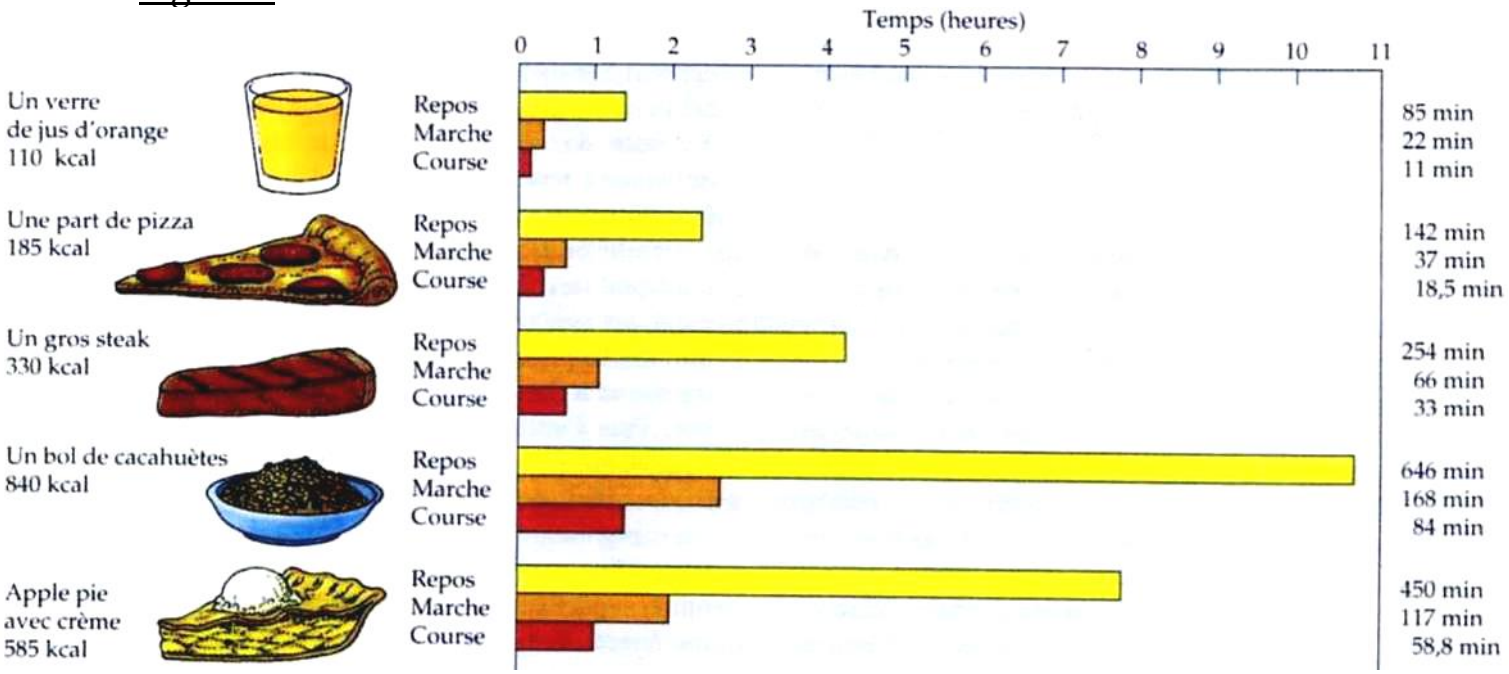
Chapitre I : NUTRITION

Physiologie Humaine 2 RIB33

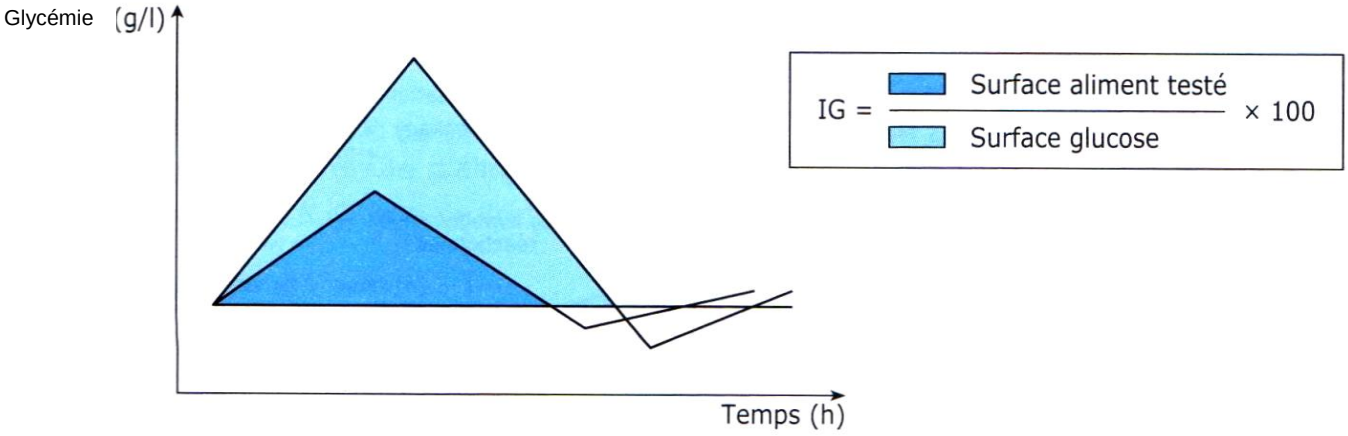
Licence Sciences de la Vie 2ème année

Figure 1



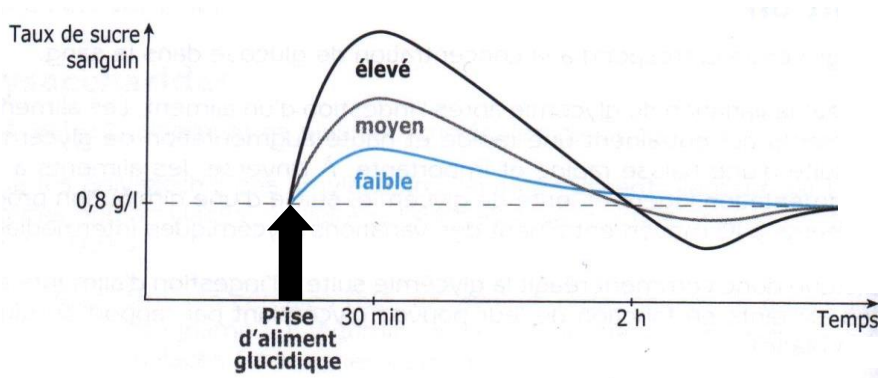
Valeurs énergétiques de quelques aliments et temps nécessaires pour les dépenser

Figure 2



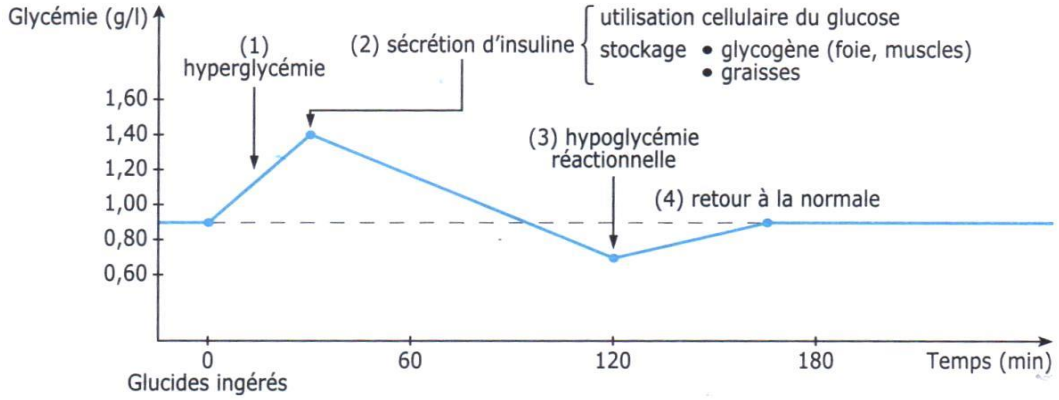
Calcul de l'index glycémique

Figure 3



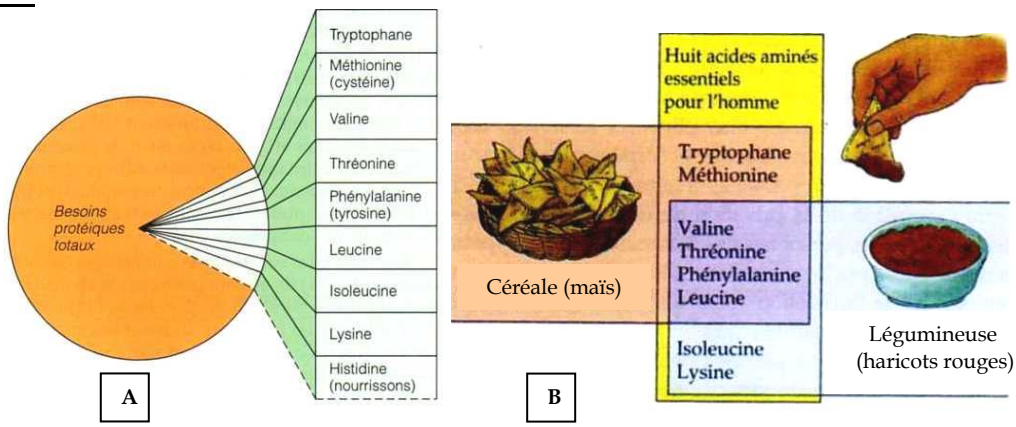
Evolution de la glycémie suite à l'ingestion d'aliments à IG bas, moyen et élevé

Figure 4



Différentes étapes de l'évolution de la glycémie après ingestion d'un aliment à IG élevé

Figure 5



Acides aminés essentiels : (A) Les 8 acides aminés essentiels (+ Histidine chez les nourrissons ; la cystéine et la tyrosine ne sont pas essentiels mais peuvent remplacer la méthionine et la phénylalanine respectivement) (B) Stratégie alimentaire pour végétariens

Tableau I

Vitamines	C Acide ascorbique	B1 Thiamine	B2 Riboflavine	B3 Niacine ou Acide nicotinique	B5 Acide Pantothénique
Rôles	Antioxydant puissant. Protection de la peau. Protection contre cancer du poumon et de la vessie. Bon état des muqueuses. Freine le processus de vieillissement.	Métabolisme des glucides (décarboxylation du pyruvate et acide cétonique). Transmission de l'influx nerveux. Bon fonctionnement digestif : action sur péristaltisme. Améliore la cicatrisation et les fonctions intellectuelles.	Vision. Maintien des téguments. Réaction enzymatique. Absorption des glucides. Métabolisme des acides aminés. Oxydation cellulaire et fermentation anaérobie bactérienne.	Constitution de système enzymatique. NADP/NAD comme coenzyme. Transport d'hydrogène. Intervient dans des réactions intermédiaires.	Constitution des coenzymes A indispensables dans la transformation des glucides en lipides. Formation et fonction des tissus (muqueuses et phanères).
Statut population Commentaires	20% des hommes ont des apports inférieurs de 2/3 des ANC. Sensible à la chaleur, aux alcalins, aux ions métalliques, à l'humidité, aux UV, à l'oxygène. Il y a une perte d'environ 50% de vit C dans les aliments pendant la cuisson. Autres populations à risque : les fumeurs, personnes consommant peu de fruits, l'excès de sport, la prise d'aspirine. Notons que l'on augmentera de 20% les besoins en vitamines C des fumeurs.	Le béribéri fut découvert en Chine vers 2600 ans avant JC. Actuellement il a quasiment disparu avec quelques cas en Extrême Orient. Le béribéri est dû à la consommation de riz poli. 30% à 50% des femmes de 18 à 50 ans ont des apports inférieurs à deux tiers des ANC. Sensible à la chaleur, oxydation. Pas de stockage par l'organisme. Il y a une perte de 20% de cette vitamine pendant la cuisson. La prise d'anti-acide ou la prise d'aliment riche en thiaminase (crucifère, thé, café en grande quantité, crustacé, bactéries véhiculées dans certains poissons crus) sont à rajouter aux autres facteurs favorisant les déficits.	Il y a une perte de 10% de cette vitamine à la cuisson. Elle est sensible à la lumière. L'excès de magnésium peut aussi avoir un effet défavorable sur l'absorption de cette vitamine. Autres populations à risque : les végétaliens et les diabétiques.	Synthétisée de façon endogène à partir du tryptophane et par des bactéries intestinales (faible). La pellagre est une maladie connue depuis le 18ème siècle. Le maïs est un aliment pellagrogène. Il est pauvre en tryptophane. Stockée dans : foie, cœur, muscles, hématies. Vitamine peu sensible et elle travaille en synergie avec la vitamine B2, B6 et le magnésium. Autres populations à risque : maladie génétique (Hartnup).	Pas de synthèse endogène. Stocké dans foie, reins, cœur, muscles. Sensible à l'humidité et la chaleur S'associe avec le magnésium. Les carences sont très rares car cette vitamine est omniprésente dans la nature. Autres populations à risque : les femmes enceintes, les personnes stressées, les diabétiques.
Déficits/ Carences	Scorbut. Gingivite. Hémorragie. Fonte musculaire. Baisse du tonus et de l'appétit. Manque de concentration. Infections à répétition. Cicatrisation lente. Fatigue. Irritabilité.	Béribéri. Névrite. Manque de force, paralysie. Œdème. Troubles cardiovasculaires. Fatigue. Perte d'appétit. Troubles digestifs. Troubles de la mémoire. Irritabilité.	Lésions des muqueuses (bouche et appareil génital). Lésions cutanées (dermite séborrhéique du visage prédominant sur les ailes du nez). Asthénie. Perte de poids. Arrêt de croissance.	Pellagre = maladie des 3 D (diarrhée, dermite, démence). Démence. Asthénie. Céphalée. Vertige.	Fatigue. Maladie de peau. Nausées. Maux de tête. Fourmillements. Perte de cheveux. Dépigmentation. Constipation. Allergie.
Excès	A dose massive pris seul il y a formation de calcul donc il faut l'associer au magnésium. Diarrhées. Pris le soir : énervement. (chez certaines personnes)	Ne s'accumulant pas dans l'organisme il n'y a pas de toxicité.	Abondante dans l'alimentation mais elle a besoin du magnésium pour être utilisée donc en cas de manque de magnésium il y aura une diminution de son utilisation. Pas de toxicité.	Inconnu.	Doit être naturel sinon il est toxique.
Sources	Végétaux (fruits et légumes)	Levures, germe de blé. Céréales complètes. Fruits secs et oléagineux. Légumes secs. Pomme de terre. Volaille, Poisson, Œuf (jaune).	Levure bière, germe de blé. Légumes (champignon). Pomme de terre. Fromage et lait dans emballage opaque. Viande (foie, veau). Œuf.	Levure, germe de blé. Céréales complets. Fruits (banane) et Fruits oléagineux. Légumes (champignon) et légumes secs. Pomme de terre. Viande (abat, dinde), produits de la mer (Thon et crabe).	Viande, abats (rognon, foie), œuf (jaune) Céréales. Légumineuses.
Équivalences	2 kiwis : =170g de chou blanc =900g de pomme =400g de compote de pomme	150g haricot blanc : =45g de noix =200g de pomme de terre =85g de viande moyenne	2 œufs : =100g de champignons crus =25g de foie =190g de veau	200g de pomme de terre : =30g de foie de veau =40g de dinde =50g de thon	2 œufs : =350g de légumes secs moyen =80g de foie de veau =30g de rognon

Vitamines hydrosolubles C, B1 à B5, indispensables dans l'alimentation humaine

Tableau II

Vitamines	B6 Pyridoxal ou Pyridoxine	B8 Biotine	B9 Acide folique	B12 Cyanocobalamine
Rôles	Coenzyme de nombreuses réactions. Dégradation et synthèse des acides aminés. Liaisons entre le métabolisme des acides aminés et celui des glucides. Saturation et désaturation des acides gras. Dégradation du glycogène par le muscle lors d'un travail musculaire. Synthèse de la vitB3 à partir du tryptophane. Synthèse de l'hème de l'hémoglobine.	Coenzyme dans le métabolisme des lipides et des glucides. Synthèse des acides gras.	Métabolisme des bases puriques et pyrimidiques. Métabolisme de la tyrosine. Métabolisme de la vitamine C. Métabolisme de la vitamine B12. Métabolisme de la vitamine B8.	Facteur de synthèse des protéines ; vitamine indispensable à la croissance. Synthèse des acides ribonucléiques eux-mêmes nécessaires à la synthèse des globules rouges. Utilisation des glucides par le système nerveux central.
Statut population Commentaires	30% à 50% des femmes de 18 à 50 ans ont des apports inférieurs à deux tiers des ANC. Synthétisée faiblement par la flore colique. Peu de stockage : foie, cerveau, rein, rate. Sensible à la lumière et aux solutions alcalines et neutres. S'associe avec la vitamine B9, B12, le magnésium et le zinc. Cette vitamine est sensible à la cuisson (pasteurisation), de plus le stress, la prise de traitements hormonaux, de somnifères auront eux aussi un effet défavorable sur l'absorption de cette vitamine. Autres populations à risque : femmes enceintes, femmes allaitantes, fumeurs, diabétiques.	Synthétisée par la flore intestinale. Stockée dans le foie (peu mobilisable). Sensible aux UV, et à l'oxygène. S'associe avec : Vitamine C, B9, B12 et fer. La mauvaise flore intestinale diminuera l'absorption de a vitamine B8. Autres populations à risque de déficience : personnes sous traitement épileptique.	Synthétisée très faiblement par les bactéries intestinales. Stockage : foie. Sensible à la chaleur et à la lumière. S'associe avec : Vitamine C, B12 et B6. La prise de contraceptif ou des traitements hormonaux, la prise d'antiépileptique, sont aussi des facteurs défavorables dans l'absorption de cette vitamine. Autres populations à risque : femmes enceintes ou désireuses de l'être (éviter la spina bifida), les nouveaux nés, les prématurés.	Synthétisée par la flore intestinale. Stockage : foie, cerveau, muscles. Sensible à la lumière. S'associe avec : vitamine B9B6, C et magnésium. L'absence de la sécrétion du facteur intrinsèque comme lors d'une infestation par des bothriocéphales diminue eux aussi l'absorption de la vitamine B12. Il faudra être vigilant à l'apport de cette vitamine chez les végétariens notamment la femme enceinte et allaitante végétarienne. Autres populations à risque : personnes ayant un défaut d'absorption, végétariennes et végétaliennes. 6,3% des hommes végétariens et 16,7% des femmes végétariennes ont des taux sanguins en vitamine B12 correspondant à une carence.
Déficits/ Carences	Asthénie. Céphalée. Vertige. Nausées. Vomissements. Troubles nerveux : instabilité du caractère. Altération de la peau et des muqueuses avec des rougeurs. Dépression.	Troubles trophiques. Perte d'appétit.	Anémie mégaloblastique. Glossite. Diarrhée. Eczéma. Signes neurologiques et digestifs. Dépression. Spina bifida du nourrisson par carence de la mère.	Anémie de Biermer (anémie, anorexie, diarrhée, troubles neurologiques).
Excès	Toujours l'associer avec le magnésium car à dose élevée elle donne une baisse de ce dernier. Contre-indiquée pour les personnes souffrant de Parkinson et traitées sous Levodopa.	Pas de références scientifiques.	Anorexie. Constipation. Nausées. Vomissements. Perte de poids. Déshydratation. Hypertension. Dysurie. Dépôt anormal de calcium dans les reins, les articulations.	Pas de références scientifiques.
Sources	Levure de bière, germe de blé viande (veau), volaille (oie), poisson (sole), fruits (banane), légumes secs (lentilles).	Abat (foie), œuf. Levure sèche et de bière.	Tous les légumes verts à feuilles sombres (épinard, artichaut, choux vert). Viande, Foie, Œufs.	Produits animaux.
Équivalences	30g de germe de blé : =200g de banane =400g de lentilles cuites =125g d'escalope de veau	100g de foie : = 4 œufs =10g de levure sèche	2 œufs durs : =80g d'épinards cuits =1,6kg viande =250g de foie	150g de viande de boucherie : =125g de poisson =20g de fruits de mer

Vitamines hydrosolubles B6 à B12, indispensables dans l'alimentation humaine

Tableau III

Vitamines	Pro A Caroténoïde	A Rétinol	D Calciférol	E Tocophérol	K Phyloquinones/Ménaquinones
Rôles	Antioxydant puissant. Protection de la peau. Protection contre cancers du poumon et de la vessie. Bon état des muqueuses. Freine le processus de vieillissement.	Rôle dans la rétine: adaptation à l'obscurité, vision des couleurs. Développement de l'embryon, de l'enfant et de l'adolescent. Améliore la réponse immunitaire. Régénération tissulaire, cicatrisation. Protection de l'épithélium. Vitamine de croissance, favorise la croissance des os. Bon fonctionnement des glandes endocrines. Régule les glandes sébacées et sudoripares. Synthèse de la progestérone. Métabolisme des hormones stéroïdiennes.	Régularisation du métabolisme phosphocalcique. Fixation du calcium et phosphore. Renforcement de la trame osseuse. Prévention de l'ostéoporose, des fractures et de l'ostéomalacie. Améliore les échanges calciques au niveau de l'os et permet les dépôts, calciques. Prévient les faiblesses musculaires. Intervient dans le système immunitaire et nerveux. Régulation du rythme cardiaque. Prévient certains cancers digestifs.	Antioxydant des acides gras essentiels, de la vit C et vit A. Protège les membranes cellulaires Antiagrégant. Evite les phlébites. Réduit les troubles du rythme cardiaque en évitant le durcissement des vaisseaux. Diminue la fatigue. Renforce la fertilité. Antihémolytique (Lutte contre les tissus gangrénés). Améliore la respiration cellulaire chez le sportif.	Processus de coagulation. Synthèse de la prothrombine. Antihémorragique. Aide à la fixation du calcium sur os.
Statut population Commentaires	1µg de rétinol = 1 ER (Equivalence Rétinol). 6µg de β-carotène (pro-A) équivaut à 1µg de rétinol (A) donc l'unité de la vitamine A est le µg ER. Sensible à l'air, à la lumière et à la chaleur. Efficacité avec des éléments : Vit E, Vit D et zinc. Stocké dans le foie et le tissu adipeux. Le rétinol se trouve dans les produits animaux et les caroténoïdes se trouvent dans les produits végétaux. On note qu'il n'y a pas de carences dans les pays industrialisés. Il faudra être prudent sur la consommation de la vitamine A pour les femmes enceintes et souhaitant un enfant puisque l'excès entraine des malformations congénitales. C'est pour cela qu'il est recommandé à ces femmes de ne pas consommer régulièrement du foie. De plus une dose élevée (>1500µgER/jr) augmente le risque de fracture chez la femme ménopausée. Les populations à risque sont les nourrissons et les sportifs ayant une activité intense et régulière.		12,4% des hommes et 15,5% des femmes ont un taux sérique inférieur au seuil de référence. Cela est modulable suivant les régions de France. Sensible à la chaleur, la lumière et l'oxydation. En France on supplémente en période hivernale les enfants de 18 mois à 5 ans et les adultes déficients. Le manque de soleil favorise les carences.	Sensible à la lumière. Le stress important favorise les déficits. Les populations à risques de déficiences : les jeunes jusqu'à 18 ans, les personnes stressées, les personnes âgées, les alcooliques, les végétariens et les diabétiques.	Il y a deux types de vitamine K : les ménaquinones produites par les bactéries et les phyloquinones trouvées dans les végétaux. Stockage faible : foie, poumons, surrénales, moelle osseuse, reins, ganglions. Sensible à la lumière et aux alcalins. Les carences sont exceptionnelles et sont souvent liées à un défaut d'absorption. La prise d'anticoagulant, le mauvais fonctionnement du foie ou une flore intestinale immature sont d'autres facteurs favorisant les déficits et les carences. Les populations à risque sont le nourrisson et le prématuré, une supplémentation en Vitamine K1 est prescrite.
Déficits/ Carences	Diminution de la vision nocturne. Conjonctivite. Cécité. Retard de croissance. Sécheresse de la peau, teint terne et gris. Nervosité. Carie. Diarrhée.	Yeux rouges et irritables. Hypersensibilité à la lumière. Mauvaise vision nocturne. Héméralopie, Xérophtalmie, cécité. Retard de croissance. Sécheresse de la peau, squame. Nervosité. Peau rugueuse, teint terne et gris. Infections répétitives. Calculs rénaux.	Rachitisme. Ostéoporose. Ostéomalacie.	Stérilité. Destruction des globules rouges (nourrissons). Vieillissement prématuré. Maladie dégénérative (Alzheimer, Parkinson). Vieillissement musculaire.	Hémorragie. Ictère.
Excès	Paume des mains jaune orangée.	Tératogène pour le fœtus. Fatigue. Nausées. Vomissements. Hépatite. Cirrhose.	Anorexie. Constipation. Nausées. Vomissements. Déshydratation. Perte de poids. Hypertension. Dysurie. Dépôt anormal de calcium dans les reins, les articulations.	Pas de toxicité. Associé à forte dose à un anticoagulant il y a un risque hémorragique.	Doit être naturelle sinon elle est toxique.
Sources	Légumes à feuilles (épinard et choux). Fruits et légumes orangés et rouges, plus la couleur est intense plus il y a du β-carotène	Beurre. Lait. Œuf (jaune), abats (Foie). Huile de foie de poisson.	Œuf (jaune). Poisson gras. Foie de morue.	Huiles végétales. Germes de céréales. Fruits oléagineux.	Légumes. Huiles végétales. Abats (Foie).
Équivalences	150 ml lait entier : =2 œufs durs =0,6g de foie de veau cuit =9g de beurre ½ sel		200g de saumon cuit à la vapeur : =100g de saumon cru =825g de jaune d'œuf =7ml d'huile de foie morue	10g d'huile d'olive =6g d'huile de colza =14 d'huile d'arachide =125g de beurre	10g d'huile de colza =30g huile combinée

Vitamines liposolubles indispensables dans l'alimentation humaine

Tableau IV

Minéraux	Ca Calcium	P Phosphore	Mg Magnésium	Na Sodium
Rôles	Rôle plastique (formation des os et rigidité du squelette). Rôle dans le sang (coagulation sanguine en transformant la prothrombine en thrombine, régulation de la calcémie par la calcitonine sécrétée par la parathyroïde). Rôle dans la contraction musculaire (agit sur le myocarde en renforçant la contraction).	Constitution de la trame minérale. Entre dans la composition du cytoplasme et du noyau dans les cellules et dans les tissus nerveux. Constituants des phospholipides, acides nucléiques, protéines. Aide la fixation du calcium sur l'os. Phosphorylation.	Réaction enzymatique comprenant le transport du phosphore. Synthèse des protéines au niveau de l'ADN et ARN. Active des enzymes comme la phosphatase et la kinase. Transmission de l'influx nerveux et contraction musculaire. Rôle complexe dans l'intégrité des cellules, dans le processus de défense de l'organisme. Stimule la phagocytose et la formation des anticorps. Action sédative.	Teneur en eau dans l'organisme. Maintien de l'équilibre acido-basique. Constitution du tissu osseux. Maintien de la pression osmotique dans le milieu extracellulaire. Contraction musculaire.
Statut population Commentaires	Le corps humain adulte contient 1000 à 1200g de calcium (90% dans les os). Le coefficient d'absorption réel chez l'adulte est de 38%. 45% des hommes et 62% des femmes ont des apports inférieurs aux ANC. Stocker dans : os, dents. A noter qu'il est préférable de prendre la tétracycline (antibiotique) à distance des repas pour que ces effets ne soient pas amoindris par les interférences avec le calcium. Les facteurs favorisant son absorption sont : - Vit D ; - Thyrocalcitonine (discuté) ; - Parathormone. Associer avec : phosphore, magnésium, vit B12 et D. Autres populations à risque : fumeurs, grands consommateurs de café ou thé ou sel, personnes souffrant de troubles de la thyroïde, sida, diabète.	Le corps humain est composé de 700mg de phosphore dont 85% est associé au calcium dans le squelette et les dents. Il est stocké aussi dans les membranes cellulaires. Phosphorémie est un bon indicateur nutritionnel: >27mg/L. Absorption intestinale est de 65% chez l'adulte. Associer avec : calcium, vitamine B, D et potassium. Le facteur favorisant son absorption : rapport Ca/P>1 dans la ration. L'alimentation occidentale apporte beaucoup de phosphore les déficits et les carences sont exceptionnelles. Cela peut être dû à une malnutrition ou à une maladie limitant sont absorption au niveau du tube digestif.	73% des hommes et 77% des femmes ont des apports inférieurs aux ANC. Absorption: 30 à 50%. Statut de la population française est de 369mg pour l'homme et 280mg pour la femme. Stocker dans : os, muscle, foie, reins, cœur, sang. Associer avec : calcium, sodium, potassium, vitamine B6. Les facteurs favorisant son absorption sont : - Sa solubilité ; - Les glucides fermentescibles.	1g de sel=400mg de sodium. Les recommandations de l'AFSSA: 6 à 8 g/jr les forts consommateurs sont à 12g/jr de sel. Associé avec : potassium, chlore. Stocké dans : os, plasma.
Déficits / Carences	Retard staturo-pondéral. Tétanie. Ostéoporose, ostéomalacie. Diminution de l'excitabilité neuromusculaire. Fractures.	Dysfonctionnements cellulaires. Anorexie. Faiblesse musculaire. Ataxie. Anémie. Troubles osseux (rachitisme / ostéomalacie).	Anxiété. Constipation. Irritabilité neuromusculaire. Palpitation cardiaque. Stress. Problèmes rénaux, vasculaires, hépatiques. Stress oxydatif.	En cas de restriction prolongée et sévère: Altération du système nerveux ; Hypotension ; Déshydratation ; Inappétence ; Faiblesse musculaire ; Intolérance à certains produits de contraste iodés et des anti-inflammatoires non stéroïdiens.
Excès	Arrêt cardiaque. Calculs. Hypertension. Augmentation de la soif.	Troubles de la régulation hormonale du métabolisme calcique. Calcification au niveau rénal. Interaction avec l'absorption de certains oligoéléments.	Diarrhées.	Œdème. Hypertension chez les hypertendus sensibles au sel. Favorise l'élimination urinaire du calcium.
Sources	Produits laitiers. Légumes. Fruits. Eaux minérales.	Fromage à pâte ferme. Viandes. Pain complet. Légumes et fruits secs. Fruits (agrumes, pommes). Chocolat.	Fromage à pâte ferme. Pain complet. Légumes secs et fruits secs. Légumes (épinard). Fruits (banane, amande). Chocolat.	Viande, blanc d'œuf, poisson. Algues. Tous les aliments à base de sel (fromage, charcuterie). Préparations industrielles. Sel.
Équivalences	30g de fromage moyen: =5 oranges =150 ml lait ½ écrémé =100g de fromage blanc	150g de viande moyenne : =200ml lait ½ écrémé =120g de pain complet =460g d'épinards cuit	200g de légumes secs : =25g d'amandes =40g de pain complet = 30g de chocolat noir à 70% = 41mg	150g de poissons moyenne : =40g de charcuterie =90g de fromage moyenne = 7 œufs durs

Minéraux Ca, P, Mg et Na indispensables dans l'alimentation humaine

Tableau V

Minéraux	K Potassium	Fe Fer	Zn Zinc	Cu Cuivre
Rôles	Principal cation intracellulaire. Intervient dans le métabolisme cellulaire. Bon fonctionnement des enzymes. Conservation du volume cytoplasmique et du métabolisme cellulaire. Fonctionnement normal neuromusculaire et cardiaque. Sécrétion d'acide de l'estomac. Participe à l'excrétion des protons par les reins. Régularisation de la sécrétion d'aldostérone.	Rôle dans les globules rouges : synthèse de l'hème + transport oxygène. Rôle dans le muscle : synthèse de la myoglobine. Rôle dans le plasma, lié à une protéine : c'est le fer circulant (transferrine, sidérophiline). Rôle de réserve : foie, rate, moelle osseuse (ferritine, hémosidérine).	Constitution d'enzymes : phosphatase alcaline, alcool déshydrogénase... Métabolisme des acides nucléiques et synthèse protéique. Métabolisme des acides gras polyinsaturés. Synthèse des prostaglandines. Stabilisation de la structure de certaines hormones peptidiques (insuline). Rôle d'antioxydant.	Formation des globules rouges. Favorise l'absorption du fer. Accélère l'oxydation de la vitamine C. Intervient dans la qualité des cartilages. Minéralisation de l'os. Régulation des neurotransmetteurs. Dans l'immunité. Métabolisme oxydatif du glucose. Participe à l'élimination des radicaux libres par la superoxyde dismutase et en forme libre il génère des radicaux libres. Réserve : foie, reins, système nerveux central.
Statut population Commentaires	Associé avec : sodium, calcium, magnésium. Stocké dans : cellules de l'organisme. Les facteurs favorisant l'absorption sont : - Excès par voie veineuse ; - Diminution de la fonction rénale ; - Carence en insuline ; - Insuffisance surrénalienne ; - Médicament anti-aldostérone (diurétique d'épargne potassique). Une grande partie est éliminée à la cuisson à l'eau. On fera tremper les aliments avant leurs cuissons pour les régimes pauvres en potassium. Les carences ne sont pas des phénomènes rares et peuvent se révéler extrêmement dangereuses. Les personnes à risque de carences sont les consommateurs de laxatifs et les personnes souffrant : d'hypertension, de maladies digestives, de maladies. inflammatoires. Ils doivent surveiller leur taux sanguin (0,2g/L).	L'adulte renferme 4g de fer. Il y a le fer héminique (70%) et le fer non héminique (30%). Le fer héminique est biodisponible (25%) et le fer non héminique a une absorption <10%. Risque de carences pendant la grossesse. 6% des hommes et 91% des femmes ont des apports inférieurs aux ANC. 23% de ces femmes ont une baisse des réserves et 4,4% ont une déficience importante pouvant entrainer une anémie. Facteur favorisant l'absorption: - Réserve faible ; - Vit C ; - Cuivre. Le fer végétal est mieux absorbé avec la vitamine C.	Le zinc se trouve pour 60% dans le muscle et 30% dans les os. -5% de la population ont des taux sous apports recommandés. Une supplémentation en cuivre ou un taux élevé de calcium diminue son absorption intestinale.	L'adulte renferme 100 à 150mg de cuivre. Le taux d'absorption est de 30%. Stocké dans : foie, cerveau. En compétition avec le zinc. Les facteurs favorisant sont absorption sont: - La grossesse ; - L'apport de protéines.
Carences	Faiblesse musculaire. Paralysie. Apathie. Météorisme abdominal. Arythmies cardiaques.	Anémie ferriprive. Essoufflement. Délais de récupération accentués. Diminution des performances intellectuelles. Perturbation au cours de la gestation. Anomalie de la thermogénèse	Infertilité, impuissance. 3 x plus de risque d'avoir un enfant prématuré. Mauvais état général. Retard de croissance. Atrophie des organes sexuels. Perte d'appétit. Cicatrisation difficile. Peau sèche et acné. Chute des cheveux. Troubles de l'immunité. Diarrhées. Trouble de la vision. Malformation. Trouble de l'odorat et du goût. Anorexie.	Les carences sévères sont rares. Ces carences sont accompagnées d'une anémie ferriprive et d'ostéoporose. Les carences modérées chez le prématuré, chez l'enfant nourri exclusivement au lait de vache, chez les personnes ayant des diarrhées chroniques. Facteur de risques aux maladies cardiovasculaires.
Excès	Arythmies cardiaques. Hypotension.	Vieillissement prématurée (pro-oxydant). Hémochromatose.	Diminution de l'absorption du fer non héminique.	Hépatite. Ictère hémolytique grave.
Sources	Produits laitiers. Fruits (banane) et légumes. Légumes secs. Cacao. Levure sèche.	Viandes, abats (foie). Boudin noir. Légumes secs.	Viandes, Poissons, Œufs. Produits laitiers.	Légumes secs. Abats (Foie), Produits de la mer.
Équivalences	200g de légumes secs moyenne: =40g de chocolat noir 70 % =220g de légumes cuits =260ml de lait demi-écrémé	150g de viande moy : =640g de poisson moy =64g de foie de veau =190g de légumes secs cuits	150mg de viande moy : =500g de poissons moy =4 œufs durs =725m de lait demi-écrémé	200g de fruits de mer : = 9gde foie de veau cuit = 900g de légumes sec cuits

Minéraux K, Fe, Zn et Cu indispensables dans l'alimentation humaine

Tableau VI

Minéraux	I Iode	F Fluor	Se Sélénium	Cr Chrome
Rôles	Régularisation du métabolisme glucidique. Formation des hormones thyroïdiennes.	Formation de l'email dentaire et rigidité osseuse.	Régularisation du métabolisme glucidique. Formation des hormones thyroïdiennes. Antioxydant. Détoxifiant des xénobiotiques et des métaux lourds. Modulateur des réponses inflammatoires et immunitaires.	Cofacteur de l'insuline. Métabolisme des lipides et glucides. Prévention du diabète et de l'athérosclérose. Métabolisme des acides nucléiques et participe à l'expression des gènes. Réguler l'appétit.
Statut population Commentaires	Stocké dans : thyroïde. Associé avec : zinc, sélénium. Le lithium, et le déficit en sélénium et en vitamine A diminuent son absorption aussi.	Le fluor est absorbé principalement au niveau de l'estomac et peut être absorbé au niveau de la partie proximale de l'intestin. Le fluor de l'eau est bien assimilé. La supplémentation chez le jeune enfant doit tenir compte de la quantité de fluor dans l'eau de boisson. Cette supplémentation est inutile si l'eau de boisson contient plus de 0,6mg/L.	C'est le minéral antivieillissement. Stocké dans : cellules de l'organisme, foie, reins, muscles. Associé avec : vitamine E. L'excès de phosphore, les métaux lourds favorisent les déficits. Les facteurs favorisant son absorption sont : - La Vit C ; - Le groupement thiol.	Le taux d'absorption du chrome est faible : 0,4 à 3%. Stocké dans : sang Il agit en synergie avec l'insuline afin d'abaisser le taux du sucre dans le sang. Antagonistes sont : zinc, carbonate de calcium. La majorité de la population a des apports en chrome inférieurs à 40µg/jr. Les personnes à risques de carences sont celles ingérant de grandes portions de produits sucrés. Il existe plusieurs chromes. Le chrome III qui nous intéresse est supplémenté aux personnes âgées, aux enfants malnutris et aux personnes atteintes du syndrome X. Très disponible dans les céréales et moins dans la viande, les légumes verts et le lait.
Carences	Hypothyroïdie. Prise de poids. Asthénie. Goitre. Retard mental. Baisse de la libido.	Caries.	Maladie cardiovasculaire. Fatigue. Fragilité aux infections. Vieillissement prématuré. Cataracte.	Diminution de la tolérance au glucose: ↑ de l'insuline circulante, hyperglycémie à jeun, glycosurie, hypoglycémie réactive, ↑ des triglycérides, ↑ du cholestérol plasmatique. Des signes nerveux: neuropathies périphériques, encéphalopathies métaboliques. ↑ des risques d'accidents cardiovasculaires. Athérosclérose: diminution du HDL, hypertriglycéridémie. Diabète. Obésité. Fatigue.
Excès	Hyperthyroïdie. Perte de poids. Problème de peau.	Fluorose.	Aucun effet délétère connu actuellement.	Pas de références scientifiques.
Sources	Produits de la mer. Abats.	Produits de la mer. Eaux minérales. Sel iodé. Thé.	Viandes, Poissons, Œufs.	Viande, Abats (foie), œuf (Jaune). Céréales. Levure. Epices.
Équivalences	150g de poissons moy = 55g de fruits de mer = 500g d'abat moy = 2 œufs durs	Pas de données.	150g de poisson= 66µg =900g de viande de boucherie =180g de fruits de mer =6 œufs durs	Pas de données.

Minéraux I, F, Se et Cr indispensables dans l'alimentation humaine

Tableau VII

Minéraux	Mn Manganèse	Li Lithium	Si Silicium	S Soufre
Rôles	Activité des enzymes. Protection des cellules contre les radicaux libres. Fabrication des tissus. Régulation des sucres. Métabolisme des graisses. Lutter contre les allergies. Fabrication de neurotransmetteurs. Favorise la production de lait maternelle et d'hormone sexuelle.	Contrôle de l'humeur.	Stimule la fabrication de l'os et renforce la solidité des artères. Ralentissement du vieillissement. Protection face à l'aluminium. Etat des phanères, de la peau et des articulations.	Composant d'acides aminés essentiels. Construction de l'os. Assimilation des protéines. Respiration cellulaire.
Statut population Commentaires	La biodisponibilité du manganèse de l'eau est très élevée. Dans le sang, le manganèse est fixé à la transferrine. La biodisponibilité est réduite par la présence de fer, de calcium, des fibres, des phosphates et des polyphénols.	N'existe pas de recommandation. Interférence avec d'autres métaux entrainant des troubles importants de tous ordres.	Suivant sa forme il peut être toxique (amiante ou extrait de prêle). Sa forme dans les céréales et lors de l'ingestion de la prêle entière le Si n'est pas toxique. Le Si est rendu biodisponible grâce aux éléments qui lui sont associés. Les quantités pour couvrir les besoins d'un adulte sont de 5mg/jr.	Diminution lors de la cuisson.
Déficits / Carences	Affection allergique ORL. Troubles articulaires et osseux. Vertiges. Troubles de la mémoire. Diminution de la cholestérolémie. Trouble de la reproduction. Dépigmentation.	Aucune.	Pas de données.	Vieillissement accéléré. Sensibilité aux infections. Pathologies hépatiques. Ralentissement de la pousse des cheveux et ongles.
Excès	Oxydant. Troubles du système nerveux.	Diminution de l'absorption du fer.	Pas de références scientifiques.	Pas de références scientifiques.
Sources	Légumes (épinard). Fruits oléagineux (Noix, amandes). Céréales (Orge, seigle, blé complet). Gingembre, thé.	Légumes frais. Crustacés.	Prêle. Céréales complètes. Bières.	Œuf (jaune). Fruits de mer. Légumes. Eaux minérales sulfatées (Hépar®).

Minéraux Mn, Li, Si et S indispensables dans l'alimentation humaine