

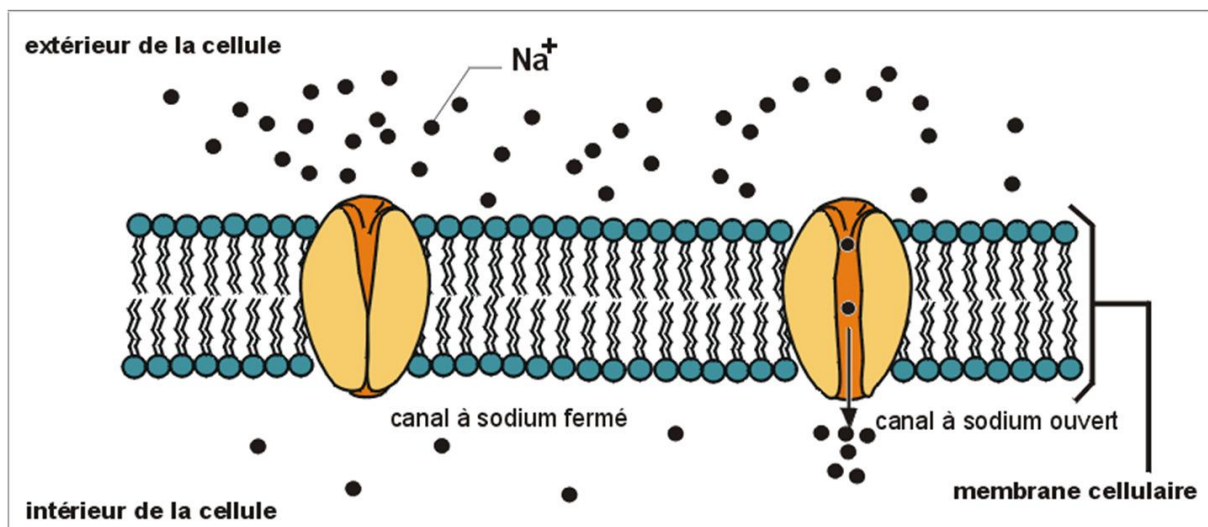
# Biodisponibilité intracellulaire des composés minéraux

## Le sodium (Na)

- Le sodium se trouve surtout dans le sang et les liquides extracellulaires..... 5 fois plus élevé qu'à l'intérieur des cellules.
- Il est éliminé par la sueur et l'urine (excrétion contrôlée par l'aldostérone).

### Fonctions

- C'est le principal électrolyte du liquide extracellulaire : maintient la pression osmotique du liquide extracellulaire et l'équilibre hydrique.
- C'est un transporteur de charge électrique à travers la membrane cellulaire : intervient dans la transmission de l'influx nerveux et la contraction musculaire.



### Sources

- Le sodium se trouve naturellement dans l'alimentation ainsi que dans l'assaisonnement lors de la préparation des aliments.

### Carences en sodium

- Signes de la carence en sodium :

- Nausées
- Crampes abdominales et musculaires
- Déshydratation (sècheresse de la bouche, apathie, accélération du pouls, pli cutané)

- Interprétation :

Le manque de sodium est très peu fréquent et ne s'observe que dans des circonstances anormales : - diarrhées et/ou vomissements,

- transpiration excessive,
- insuffisance surrénale aiguë, néphrite chronique,
- prescription d'un régime sans sel avec des diurétiques.

4

### Excès de sodium

- Signes de l'excès de sodium :

- rétention d'eau (œdèmes),
- l'hypertension artérielle,
- insuffisance cardiaque.

- **Interprétation :**

Une augmentation du sodium peut avoir deux significations :

1. Une utilisation exagérée de sel de cuisine
2. L'existence de lésions métaboliques concernant l'ensemble de l'organisme, par exemple lors d'une perturbation de la fonction rénale.

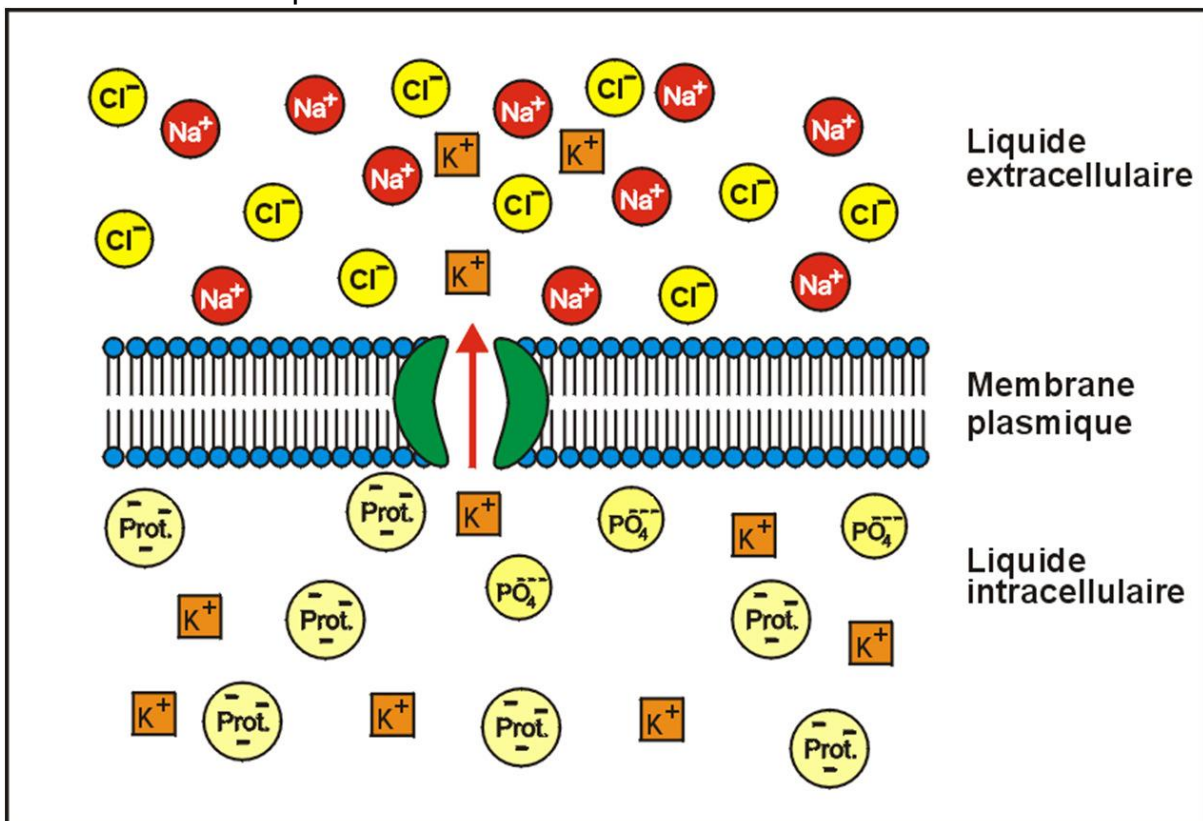
Cette situation constitue un risque potentiel de nécrose du muscle cardiaque, d'hypertension artérielle et une tendance à l'artériosclérose.

Dans le cancer, une haute concentration en sodium constitue une entrave à la normalisation du métabolisme général.

## Le potassium (K)

### Fonctions

- C'est le principal électrolyte du liquide intracellulaire : il règle la teneur en eau de la cellule.
- Il joue un grand rôle dans la transmission de l'influx nerveux et dans la contractilité cardiaque.



### Sources

- Les sources principales de potassium sont les fruits secs, les oléagineux, les légumes frais, les légumineuses, les graines germées, les champignons, les poissons, céréales complètes, la banane, la pomme.

### Excès de potassium

- **Signes de l'excès de potassium :**
  - troubles du rythme cardiaque (palpitations, extrasystoles)

- **Interprétation :**

L'excès de potassium ne se voit pratiquement jamais sauf dans des circonstances particulières : - surdosage en potassium

- effet secondaire des diurétiques épargnant le potassium,
- une insuffisance rénale sévère,
- déshydratation sévère.

### Carences en potassium

- **Signes de la carence en potassium :**

- diminution de la force musculaire,
- crampes
- tachycardie, extrasystoles
- constipation,
- fatigue,
- irritabilité, confusion mentale.

- **Interprétation :**

Une carence en potassium peut avoir deux significations :

1. Un stress prolongé qui augmente les besoins de l'organisme en potassium (La carence en potassium coïncide alors souvent avec une carence en magnésium)
2. L'existence de lésions métaboliques concernant l'ensemble de l'organisme :
  - Soit ponctuelles : suite a un traumatisme, les suites d'une opération, l'abus de laxatifs.
  - Soit durables : cancer, les affections hépatiques et rénales chroniques, les maladies cardiaques, l'hyperthyroïdie.

**Une carence en potassium représente un risque pour le muscle cardiaque.**

**De même, une normalisation des capacités fonctionnelles cellulaires suppose aussi, dans les affections hépatiques et la maladie cancéreuse, une normalisation du potassium.**

## Le calcium (Ca)

8

### Fonctions

- Le calcium est le minéral le plus abondant dans l'organisme et 99 % se trouvent dans le squelette et les dents dont il assure, la croissance, la solidité, et l'entretien.
- Il joue un grand rôle dans la transmission de l'influx nerveux, dans la contraction musculaire et régule le rythme cardiaque.
- Le calcium joue un rôle dans la coagulation sanguine.
- Le calcium active certaines enzymes et prévient l'hypertension.

### Sources

On encourage les femmes occidentales à consommer entre 1000 et 1500 mg de calcium par jour, alors que des études épidémiologiques ont nettement démontré que les pays qui consomment le plus de laitages détiennent le record du nombre annuel de fractures du col du fémur.

\_ Ce sont les Suédois qui détiennent deux records mondiaux : celui de la consommation de laitages et celui des fractures du col du fémur. La comparaison de différentes cultures démontre que la fréquence de l'ostéoporose est nettement moindre dans les pays où les gens consomment moins ou pas de produits laitiers et ingèrent donc le moins de calcium.

\_ C'est chez les Bantous que l'on trouve les taux d'ostéoporose les plus bas du monde, et pourtant ils ne consomment que 175 à 400 mg de calcium par jour. La conclusion est évidente : consommons moins de lait afin de garder nos os en bonne santé !

En fait, l'important n'est pas de consommer un aliment riche en calcium mais plutôt que le calcium soit bien assimilable. Le meilleur calcium est celui des fruits, des légumes (choux, brocolis, cèleri...), des salades, des céréales, des algues, des légumineuses, des graines (sésame, courge, tournesol, lin...) et des graines germées parce qu'il est à la fois englobe dans un complexe vitaminique et minéral équilibré.

### Carences en calcium

- **Signes de la carence en calcium :**

- crampes inexplicables, tétanie
- allergies (urticaire ...)
- des douleurs dans le dos
- irritabilité, dépression ou insomnie

- **Interprétation :**

Une carence en calcium peut avoir plusieurs significations :

1. Ostéoporose (La carence en potassium coïncide alors souvent avec une carence en manganèse qui intervient directement dans le métabolisme du calcium. Une étude montre que les femmes atteintes d'ostéoporose présentent des taux sanguins de manganèse inférieurs de 33 % à ceux des femmes saines.)
2. Absorption calcique perturbée provenant de perturbations des fonctions gastro-intestinales : régime riche en protéines ou un régime très pauvre en calories, maladies intestinales (Crohn, RCUH)
3. Sédentarité et manque d'exercice physique
4. Tabagisme ou Alcoolisme ou les deux
5. Traitement à base de cortisone.

### Excès de calcium

- **Signes de l'excès de calcium :**

- douleurs dans les articulations
- maladie parodontale, ongles cassants
- palpitations cardiaques, crampes
- nervosité, insomnie

- **Interprétation :**

Cela indiquera généralement mais pas toujours, une perte de Calcium des os, ainsi qu'une augmentation concomitante de l'ostéolyse et du dépôt de Calcium dans les tissus mous, un processus qui mène à la sclérose. L'endroit où va se déclarer la sclérose dépendra des points biochimiques faibles de chaque personne.

## Le magnésium (Mg)

12

### Fonctions

- Le magnésium est le deuxième cation intracellulaire et il participe à l'équilibre minéral intracellulaire avec le potassium. Il est présent dans toutes les cellules et plus particulièrement dans les os.
- Présent dans toutes nos cellules, il participe à de nombreuses fonctions biologiques car il est un activateur du métabolisme enzymatique.
  - Il active la défense organique, dynamise les globules blancs,
  - intervient dans les catalyses enzymatiques de la digestion et dans les métabolismes de vitamines telles que la vitamine C.
  - Il intervient dans la production d'énergie et à l'équilibre des neurotransmetteurs au niveau cérébral.

- Il intervient à plusieurs niveaux dans les mécanismes immunitaires, les réactions inflammatoires et les allergies.

13

#### Sources

- Les sources principales de magnésium sont les fruits oléagineux, les céréales complètes, les graines germées, légumineuses, soja, le cacao, la viande, les légumes.

#### Excès de magnésium

Le Mg est rarement trop élevé dans le sang complet mais par contre très souvent insuffisant

#### Carences en magnésium

##### • Signes de la carence en magnésium :

- crampes inexplicables, spasmes, tétanie (spasmophilie),
- tremblements, faiblesses musculaires,
- insomnie, angoisses, irritabilité, dépression, troubles de mémoire,
- asthénie, fatigue
- infections à répétition.

##### • Interprétation :

Une carence en calcium peut avoir plusieurs significations :

1. Origine alimentaire (divers aliments forment des complexes avec le Mg et provoquent ainsi une situation de carence en Mg : c'est surtout le cas d'un régime comportant trop de fromage blanc)
2. Hyperthyroïdie
3. Hyper uricémie
4. Alcoolisme
5. Cancer.

- Un niveau très bas en Mg indique un risque accru de nécrose cardiaque.
- Plusieurs processus immunologiques, particulièrement en cancer sont perturbés par un manque de Mg

# Le cuivre (Cu)

## Fonctions

- Le cuivre est présent dans l'organisme en faible quantité (75 à 150 mg de cuivre). Son action ne peut être séparée d'autres minéraux, en particulier le zinc, le manganèse, le fer et le magnésium.
- Le cuivre entre dans la composition de plusieurs enzymes nécessaires aux processus d'oxydoréduction.
- Il intervient dans la synthèse des protéines et de l'hémoglobine.
- Il stimule le système réticulo-endothélial ce qui explique son action anti-infectieuse.
- Il intervient dans la chaîne respiratoire cellulaire.

## Sources

- On trouve le cuivre dans le foie, les fruits de mer, les céréales entières et les légumes.

## Excès de cuivre

- **Signes de l'excès de cuivre :**

- anxiété, agitation
- dépression
- hypertension

- **Interprétation :**

Une augmentation du cuivre est la plupart du temps, l'expression d'une activité inflammatoire ou immunologique importante.

Un excès de cuivre peut se rencontrer dans certaines circonstances particulières :

- Contamination exogène : nager dans une piscine ou se baigner là où les composés de cuivre sont utilisés comme algicide.
- La maladie de Wilson : c'est une affection génétique très rare qui se caractérise par une hépatite mortelle. Elle est due à un déficit en ceruleoplasmine d'où accumulation de cuivre dans l'organisme et en particulier dans les organes riches en cuivre.

## Carences en cuivre

- **Signes de la carence en cuivre :**

- Anémie,
- Blanchissement des cheveux,
- Couperose, fragilité capillaire,
- asthénie, fatigue
- infections à répétition.

- **Interprétation :**

Une carence en cuivre est rare sauf lors d'un apport excessif de zinc car il y a compétition entre ces deux oligo-éléments.

# Le fer (Fe)

## Fonctions

- Le fer intervient dans la fonction respiratoire : il est le constituant de l'hémoglobine des globules rouges ou il joue un rôle de première importance dans la fixation et le transport de l'oxygène des poumons vers les organes.
- Il participe à la formation de la myoglobine (pigment respiratoire du muscle, forme de réserve de l'oxygène musculaire).

- Il entre dans la constitution de nombreuses enzymes de la chaîne respiratoire qui jouent un rôle dans les transferts d'électrons.

#### Sources

- On trouve surtout du fer dans le boudin noir, le foie, les viandes rouges, les viandes blanches, les abats, les fruits de mer, les poissons, le jaune d'œuf, les fruits séchés, les légumineuses (lentilles).

19

#### Excès de fer

- **Interprétation :**

Une augmentation du fer se retrouve rarement et il faut généralement en rechercher la cause dans une hémosidérose ou une autre maladie avec accumulation de fer.

20

#### Carences en fer

- **Signes de la carence en fer :**

- fatigue,
- dépression,
- pâleur (également des muqueuses de la bouche),
- essoufflement, palpitations,
- peau sèche, ongles mous ou cassants,
- bourdonnements d'oreille,
- troubles gastro-intestinaux

- **Interprétation :**

Une carence en fer peut avoir plusieurs significations :

1. Saignements chroniques :

- chez la femme dont les règles sont abondantes
- certaines maladies (ulcères saignants de l'estomac, recto-colites hémorragiques)...

2. Pendant la grossesse et l'allaitement ou les besoins sont accrus

3. Origine alimentaire : un régime trop restrictif ou déséquilibré

4. Processus inflammatoires, immunologiques ou rhumatismaux anciens et datant, la

plupart du temps, de plusieurs années (ex: polyarthrite chronique évolutive) .

## Le zinc (Zn)

#### Fonctions

- Le zinc est le cofacteur de plus de 200 réactions enzymatiques. Il intervient sur l'oxydoréduction, la respiration, la division cellulaire et dans de nombreux métabolismes : glucides, protéines, acides nucléiques.
- Le zinc est indispensable dans beaucoup de processus de duplication cellulaire :
  - fertilité : participe à la formation des spermatozoïdes,
  - croissance : intervient dans la synthèse de l'hormone de croissance,
  - immunité : indispensable au bon fonctionnement du système immunitaire (thymus),
  - cicatrisation : rôle dans le renouvellement de la peau et des phanères.

#### Sources

- L'huitre est l'aliment le plus riche en zinc. On le trouve également dans les viandes, les poissons, les fruits de mer, les légumes et les légumineuses, les céréales complètes, les noix, le germe de blé, le jaune d'œuf.

22

### Excès de zinc

- **Interprétation :**

Une augmentation du zinc s'observe très rarement et la plupart du temps en liaison avec des maladies provoquant des états inflammatoires du foie.

23

### Carences en zinc

- **Signes de la carence en zinc :**

- Baisse de la libido, de la puissance sexuelle et de la fertilité chez l'homme, prostatisme,
- Ongles mous ou cassants, dédoubles, taches de blanc,
- Chute de cheveux, perte des cils ou des sourcils
- Mauvaise cicatrisation des plaies, vergetures,
- Sensibilité aux infections,
- Perte du goût et de l'odorat,
- Ralentissement de la croissance chez l'enfant

- **Interprétation :**

Une carence en zinc peut avoir plusieurs significations :

1. Origine alimentaire : régimes végétariens, anorexie
2. Trouble de l'absorption intestinale : stéatorrhée, diarrhées chroniques
3. Augmentation des éliminations : syndrome néphrotique, chélation médicamenteuse (D-pénicilline)
4. Augmentation des besoins :
  - si des processus immunologiques sont en cours (défense cellulaire contre le cancer)
  - chez les adolescents, les femmes enceintes ou qui allaitent, les personnes âgées
5. Corrélation fréquente avec certaines pathologies :
  - Diabète sucre
  - Impuissance masculine
  - Cancers

## Le manganèse (Mn)

### Fonctions

- Oligo-élément principalement présent dans les os, le foie, le pancréas, les reins et les glandes surrénales, il participe à la lutte contre les radicaux libres et à la synthèse du tissu conjonctif, des os, des articulations et du cholestérol, à la régulation du glucose et au métabolisme des graisses.
- C'est aussi un antiallergique.

### Sources

- fruits oléagineux, noix, graines, légumineuses, betterave rouge, gingembre, luzerne, thé, céréales complètes biologiques.

25

### Excès de manganèse

- **Signes de l'excès de manganèse :**

- troubles psychiques, activité mentale réduite, troubles du jugement,
- mémoire affaiblie, troubles neurologiques semblables à la maladie de Parkinson

- **Interprétation :**



Une augmentation du Manganèse est rare et la cause la plus probable est une intoxication sur le lieu de travail, même s'il existe des cas de contamination par eau de puits.

### Carences en manganèse

- **Signes de la carence en manganèse :**

- Allergies, eczéma, urticaire, rhumes foins,
- Fatigue matinale,
- Douleurs ostéo-articulaires,

- **Interprétation :**

La carence en manganèse est toujours d'origine alimentaire due à la consommation importante de céréales raffinées et à l'appauvrissement des sols de culture.

Augmentez l'ingestion d'aliments riches en Manganèse telles que les céréales complètes, le blé sarrasin, les noix, les légumes, les légumes verts à feuille, les graines et les germes de blé.

## Le phosphore (P)

### Fonctions

- C'est le minéral le plus important après le calcium : 600 à 700 g chez un adulte, dont

80% dans les os et 20% dans le cerveau, les muscles et le sang, en particulier sous forme de composés phosphoprotéiques, phospholipides, et ATP.

- Le phosphore joue trois rôles importants:

- rôle de structure : avec le calcium, il constitue la trame minérale des os,
- rôle énergétique : stockage et de transfert d'énergie (ATP),
- rôle dans la perméabilité cellulaire

### Sources

- On trouve le phosphore dans les poissons et les crustacés, les œufs, la viande, la volaille, les légumineuses, les noix et les céréales entières.

27

### Excès de phosphore

- **Interprétation :**

Une augmentation du phosphore est très rare.

### Carences en phosphore

- **Signes de la carence en phosphore :**

- Déminéralisation, caries dentaires,
- Spasmes, spasmophilie, nervosité,
- Troubles de l'attention ou de la mémoire,
- Fatigue intense

- **Interprétation :**

Une diminution du Phosphore peut avoir différentes significations :

1. Origine alimentaire : régimes hyper protéinés ou pauvres en calories,

2. Faiblesse mitochondriale (vieillesse) :

Lorsqu'une cellule a besoin d'énergie, elle casse la molécule d'ATP en une molécule d'ADP (adénosine di phosphate) et une molécule de Phosphate et c'est cette désintégration qui procure de l'énergie. L'équation de la sollicitation de l'énergie se résume par cette formule

:  $ATP \rightarrow ADP + 1\text{Phosphate} + \nearrow \text{énergie}$

3. Métabolisme osseux perturbé : ostéoporose

## Le Chrome (Cr)

### Fonctions

- Associe à la vitamine B3 et a deux acides aminés, le chrome constitue un complexe biologique appelé FTG (facteur de tolérance au glucose). Ce facteur a un rôle de régulation des hormones pancréatiques chargées d'équilibrer la glycémie.
- Ce complexe FTG agit également sur le métabolisme des lipides et diminue le taux de cholestérol.

### Sources

La meilleure source de chrome est la levure de bière. Céréales complètes biologiques, fruits de mer, huitres, foie, poulet, bœuf, pommes de terre, pommes, bananes, épinards, beurre, thym.

29

### Excès de chrome

- **Signes de l'excès de chrome** : ne s'observe que dans des cas d'intoxication
  - dermatites, ulcères, une perforation de la cloison nasale,
  - dysfonctionnement des reins.

- **Interprétation** :

L'excès de chrome est rare et est souvent d'origine toxicologique et concerne les travailleurs manipulant des sels de chrome : l'encre, le matériel lithographique, le ciment en poudre, les solutions corrosives, le bain de Chrome, les usines de pigment de Chrome.

### Carence en chrome

- **Signes de la carence en chrome** :
  - fringales, envies de sucre, hypoglycémie, diabète.
  - cataracte, opacification de la cornée

- **Interprétation** :

La quantité de chrome présente dans le corps décroît avec l'âge. La consommation de sucre et de farine raffinées a tendance à accélérer cette disparition.

Le raffinage des aliments et l'agriculture intensive réduisent la présence de chrome dans la nourriture.

## Le Bore (B)

### Fonctions

- Il aide à maintenir l'équilibre du calcium dans l'organisme, à garder les os en bonne santé et à prévenir l'ostéoporose et la déminéralisation osseuse. Il agit également dans l'hypertension, l'arthrose et l'artériosclérose.
- Plusieurs études indiquent que le bore peut élever le taux d'œstrogènes chez les femmes ménopausées, comme le ferait une thérapie de remplacement des œstrogènes.

### Sources

Les aliments suivants constituent d'excellentes sources de bore : pomme, poire, raisin, dattes, raisins secs et pêche, légumineuses et en particulier le haricot de soja, amandes, arachides et noisettes, miel.

31

### Excès de bore

- **Signes de l'excès de bore** :
  - vertiges, nausée, vomissement,

- tremblements et incoordination musculaire, désordre cardiovasculaire
- irritation de la peau et des muqueuses.

- **Interprétation :**

L'excès de bore est rare et est souvent d'origine toxicologique : les sources industrielles incluent la chimie nucléaire, la métallurgie, le verre, l'imprimerie, et l'industrie pharmaceutique.

### Carence en bore

- **Signes de la carence en bore :**

- Déminéralisation, ostéoporose
- Douleurs articulaires.

- **Interprétation :**

La carence en bore est toujours liée à une insuffisance d'apport alimentaire,

## Le Sélénium (Se)

### Fonctions

Différentes recherches au sujet de cet antioxydant majeur ont prouvé son rôle protecteur et préventif dans de nombreuses maladies.

- C'est la glutathion-peroxydase, enzyme clé des défenses intracellulaires, qui protège les membranes cellulaires et le noyau contre l'oxydation due aux agressions des radicaux libres. Or le sélénium est le coenzyme de la glutathion-peroxydase.
- C'est un puissant antioxydant qui protège la cellule des effets néfastes des radicaux libres, mais aussi des effets toxiques des métaux lourds (arsenic, mercure, cadmium, plomb), de l'alcool, de la fumée du tabac et des pollutions atmosphériques diverses.
- Il assure une protection anticancéreuse due à son activité immunostimulante et antioxydant.
- En effet, associé à la vitamine E, le sélénium induit la formation d'anticorps et prévient les lésions oxydatives des chromosomes. Ainsi, en collaboration avec la vitamine E, il renforce l'immunité par l'amélioration de l'activation et de la prolifération des lymphocytes B et par un renforcement du fonctionnement des cellules T.
- Il protège des affections cardiovasculaires, en contrôlant la quantité optimale des globules rouges, en normalisant l'agrégation plaquettaire et en accélérant le métabolisme des lipides. C'est aussi un agent régulateur de la tension artérielle et du rythme cardiaque.

33

### Sources

Les protéines végétales, c'est-à-dire les céréales complètes (le riz complet contient quinze fois plus de sélénium que le riz blanc !) apportent de la selenométhionine. Les quantités apportées dépendent de la qualité des sons ! Parmi les céréales, vous avez le blé, l'avoine et les mueslis qui apportent de grandes quantités de sélénium.

Ce sont les poivrons rouges, l'ail et l'oignon, ainsi que certains champignons (lépiotes et bolets) qui en contiennent le plus. Ensuite viennent les raisins secs, les pois cassés, les lentilles et le céleri en branche. Les légumes secs possèdent en moyenne une teneur en sélénium six fois plus élevée que les légumes verts après cuisson.

Les viandes les plus riches en sélénium sont le foie, le rognon de veau et le lapin. Certains poissons, comme la sole, le thon blanc en conserve et le saumon, en

contiennent des doses assez importantes. On en trouve également dans les fruits de mer, les coquillages et les crustacés comme les moules, les palourdes et les crevettes.

Vous en trouverez une quantité non négligeable dans le jaune d'œuf, la levure de bière et parmi les huiles, parmi celles-ci c'est l'huile d'olive qui en est la plus riche.

Les fruits et les légumes sont pratiquement totalement dépourvus de sélénium.

34

### Excès de sélénium

#### • Signes de l'excès de sélénium :

- éruptions cutanées, peau jaunie, dents décolorées, ongles atrophies et cassants
- arthrite chronique,
- haleine d'ail, gout de métal dans la bouche
- lassitude, pâleur, irritation,

#### • Interprétation :

Des niveaux très élevés de Sélénium sont fréquemment le résultat de l'utilisation de shampoings régulateurs de la séborrhée contenant un composé de Sélénium type Selsun.

Le Sélénium peut être absorbé par la peau. La toxicité du Sélénium a déjà été rapportée en raison de l'utilisation excessive de ce type de shampoing.

### Carence en sélénium

#### • Signes de la carence en sélénium :

- Augmentation du risque de maladies cardio-vasculaire : hypertension, infarctus
- Cataracte, vieillissement prématuré,
- Stérilité, retard de croissance

#### • Interprétation :

La carence en sélénium est toujours liée à une insuffisance d'apport alimentaire

## Le Cobalt (Co)

### Fonctions

- Il contrôle la synthèse de la vitamine B12 par la flore intestinale donc la production de globules rouges.
- Il intervient dans la régulation du système nerveux autonome (ortho et parasympathique) ce qui explique son action sur la digestion et son action vasodilatatrice sur la circulation périphérique.

### Sources

Poulet, fromages, fruit de mer, céréales complètes et légumineuses, jaune d'œuf, poisson, foie, chou et légumes racines.

### Excès de cobalt

#### • Signes de l'excès de cobalt :

- polyglobulie (excès de globules rouges)
- goitre

#### • Interprétation :

L'excès est rare et est lié à une intoxication.

### Carence en cobalt

#### • Signes de la carence en cobalt :

- Anémie, fatigue générale
- Nervosité, spasmes
- Lenteur digestive, flatulences

- **Interprétation :**

La carence en cobalt est toujours liée à une insuffisance d'apport alimentaire car notre organisme ne synthétise pas le cobalt, il doit donc être apporté quotidiennement par l'alimentation .

## Le Vanadium (V)

### Fonctions

- Il intervient dans le processus d'oxydoréduction cellulaire (thyroïde, gonades, rein, foie).

Il régularise les lipides : il agirait comme protecteur des acides gras polyinsaturés.

- Il améliore l'efficacité de l'insuline et régularise les lipides (il agirait comme protecteur des acides gras polyinsaturés) et se présente donc comme un antidiabétique, hypoglycémiant et hypolipémiant.

### Sources

Huiles végétales insaturées, poivre noir, céréales entières (sarrasin, avoine, riz), viandes, produits laitiers, coquillages, crustacés, œufs, carottes, choux, radis. La teneur en vanadium des fruits et légumes est directement proportionnelle à la teneur en vanadium du sol de culture de ces derniers.

### Excès de vanadium

- **Signes de l'excès de vanadium :**

- Retard de croissance, anorexie
- Diarrhée
- Coloration verte de la langue

- **Interprétation :**

Pour l'homme, le seul risque est lié à la présence de ce métal ou de ses dérivés en suspension dans certaines atmosphères industrielles.

### Carence en vanadium

- **Signes de la carence en vanadium :**

- Infertilité
- Augmentation du cholestérol

- **Interprétation :**

La carence en vanadium est toujours liée à une insuffisance d'apport alimentaire.

## Le Molybdène (Mo)

### Fonctions

- Il intervient dans le métabolisme protéique (fixation de l'azote), la division cellulaire.

- Il participe à la fixation des minéraux (prévention des caries dentaires).

### Sources

céréales complètes, légumineuses, légumes, foie.

### Excès de molybdène

- **Signes de l'excès de molybdène :** aucun

- **Interprétation :**

Il peut augmenter dans les pathologies affectant le foie et le système biliaire. C'est le cas dans l'hépatite virale aiguë.

### Carence en molybdène

- **Signes de la carence en molybdène :**

- Il semble exister une relation entre les déficits en Mo et l'apparition de certains cancers comme cela a été constaté dans la province chinoise du Henan connue pour la fréquence des cancers de l'œsophage.

- **Interprétation :**

La carence en molybdène est toujours liée à une insuffisance d'apport alimentaire.

## Le Lithium (Li)

### Fonctions

- Le lithium stabilise le psychisme et l'affectivité. Il est utilisé en psychiatrie pour traiter les problèmes de maniaque-dépression, les troubles de l'humeur et du comportement.

### Sources

Eau de boisson, algues marines, betterave rouge.

### Excès de lithium

- **Signes de l'excès de lithium :**

- nausées, vertiges, tremblements des doigts
- soif importante, augmentation du volume urinaire

- **Interprétation :**

Le Lithium est utilisé dans la fabrication de nombreux métaux, lubrifiants, verre, fil, ustensiles de cuisine et dans l'industrie du caoutchouc. Le Lithium apparaît universellement en petites quantités dans l'eau, les plantes et les produits de l'alimentation animale.

### Excès de lithium

- **Signes de l'excès de lithium :**

- nausées, vertiges, tremblements des doigts
- soif importante, augmentation du volume urinaire

- **Interprétation :**

Le Lithium est utilisé dans la fabrication de nombreux métaux, lubrifiants, verre, fil, ustensiles de cuisine et dans l'industrie du caoutchouc. Le Lithium apparaît universellement en petites quantités dans l'eau, les plantes et les produits de l'alimentation animale.

### Carence en lithium

- **Signes de la carence en lithium :**

- maniaque-dépression, hyper anxiété et hyperémotivité
- nervosité, insomnies, dépression

- **Interprétation :**

La carence en lithium est toujours liée à une insuffisance d'apport alimentaire.

## Le Germanium (Ge)

### Fonctions

- Certaines études ont montré que les composants organiques du Germanium auraient une action sur le système immunitaire et inhiberaient la croissance des tumeurs.

- Découvert par un chimiste allemand en 1866, c'est un médecin japonais, le Dr Asai qui réalisa la synthèse organique du germanium sous forme de Bis carboxyethyl sesquioxyde de germanium :  $(\text{GeCH}_2\text{CH}_2\text{COOH})_2\text{O}_3$ . Il comprend trois atomes d'oxygène fixes sur chaque molécule organique de germanium :

- Le pouvoir oxygénateur du germanium :

La transformation des aliments en énergie produit du CO<sub>2</sub> (éliminé par la respiration) et de l'hydrogène (H<sub>2</sub>) qui se combine à l'oxygène (O<sub>2</sub>) pour former de l'eau (H<sub>2</sub>O), elle-même éliminée par les urines.

L'hydrogène est un polluant qui acidifie l'organisme. Plus l'hydrogène s'accumule, plus il faut d'oxygène pour l'éliminer. Par son pouvoir oxygénateur, le germanium est un puissant deshydrogénateur. On sait que les cellules cancéreuses peuvent se développer dans un milieu pauvre en oxygène. En augmentant l'oxygénation des tissus cancéreux on diminue la résistance des cellules cancéreuses face à la réaction du système immunitaire.

#### Sources

Rhubarbe, céleri, brocoli, ail, oignon, jus de tomate, choucroute, champignon shitaker.

## Le Soufre (S)

#### Fonctions

- Le soufre entre dans la composition de différents acides aminés.
- Il intervient dans de nombreuses fonctions métaboliques particulièrement au niveau du tissu conjonctif et est souvent conseillé dans l'arthritisme ou l'arthrose.
- Il possède des vertus antiallergiques (comme le manganèse) et peut s'avérer très utile dans les affections de la peau, les eczémas et les dermatoses.

#### Sources

Œufs, lait, radis noirs, oignons, ail, poivrons rouges, levure de bière, soja, légumineuses et céréales complètes biologiques.

#### Excès de soufre

Il n'existe pas de risque d'excès de Soufre chez l'homme car il est éliminé par les urines.

#### Carence en soufre

- **Signes de la carence en soufre :**

- Cheveux ternes et fragiles.
- Ongles cassants

- **Interprétation :**

Une carence en Soufre provient généralement d'un faible apport alimentaire en acides aminés comme la cystéine (régimes végétariens).

## L'Iode (I)

#### Fonctions

- L'iode se concentre particulièrement dans la glande thyroïde et participe à la formation des hormones thyroïdiennes : la T<sub>3</sub> (triiodothyronine) et la T<sub>4</sub> (thyroxine)

#### Sources

Les algues comestibles viennent en tête, avec ensuite les fruits de mer et de nombreux poissons, les sels iodés et les œufs.

L'iode dans les plats industriels :

- C'est par le biais de dérivés d'algues, utilisés comme agents de texture, que l'iode se retrouve massivement dans les produits de l'industrie agroalimentaire. C'est le cas des agars (E406), des alignâtes (E401 et 402), des carraghenates (E407) utilisés pour la fabrication des entremets, desserts lactés et crèmes ainsi que des charcuteries.

- L'érythrosine (E127), un colorant utilise dans les céréales enrichies, les fruits au sirop ou confits, les crèmes et les pâtisseries.
- L'agriculture intensive utilise aussi abondamment les dérivés iodés comme désinfectant et comme minéral alimentaire pour l'élevage des bovins et des poulets. Les sous-produits animaux comme les laitages et les œufs ont des concentrations en iode de plus en plus importantes.

### Excès d'iode

#### • Signes de l'excès d'iode :

Un excès d'iode, limite dans le temps et en quantité, ne pose habituellement aucun problème. Par contre, un excès d'iode prolongé peut induire :

- un état inflammatoire,
- une dysthyroïdie sous forme d'hypo ou d'hyperthyroïdie,
- des phénomènes immunologiques tels que l'accroissement de la synthèse d'immunoglobulines G produites par les lymphocytes B. Ces immunoglobulines se comportent comme des facteurs de stimulation anormaux à l'origine de pathologies auto-immunes.

#### • Interprétation :

Les causes de surcharge iodée sont multiples:

- Certains aliments industriels renfermant des conservateurs et colorants riches en iode, les algues et les sels de consommation enrichis en iode,
- L'administration par voie intraveineuse de produits de contraste qui contiennent jusqu'à 5 mg d'iodure mais qui sont généralement éliminés en quelques jours. En revanche, certains produits de contraste à élimination très lente (Lipiodol R), provoque une surcharge iodée considérable et se maintient durant plusieurs mois, voire des années.
- Certains médicaments contenant de l'iode comme l'amiodarone (utilise pour régulariser les troubles du rythme cardiaque) imprègnent l'organisme d'une certaine quantité d'iode et peut provoquer une hypothyroïdie.

### Carence en iode

#### • Signes de la carence en iode :

Si la carence est sévère ou prolongée, la synthèse des hormones thyroïdiennes diminue ce qui entraîne une stimulation de la TSH et une augmentation du volume de la glande thyroïde sous forme de goitre. À la longue, une hypothyroïdie s'installe dont les signes classiques sont : manque d'énergie, frilosité, faiblesse intellectuelle, constipation, peau épaisse et sèche, bradycardie, prise de poids. D'autres effets délétères d'une carence prolongée en iode peuvent se manifester: hypercholestérolémie, certains cancers thyroïdiens et des tumeurs du sein.

#### • Interprétation :

Les causes de carence en iode sont multiples :

- Apport alimentaire insuffisant,
- Consommation d'aliments goitrigènes (crucifère, choux, chou-fleur, manioc, rutabaga, patate douce) qui libèrent des Thio cyanates, bloquant la captation de l'iode,
- Certaines plantes prises en excès (tabac, orge, ail, chou, navet, soja, millet), contrarient la bonne absorption de l'iode,
- Accélération de l'élimination rénale de l'iode (manioc).

## Le Silicium (Si)

### Fonctions



- Le silicium se trouve abondamment dans le monde minéral, ou il joue un rôle structurant essentiel (comme le carbone dans la matière organique).

On le trouve également chez les végétaux et les animaux ou il occupe une place secondaire, le plus souvent liée à la structure ou à la protection.

- Le silicium est nécessaire à de nombreuses activités physiologiques.

La présence nécessaire du silicium pour la biosynthèse de certaines molécules comme le collagène, l'élastine et l'acide hyaluronique influence donc tous les tissus ou ces substances jouent un rôle important : tissu conjonctif en général, et plus particulièrement les cartilages, les os, la peau et le système immunitaire. On sait aujourd'hui que le silicium active des fibroblastes qui assurent la synthèse de substances fibreuses indispensables au bon fonctionnement du tissu conjonctif.

- On sait également que le silicium intervient dans la constitution des os, des cheveux, des ongles, des cartilages, de la peau. Son rôle est plus catalytique que constitutif, bien qu'il entre dans la composition de certaines structures. C'est un initiateur de croissance et de régénération.

### Sources

Le silicium est apporté par l'alimentation, en particulier les céréales complètes (principalement dans leur partie externe et particulièrement le riz), de nombreux fruits et légumes, les eaux minérales (en proportion très variable), le vin, la bière. Parmi les plantes : la prêle, le bambou et les orties sont riches en Silicium.

### Excès de silicium

- **Signes de l'excès de silicium :**

Il n'y normalement pas d'excès de silicium et donc pas de pathologie en relation avec le silicium sauf la silicose, due à l'inhalation de poussières contenant de la silice qui provoque une réaction inflammatoire chronique au niveau des poumons

- **Interprétation :**

L'alimentation ne peut être la raison d'un excès de silicium. Lors d'un apport massif, les excès sont éliminés par le rein.

Un excès ne peut donc venir que d'une insuffisance rénale qui ne permet plus l'élimination suffisante.

Cas de la silicose : la poussière de silice est libérée au cours d'opérations dans lesquelles des roches, du sable, du béton et certains minerais sont broyés ou concassés lors du travail dans les mines, carrières, fonderies et sur les chantiers de maçonnerie.

### Carence en silicium

- **Signes de la carence en silicium :**

La carence en silicium favorise :

- l'athérosclérose,
- l'hypertension,
- les troubles ostéo-articulaires,
- diverses dégénérescences liées à une qualité défailante des composants du tissu conjonctif : chute des cheveux, mauvaise cicatrisation, vieillissement cutané.

- **Interprétation :**

Du fait de la diminution l'assimilation du silicium avec l'âge, il est fréquent d'observer des carences chez une personne âgée.

De plus, l'évolution alimentaire des pays occidentaux favorise la carence car les principales sources de silicium (enveloppes de céréales, fruits et légumes de qualité, eau de source...)

se font de plus en plus rares.