliments, en perfectionnant les méthodes de culture et d'élevage. Le blé récolté actuellement contient plus d'amidon, certaines semences plus d'huile, les fruits plus de pulpe et de sucre, les racines et les tiges plus d'amidon, de sucre et de graisse que les plantes des siècles passés. Des méthodes de conservation par séchage, fumage et salaison furent ensuite découvertes.

Tous ces efforts contribuèrent, au cours des temps, à obtenir une nourriture toujours plus riche en amidon et en albumine, tandis qu'on s'occupait moins de sa teneur en vitamines et en sels minéraux contenus dans les légumes et les fruits, aliments de conservation précaire.

En outre, la cuisson nécessaire pour rendre certains aliments utilisables entraîne une destruction des vitamines et, par conséquent, diminue l'apport vitaminé.

A toutes ces causes, qui réduisent les possibilités de se vitaminer, il faut ajouter encore que dans les temps modernes, pour des raisons gastronomiques et pour des besoins de conservation, les parties externes et le germe des céréales sont insuffisamment utilisés en alimentation humaine. Les couches externes des grains de blé, de seigle, etc., et le germe sont, lors de la mouture, séparés sous forme de son. Le même phénomène se passe dans le riz lors du polissage. Reconnaissons toutefois que les circonstances actuelles ont opéré en Suisse un retour à des méthodes plus rationnelles. Il en est de même du sucre, dont la consommation a très fortement augmenté dans les états civilisés pour des raisons de goût et parce que l'industrie sucrière le permettait, mais le sucre ne contient plus de vitamines, voire même il contribue à diminuer les réserves en vitamines du corps humain.

Il faut aussi se souvenir que certains aliments (fruits, légumes), source importante de vitamines sont, à certains moments de l'année, relativement rares et chers et, par conséquent, souvent consommés en quantités insuffisantes. Les conserves ne constituent cependant pas un succédané complet des fruits et des légumes frais, car la stérilisation entraîne une perte plus ou moins grande en vitamines sensibles à ce procédé.

Il a fallu toutefois beaucoup de temps jusqu'à ce que l'importance des vitamines, en tant que constituants des aliments, soit reconnue d'une façon générale. On admettait encore le plus souvent jusqu'à ces dernières années que les amidons, les albumines, les graisses, les sels minéraux et l'eau, suffisaient à maintenir un organisme en vie. Cette conception simple était bien commode, autant pour les savants que pour l'industrie alimentaire et pour les autorités chargées d'assurer l'approvisionnement des nations en aliments, d'autant plus qu'on croyait alors que l'amidon, l'albumine et les graisses étaient entièrement substituables quant à leur valeur énergétique.

Lorsqu'on eut reconnu que certaines albumines sont indispensables dans les aliments et qu'il n'est pas possible de remplacer divers aliments par d'autres, le premier pas qui allait démolir la théorie évaluant la valeur des aliments uniquement d'après leur valeur énergétique, fut fait. De nombreux travaux, en particulier l'étude de maladies telles que le scorbut et le bérubéri, montrèrent que nos aliments doivent contenir des vitamines pour assurer un rendement total de leur valeur énergétique pour la formation des cellules et des tissus de notre corps. L'apport vitaminique est-il insuffisant, l'état général est tout d'abord altéré. Si cette carence se prolonge, on observe alors des troubles très accusés.

Généralités sur les vitamines

Les constituants nécessaires de notre alimentation.

Nous mangeons pour vivre, c'est-à-dire que nous devons remplacer continuellement les matériaux usés, l'énergie utilisée et recevoir les corps indispensables pour assurer une croissance de nos tissus. Nous avons besoin pour cela d'une nourriture quotidienne contenant les substances suivantes:

1. **SUBSTANCES ÉNERGÉTIQUES** dont la valeur est estimée en calories.
2. **SUBSTANCES CONSTRUCTIVES** nécessaires à la croissance et à la formation continue de cellules et de tissus nouveaux: muscles, os, nerfs, etc.
3. **SUBSTANCES DE CONTRÔLE ET PROTECTRICES** protégeant notre corps et présidant aux processus des échanges nutritifs.
4. **Eau.**

Les substances énergétiques sont:

- a) **Les hydrates de carbone** représentés surtout par les amidons et les sucres. Les hydrates de carbone fournissent la majeure partie de l'énergie nécessaire au fonctionnement des organes et au travail corporel.
- b) **Les graisses** qui sont de haute valeur calorifique.
- c) **Les albumines ou protéines** fournies surtout par la viande, qui sont à la fois énergétiques et constructives.

Le groupe des substances constructives comprend :

- a) **Les albumines** qui fournissent la majeure partie du matériel pour la construction des organes.
- b) **Les substances minérales**, telles que chaux, phosphore, fer, etc., indispensables à la formation de certains tissus: os, dents, sang, etc.

Les substances de contrôle ou de protection assurent une mise en valeur normale des aliments :

- a) **Les substances minérales** qui régularisent la composition et la distribution des humeurs du corps.
- b) **Les vitamines.**

Définition des vitamines

Sous la désignation de vitamines, on comprend une série de substances organiques qui, en très petites quantités, sont nécessaires au maintien de la santé. Elles régularisent la mise en valeur des facteurs essentiels pour l'alimentation et l'édification de notre corps

(hydrates de carbone, graisses, albumines) ; chaque vitamine possède des fonctions spécifiques que n'ont pas les autres. Elles permettent une utilisation optimum des aliments, mais ne les remplacent pas.

Les vitamines ne se forment pas dans notre corps et nous devons par conséquent les recevoir par la nourriture ou de l'extérieur. Le besoin quotidien en ces substances est relativement faible (fraction de gramme), mais comme la nourriture d'origine végétale et animale n'en contient que peu et que, d'autre part, elles sont facilement détruites, on comprend qu'une nourriture mal composée ou mal préparée entraîne facilement une carence. Il s'ensuit une diminution des forces et de la résistance (hypovitaminoses) ou l'écllosion d'une maladie (avitaminoses). Toute hypovitaminose ou avitaminose ne peut être guérie qu'en administrant la vitamine spécifique qui manque.

Les vitamines les plus connues.

Les corps suivants, dont le mode d'action est plus ou moins établi et dont plusieurs ont été reproduits par synthèse, peuvent être considérés comme vitamines :

vitamine A	axérophтол
vitamine B ₁	aneurine, thiamine
vitamine B ₂	lactoflavine, riboflavine
nicotylamide	
vitamine B ₆	adermine, pyridoxine
acide pantothénique	
vitamine C	acide <i>l</i> -ascorbique
vitamine D	calciférol
vitamine E	α -tocophérol
vitamine H	biotine
vitamine K	α -phyloquinone
vitamine P	citrine, ériodictine

Découverte des vitamines.

La notion que notre nourriture doit contenir d'autres substances que les hydrates de carbone, les graisses, les albumines, les sels minéraux et l'eau, fut retenue de différents côtés. Ce furent tout d'abord Bunge et Lunin qui, en 1881, attirèrent l'attention sur ce fait, sans toutefois rencontrer beaucoup d'échos.

Les travaux d'Eijkman constituèrent un grand progrès, car après de longues séries d'expériences s'étendant de 1890 à 1897, ce chercheur montra que l'absence d'une substance déterminée (la vitamine B₁) dans la nourriture déclenchait le béribéri, maladie particulièrement répandue en Extrême-Orient. Se basant sur les travaux d'Eijkman, Funk, en 1911, parvint à obtenir cette substance à l'état presque pur à partir de la levure et de la polissure des grains de riz. Il l'appela en 1912 vitamine antibéribérique, parce qu'elle protège contre le béribéri ou le guérit, qu'elle est indispensable à la vie (*vita* = vie) et parce qu'au point de vue chimique, c'est une amine (dérivé de l'ammoniaque ayant des propriétés basiques).

Mais Funk admettait qu'outre le béribéri, il existe encore d'autres maladies dues aussi à l'absence d'une certaine substance dans la nourriture: scorbut, rachitisme, pellagre et

c'est la raison pour laquelle il donna à ces corps protecteurs et curatifs les désignations suivantes : vitamine antiscorbutique, vitamine antirachitique, vitamine antipellagreuse, etc. Cette théorie se révéla exacte par la suite.

Alors que Hopkins (1906) et Stepp (1909) avaient déjà fait des observations identiques, Osborne et Mendel découvrirent en 1911 que de petites quantités de la graisse du lait pouvaient protéger contre certaines maladies dues au lait écrémé ou les guérir (maladies des yeux, troubles de la croissance). McCollum rapporte en 1913 cet effet à deux substances : à un facteur A soluble dans les graisses (graisse du lait) et à un facteur B soluble dans l'eau (lait écrémé).

McCollum n'a toutefois pas désigné cette substance comme étant une vitamine, car le facteur A, qui est soluble dans les graisses, n'est pas une amine au point de vue chimique.

Ces découvertes ouvrirent un nouveau champ d'études et le nombre des vitamines que l'on trouva successivement augmenta rapidement.

Conception du mot « vitamine ».

Drummond proposa en 1920 de désigner par le mot « vitamine », tous les membres du groupe de substances que Funk, McCollum et d'autres avaient découvert dans les aliments, même si au point de vue chimique, ce ne sont pas des amines. Ce n'est, par conséquent, pas leur nature chimique qui relie entre elles les vitamines, mais le rôle qu'elles jouent dans le corps.

En outre, Drummond proposa de désigner les vitamines par des lettres de l'alphabet. Cette nomenclature, qui réunit les désignations de Funk et McCollum, s'est imposée. Dans la suite, on a été obligé dans quelques cas de procéder à une sous-division lorsqu'une vitamine qui, pendant un certain temps, avait été considérée comme homogène, s'est révélée en réalité un complexe.

A côté des désignations proposées par Drummond, il existe encore d'autres appellations pour plusieurs vitamines qui sont indiquées dans l'énumération précédente et qui deviennent de plus en plus usuelles.

Classification des vitamines.

On distingue habituellement les vitamines solubles dans l'eau (hydrosolubles) et les vitamines solubles dans les graisses (liposolubles).

Au groupe des vitamines hydrosolubles appartiennent toutes les vitamines du complexe B, les vitamines C, H et P ; celui des vitamines liposolubles comprend les vitamines A, D, E, F et K.

Rôle des vitamines.

Il a déjà été dit que chaque vitamine a une fonction déterminée qui ne peut pas être remplie par d'autres : il est inutile par exemple de prendre de la vitamine C lorsqu'on constate une carence en vitamine B₂. De façon générale les vitamines ont les fonctions suivantes :

1. Les vitamines forment avec les albumines et d'autres corps des ferments qui participent aux échanges nutritifs, c'est-à-dire mettent en valeur les aliments dans le corps. Ainsi les vitamines B₁, B₂ et la nicotylamide forment des ferments qui interviennent dans les réactions des hydrates de carbone.

2. Les vitamines peuvent être des constituants de substances qui sont en relation immédiate avec les fonctions du corps. Ainsi, la vitamine A est nécessaire à la formation du pourpre rétinien dans l'œil, substance indispensable à la vue.



3. Les vitamines préservent de maladies déterminées : la vitamine C du scorbut, la vitamine D du rachitisme, etc.

Les vitamines sont-elles des médicaments ?

Il est difficile d'établir une limite stricte entre les vitamines comme substances alimentaires et substances médicamenteuses, car, en définitive, tout aliment est jusqu'à un certain point un prophylactique. Une nourriture contenant tous les principes en quantités suffisantes est le meilleur prophylactique des maladies.

Le besoin normal en vitamines devrait être couvert par notre alimentation. Si cela n'est pas possible ou si l'augmentation de l'apport vitaminique est désiré, des produits diététiques contenant des vitamines peuvent rendre de précieux services, car ils renferment une plus grande quantité de vitamines que les produits naturels.

Des préparations concentrées de vitamines sont à la disposition du médecin sous forme de spécialités pharmaceutiques pour des buts curatifs. Les vitamines pures conviennent le mieux à la fabrication de préparations vitaminées, car elles peuvent être exactement dosées et ne contiennent aucun ballast inutile, d'où leur action rapide.

Vitamines synthétiques.



De nombreuses recherches permettent d'affirmer que les vitamines synthétiques sont absolument identiques à celles qu'on obtient à partir des produits naturels.

Stabilité des vitamines.

Plusieurs vitamines sont facilement détruites. La lumière peut détruire les vitamines A, B₂, E et K, tandis que les vitamines B₆ et H sont rendues inactives par les rayons ultraviolets, les vitamines A, C, D et E par l'oxygène de l'air, la vitamine B₁ par la chaleur et les vitamines C et E par des traces de métaux (fer, cuivre).

Chaque vitamine doit être traitée conformément à ses propriétés spécifiques pour qu'elle ne soit pas détruite.

Les vitamines de nos aliments sont détruites par l'entreposage, la préparation, le lavage, la cuisson et le réchauffage. Ceci explique pourquoi les aliments qui nous sont servis ne possèdent plus qu'une fraction de leur teneur originale en vitamines.

S'il n'est guère possible d'éviter toutes les pertes, un traitement approprié des aliments permettra cependant de sauver une partie importante de leur teneur en vitamines : lavage rapide des légumes, cuisson aussi brève que possible, absorption immédiate après la préparation, cuisson de la quantité qui sera mangée et, par là, suppression du réchauffage.

Malheureusement, on ne peut pas donner d'indications générales sur la teneur en vitamines des aliments prêts à la consommation ; elle varie beaucoup suivant le genre, la provenance, la conservation, la préparation, etc. Il faut savoir si habituellement notre nourriture contient suffisamment de vitamines, d'autant plus que lors de carences en vitamines, on ne ressent aucune sensation comparable à celle de la faim ou de la soif.

Ce que nos aliments ne nous permettent pas de fixer, c'est-à-dire une teneur déterminée en vitamines, les vitamines pures le peuvent. Il faudrait par conséquent, pour tous les produits vitaminés qui se trouvent dans le commerce, réclamer des indications précises quant à leur teneur en vitamines.

Détermination de la teneur en vitamines.

Il n'est pas possible, lorsqu'on veut déterminer la quantité en vitamines d'un aliment, d'en isoler pratiquement ces substances et de les peser. Il faut faire une comparaison entre une quantité inconnue de vitamines dans un aliment et une quantité connue (la plupart du temps de vitamine synthétique). Quatre procédés sont actuellement utilisés dans ce but :

1. Réaction colorée : La quantité de vitamines connue et inconnue est à tel point modifiée par des réactions chimiques qu'il se produit des solutions colorées. Une comparaison des colorations des deux solutions permet d'établir la teneur recherchée en vitamines.
2. Mesure de l'absorption de la lumière : L'affaiblissement de l'intensité de la lumière qui passe à travers une solution de vitamines permet d'établir la teneur en vitamines par comparaison à des solutions dont on connaît le taux.
3. On peut faire des titrages au moyen d'organismes inférieurs : bactéries, levures et d'autres champignons qui nécessitent des vitamines pour leur croissance. La vitesse de cette croissance permet d'établir la teneur en vitamines des milieux de culture mis à leur disposition.
4. Recherches biologiques : Chez certains animaux, tels que les rats, les cobayes, les poulets, on peut calculer la teneur en vitamines de la nourriture en employant un régime approprié produisant une augmentation du poids ou une disparition des symptômes dus à une carence en vitamines.

Pour les principales vitamines, on exprime leur teneur en milligramme (mg = un millième de gramme) ou en gamma (γ = un millième de milligramme). Le tableau ci-dessous indique la correspondance en poids des Unités Internationales (U.I.) ou d'autres, qui sont utilisées pour exprimer la teneur en vitamines :

Vitamine A	1 U.I.	= 0,000 6 mg (0,6 γ) de β -carotène
Vitamine B ₁	1 U.I.	= 0,003 mg (3 γ) d'aneurine
Vitamine B ₂	1 Unité Sherman-Bourquin	= 0,002 5 mg (2,5 γ) de lactoflavine
Vitamine B ₆	1 Unité rat	= 0,01 mg (10 γ) d'adermine
Acide pantothénique	1 Unité poulet	= 0,014 mg (14 γ) d'acide pantothénique
Vitamine C	1 U.I.	= 0,05 mg (50 γ) d'acide L-ascorbique
Vitamine D	1 U.I.	= 0,000 025 mg (0,025 γ) de calciférol
Vitamine E	1 U.I.	= 1 mg (1000 γ) de dl- α -tocophérol
Vitamine H	1 Unité rat	= 0,000 035 mg (0,035 γ) de biotine
Vitamine K	1 Unité Almquist	= 0,001 mg (1 γ) de 2-méthyl-1,4-naphtoquinone
	1 Unité Dam	= 0,000 03 mg (0,03 γ) de 2-méthyl-1,4-naphtoquinone = 0,000 1 mg (0,1 γ) de vitamine K ₁

Causes d'une carence en vitamines.

Une carence en vitamines peut être observée dans les cas suivants :
apport insuffisant en vitamines,

accroissement du besoin en vitamines (lors d'efforts corporels, pendant la grossesse, la période d'allaitement, les années de croissance et dans beaucoup de maladies),
dans les cas de résorption incomplète des vitamines par la paroi intestinale,
lors de maladies de l'estomac et de l'intestin (destruction des vitamines dans l'intestin par des micro-organismes),
mise en valeur défectueuse des vitamines dans le corps.

Il faut assurer à l'organisme un apport riche en vitamines spécialement en vitamines A, B₁, C et D dans les cas suivants : croissance, grossesse, allaitement, lors de surmenage corporel et intellectuel, de prédisposition aux infections et dans beaucoup de maladies.

Vitamine A (axérophthol)

Historique de la vitamine A.

Les premières recherches sur la vitamine A datent de l'époque où l'on tenta de lutter contre la maladie Hikan sévissant dans les contrées où le riz est cultivé. Cette maladie atteint surtout les enfants et se manifeste par une dessiccation et une réduction de la conjonctive et de la cornée de l'œil, ainsi que par des inflammations, le ramollissement et la destruction de la cornée par des ulcères. On sait aujourd'hui que cette affection est due à une carence en vitamine A ; elle apparaît surtout chez les peuples qui se nourrissent de riz, le grain de riz poli ne contenant pas de vitamine A.

Les Japonais combattaient depuis longtemps cette maladie par de la graisse d'anguille, de l'huile de foie de morue et du foie de poule. Nos connaissances actuelles en la matière permettent d'affirmer que cette façon de procéder est juste, car ces substances sont des sources très riches en vitamine A.

Toutefois, la découverte de cette action curative ne fut pas suivie de recherches sur sa cause. Ce n'est qu'en 1920 que des études systématiques sur la vitamine A furent entreprises à la suite de la constatation de Bloch, que l'augmentation considérable de la mortalité infantile et des maladies infectieuses (inflammations des poumons et des voies respiratoires, otites, tuberculose, abcès), ainsi que l'apparition de nombreux cas de xérophthalmie au Danemark en 1915, étaient dues à un changement général dans l'alimentation. Tenté par le prix élevé payé pour le beurre par les pays alors en guerre, le Danemark en exporta en quantités exagérées et se vit obligé, pour ses besoins, de le remplacer par du petit-lait et de la margarine ; or, le beurre est une source de vitamine A, tandis que le petit-lait et la margarine en sont privés. L'apparition massive de maladies obligea en 1916 les autorités à réduire l'exportation du beurre, ce qui entraîna une amélioration immédiate de l'état de santé général, les Danois recevant dès lors plus de beurre et de lait complet et, ainsi, davantage de vitamine A.

Dès ce moment, on reprit l'étude de la vitamine A. Les recherches de Hopkins en 1906, de Stepp en 1909, d'Osborne et Mendel en 1911 et de McCollum en 1913, constituent la base des travaux qui furent faits dans la suite et qui permirent de montrer que certaines graisses, comme par exemple le beurre, contiennent des corps indispensables au maintien de la santé. Le Professeur Karrer s'est acquis un grand mérite dans ce domaine. Il démontra en 1928, avec v. Euler, que le carotène qui se trouve dans de nombreuses plantes a l'action de la vitamine A. De 1931 à 1933, il établit la constitution chimique du carotène et de la vitamine A à partir de l'huile de foie de morue et, en 1941, celle de la vitamine A₂ (à partir du foie des poissons d'eau douce).

Le but des études présentes est d'obtenir de la vitamine A par voie synthétique.

Vitamine A

Propriétés et provenance de la vitamine A et de la provitamine A.

La vitamine A et son stade préformé, le carotène (provitamine A), peuvent se dissoudre dans les corps gras, mais pas dans l'eau. Ces substances sont stables à la chaleur, aux acides et aux alcalis, mais elles sont transformées par la lumière et l'oxygène qui leur font perdre leur activité.

La différence entre ces deux substances réside dans le fait que la vitamine A est active telle quelle dans le corps, tandis que la provitamine A agit indirectement, c'est-à-dire après avoir été transformée en vitamine A dans le foie. La vitamine A est à la température ambiante un liquide huileux, à peu près incolore. La provitamine A (carotène) forme par contre des cristaux rouge foncé.

Le carotène se trouve dans les feuilles des plantes sous forme d'un colorant rouge, habituellement masqué par la substance verte des feuilles (chlorophylle). Le mot carotène a été choisi parce que l'on peut obtenir cette substance à partir des carottes (*Daucus carota*).

La vitamine A (axérophthol) se rencontre exclusivement dans les produits d'origine animale, tels que l'huile de foie de poisson de mer (morue, cabillaud), dans le beurre et dans le jaune d'œuf. Son origine dans l'huile de foie de morue provient probablement du carotène contenu dans les algues dont se nourrissent les poissons, carotène qui, dans l'organisme, est transformé en vitamine, puis accumulé dans le foie. Les animaux herbivores, de même que l'homme, peuvent d'ailleurs transformer le carotène en vitamine A ; les carnivores, par contre, n'en sont pas capables et absorbent la vitamine A par le truchement de leur nourriture. Dans l'huile de foie de morue, la vitamine A serait très stable, pour autant que celle-ci soit conservée à l'abri de l'air.

La teneur en vitamine A des aliments diminue lors du rancissement des graisses et lorsqu'on chauffe les aliments qui en contiennent. La vitamine A est partiellement détruite par la cuisson et complètement par le rôtissage.

L'entreposage et le séchage des fruits et des légumes détruisent une partie de la vitamine A qu'ils contiennent ; la cuisson ordinaire n'entraîne pas de grosses pertes.

Le tableau ci-dessous donne des indications sur quelques aliments renfermant de la vitamine A. Ces chiffres se rapportent en partie à la vitamine A, en partie au carotène. L'unité internationale correspond à 0,6 γ de carotène, resp. à 0,3 γ de vitamine A (1 γ = 0,001 mg).

Teneur en vitamine A en U. I. par 100 g d'aliments.

Huiles de foie, huiles, beurre

Huile de foie de thon	340 000—8 000 000 U. I. de vitamine A
" " " " morue	40 000—1 000 000
" " " " médicinale	50 000— 100 000
Huile de palme env.	63 000
Beurre	1 000—5 000 U. I. de vit. A + carotène (p. ex. 1 800 U. I. de vit. A + 1 100 U. I. de carotène)

Poissons

Foie	10 000—800 000 U. I. de vitamine A
Chair, anguille	1 000— 5 000
" poisson	300— 2 500

Vitamine A

Viandes

Foie de bœuf frais (de veau)	5 500—(160 000)	U. I. de vitamine A
„ „ porc frais	8 000— 36 000	„ „ „ „
Rognon de mouton env.	2 400	„ „ „ „
„ „ bœuf env.	1 500	„ „ „ „
Viande de lapin	60— 200	„ „ „ „
„ „ bœuf fraîche	60— 70	„ „ „ „

Légumes

Persil	5 000—50 000	U. I. de carotène
Choux frisés env.	16 000	„ „ „
Dents de lion env.	14 000	„ „ „
Choux verts	10 000—13 000	„ „ „
Epinards frais	7 000—13 000	„ „ „
Salade	1 500—12 500	„ „ „
Bettes	3 000—10 000	„ „ „
Carottes fraîches	3 000—10 000	„ „ „
Laitues	4 000— 9 000	„ „ „
Cresson	4 000— 7 000	„ „ „
Tomates mûres	500— 3 500	„ „ „
Choux de Bruxelles	400— 2 500	„ „ „
Soya	720— 1 700	„ „ „
Haricots secs	300— 1 200	„ „ „
„ frais	300— 950	„ „ „
Pois frais	240— 950	„ „ „
„ secs	920	„ „ „
Courges	300— 650	„ „ „
Pommes de terre fraîches	45— 90	„ „ „
Choux-fleurs env.	50	„ „ „

Oeuf

Oeuf de poule, poudre env.	10 000	U. I. de vit. A + carotène
„ „ „ jaune d'œuf	2 200—8 000	U. I. de vit. A + carotène
	(p. ex. 3 600	U. I. de vit. A + 4 000 U. I. de carotène)
„ „ „ œuf entier	1 000—4 000	U. I. de vit. A + carotène
	(p. ex. 1 850	U. I. de vit. A + 2 150 U. I. de carotène)

Fruits, baies

Cynorrhodons	6 000—10 000	U. I. de carotène
Abricots secs env.	8 000	„ „ „
„ frais	425— 1 000	„ „ „
Dattes sèches env.	8 000	„ „ „
Pêches sèches	2 100— 4 500	„ „ „
„ fraîches	350— 1 300	„ „ „
Mûres env.	1 300	„ „ „
Myrtilles env.	1 300	„ „ „
Prunes sèches	800— 1 000	„ „ „
„ fraîches	130— 230	„ „ „

Vitamine A

Oranges fraîches	150—	600 U. I. de carotène
Framboises env.	550	” ” ”
Cassis	300—	500 ” ” ”
Bananes fraîches	80—	400 ” ” ”
Ananas	100—	250 ” ” ”
Fraises env.	100	” ” ”
Pommes	40—	80 ” ” ”
Figues sèches env.	80	” ” ”
Jus de citron env.	25	” ” ”

Laits, fromage

Fromage env.	2 500 U. I. de vit. A + carotène	(p. ex. 1 400 U. I. de vit. A + 900 U. I. de carotène)
Lait de vache, lait en poudre	600—1 000 U. I. de vit. A + carotène	(p. ex. 280 U. I. de vit. A + 350 U. I. de carotène)
” ” ” crème	500—1 000 U. I. de vit. A + carotène	(p. ex. 500 U. I. de vit. A + 500 U. I. de carotène)
” ” ” frais	100—300 U. I. de vit. A + carotène	(p. ex. 100 U. I. de vit. A + 50 U. I. de carotène)
Lait de femme	200—700 U. I. de vit. A + carotène	(p. ex. 320 U. I. de vit. A + 60 U. I. de carotène)
Lait de chèvre env.	150 U. I. de vit. A + carotène	

Fruits à amandes

Noix env.	1 000 U. I. de carotène
Noisettes env.	450 ” ” ”
Amandes env.	280 ” ” ”
Arachides env.	220 ” ” ”

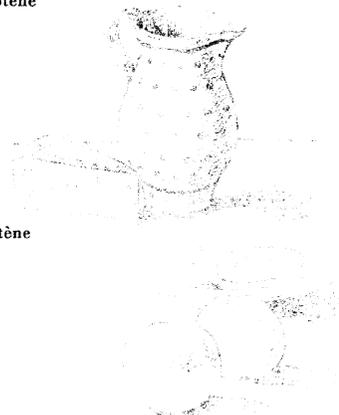
Grains, farines

Maïs, grain	150—800 U. I. de carotène
” farine env.	400 ” ” ”
Froment, son env.	700 ” ” ”
” germe frais env.	650 ” ” ”
” grain	350—450 ” ” ”
” farine complète env.	400 ” ” ”
Seigle, grain env.	500 ” ” ”

Teneur en vitamine A par 100 g d'aliments prêts à la consommation.

Oeuf au plat avec épinards et pommes de terre rôties env.	2 000 U. I. de vit. A + carotène
Saucisse au foie env.	1 600 ” ” ” ” + ”
Rognons de veau env.	950 ” ” ” ” + ”
Choux de Bruxelles env.	930 ” ” ” ” + ”
Chou-fleur au gratin env.	500 ” ” ” ” + ”

Bien que la vitamine A n'ait pas encore été préparée par synthèse, on dispose d'une série de préparations de vitamine A. C'est l'huile de foie de morue qui sert de substance de départ pour leur fabrication.



Vitamine A

Comportement de la vitamine A dans l'organisme.

La résorption du carotène et de la vitamine A s'opère sous l'influence de la bile qui divise en fines gouttelettes les huiles, les corps gras et les aliments solubles dans les graisses, favorisant ainsi leur résorption par l'intestin. C'est la raison pour laquelle lors de maladies du foie ou de diarrhée, on voit apparaître une carence en vitamine A en raison des troubles de résorption.

Le carotène absorbé est transformé en vitamine A dans le foie ; cette résorption n'est toutefois pas totale, ce que l'on constate par le fait que la provitamine A est la moitié moins active que la vitamine A. Lorsqu'on veut couvrir le besoin en vitamine A au moyen de provitamine A, il est par conséquent nécessaire d'en prendre de plus grandes quantités, en particulier lors de troubles du foie.

Les fonctions de la vitamine A peuvent être résumées comme suit :

1. La vitamine A participe aux phénomènes de la vision (formation de pourpre rétinien).
2. Elle protège contre la cécité crépusculaire ou la guérit.
3. Elle augmente la résistance de la peau et des muqueuses de l'estomac, de l'intestin, des voies respiratoires, du nez, des paupières, etc. contre l'intrusion de germes infectieux.
4. Elle est un facteur principal de la formation de l'émail des dents.
5. Elle favorise la croissance et elle est nécessaire au développement normal du corps.

Besoin en vitamine A.

Pour empêcher les troubles de carences, le besoin quotidien normal en vitamine A d'un adulte sain est de 5 000 Unités Internationales. L'apport optimum est plus élevé. Lors de maladie, le besoin en vitamine A est fortement accru.

En moyenne, les femmes ont besoin pendant la grossesse de 6 000 U.I. par jour et pendant la période d'allaitement de 8 000 U.I. Le besoin quotidien des enfants est de 2 000 U.I. de 1 à 3 ans, de 2 500 à 3 500 U.I. de 4 à 9 ans et de 4 500 U.I. de 10 à 12 ans.

Si l'apport en vitamine A est supérieur aux besoins, le surplus est emmagasiné dans le foie.

Manifestations de la carence en vitamine A.

Troubles de la vision : Lorsque la vue est normale, il se produit sur la rétine une image qui déclenche des stimulations nerveuses parvenant au cerveau par le nerf optique où l'image se fixera dans la mémoire.

La vitamine A est nécessaire pour que ce phénomène ait lieu. Si elle vient à manquer, des troubles de la vue apparaissent, tels que cécité crépusculaire, difficulté d'adaptation lors du passage de la lumière à l'obscurité et inversement, photophobie, diminution de la sensibilité au bleu et au jaune, etc.

La cécité crépusculaire a été souvent observée pendant la guerre mondiale de 1914 à 1918 en Autriche ; elle était la conséquence d'un apport insuffisant en vitamine A dû au manque de graisses animales dans la nourriture.

On signale des faits identiques dans les camps de prisonniers de guerre. Une alimentation unilatérale constituée par du riz, des haricots et de la soupe aux pommes de terre déclenche la cécité crépusculaire qui peut être si accusée que les internés se heurtent



les uns contre les autres dans l'obscurité ou ne retrouvent plus leur dortoir. Ces troubles rétrogradent immédiatement dès que l'on donne des aliments contenant de la vitamine A (beurre, œufs, vivres des colis pour prisonniers).

En raison de l'importance de la carence en vitamine A dans la cécité crépusculaire, un apport en vitamine A paraît indispensable pour la sécurité de la circulation. On a, en effet, pu montrer qu'une série d'accidents qui se produisent dans l'obscurité ne sont pas dus à la négligence, à l'imprudence ou à d'autres fautes, mais uniquement à une diminution de l'acuité visuelle consécutive à une carence en vitamine A. Les enquêtes montrent en effet qu'il y a des conducteurs qui sont à la hauteur de leur tâche aussi longtemps qu'ils conduisent à la lumière du jour, mais que, dès que la nuit tombe, ils manquent de sécurité et une lumière, même faible, les aveugle pendant un temps anormalement prolongé (ralentissement de l'adaptation de la vue après le passage de la lumière à l'obscurité).

Dessiccation de la peau et des muqueuses: La carence en vitamine A produit dans les couches externes de la peau tout d'abord un durcissement des parois des follicules pileux. Il s'ensuit un trouble de la sécrétion des graisses et la peau devient sèche.

Les muqueuses ne peuvent également plus remplir leur rôle d'organe sécrétoire et se dessèchent. De plus, on attribue au manque de vitamine A les modifications de couleur de la peau, la perte de son aspect sain, la sécheresse des cheveux.

Trouble des épithéliums: Lors de carence en vitamine A, la couche externe de la peau (épithélium) et les muqueuses s'atrophient sans pouvoir se renouveler, d'où plus grande réceptivité des voies respiratoires, digestives et urinaires aux refroidissements, aux catarrhes et aux infections. La dessiccation de la peau prédispose à la formation d'abcès et d'inflammations.

Diminution de la résistance aux infections: La peau et les muqueuses empêchent normalement la pénétration dans le corps des microbes infectants. Cette défense naturelle est affaiblie quand il y a déficit en vitamine A. La couche externe de la peau altérée devient perméable et ne peut plus s'opposer aux divers agents de maladies. Les muqueuses en particulier qui, chez l'homme sain, constituent une barrière active contre la pénétration des germes lors de cette carence, présentent une surface d'atteinte sans défense. La conséquence en est une plus grande réceptivité aux maladies infectieuses et une tendance aux catarrhes, tels que bronchites, inflammation des voies respiratoires, enrouement et diminution du sens olfactif.

Troubles de la croissance: Pendant les années de croissance, la carence en vitamine A non seulement ralentit le développement, mais rend aussi défectueuse la formation de l'émail des dents.

Sécheresse de la conjonctive (xérophtalmie): Une carence prolongée en vitamine A produit un dessèchement des tissus superficiels de l'œil et de l'intérieur des paupières. Les glandes lacrymales tarissent et la cécité survient. Cette maladie, connue depuis longtemps sous le nom de xérophtalmie, se rencontre malheureusement encore lorsque le nourrisson est alimenté de manière peu rationnelle. Les enfants sont particulièrement atteints par la xérophtalmie, leur besoin en vitamine A étant relativement très élevé.

B-COMPLEX

Vitamine B₁ (aneurine, thiamine)

B₁

Histoire de la découverte de la vitamine B₁

Le béribéri est une maladie typique des pays d'Orient où l'on cultive le riz. Elle atteint surtout le système nerveux, paralyse et altère différents organes. On observe aussi souvent une grande fatigue et de la faiblesse des jambes. Les malades trébuchent facilement et se fatiguent vite; un léger effort déclenche des battements de cœur. Ils ne peuvent monter les escaliers qu'avec difficulté, les extrémités de leurs pieds retombant dénuées de forces à chaque pas. Avec le temps, beaucoup de ces malades ne peuvent plus marcher.

Vers 1885, le béribéri prit de très grandes proportions dans l'armée des Indes néerlandaises et, à un moment donné, paralysa un quart des hommes. C'est ce qui décida le gouvernement hollandais à envoyer, en 1887, une expédition scientifique sous la direction de C. A. Pekelharing et C. Winkler, de l'Université d'Utrecht, afin de trouver une méthode pour enrayer l'extension du béribéri.

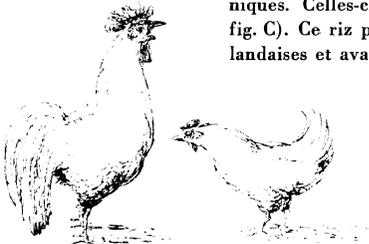
Cette commission crut bientôt avoir trouvé l'agent causal du béribéri et chargea un médecin militaire de l'armée des Indes hollandaises, C. Eijkman, membre de la commission, d'en étudier les propriétés.

Eijkman étudia alors chez les poules l'action présumée de ce microbe, mais aucune d'entre elles ne tomba malade, même après des mois. Tout d'un coup, toutes furent atteintes de béribéri, autant les poules soi-disant infectées que les autres; après quelque temps, tous les volatiles étaient guéris, sans qu'on sut comment, et la maladie ne récidiva pas.

Croyant à cette époque que le béribéri était une maladie infectieuse, il était difficile d'expliquer ces faits, aussi toutes ces observations furent-elles contrôlées très soigneusement et permirent de se rendre compte que les animaux d'expérience avaient reçu diverses sortes de riz comme nourriture. Pendant les premiers mois, on les avait alimentés avec du riz non poli, puis peu avant qu'ils tombent malades avec du riz poli et, tôt avant la guérison, avec du riz non poli.

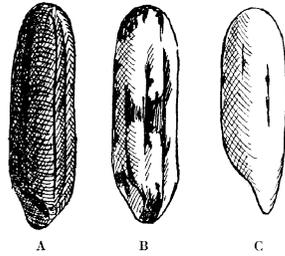
Les différences entre le riz non poli et le riz poli sont résumées ci-après; ces diverses sortes de riz sont celles obtenues à l'époque aux Indes néerlandaises :

1. Grain de riz complet, non poli, constitué par un grain qui n'a pas subi d'altérations et tel que la plante le fournit (voir fig. A). Cette espèce de riz ne se conserve pas très bien et beaucoup de personnes ne le jugent pas de leur goût. Si on enlève la pellicule externe du grain de riz, il se conserve bien et a bon goût.
2. Grain de riz consommé dans les villages, poli à la main, dans des meules qui n'enlèvent que partiellement la pellicule externe du grain. La fig. B montre l'aspect d'un de ces grains qui, au point de vue stabilité et goût, est préférable.
3. Dès 1880, les moulins à bras sont en grande partie remplacés par des meules mécaniques. Celles-ci livrent un riz de table pratiquement dépourvu de pellicule (voir fig. C). Ce riz poli était entre 1880 et 1890 la nourriture populaire des Indes néerlandaises et avait, dans beaucoup de cas, supplanté le riz complet ou le riz de village.



Complexe B: vitamine B₁

Formes commerciales du riz. A == grain de riz complet non poli
B == riz de village poli à la main
C == riz de table poli à la machine



Cette corrélation entre le genre de nourriture, l'apparition et la disparition du bériberi lors des expériences d'Eijkman, furent le point de départ d'une série de recherches qui conduisirent à la constatation que le bériberi n'est pas une maladie infectieuse, mais qu'il est dû à une alimentation peu appropriée aux besoins de l'organisme.

Se basant sur ces faits, il fut admis que la pellicule du grain de riz devait renfermer une substance protectrice contre le bériberi. De nombreuses tentatives furent entreprises pour l'obtenir à l'état pur, mais ce ne fut qu'en 1926, grâce aux travaux de Jansen et de Donath, qu'on réussit à obtenir à l'état chimiquement pur, à partir du son de riz, la substance qui protège contre le bériberi.

En 1936, on parvint à établir la constitution chimique de la substance protégeant contre le bériberi et ces travaux furent couronnés par sa synthèse par R. R. Williams.

Ladite substance avait été baptisée en 1912 par Funk qui l'appela « vitamine antibériberique » ; cette désignation fut modifiée en 1927 en vitamine B₁ et, en 1935, Jansen proposa le terme « aneurine », terme qui en Europe s'est aujourd'hui partout imposé. En Amérique, on l'appelle thiamine.

La cause du bériberi étant ainsi établie, il fut possible de passer à la lutte systématique contre cette maladie et, actuellement, la disparition totale du bériberi est plus un problème d'organisation et financier que médical.

Le bériberi ne sévit en Europe qu'à l'état sporadique ; par contre, des douleurs et de la faiblesse des nerfs, le manque d'appétit, certains troubles gastriques intestinaux, d'autres pendant la grossesse et la croissance, relativement fréquents, peuvent être l'expression d'une carence en vitamine B₁.

Sources de vitamine B₁

La vitamine B₁ est très répandue dans le règne végétal et animal. Pourtant on ne la trouve souvent qu'en très petites doses. Les sources les plus riches sont les levures et les graines, spécialement le germe et son enveloppe.

Le tableau ci-dessous donne un aperçu de quelques aliments contenant de la vitamine B₁ ; la quantité est indiquée en mg et la conversion en unités internationales, précédemment souvent utilisées, s'opère de la façon suivante : 1 mg = 333 U. I. ou 1 U. I. = 0,003 mg = 3 γ (gamma). 1 γ = 0,001 mg.

Complexe B: vitamine B₁

Teneur en vitamine B₁ par 100 g d'aliments

Levures

Levure sèche	2,5 — 36,0 mg
" de brasserie	1 — 7 "
" de boulangerie	1,2 — 3,6 "

Vian des

Viande de bœuf séchée	4,5 — 9,0 mg
" " " fraîche	0,03 — 0,2 "
" de porc	0,5 — 1,4 "
" " " jambon	0,5 — 1,0 "
Rognon de porc	0,5 — 1,0 "
" " mouton	0,4 — 0,6 "
" " bœuf	0,3 — 0,5 "
Lard	env. 0,8 "
Foie de porc frais	0,2 — 0,4 "
" " bœuf "	0,2 — 0,4 "

Céréales

Germe de blé frais	1,2 — 3,7 mg
Blé, grain	0,2 — 0,7 "
" son	0,5 — 0,6 "
" farine 60%—94%	0,07 — 0,36 "
" pain complet	0,2 — 0,3 "
" pain 60%—94%	0,05 — 0,2 "
" " blanc	env. 0,05 "
Riz, son	1,0 — 2,5 "
Mais, huile de germe	env. 1,4 "
" germe	0,8 — 1,4 "
" grain	0,2 — 0,6 "
Orge, malt	env. 1,0 "
" grain	0,3 — 0,6 "
" mondée	env. 0,07 "
Seigle, germe	0,9 — 1,0 "
" grain	env. 0,3 "
" farine 40%—94%	0,07 — 0,3 "
" pain complet	env. 0,2 "
" pain 40%—94%	0,05 — 0,17 "
Avoine	0,3 — 0,7 "
Millet	env. 0,3 "

Poissons

Frai	env. 1,4 mg
Foie	0,1 — 0,4 "
Chair	0,03 — 0,3 "

Légumes

Soya	0,3 — 1,2 mg
Pois secs	0,3 — 0,5 "
" frais	0,05 — 0,3 "
Carottes fraîches	0,06 — 0,4 "
Choux de Bruxelles	0,02 — 0,3 "
Haricots secs	0,05 — 0,25 "
" frais	env. 0,1 "
Choux verts	0,02 — 0,2 "
" jus	0,06 — 0,08 "
Paprika	env. 0,15 "
Salade	0,05 — 0,15 "
Pommes de terre fraîches	0,07 — 0,1 "
Cresson	0,06 — 0,1 "
Tomates	0,05 — 0,1 "
Choux-fleurs	0,04 — 0,1 "
Epinards frais	0,04 — 0,1 "
Raifort	0,02 — 0,06 "
Radis	env. 0,05 "
Asperges	env. 0,03 "

Fruits à amandes

Arachides	0,5 — 1,0 mg
Noisettes	0,3 — 0,5 "
Noix	0,3 — 0,5 "

Laits, fromage

Lait de vache, en poudre	0,2 — 0,6 mg
" " " frais	env. 0,04 "
" " " petit-lait	env. 0,04 "
Lait de chèvre	0,1 — 0,3 "
Lait de femme	0,02 — 0,07 "
Fromage	env. 0,05 "

Oeuf

Jaune d'œuf de poule	0,2 — 0,4 mg
Oeuf de poule, entier	env. 0,15 "

Fruits, baies

Prunes sèches	0,1 — 0,3 mg
" fraîches	0,01 — 0,1 "
Abricots frais	0,03 — 0,1 "
Ananas	0,07 — 0,1 "
Framboises	0,07 — 0,1 "
Pamplemousses	0,06 — 0,1 "
Groseilles à grappes	env. 0,08 "
Pêches fraîches	0,01 — 0,05 "
" sèches	0,01 — 0,07 "

Complexe B₁ - vitamine B₁

Figes sèches	env. 0,06	mg	Dattes sèches	env. 0,05	mg
Oranges fraîches	env. 0,06	„	Pommes	0,01— 0,1	„
Jus de citron	env. 0,06	„	Champignons		
Mûres	0,03— 0,06	„	Champignons de couche	0,05— 0,1	mg

Teneur en vitamine B₁ par 100 g d'aliments prêts à la consommation.

Pain (pain de seigle, pain complet)	env. 0,200 mg
Épinards	env. 0,039 „
Oeuf au plat avec épinards et pommes de terre rôties	env. 0,030 „
Choux-fleurs au gratin	env. 0,024 „
Soupe aux choux blancs avec viande	env. 0,024 „
Soupe aux tomates	env. 0,009 „
Soupe aux choux verts	env. 0,006 „



La vitamine B₁ est obtenue par synthèse depuis 1936 (Williams; Westphal et Andersag). Les préparations de vitamine B₁ pour usage diététique et médical possèdent une forte teneur en vitamine B₁, exactement connue, et ont fait leurs preuves comme complément de l'alimentation et comme médicaments.

Propriétés de la vitamine B₁ et son comportement dans l'organisme.

La vitamine B₁ contient du carbone, de l'hydrogène, de l'azote et de l'oxygène et en outre du soufre, ce qui est rare chez les vitamines. Elle est aussi appelée en chimie aneurine ou thiamine. A la température ordinaire, elle forme des cristaux incolores de goût caractéristique, se dissolvant facilement dans l'eau et hygroscopiques. Elle est stable à l'oxygène de l'air, mais est détruite par la chaleur et les alcalis, par exemple par la soude. Une partie de la teneur en vitamine B₁ des aliments est perdue à la cuisson et cette perte peut atteindre jusqu'à 60 %; le lavage et la préparation sont une autre source de pertes importantes.

La vitamine B₁ passe facilement de l'intestin dans l'organisme, où elle est répartie selon les besoins. Elle remplit les fonctions suivantes, de concert avec d'autres corps actifs :

1. La vitamine B₁ facilite la mise en valeur des hydrates de carbone (sucre, amidon) dans le corps; ces substances sont une source d'énergie; elle participe aux échanges chimiques des albumines, des graisses et de l'eau.
2. Elle stimule l'appétit et les fonctions intestinales.
3. Elle est indispensable au fonctionnement normal des nerfs.
4. Elle est importante pendant la période de la grossesse et de l'allaitement.
5. Elle favorise le développement et la croissance.
6. Elle guérit le béribéri, ainsi que certaines maladies des nerfs, du cœur et de la circulation sanguine.



Complexe B: vitamine B₁

Besoin en vitamine B₁

Le besoin quotidien en vitamine B₁ dépend de plusieurs facteurs. En raison des fonctions régularisantes de la vitamine B₁ dans les échanges des hydrates de carbone, on comprend que l'approvisionnement en cette vitamine doit être d'autant plus grand que la consommation en hydrates de carbone est plus forte. Comme notre nourriture actuelle est très riche en amidon, l'apport quotidien ne devrait pas être inférieur à 2 mg.

En outre, s'il y a augmentation des échanges dans le corps, le besoin en vitamine B₁ s'accroît, spécialement lors de travaux astreignants, grossesse, période de croissance, fièvre, etc. Lorsque la quantité d'urine augmente et dans les diarrhées, le besoin est également élevé, car l'élimination de la vitamine B₁ est plus forte.

Lors de conditions alimentaires normales, on donne les moyennes suivantes pour le besoin quotidien :

Hommes adultes :	1,5—2,3 mg
Femmes „	1,2—1,8 „
Pendant la grossesse :	env. 1,8 „
„ l'allaitement :	env. 2,3 „
Enfants de 1 à 3 ans :	env. 0,6 „
„ de 4 à 9 ans :	0,8—1 „
„ de 10 à 12 ans :	env. 1,2 „

Si le corps reçoit un excès de vitamine B₁, la mise en réserve est minime, la majeure partie des quantités qui ne sont pas utilisées étant éliminées, sans que le corps en ressentent un dommage quelconque.

Manifestations de la carence en vitamine B₁

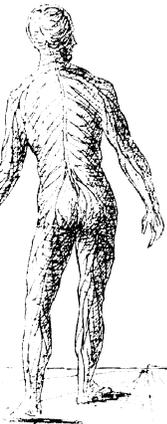
Troubles nerveux : La production d'énergie est liée à l'utilisation des hydrates de carbone. Ce processus reste incomplet lorsque la vitamine B₁ manque, ce qui a pour conséquence une accumulation de produits intermédiaires toxiques (par ex. acide pyruvique) pour les nerfs, produisant des douleurs nerveuses, des troubles de la sensibilité et des états de faiblesse nerveuse.

Les troubles nerveux dus à une carence en vitamine B₁ guérissent souvent très rapidement si l'on prend cette vitamine qui est utilisée pour fortifier les nerfs en raison de son action spéciale sur ceux-ci.

Troubles du cœur et de la circulation : Les expériences faites dans le traitement du bériberi et des alcooliques ne laissent aucun doute que la carence en vitamine B₁ peut donner lieu à des troubles cardiaques et de la circulation se manifestant sous forme d'activité irrégulière et de battements de cœur, ainsi que d'hydropisie.

Manque d'appétit : Il est connu depuis longtemps que la carence en vitamine B₁ produit un manque d'appétit. Il n'est pas encore établi si ce fait est en relation avec des troubles nerveux ou avec un trouble partiel des fonctions stomacales et intestinales. On admet qu'une des raisons profondes de ces troubles réside dans la production de corps toxiques.

L'importance de la vitamine B₁ et probablement de tout le complexe vitaminique B pour maintenir l'appétit normal fut particulièrement mise en valeur en 1933 lors de l'expédition au Mont Everest. Dans les expéditions précédentes, les participants, après avoir atteint 7000 mètres environ, souffraient beaucoup de manque d'appétit ; afin



Complexe B: vitamines B₁, B₂

d'éviter cet inconvénient, l'expédition de 1933, conseillée par des vitaminologues, s'assura une nourriture riche en vitamine B. A sa grande satisfaction, elle put atteindre une altitude de 8400 mètres, sans que le manque d'appétit apparut. On constata même qu'à cette altitude, où précédemment les ascensionnistes vivaient de soupes et de gelées, il se produisait un grand désir de manger de la viande, des œufs et d'autres aliments nutritifs.

Constipation: La carence en vitamine B₁ produit une diminution de l'activité de l'estomac et de l'intestin se manifestant souvent par une constipation plus ou moins accentuée. Certaines substances utilisées contre la constipation, comme par exemple le son, n'agiraient que par leur teneur en vitamine B₁.

Troubles de la grossesse: Le besoin en vitamine B₁ s'accroît pendant la grossesse. Un apport insuffisant produit des troubles de l'estomac, de l'intestin et des nerfs, ainsi que des enflures des jambes.

Troubles de la croissance: Un apport riche en vitamine B₁ est nécessaire pour assurer une croissance normale.

Autres maladies par carence: Des recherches personnelles de savants montrèrent que la carence en vitamine B₁ (au-dessous de 2 mg par jour) produit de la dépression, de la nonchalance, un état craintif, une paresse de l'esprit et du corps.

Béribéri: Si la carence en vitamine B₁ se prolonge, il se produit la maladie connue sous le nom de béribéri, caractérisée par des troubles nerveux et cardiaques, maladie qui est surtout répandue parmi les populations se nourrissant de riz.

Vitamine B₂ (lactoflavine, riboflavine)

Sources de vitamine B₂

Une série de recherches ont montré que ce qu'on considérait en 1920 comme vitamine B était en réalité composé par différentes substances. On en a tout d'abord isolé la vitamine B₁ qui est détruite par la chaleur et la vitamine B₂ qui est stable à la chaleur.

Les sources les plus riches en vitamine B₂ sont le foie, les rognons, le lait et d'autres produits d'origine animale, ainsi que la levure sèche. Les végétaux n'en contiennent en général qu'une faible quantité.

Le tableau ci-dessous donne des indications sur la teneur en vitamine B₂ de quelques-uns de nos aliments.

Teneur en vitamine B₂ par 100 g d'aliments

Viandes

Foie de porc frais	env. 3,0	mg
„ „ bœuf „	1,7—3,0	„
Rognon de bœuf	0,8—2,5	„
Viande de bœuf séchée	0,4—0,5	„
„ „ „ fraîche	0,1—0,4	„
„ „ veau	0,3—0,4	„
„ „ porc	0,1—0,3	„
„ „ lapin	0,1—0,2	„
„ „ mouton	0,1—0,15	„

Levures

Levure de boulangerie	2,5	—3,0 mg
„ „ brasserie	env. 1,0	„

Poissons

Frai	env. 2,0	mg
Foie	0,05—1,0	„
Chair	0,05—0,6	„

Complexe B: vitamine B₂

Céréales

Seigle, germe	0,6 —1,7	mg
„ grain	0,1 —0,8	„
„ farine 40%—94%	0,14—0,5	„
„ pain complet	env. 0,3	„
„ pain 40%—94%	0,1 —0,3	„
Blé, germe frais	0,5 —1,5	„
„ grain	0,02—0,8	„
„ farine 60%—94%	0,08—0,23	„
„ pain complet	0,1 —0,2	„
„ pain 60%—94%	0,08—0,16	„
Maïs, germe	env. 0,3	„
„ grain	0,1 —0,2	„
Orge, grain	0,1 —0,3	„
„ extrait de malt	0,1 —0,2	„
Avoine, grain	0,1 —0,3	„
Riz, son	env. 0,2	„
„ grain	env. 0,1	„

Fruits, baies

Prunes sèches	0,2 —1,1	mg
„ fraîches	env. 0,05	„
Abricots frais	0,01—0,15	„
Oranges fraîches	0,02—0,06	„
Pommes	env. 0,05	„
Dattes sèches	env. 0,05	„
Figues sèches	env. 0,05	„
Pamplemousses	env. 0,05	„
Pêches fraîches	env. 0,05	„
Bananes fraîches	0,01—0,05	„
Ananas	env. 0,02	„
Cassis	env. 0,02	„
Cynorrhodons	env. 0,01	„
Jus de citron	env. 0,005	„

Légumes

Epinards secs	0,5 —1,0	mg
„ frais	0,06—0,3	„
Bettes	env. 0,3	„
Soya	0,2 —0,3	„
Haricots frais	0,15—0,3	„
Pois secs	env. 0,2	„
„ frais	env. 0,15	„
Dents de lion	env. 0,2	„
Choux verts	env. 0,15	„
„ jus	env. 0,05	„
Choux-fleurs	0,1 —0,15	„
Salade	env. 0,1	„
Carottes fraîches	0,02—0,1	„
Pommes de terre fraîches	env. 0,05	„
Lentilles fraîches	env. 0,05	„
Tomates mûres	0,01—0,05	„
„ jus	env. 0,05	„
Oignons frais	env. 0,01	„

Oeuf

Oeuf de poule, jaune	0,2 —0,6	mg
„ „ „ blanc	0,3 —0,45	„
„ „ „ entier	env. 0,25	„

Laits, fromage, beurre

Lait de vache en poudre	0,1 —0,6	mg
„ „ „ frais	0,1 —0,2	„
Fromage	env. 0,3	„
Lait de femme	0,05—0,3	„
Beurre	env. 0,01	„

Arachides

Arachides	0,1 —0,4	mg
Champignons Champignons de couche	env. 0,05	mg

Teneur en vitamine B₂ par 100 g d'aliments prêts à la consommation

Oeuf au plat avec épinards et pommes de terre rôties	env. 0,5	mg
Saucisse au foie	env. 0,4	„
Rôti de veau	env. 0,4	„
Choux de Bruxelles	env. 0,25	„
Petits pois (conserves)	env. 0,25	„

Complexe B: vitamine B₂

Tout comme la vitamine B₁, on peut aussi préparer la vitamine B₂ par voie synthétique (Karrer, 1935; Kuhn, 1935) et l'obtenir sous forme de spécialités pharmaceutiques.

Propriétés de la vitamine B₂ et son comportement dans l'organisme.

La vitamine B₂ est un corps coloré en jaune appelé aussi riboflavine. Comme elle fut tout d'abord découverte dans le lait, c'est la désignation lactoflavine qui s'est imposée (lac = lait, flavus = jaune).

A la température habituelle, la vitamine B₂ est constituée par des cristaux jaunes, inodores. Elle est peu soluble dans l'eau et, dissoute, présente une forte fluorescence, jaune verdâtre. Elle est passablement résistante à la chaleur et à l'oxygène de l'air, mais est toutefois détruite par la lumière et les alcalis.

La destruction de la vitamine B₂ au cours de l'entreposage et de la cuisson est faible. Les pertes principales sont dues au lavage et à l'action de la lumière, cette dernière transformant la lactoflavine en une substance inactive appelée lumiflavine.

La vitamine B₂ est indispensable à l'accomplissement normal des processus vitaux dans toutes les cellules du corps. Elle remplit le rôle suivant :

1. Associée à d'autres corps tels que la vitamine B₁ et la nicotylamide, la vitamine B₂ participe à la mise en liberté d'énergie à partir des aliments (combustion), ainsi qu'à la dégradation et à la resynthèse des albumines et des graisses.
2. La vitamine B₂ est très importante pour assurer une vue normale et prévient diverses maladies des yeux.
3. Elle est indispensable au fonctionnement normal de la peau, protège contre certaines fissures de celle-ci aux commissures des lèvres ou les guérit (rhagades).
4. Elle est nécessaire pour obtenir un développement et une croissance normales du corps.
5. Elle empêche l'apparition de maladies intestinales (diarrhée, selles grasses).

Besoin en vitamine B₂.

L'organisme humain a besoin chaque jour d'environ 2 à 3 mg de vitamine B₂; cependant, il y a des cas où il en requiert jusqu'à 4 mg. Ce besoin est accru pendant la grossesse et la période d'allaitement. Le tableau ci-dessous donne quelques indications à ce propos:

Hommes adultes :	2,2—3,3 mg
Femmes „	1,8—2,7 „
Pendant la grossesse :	env. 2,5 „
„ l'allaitement :	env. 3,0 „
Enfants de 1 à 3 ans :	env. 0,9 „
„ de 4 à 9 ans :	1,2—1,5 „
„ de 10 à 12 ans :	env. 1,8 „

Un excès en cette vitamine n'est pas accumulé dans le corps, mais éliminé sans produire de troubles.

Manifestations de la carence en vitamine B₂.

La carence en vitamine B₂ est relativement fréquente. Elle peut être due à un apport insuffisant et à une résorption défectueuse de la vitamine qui se traduit de la façon suivante :

Complexe B: vitamine B₂. Nicotylamide

Troubles des yeux: Les observations ont montré que chez certains animaux, la formation de la cataracte peut être produite par une carence en vitamine B₂. Il n'est pas encore prouvé que ce soit le cas aussi chez l'homme.

Des troubles et des altérations des vaisseaux sanguins de l'œil peuvent être chez l'homme la suite d'une carence en vitamine B₂; il semble même qu'il s'agisse là du premier signe traduisant cette carence. On a aussi observé une dilatation et une augmentation du remplissage des petits vaisseaux sanguins de la conjonctive de l'œil qui tendent à s'étendre graduellement à la cornée et qui, finalement, produisent de la photophobie et la diminution de l'acuité visuelle. Il se peut que des inflammations de la cornée et, dans certains cas, la cécité crépusculaire, soient en relation avec une carence en vitamine B₂.

Troubles gastriques et intestinaux: Il est admis que certains troubles de la digestion, par exemple la résorption défectueuse des graisses, ainsi qu'une tendance à la diminution des sécrétions de l'acide chlorhydrique dans l'estomac, sont dus à une carence en vitamine B₂.

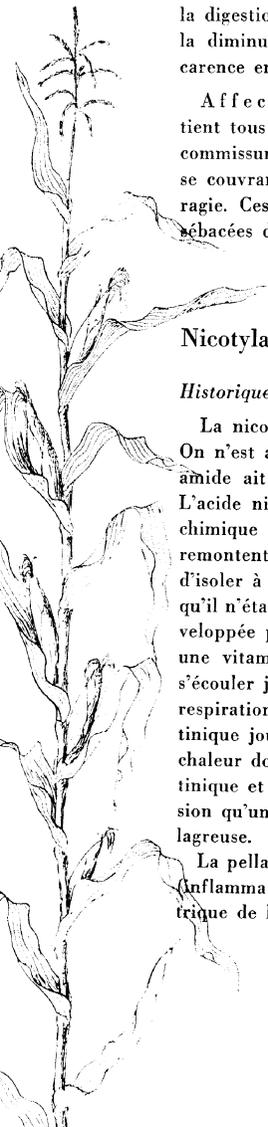
Affections de la peau: On a constaté en 1938 que lorsque la nourriture contient tous les principes nutritifs nécessaires, à l'exception de la vitamine B₂, la peau des commissures des lèvres devient blanche et se relâche; il se forme plus tard des fissures se couvrant finalement de croûtes jaunâtres qui tombent sans qu'il se produise d'hémorragie. Ces symptômes de carence dépendent probablement d'une atrophie des glandes sébacées de la peau.

Nicotylamide

Historique de la nicotylamide.

La nicotylamide est la vitamine qui prévient et guérit la maladie appelée pellagre. On n'est arrivé à cette constatation qu'après d'astreignants travaux, bien que la nicotylamide ait son parent chimique, l'acide nicotinique, qui est connu depuis longtemps. L'acide nicotinique avait été découvert en 1867 et resta longtemps un corps d'intérêt chimique seulement. Les premiers travaux biologiques importants sur l'acide nicotinique remontent aux années 1912 et 1913. Au cours de cette dernière année, Funk s'efforçant d'isoler à l'état pur la vitamine antibériberique obtint de l'acide nicotinique et constata qu'il n'était en réalité pas la vitamine cherchée. A l'époque, la science n'était pas assez développée pour établir que l'acide nicotinique ou son dérivé, la nicotylamide elle-même une vitamine importante, fût la vitamine antipellagreuse. Plusieurs années devaient s'écouler jusqu'à ce qu'on arrive à cette conception. Tout d'abord, les recherches sur la respiration cellulaire exécutées dans les années suivant 1932 montrèrent que l'acide nicotinique joue un rôle important dans les processus qui mettent en liberté l'énergie et la chaleur dont notre corps a besoin. Ce n'est qu'en 1937 que les travaux sur l'acide nicotinique et la pellagre furent suffisamment avancés pour qu'on puisse en tirer la conclusion qu'un dérivé de cette substance, soit la nicotylamide, est bien la vitamine antipellagreuse.

La pellagre est une maladie caractérisée par des troubles de la peau et des muqueuses (inflammations des muqueuses de la bouche, de la langue, des gencives, coloration symétrique de la peau, spécialement sous l'influence des rayons solaires sur les mains et sur



Complexe B: Nicotylamide

le cou, etc.), par des troubles gastriques et intestinaux (diarrhée, brûlures d'estomac, coliques intestinales, manque d'acidité gastrique, inflammation des muqueuses de l'estomac et des intestins, manque d'appétit, etc.), ainsi que par une atteinte des nerfs (faiblesse nerveuse, insomnie, fatigue, vertiges, maux de tête, perte de la mémoire, dépression, etc.). Les efforts entrepris pour se préserver de cette maladie et lutter contre elle datent de loin.

L'acte le plus ancien dans lequel est cité la pellagre est un décret de Milan de 1578 et la première description détaillée de cette maladie a été publiée en 1762 par Gaspar Casal d'Oviedo (Espagne). Un peu plus tard, en 1771, apparaît pour la première fois dans le travail du médecin milanais Francesco Frapolli le nom devenu depuis usuel de pellagre (peau rude) créé par les paysans lombards en raison des troubles cutanés accompagnant cette maladie et qui sont particulièrement frappants. Actuellement, la pellagre fait l'objet de très nombreux travaux en raison de la grande importance sociale de cette maladie.

Il semble bien que la pellagre soit la maladie la plus fréquente et la plus dangereuse due à une carence en vitamine. Elle apparaît dans tous les pays, mais est surtout répandue en Italie (environ 30 000 pellagres en 1910), en Roumanie (env. 50 000 pellagres en 1932), en Espagne, en Egypte, aux Indes, en Chine, de même que dans la partie méridionale des Etats-Unis de l'Amérique du Nord (env. 175 000 pellagres en 1916). On peut facilement mesurer la gravité de la pellagre d'après les indications du médecin américain Spies, qui constata en 1936 qu'environ 50 % des pellagres admis à l'Hôpital de Cincinnati en mouraient.

Depuis longtemps, on admettait que la pellagre était en rapport avec une nourriture insuffisante ou défectueuse (Strambio 1786, Landouzy 1855), mais cette conception — en réalité exacte — ne fut reconnue valable que tout dernièrement. Un grand nombre de chercheurs croyaient plutôt que la pellagre était due à une substance toxique contenue dans le maïs; pour soutenir cette affirmation, ils s'appuyaient sur l'observation que la pellagre apparaît principalement dans les pays où le maïs est l'aliment principal. Or cette conception est fautive; une nourriture composée exclusivement de maïs produit de la pellagre parce que le grain de maïs ne contient qu'une très faible quantité de nicotylamide.

Tout aussi fautive se sont révélées dans la suite plusieurs théories qu'on avait lancées sur les causes de la pellagre. Mais en 1912, Funk pensait avec raison que la pellagre, tout comme le bérubéri, devait être une maladie due à une carence en vitamines; il ne put cependant pas en donner l'explication par des démonstrations pratiques.

C'est aux Américains Goldberger, Elvehjem, Spies et à leurs collaborateurs, qu'appartient le mérite d'avoir levé définitivement le voile entourant l'origine de la pellagre grâce à de longues recherches systématiques effectuées dans les années 1914 à 1937. Le résultat de leurs travaux permit enfin de démontrer que la pellagre est essentiellement due à une carence en nicotylamide et que cette substance protège de cette affection et la guérit.

Sources de nicotylamide.

La nicotylamide se trouve aussi bien dans les produits d'origine végétale, qu'animale. Le tableau ci-après donne des indications sur quelques-uns de nos aliments contenant de la nicotylamide.

Complexe B: Nicotylamide

Teneur en nicotylamide par 100 g d'aliments

Céréales, farines		Rognon de bœuf	6,5—19,4 mg
Riz, cuticule	100,0—150,0 mg	" " porc	6,8— 8,3 "
" son	env. 28,0 "	Levures	
" grain	2,4— 7,0 "	Levure sèche	50,0—62,5 mg
Froment, son	env. 5,0 "	" de brasserie	10,2—60,0 "
" grain	3,0— 5,0 "	" " boulangerie	11,0—40,0 "
" germe frais	1,7— 4,3 "	Poissons	
Maïs, grain	1,0— 2,0 "	Chair	1,7—11,5 mg
" germe	env. 1,0 "	Foie	1,5— 3,0 "
" farine	env. 1,0 "	Légumes	
Seigle, grain	env. 1,3 "	Soya	env. 5,0 mg
V i a n d e s		Pois frais	env. 1,0 "
Foie de porc séché	env. 83,3 mg	Pommes de terre fraîches	env. 1,0 "
" " " frais	env. 12,0 "	L a i t s	
" " bœuf "	9,0— 25,0 "	Lait de vache en poudre	env. 0,9 mg
Cervelle de bœuf	env. 25,0 "	" " " frais	0,1— 0,4 "
Muscle, jambon séché	env. 25,0 "	" " " femme	0,2— 0,5 "
Viande de lapin	env. 8,6 "		
" " bœuf fraîche	3,8— 5,0 "		
" " porc	3,0— 5,0 "		

Teneur en nicotylamide par 100 g d'aliments prêts à la consommation.

Choux-fleurs au gratin	env. 12 mg
Soupe aux choux blancs avec viande	env. 4,5 "
" " tomates	env. 2,5 "
" " choux verts	env. 2 "

La nicotylamide avait déjà été obtenue par synthèse en 1879 avant que sa nature de vitamine ait été reconnue. Elle se trouve dans le commerce sous forme de préparations pharmaceutiques.

Propriétés de la nicotylamide et son comportement dans l'organisme.

La nicotylamide se présente à la température habituelle sous forme de cristaux incolores et inodores, de goût légèrement amer, solubles dans l'eau et l'alcool. Elle est relativement stable et n'est détruite ni par l'oxygène de l'air ni par la chaleur. On peut en conclure que la nicotylamide n'est pas détruite en quantité considérable par la cuisson et l'emmagasinage des aliments.

L'acide nicotinique possède la même action vitaminique que la nicotylamide ; il est toutefois moins approprié à des buts médicaux, car il produit des actions secondaires désagréables : accumulation du sang à la tête, à la poitrine, au dos, ainsi que de légères démangeaisons et une sensation de chaleur de la peau.

La nicotylamide n'a rien à voir avec la nicotine du tabac. Cette similitude de noms provient du fait que l'acide nicotinique et la nicotylamide peuvent être obtenus par transformation chimique profonde de la nicotine.

Complexe B: Nicotylamide, vitamine B₃

Après résorption de la nicotylamide par l'intestin, cette dernière est distribuée dans tous les tissus; on en trouve des quantités importantes dans les reins et dans le foie. On lui reconnaît les actions suivantes:

1. Comme les vitamines B₁ et B₂, la nicotylamide favorise la libération d'énergie à partir des aliments. A chacune de ces vitamines revient une part de ce processus qui consiste à faire réagir l'oxygène avec les hydrates de carbone, les graisses et les albumines.
2. La nicotylamide est indispensable au maintien en santé de la peau et des muqueuses, ainsi qu'aux fonctions de l'estomac et de l'intestin.
3. Elle protège contre la pellagre ou la guérit; cette maladie atteint l'estomac et l'intestin (manque d'appétit, inflammation de la langue, du palais, de l'estomac et de l'intestin), la peau (rougeurs, coloration, formation de gerçures et de pellicules) et le système nerveux (désorientation).

Besoin en nicotylamide.

Il est admis que le besoin quotidien en nicotylamide est de 4 à 23 mg. Dans des conditions d'alimentation normale, on a calculé les taux suivants:

Adultes :	12—23 mg
Pendant la grossesse :	env. 23 „
Enfants en dessous d'un an :	env. 4 „
„ de 2 à 6 ans :	6—8 „
„ de 7 à 12 ans :	10—12 „

Manifestations de la carence en nicotylamide.

Si l'apport en nicotylamide est insuffisant, il se produit, suivant la durée et l'ampleur de la carence, des troubles gastriques et intestinaux, des altérations de la peau et des muqueuses, des maladies nerveuses jusqu'à la pellagre. Il est important de savoir que les affections et la coloration de la peau dues à la carence en nicotylamide empirent encore sous l'influence de la lumière solaire.

Vitamine B₆ (adermine, pyridoxine)

Sources de vitamine B₆

Au cours des recherches sur les causes de la pellagre, on découvrit une nouvelle vitamine qu'on désigna par vitamine B₆. Une forme est soluble dans l'eau et une autre insoluble. Il est possible que la première soit un stade préformé de la seconde. Le tableau ci-dessous oriente sur les sources de vitamine B₆.

Teneur en vitamine B₆ par 100 g d'aliments.

Céréales		Froment, grain	0,3—0,6 mg
Riz, cuticule	1,5—20,0 mg	Maïs, germe	env. 5,0 „
„ son	1,3—7,5 „	„ grain	0,7—4,0 „
Froment, germe séché	env. 10,0 „	Orge, grain	0,8—2,3 „
„ huile de germe	env. 2,5 „	Avoine, grain	0,8—2,3 „
„ germe frais	env. 1,0 „	Millet, grain	env. 0,8 „

Complexe B: vitamine B₆, acide pantothénique

O e u f			Aiglefin	env. 3,0	mg
Jaune d'œuf de poule	env. 18,7	mg	Saumon séché	env. 2,1	..
Blanc	env. 0,1	..	.. frais	env. 0,5	..
			Foie	env. 1,5	..
L é g u m e s			V i a n d e s		
Pois secs	env. 12,0	mg	Foie de bœuf frais	env. 2,5	..
Soya	0,8 — 9,5	..	.. de mouton	1,1 — 1,5	..
Épinards frais	env. 0,5	..	Muscle, jambon	env. 2,5	..
Pommes de terre			.. veau	env. 1,6	..
fraîches	env. 0,3	..	.. cœur de porc	env. 1,5	..
Salade	env. 0,3	..	.. mouton	env. 1,0	..
Tomates mûres	env. 0,2	..	.. bœuf frais	0,8 — 1,0	..
Choux	env. 0,1	..			
Betteraves à sucre	env. 0,1	..			
L e v u r e s			F r u i t s		
Levure sèche	4,0 — 10,0	mg	Bananes fraîches	env. 0,5	mg
.. de brasserie	3,7 — 8,0	..	Pommes	env. 0,2	..
			Oranges fraîches	env. 0,05	..
P o i s s o n s			L a i t s		
Morue séchée	env. 6,65	mg	Lait de vache	0,1 — 0,3	mg
.. fraîche	env. 0,35	..	.. .. femme	env. 0,15	..
Frai de morue	env. 2,5	..			

Propriétés de la vitamine B₆ et son comportement dans l'organisme.

La vitamine B₆, qui est hydrosoluble, se présente à la température ordinaire sous forme de cristaux incolores et inodores. Elle est assez résistante à la lumière et à la chaleur, mais détruite par les alcalis et les rayons ultra-violet. L'étuvage et le rôtissage des aliments en font perdre une partie.

On sait encore peu de choses sur les fonctions que cette vitamine remplit dans l'organisme. Elle jouerait toutefois un rôle dans les échanges des graisses.

Manifestations de la carence en vitamine B₆. Besoin en cette vitamine.

Chez les animaux carencés en vitamine B₆, la croissance se ralentit, la peau est enflammée et des crampes se produisent.

Chez l'homme, des observations analogues n'ont pas été faites. Toutefois, on suppose que la vitamine B₆ est aussi d'une certaine importance pour l'homme. Chez les pellagreux, on obtient une guérison plus sûre si l'on donne de la vitamine B₆, en plus de la nicotylamide et des vitamines B₁ et B₂.

L'état actuel de nos connaissances sur cette vitamine ne permet pas de savoir quel est le besoin quotidien de l'homme. La nourriture habituelle quotidienne contient en moyenne 1 à 2,5 mg de vitamine B₆.

Acide pantothénique

Sources d'acide pantothénique.

L'acide pantothénique est une substance très répandue dans la nature, d'où son nom (pantothén = de partout). Il a été découvert au cours de recherches sur la croissance

Complexe B: acide pantothénique

des levures. On l'obtient tout d'abord à partir de résidus privés, par filtration, des vitamines B₁ et B₂; il fut dénommé facteur filtrant, nom qui n'est aujourd'hui plus guère utilisé.

Le tableau ci-dessous donne un aperçu sur le contenu de nos aliments en acide pantothénique.

Teneur en acide pantothénique par 100 g d'aliments.

Levure			Oignons séchés	env. 0,9	mg
Levure sèche	14,0—35,0	mg	" frais	env. 0,1	"
			Haricots secs	env. 0,1	"
V i a n d e s			Laitue	env. 0,08	"
Foie de bœuf sec	env. 18,0	mg			
" " " frais	env. 4,0	"	Arachides	env. 5,0	mg
Rognon de bœuf	env. 4,0	"			
Viande de bœuf sèche	env. 3,8	"	L a i t s		
" " " fraîche	env. 1,0	"	Petit-lait, lait en poudre	1,0—4,0	mg
O e u f			" " frais	0,1—0,4	"
Oeuf de poule en poudre	env. 10,0	mg	Lait complet, lait en poudre	1,0—4,0	"
" " " jaune	env. 7,2	"	" " frais	0,1—0,4	"
" " " entier	env. 2,7	"			
L é g u m e s			C é r é a l e s		
Choux frisés secs	env. 8,3	mg	Blé, son	2,3—2,7	mg
" " frais	env. 1,4	"	" germe frais	0,3—1,2	"
" brocoli	env. 4,6	"	" grain	0,8—1,1	"
Topinambour sec	env. 3,8	"	Riz, son	1,5—2,7	"
" frais	env. 1,1	"	" poli	env. 0,4	"
Choux de Savoie sec	env. 3,0	"	Orge, grain	env. 1,0	"
" " " frais	env. 0,3	"	Avoine, grain	env. 1,0	"
Pommes de terre séchées	env. 2,7	"	Maïs, "	env. 1,0	"
" " " fraîches	env. 0,6	"			
Pois frais	env. 2,0	"	F r u i t s		
Tomates sèches	env. 2,0	"	Bananes sèches	env. 0,4	mg
" mûres	0,1—0,2	"	" fraîches	env. 0,05	"
Farine de soya	env. 1,4	"	Pommes "	env. 0,05	"
Carottes sèches	env. 1,3	"	Oranges "	env. 0,05	"
" fraîches	0,2—1,3	"	Pêches "	env. 0,05	"
Épinards secs	env. 1,0	"	Prunes "	env. 0,05	"
" frais	env. 0,1	"			

Propriétés de l'acide pantothénique et son comportement dans l'organisme.

L'acide pantothénique est une substance acide, soluble dans l'eau et l'alcool, dont on peut obtenir des sels de calcium et de sodium cristallisés. Il est stable à la lumière et à l'air, mais la cuisson en solution aqueuse le détruit partiellement.

Complexe B: acide pantothénique, vitamine B₅

On est en droit de supposer que cette vitamine a une grande importance du fait qu'elle est très répandue. L'acide pantothénique participe, en effet, aux échanges biologiques chez toute une série d'animaux et il régularise la croissance et les fonctions de divers organes.

Manifestations de la carence en acide pantothénique. Besoin en cette vitamine.

En raison des tâches multiples que l'acide pantothénique doit remplir dans l'organisme, on comprend que la carence en cette vitamine se manifeste sous des formes très diverses. Les recherches entreprises jusqu'ici, et qui sont loin d'être terminées, ont montré que la carence en acide pantothénique chez les animaux produit les troubles suivants. Les animaux adultes perdent du poids, la croissance des jeunes s'arrête. Les fonctions du foie, des surrénales, des nerfs, du cœur, du canal digestif, de la peau et des muqueuses sont troublées et on observe même des modifications anatomiques. Les troubles des muqueuses des voies respiratoires, ainsi que les modifications de la couleur des poils et de leur croissance, sont particulièrement saillants. Le premier symptôme consiste en un catarrhe des voies respiratoires, le second en un grisonnement et la chute des poils. On peut se préserver des effets de la carence ou les supprimer en prenant de l'acide pantothénique.

Il n'est pas encore établi si l'acide pantothénique a la même action chez l'homme que chez les animaux. En tout cas, il a certainement une grande importance pour l'homme, car il se trouve dans tout le corps humain en quantité considérable. On n'a toutefois pas encore constaté jusqu'ici de carence en acide pantothénique chez l'homme, mais il est probable qu'elle peut apparaître dans certaines conditions.

On ne peut encore rien dire de précis quant au besoin quotidien de l'homme en acide pantothénique. La quantité de nourriture ingérée chaque jour en contient environ 10 mg.

Vitamines du complexe B peu connues, pas encore identifiées ou douteuses

Il existe d'autres substances vitaminiques appartenant au complexe B que nous n'avons pas encore citées. N'étant pas très bien connues, leur importance pour l'homme n'est pas encore établie. Les substances suivantes sont rangées dans ce groupe.

Vitamine B₃

On a trouvé en 1928 que, suivant les conditions d'expérience, la vitamine B₁ supprime les troubles principaux des pigeons bérubériques (troubles nerveux), mais qu'elle ne normalise pas le poids. L'administration de levure séchée à l'air peut cependant rétablir le poids de l'animal.

En se basant sur cette observation, on a conclu que dans la levure il y a une vitamine sensible à la chaleur qui fut baptisée vitamine B₃; il se pourrait qu'elle soit identique à l'acide pantothénique.

Complexe B: vitamines B₁, B₂, B₃, etc.

Vitamine B₄

En 1930, on découvrit dans des extraits de levure une substance soluble dans l'eau, sensible à la chaleur, différente des vitamines B₁, B₂ et B₃, qui protège les rats contre la paralysie. La présence de cette vitamine appelée vitamine B₄ a pu dans la suite être confirmée. Elle paraît être indispensable aux poulets et elle serait identique à l'adénine.

Vitamine B₅

Pour maintenir leur poids, les pigeons ont besoin d'une substance stable à la chaleur, différente de la vitamine B₂. Il s'agit d'une vitamine hypothétique appelée vitamine B₅ et qui serait peut-être identique à la vitamine B₆.

Vitamine B₇

Une vitamine B₇ serait, d'après les observations faites en 1935, présente dans le son de riz et protégerait les oiseaux contre des troubles gastriques et intestinaux.

Vitamine M

On observe, dans la pellagre (voir sous nicotylamide) et dans d'autres maladies, des modifications de la composition du sang qui peuvent être supprimées ou dont on peut se protéger par l'administration de levure ou d'extrait de foie. Cette action curative est attribuée à la vitamine M, substance indispensable qui se trouverait dans la levure, le foie et les germes de céréales.

Vitamine W

La vitamine W est un facteur de croissance pour le rat.

Facteur du jus de graminées

Le jus de graminées contiendrait des vitamines qui n'ont pas encore été étudiées jusqu'ici ou fort peu.

Méso-inosite

En 1940, on constata chez des animaux que l'absence d'un certain corps dans la nourriture provoquait la chute des cheveux (alopécie). Cette substance fut appelée facteur anti-alopécie et se révéla identique à la méso-inosite connue depuis longtemps.

100 g de son de riz contiennent 0,4 g de méso-inosite et 100 g de son de blé 0,1 g.

On ne sait pas jusqu'à quel point la chute des poils observée chez les animaux par carence en méso-inosite peut atteindre l'homme.

Vitamines H et C

Acide para-amino benzoïque (vitamine H')

Sources d'acide para-amino-benzoïque.

L'acide para-amino-benzoïque a déjà été obtenu par synthèse en 1863 et est utilisé pour la préparation d'anesthésiques locaux et de colorants. Sa nature vitaminique n'a été reconnue qu'en 1938 lors de recherches sur la croissance de micro-organismes et sur le grisonnement d'animaux d'expérience. On trouve cet acide dans la levure, le son de riz et le foie de thon. La teneur exacte des aliments en cette vitamine n'est pas encore connue. 100 g de levure en contiendraient environ 0,1 à 0,5 mg.

Propriétés de l'acide para-amino-benzoïque et son comportement dans l'organisme. Manifestations de la carence.

L'acide para-amino-benzoïque se présente à la température habituelle sous forme de cristaux incolores, solubles dans l'eau et l'alcool.

Les études faites sur les rapports existant entre le grisonnement et la nourriture ont montré que chez les animaux, la carence en acide pantothénique, en vitamine H et en acide para-amino-benzoïque produit le grisonnement des cheveux.

Les expériences faites jusqu'ici ont montré qu'il n'est pas exclu que le grisonnement de l'homme ait, dans certains cas, la même origine. En outre, il existe une relation entre le fonctionnement de l'acide para-amino-benzoïque et la lutte contre certains agents de maladie au moyen de préparations sulfamidées. Ces préparations semblent agir en empêchant la pénétration de l'acide para-amino-benzoïque dans les micro-organismes. Comme ce corps est en effet pour eux une substance vitale, son absence signifie la mort de l'agent et, par conséquent, la fin de la maladie.

Facteurs nécessaires à la formation du sang

Il existe toute une série de vitamines du complexe B encore peu connues jusqu'ici, auxquelles on attribue une influence déterminante sur la formation du sang. Il s'agit des facteurs suivants :

- Facteur anémie (extrinsic-factor, hémogène),
- Facteur protégeant contre l'anémie tropicale,
- Vitamine M (voir page 35),
- Hallachrome,
- Uroptérine.

Vitamine C (acide ascorbique)

Historique et recherches sur la vitamine C.

Le scorbut, maladie due à une carence en vitamine C, est connu déjà depuis les temps les plus anciens.

Cette maladie, caractérisée par de la faiblesse, de l'abattement, des douleurs lombaires et des membres (en particulier dans les jambes), des hémorragies, des inflammations de

Vitamine C

la bouche et des gencives, des épanchements sanguins dans la peau et les muscles, le déchaussement des dents, de la fragilité des os, etc., fut surtout l'apanage des marins qui, pendant les longues traversées, manquaient de légumes frais. On sait que les Vikings emportaient des oignons pour combattre le scorbut pendant leurs voyages intrépides, mais tous les marins n'étaient pas aussi prudents ou ne possédaient pas l'expérience nécessaire pour se protéger contre le scorbut.

Ainsi, en 1497, le Portugais Vasco de Gama perdit sur la route des Indes par le cap de Bonne-Espérance, à la suite du scorbut, 100 marins sur les 160 qui formaient son équipage. Il ne s'agit pas là d'un fait isolé et le scorbut était considéré, à l'époque des grandes découvertes maritimes et terrestres, comme l'un des fléaux les plus redoutables.

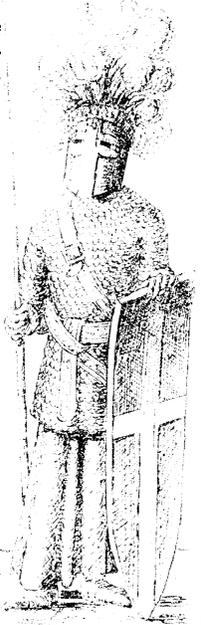
Les ravages faits par le scorbut n'étaient pas seulement l'apanage des navigateurs, mais aussi des voyageurs sur terre ferme. Des épidémies de scorbut éclatèrent dans les armées romaines impériales et lors des Croisades. Dans les périodes de guerre ou de mauvaises récoltes, le scorbut a toujours fait des victimes, même à notre époque. Au moyen âge, il mourut dans certaines années autant de scorbutiques que de tuberculeux, et pendant la guerre mondiale de 1914 à 1918, on observa des épidémies de scorbut dans certaines armées et populations civiles. Au moyen âge déjà, les causes du scorbut étaient plus ou moins pressenties. Il existe des rapports du temps des Croisés qui établissent la relation entre le genre de nourriture et l'apparition de cette maladie. En 1600, le premier bateau dont l'équipage fut épargné du scorbut pendant un voyage de 4 mois parce que les hommes avaient pris du jus de citron, fit le trajet de Bombay à Londres. L'amiral hollandais de Ruyter réclama en 1667, comme prophylactique contre le scorbut, une provision de citrons pour l'équipage de sa flotte qui devait se battre contre l'Angleterre. Malgré toutes ces expériences, ce n'est qu'en 1720 que le médecin militaire autrichien Kramer reconnut que le scorbut devait être attribué à la carence d'un élément dans la nourriture ; il recommanda entre autres le jus de citron pour guérir ou prévenir cette maladie.

Des marins à l'esprit ouvert firent leur profit de cette constatation. Dès 1804, la marine anglaise rendit obligatoire la distribution de jus de citron, mais cette prophylaxie du scorbut ne put être appliquée partout, le jus de citron utilisé ne donnant parfois pas les résultats espérés. Aujourd'hui, la cause de ces échecs s'explique, car on sait que le jus de citron trop longtemps exposé à l'air voit sa teneur en vitamine C détruite par l'oxygène.

En 1907 seulement, les Norvégiens Holst et Frölich apportèrent définitivement la preuve de l'exactitude de la conception de Kramer, c'est-à-dire que le scorbut est une maladie due à une carence, car ils décelèrent dans les produits végétaux et animaux une substance protectrice et curative du scorbut.

Si à cette époque, on avait été mieux orienté sur l'importance et les sources de vitamine C, il est fort probable que l'expédition de Scott au pôle sud en 1911 n'eut pas eu une fin aussi tragique. Aujourd'hui, les explorateurs des territoires de glaces et de neiges éternelles, comme par exemple ceux de l'expédition au Groenland du Club alpin académique de Zurich ou ceux de l'expédition arctique de l'Université d'Oxford, emportent une grande quantité de vitamine C synthétique qui protège les participants contre le scorbut et soutient leur résistance.

A cette époque, les avis sur la façon d'éviter le scorbut étaient encore partagés. Dans le cas de l'expédition de Scott, la composition des aliments emportés était peu rationnelle, en ce sens que les produits riches en vitamines C et B étaient rares.



Vitamine C

Il en fut autrement à la même date pour l'expédition d'Amundsen au pôle sud, qui prit toutes dispositions pour que beaucoup de légumes soient consommés et ajouta même des légumes au pemmikan, aliment composé de viande et de lard utilisé dans les expéditions polaires. Amundsen écrivit ce qui suit à ce sujet : « Nous nous sommes astreints à manger autant que possible des fruits et des légumes ; il n'y a pas de meilleur moyen pour éviter les maladies. Précédemment, le pemmikan n'était constitué que par un mélange de viande et de lard, mais nous préparions le nôtre en y ajoutant encore des légumes et de la farine d'avoine. »

On connaît l'issue de ces deux expéditions. Amundsen partit le 20 octobre 1911 de sa base de ravitaillement, atteignit le pôle sud le 14 décembre 1911 et en revint en parfaite santé.

Scott quitta son centre le 1^{er} novembre 1911, parvint au pôle le 17 janvier 1912, mais la résistance de l'expédition fut insuffisante pour le retour. Après une marche de 2500 kilomètres, luttant continuellement avec des forces déclinantes, Scott et ses deux derniers compagnons périrent dans le monde glacé de l'Antarctique, le 19 mars 1912, à 11 milles seulement de leur point de départ.

La fin tragique de l'expédition Scott est évidemment due à plusieurs causes, mais l'apport insuffisant en vitamine C en est l'une des plus importantes.

Après les travaux de Holst et Frölich, l'importance de ce principe ne s'est que lentement affirmée et ce n'est qu'en 1928 que Szent-Györgyi parvint à obtenir à l'état pur une substance qu'on reconnut, en 1932, être la vitamine C.

Szent-Györgyi, en étudiant la question de la respiration des cellules des plantes, arriva à obtenir un corps curieux qu'il trouva aussi dans les glandes surrénales des animaux. La présence de ce corps, autant dans les plantes que dans les surrénales, incita Szent-Györgyi à l'isoler à l'état pur, mais cela ne fut pas facile. Les tentatives pour l'extraire des plantes échouèrent toutes et les glandes surrénales n'étaient disponibles en Europe qu'en petites quantités.

C'est à ce moment que Szent-Györgyi reçut la proposition d'aller travailler en Amérique dans la célèbre clinique Mayo de Rochester. Il y avait là abondance de matériel. Les formidables abattoirs des Etats-Unis permettaient d'expédier à cette clinique des quantités importantes de glandes surrénales et, au bout d'une année, Szent-Györgyi réussit à obtenir 20 g de la substance en question à l'état pur.

Une découverte de Tillmans facilita l'identification de ce corps à la vitamine C encore inconnue ; cet auteur a, en effet, montré que plus le jus de citron décolore le colorant bleu nommé dichlorophénol-indophénol, plus il est antiscorbutique. Szent-Györgyi constata alors que sa substance décolorait aussi ce colorant bleu et supposa qu'elle était identique à la vitamine C. L'expérience décisive eut lieu en 1932 et consista à guérir un rat scorbutique par ce produit. La supposition de Szent-Györgyi fut reconnue exacte et lui valut la gloire d'avoir découvert la vitamine C.

Dès ce moment, les travaux se succédèrent rapidement les uns aux autres. En 1933, Haworth établit la constitution chimique de la vitamine C et, depuis 1934, cette vitamine est fabriquée industriellement (Reichstein, Haworth).

Aujourd'hui, dans des conditions de vie normale, le scorbut n'apparaît plus dans nos pays. Toutefois, l'expérience montre que la fatigue printanière, l'abattement, la diminution de la résistance corporelle et intellectuelle, la tendance aux saignements de gencives et à la carie, une réceptivité accrue aux maladies infectieuses et aux refroidissements sont dus souvent à un apport insuffisant en vitamine C.



Vitamine C

Sources de vitamine C.

Les produits d'origine végétale constituent les sources les plus importantes de vitamine C.

On peut déterminer facilement la teneur d'un liquide en vitamine C au moyen d'une réaction colorée. Dans ce but, on dissout un comprimé de dichlorophénol-indophénol du commerce, dans environ 20 cm³ d'eau tiède et on laisse tomber lentement et goutte à goutte la solution dont on veut connaître la teneur en vitamine C. Au moment où la solution du colorant se décolore, la quantité de liquide introduite correspond à 1 mg de vitamine C.

La teneur en vitamine C est actuellement exprimée en mg, alors que précédemment, on utilisait les unités internationales dont 1 unité correspondait à 0,05 mg de vitamine C.

Le tableau ci-après donne un aperçu sur la teneur en vitamine C de quelques-uns de nos aliments.

Teneur en vitamine C par 100 g d'aliments.

Fruits, baies

Cynorrhodons	250,0—1500,0 mg
„ purée	env. 400,0 „
„ confiture	43,0— 130,0 „
Cassis	100,0— 160,0 „
Groseilles à grappes	26,0— 30,0 „
Oranges fraîches	43,0— 100,0 „
Fraises	40,0— 100,0 „
Cornouilles	45,5— 83,3 „
Citrons	40,0— 70,0 „
„ jus	38,0— 60,0 „
Pamplemousses	50,0— 55,5 „
„ jus	env. 47,0 „
Groseilles	25,0— 30,0 „
Ananas, jus	20,0— 30,0 „
Framboises	20,0— 30,0 „
Pommes (Boskoop)	1,0— (27,5) „
„ purée	2,5— 5,0 „
Mûres	12,0— 15,0 „
Melons	5,5— 13,0 „
Bananes fraîches	8,0— 12,0 „
Cerises	7,7— 11,0 „
Abricots frais	1,2— 10,0 „
Pêches	7,0— 8,0 „
Myrtilles	6,5— 7,1 „
Prunes fraîches	5,0— 7,0 „
„ sèches	env. 0,5 „
Figues sèches	0,0— 4,5 „
Raisins	2,9— 3,5 „
Dattes fraîches	env. 3,0 „

Fruits à amandes

Noix vertes	env. 450,0 mg
„ mûres	16,7— 40,0 „
Noisettes	env. 6,0 „

Légumes

Persil	100,0—185,0 mg
Paprika, rouge	env. 180,0 „
„ vert	env. 125,0 „
„ jus	env. 10,0 „
Choux de Bruxelles	15,0—150,0 „
Raifort	50,0—100,0 „
Choux frisés, frais	env. 90,9 „
Choux verts	env. 87,0 „
Epinards	20,0— 70,0 „
Choux-fleurs	33,0— 60,0 „
Cresson	15,0— 60,0 „
Pois germés	env. 50,0 „
„ frais	10,0— 25,0 „
„ secs	0,5— 1,2 „
Choux, jus	env. 50,0 „
Choux-raves	45,0— 50,0 „
Choux blancs	35,7— 50,0 „
Choux de Savoie	40,0— 42,0 „
Salade	2,5— 42,0 „
Soya	20,0— 36,0 „
„ feuilles	20,0— 35,0 „
Tomates mûres	10,0— 30,0 „
„ jus	10,0— 25,0 „

Vitamine C

Turneps	3,7—28,0 mg	Poissons	
Dent de lion	20,8—25,0 "	Foie	5,5—70,0 mg
Asperges	19,2—25,0 "	Frai	0,1—25,0 "
Radis à bière	env. 23,0 "	Chair	0,9—3,6 "
Radis	env. 20,0 "		
Haricots frais	3,0—20,0 "		
" secs	0,5—2,8 "	Céréales	
Rhubarbe	10,0—14,0 "	Maïs frais	env. 33,3 mg
Endives	env. 13,0 "	Orge germé	env. 25,0 "
Pommes de terre	3,0—13,0 "	Blé germé	env. 25,0 "
Oignons	6,6—9,0 "		
Carottes	3,8—8,0 "	Champignons	
Laitue	env. 7,1 "	Champignons de couche	2,0—14,0 mg
Concombres	3,3—6,0 "		
Viandes			
Foie de bœuf frais	20,0—70,0 mg	Laits, fromage, beurre	
" porc "	10,0—40,0 "	Lait de femme	1,0—10,0 mg
Rognon de mouton	env. 18,0 "	" chèvre	env. 5,5 "
" porc	10,0—14,0 "	" vache	0,5—2,5 "
" bœuf	env. 11,0 "	" en poudre	env. 2,0 "
Viande de bœuf fraîche	1,5—2,2 "	Fromage	env. 1,0 "
" porc	1,5—2,0 "	Beurre	env. 0,3 "
" lapin	env. 1,9 "		

Teneur en vitamine C par 100 g d'aliments prêts à la consommation

Soupe aux cynorrhodons frais (Suède)	env. 71,0 mg
Choux de Bruxelles	env. 18,0 "
Epinards	env. 8,0 "
Soupe aux cynorrhodons secs (Suède)	env. 6,0 "
Pois verts frais	env. 5,0 "
" conservés	env. 1,4 "
Choux-fleurs au gratin	env. 4,5 "
Choux blancs	env. 4,5 "
Haricots	env. 4,0 "
Choux rouges	env. 3,0 "
Pommes de terre en robe de chambre	env. 2,6 "
Soupe aux choux verts	env. 2,5 "
Rôti de veau	env. 2,0 "
Choucroute (consERVE)	env. 2,0 "
Pommes de terre rôties	env. 1,6 "
Lait	0,5—1,5 "
Soupe aux pommes de terre	env. 0,8 "

Comme nous l'indiquons ci-dessus, on prépare depuis 1934 la vitamine C par voie synthétique. L'avantage des comprimés de vitamine C qui se trouvent dans le commerce vis-à-vis des produits naturels réside dans le fait que la teneur en cette vitamine des premiers est invariable

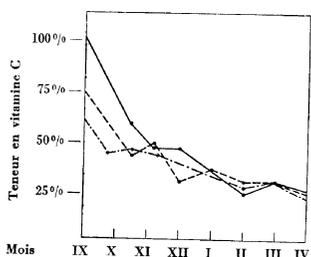
Vitamine C

Propriétés de la vitamine C et son comportement dans l'organisme.

La vitamine C est au point de vue chimique l'acide *l*-ascorbique. Elle se présente à la température ordinaire sous forme de cristaux incolores et inodores, facilement solubles dans l'eau et d'un goût acide.

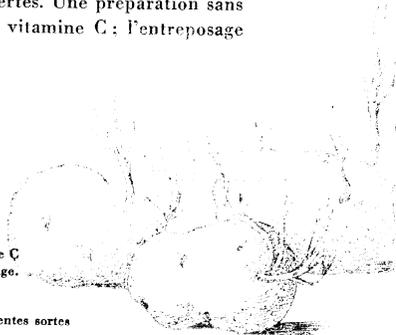
A l'état sec, par exemple dans les comprimés du commerce, elle est très stable. En solution, particulièrement en solution neutre ou alcaline, elle est toutefois rapidement détruite par l'oxygène de l'air. Cette destruction est encore accélérée par la lumière, la chaleur et les traces de métaux (cuivre, fer, etc.); la vitamine C est alors transformée en acide oxalique, mais elle est stable si l'on maintient la solution à l'abri absolu d'oxygène et de traces de métaux.

La vitamine C est par conséquent un corps très sensible et, même en manipulant soigneusement les aliments, il est difficile d'éviter certaines pertes. Une préparation sans précaution des aliments entraîne la destruction totale de la vitamine C; l'entreposage et le lavage en détruisent aussi une grande partie.



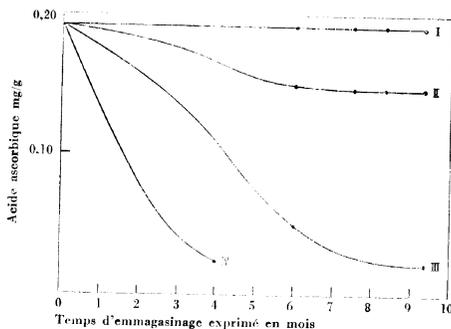
Diminution de la teneur en vitamine C des pommes de terre pendant l'encavage.

--- } pommes de terre de différentes sortes



Dans la pomme de terre, qui est le légume le plus important pour l'apport en vitamine C, la teneur en cette vitamine diminue rapidement au cours de l'hiver, comme le montre le graphique ci-dessus.

La vitamine C n'est aussi que partiellement conservée lorsqu'on la garde à basse température. Une bonne protection peut être obtenue pour les haricots en les maintenant à une température de -40° C (voir courbes ci-dessous).



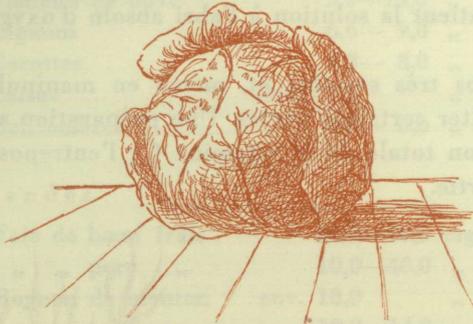
Perte en vitamine C des haricots congelés conservés à différentes températures.

I - 40° C, II - 18° C, III - 12° C, IV - 9° C.

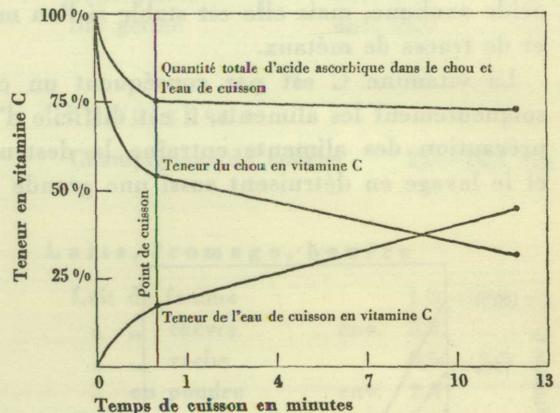
Vitamine C

Lors du séchage des fruits, des baies et des légumes, leur teneur en vitamine C disparaît presque complètement, surtout lorsqu'ils sont ensuite conservés quelque temps. La teneur des aliments en vitamine C subit aussi une réduction plus ou moins considérable lors de la préparation des conserves.

Le lavage à l'eau des légumes et leur cuisson entraînent de grandes pertes. Lors de la cuisson du chou, on constate qu'un quart de la vitamine C est détruite dans les premières minutes ; la destruction cesse ensuite, mais la vitamine C se dissout de plus en plus dans l'eau de cuisson.



Perte de vitamine C du chou par cuisson



Plus on attend pour manger les aliments préparés et plus on les réchauffe, plus la perte en vitamine C est grande.

Pour toutes ces raisons, il est difficile à la fin de l'hiver et au printemps, lorsque les fruits et les légumes frais se raréfient, de couvrir le besoin en vitamine C de l'organisme sans manger une certaine quantité de fruits à haute teneur en vitamines ou des préparations de vitamine C.

Après sa résorption, la vitamine C entre en contact avec les tissus où le chimisme est très actif, telles que les glandes et les cellules en multiplication. Dans le sang, ce sont surtout les globules blancs qui renferment une teneur élevée en vitamine C.

La vitamine C a les fonctions suivantes :

1. Elle participe aux processus vitaux à l'intérieur des cellules.
2. Elle assure l'étanchéité des vaisseaux sanguins.
3. Elle est indispensable à la formation normale des dents et des os.
4. Elle augmente la résistance de l'organisme aux maladies infectieuses.
5. Elle protège contre le scorbut ou le guérit.

Besoin en vitamine C.

Il existe un grand nombre de recherches sur le besoin en vitamine C qui permirent d'établir la dose quotidienne.

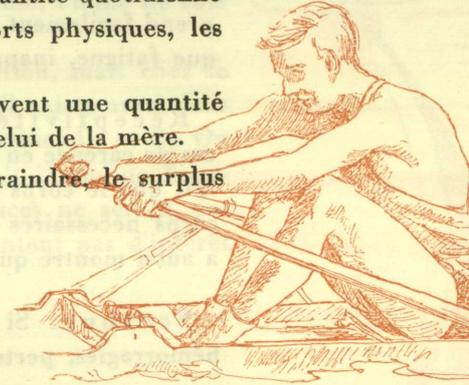
Hommes adultes :	env. 75 mg	Enfants de 1 à 3 ans :	env. 35 mg
Femmes, " :	" 70 "	" de 4 à 9 ans :	50—60 "
Pendant la grossesse :	" 100 "	" de 10 à 12 ans :	env. 75 "
" l'allaitement :	" 150 "		

Vitamine C

Les quantités de vitamine C absorbées par le corps sont d'autant plus rapidement utilisées que les échanges nutritifs sont plus intenses. Il s'ensuit que la quantité quotidienne nécessaire est augmentée pendant la grossesse, l'allaitement, les efforts physiques, les maladies avec fièvre, etc.

Pour les enfants nourris à la bouteille, il faut s'assurer qu'ils reçoivent une quantité suffisante de vitamine C, car le lait de vache en contient moins que celui de la mère.

Si l'apport en vitamine C est trop grand, il n'y a aucun risque à craindre, le surplus étant éliminé par les urines.



Manifestations de la carence en vitamine C.

Tendance aux hémorragies : Les cellules des parois des vaisseaux sanguins sont incluses dans une substance intercellulaire gélifiée, sécrétée elle-même par les cellules. Cette substance doit assurer l'étanchéité des parois des vaisseaux.

On a constaté que lors de la carence en vitamine C, cette substance intercellulaire disparaît graduellement, bien que les cellules elles-mêmes ne subissent pas de modifications. La tendance aux hémorragies observée lors de carence en vitamine C et qui atteint tout d'abord les gencives, s'explique par la disparition de cette substance intercellulaire. Elle réapparaît après administration de quantités suffisantes de vitamine C qui permet de rétablir en peu de temps l'étanchéité des parois de vaisseaux.

Résistance insuffisante des os : La substance intercellulaire joue aussi un grand rôle dans les os. Dans ce cas, elle constitue la partie qui deviendra dure et est par conséquent d'une très grande importance pour assurer la résistance de l'os. Lors de carence en vitamine C, la résistance des os est insuffisante, comme par exemple dans le rachitisme.

Les rapports étroits qui existent entre la vitamine C et la formation des os sont aussi constatés lors de fractures osseuses qui guérissent moins bien lorsqu'il y a carence en vitamine C.

Troubles de la dentition : Tout comme dans la partie dure des os, il existe dans les dents, sous l'émail, une région dure constituée de la substance intercellulaire. Une carence en vitamine C entraîne une croissance défectueuse de la dent. Si l'apport en vitamine C est longtemps insuffisant, il se produit aussi un trouble de la formation de l'émail. On constate ainsi une plus grande prédisposition à la carie dentaire. De hautes doses de vitamine C permettent de combattre cette maladie.

Affections de la gencive : Les hémorragies de la gencive sont parmi les premiers signes de la carence en vitamine C. Si celle-ci se prolonge, on observe alors une inflammation de la gencive et un déchaussement des dents.

Modifications du sang : La vitamine C paraît influencer la formation des éléments du sang. Elle donne parfois d'excellents résultats dans l'anémie. De même, la formation des leucocytes, qui jouent un grand rôle défensif dans les infections, peut être stimulée par la vitamine C.

La coagulation du sang peut aussi être ralentie par la carence en vitamine C.



Vitamines C et D

Diminution du rendement physique et intellectuel: La vitamine C étant liée intimement aux processus vitaux dans toutes les cellules du corps, on comprend facilement que la carence en vitamine C fait apparaître des troubles généraux, tels que fatigue, inappétence, diminution des forces, etc.

Réceptivité aux infections: Toute une série d'observations montrent qu'en cas de carence en vitamine C, il y a davantage d'infections. Cela est probablement dû au fait que le corps a besoin d'une grande quantité de vitamine C pour produire les anticorps nécessaires pour lutter contre les poisons provenant des infections. L'expérience a aussi montré que le besoin en vitamine C augmente au cours des maladies infectieuses.

Scorbut: Si la carence en vitamine C se prolonge, le scorbut apparaît (débilité, hémorragies, perte des dents).

Vitamine D (calciférol, etc.)

Historique sur les recherches se rapportant à la vitamine D.

Le rachitisme, maladie très répandue, est caractérisé par le ramollissement des os, principalement de ceux de l'arrière-tête, par la courbure de la colonne vertébrale et des membres, par l'épaississement des articulations de la main et du pied, par une déformation de la cage thoracique, par un abdomen bombé, par de l'anémie, par des troubles intestinaux et des coliques. Pendant longtemps, on en ignora les causes. Hopkins, en 1906, avait bien pensé qu'il pouvait s'agir d'une carence, mais la preuve n'en fut donnée qu'en 1919 par Sherman, McCollum et Mellanby. Aujourd'hui, plus aucun doute ne subsiste et le rachitisme est bien dû à un apport insuffisant en vitamine D.

Bien avant de connaître la cause exacte du rachitisme, l'huile de foie de morue était considérée comme un agent curatif sûr. Cette huile, obtenue à partir du foie de morue, poisson des mers septentrionales, contient une forte quantité de vitamine D; ainsi s'explique aujourd'hui son action curative dans le rachitisme.

En 1919, le spécialiste pour enfants Huldshinsky fit une constatation surprenante: le rachitisme pouvait être guéri en irradiant les malades par les rayons ultra-violetts (lampe de quartz). Ces irradiations transforment l'ergostérine contenue dans les cellules de la peau en vitamine D, qui passe ensuite dans le sang, puis dans tout le corps. Cette observation permit de comprendre pourquoi le rachitisme sévit surtout dans les villes et dans les régions pauvres en soleil, endroits à faibles irradiations ultra-violettes.

Les chimistes, se basant sur la découverte de l'action curative des rayons ultra-violetts, s'occupèrent alors d'étudier la structure de la vitamine D. On remarqua par la suite que plusieurs aliments, tels le lait, la farine, irradiés par les ultra-violetts, possèdent l'action curative de la vitamine D. Des recherches approfondies dans ce domaine montrèrent alors qu'il existe plusieurs vitamines D, dont deux peuvent être obtenues par voie synthétique: la vitamine D₂ ou calciférol par irradiation de l'ergostérine (Linsert 1933) et la vitamine D₃ par irradiation de la 7-déhydro-cholestérine. Cette dernière est identique à la vitamine D naturelle. Mais sa préparation présente certaines difficultés, car lors de cette irradiation, il peut se former, à côté des vitamines curatives, d'autres substances très toxiques, la toxistérine, par exemple.

Vitamine D

Dans l'état actuel des recherches, on dispose de moyens curatifs actifs du rachitisme : les bains de soleil, les irradiations par la lampe de quartz, le lait irradié, l'huile de foie de morue et les vitamines D synthétiques.

Chez l'homme, les vitamines D₂ et D₃ ont à peu près la même action, mais chez le poulet, la vitamine D₃ est plus active que la vitamine D₂. En outre, il existe aussi dans les huiles de céréales irradiées, plusieurs vitamines autres que les vitamines D₂ et D₃. On les a désignées par vitamines D₄ jusqu'à D₁₀. Une vitamine D₁, produit impur de l'irradiation de l'ergostérine, a également été décrite. Toutes ces substances ne seront pas prises en considération dans la suite de cet exposé, car elles ne présentent pas d'intérêt spécial.

Sources de vitamine D.

Il n'y a que peu d'aliments qui contiennent de la vitamine D. Les plus riches sont les huiles de poissons (huile de foie de morue), les œufs, le lait et les produits laitiers (beurre, fromages gras). La vitamine D est formée dans l'organisme à partir de la cholestérine qui se modifie en partie en 7-déhydro-cholestérine, laquelle donne lieu à de la vitamine D sous l'influence des rayons ultra-violetts de la lumière solaire.

La teneur en vitamine D des aliments ou des préparations vitaminiques est exprimée en Unités Internationales. 1 U. I. correspond à 0,025 gamma (γ) de vitamine D₂ ou de vitamine D₃ (1 γ = 0,001 mg).

Le tableau ci-dessous indique la teneur en vitamine D de quelques aliments.

Teneur en vitamine D par 100 g d'aliments.

Graisses, huiles		O e u f	
Huile de foie		Oeuf de poule, jaune	200,0—500,0 U.I.
„ de thon	2 000 000,0—6 000 000,0 U.I.	„ „ „ entier	env. 200,0 „
„ de flétan	10 000,0— 30 000,0 „	V i a n d e s	
„ de morue		Foie de porc frais	40,0—180,0 U.I.
médicinale	8 000,0— 12 000,0 „	„ „ bœuf „	20,0—180,0 „
Beurre	40,0— 100,0 „	C h a m p i g n o n s	
Huile de palme	40,0— 50,0 „	Champignons de couche	20,0—125,0 U.I.
P o i s s o n s		L a i t s	
Foie, saumon	1 500,0—7 000,0 U.I.	Lait de vache irradié	10,0— 40,0 U.I.
„	200,0—2 000,0 „	„ „ „ crème	env. 5,0 „
Chair	env. 120,0 „	„ „ „ frais	0,3— 4,0 „

Propriétés de la vitamine D et son comportement dans l'organisme.

La vitamine D₂, aussi nommée calciférol, qui se forme dans la levure à partir d'une provitamine (ergostérine) par irradiation aux ultra-violetts, est constituée par du carbone, de l'oxygène et de l'hydrogène.

La vitamine D₃ qui s'obtient à partir de la 7-déhydro-cholestérine possède un atome de carbone et un d'hydrogène en moins. Elle est identique à celle qui se forme dans la peau humaine par irradiation solaire et de la lampe de quartz, sous l'influence des rayons ultra-violetts.

Vitamines E et F

On reconnaît à la vitamine E les fonctions suivantes :

1. Elle normalise l'évolution de la grossesse en empêchant la production de mort-nés, de prématurés ou les avortements.
2. Elle protège le mâle contre la stérilité.
3. Elle est indispensable à la croissance.
4. Elle semble jouer un rôle dans la division cellulaire (multiplication des cellules).
5. Elle protège contre différents troubles musculaires et nerveux ou les guérit.

Il n'est pas encore possible d'affirmer aujourd'hui que toutes ces propriétés soient aussi valables pour l'espèce humaine, mais elles sont en tout cas probables. Certains résultats obtenus par des traitements à la vitamine E dans l'espèce humaine montrent que la carence en vitamine E peut produire des troubles des organes de la reproduction. Ceux-ci se manifestent chez la femme par la mort du fœtus, l'avortement et l'accouchement de prématurés, tandis que chez l'homme, on observe de la stérilité.

La carence en vitamine E paraît en outre avoir de l'importance dans certaines maladies des muscles et des nerfs. Quelques résultats obtenus en administrant de la vitamine E pure sont concluants à ce point de vue.

Besoin en vitamine E.

Les recherches ne sont pas assez avancées pour pouvoir donner des précisions quant au besoin quotidien nécessaire en vitamine E. Pendant la grossesse, le besoin doit être environ de 2 à 5 mg par jour.

Vitamine F (acide linolique, etc.)

Le manque d'une série de substances (acides linolique, linoléique, arachidonique et clupanodonique) dans la nourriture provoque chez les animaux un arrêt de la croissance, des inflammations de la peau avec chute des poils et de la diarrhée. Ces corps sont réunis sous la désignation de vitamine F. Toutefois, cette vitamine n'est pas reconnue de façon générale, car sa nature vitaminique est très douteuse. Les soi-disant substances formant la vitamine F sont les constituants importants de nombreuses graisses d'origine végétale ou animale. Comme les graisses, contrairement aux vitamines, sont des sources d'énergie et des substances nutritives nécessaires à la formation des muscles, il n'est pas correct d'appeler vitamines des corps constituants de graisses.

L'acide linolique se trouve en quantité variable dans les produits naturels, comme cela ressort du tableau ci-dessous.

Teneur en vitamine F par 100 g de produit naturel :

Graisses, huiles

Huile de pavot	env. 83	g d'acide linolique
Huile de carthame	env. 70	g
Huile de semence de tournesol	52 —61,9	g
Huile de semence de tabac	env. 66,5	g
Huile de soya	env. 52	g
Huile de pépin de raisin	env. 52,7	g
Huile d'inga	env. 40	g
Huile de lin	40 —42	g
Saïndoux	env. 26	g

Vitamines F, H et J

L'acide linolique n'est pas préparé par synthèse.

Il se présente à la température ordinaire sous forme d'huile jaune pâle sensible à l'oxygène. Aucune recherche n'a été faite jusqu'ici sur la stabilité de la vitamine F dans les aliments.

Il faut toutefois admettre que leur teneur en cette vitamine diminue en présence d'oxygène.

Les animaux carencés en vitamine F présentent surtout des affections de la peau (eczéma, dessiccation), un arrêt de la croissance, des diarrhées, etc.

On ne sait pas si cette carence produit les mêmes phénomènes chez l'homme.

Vitamine H (biotine)

La désignation de vitamine H remonte aux années 1927 à 1931 ; Boas, Györgyi montrèrent que la levure et le foie contiennent un principe indispensable pour maintenir en santé la peau, les poils et le système nerveux des rats. Dans la suite, on constata (Williams, Györgyi, 1940) que la vitamine H était identique à la coenzyme R et à la biotine, corps qui furent trouvés d'une autre façon.

La vitamine H appartient au groupe des quelques vitamines qui contiennent du soufre.

Le tableau ci-dessous donne un aperçu sur des aliments renfermant de la vitamine H.

Teneur en vitamine H par 100 g d'aliments :

Céréales		
Son de riz	env. 1200	Unités rat
Produits du règne animal		
Foie, bœuf	env. 1000	" "
Rognon, bœuf	env. 1000	" "
Petit-lait	env. 500	" "
Levure sèche	200—250	" "
Légumes		
Pommes de terre	160—250	" "
Fruits		
Bananes	env. 120	" "

La synthèse de la vitamine H a été réalisée en 1943 ; il semble qu'il y ait deux formes différentes de vitamine H. Ces deux vitamines H sont solubles dans l'eau et stables à la température habituelle. Elles sont détruites par les rayons ultra-violetes.

Chez les animaux carencés en vitamine H, il se produit certaines inflammations de la peau, une chute des poils, des troubles nerveux et un arrêt de la croissance. On ignore encore si de tels troubles peuvent être observés chez l'homme.

Vitamine J

Il a été constaté en 1935 qu'une vitamine différente de la vitamine C peut préserver les cobayes et les rats, mais pas l'homme, de la pneumonie. Cette substance, dont la nature exacte n'est pas connue, est désignée comme vitamine J.

Vitamine K

Vitamine K (phylloquinone)

Sources de vitamine K.

Plusieurs substances possèdent l'action de la vitamine K. La vitamine K₁ se trouve dans maintes plantes vertes, mais pas chez les animaux. La vitamine K₂ est une substance qui se forme par l'action de bactéries putréfiantes sur la farine de poisson.

Le tableau ci-dessous contient des indications sur quelques aliments renfermant de la vitamine K.

Teneur en vitamine K par 100 g d'aliments :

Légumes			Viande de poule, blanche	env. 0,03 mg
Epinards secs	env. 4,0	mg	" " " rouge	env. 0,01 "
" frais	env. 0,3	"		
Tomates vertes	env. 0,8	"	Fruits	
" mûres	env. 0,4	"	Fraises	env. 0,12 mg
Choux verts	env. 0,3	"	Cynorrhodons	env. 0,08 "
Pois frais	0,1 — 0,28	"		
Soya	env. 0,2	"	Céréales	
Pommes de terre			Avoine, grain	env. 0,08 mg
fraîches	env. 0,08	"	Froment, son	env. 0,08 "
Carottes fraîches	env. 0,08	"	" germe frais	env. 0,04 "
Choux-fleurs	env. 0,06	"	" grain	env. 0,04 "
Persil	env. 0,01	"	Maïs, grain	env. 0,04 "
Viandes			Lait	
Foie, porc, graisse	env. 0,4	mg	Lait de vache	env. 0,002 mg
" poule	env. 0,06	"		

Outre les vitamines K naturelles, il existe des corps synthétiques ayant l'action de cette vitamine qui sont particulièrement appropriés à l'emploi en médecine.

La teneur en vitamine K est souvent exprimée en unités de poids, en particulier pour les préparations pharmaceutiques. D'autre part, l'utilisation des Unités Dam et Almquist est aussi répandue. Une Unité Dam correspond à la teneur en vitamine K de 10 mg de feuilles de luzerne séchée selon certaines prescriptions. Une Unité Almquist a l'action vitaminique K de 1 γ de 2-méthyl-1,4-naphtoquinone (1 γ = un millième de milligramme).

CH₃

Propriétés de la vitamine K.

A la température habituelle, la vitamine K₁ se présente sous forme d'un liquide huileux épais, jaune, insoluble dans l'eau, soluble dans les huiles et l'alcool.

La vitamine K₂ est constituée à la température ordinaire par des cristaux jaunes, insolubles dans l'eau, mais solubles dans les huiles.

Quant aux substances synthétiques ayant l'action de la vitamine K, elles dérivent au point de vue chimique d'une substance mère, identique à celle des vitamines naturelles, soit la 2-méthyl-naphtoquinone. Ce corps possède une très forte action de vitamine K (25 millions d'Unités Dam par g pour 12,5 millions par g de vitamine K₁ et 8 à 9 millions par g de vitamine K₂).

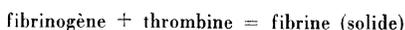
Vitamine K

Toutefois, ce corps irrite les muqueuses et les organes abdominaux et il est peu soluble dans l'eau; ce sont les raisons pour lesquelles il est peu approprié à l'usage médical. Les préparations pharmaceutiques utilisées sont des dérivés de la 2-méthyl-naphtoquinone, solubles dans l'eau, bien tolérées et stables.

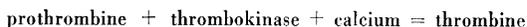
La vitamine K_1 qu'apporte la nourriture et la vitamine K_2 qui se forme sous l'influence de bactéries intestinales sont résorbées par l'intestin grâce au concours d'acides biliaires. Les substances synthétiques, solubles dans l'eau, peuvent être résorbées sans la présence de ces acides. Dans l'organisme, la vitamine K et d'autres corps confèrent au sang un pouvoir normal de coagulabilité, de sorte que les plaies sont facilement fermées par le sang coagulé.

La coagulation du sang est un processus très compliqué qui s'effectue par stades successifs.

La substance qui se solidifie est la fibrine. Elle prend naissance à partir du fibrinogène sous l'action de la thrombine



La thrombine, elle, prend naissance à partir de la prothrombine sous l'influence de la thrombokinase et du calcium



La prothrombine se forme dans le foie, mais seulement sous l'influence des vitamines K.

Il ressort nettement de ces constatations que les vitamines K sont d'une grande importance pour la coagulation du sang. La carence en vitamine K peut l'empêcher.

Manifestations de la carence en vitamine K.

La carence en vitamine K peut se produire dans l'organisme lorsque l'apport en cette vitamine est insuffisant. Cela est toutefois relativement rare, sauf chez les nouveau-nés. C'est plutôt souvent la résorption par l'intestin qui est défectueuse, comme par exemple lors de troubles graves de la digestion ou de sécrétion défectueuse de bile dans la jaunisse, les troubles du foie, l'occlusion des voies biliaires et d'autres maladies.

L'approvisionnement insuffisant du foie en vitamine K conduit à une production déficiente de prothrombine qui entraîne un ralentissement de la coagulation du sang. Cela peut provoquer des hémorragies internes et externes graves, spécialement à la suite de blessures ou d'opérations.

Le déficit en vitamine K, si fréquent chez les nouveau-nés, est dû au fait que le petit enfant n'a pas de réserve en cette substance à sa naissance ou à un apport insuffisant par la nourriture ou encore à l'absence de bactéries intestinales productrices de vitamine K. La carence en vitamine K et un foie qui ne fonctionne pas encore normalement sont des causes d'hémorragies fréquentes chez les nouveau-nés, hémorragies qui peuvent avoir des suites graves, spécialement si elles se produisent dans le cerveau.

La détermination du temps de prothrombine dans le sang permet d'établir si, dans un cas donné, il y a danger d'hémorragie provenant d'une carence en vitamine K ou si une hémorragie déjà existante doit être rapportée à cette cause. Si cette épreuve est positive, on peut observer une amélioration par l'administration de vitamine K sous forme de préparation très active, soluble dans l'eau. La condition primordiale est cependant d'avoir un foie fonctionnant bien.

Vitamines L et P

Vitamines L₁ et L₂

On a trouvé dans le foie de bovidés une vitamine L₁ et dans la levure une vitamine L₂. Elles semblent nécessaires pour assurer la maturité des tissus qui produisent le lait et la formation même du lait. Il reste encore à étudier la nature et l'action exacte de ces deux vitamines.

Vitamine P (citrine)

Des recherches sur le traitement de certaines hémorragies ont permis de prouver qu'il existe dans le jus de citron une autre vitamine appelée vitamine P, en plus de la vitamine C déjà connue. Dans la suite, on a aussi pu obtenir une substance qui est considérée par différents auteurs comme cette vitamine P.

Ce corps, dénommé aussi citrine, est composé probablement d'hespéridine, d'ériodictine et de quercitrin, l'ériodictine étant la plus active de ces substances.

La vitamine P n'a pas encore été préparée par synthèse. Elle a été trouvée jusqu'ici dans les aliments suivants : citrons, pamplemousses, paprika et oranges.

L'hespéridine est constituée à la température ordinaire par des cristaux jaune pâle, insolubles dans l'eau, difficilement solubles dans l'alcool et facilement solubles dans les solutions alcalines.

L'ériodictine est facilement soluble dans l'eau et l'alcool et n'a pas encore été obtenue à l'état cristallisé.

On admet que la vitamine P assure l'étanchéité normale des vaisseaux capillaires et qu'elle a une influence sur la teneur en calcium du sang. Par conséquent, la carence en vitamine P peut produire une augmentation de la perméabilité des vaisseaux sanguins, ce qui provoque des hémorragies et une perte d'albumine dans le sang.

Conclusion

Les recherches sur les vitamines sont encore loin d'être achevées et on peut même admettre qu'elles n'en sont qu'à leur début.

Dans tous les pays, de nombreux savants cherchent à résoudre tous les problèmes qui se posent encore. Malgré le grand nombre de questions en suspens, les résultats obtenus jusqu'ici figurent parmi les plus grandes acquisitions de la science de notre siècle.

Les vitamines présentent non seulement un intérêt strictement scientifique, mais elles touchent à de nombreuses questions de la vie quotidienne. Il est maintenant bien établi qu'il est indispensable de recevoir une quantité abondante de vitamines pour maintenir sa santé et ses capacités de travail et qu'elles sont nécessaires pour que la grossesse, la période d'allaitement et le développement du corps s'effectuent normalement.

Espérons même que les futures recherches sur les vitamines permettront d'améliorer encore nettement l'état de santé général. Il suffit à ce propos de rappeler que la carie dentaire, qui est si répandue, serait la conséquence d'une alimentation imparfaite.

On peut donc affirmer sans exagération qu'il est nécessaire que tous ceux qui s'occupent de problèmes alimentaires, s'intéressent particulièrement aux résultats obtenus dans le domaine des vitamines.

Tableau I donnant les propriétés des vitamines les plus importantes

Designations usuelles	Designations historiques	Formules brute et de structure	Point de fusion	Couleur	Soluble dans :	Déruit par :
β -carotène, provitamine A			134°	rouge foncé	Graisses, huiles, solvants organiques	Lumière, air (oxygène)
Vitamine A, axérophthol	Vitamine antiseptique, vitamine antixérophthalmique		63° - 64°	légèrement jaune	Graisses, huiles, solvants organiques	Lumière, air (oxygène)
Vitamine B ₁ , aneurine, thiamine	Vitamine antiberibérique, vitamine antineuritique			incolore	Eau, alcool	Chaleur, alcalis
Vitamine B ₂ , lactoflavine, riboflavine	Vitamine de croissance		282° (en se décomposant)	jaune	Alcalis, peu solubles dans l'eau et l'alcool	Lumière, alcalis

Tableau I donnant les propriétés des vitamines les plus importantes

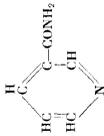
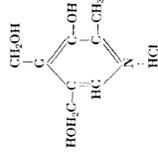
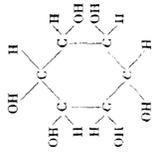
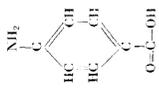
Designations usuelles	Designations historiques	Formules brute et de structure		Point de fusion	Couleur	Soluble dans :	Dérruit par :
Nicotylamide, amide de l'acide nicotinique	Vitamine anti-pellagreuse, vitamine P.P., Black Tongue Factor		$C_6H_6ON_2$	129° C	incolor	Eau, alcool	assez résistante
Vitamine B ₆ , adermine, pyridoxine	Facteur élat		$C_8H_{11}NO_3 \cdot HCl$	Chlorhydrate : 201-206° C (en se décomposant)	incolor	Eau, alcool	Rayons ultra-violet, alcalis
Acide pantothémique	Facteur filtrant		$C_9H_{17}O_6N$	Sel de Na : 120-121° C Sel de quinine : 136-137°	incolor incolor	Eau Eau	assez résistante
Méso-inosite	Bios I, facteur antialopécie		$C_6H_{12}O_6$	225° C	incolor	Eau	
Acide para-amino-benzoïque, vitamine H'			$C_7H_7O_2N$	186-187° C	incolor	Eau, alcool	assez résistante

Tableau I donnant les propriétés des vitamines les plus importantes

Designations usuelles	Désignations historiques	Formules brute et de structure	Point de fusion	Couleur	Soluble dans :	Détruit par :
Vitamine C, acide L-ascorbique	Vitamine anti-scorbutique, acide hexuronique	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{HO}-\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{C}-\text{OH} \\ | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array} $	192° C	incolore	Eau, peu soluble dans l'alcool	Air (oxygène), lumière, traces de métal
Vitamine D (D ₂), diméthylidyl-décalciférol, 7-décalciférol, hydrocholestérimine irradiée	Vitamine anti-rachitique		82-83° C	incolore	Graisses, huiles, solvants organiques	Air (oxygène)
Vitamine D ₂ , calciférol, ergostérimine irradiée			116° C	incolore	Graisses, huiles, solvants organiques	Air (oxygène)
Vitamine E, tocotriénol	Vitamine de fertilité, vitamine d'anti-stérilité		157° C (Point d'ébullition à 0,001 mm Hg)	jaunâtre	Huiles, solvants organiques	Air (oxygène), lumière
Vitamine F (soicisant), acide linoléique, etc.	Facteur acide gras, facteur anti-céraméaux	$ \text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_2)_7-\text{COOH} $	11° C	incolore	Alcais, solvants organiques	Air (oxygène)

Tableau I donnant les propriétés des vitamines les plus importantes

Désignations usuelles	Désignations historiques	Formules brute et de structure	Point de fusion	Couleur	Soluble dans :	Détruit par :
Vitamine H, α -biotine	Coenzyme R, facteur cutané	$ \begin{array}{c} \text{NH}-\text{CH}-\text{COOH} \\ | \\ \text{CH}-\text{S} \\ | \quad | \\ \text{CO} \quad \text{CH}_2 \\ | \quad | \\ \text{NH}-\text{CH}-\text{CH} \\ | \quad | \\ \text{CH} \quad \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} $	220° C.	incolore	Eau, alcool	Rayons ultra-violet, oxygène
Vitamine H, β -biotine	Coenzyme R, facteur cutané	$ \begin{array}{c} \text{NH}-\text{CH}-\text{CH}_2 \\ | \quad | \\ \text{CO} \quad \text{S} \\ | \quad | \\ \text{NH}-\text{CH}-\text{CH} \\ | \quad | \\ (\text{CH}_2)_4 \\ | \\ \text{COOH} \end{array} $	232°-233° C.	incolore	Eau, alcool	Rayons ultra-violet, oxygène
Vitamine K ₁ , α -phyllo-quinone	Vitamine de coagulation, vitamine anti-hémorragique	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{C} \\ | \\ \text{CH}_2-\text{CH}=\text{C} \cdot (\text{CH}_2)_3 \cdot \text{CH} \cdot (\text{CH}_2)_3 \cdot \text{CH} \\ | \quad | \quad | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ | \quad | \quad | \quad | \\ \text{CH} \quad \text{CH} \quad \text{CH} \quad \text{CH} \\ | \quad | \quad | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array} $	— 20°	jaune	Huiles, solvants organiques	Lumière, alcalis
Vitamine K ₂ , 3-phyllo-4-naphtho-quinone	Vitamine de coagulation, vitamine anti-hémorragique	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{C} \\ | \\ \text{CH}_2-\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)_2 \cdot \text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)_2 \cdot \text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)_2 \cdot \text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)_2 \\ | \quad | \quad | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ | \quad | \quad | \quad | \\ \text{CH} \quad \text{CH} \quad \text{CH} \quad \text{CH} \\ | \quad | \quad | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array} $	53-54°	jaune	Huiles, solvants organiques	Lumière, alcalis

Tableau II donnant les propriétés des vitamines les plus importantes

Désignations	Besoin journalier	Action	Troubles dus à la carence
Vitamine A	Adultes ♂ : env. 5000 I.E. " ♀ : " 5000 " Pendant la grossesse : " 6000 " " l'allaitement : " 8000 " Enfants 1 à 3 ans : " 2000 " " 4 à 9 ans : 2500-3500 " " 10 à 12 ans : env. 4500 "	Formation du pourpre rétinien et de l'épithélium, maintien en santé de la peau et des muqueuses, formation de la dentine, stimulation de la croissance	Troubles de l'acuité visuelle (cécité crépusculaire, photophobie), troubles de la peau et des muqueuses (sécheresse, formation de pellicules, d'abcès, troubles de l'épithélium), maladies des dents (destruction de la dentine et de l'émail), diminution de la résistance aux infections, troubles de la croissance, maladies des yeux (durcissement, infection, destruction de la cornée, des conjonctives, sécheresse des yeux)
Vitamine B ₁	Adultes ♂ : 1,5-2,3 mg " ♀ : 1,2-1,3 " Pendant la grossesse : env. 1,8 " " l'allaitement : " 2,3 " Enfants 1 à 3 ans : " 0,6 " " 4 à 9 ans : 0,8-1 " " 10 à 12 ans : env. 1,2 "	Libération d'énergie à partir des hydrates de carbone, entretien du fonctionnement normal des nerfs, assure une grossesse, une période d'allaitement et une croissance normales.	Troubles des nerfs (dégénération, inflammation), troubles du cœur et de la circulation sanguine, troubles de l'appareil digestif (manque d'appétit, constipation), troubles de la grossesse, de la croissance, diminution des capacités, béribéri
Vitamine B ₂	Adultes ♂ : 2,2-3,3 mg " ♀ : 1,8-2,7 " Pendant la grossesse : env. 2,5 " " l'allaitement : " 3,0 " Enfants 1 à 3 ans : " 0,9 " " 4 à 9 ans : 1,2-1,5 " " 10 à 12 ans : env. 1,8 "	Libération d'énergie à partir des hydrates de carbone, maintien de la vue, du fonctionnement de la peau, assure une croissance normale	Troubles oculaires (inflammation de la conjonctive, photophobie, cécité crépusculaire), troubles de la peau (commissures labiales malades, augmentation de la sécrétion grasse), troubles des muqueuses (de la bouche, de la langue et de l'intestin)
Nicotylamide	Adultes : 12-23 mg Pendant la grossesse : env. 23 " Enfants en dessous d'un an : " 4 " " 2 à 6 ans : 6-8 " " 7 à 12 ans : 10-12 "	Libération d'énergie à partir des hydrates de carbone, maintien en santé de la peau, des muqueuses, de l'estomac et de l'intestin	Maladies de la peau (rougeur, formation de pellicules, coloration anormale), maladies de l'estomac et de l'intestin (manque d'appétit, inflammations, diarrhée), maladies des nerfs (vertiges, désorientation), pellagre
Vitamine B ₆	La nourriture quotidienne ordinaire en contient environ 1 à 2,5 mg	Influence probable sur les phénomènes d'utilisation des graisses par l'organisme	Maladies de la peau et des nerfs

Tableau II donnant les propriétés des vitamines les plus importantes

Désignations	Besoin journalier	Action	Troubles dus à la carence
Acide panto-thénique	La nourriture quotidienne ordinaire en contient environ 10 mg	Régulation des échanges	Troubles de la croissance, des fonctions du foie, des surrénales, des nerfs, du cœur, du tractus digestif, de la peau et des muqueuses, affections cataractales des organes de la respiration, grisonnement et chute des cheveux.
Méso inosite			Chute des cheveux?
Acide para-amino-benzoïque		Maintien des cheveux en bonne santé?	Grisonnement précoce?
Vitamine C	Adultes ♂ : env. 75 mg " ♀ : " 70 " Pendant la grossesse : " 100 " " l'allaitement : " 150 " Enfants de 1 à 3 ans : " 35 " " " 4 à 9 " : 50-60 " " " 10 à 12 " : env. 75 "	Maintien de l'imperméabilité des parois des vaisseaux sanguins, régularisation des processus vitaux dans les cellules, croissance normale des dents et des os, désintoxication lors d'infections et d'empoisonnements	Hémorragies, résistance insuffisante des os, carie dentaire, disparition de substance intercellulaire, troubles de la genèse (hémorragies, inflammations, maladies du sang, diminution des forces et de la résistance aux infections, scorbout
Vitamine D	Adultes et enfants : 400 - 800 I. E. Pendant la grossesse et l'allaitement : 800-1000 " Prématurés : 800-1000 " Enfants en dessous d'un an : 400 - 800 "	Stimule l'absorption de la chaux et du phosphore par la paroi intestinale, la répartition judicieuse de ces corps, le dépôt de chaux et de phosphore dans les os, protège la chaux des os contre la dissolution, stimule la respiration cellulaire	Ramollissement des os, carie dentaire, rachitisme
Vitamine E	Pendant la grossesse env. 2-5 mg	Assure une grossesse normale, prophylaxie de certaines formes de scléroté et de maladies des nerfs et des muscles, stimulation de la croissance et de la division cellulaire (augmentation du nombre des cellules)	Certaines formes de maladies des nerfs et des muscles, avortement et stérilité
Vitamine H		Maintien de la santé des cheveux et de la peau	Maladies de la peau, chute des cheveux
Vitamine K		Maintien de la coagulation normale du sang	Augmentation de la tendance aux hémorragies
Vitamine P		Assurerait l'étanchéité normale des capillaires sanguins	Augmentation de la diffusion à travers les vaisseaux capillaires

Les principales sources de vitamines

Les indications se rapportent à 100 g de substance

Aliments	Vitamines liposolubles					Vitamines hydrosolubles				
	A (U. I.)	D (U. I.)	E (mg)	K (mg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	Neurotamide (mg)	B ₆ (mg)	Acide panthoténique (mg)	C (mg)
Céréales, farines										
Avoine, farine	0	0			0,4—0,5				env. 1,1	0
» flocons	0	0			0,2—0,3					0
» grain					0,3—0,7	0,1—0,3	env. 1,6	0,3—2,3	env. 1	
Froment, grain	350—450	0			0,2—0,7	0,02—0,3	3—5	0,3—0,6	0,3—1,1	0
» germé										env. 25
» germe frais	env. 650		env. 30	env. 0,04	1,2—3,7	0,5—1,5	1,7—4,3	env. 1	0,3—1,2	0
» » séché					env. 1,9			env. 10		
» son	env. 700				env. 0,08	0,5—0,6	env. 5		2,3—2,7	0
» farine complète	env. 400	0					env. 5			0
» » 94 %—60 %	0	0			0,36—0,07	0,23—0,08	5—1	0,5—0,2	1—0,5	0
» pain complet		0			0,2—0,3	0,1—0,2	env. 2,8			0
» pain 94 %—60 %		0			0,2—0,05	0,16—0,08				0
» pain blanc	0	0			env. 0,05		env. 0,9			0
» gruau	0	0			env. 0,15		env. 2			0
» perlé					0,2—0,6					
Mais, grain	150—800	0		env. 0,04	0,2—0,6	0,1—0,2	1—2	0,7—4	env. 1	0
» germe		0	env. 16		0,8—1,4	env. 0,3	env. 1	env. 5		0
» farine	env. 400	0			0,05—0,4		env. 1			0
Millet, grain					env. 0,3	env. 0,15	env. 1,3	env. 0,8		0
Orge, grain	env. 1	0			0,3—0,6	0,1—0,3		0,3—2,3	env. 1	0
» germe		0			1—2					0
» perlée		0			env. 0,05					0
» farine					env. 0,05					0
Riz, grain	env. 50	0		0	env. 0,05					0
» poli	0	0			env. 0,2	env. 0,1	env. 2,4—7	0,4		0
					0	env. 0,05	env. 0,9		env. 0,1	0

Les principales sources de vitamines

Les indications se rapportent à 100 g de substance

Aliments	Vitamines liposolubles					Vitamines hydrosolubles				
	A (U. L.)	D (U. L.)	E (mg)	K (mg)	B ₆ (mg)	B ₂ (mg)	Nicotinamide (mg)	B ₁₂ (mg)	Acide panothénique (mg)	C (mg)
Céréales, farines (suite)										
Riz, son		0			1—2,5	env. 0,2	env. 28	1,3—7,5	1,5—2,7	0
» pétales										
Sagou, tapioca	0				1,4—2	env. 0,2	100—150	1,5—20	env. 18	
Seigle, grain	env. 500	0			env. 0,005		env. 1,3			0
» germe	env. 800	0			env. 0,3	0,1—0,8				0
» farine 94 %—40 %	0	0			0,9—1	0,6—1,7				0
» pain complet	0	0			0,3—0,07	0,5—0,14	1,3—0,7		1—0,6	0
» pain 94 %—40 %	0	0			env. 0,2	env. 0,3				0
Spaghetti	0	0			0,17—0,05	0,3—0,1				0
					0,05—0,15		env. 2			
Champignons										
Champignons de couche		20—125			0,05—0,1	env. 0,05				2—14
Fruits et baies										
Abricots frais	425—1 000	0			0,03—0,1	0,1—0,15				1,2—10
» secs	env. 8 000									env. 5
Airolles rouges		0					env. 0,1			2—12
Ananas	150—250	0			0,07—0,1	env. 0,02				8—20
» (jus)					env. 0,08				env. 0,01	20—30
Bananes, fraîches	80—400	0		env. 0,5	0,03—0,1	0,01—0,05	env. 0,6	env. 0,5	env. 0,05	8—12
» sèches							env. 2,9		env. 0,4	env. 3,5
Cassis	300—500	0			env. 0,06	env. 0,02				100—160
Cerises	500—1 000	0								7,7—11
Citrons	env. 200	0			env. 0,06	env. 0,02				40—70

Les principales sources de vitamines

Les indications se rapportent à 100 g de substance

Aliments	Vitamines liposolubles					Vitamines hydrosolubles					C (mg)
	A (U.L.)	D (U.L.)	E (mg)	K (mg)	H (mg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	Nicotinamide (mg)	P ₆ (mg)	Acid-pantothénique (mg)	
Fruits et baies (suite)											
Citrons jus	env. 25					env. 0,86	env. 0,005	env. 0,1			33-69
Cornouilles											15,5-21,3
Cynorhodons	6 000-10 000	0		env. 0,08			env. 0,01				250-1500
» confiture											43-130
» purée											env. 400
Dattes fraîches	env. 1 000	0				env. 0,05	env. 0,05	env. 2,1			env. 3
» séchées	env. 8 000					env. 0,05	env. 0,05				0
Figues sèches	env. 80	0				env. 0,06	env. 0,05				0-4,5
Fraises	env. 100	0		env. 0,12	0						40-100
Framboises	env. 550	0			0,07-0,1						20-30
Goûtesilles		0			env. 0,15						25-30
Groseilles à grappes		0			env. 0,08						26-30
Mandulains	500-600	0			env. 0,05						20-30
Melons	env. 2 700	0			0,03-0,06	0,02-0,06			env. 0,05		5,5-13
Mûres	env. 1 300	0			0,03-0,05						12-15
Myrtilles	env. 1 300	0									6,5-7,1
Oranges, fraîches	150-600	0			env. 0,06	0,02-0,06	env. 0,05	env. 0,05	env. 0,05	env. 0,05	43-100
» jus	env. 560				0,06-0,1		env. 0,05	env. 0,2			50-55,5
Pamplemousses		0					env. 0,05	env. 0,2			env. 47
» jus											
Pêches fraîches	350-1 300	0			0,01-0,05	env. 0,05	env. 0,05	env. 0,9		env. 0,05	7-8
» séchées	2 100-4 500				0,01-0,07	env. 0,1	env. 7,9				
Poires fraîches	0-20	0			env. 0,05	0,03-0,1	env. 0,1	env. 0,1	env. 0,23		3-6
» jus											env. 0,1
» séchées								env. 1,1			

Les principales sources de vitamines

Les indications se rapportent à 100 g de substance

Aliments	Vitamines liposolubles					Vitamines hydrosolubles					
	A (U. I.)	D (U. I.)	E (mg)	K (mg)		B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	Nicotinamide (mg)	B ₆ (mg)	Acide panthotique (mg)	C (mg)
Fruits et baies (suite)											
Pommes (Baskoop)	40—80					0,01—0,1	env. 0,05	env. 0,5	env. 0,2	env. 0,05	1—(27,5)
» jus											2,9
» en purée	0	0									2,5—5
» séchées								env. 3,5		3,2—19,5	env. 0,3
Prunes fraîches	130—230	0				0,01—0,1	env. 0,05	env. 0,5		env. 0,05	5—7
» séchées	800—1 000	0				0,1—0,3	0,2—1,1	env. 3,8			env. 0,5
Raisins	0—25	0				env. 0,02	0	env. 0,3			2,9—3,5
» jus						env. 0,04	0				env. 1,7
» secs	0	0				0,05—0,3	env. 0,1	env. 0,6			0
Fruits à amandes											
Amandes	env. 220					env. 0,15				env. 0,03	env. 6,5
Arachides	env. 220					0,5—1	0,1—0,4				
Noisettes	env. 450					0,3—0,5					env. 6
Noix	env. 1 000					0,3—0,5				env. 0,8	16,7—40
Graines, huiles											
Beurre	1 000—5 000	40—100		0		0	env. 0,01	0			env. 0,3
Graisse de porc			env. 6,2								
Huile d'arachides			env. 16					0			0
» de foie de morue	40 000—1 Mill.	10 000—30 000									
» » de merne médicinale	50 000—100 000	8 000—12 000									
» » » thon	340 000—8 Mill.	2 Mill.—6 Mill.						0			
» germe de blé			300—520					0	env. 2,5		
» germe de maïs	env. 200		300—500			env. 1,4					

Les principales sources de vitamines

Les indications se rapportent à 100 g de substance

Aliments	Vitamines liposolubles					Vitamines hydrosolubles					
	A (i. l.)	D (i. l.)	E (mg)	K (mg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	B ₆ (mg)	Nicotinamide (mg)	B ₁₂ (mg)	Acide panthotémique (mg)	C (mg)
Graisses, huiles (sauf)											
Huile de lin	env. 30		env. 23					9			
» noix de coco	0		env. 2,7					9			
» d'olive			env. 8					6			
» de palme	env. 63 000	40—50						9			
» sésame			env. 5								
Laits, Fromage											
Fromage	env. 2 300				env. 0,05	env. 0,3	0,93—1,6			0,1—0,9	env. 1
Lait de chèvre	env. 150				0,1—0,3						env. 5,5
» » lait	250—700				0,02—0,07	0,05—0,3	0,2—0,5			0,25	1—10
» » Anjou	100—300	0,3—4			env. 0,01	0,1—0,2	0,1—0,4			0,1—0,4	0,5—2,5
» » Irlande		10—30									
» » Espagne	500—1 000	env. 5			env. 0,06	0					env. 1
» » Portugal	env. 20				env. 0,04					0,1—0,4	env. 1,5
» » Hollande	env. 1 000				0,2—0,6	0,1—0,6	env. 0,9			1—4	0—2
Légumes											
Artichauts	env. 100				0,01—0,02	0,04					env. 5,5
Asperges	0				env. 0,03						19,2—25
Bettes	3 000—10 000				env. 0,4	env. 0,3					10—35
Bettes à sucre	0										
Carottes-falopes	3 000—10 000				env. 0,08	0,06—0,1	0,2—0,4	env. 0,1		0,2—1,3	3,4—8
» » sèches							env. 1,1			env. 1,5	env. 3
Celéri	env. 20				0—0,02			env. 1,1			10—20
Choux brocoli										env. 1,6	

Les principales sources de vitamines

Les indications se rapportent à 100 g de substance

Aliments	Vitamines liposolubles					Vitamines hydrosolubles					
	A (U. L.)	D (U. L.)	E (mg)	K (mg)		B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	Nicotinamide (mg)	B ₆ (mg)	Acide panthoïque (mg)	C (mg)
Légumes (suite)											
Choux de Bruxelles	400—2 500					0,02—0,3					15—150
» frisés, frais	env. 9 000									env. 1,4	env. 90,9
» séchés										env. 8,3	
» de Milan frais	env. 16 000					0,05—0,15		env. 0,3		env. 0,3	40—42
» » séchés								env. 4,4		env. 30	
» rouges	env. 20					env. 0,1					30—50
» verts	10 000—13 000		env. 6	env. 0,3		0,02—0,2	env. 0,15		env. 0,1	0,2—0,3	env. 87
» jus						0,06—0,08	env. 0,05				env. 50
Choux-fleurs	env. 50			env. 0,06		0,04—0,1	0,1—0,15				33—60
Choux-raves	env. 240					env. 0,05	env. 0,05				45—50
Choucroute	env. 25										env. 15
Concombres	env. 350					env. 0,05	env. 0,05				3,3—6
Courges	300—650	0				env. 0,05	env. 0,05		0,1—0,2		env. 9
Cresson	4 000—7 000					env. 0,05	0,02—0,1				15—60
Dent de lion, feuilles	env. 14 000						env. 0,15				20,8—25
Endives	env. 2 000						env. 0,2				env. 13
Epinards, frais	7 000—13 000			env. 0,3		env. 0,05	0,06—0,3	env. 0,7	env. 0,5	env. 0,1	20—70
» séchés				env. 4			0,5—1	env. 7,6		env. 1	
Haricots frais	300—950	0				env. 0,1	0,15—0,3	env. 0,6			3—20
» secs	300—1 200					0,05—0,25	env. 0,25	6—7,5		env. 0,1	0,5—2,8
Laitue	4 000—9 000					env. 0,05	env. 0,1			env. 0,08	env. 7,1
Legumineuses											
Lentilles fraîches	env. 270	0				0,3—0,4	env. 0,05				env. 1
» séchées						0,2—0,7					6,6—9
Oignons, frais	40—120					env. 0,05	env. 0,01	env. 0,1		env. 0,1	
» séchés								env. 0,7		env. 0,9	

Les principales sources de vitamines

Les indications se rapportent à 100 g de substance

Aliments	Vitamines liposolubles					Vitamines hydrosolubles					Acide pantoïque (mg)	C (mg)	
	A (U. I.)	D (U. I.)	E (mg)	K (mg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	B ₆ (mg)	Nicotinamide (mg)	B ₁₂ (mg)				
Légumes (enfile)													
Paprika		0			env. 0,15			env. 1,4				150-200	
» vert	env. 1 000												env. 125
Perail	5 000-50 000			env. 0,01								100-185	
Poireaux	env. 50				env. 0,12							env. 20	
Pois frais	240-950	0		0,1-0,28	0,05-0,3	env. 0,15		env. 1				10-25	
» secs	env. 920				0,3-0,5	env. 0,2						0,5-1,2	
Pommes de terre fraîches	45-90	0		env. 0,08	0,07-0,1	env. 0,05		env. 1		env. 0,3		3-13	
» » » séchées								env. 5		env. 2,7			
Radis	5				env. 0,1	env. 0,05						env. 23	
» roses					env. 0,05	env. 0,02						env. 20	
Raifort					0,02-0,06							50-100	
Rhubarbe					0							10-14	
Salade	1 500-2 500				0,05-0,15	env. 0,1				env. 0,3		2,5-(42)	
Soya	720-1 700		env. 6	env. 0,2	0,3-1,2	0,2-0,3		env. 5		0,3-9,5		20-36	
» farine					env. 0,1			env. 2,4					
» feuilles	env. 750				env. 0,3	env. 0,3		env. 5				20-35	
Tomates, jus	500-3 500			env. 0,4	0,05-0,1	0,01-0,05		env. 0,1		env. 0,2		10-25	
» mûres								env. 0,5		env. 0,2		10-30	
» séchées				env. 0,8				env. 16,5		env. 2			
» vertes	env. 500											env. 20	
Topinambour, frais	env. 3				env. 0,1	env. 0,05				env. 1,1			
Turneps	env. 300			0	env. 0,05	env. 0,05				env. 0,08		3,7-28	
Levures													
Levure de boulangerie	0	0			1,2-3,6	2,5-3		11-40				0	
» de brasserie	0-175	0			1-7	env. 1		10,2-60		3,7-8		0	
» sèche			0-3		2,5-3,6			50-62,5		4-10		11-35	

Les principales sources de vitamines

Les indications se rapportent à 100 g de substance

Aliments	Vitamines liposolubles					Vitamines hydrosolubles					
	A (U. L.)	D (U. L.)	E (mg)	K (mg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	B ₆ (mg)	Nicotinamide (mg)	B ₁₂ (ng)	Acide panthotique (mg)	C (mg)
Oeuf											
Oeuf de poule, oeuf entier	1 000—4 000	env. 200	env. 1	env. 0,02	env. 0,15	env. 0,25	0,05			env. 2,7	0
» » jaune d'oeuf	2 200—8 000	200—500	env. 3		0,2—0,4	0,2—0,6	env. 18,7			env. 7,2	0
» » blanc d'oeuf	0				0	0,3—0,15	env. 0,1			env. 0,1	
» » oeuf en poudre	env. 10 000	env. 200								env. 10	
Poissons											
Aiglefin											
» » chair	env. 180 000				env. 0,1	env. 0,15	env. 3				env. 1,7
Anguille, foie											
» » chair	1 000—5 000					env. 0,25					env. 0,1
Carpe, foie											
» » chair	env. 600										env. 0,1
Flétan, foie											
» » chair	env. 700 000	15 000—30 000				env. 0,15					env. 0,1
Foie											
» » chair	env. 25										
Frai											
» » chair	10 000—300 000	200—2 000			env. 0,06	env. 0,2					
Harang, foie											
» » chair	env. 100 000				0,1—0,4	0,05—1	1,5—3	env. 1,5			5,5—7,0
Morue, foie											
» » chair	250—1 000	1 000—10 000			env. 0,05	env. 0,3	env. 3	env. 3			0,1—2,5
» » fumé	500—1 500	10 000—15 000			env. 0,1						
Morue, foie											
» » frai	10 000—50 000	500—1 500			0,2—0,3	0,5—0,8	env. 1,6				20—50
» » chair, fraîche		env. 5 000			0,6—1,2	env. 1	env. 1,5	env. 2,5			
» » séchée					env. 0,1	env. 0,15	env. 2	env. 0,35			
Sardines en conserve											
» » chair	1 500—4 000	1 000—10 000			env. 0,04	env. 0,5	env. 1				

