

LES VITAMINES

Faculté de médecine
Département de médecine
2eme année

Historique

- La recherche vitaminique prend son sens à la fin du XIXe siècle : alors que Pasteur dans ses travaux met en évidence, comme responsables de certaines maladies, la présence d'agents exogènes (microbe ou toxine microbienne).
- Pour les vitamines, la démarche est inversée : c'est l'absence d'un facteur nutritionnel qui est à l'origine des grandes maladies carentielles : **béribéri, scorbut, rachitisme, pellagre.**
- **l'ère descriptive**
On retrouve une description clinique du béribéri dans des écrits chinois datant de 2600 avant J.-C. et de celle du scorbut dans le papyrus d'Eber de 1150 avant J.-C.

Historique

- **l'ère empirique**

Dès l'Antiquité, les hommes savent comment soigner certaines maladies grâce aux aliments.

Sur les papyrus égyptiens datant de 1500 avant J.-C., on conseille d'appliquer du jus de foie sur les yeux des malades atteints de cécité crépusculaire.

- **Au XVIIe siècle**, ces maladies furent décrites chez les marins, les prisonniers, et dans les villes assiégées.

Les marins découvrirent l'efficacité des décoctions d'aiguilles de pins et du jus de citron pour traiter et prévenir le **scorbut**.

- **l'ère expérimentale**

En 1890, C. Eijkmann met en évidence un facteur nutritionnel extrait de la cuticule de riz susceptible de guérir le béribéri.

C'est ce facteur nutritionnel que C. Funk va appeler **Vitamine** (amine vitale) en 1911.

Historique

- **Ière des chimistes** De 1910 à 1950 les facteurs responsables des maladies carentielles sont isolés, identifiés puis synthétisés par des équipes remarquables dont les travaux seront couronnés par une quinzaine de prix Nobels.
- **Ière industrielle** Avec T. Reichstein débute, en 1933, une étape décisive, celle du passage du laboratoire de recherche à l'usine de fabrication. Ce chercheur propose à la firme F. Hoffman-la Roche de produire industriellement la vitamine C selon un procédé original qu'il a mis au point.
- **Ière actuelle** C'est l'ère de la mise en évidence de nouvelles propriétés des vitamines et de leurs dérivés.
Les vitamines peuvent donc jouer un rôle de protection.

Définition



- Le mot 'vitamine' vient de la contraction de deux mots :
 - **vitale** = vie
 - **Amine** = molécule organiqueLe nom 'amine vitale' a été utilisé la première fois par les chercheurs **Casimir FUNK** et **Sir Frédéric GOWLAND HOPKINS** lors de leurs travaux sur une substance cristalline isolée de l'enveloppe de riz, qui prévient et guérit le béribéri.
- Ce sont des substances organiques de faible poids moléculaire, sans valeur énergétique, indispensables à la croissance, à la reproduction et au fonctionnement de l'organisme qui ne peut les synthétiser lui-même.
Elles doivent donc être fournies par l'alimentation, exceptées la vitamine D1 synthétisée par la peau et les vitamines B8 et K dont une partie est synthétisée par la flore bactérienne du gros intestin.
Leur présence est nécessaire à la plupart des réactions biochimiques responsables de la vie cellulaire.

Classification

Les vitamines sont classées en deux groupes selon leur **solubilité**:

- ❖ dans les solvants organiques (**vitamines liposolubles : A, D, E, K, F**)

Ces vitamines sont stockées dans le foie et le tissu adipeux (graisses). Elles ne s'éliminent pas facilement. Elles vont s'accumuler dans l'organisme, ainsi, prises en quantité exagérée, elles peuvent nuire à l'organisme.

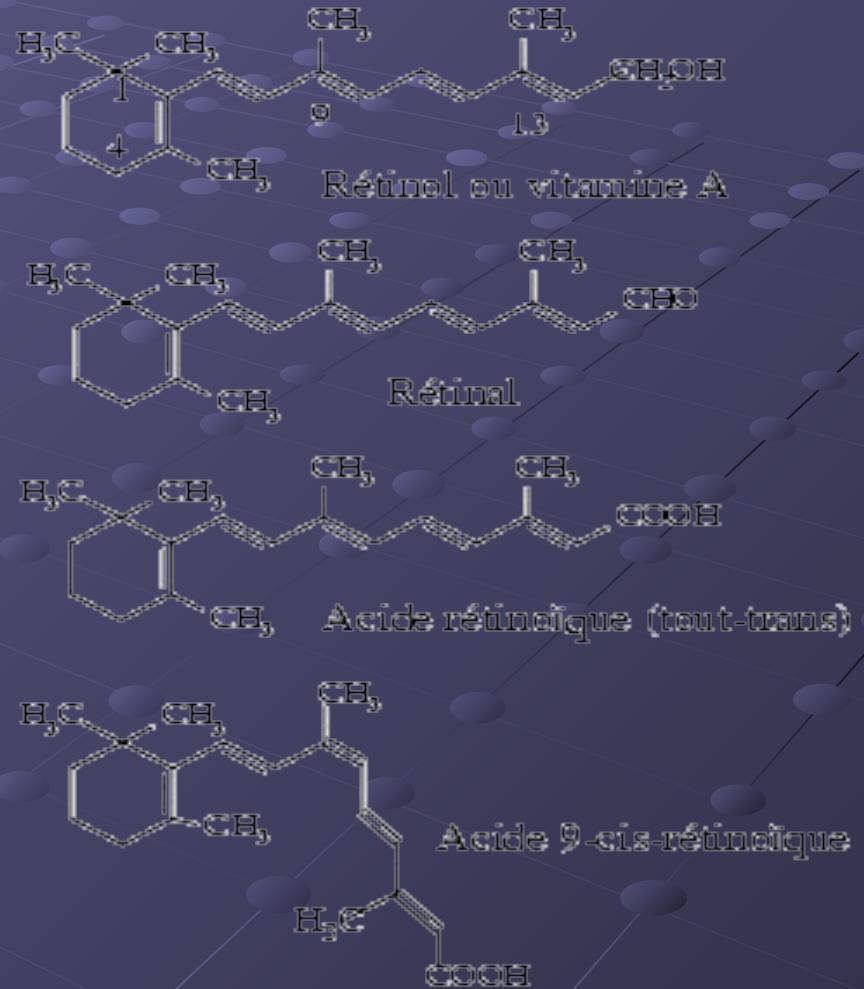
- ❖ dans l'eau (**vitamines hydrosolubles : B1, B2, B5, PP, B6, B8, B9, B12, C**) . Elles restent donc dans l'organisme et les surplus sont filtrés puis éliminés rapidement dans les urines.

LES VITAMINES LIPOSOLUBLES

Vitamine A [Rétinol] bêta-carotène (provitamine)

Structure:

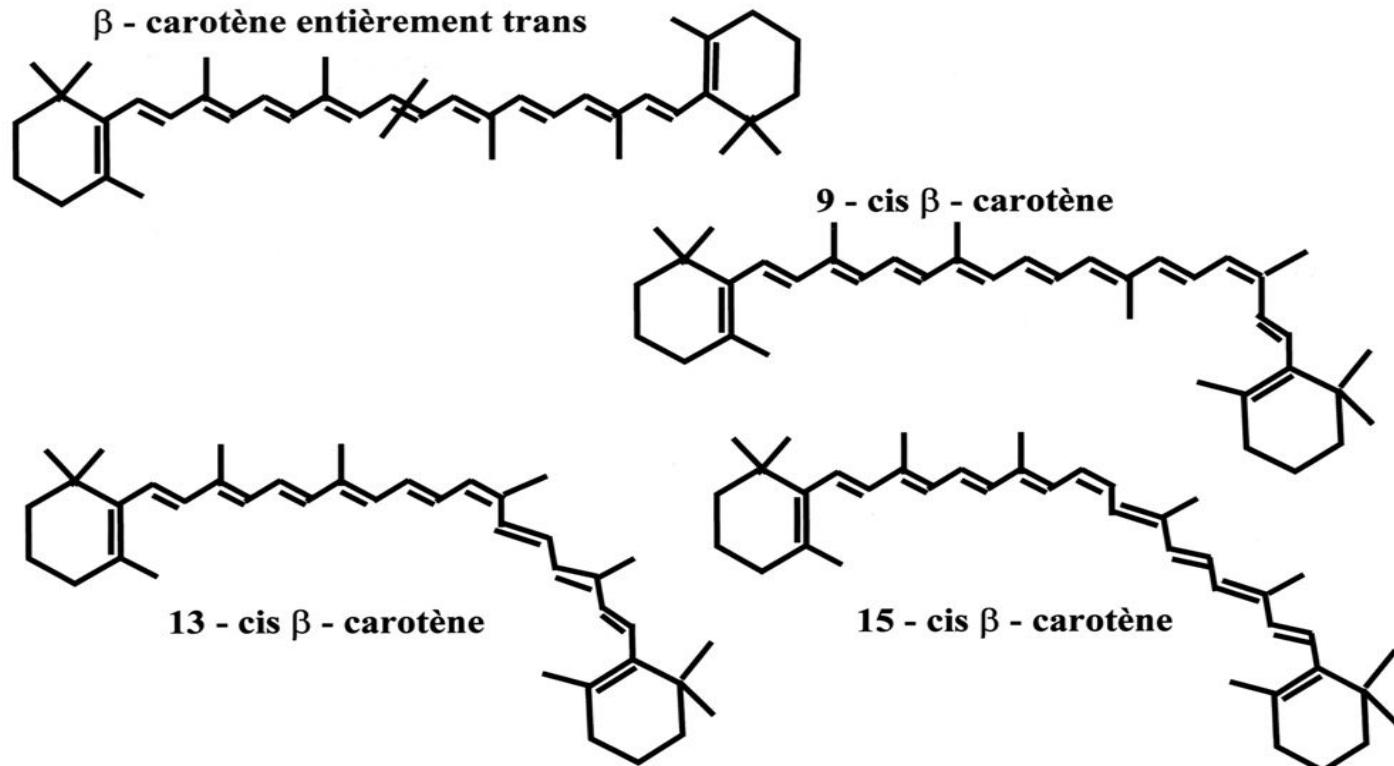
- La vitamine A existe sous deux formes: le rétinol et le bêta-carotène
- Elle existe sous forme d'ester de rétinol dans les aliments d'origine animale, celui-ci est transformé dans l'intestin en **rétinol** qui est la **forme active** de la vitamine A. Une fois que le rétinol aura atteint les cellules cibles il sera transformé en plusieurs dérivés actifs, les plus importants étant le rétinal et l'acide rétinoïque.



La provitamine A désigne certains caroténoïdes dont le **bêta-carotène** est le chef de file, isolé pour la première fois par Euler en 1928, est celui qui possède le plus grand potentiel d'activité provitaminique A.

Il existe environ 560 caroténoïdes et seule une dizaine de ces caroténoïdes dont le bêta-carotène peuvent donner naissance à la vitamine A (rétinol).

Ils ont pour la plupart ainsi que pour le bêta-carotène des propriétés anti oxydantes que ne possède pas la vitamine A.





Sources (UI/100g)



Vitamine A

Huile de foie de requin	594 000
Huile de foie de morue	85 000
·Foie de veau (cuit)	74 500
Foie de bœuf (frit)	53 400
Foie de veau (frit)	32 700
Margarine	3 300
·Beurre	3 000
·Œuf (frais)	1 840
·Fromage (gras)	1 056
·Huile de foie de maquereau et hareng	165
.Lait entier	132

Caroténoïdes

Huile de palme rouge (non raffinée)	300 000
Piment rouge (sec)	77 000
·Paprika	60 600
·Pomme de terre douce	47 000
Piment rouge (frais)	41 600
Carotte (fraîche)	20 000
Carotte (en conserve)	15 000
Abricot (sec)	14 100
Epinard (cru)	8 100
Pastèque (fraîche)	3 400
Mangue (fraîche)	3 000
Abricot (frais)	2 700
Laitue	1 900
Nectarine (fraîche)	1 650
· Papaye (fraîche)	1 240
· Tomate (fraîche)	1 000



Vit A (Métabolisme)

Absorption digestive

- Dans le tube digestif, les esters de rétinol, hydrolysés par une lipase, libèrent le rétinol qui est absorbé par la cellule épithéliale, son absorption étant favorisée par les sels biliaires. Dans la cellule, le rétinol est ré estérifié et incorporé dans les chylomicrons qui passent dans la lymphe par exocytose.
- Le foie est l'organe de stockage de la vitamine A.
- Les caroténoïdes, précurseurs de la vitamine A, sont absorbés par diffusion passive. Le β -carotène est absorbé par la cellule épithéliale qui l'hydrolyse ensuite en rétinal.

On absorbe 80 à 90% de la vitamine A d'origine animale et 50 à 60% de caroténoïdes.

Distribution

- Le foie libère du rétinol dans le plasma, sous forme liée à la RBP (retinol-binding-protein).
- Au niveau de la rétine, le rétinal est lié à l'opsine et forme la rhodopsine
- L'élimination et le catabolisme de la vitamine A sont mal connus.

Rôles

- **Vitamine A, caroténoïdes et vision**

Les pigments visuels de l'œil (rhodopsine) sont des molécules photo-réceptrices nichées dans la rétine. La vision dépend de ces pigments qui sont composés d'une protéine l'opsine et d'un dérivé de la vitamine A (**11-cis rétinaldhéyde**).

L'action de la lumière sur la partie "vitamine A" entraîne un changement de la configuration du pigment visuel et aboutit à un influx nerveux dans le nerf optique. Cet influx nerveux consomme de la vitamine A, donc en cas de carence en vitamine A le sujet est atteint de **xérophthalmie** (trouble de la vision qui entraîne la cécité)

- D'autre part les caroténoïdes grâce à leur propriété anti-oxydante protègent le cristallin et préviennent ainsi les cataractes et les dégénérescences maculaires (premières causes de cécité chez les personnes âgées).

Autres rôles

- **Cancer et maladies cardio-vasculaires:**

Les sujets qui consomment plus de bêta-carotène et vitamines A que la moyenne ont un risque de cancer inférieur de 40% par rapport aux autres.

Le bêta-carotène ,ainsi que les autres caroténoïdes sont des agents préventifs contre les cancers et les maladies cardiovasculaires grâce à leurs **propriétés anti-oxydantes**.

Besoins

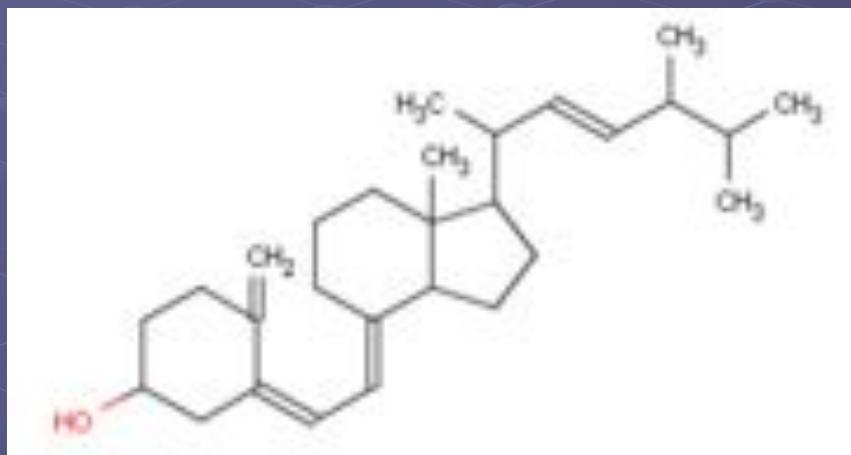
L'apport journalier recommandé en bêta-carotène est de 3 à 5 mg, mais d'après certaines études, il devrait atteindre 15 à 20 mg pour exercer ses actions protectrices.

Carences

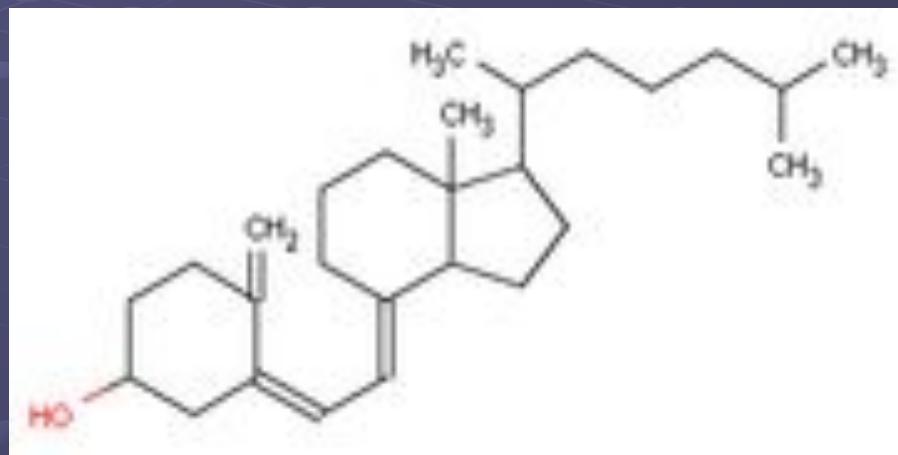
- **Sur la vision par ordre d'apparition:**
 - Baisse de la vision nocturne (nyctalopie)
 - Conjonctivite
 - Xérophthalmie : sécheresse de la cornée, infection oculaire, kératomalacie (ramollissement et kératinisation de la cornée), Cécité
- **Autres symptômes de carences sévères**
 - Hyperkératose de la peau
 - Dessèchement des glandes sébacées et sudoripares
 - Hypersensibilité aux infections (trachée, poumons)

Vitamine D

Vitamine D2
(ergocalciférol)



Vitamine D3
(cholécalciférol)



-exogène alimentaire :
origine végétale.

La vit D a été identifiée en 1922

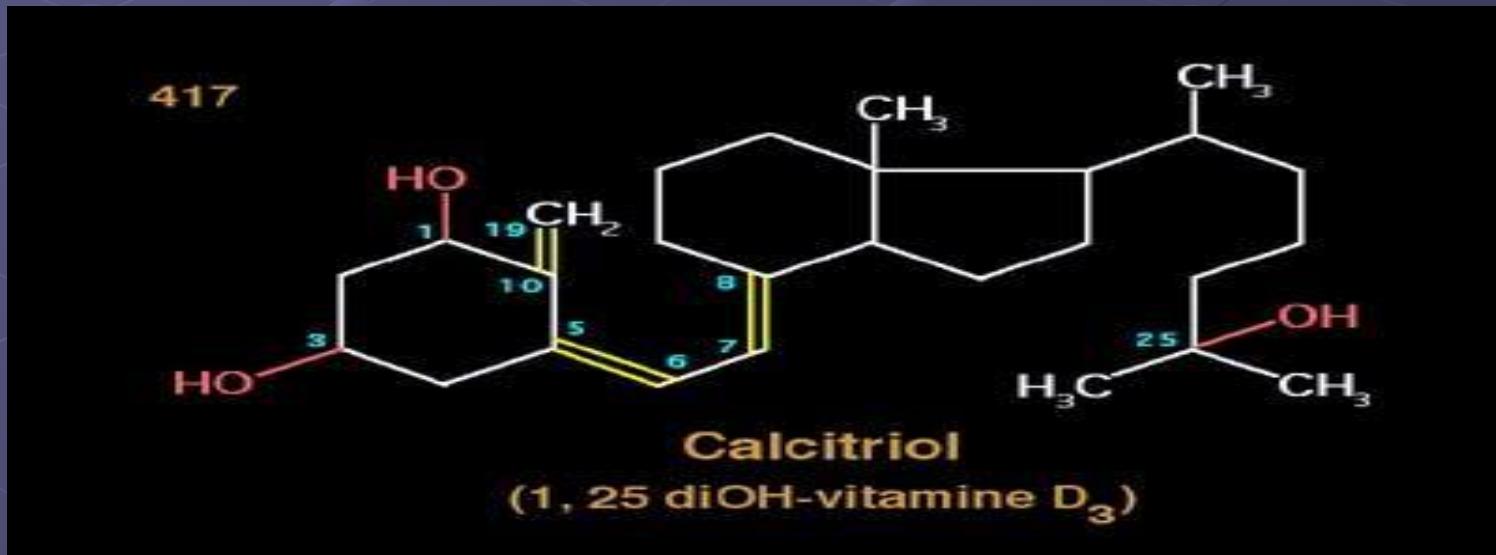
- est d'origine animale : elle est concentrée dans les huiles de foie de poisson, poisson demi gras, lait, beurre, fromage.
- endogène : produite par la photosynthèse cutanée à partir du 7 déhydrocholestérol.

Synthèse

- La synthèse du cholécalciférol se fait dans la peau, sous l'effet des rayons ultra-violets à partir du cholestérol
- Cette synthèse est la plupart du temps insuffisante chez les sujets vivant en zone peu ensoleillée ou dont la peau est noire, ou encore dans les périodes de croissance (grossesse, enfance). Dans ce cas, les vitamines D alimentaires (graines végétales, huiles de foie de poissons) sont nécessaires pour couvrir les besoins (15 µg/24h).

Synthèse

- S'ensuit (au niveau du foie) une première hydroxylation sur le carbone 25 par l'enzyme 25-hydroxylase, ce qui donne du 25-hydroxy-cholécalciférol qui est toujours inactif.
- La véritable vitamine D résulte d'une nouvelle hydroxylation (au niveau du rein) de la molécule sur le carbone 1. Cette dernière réaction est catalysée par l'enzyme 1-alpha-hydroxylase. On obtient alors le 1,25 dihydroxy-cholécalciférol ou vitamine D₃ active. C'est donc un alcool auquel on a rajouté deux groupements hydroxy, donc un triol : **le calcitriol**.



Teneur en Vit D de certains aliments

Aliment	Teneur en µg/100g
Huile de <u>flétan</u>	50000
Huile de <u>carpe</u>	25000
Huile de <u>thon</u>	5000
Huile de foie de <u>maquereau</u>	5000
Huile de foie de <u>saumon</u>	1000
Anguille	110
Huile de foie de morue	60
Sardine	40
Thon	25
Maquereau	15
Hareng	6
Champignon	2.5
Beurre	2.5
Œufs	2
Foie de poulet	2

Rôles

- **Métabolisme phospho-calcique:**

La vitamine D est nécessaire à la santé et à la robustesse du squelette humain. Elle est **hypercalcémiant et minéralisante**.

Par ses différentes actions, elle va maintenir un pool phosphocalcique disponible pour la minéralisation osseuse.

- au niveau intestinal :

Elle entraîne une augmentation de l'absorption intestinale du calcium et du phosphore en stimulant la synthèse des CaBP

- au niveau osseux : **les os et les dents**

L'os contient 99 % du calcium présent dans l'organisme.

Ici, elle stimule la résorption osseuse (en stimulant les ostéoclastes : les cellules qui remodèlent l'os),

et , entraîne une minéralisation osseuse de façon indirecte par augmentation de la calcémie (en stimulant les ostéoblastes : les cellules qui construisent l'os).

- au niveau rénal :

Elle entraîne une réabsorption dans les urines du phosphore, et seulement 1 % du calcium filtré.

Autres Rôles

- **La synthèse d'insuline**

On a remarqué que les cellules bêta des îlots de Langherans, sont particulièrement riches en CaBP, en cas de carence en vitamine D, on observe une diminution de la synthèse d'insuline.

- **L'hématopoïèse**

Dans la moelle osseuse la vitamine D induit la formation de macrophages à partir des précurseurs myéloïdes.

Elle inhibe la prolifération des lymphocytes B et T activés et la synthèse des immunoglobulines.

Elle stimule l'agrégation plaquettaire.

- **La peau**

le 1,25(OH)2D exerce un effet sur la croissance et la différenciation cellulaire.

- **L'intégrité du système nerveux**

Des récepteurs pour le 1,25(OH)2D ont été mis en évidence dans certaines parties du cerveau mais on ignore le rôle.

- **Les tumeurs malignes**

Des récepteurs pour le 1,25(OH)2D ont été mis en évidence dans différents types de tumeurs malignes. prévention des cancers (expérimental??)



Besoins



- *L'apport journalier recommandé (AJR) est de 0,005 mg. L'activité vitaminique D est exprimée en unités internationales (UI). Cependant l'unité pondérale (microgramme) devient de plus en plus courante.*
- 1 UI = 0,025 µg de vitamine D cristallisé ou 1 µg = 40 UI
- Pour les individus à peau mate, il serait conseillé de doubler la dose recommandée (soit entre 800 et 1200 UI). Une supplémentation de 10 mcg (ou 400 UI) peut s'avérer nécessaire pour une personne âgée, une personne à peau mate ou une personne s'exposant peu au soleil, à moins celui-ci ne consomme beaucoup de poissons gras (voir tableau).
- D'une manière générale, seuls 10% de nos besoins quotidiens en vitamine D proviennent de l'alimentation. Il existe peu d'aliments riches en vitamine D. L'alimentation ne suffit donc pas plus à compenser le manque de synthèse de vitamine D lié à l'automne et à l'hiver.

Carence

□ le rachitisme commun (enfant)

Il apparaît principalement entre six mois et deux ans.

- déformations osseuses
 - ¤ d'abord localisées au niveau du crâne
 - ¤ puis du thorax
 - ¤ puis des membres
- troubles de la marche associés à une faiblesse musculaire
- plus rarement l'hypocalcémie peut provoquer : tétanie, convulsions, paresthésies.

□ l'ostéomalacie carentielle (adulte)

Elle se manifeste par des douleurs osseuses et musculaires.

- les douleurs osseuses siègent au niveau du bassin, puis gagnent le thorax et le rachis. Les douleurs sont majorées par la marche et peuvent entraîner une diminution de la mobilité de la hanche voir une impotence totale.

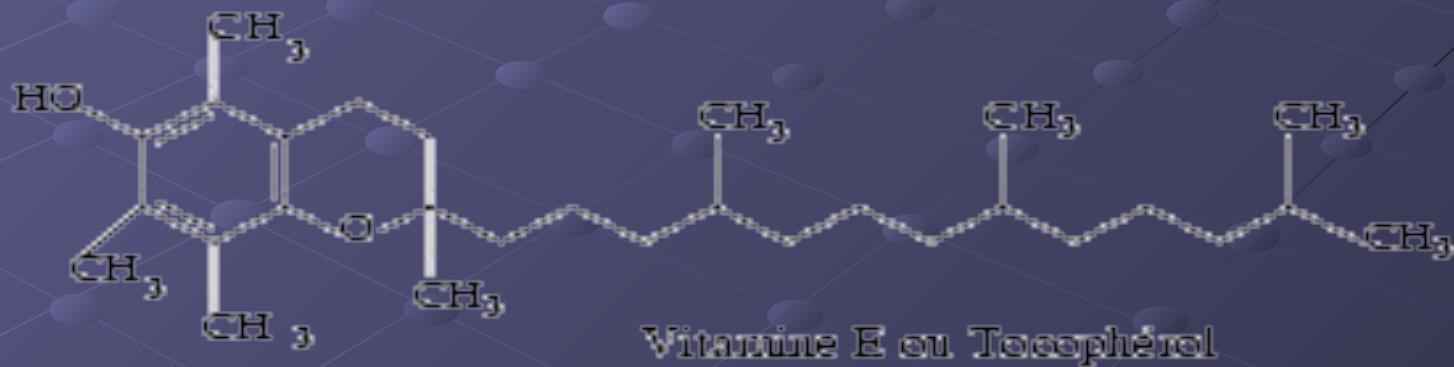
Excès

- **L'intoxication** à la vitamine D résulte toujours de l'administration de doses excessives de vitamines D ou de ses métabolites (intoxication aiguë). La vitamine D étant liposoluble, elle peut s'accumuler dans l'organisme (intoxication chronique).
- L'intoxication par la vitamine D ne peut être dû, ni à une exposition solaire excessive (la synthèse endogène est régulée en fonction des besoins), ni à une alimentation trop riche (la teneur des aliments ne le permet pas).

Vitamine E

- Une famille de substances dont la plus active biologiquement est le **D-alpha-tocophérol**.
- Structure :

Les vitamines E sont constituées d'un noyau 6-chromanol et d'une chaîne latérale isoprénoïde de 16 atomes de carbone, dont 3 asymétriques, ce qui entraîne la possibilité d'existence de nombreux isomères.

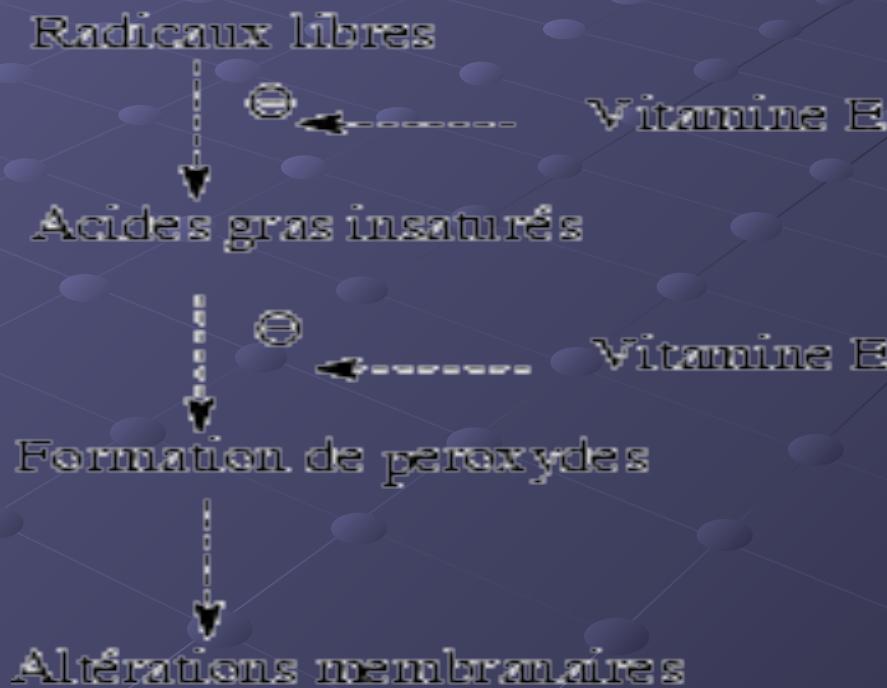


Métabolisme

- Dans l'intestin, les esters de la vitamine E sont hydrolysés et libèrent la vitamine E. En présence de sels biliaires, la vitamine E est absorbée par les entérocytes où elle est incluse dans les chylomicrons et suit leur absorption.
- Dans le sang, elle est transportée par les lipoprotéines, en particulier les LDL.
- Au niveau cellulaire, elle est présente à forte concentration dans les membranes et les mitochondries.

Rôle

- Le principal effet de la vitamine E est son action **anti-oxydante**. On sait depuis longtemps que la vitamine E stabilise in vitro les acides gras insaturés et les protège contre le rancissement qui s'effectue en présence d'oxygène.





Sources



- *Sources en mg pour 100g*

Huile de germe de blé	130
Huile de tournesol	70
autres huiles végétales	8 à 40
Margarine	8 à 40
Choux rouge	2,5 UI
Amandes, noisettes	20 à 30 mg
Raisins et extraits de leurs pépins	2,5 UI
Noix, pistaches, cacahuètes	5 à 10
beurre	1,5 à 3
poissons gras	1 à 2
Légumes verts à feuilles	0,1 à 2
Abricot sec	
Huile de tournesol	
Orange	
Choux de Bruxelles	

Carence

Il n'y a guère de symptômes spécifiques de la carence en vitamine E dans l'espèce humaine. Dans certaines circonstances particulières, des troubles neurologiques et musculaires liés à une carence ont été décrits.

Besoins

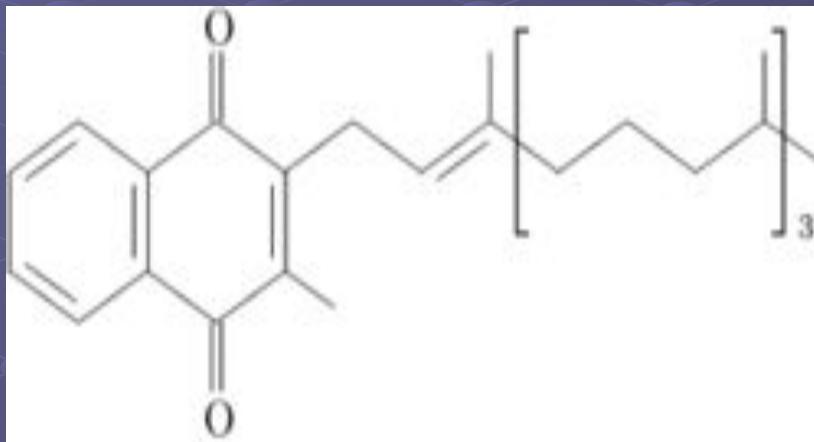
- L'apport recommandé, RDA (recommended dietary allowance), est de l'ordre de 10 à 30 mg/jour.
- Les apports nutritionnels recommandés sont indiqués en milligrammes. Cependant, on trouve encore indiquée la posologie de la vitamine E en Unité Internationales (UI).
L'UI décrit l'activité biologique de la vitamine E.

Un milligramme d'alpha-tocophérol (vitamine E naturelle) équivaut à 1,5 UI.

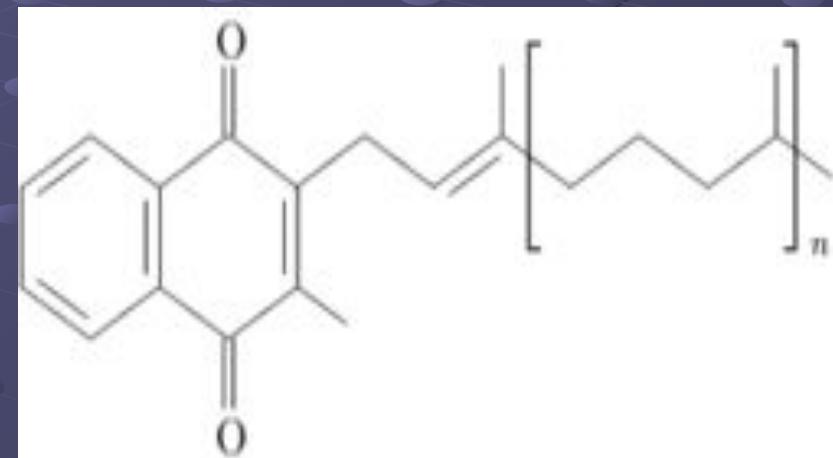
La Vitamine K

Vitamine de la coagulation, ***phyloquinone***, phytoménadione, (phytonadione ou vitamine **K1**), ménakinone, ménatétrénone (ou vitamine **K2**), ménadione (ou vitamine **K3**).

Structure:



Vitamine K1



Vitamine K2

Rôle

- *La vitamine K est nécessaire pour la fabrication de protéines*
La vitamine K est nécessaire pour la fabrication de protéines qui jouent un rôle dans la coagulation du sang (autant dans la stimulation que l'inhibition de la coagulation sanguine).
- *En plus de se trouver dans l'alimentation, la vitamine K est fabriquée par les bactéries présentes dans l'intestin, d'où la rareté des carences en cette vitamine.*

Sources

- Les carences sont exceptionnelles et sont le plus souvent liées à un défaut d'absorption intestinale.
- Il existe deux sources naturelles de vitamine K : les aliments et les bactéries de la flore intestinale.
 - les légumes verts contiennent de la phylloquinone ou phytoménadione (vitamine K1), et les produits animaux un mélange de ménaquinones (vitamines K2) et de phylloquinones.
 - La ménadione ne fait pas partie des sources naturelles mais existe sous forme synthétique.
- **Aliments riches en vitamine K (en milligrammes pour 100 g)**

Farines de poissons	15
Foie de porc	0.4-0.8
Choux frisé	0.7
Epinard	0.41
Chou de Bruxelles	0.17
Chou Brocoli	0.14
Laitue	0.12
Foie de boeuf	0.1-0.2
Foie de veau	0.1-0.2
Viandes	0.1-0.2
Cresson	0.08

Besoins

Les Apports Nutritionnels Conseillés (ANC) sont de 10 à 65 µg de vitamine K par jour, selon les tranches d'âge.

- Les apports alimentaires suffisent largement à couvrir les besoins, un repas normal peut fournir 300 à 400 µg de vitamine K.

Nourrissons	10 (µg/Jour)
Enfants de 1-3 ans	15
Enfants de 4-9 ans	20-25
Enfants de 10-12 ans	30
Adolescents de 13-19 ans	35
Adolescentes de 13-19 ans	35
Hommes adulte	45
Femmes adulte	35
Femmes enceintes	45
Femmes allaitantes	55

Carence

- **Signes cliniques**

- **Hémorragies** cutanées, nasales, urinaires ou digestives (hématémèse, melaena) qui n'ont rien de spécifique.

Lorsque elles sont abondantes, elles peuvent entraîner une anémie.

Vitamines F

- On regroupe sous le nom de "vitamine F " des acides gras non saturés (acide linoléique, linolénique, arachidonique...) appellés aussi acides gras essentiels

Rôle

Pourraient jouer un rôle dans la prévention du cancer et des accidents cardiovasculaires par leur action anti-inflammatoire



Sources

Les huiles végétales sont une source indispensable d'acides gras insaturés en n-6 (acide linoléique) et n-3 (acide alpha-linolénique). Les huiles végétales doivent être extraites à froid pour conserver intacts leurs molécules et leurs vitamines constitutives.

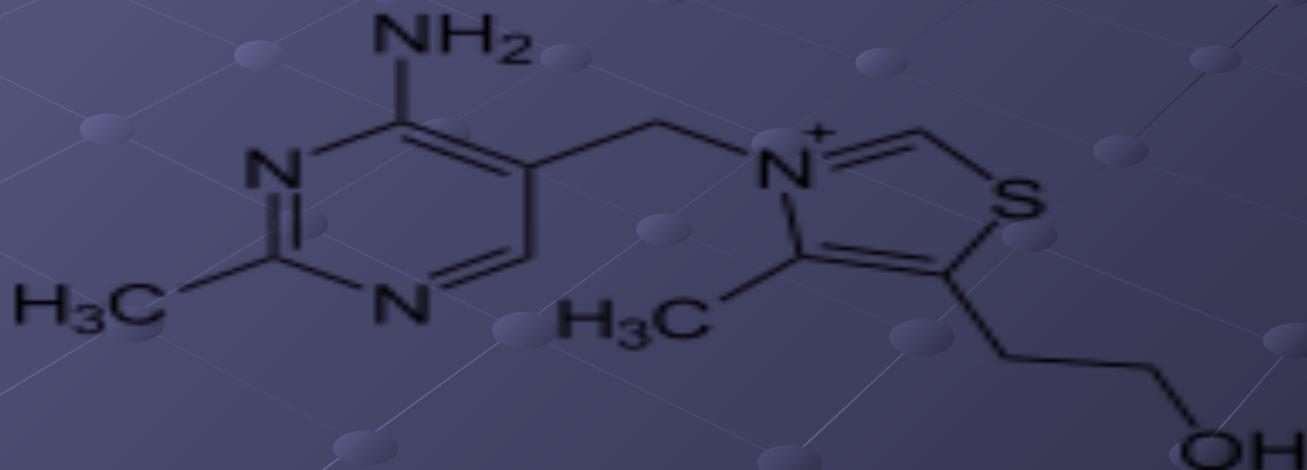
Teneur en acide gras polyinsaturés (en g/100g)

· Huile de Carthame (riche en acide linolénique)	70 - 75
· Huile de noix et huile de pépins de raisin	65 - 70
· Huile de tournesol, soja	60 - 65
· Huile de germe de blé, Huile de germe de maïs	55 - 60
· Huile de noix, Huile de sésame	40 - 45
· Huile de Margarine ou de tournesol	35 - 40
· huile extraite de sardine	35 - 40
· Huile de noix du Brésil, Huile de Colza	20 - 25
· graisse de dinde et de poulet	20 - 25
· huile de foie de morue,Huile de poisson	20 - 25
· graisse d'oie et de canard	10 - 15
· Cacahuète, pâte d'arachide, huile d'olive vierge, pâte à tartiner allégée, farine de soja, amande, chips	10 - 15
· beurre, oeuf entier, barre chocolatée glacée	1 - 2
· beurre allégé, crème fraîche	0,8 - 0,9
· Amande	0,3 - 0,5

LES VITAMINES HYDROSOLUBLES

Vitamine B1(Thiamine)

- Appelée autrefois **aneurine**, a été isolée en 1910 à partir de la cuticule de riz par Funk qui créa le terme de vitamine. Les symptômes de carence en thiamine, en particulier le béribéri, étaient connus longtemps avant son isolement.
- La thiamine est hydrosoluble et thermolabile; et dénaturée à 100°C.
- Elle est transformée dans l'organisme en thiamine pyrophosphate, qui est le véritable produit actif.

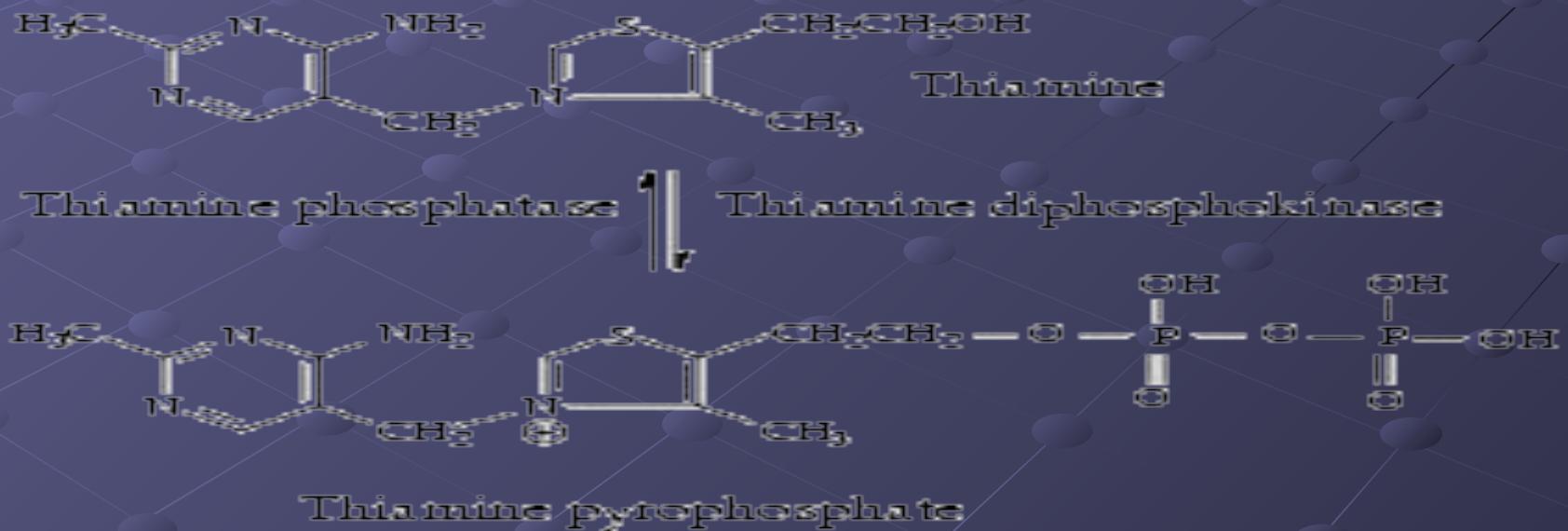


Métabolisme

- **Phosphorylation:**

La phosphorylation de la thiamine s'effectue dans les tissus, le foie notamment sous l'influence d'une thiamine diphosphokinase qui, en présence d'ATP, la transforme en thiamine pyrophosphate.

- La thiamine s'élimine dans l'urine, sous forme intacte et sous forme de métabolites.



Rôle

La thiamine diphosphate joue le rôle de coenzyme dans:

- ❖ les réactions de **décarboxylation** des acides a-cétoniques :
Exp: Les décarboxylations oxydatives interviennent dans les transformations de l'acide pyruvique en acétyl-CoA, de l'a-cétoglutarate en succinyl-CoA, de la leucine en isovaléryl-CoA et de la valine en isobutyryl-CoA.
- ❖ les réactions de **transcétolisation** des sucres, qui consiste en un échange de deux groupes carbonés entre deux sucres



Source



- Les besoins estimés sont de 1 mg à 1,6 mg par jour.
- Chez l'adulte en bonne santé, l'absorption digestive est de 4,5% de la dose ingérée.
- **Sources (en mg pour 100g)**

Levure de bière	12
Levure de boulanger	2,50
Germe de blé	2
Viandes maigres (poulet, porc)	0,60 à 1,15
Noisettes	0,60
Riz non poli	0,40
Foie	0,35
Pain complet	0,35
Poisson	0,20
Oeufs	0,10
Pommes de terre	0,10



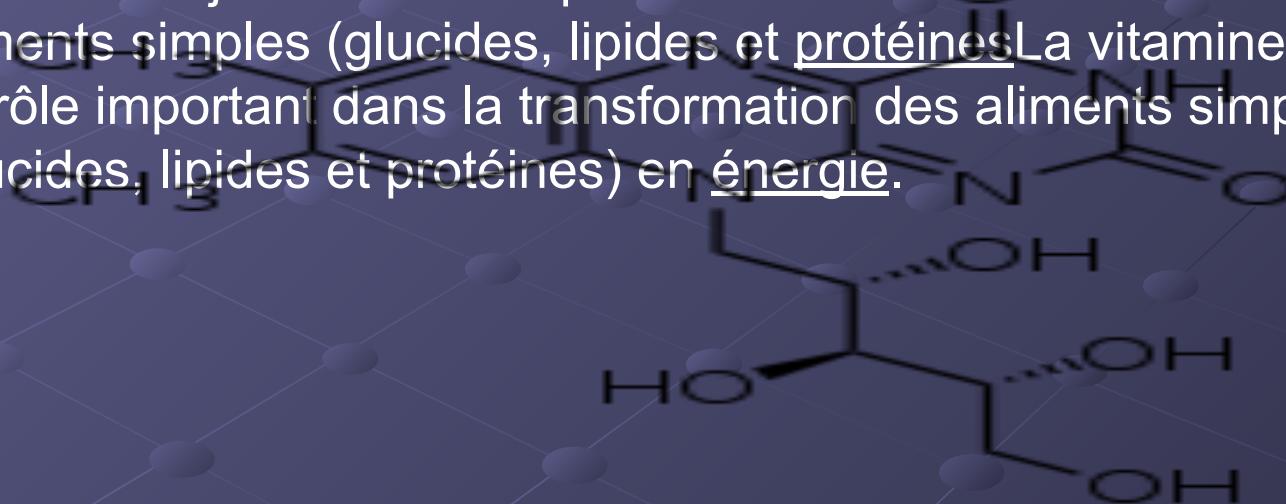
Carence

La carence en thiamine se traduit par des signes généraux, cardiaques et neurologiques.

- Signes généraux: asthénie, anorexie, amaigrissement.
- Signes cardiaques : atteinte du myocarde, insuffisance cardiaque.
- Signes neurologiques : paresthésies, hypo-esthésies, amyotrophie, douleur à la pression du mollet, hypo réflexivité et, sur le plan caractériel, irritabilité, troubles de la mémoire, impossibilité de se concentrer.
- Dans les cas de déficience grave, des encéphalopathies peuvent apparaître qui sont considérées comme une forme de **béribéri**, terme utilisé pour désigner les manifestations graves de la déficience en vitamine B1.

La Vitamine B2 (Riboflavine)

- **Structure:** vitamine: vitamine nécessaire à la synthèse de la flavine adénine dinucléotide: vitamine nécessaire à la synthèse de la flavine adénine dinucléotide (FAD) et de la flavine mononucléotide (FMN).
- La vitamine B2 joue un rôle important dans la transformation des aliments simples (glucides, lipides, protéines) en énergie.



Rôle

- Présente sous forme de coenzyme, FAD (flavine adénine dinucléotide) et FMN (flavine mononucléotide) qui agissent dans les réactions d'oxydoréduction (= transfert d'électrons ou d'hydrogène) menant à la synthèse d'ATP et qui sont impliquées dans la dégradation des acides gras et des acides aminés.
- De plus la vitamine B2 a une fonction anti- oxydante et participe à la régénération du glutathion, l' anti-oxydant majeur de l'organisme.



Besoins



- L'apport journalier moyen est de 1,7mg
- La vitamine B2 est abondante dans l'alimentation et les besoins journaliers sont normalement couverts.
- **Sources en mg pour 100g**

Levure de boulanger	5,50
Foie d'agneau	5
Foie de veau ou de bœuf	4
Levure de bière	4
Oeufs au plat	0,50
Champignons crus	0,50
Viande rôtie	0,25 à 0,45
Yaourt, lait entier	0,20
Brocoli	0,20
Avocat	0,20
Céréales complètes	0,15
Riz non poli (complet)	0,10



Carence

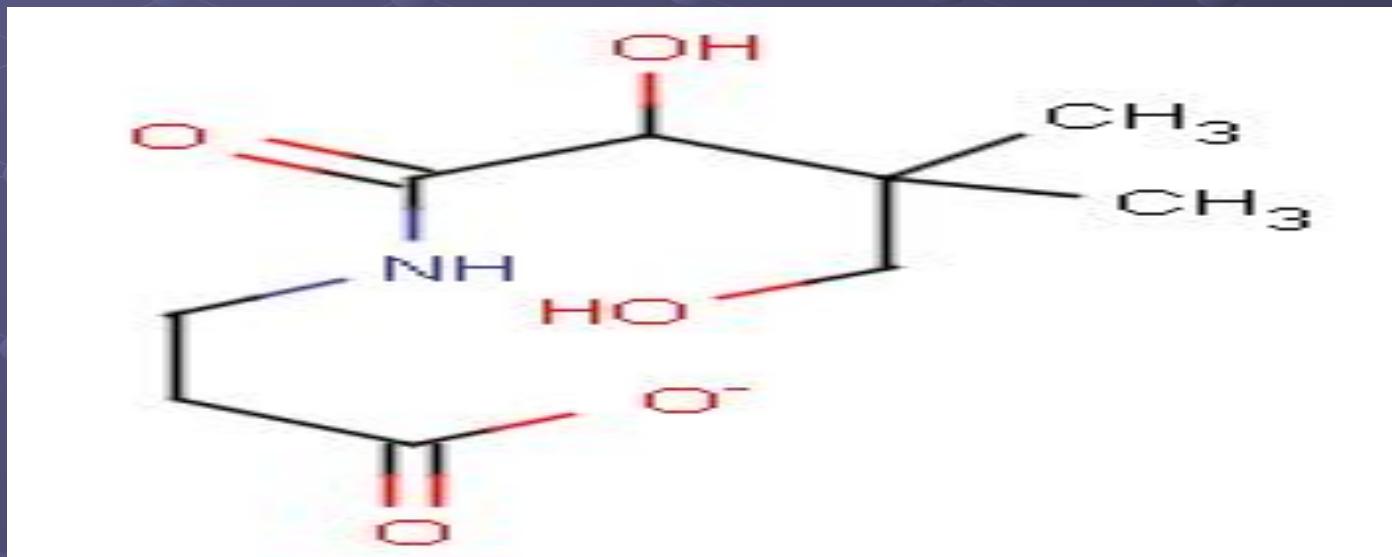
Les signes cliniques sont bénins chez l'Homme, on retrouve:

- Lésions de la peau et des muqueuses
- Lésions oculaires

Vitamine B5 (Acide pantothénique)

Appelée également **panthenol**

- La racine du mot **pantothénique** provient de Pantohen qui, en grec, signifie « partout » : cette vitamine provient de Pantohen qui, en grec, signifie « partout » : cette vitamine se trouve en effet dans presque tous les aliments. La gelée royale est le produit naturel connu le plus riche qui soit en vitamine B5.
- **Précurseur** et constituant du coenzyme A:

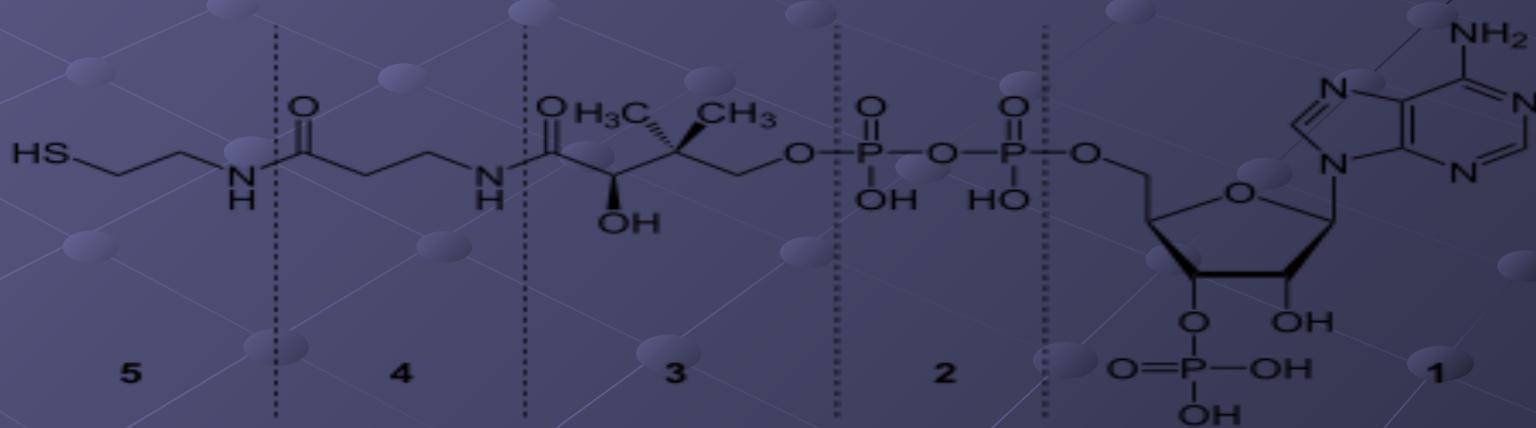


Coenzyme A

- Dans le détail, le coenzyme A est composé:

- 1- de l'adénosine 3'phosphate
- 2- du diphosphate
- 3- de l'acide pantoïque ($3 + 4 =$ acide panthoténique)
- 4- de la β -alanine
- 5- de la cystéamine (2-aminoéthanethiol)

Sa partie réactive est la fonction thiol (-SH) (figure 1) de la thioéthanolamine et est très souvent symbolisée par HS-CoA (ou CoA-SH). **Transfert des groupements acyles**



Rôle

- Elle est nécessaire au métabolisme Elle est nécessaire au métabolisme des glucides Elle est nécessaire au métabolisme des glucides, lipides Elle est nécessaire au métabolisme des glucides, lipides et protéines Elle est nécessaire au métabolisme des glucides, lipides et protéines et participe à la synthèse de certaines hormones stéroïdes.
- La vitamine B5 est impliquée dans le développement et le fonctionnement du système nerveux central.

Sources

- Les besoins du corps humain sont estimés à 5 mg par jour à partir de 16 ans, à 2 mg chez les nourrissons et à 7 mg pour les allaitantes mais généralement seule une sous-alimentation peut entraîner une réelle carence.
- **Sources en mg pour 100 g**

Levure de bière	12
Foie de veau (frit)	8
Foie de bœuf (frit)	7,5
Foie de porc (frit)	7
Jaune d'œuf	4,5
Cacahuètes	2,5
Champignons crus	2
Saumon (vapeur)	2
Oeuf dur	1,5
Riz complet	1,5

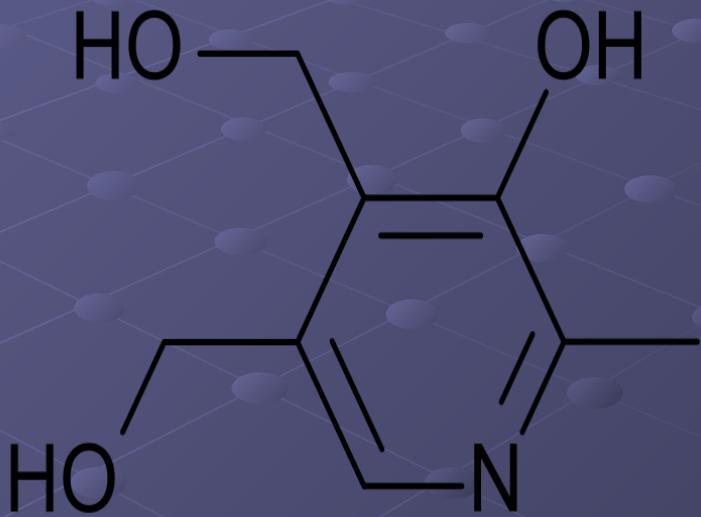


Carence

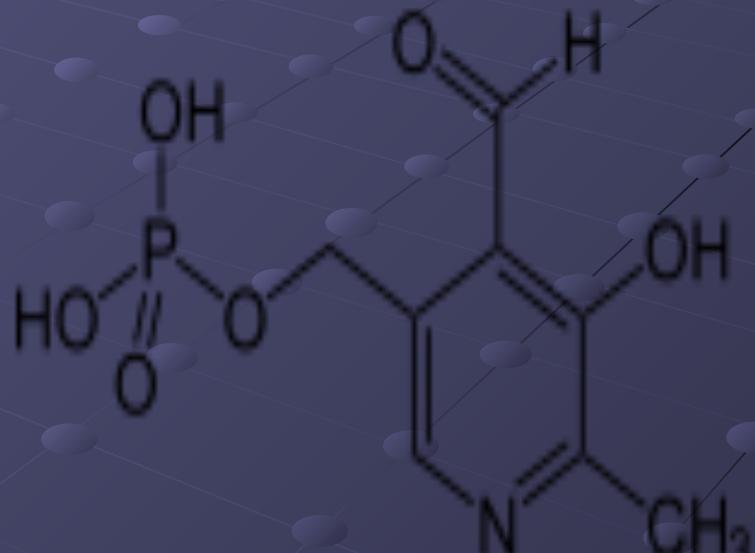
- Exceptionnelle et lié à une grande dénutrition et un état de poly déficits
- **Signes cliniques:**
 - Chute et décoloration des cheveux
 - Lésions cutanées
 - Perte d'appétit
 - Troubles digestifs
 - Dégénérescence neuromusculaire
 - Douleurs dans les bras et les jambes

Vitamine B6 (Pyridoxine)

- **Structure**: Donne naissance au **phosphate de pyridoxal** (PALP) qui est un coenzyme.
C'est un groupement prosthétique.



Pyridoxine



Phosphate de pyridoxal

Rôle

- La vitamine B6 est le précurseur du phosphate de pyridoxal, un coenzyme impliqué dans plusieurs systèmes enzymatiques liés au métabolisme des **acides aminés**, c'est à dire à l'utilisation des protéines.

Réaction de:

- transamination (AA)
- Décarboxylation (AA)

Rôle

- Elle est impliquée dans la formation des anticorps.
- Elle intervient dans la synthèse d'hémoglobine.
- La vitamine B6 intervient dans les réactions de décarboxylation qui aboutissent à la formation des messagers chimiques du cerveau : dopamine, noradrénaline, sérotonine, GABA. **Leur synthèse** lorsqu'elle est perturbée se traduit par l'apparition de troubles psychiatriques plus ou moins graves.



Sources



- L'apport journalier moyen est de 2 mg

Sources en mg pour 100g

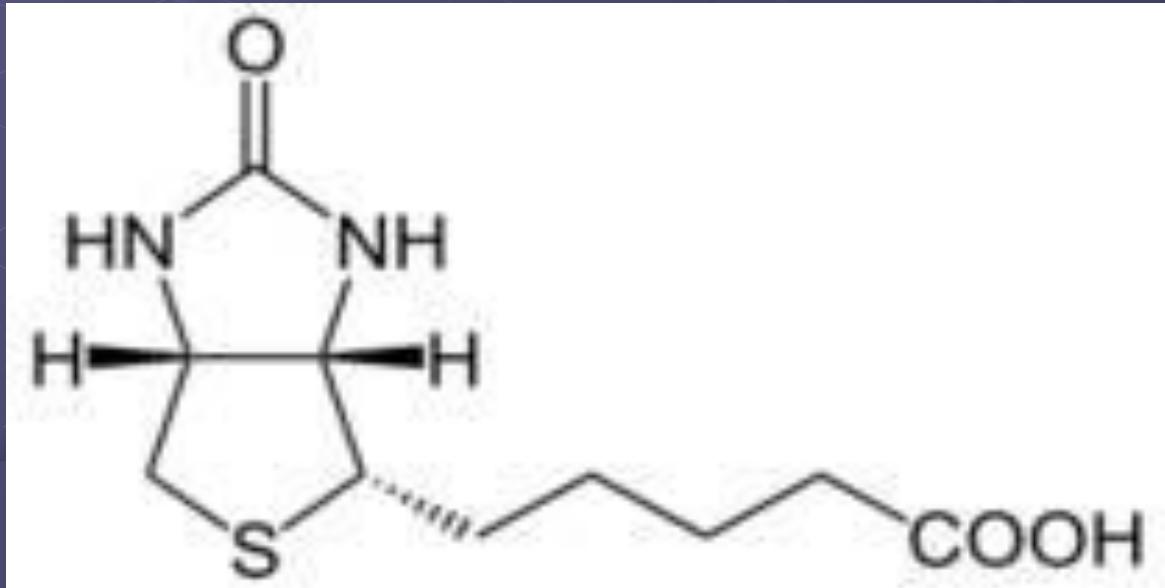
Germes de blé	3,5
Son de riz	2,5
Levure de boulanger	2
Son de blé	1,3
Sardine	1
Foie de veau (frit)	0,9
Foie de boeuf (frit)	0,8
Riz brun (cuit)	0,6
Lentilles	0,6
Banane	0,5
Avocat	0,4
Chou de Bruxelles	0,3
Flocons d'avoine	0,2

Carence

- Troubles de l'humeur, tendance dépressive, neurasthénie
- Lésions cutanées et des muqueuses :
- Baisse des défenses immunitaires
- On observe parfois des signes hématologiques (sous la forme d'une anémie microcytaire hypochrome, ainsi que des anomalies de l'immunité cellulaire et humorale)

Vitamine B8 (Biotine)

- Connue aussi sous le nom de **vitamine H**.
- La biotine est un coenzyme qui participe au métabolisme des acides gras. La biotine est un coenzyme qui participe au métabolisme des acides gras, des glucides. La biotine est un coenzyme qui participe au métabolisme des acides gras, des glucides et des acides aminés. La biotine est un coenzyme qui participe au métabolisme des acides gras, des glucides et des acides aminés et à la synthèse des vitamines B9. La biotine est un coenzyme qui participe au métabolisme des acides gras, des glucides et des acides aminés et à la synthèse des vitamines B9 et B12.



Rôle

- La biotine est la coenzyme de toute une famille d'enzymes: **les carboxylases**, chargées d'incorporer le gaz carbonique dans d'autres molécules dans les réactions du cycle de KREBS.
- Elle intervient dans la production d'énergie à partir du glucose et des acides aminés branchés (leucine, isoleucine, valine), constituants majeurs du muscle.
- Elle intervient dans la synthèse des acides gras



Sources



L'apport journalier moyen est de 3 à 6 microgrammes

- Les besoins en vitamine B8 sont normalement couverts par une alimentation diversifiée car elle est abondante dans la nature.
- Elle est synthétisée pour une petite partie par les bactéries du tube digestif.
- **Sources en µg pour 100g**

	180 à 400
Levure sèche	130
Foie de mouton	90
Levure de bière	75
Foie de veau	27
Foie de porc	25
Oeufs	12
Flocons d'avoine	12
Champignons	12
Riz non poli	10
Huître	10
Avocat	7
Haricots	5,5
Banane	4,5
Bifteck	4
Fraise	4
Tomate	3
Pain complet	3

Carence

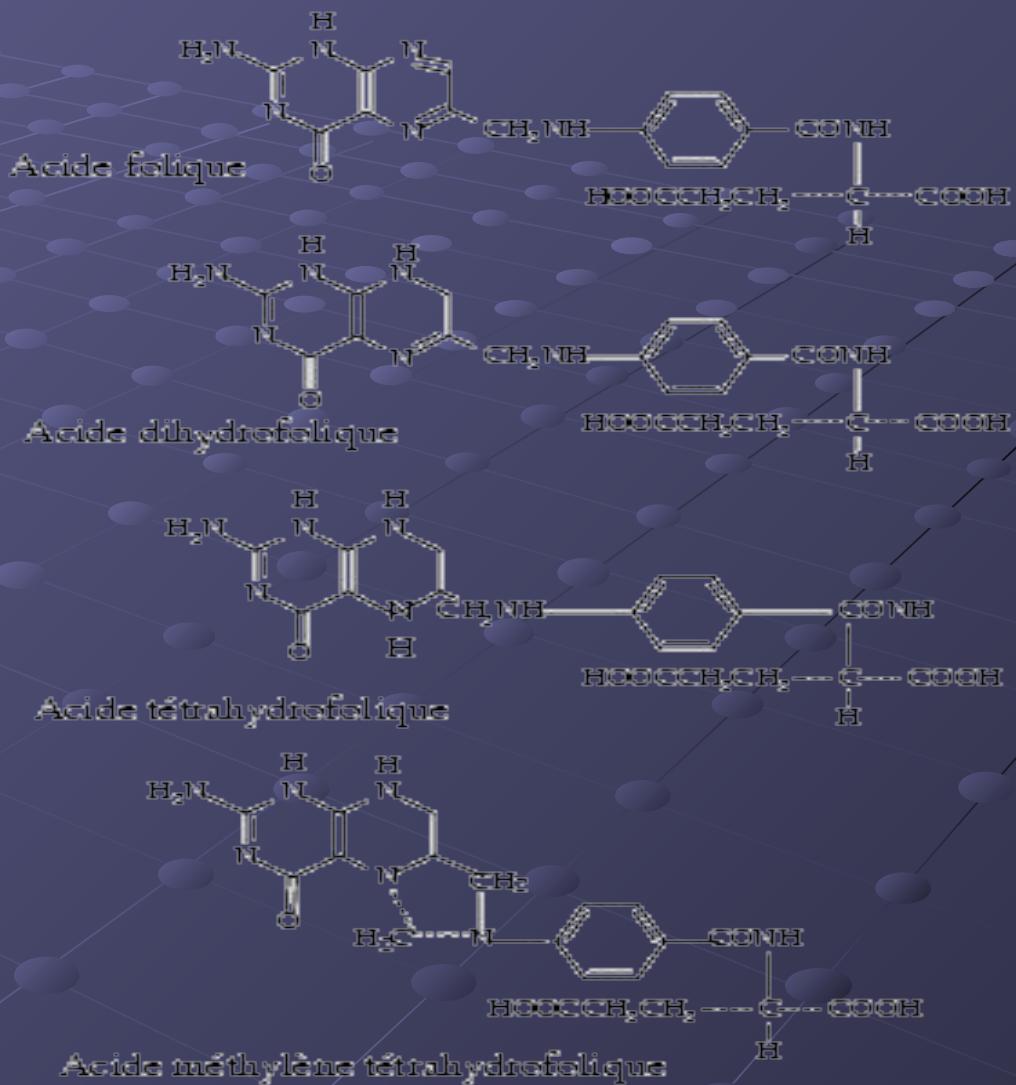
Les états de carence sont rares chez l'Homme:

- **Signes Cliniques**
- Signes neurologiques (perte de connaissance, hypotonie, convulsion)
 - Signes digestifs (vomissement, anorexie)
 - Signes cutanés (alopecie, candidose, rareté des cils et sourcils, inflammation des ongles)
 - Taux élevé de cholestérol dans le sang
 - Tendance dépressive

Vitamine B9 (Acide folique)

- Structure: Folates

L'acide folique
comporte un noyau
ptérine et un acide
para-amino-benzoïque
lié à une ou
plusieurs molécules
d'acide glutamique.



Rôle

- L'acide folique est le précurseur de nombreux coenzymes qui sont impliqués :
 - dans l'élaboration des cellules sanguines (globules rouges et blancs)
 - dans la reproduction des cellules
 - et dans le fonctionnement du système nerveux central (synthèse de neurotransmetteurs).



Sources



- L'apport journalier moyen est de 0,4mg c'est à dire 400µg

Sources en mg pour 100g

Levure	4090
Foie de poulet (cuit)	770
Poulet (cuit)	380
Germes de blé	330
Epinards frais	195
Jaune d'œufs (cru)	185
Foie de bœuf ou de veau (cuit)	145
Fenouil	100
Camembert	60
Tomate, laitue	40
Brocolis	35
Flocon d'avoine	25
Banane	20
Riz non poli	15
Thon	15
Carotte	10
Viande (bœuf, veau, porc)	10-50



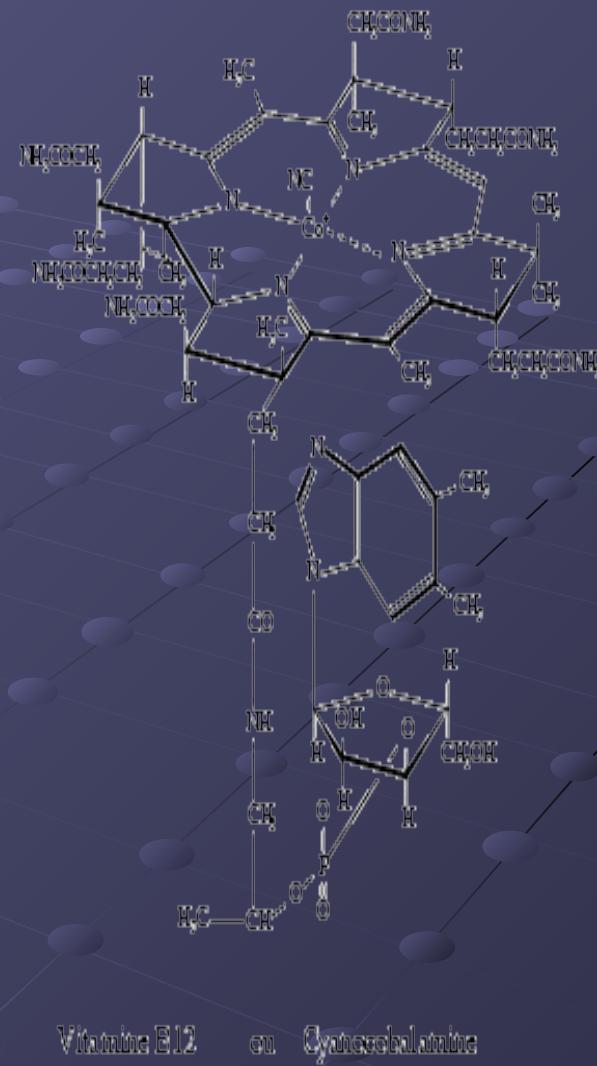
Carence

- La déficience en acide folique se traduit par des troubles hématologiques, apparition d'une **anémie mégaloblastique**

Vitamine B12

Structure:

- La vitamine B12 est une macromolécule comportant un noyau corrine presque plan, formé de quatre molécules de pyrrole, au centre duquel se trouve un atome de cobalt, et d'une structure benzimidazole-ribose-acide phosphorique liée à ce noyau.
- L'ion cobalt situé au centre du noyau corrine peut fixer divers substituants :
- le cyanure, dans ce cas on obtient la **cyanocobalamine**
- le groupe hydroxyl, et on obtient l'**hydroxocobalamine**
- le groupe méthyl, et on obtient la **méthylcobalamine**
- un résidu adénosyl, le 5-déoxyadénosyl, et on obtient l'**adénosylcobalamine**.



Vitamine B12 ou Cyanocobalamine

NC = cyanide

Métabolisme

- **Absorption intestinale:**

La vitamine B12 est apportée par l'alimentation et synthétisée par certains micro-organismes.

La vitamine B12 d'origine alimentaire est libérée de ses liaisons avec les aliments sous l'influence de la cuisson, de l'acidité gastrique, de la pepsine. Dans l'estomac et l'intestin, sous forme libre, la vitamine B12 se lie au facteur intrinsèque synthétisé par les cellules pariétales de la muqueuse gastrique.

Le facteur intrinsèque comporte deux sites de fixation, l'un pour la vitamine B12 et l'autre pour un récepteur de la muqueuse intestinale, permettant une absorption spécifique de la vitamine B12.

Le mécanisme de captation de la vitamine B12 par la cellule intestinale est saturable.

Rôle

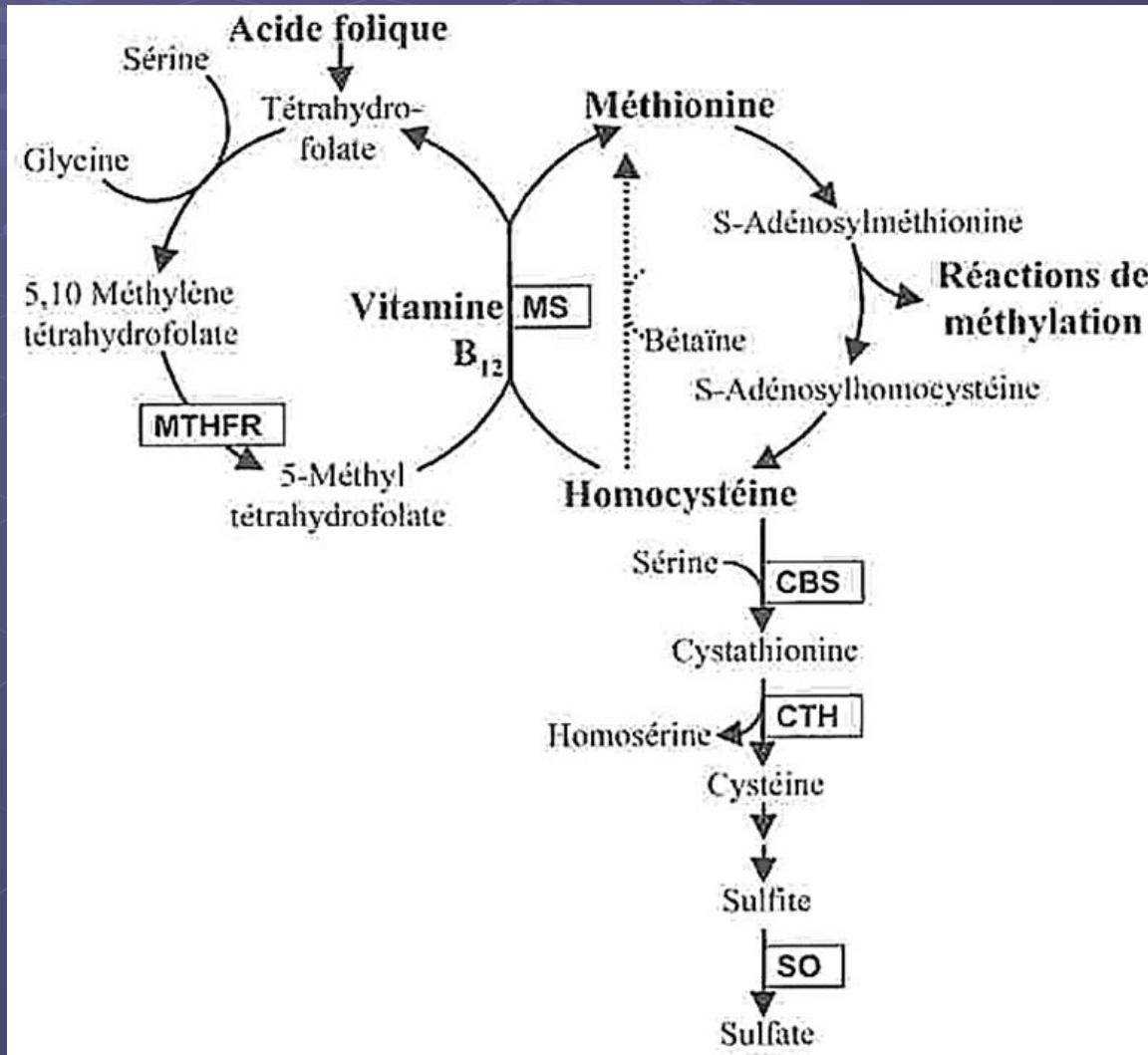
La vitamine B12 est le cofacteur de deux types de réactions enzymatiques :

- l'**isomérisation** :
- la **transméthylation** : transfert d'un groupe méthyle

Ces réactions sont importantes dans:

- **La réPLICATION** : la B12 débarrasse l'acide folique (méthyl-tétrahydrofolate) de son groupe méthyle et le transforme en tétrahydrofolate (THF), or ce THF est utilisé par les cellules pour se procurer de l'ADN, en l'absence de B12 le THF se raréfie, la synthèse d'ADN se ralentit et les cellules se voient bloquées au milieu de la réPLICATION. Ce phénomène est particulièrement sensible pour les globules rouges.
- **L'hématopoïèSE** : dans la moelle osseuse la vitamine B12 intervient dans la maturation et la multiplication des globules rouges. En cas de déficit en B12 l'insuffisance de la multiplication cellulaire aboutit à une augmentation de la taille des cellules produites, ce qui donne naissance dans le sang à des globules rouges géants, appelés mégalocytes.
- **L'intégrité du système nerveux** : une carence en B12 entraîne une dégénérescence du système nerveux.
- **L'efficacité du système immunitaire**, et en particulier la sécrétion d'anticorps.

Vitamine B9 et B12



Sources

- L'apport journalier moyen est de 3 à 6 mg.
- **Sources en mg pour 100g**

Foie de bœuf	1100
Foie de mouton	650
Foie de veau	600
Rognons de bœuf	350
Rognons de veau	250
Foie de volaille	200
Rognons de porc	150
Hareng	150
Huîtres	150
Maquereau	120
Morue séchée	100
Crabe	100
Sardine	100
Fromage frais	80
Saumon	70
Thon	40

Carence

La carence en vitamine B12 a deux causes principales:

- un apport alimentaire insuffisant, par exemple en cas de régime végétarien total
- une insuffisance d'absorption digestive par défaut de sécrétion du facteur intrinsèque par la muqueuse gastrique ou en raison de troubles digestifs.

Signes cliniques:

les symptômes s'installent progressivement et se manifestent par une fatigue croissante, une anorexie, un amaigrissement. Puis apparaissent des troubles plus graves :

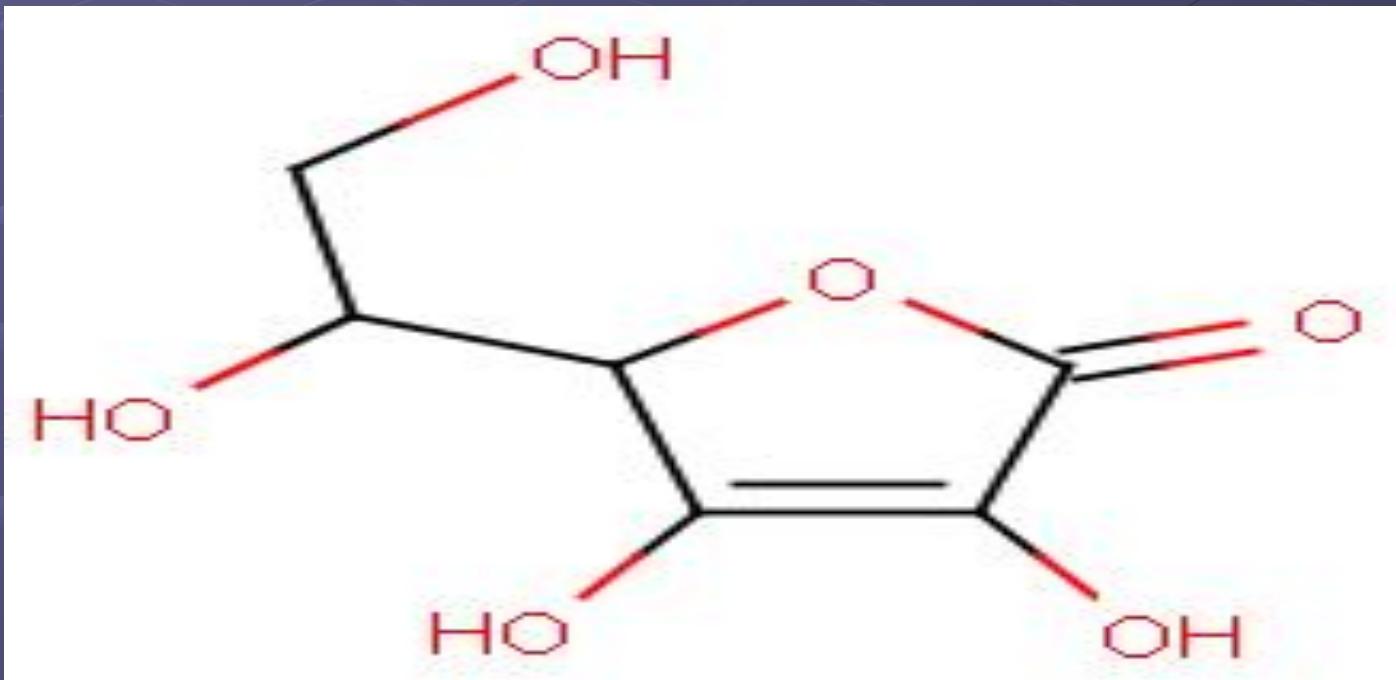
- **Anémie macrocytaire** (pâleur, ictere, température et essoufflement)
L'anémie mégaloblastique peut provenir d'une déficience en vitamine B12 ou d'une déficience en acide folique ou même en cuivre. Lorsque l'anémie mégaloblastique est due à une déficience en facteur intrinsèque libéré par l'estomac, l'anémie est dite pernicieuse.

Carence

- **Atteinte neurologique** : troubles de la mémoire, dépression, troubles de la coordination et de la marche, poly neuropathie.

Vitamine C

Structure: Il s'agit de l'acide L-ascorbique et de ses sels, les **ascorbates** (les plus courants étant les ascorbates de sodium et de calcium).



Rôle

- La vitamine C est un puissant **anti- oxydant**, elle intervient les mécanismes de défense anti-oxydantes. Elle bloque la production de radicaux libres, et protège les acides gras insaturés de la membrane des cellules, en agissant directement à l'intérieur des cellules et indirectement en régénérant la vitamine E, principal anti- oxydant de la membrane cellulaire.
- La vitamine C stimule la synthèse et l'entretien du collagène et, par conséquent, la résistance et la santé de tous les tissus dans lequel celui- ci est impliqué : peau, cartilages, ligaments, parois des vaisseaux sanguins, dents, os.
- Elle participe à la synthèse de certains neurotransmetteurs comme la noradrénaline, impliquée dans l'éveil, la concentration, l'attention, les situations de stress , fatigue.

Rôle

- Elle réduit les réactions allergiques en diminuant le taux d'histamine dans le sang.
- Elle réduit la nocivité des métaux toxiques que sont le plomb, le nickel, le cadmium en favorisant leur élimination.
- Elle favorise l'absorption du fer et influence sa répartition dans l'organisme.

Rôle

- Elle intervient dans la conversion du cholestérol en acides biliaires. Il faut savoir que cette conversion est la principale voie utilisée par l'organisme pour se débarrasser du cholestérol en excès. On connaît mal son mode d'action, mais il existe une relation étroite entre la quantité de vitamine C présente dans le foie et la rapidité avec laquelle ce dernier transforme le cholestérol en acides biliaires.
- Elle continue à maintenir sous sa forme active **le glutathion**, principal protecteur de l'organisme contre les polluants.
- Elle favorise la synthèse hépatique de la **carnitine**, substance organique qui intervient dans l'oxydation des acides gras fournissant l'énergie nécessaire à l'effort musculaire.

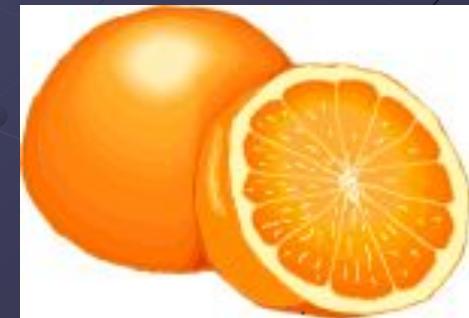


Sources

- C'est la vitamine dont l'organisme a les besoins quantitatifs les plus élevés
L'apport journalier moyen est de 60 à 200 mg

- **Sources en mg pour 100g**

Cerise acérola	1745
Baie d'églantier	1250
Coriandre	570
Piments rouges (crus)	370
Piments verts (crus)	235
Jus de citron concentré	230
Jus d'orange concentré	230
Persil (frais)	170
Cassis	160
Jus de pamplemousse concentré	140
Paprika	140
Kiwi	95
Fenouil	80
Papaye	75
Chou fleur (frais, cru)	70
Chou de Bruxelles (frais, cuit)	70
Brocoli (frais, cuit)	60



Carence

- Déficits aigus
 - Fatigue,
 - Douleurs articulaires et osseuses
 - Anémie
 - Défauts de cicatrisation et de calcification

Si la carence n'est pas corrigée : scorbut

- Oedèmes distaux
- Gingivite avec hémorragie puis perte des dents
- Hémorragies cutanées
- Tachycardie, dyspnée
- Gangrène

Vitamine PP ou B3

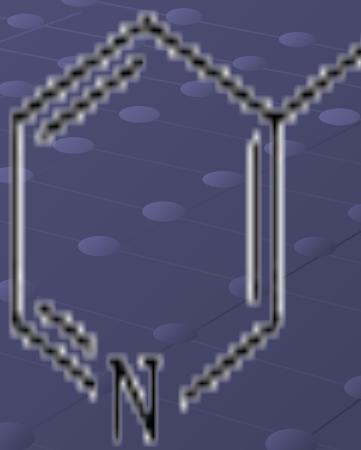
Le terme de vitamine PP n'est plus guère employé; il a été créé pour désigner, avant son identification chimique, le facteur responsable du pellagre : "PP factor" (pellagra preventive factor) qui est l'amide nicotinique ou nicotinamide et l'acide nicotinique.

- L'amide nicotinique, par l'intermédiaire de ses métabolites le NAD (nicotinamide-adénine dinucléotide) et le NADP (nicotinamide-adénine dinucléotide phosphate) joue un rôle essentiel dans le transfert d'électrons entre molécules biologiques.

structure



COOH



CONH₂

Acide nicotinique

Amide nicotinique

Caractéristiques

- L'Homme synthétise principalement la vitamine B3, à partir du tryptophane. Une faible partie est quant à elle, apportée par l'alimentation.
 - Elle est présente essentiellement dans le foie.
 - Elle résiste à la chaleur
 - Elle résiste à la lumière
 - Elle résiste à l'oxydation, aux alcalins
 - Elle est soluble dans l'eau et dans l'alcool

Rôle

- La vitamine B3 est le précurseur de deux coenzymes, NAD (nicotinamide adénine dinucléotide) et NADP (nicotinamide adénine dinucléotide phosphate) . Ils sont impliqués dans un grand nombre de réactions biochimiques aboutissant à la production d'énergie (glycolyse, phosphorylation oxydative, dégradation des lipides).
- La vitamine B3 a une action vasodilatatrice périphérique.
- Elle intervient dans le mécanisme de réparation de l'ADN endommagé par des rayonnements, des polluants, des toxiques, des médicaments, des radicaux libres.



Sources

- L'apport journalier moyen est de 20mg
- Sources en mg pour 100g

Levure de bière	38
Levure de boulanger	37
café instantané	31
Foie d'agneau (frit)	25
cacahuètes grillées et salées	17
Foie de veau, boeuf (frit)	17
Paprika	15
Poulet rôti avec peau	14
Thon (en conserve)	13
Saumon (au four, grillé)	10
Sardine	10
Thon	8,5
Riz complet	5
Pain complet	3
Riz poli	1,5

Carence

- Carence d'intensité moyenne :
 - Perte de l'appétit
 - Fatigue
 - Céphalées, vertiges
 - Hyper réactivité des parties exposées au soleil
- **Pellagre (carence sévère)** : cette pathologie se traduit par une carence en vitamine B3 et en tryptophane.

Pellagre

Il s'agit d'un syndrome parentiel complexe dont la carence en vitamine PP (acide nicotinique) est un facteur essentiel

- . Le diagnostic est uniquement clinique avec une symptomatologie qui associe :
 - de troubles psychiatriques: confusion mentale progressive, délire.
 - des signes digestifs : vomissements, mais surtout diarrhée chronique, inflammation des muqueuses de la bouche, muqueuses gastrique et intestinale,
 - des signes cutanés: dermites (érythèmes rouges foncés sur les parties de peau exposées à la lumière)

le décès peut survenir en l'absence de traitement

LES VITAMINES

**Faculté de médecine
Département de médecine
2eme année**

Historique

- La recherche vitaminique prend son sens à la fin du XIXe siècle : alors que Pasteur dans ses travaux met en évidence, comme responsables de certaines maladies, la présence d'agents exogènes (microbe ou toxine microbienne).
- Pour les vitamines, la démarche est inversée : c'est l'absence d'un facteur nutritionnel qui est à l'origine des grandes maladies carentielles : **béribéri, scorbut, rachitisme, pellagre.**
- **l'ère descriptive**
On retrouve une description clinique du béribéri dans des écrits chinois datant de 2600 avant J.-C. et de celle du scorbut dans le papyrus d'Eber de 1150 avant J.-C.

Historique

- **L'ère empirique**

Dès l'Antiquité, les hommes savent comment soigner certaines maladies grâce aux aliments.

Sur les papyrus égyptiens datant de 1500 avant J.-C., on conseille d'appliquer du jus de foie sur les yeux des malades atteints de cécité crépusculaire.

- **Au XVI^e siècle**, ces maladies furent décrites chez les marins, les prisonniers, et dans les villes assiégées.

Les marins découvrirent l'efficacité des décoctions d'aiguilles de pins et du jus de citron pour traiter et prévenir le **scorbut**.

- **L'ère expérimentale**

En 1890, C. Eijkmann met en évidence un facteur nutritionnel extrait de la cuticule de riz susceptible de guérir le béribéri.

C'est ce facteur nutritionnel que C. Funk va appeler **Vitamine** (amine vitale) en 1911.

Historique

- **l'ère des chimistes** De 1910 à 1950 les facteurs responsables des maladies carentielles sont isolés, identifiés puis synthétisés par des équipes remarquables dont les travaux seront couronnés par une quinzaine de prix Nobels.
- **l'ère industrielle** Avec T. Reichstein débute, en 1933, une étape décisive, celle du passage du laboratoire de recherche à l'usine de fabrication. Ce chercheur propose à la firme F. Hoffman-la Roche de produire industriellement la vitamine C selon un procédé original qu'il a mis au point.
- **l'ère actuelle** C'est l'ère de la mise en évidence de nouvelles propriétés des vitamines et de leurs dérivés.
Les vitamines peuvent donc jouer un rôle de protection.

Définition



- Le mot 'vitamine' vient de la contraction de deux mots :
 - **vitale** = vie
 - **Amine** = molécule organiqueLe nom 'amine vitale' a été utilisé la première fois par les chercheurs **Casimir FUNK et Sir Frédéric GOWLAND HOPKINS** lors de leurs travaux sur une substance cristalline isolée de l'enveloppe de riz, qui prévient et guérit le béribéri.
- Ce sont des substances organiques de faible poids moléculaire, sans valeur énergétique, indispensables à la croissance, à la reproduction et au fonctionnement de l'organisme qui ne peut les synthétiser lui-même. Elles doivent donc être fournies par l'alimentation, exceptées la vitamine D1 synthétisée par la peau et les vitamines B8 et K dont une partie est synthétisée par la flore bactérienne du gros intestin. Leur présence est nécessaire à la plupart des réactions biochimiques responsables de la vie cellulaire.

Classification

Les vitamines sont classées en deux groupes selon leur **solubilité**:

- ❖ dans les solvants organiques (**vitamines liposolubles** : **A, D, E, K, F**)

Ces vitamines sont stockées dans le foie et le tissu adipeux (graisses). Elles ne s'éliminent pas facilement. Elles vont s'accumuler dans l'organisme, ainsi, prises en quantité exagérée, elles peuvent nuire à l'organisme.

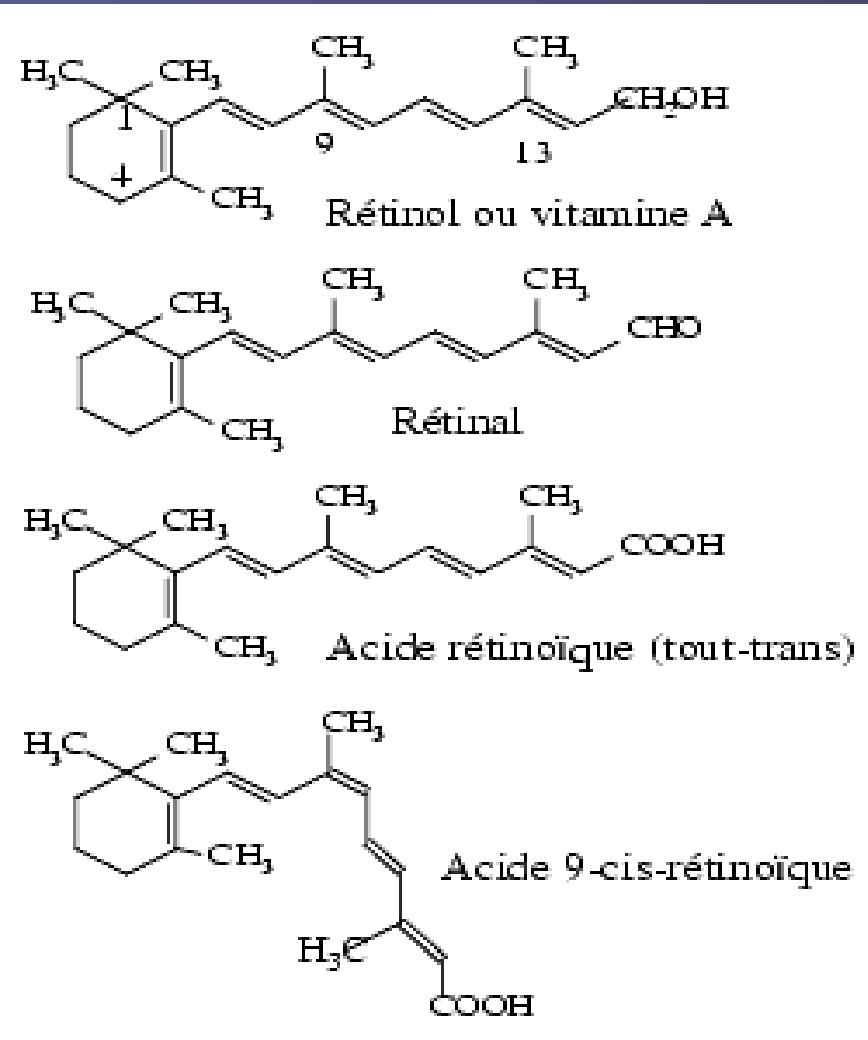
- ❖ dans l'eau (**vitamines hydrosolubles** : **B1, B2, B5, PP, B6, B8, B9, B12, C**) . Elles restent donc dans l'organisme et les surplus sont filtrés puis éliminés rapidement dans les urines.

LES VITAMINES LIPOSOLUBLES

Vitamine A [Rétinol] bêta-carotène (provitamine)

Structure:

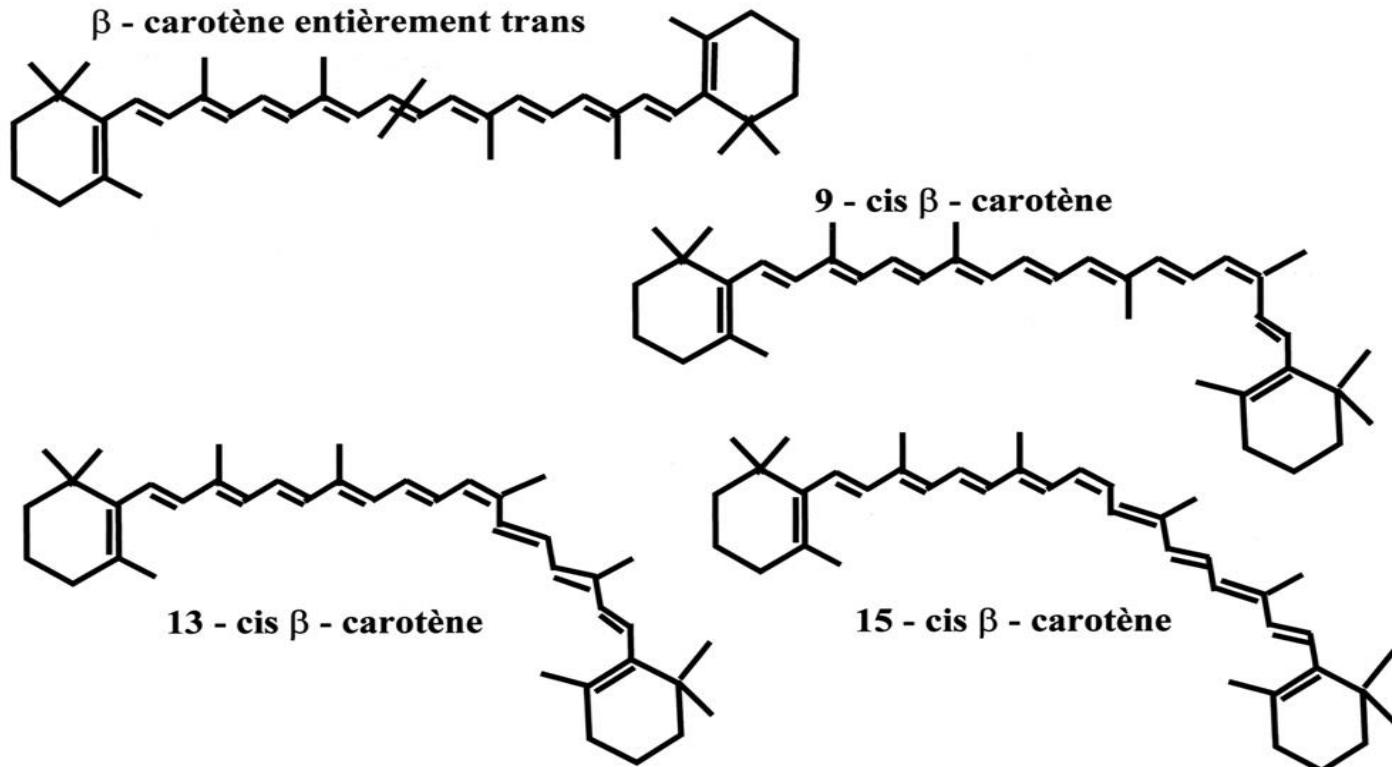
- La vitamine A existe sous deux formes: le rétinol et le bêta-carotène
- Elle existe sous forme d'ester de rétinol dans les aliments d'origine animale, celui-ci est transformé dans l'intestin en **rétinol** qui est la **forme active** de la vitamine A. Une fois que le rétinol aura atteint les cellules cibles il sera transformé en plusieurs dérivés actifs, les plus importants étant le rétinal et l'acide rétinoïque.



La provitamine A désigne certains caroténoïdes dont le **bêta-carotène** est le chef de file, isolé pour la première fois par Euler en 1928, est celui qui possède le plus grand potentiel d'activité provitaminique A.

Il existe environ 560 caroténoïdes et seule une dizaine de ces caroténoïdes dont le bêta-carotène peuvent donner naissance à la vitamine A (rétinol).

Ils ont pour la plupart ainsi que pour le bêta-carotène des propriétés anti oxydantes que ne possède pas la vitamine A.





Sources (UI/100g)



Vitamine A

Huile de foie de requin	594 000
Huile de foie de morue	85 000
·Foie de veau (cuit)	74 500
Foie de bœuf (frit)	53 400
Foie de veau (frit)	32 700
Margarine	3 300
·Beurre	3 000
·Œuf (frais)	1 840
·Fromage (gras)	1 056
·Huile de foie de maquereau et hareng	165
.Lait entier	132

Caroténoïdes

Huile de palme rouge (non raffinée)	300 000
Piment rouge (sec)	77 000
·Paprika	60 600
·Pomme de terre douce	47 000
Piment rouge (frais)	41 600
Carotte (fraîche)	20 000
Carotte (en conserve)	15 000
Abricot (sec)	14 100
Epinard (cru)	8 100
Pastèque (fraîche)	3 400
Mangue (fraîche)	3 000
Abricot (frais)	2 700
Laitue	1 900
Nectarine (fraîche)	1 650
· Papaye (fraîche)	1 240
· Tomate (fraîche)	1 000



Vit A (Métabolisme)

Absorption digestive

- Dans le tube digestif, les esters de rétinol, hydrolysés par une lipase, libèrent le rétinol qui est absorbé par la cellule épithéliale, son absorption étant favorisée par les sels biliaires. Dans la cellule, le rétinol est ré estérifié et incorporé dans les chylomicrons qui passent dans la lymphe par exocytose.
- Le foie est l'organe de stockage de la vitamine A.
- Les caroténoïdes, précurseurs de la vitamine A, sont absorbés par diffusion passive. Le β -carotène est absorbé par la cellule épithéliale qui l'hydrolyse ensuite en rétinal.

On absorbe 80 à 90% de la vitamine A d'origine animale et 50 à 60% de caroténoïdes.

Distribution

- Le foie libère du rétinol dans le plasma, sous forme liée à la RBP (retinol-binding-protein).
- Au niveau de la rétine, le rétinal est lié à l'opsine et forme la rhodopsine
- L'élimination et le catabolisme de la vitamine A sont mal connus.

Rôles

● Vitamine A, caroténoïdes et vision

Les pigments visuels de l'œil (rhodopsine) sont des molécules photo-réceptrices nichées dans la rétine. La vision dépend de ces pigments qui sont composés d'une protéine l'opsine et d'un dérivé de la vitamine A (**11-cis rétinaldéhyde**).

L'action de la lumière sur la partie "vitamine A" entraîne un changement de la configuration du pigment visuel et aboutit à un influx nerveux dans le nerf optique. Cet influx nerveux consomme de la vitamine A, donc en cas de carence en vitamine A le sujet est atteint de **xérophthalmie** (trouble de la vision qui entraîne la cécité)

● D'autre part les caroténoïdes grâce à leur propriété anti-oxydante protègent le cristallin et préviennent ainsi les cataractes et les dégénérescences maculaires (premières causes de cécité chez les personnes âgées).

Autres rôles

● Cancer et maladies cardio-vasculaires:

Les sujets qui consomment plus de bêta-carotène et vitamines A que la moyenne ont un risque de cancer inférieur de 40% par rapport aux autres.

Le bêta-carotène ,ainsi que les autres caroténoïdes sont des agents préventifs contre les cancers et les maladies cardiovasculaires grâce à leurs **propriétés anti-oxydantes**.

Besoins

L'apport journalier recommandé en bêta-carotène est de 3 à 5 mg, mais d'après certaines études, il devrait atteindre 15 à 20 mg pour exercer ses actions protectrices.

Carences

- **Sur la vision par ordre d'apparition:**

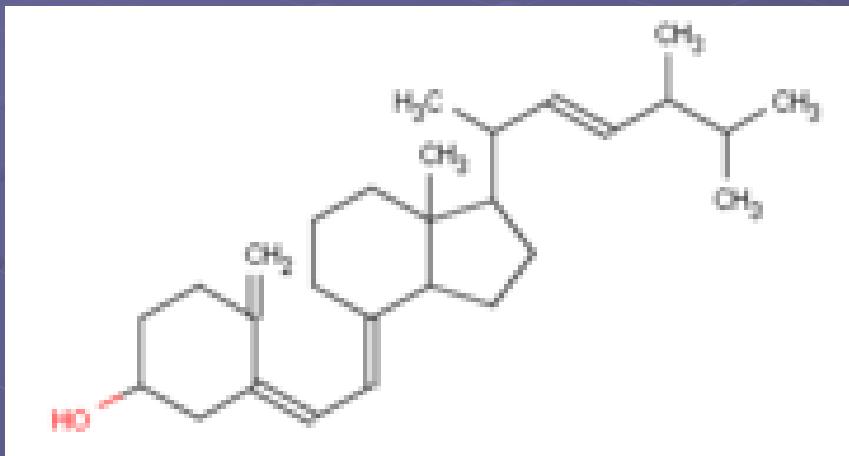
- Baisse de la vision nocturne (nyctalopie)
- Conjonctivite
- Xérophthalmie : sécheresse de la cornée, infection oculaire, kératomalacie (ramollissement et kératinisation de la cornée), Cécité

- **Autres symptômes de carences sévères**

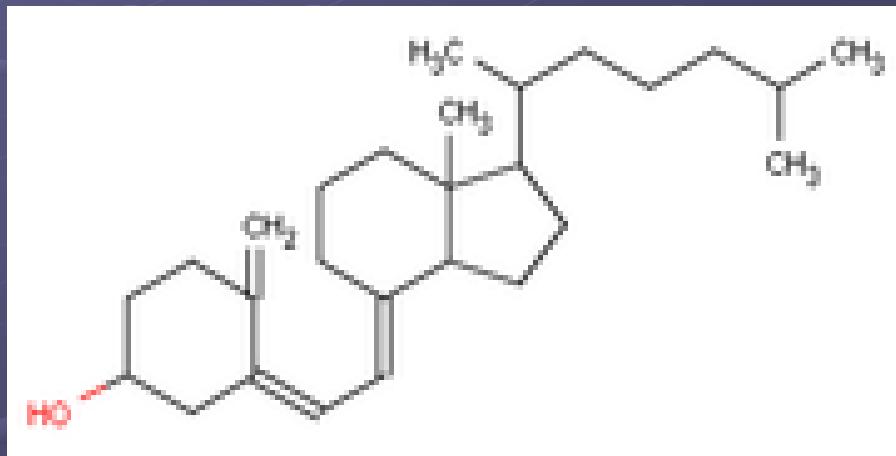
- Hyperkératose de la peau
- Dessèchement des glandes sébacées et sudoripares
- Hypersensibilité aux infections (trachée, poumons)

Vitamine D

Vitamine D2 (ergocalciférol)



Vitamine D3 (cholécalciférol)



-exogène alimentaire :
origine végétale.

La vit D a été identifiée en 1922

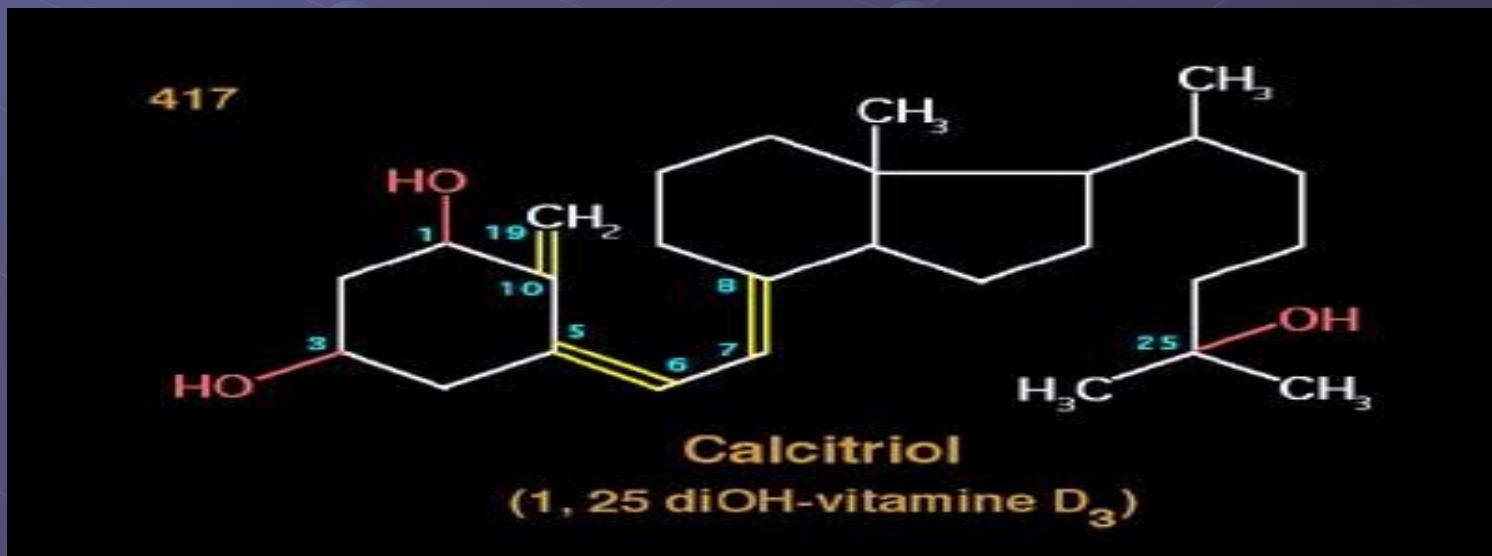
- est d'origine animale : elle est concentrée dans les huiles de foie de poisson, poisson demi gras, lait, beurre, fromage.
- endogène : produite par la photosynthèse cutanée à partir du 7 déhydrocholestérol.

Synthèse

- La synthèse du cholécalciférol se fait dans la peau, sous l'effet des rayons ultra-violets à partir du cholestérol
- Cette synthèse est la plupart du temps insuffisante chez les sujets vivant en zone peu ensoleillée ou dont la peau est noire, ou encore dans les périodes de croissance (grossesse, enfance). Dans ce cas, les vitamines D alimentaires (graines végétales, huiles de foie de poissons) sont nécessaires pour couvrir les besoins (15 µg/24h).

Synthèse

- S'ensuit (au niveau du foie) une première hydroxylation sur le carbone 25 par l'enzyme 25-hydroxylase, ce qui donne du 25-hydroxy-cholécalciférol qui est toujours inactif.
- La véritable vitamine D résulte d'une nouvelle hydroxylation (au niveau du rein) de la molécule sur le carbone 1. Cette dernière réaction est catalysée par l'enzyme 1-alpha-hydroxylase. On obtient alors le 1,25 dihydroxy-cholécalciférol ou vitamine D₃ active. C'est donc un alcool auquel on a rajouté deux groupements hydroxy, donc un triol : **le calcitriol**.



Teneur en Vit D de certains aliments

Aliment	Teneur en µg/100g
Huile de <u>flétan</u>	50000
Huile de <u>carpe</u>	25000
Huile de <u>thon</u>	5000
Huile de foie de <u>maquereau</u>	5000
Huile de foie de <u>saumon</u>	1000
Anguille	110
Huile de foie de morue	60
Sardine	40
Thon	25
Maquereau	15
Hareng	6
Champignon	2.5
Beurre	2.5
Œufs	2
Foie de poulet	2

Rôles

● Métabolisme phospho-calcique:

La vitamine D est nécessaire à la santé et à la robustesse du squelette humain. Elle est **hypercalcémiant et minéralisante**.

Par ses différentes actions, elle va maintenir un pool phosphocalcique disponible pour la minéralisation osseuse.

- au niveau intestinal :

Elle entraîne une augmentation de l'absorption intestinale du calcium et du phosphore en stimulant la synthèse des CaBP

- au niveau osseux : **les os et les dents**

L'os contient 99 % du calcium présent dans l'organisme.

Ici, elle stimule la résorption osseuse (en stimulant les ostéoclastes : les cellules qui remodèlent l'os),

et , entraîne une minéralisation osseuse de façon indirecte par augmentation de la calcémie (en stimulant les ostéoblastes : les cellules qui construisent l'os).

- au niveau rénal :

Elle entraîne une réabsorption dans les urines du phosphore, et seulement 1 % du calcium filtré.

Autres Rôles

- **La synthèse d'insuline**

On a remarqué que les cellules bêta des îlots de Langherans, sont particulièrement riches en CaBP, en cas de carence en vitamine D, on observe une diminution de la synthèse d'insuline.

- **L'hématopoïèse**

Dans la moelle osseuse la vitamine D induit la formation de macrophages à partir des précurseurs myéloïdes.

Elle inhibe la prolifération des lymphocytes B et T activés et la synthèse des immunoglobulines.

Elle stimule l'agrégation plaquettaire.

- **La peau**

le 1,25(OH)2D exerce un effet sur la croissance et la différenciation cellulaire.

- **L'intégrité du système nerveux**

Des récepteurs pour le 1,25(OH)2D ont été mis en évidence dans certaines parties du cerveau mais on ignore le rôle.

- **Les tumeurs malignes**

Des récepteurs pour le 1,25(OH)2D ont été mis en évidence dans différents types de tumeurs malignes. prévention des cancers (expérimental??)



Besoins



- *L'apport journalier recommandé (AJR) est de 0,005 mg. L'activité vitaminique D est exprimée en unités internationales (UI). Cependant l'unité pondérale (microgramme) devient de plus en plus courante.*
- 1 UI = 0,025 µg de vitamine D cristallisé ou 1 µg = 40 UI
- Pour les individus à peau mate, il serait conseillé de doubler la dose recommandée (soit entre 800 et 1200 UI). Une supplémentation de 10 mcg (ou 400 UI) peut s'avérer nécessaire pour une personne âgée, une personne à peau mate ou une personne s'exposant peu au soleil, à moins celui-ci ne consomme beaucoup de poissons gras (voir tableau).
- D'une manière générale, seuls 10% de nos besoins quotidiens en vitamine D proviennent de l'alimentation. Il existe peu d'aliments riches en vitamine D. L'alimentation ne suffit donc pas plus à compenser le manque de synthèse de vitamine D lié à l'automne et à l'hiver.

Carence

□ **le rachitisme commun (enfant)**

Il apparaît principalement entre six mois et deux ans.

- déformations osseuses

¤ d'abord localisées au niveau du crâne

¤ puis du thorax

¤ puis des membres

- troubles de la marche associés à une faiblesse musculaire

- plus rarement l'hypocalcémie peut provoquer : tétanie, convulsions, paresthésies.

□ **l'ostéomalacie carentielle (adulte)**

Elle se manifeste par des douleurs osseuses et musculaires.

- les douleurs osseuses siègent au niveau du bassin, puis gagnent le thorax et le rachis. Les douleurs sont majorées par la marche et peuvent entraîner une diminution de la mobilité de la hanche voir une impotence totale.

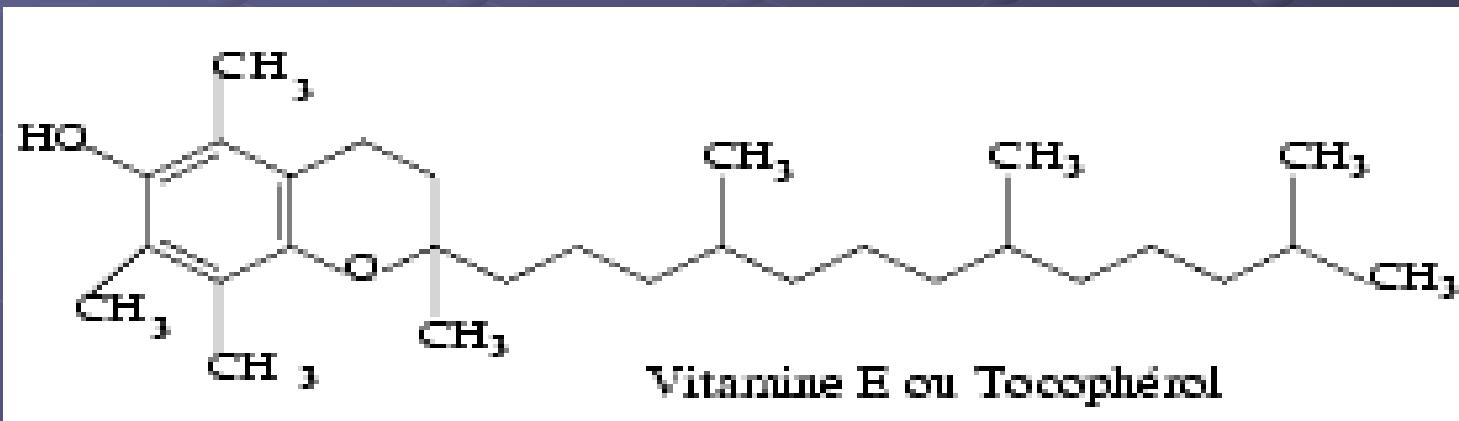
Excès

- **L'intoxication** à la vitamine D résulte toujours de l'administration de doses excessives de vitamines D ou de ses métabolites (intoxication aiguë). La vitamine D étant liposoluble, elle peut s'accumuler dans l'organisme (intoxication chronique).
- L'intoxication par la vitamine D ne peut être dû, ni à une exposition solaire excessive (la synthèse endogène est régulée en fonction des besoins), ni à une alimentation trop riche (la teneur des aliments ne le permet pas).

Vitamine E

- Une famille de substances dont la plus active biologiquement est le **D-alpha-tocophérol**.
- Structure :

Les vitamines E sont constituées d'un noyau 6-chromanol et d'une chaîne latérale isoprénoïde de 16 atomes de carbone, dont 3 asymétriques, ce qui entraîne la possibilité d'existence de nombreux isomères.

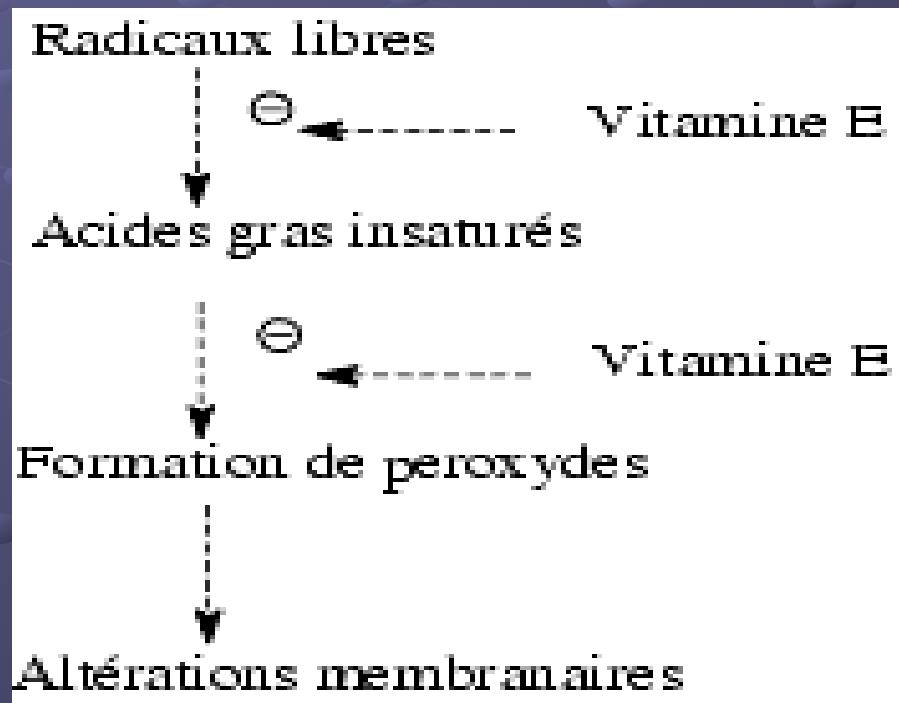


Métabolisme

- Dans l'intestin, les esters de la vitamine E sont hydrolysés et libèrent la vitamine E. En présence de sels biliaires, la vitamine E est absorbée par les entérocytes où elle est incluse dans les chylomicrons et suit leur absorption.
- Dans le sang, elle est transportée par les lipoprotéines, en particulier les LDL.
- Au niveau cellulaire, elle est présente à forte concentration dans les membranes et les mitochondries.

Rôle

- Le principal effet de la vitamine E est son action **anti-oxydante**. On sait depuis longtemps que la vitamine E stabilise in vitro les acides gras insaturés et les protège contre le rancissement qui s'effectue en présence d'oxygène.





Sources

● *Sources en mg pour 100g*

Huile de germe de blé	130
Huile de tournesol	70
autres huiles végétales	8 à 40
Margarine	8 à 40
Choux rouge	2,5 UI
Amandes, noisettes	20 à 30 mg
Raisins et extraits de leurs pépins	2,5 UI
Noix, pistaches, cacahuètes	5 à 10
beurre	1,5 à 3
poissons gras	1 à 2
Légumes verts à feuilles	0,1 à 2
Abricot sec	
Huile de tournesol	
Orange	
Choux de Bruxelles	

Carence

Il n'y a guère de symptômes spécifiques de la carence en vitamine E dans l'espèce humaine. Dans certaines circonstances particulières, des troubles neurologiques et musculaires liés à une carence ont été décrits.

Besoins

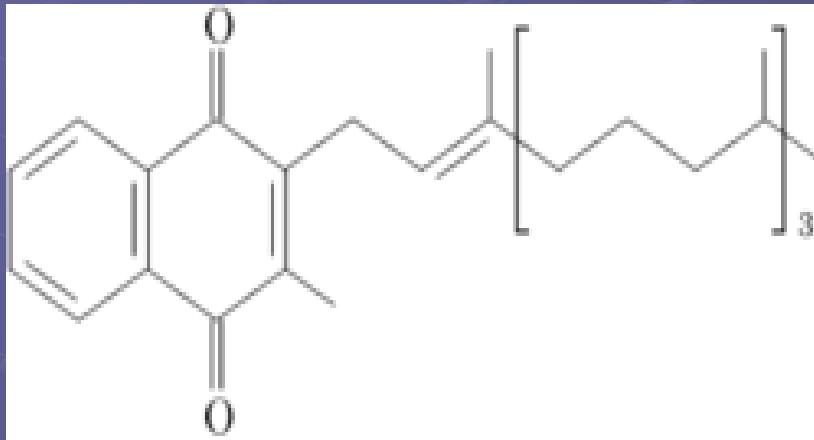
- L'apport recommandé, RDA (recommended dietary allowance), est de l'ordre de 10 à 30 mg/jour.
- Les apports nutritionnels recommandés sont indiqués en milligrammes. Cependant, on trouve encore indiquée la posologie de la vitamine E en Unité Internationales (UI).
L'UI décrit l'activité biologique de la vitamine E.

Un milligramme d'alpha-tocophérol (vitamine E naturelle) équivaut à 1,5 UI.

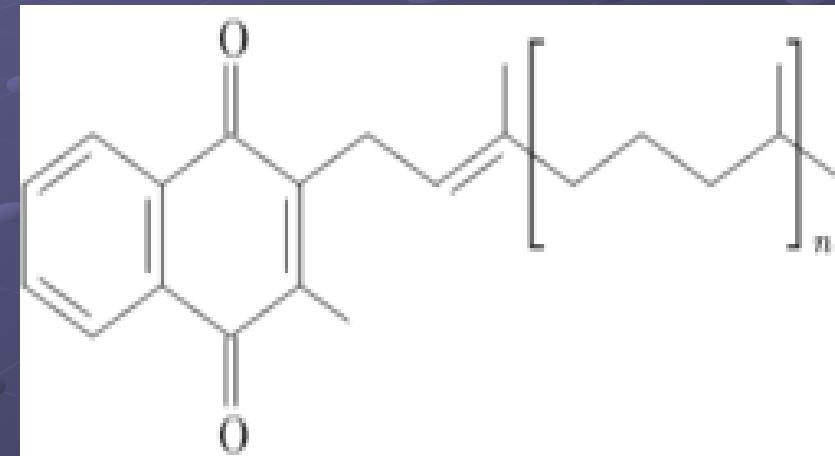
La Vitamine K

Vitamine de la coagulation, ***phyloquinone***, phytoménadione, (phytonadione ou vitamine K1), ménakinone, ménatétrénone (ou vitamine K2), ménadione (ou vitamine K3).

Structure:



Vitamine K1



Vitamine K2

Rôle

- *La vitamine K est nécessaire pour la fabrication de protéines qui jouent un rôle dans la coagulation du sang (autant dans la stimulation que l'inhibition de la coagulation sanguine).*
- *En plus de se trouver dans l'alimentation, la **vitamine K** est fabriquée par les bactéries présentes dans l'intestin, d'où la rareté des carences en cette vitamine.*

Sources

- Les carences sont exceptionnelles et sont le plus souvent liées à un défaut d'absorption intestinale.
- Il existe deux sources naturelles de vitamine K : les aliments et les bactéries de la flore intestinale.
 - les légumes verts contiennent de la phylloquinone ou phytoménadione (vitamine K1), et les produits animaux un mélange de ménaquinones (vitamines K2) et de phylloquinones.
 - La ménadione ne fait pas partie des sources naturelles mais existe sous forme synthétique.
- **Aliments riches en vitamine K (en milligrammes pour 100 g)**

Farines de poissons	15
Foie de porc	0.4-0.8
Choux frisé	0.7
Epinard	0.41
Chou de Bruxelles	0.17
Chou Brocoli	0.14
Laitue	0.12
Foie de boeuf	0.1-0.2
Foie de veau	0.1-0.2
Viandes	0.1-0.2
Cresson	0.08

Besoins

Les Apports Nutritionnels Conseillés (ANC) sont de 10 à 65 µg de vitamine K par jour, selon les tranches d'âge.

- Les apports alimentaires suffisent largement à couvrir les besoins, un repas normal peut fournir 300 à 400 µg de vitamine K.

Nourrissons	10 (µg/Jour)
Enfants de 1-3 ans	15
Enfants de 4-9 ans	20-25
Enfants de 10-12 ans	30
Adolescents de 13-19 ans	35
Adolescentes de 13-19 ans	35
Hommes adulte	45
Femmes adulte	35
Femmes enceintes	45
Femmes allaitantes	55

Carence

● Signes cliniques

- **Hémorragies** cutanées, nasales, urinaires ou digestives (hématémèse, melaena) qui n'ont rien de spécifique.

Lorsque elles sont abondantes, elles peuvent entraîner une anémie.

Vitamines F

- On regroupe sous le nom de "vitamine F" des acides gras non saturés (acide linoléique, linolénique, arachidonique...) appellés aussi acides gras essentiels

Rôle

Pourraient jouer un rôle dans la prévention du cancer et des accidents cardiovasculaires par leur action anti-inflammatoire



Sources

Les huiles végétales sont une source indispensable d'acides gras insaturés en n-6 (acide linoléique) et n-3 (acide alpha-linolénique). Les huiles végétales doivent être extraites à froid pour conserver intacts leurs molécules et leurs vitamines constitutives.

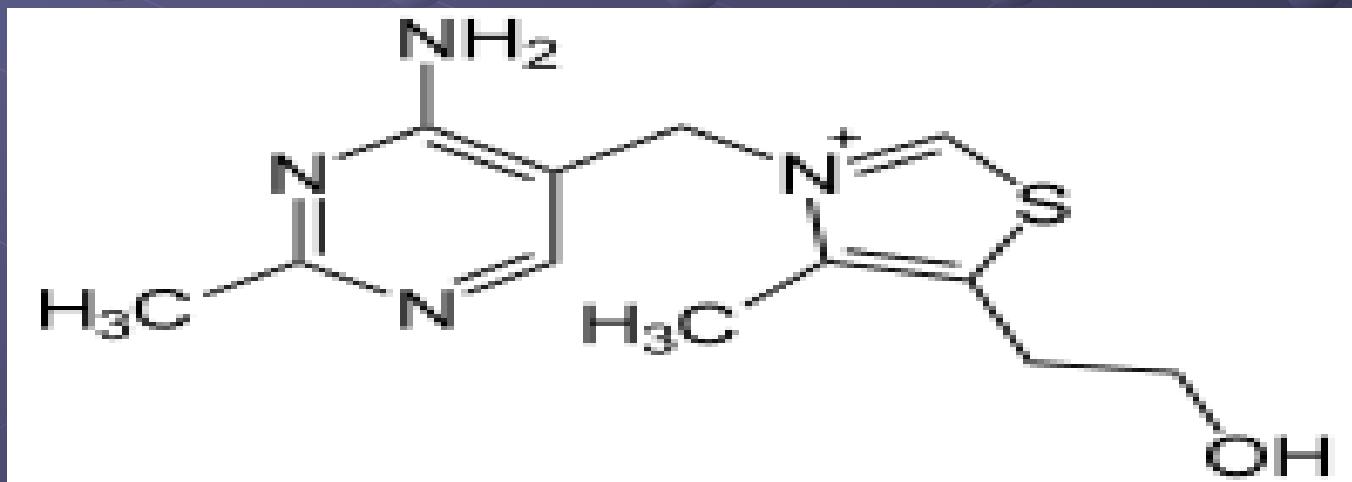
**Teneur en acide gras
polyinsaturés
(en g/100g)**

· Huile de Carthame (riche en acide linolénique)	70 - 75
· Huile de noix et huile de pépins de raisin	65 - 70
· Huile de tournesol, soja	60 - 65
· Huile de germe de blé, Huile de germe de maïs	55 - 60
· Huile de noix, Huile de sésame	40 - 45
· Huile de Margarine ou de tournesol	35 - 40
· huile extraite de sardine	35 - 40
· Huile de noix du Brésil, Huile de Colza	20 - 25
· graisse de dinde et de poulet	20 - 25
· huile de foie de morue,Huile de poisson	20 - 25
· graisse d'oie et de canard	10 - 15
· Cacahuète, pâte d'arachide, huile d'olive vierge, pâte à tartiner allégée, farine de soja, amande, chips	10 - 15
· beurre, oeuf entier, barre chocolatée glacée	1 - 2
· beurre allégé, crème fraîche	0,8 - 0,9
· Amande	0,3 - 0,5

LES VITAMINES HYDROSOLUBLES

Vitamine B1(Thiamine)

- Appelée autrefois **aneurine**, a été isolée en 1910 à partir de la cuticule de riz par Funk qui créa le terme de vitamine. Les symptômes de carence en thiamine, en particulier le béribéri, étaient connus longtemps avant son isolement.
- La thiamine est hydrosoluble et thermolabile; et dénaturée à 100°C.
- Elle est transformée dans l'organisme en thiamine pyrophosphate, qui est le véritable produit actif.

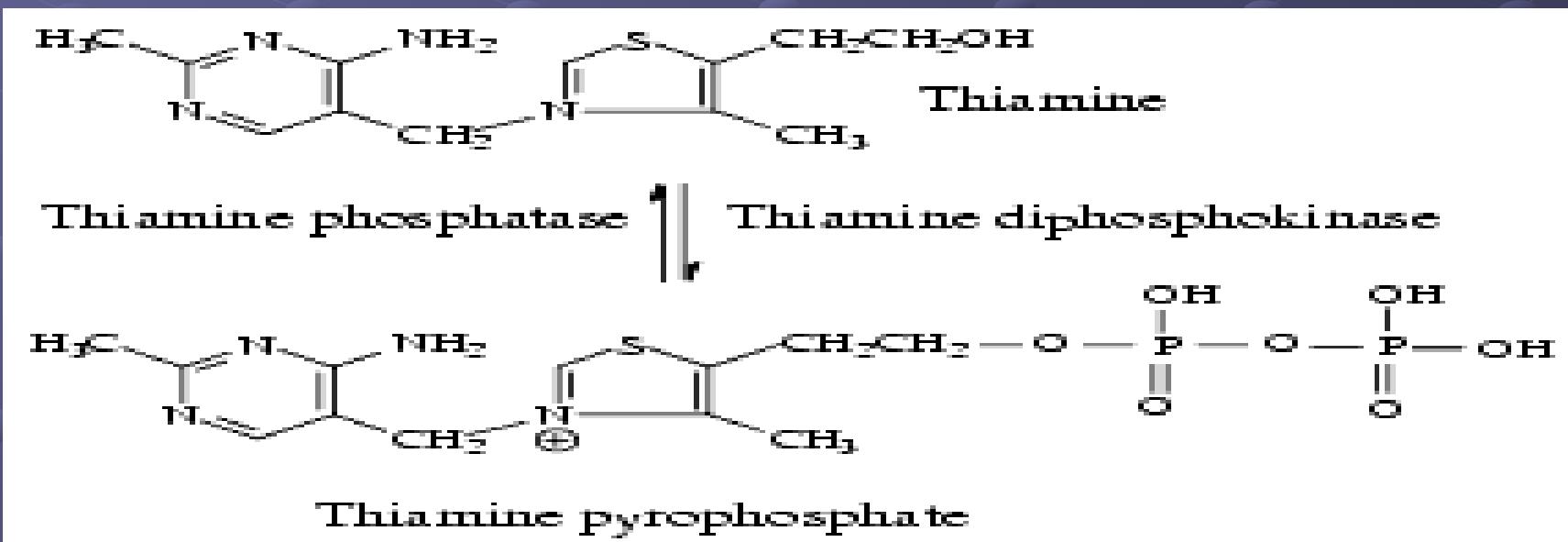


Métabolisme

- **Phosphorylation:**

La phosphorylation de la thiamine s'effectue dans les tissus, le foie notamment sous l'influence d'une thiamine diphosphokinase qui, en présence d'ATP, la transforme en thiamine pyrophosphate.

- La thiamine s'élimine dans l'urine, sous forme intacte et sous forme de métabolites.



Rôle

La thiamine diphosphate joue le rôle de coenzyme dans:

- ❖ les réactions de **décarboxylation** des acides a-cétoniques :
Exp: Les décarboxylations oxydatives interviennent dans les transformations de l'acide pyruvique en acétyl-CoA, de l'a-cétoglutarate en succinyl-CoA, de la leucine en isovaléryl-CoA et de la valine en isobutyryl-CoA.
- ❖ les réactions de **transcétolisation** des sucres, qui consiste en un échange de deux groupes carbonés entre deux sucres



Source



- Les besoins estimés sont de 1 mg à 1,6 mg par jour.
- Chez l'adulte en bonne santé, l'absorption digestive est de 4,5% de la dose ingérée.
- **Sources (en mg pour 100g)**

Levure de bière	12
Levure de boulanger	2,50
Germe de blé	2
Viandes maigres (poulet, porc)	0,60 à 1,15
Noisettes	0,60
Riz non poli	0,40
Foie	0,35
Pain complet	0,35
Poisson	0,20
Oeufs	0,10
Pommes de terre	0,10



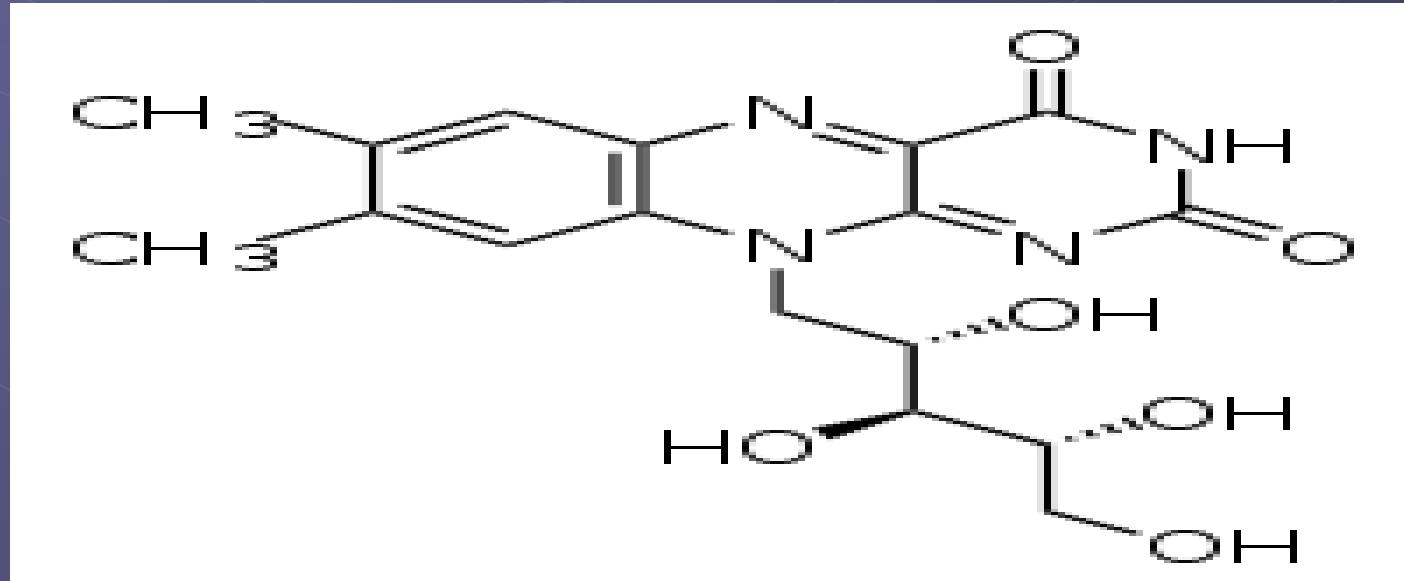
Carence

La carence en thiamine se traduit par des signes généraux, cardiaques et neurologiques.

- Signes généraux: asthénie, anorexie, amaigrissement.
- Signes cardiaques : atteinte du myocarde, insuffisance cardiaque.
- Signes neurologiques : paresthésies, hypo-esthésies, amyotrophie, douleur à la pression du mollet, hypo reflectivité et, sur le plan caractériel, irritabilité, troubles de la mémoire, impossibilité de se concentrer.
- Dans les cas de déficience grave, des encéphalopathies peuvent apparaître qui sont considérées comme une forme de **béribéri**, terme utilisé pour désigner les manifestations graves de la déficience en vitamine B1.

La Vitamine B2 (Riboflavine)

- **Structure:** vitamine nécessaire à la synthèse de la flavine adénine dinucléotide (FAD) et de la flavine mononucléotide (FMN).
- La vitamine B2 joue un rôle important dans la transformation des aliments simples (glucides, lipides et protéines) en énergie.



Rôle

- Présente sous forme de coenzyme, FAD (flavine adénine dinucléotide) et FMN (flavine mononucléotide) qui agissent dans les réactions d'oxydoréduction (= transfert d'électrons ou d'hydrogène) menant à la synthèse d'ATP et qui sont impliquées dans la dégradation des acides gras et des acides aminés.
- De plus la vitamine B2 a une fonction anti- oxydante et participe à la régénération du glutathion, l' anti-oxydant majeur de l'organisme.



Besoins



- L'apport journalier moyen est de 1,7mg
- La vitamine B2 est abondante dans l'alimentation et les besoins journaliers sont normalement couverts.
- **Sources en mg pour 100g**

Levure de boulanger	5,50
Foie d'agneau	5
Foie de veau ou de bœuf	4
Levure de bière	4
Oeufs au plat	0,50
Champignons crus	0,50
Viande rôtie	0,25 à 0,45
Yaourt, lait entier	0,20
Brocoli	0,20
Avocat	0,20
Céréales complètes	0,15
Riz non poli (complet)	0,10



Carence

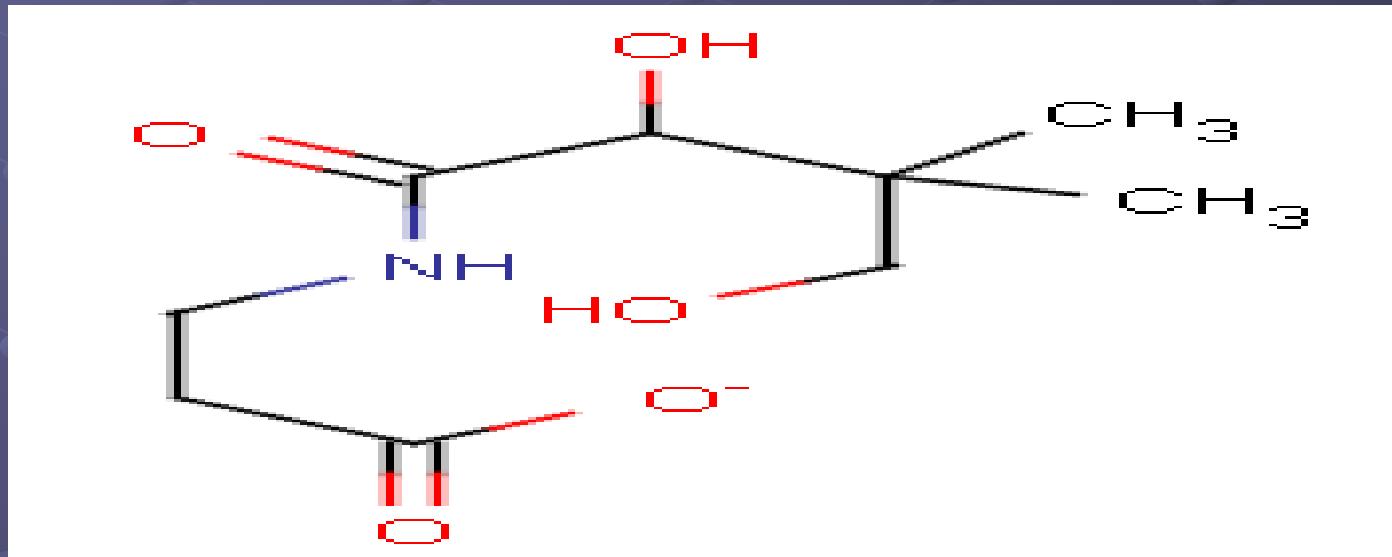
Les signes cliniques sont bénins chez l'Homme, on retrouve:

- Lésions de la peau et des muqueuses
- Lésions oculaires

Vitamine B5 (Acide pantothénique)

Appelée également **panthenol**

- La racine du mot **pantothénique** provient de Pantothen qui, en grec, signifie « partout » : cette vitamine se trouve en effet dans presque tous les aliments. La gelée royale est le produit naturel connu le plus riche qui soit en vitamine B5.
- **Précurseur** et constituant du coenzyme A:

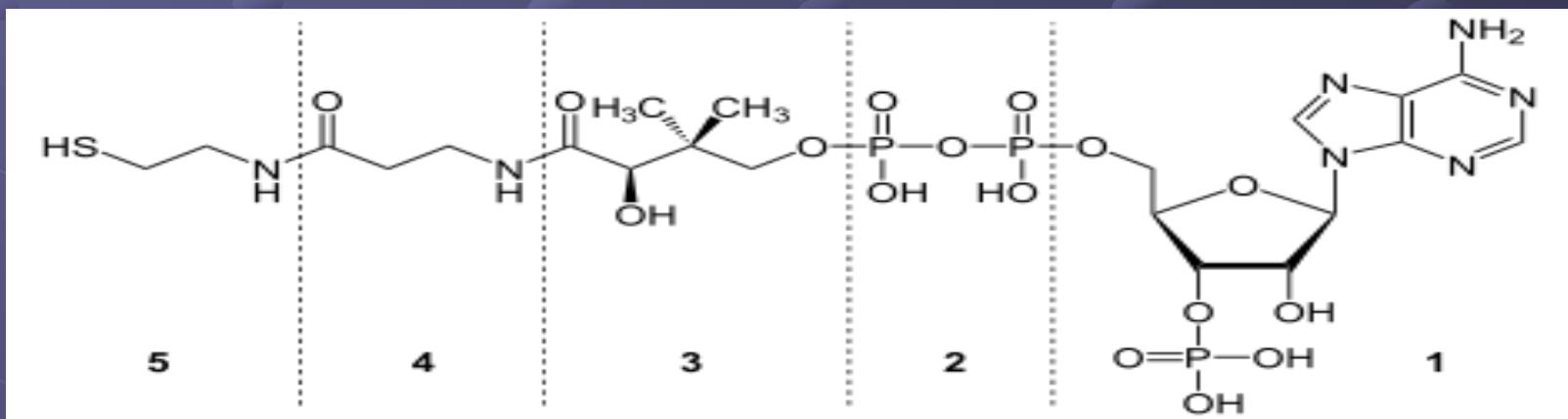


Coenzyme A

● Dans le détail, le coenzyme A est composé:

- 1- de l'adénosine 3'phosphate
- 2- du diphosphate
- 3- de l'acide pantoïque ($3 + 4 =$ acide panthoténique)
- 4- de la β -alanine
- 5- de la cystéamine (2-aminoéthanethiol)

Sa partie réactive est la fonction thiol (-SH) (figure 1) de la thioéthanamine et est très souvent symbolisée par HS-CoA (ou CoA-SH). **Transfert des groupements acyles**



Rôle

- Elle est nécessaire au métabolisme des glucides, lipides et protéines et participe à la synthèse de certaines hormones stéroïdes.
- La vitamine B5 est impliquée dans le développement et le fonctionnement du système nerveux central.

Sources

- Les besoins du corps humain sont estimés à 5 mg par jour à partir de 16 ans, à 2 mg chez les nourrissons et à 7 mg pour les allaitantes mais généralement seule une sous-alimentation peut entraîner une réelle carence.
- **Sources en mg pour 100 g**

Levure de bière	12
Foie de veau (frit)	8
Foie de bœuf (frit)	7,5
Foie de porc (frit)	7
Jaune d'œuf	4,5
Cacahuètes	2,5
Champignons crus	2
Saumon (vapeur)	2
Oeuf dur	1,5
Riz complet	1,5

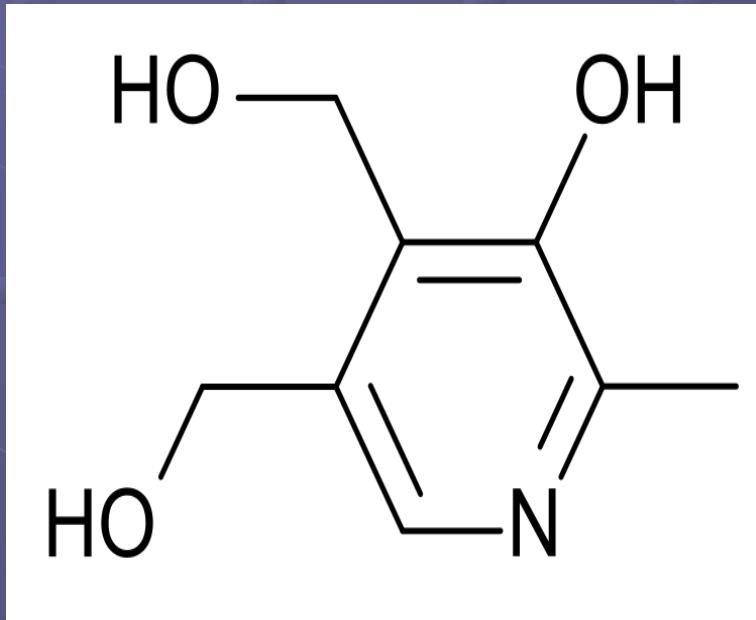


Carence

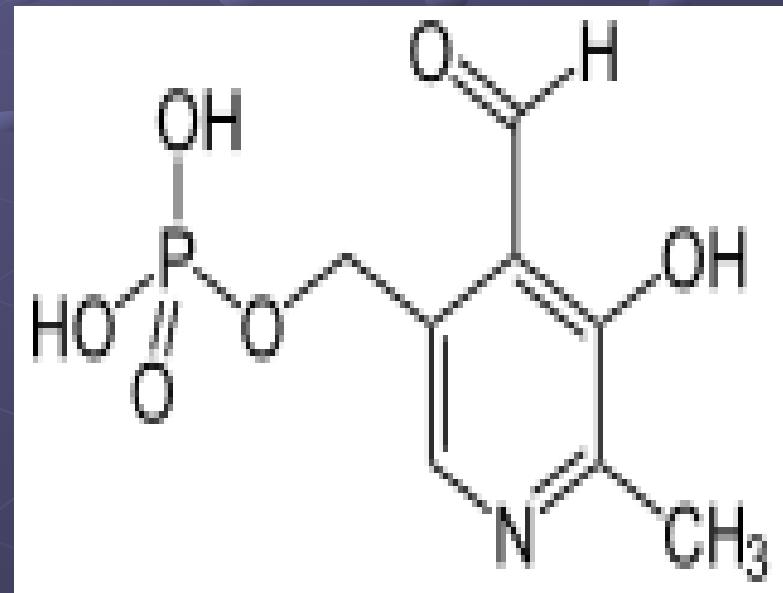
- Exceptionnelle et lié à une grande dénutrition et un état de poly déficits
- **Signes cliniques:**
 - Chute et décoloration des cheveux
 - Lésions cutanées
 - Perte d'appétit
 - Troubles digestifs
 - Dégénérescence neuromusculaire
 - Douleurs dans les bras et les jambes

Vitamine B6 (Pyridoxine)

- **Structure:** Donne naissance au **phosphate de pyridoxal** (PALP) qui est un coenzyme.
C'est un groupement prosthétique.



Pyridoxine



Phosphate de pyridoxal

Rôle

- La vitamine B6 est le précurseur du phosphate de pyridoxal, un coenzyme impliqué dans plusieurs systèmes enzymatiques liés au métabolisme des **acides aminés**, c'est à dire à l'utilisation des protéines.

Réaction de:

- transamination (AA)
- Décarboxylation (AA)

Rôle

- Elle est impliquée dans la formation des anticorps.
- Elle intervient dans la synthèse d'hémoglobine.
- La vitamine B6 intervient dans les réactions de décarboxylation qui aboutissent à la formation des messagers chimiques du cerveau : dopamine, noradrénaline, sérotonine, GABA. **Leur synthèse lorsqu'elle est perturbée se traduit par l'apparition de troubles psychiatriques plus ou moins graves.**



Sources



- L'apport journalier moyen est de 2 mg

Sources en mg pour 100g

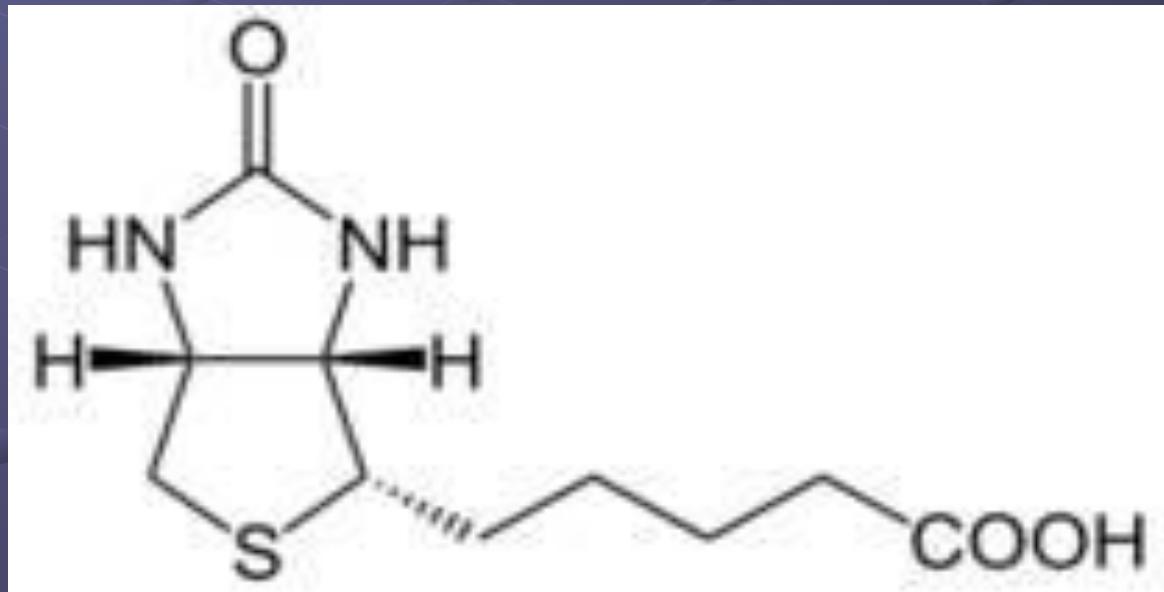
Germes de blé	3,5
Son de riz	2,5
Levure de boulanger	2
Son de blé	1,3
Sardine	1
Foie de veau (frit)	0,9
Foie de boeuf (frit)	0,8
Riz brun (cuit)	0,6
Lentilles	0,6
Banane	0,5
Avocat	0,4
Chou de Bruxelles	0,3
Flocons d'avoine	0,2

Carence

- Troubles de l'humeur, tendance dépressive, neurasthénie
- Lésions cutanées et des muqueuses :
- Baisse des défenses immunitaires
- On observe parfois des signes hématologiques (sous la forme d'une anémie microcytaire hypochrome, ainsi que des anomalies de l'immunité cellulaire et humorale)

Vitamine B8 (Biotine)

- Connue aussi sous le nom de **vitamine H**.
- La biotine est un coenzyme qui participe au métabolisme des acides gras, des glucides et des acides aminés et à la synthèse des vitamines B9 et B12



Rôle

- La biotine est la coenzyme de toute une famille d'enzymes: **les carboxylases**, chargées d'incorporer le gaz carbonique dans d'autres molécules dans les réactions du cycle de KREBS.
- Elle intervient dans la production d'énergie à partir du glucose et des acides aminés branchés (leucine, isoleucine, valine), constituants majeurs du muscle.
- Elle intervient dans la synthèse des acides gras



Sources



L'apport journalier moyen est de 3 à 6 microgrammes

- Les besoins en vitamine B8 sont normalement couverts par une alimentation diversifiée car elle est abondante dans la nature.
- Elle est synthétisée pour une petite partie par les bactéries du tube digestif.
- **Sources en µg pour 100g**

Levure sèche	180 à 400
Foie de mouton	130
Levure de bière	90
Foie de veau	75
Foie de porc	27
Oeufs	25
Flocons d'avoine	20
Champignons	12
Riz non poli	12
Huître	10
Avocat	10
Haricots	7
Banane	5,5
Bifteck	4,5
Fraise	4
Tomate	4
Pain complet	3

Carence

Les états de carence sont rares chez l'Homme:

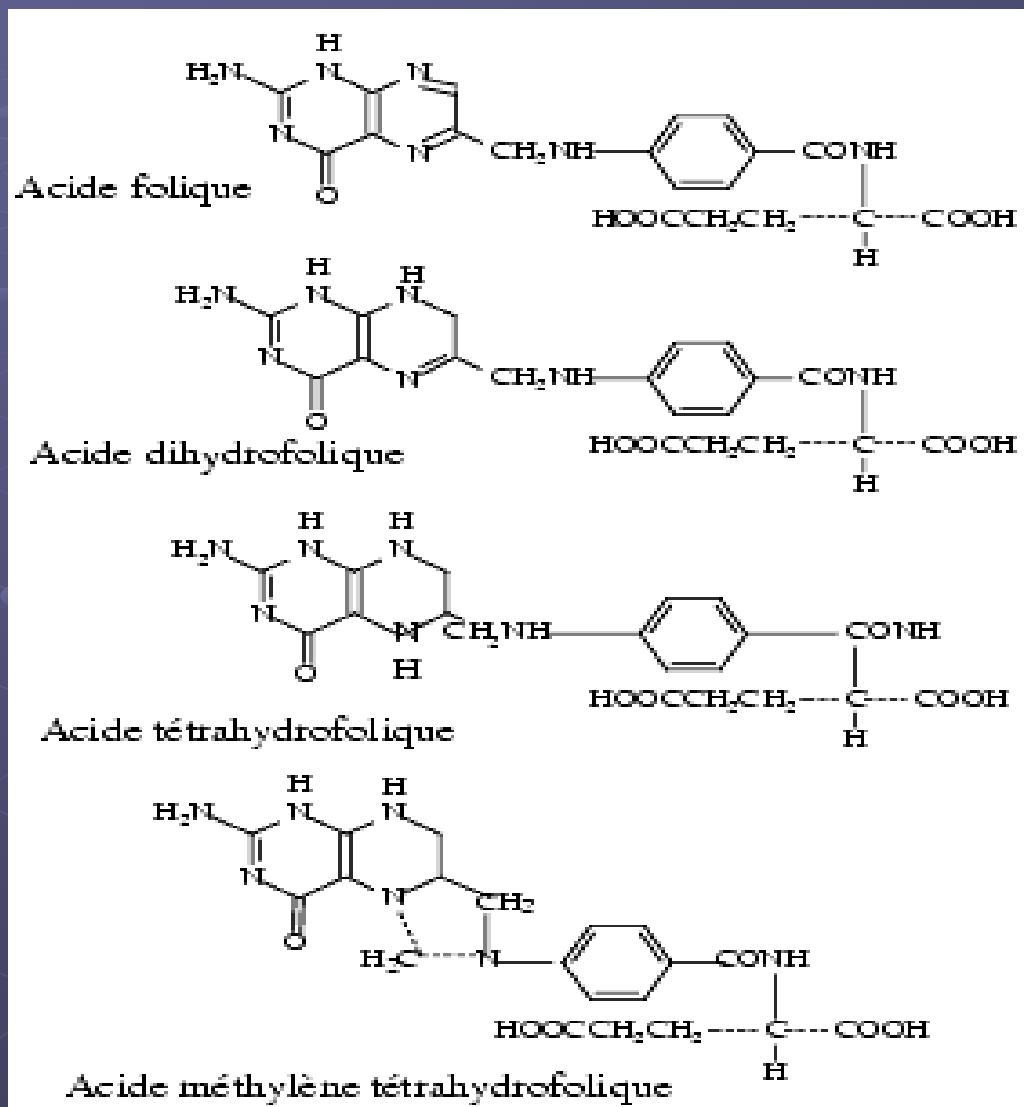
- **Signes Cliniques**

- Signes neurologiques (perte de connaissance, hypotonie, convulsion)
- Signes digestifs (vomissement, anorexie)
- Signes cutanés (alopecie, candidose, rareté des cils et sourcils, inflammation des ongles)
- Taux élevé de cholestérol dans le sang
- Tendance dépressive

Vitamine B9 (Acide folique)

Structure: Folates

L'acide folique comporte un noyau ptérine et un acide para-amino-benzoïque lié à une ou plusieurs molécules d'acide glutamique.



Rôle

- L'acide folique est le précurseur de nombreux coenzymes qui sont impliqués :
 - dans l'élaboration des cellules sanguines (globules rouges et blancs)
 - dans la reproduction des cellules
 - et dans le fonctionnement du système nerveux central (synthèse de neurotransmetteurs).



Sources



- L'apport journalier moyen est de 0,4mg c'est à dire 400µg

Sources en mg pour 100g

Levure	4090
Foie de poulet (cuit)	770
Poulet (cuit)	380
Germes de blé	330
Epinards frais	195
Jaune d'œufs (cru)	185
Foie de bœuf ou de veau (cuit)	145
Fenouil	100
Camembert	60
Tomate, laitue	40
Brocolis	35
Flocon d'avoine	25
Banane	20
Riz non poli	15
Thon	15
Carotte	10
Viande (bœuf, veau, porc)	10-50



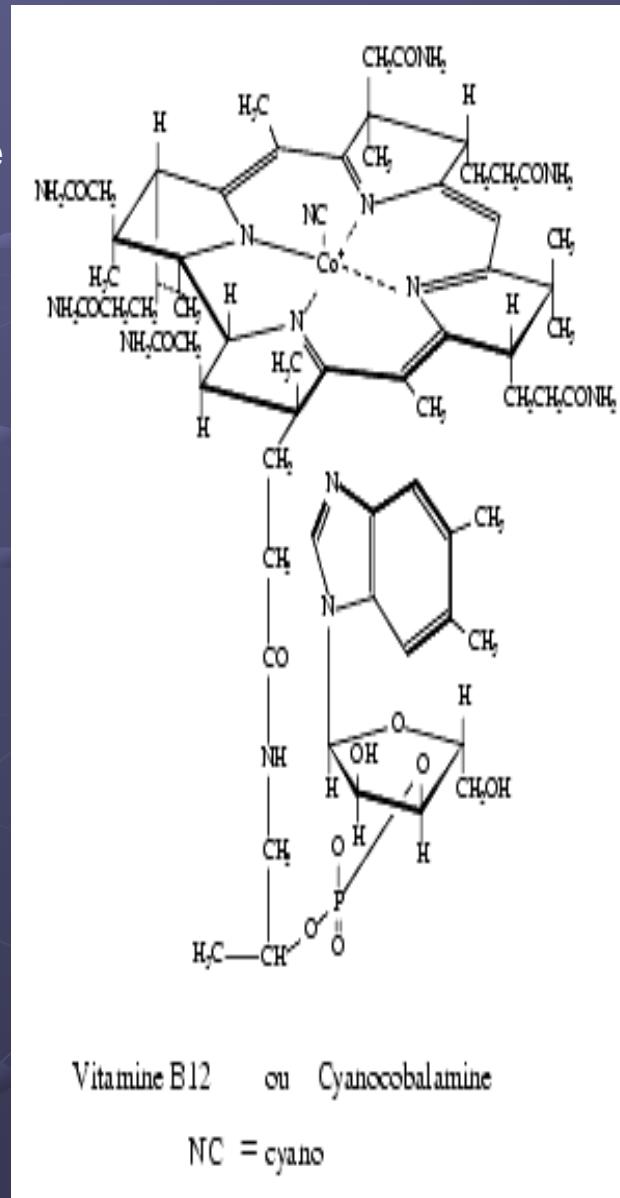
Carence

- La déficience en acide folique se traduit par des troubles hématologiques, apparition d'une **anémie mégaloblastique**

Vitamine B12

Structure:

- La vitamine B12 est une macromolécule comportant un noyau corrine presque plan, formé de quatre molécules de pyrrole, au centre duquel se trouve un atome de cobalt, et d'une structure benzimidazole-ribose-acide phosphorique liée à ce noyau.
- L'ion cobalt situé au centre du noyau corrine peut fixer divers substituants :
 - le cyanure, dans ce cas on obtient la **cyanocobalamine**
 - le groupe hydroxyl, et on obtient l'**hydroxocobalamine**
 - le groupe méthyl, et on obtient la **méthylcobalamine**
 - un résidu adénosyl, le 5-déoxyadénosyl, et on obtient l'**adénosylcobalamine**.



Métabolisme

- **Absorption intestinale:**

La vitamine B12 est apportée par l'alimentation et synthétisée par certains micro-organismes.

La vitamine B12 d'origine alimentaire est libérée de ses liaisons avec les aliments sous l'influence de la cuisson, de l'acidité gastrique, de la pepsine. Dans l'estomac et l'intestin, sous forme libre, la vitamine B12 se lie au facteur intrinsèque synthétisé par les cellules pariétales de la muqueuse gastrique.

Le facteur intrinsèque comporte deux sites de fixation, l'un pour la vitamine B12 et l'autre pour un récepteur de la muqueuse intestinale, permettant une absorption spécifique de la vitamine B12.

Le mécanisme de captation de la vitamine B12 par la cellule intestinale est saturable.

Rôle

La vitamine B12 est le cofacteur de deux types de réactions enzymatiques :

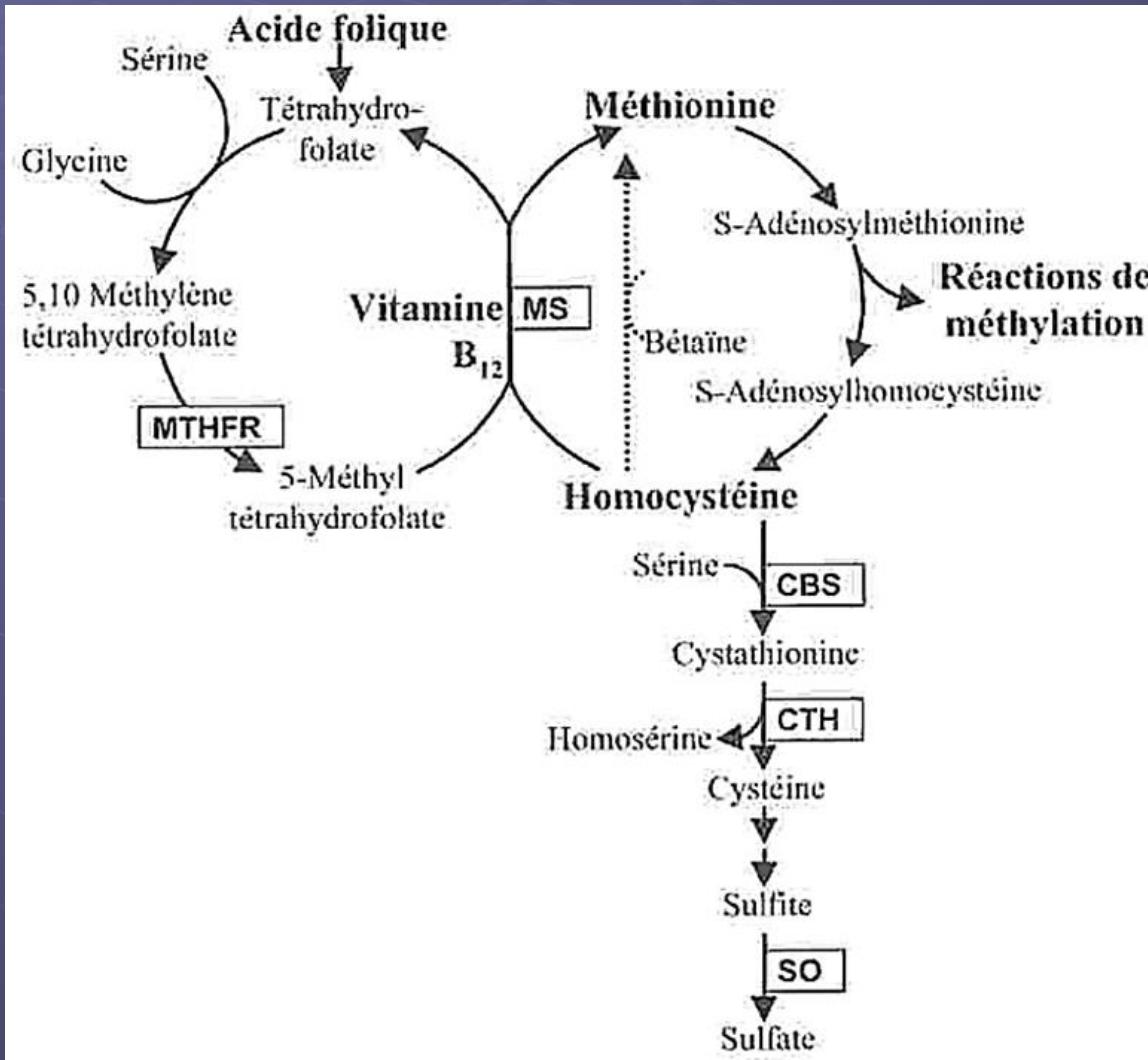
- l'**isomérisation** :

- la **transméthylation** : transfert d'un groupe méthyle

Ces réactions sont importantes dans:

- **La réPLICATION** : la B12 débarrasse l'acide folique (méthyl-tétrahydrofolate) de son groupe méthyle et le transforme en tétrahydrofolate (THF), or ce THF est utilisé par les cellules pour se procurer de l'ADN, en l'absence de B12 le THF se raréfie, la synthèse d'ADN se ralentit et les cellules se voient bloquées au milieu de la réPLICATION. Ce phénomène est particulièrement sensible pour les globules rouges.
- **L'hématopoïèSE** : dans la moelle osseuse la vitamine B12 intervient dans la maturation et la multiplication des globules rouges. En cas de déficit en B12 l'insuffisance de la multiplication cellulaire aboutit à une augmentation de la taille des cellules produites, ce qui donne naissance dans le sang à des globules rouges géants, appelés mégalocytes.
- **L'intégrité du système nerveux** : une carence en B12 entraîne une dégénérescence du système nerveux.
- **L'efficacité du système immunitaire**, et en particulier la sécrétion d'anticorps.

Vitamine B9 et B12



Sources

- L'apport journalier moyen est de 3 à 6 mg.
- **Sources en mg pour 100g**

Foie de bœuf	1100
Foie de mouton	650
Foie de veau	600
Rognons de bœuf	350
Rognons de veau	250
Foie de volaille	200
Rognons de porc	150
Hareng	150
Huîtres	150
Maquereau	120
Morue séchée	100
Crabe	100
Sardine	100
Fromage frais	80
Saumon	70
Thon	40

Carence

La carence en vitamine B12 a deux causes principales:

- un apport alimentaire insuffisant, par exemple en cas de régime végétarien total
- une insuffisance d'absorption digestive par défaut de sécrétion du facteur intrinsèque par la muqueuse gastrique ou en raison de troubles digestifs.

Signes cliniques:

les symptômes s'installent progressivement et se manifestent par une fatigue croissante, une anorexie, un amaigrissement. Puis apparaissent des troubles plus graves :

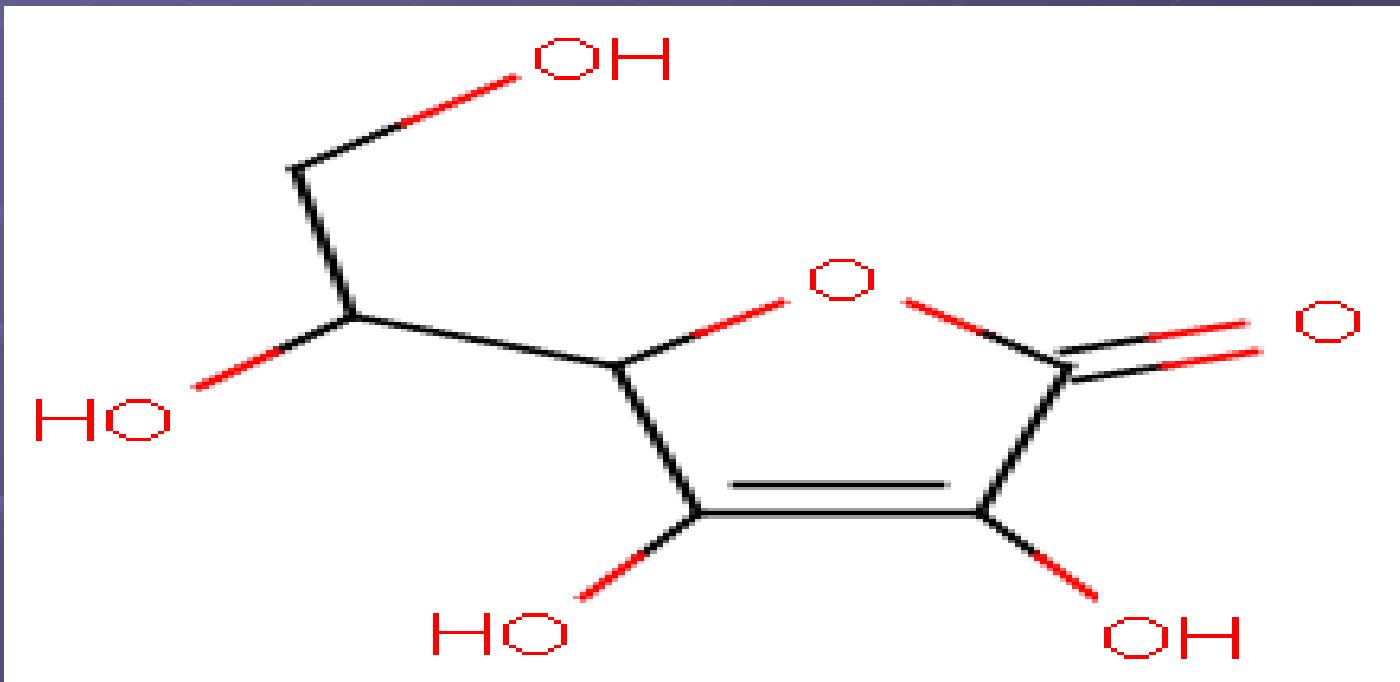
- **Anémie macrocytaire** (pâleur, ictere, température et essoufflement)
L'anémie mégaloblastique peut provenir d'une déficience en vitamine B12 ou d'une déficience en acide folique ou même en cuivre. Lorsque l'anémie mégaloblastique est due à une déficience en facteur intrinsèque libéré par l'estomac, l'anémie est dite pernicieuse.

Carence

- **Atteinte neurologique** : troubles de la mémoire, dépression, troubles de la coordination et de la marche, poly neuropathie.

Vitamine C

Structure: Il s'agit de l'acide L-ascorbique et de ses sels, les **ascorbates** (les plus courants étant les ascorbates de sodium et de calcium).



Rôle

- La vitamine C est un puissant **anti-oxydant**, elle intervient les mécanismes de défense anti-oxydantes.
Elle bloque la production de radicaux libres, et protège les acides gras insaturés de la membrane des cellules, en agissant directement à l'intérieur des cellules et indirectement en régénérant la vitamine E, principal anti-oxydant de la membrane cellulaire.
- La vitamine C stimule la synthèse et l'entretien du collagène et, par conséquent, la résistance et la santé de tous les tissus dans lequel celui-ci est impliqué : peau, cartilages, ligaments, parois des vaisseaux sanguins, dents, os.
- Elle participe à la synthèse de certains neurotransmetteurs comme la noradrénaline, impliquée dans l'éveil, la concentration, l'attention, les situations de stress , fatigue.

Rôle

- Elle réduit les réactions allergiques en diminuant le taux d'histamine dans le sang.
- Elle réduit la nocivité des métaux toxiques que sont le plomb, le nickel, le cadmium en favorisant leur élimination.
- Elle favorise l'absorption du fer et influence sa répartition dans l'organisme.

Rôle

- Elle intervient dans la conversion du cholestérol en acides biliaires. Il faut savoir que cette conversion est la principale voie utilisée par l'organisme pour se débarrasser du cholestérol en excès. On connaît mal son mode d'action, mais il existe une relation étroite entre la quantité de vitamine C présente dans le foie et la rapidité avec laquelle ce dernier transforme le cholestérol en acides biliaires.
- Elle continue à maintenir sous sa forme active **le glutathion**, principal protecteur de l'organisme contre les polluants.
- Elle favorise la synthèse hépatique de la **carnitine**, substance organique qui intervient dans l'oxydation des acides gras fournissant l'énergie nécessaire à l'effort musculaire.



Sources

- C'est la vitamine dont l'organisme a les besoins quantitatifs les plus élevés

L'apport journalier moyen est de 60 à 200 mg

- Sources en mg pour 100g

Cerise acérola	1745
Baie d'églantier	1250
Coriandre	570
Piments rouges (crus)	370
Piments verts (crus)	235
Jus de citron concentré	230
Jus d'orange concentré	230
Persil (frais)	170
Cassis	160
Jus de pamplemousse concentré	140
Paprika	140
Kiwi	100
Fenouil	95
Papaye	80
Chou fleur (frais, cru)	75
Chou de Bruxelles (frais, cuit)	70
Brocoli (frais, cuit)	60



Carence

- Déficits aigus
 - Fatigue,
 - Douleurs articulaires et osseuses
 - Anémie
 - Défaux de cicatrisation et de calcification

Si la carence n'est pas corrigée : scorbut

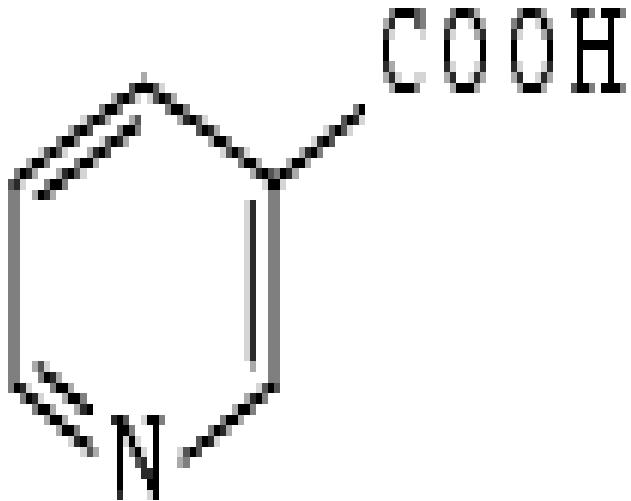
- Oedèmes distaux
- Gingivite avec hémorragie puis perte des dents
- Hémorragies cutanées
- Tachycardie, dyspnée
- Gangrène

Vitamine PP ou B3

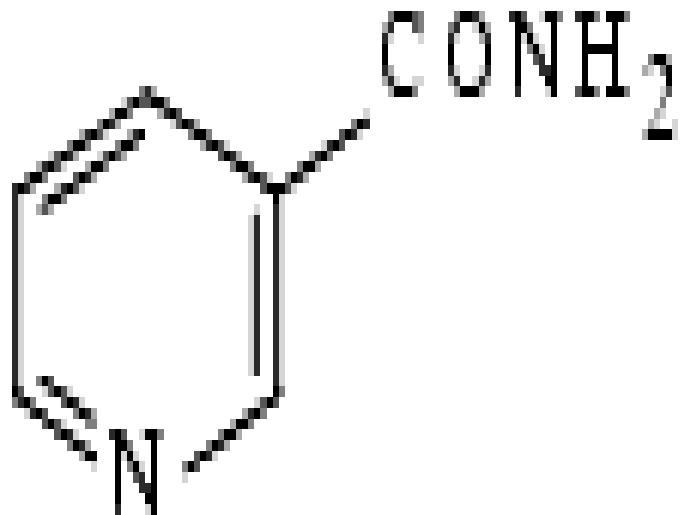
Le terme de vitamine PP n'est plus guère employé; il a été créé pour désigner, avant son identification chimique, le facteur responsable du pellagre : "PP factor" (pellagra preventive factor) qui est l'amide nicotinique ou nicotinamide et l'acide nicotinique.

- L'amide nicotinique, par l'intermédiaire de ses métabolites le NAD (nicotinamide-adénine dinucléotide) et le NADP (nicotinamide-adénine dinucléotide phosphate) joue un rôle essentiel dans le transfert d'électrons entre molécules biologiques.

structure



Acide nicotinique



Amide nicotinique

Caractéristiques

- L'Homme synthétise principalement la vitamine B3, à partir du tryptophane. Une faible partie est quant à elle, apportée par l'alimentation.
 - Elle est présente essentiellement dans le foie.
 - Elle résiste à la chaleur
 - Elle résiste à la lumière
 - Elle résiste à l'oxydation, aux alcalins
 - Elle est soluble dans l'eau et dans l'alcool

Rôle

- La vitamine B3 est le précurseur de deux coenzymes, NAD (nicotinamide adénine dinucléotide) et NADP (nicotinamide adénine dinucléotide phosphate) . Ils sont impliqués dans un grand nombre de réactions biochimiques aboutissant à la production d'énergie (glycolyse, phosphorylation oxydative, dégradation des lipides).
- La vitamine B3 a une action vasodilatatrice périphérique.
- Elle intervient dans le mécanisme de réparation de l'ADN endommagé par des rayonnements, des polluants, des toxiques, des médicaments, des radicaux libres.



Sources

- L'apport journalier moyen est de 20mg
- Sources en mg pour 100g

Levure de bière	38
Levure de boulanger	37
café instantané	31
Foie d'agneau (frit)	25
cacahuètes grillées et salées	17
Foie de veau, boeuf (frit)	17
Paprika	15
Poulet rôti avec peau	14
Thon (en conserve)	13
Saumon (au four, grillé)	10
Sardine	10
Thon	8,5
Riz complet	5
Pain complet	3
Riz poli	1,5

Carence

- **Carence d'intensité moyenne :**
 - Perte de l'appétit
 - Fatigue
 - Céphalées, vertiges
 - Hyper réactivité des parties exposées au soleil
- **Pellagre (carence sévère) :** cette pathologie se traduit par une carence en vitamine B3 et en tryptophane.

Pellagre

Il s'agit d'un syndrome parentiel complexe dont la carence en vitamine PP (acide nicotinique) est un facteur essentiel

- . Le diagnostic est uniquement clinique avec une symptomatologie qui associe :
 - de troubles psychiatriques: confusion mentale progressive, délire.
 - des signes digestifs : vomissements, mais surtout diarrhée chronique, inflammation des muqueuses de la bouche, muqueuses gastrique et intestinale,
 - des signes cutanés: dermites (érythèmes rouges foncés sur les parties de peau exposées à la lumière)

le décès peut survenir en l'absence de traitement