



École supérieure
du professorat
et de l'éducation
Bretagne

Les fonctions de nutrition

Auteur : Yves Kuster
Formateur SVT
ESPE de Bretagne

Objectifs

Ce cours en ligne vous apportera une information de base, richement illustrée, concernant les fonctions de nutrition.

Ce cours sur les fonctions de nutrition est divisé en 4 chapitres :

- Chapitre 1 : La construction de la matière vivante
- Chapitre 2 : L'alimentation animale et humaine
- Chapitre 3 : Des aliments aux nutriments
- Chapitre 4 : L'apport des nutriments et de l'oxygène aux cellules de l'organisme

Un ensemble d'exercices accompagne chaque chapitre.

 **Pour en savoir plus sur le sujet :**

Wikipédia

http://fr.wikipedia.org/wiki/Physiologie#Syst.C3.A8me_digestif.2C_alimentation_et_excr.C3.A9tion

Site « La main à la pâte »

http://www.lamap.fr/?Page_Id=16&Element_Id=1022&DomainScienceType_Id=3

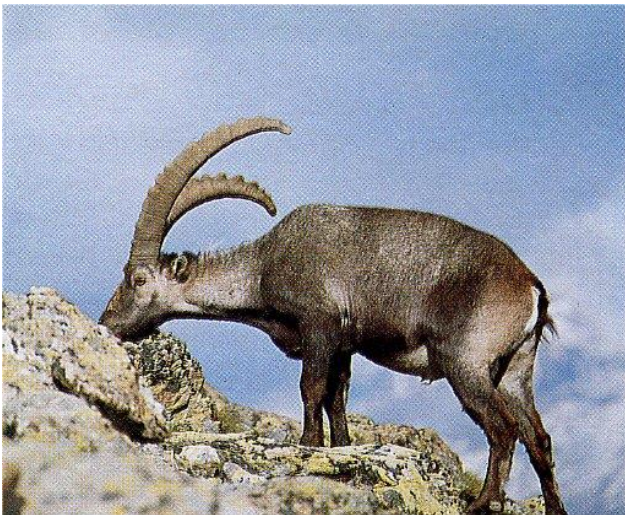
Chapitre 2 – L'alimentation animale et humaine

1 – les comportements alimentaires des animaux

1.1 – La diversité des régimes et des comportements alimentaires

Les animaux n'ont pas tous le même régime alimentaire. On distingue :

- le régime végétarien ou phytophage (avec plusieurs sous groupes : les herbivores, les granivores, les frugivores...);
- le régime carnivore ou zoophage (prédateurs et charognards) ;
- le régime omnivore.



Régime végétarien



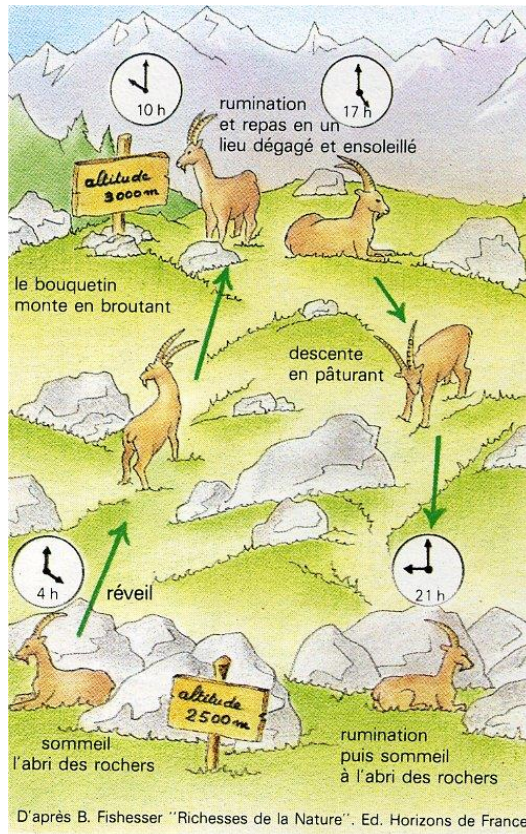
Régime carnivore

Ces qualificatifs désignent les préférences alimentaires des animaux. Les prédateurs par exemple se nourrissent préférentiellement d'autres animaux mais mangent également en plus faible quantité de la nourriture végétale.

A l'intérieur d'une même espèce, les régimes alimentaires peuvent varier selon :

- larve – adulte (exemple : le têtard végétarien, la grenouille insectivore) ;
- le sexe (exemple le moustique)
- les régions, les saisons
- le mode de vie
- les besoins de l'animal (exemple des oiseaux en période de nourrissage des jeunes)

Les comportements alimentaires peuvent se définir comme **une succession d'actions** qu'un animal réalise pour se procurer ses aliments. Ces comportements sont diversifiés et complexes chez les prédateurs



Le comportement alimentaire du Bouquetin



La chasse à course du Guépard

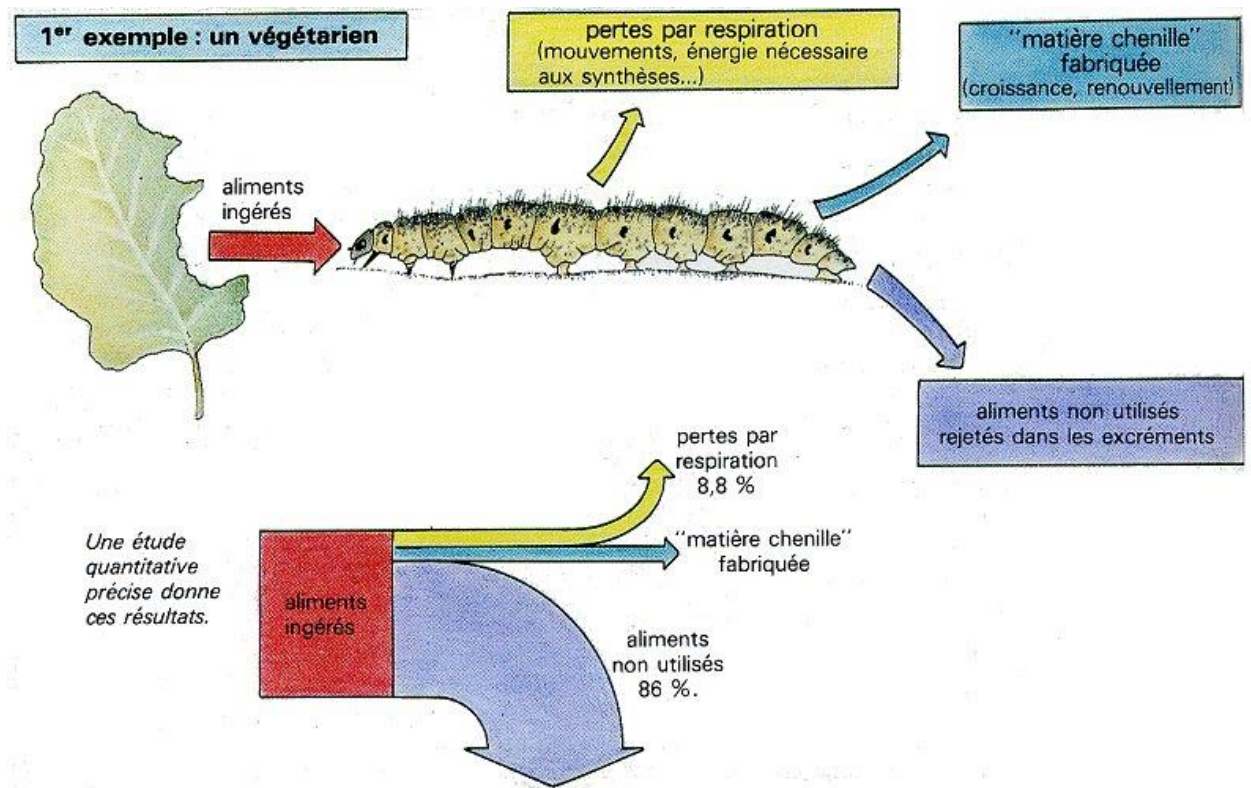


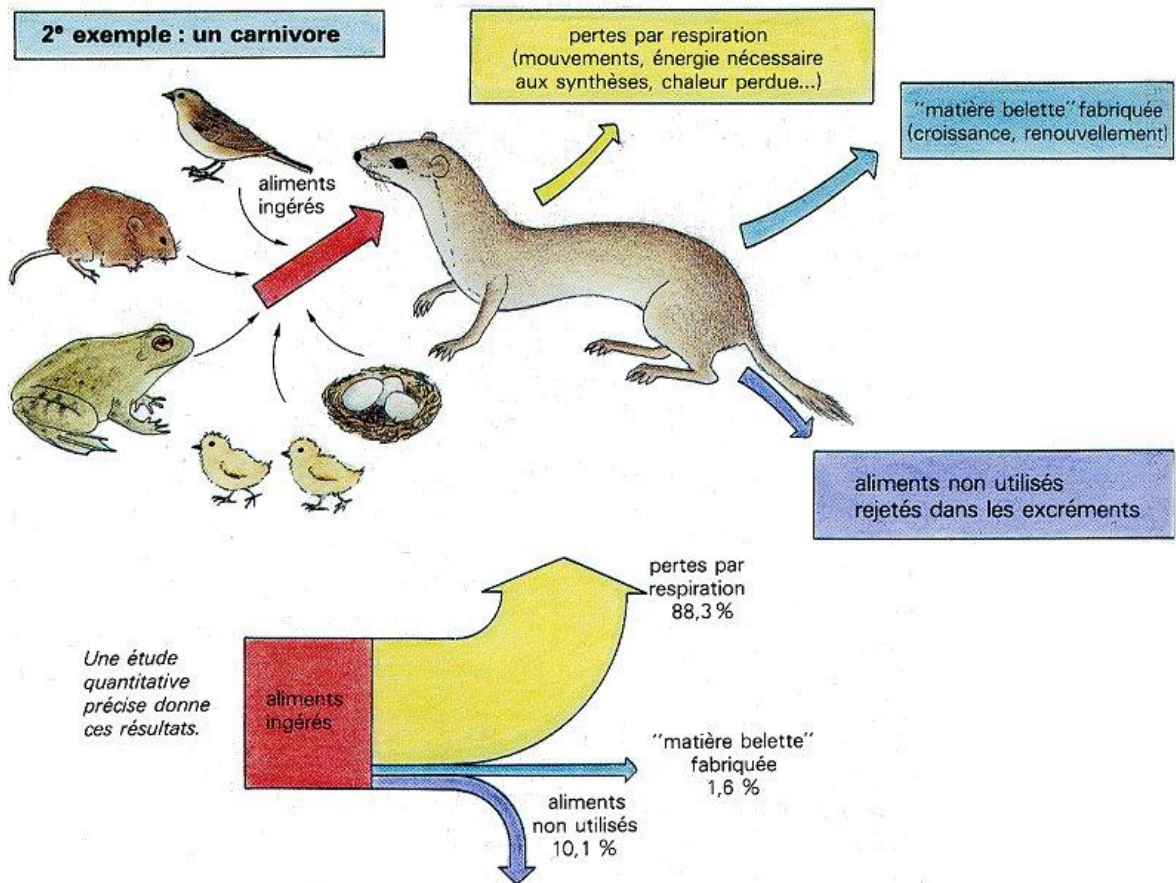
La chasse à l'affut de la Chouette effraie



La fabrication d'un piège par l'araignée

1.2 – Quelques données quantitatives concernant l'utilisation des aliments





Les deux exemples ci-dessus permettent de définir les trois expressions suivantes :

- Le rendement d'assimilation
- Le rendement de production
- Le rendement écologique de croissance.

● **Le rendement d'assimilation :**

Il est égal à : matière assimilée (matière fabriquée + pertes par respiration)/matière ingérée

Un animal n'assimile qu'une partie de ces aliments, le reste se retrouve dans les déjections.

● **Le rendement de production :**

Il est égal à : matière fabriquée ou fixée/ matière assimilée.

Il traduit l'efficacité de la fixation, sous forme de biomasse, de la matière et de l'énergie présentes dans les aliments assimilés.

● **Le rendement écologique de croissance :**

Il est égal à : matière fabriquée/matière ingérée

Mathématiquement, il correspond au produit des deux rendements précédents. Il traduit l'efficacité d'un organisme dans la synthèse de sa propre matière à partir de ses aliments.

Exercice 1 : Les rendements écologiques

Comparez les rendements alimentaires entre la Chenille (animal végétarien à température interne variable : hétérotherme) et la Belette (animal carnivore à température interne constante : homéotherme).



Remarques

- La notion d'assimilation sera reprise et développée en conclusion de cette thématique (voir chapitre 4).
- 86 % des aliments ingérés sont non utilisés par la chenille, ce qui explique le temps passé à se nourrir des végétariens en général (voir aussi plus haut, le comportement alimentaire du Bouquetin).

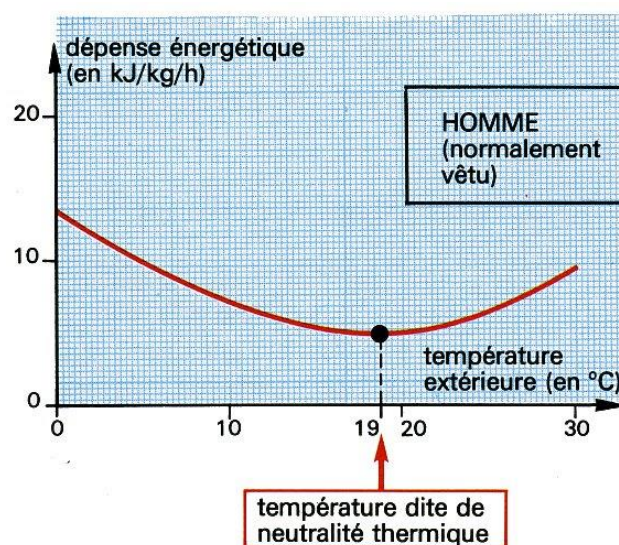
2 – L'alimentation humaine

Une alimentation équilibrée doit couvrir les besoins énergétiques de l'organisme (appelés aussi besoins quantitatifs) et les besoins en matériaux indispensables à son bon fonctionnement (besoins qualitatifs).

2.1 – Les besoins énergétiques de l'organisme

Les besoins énergétiques de l'organisme varient selon divers paramètres tels que l'activité du sujet, la température extérieure etc...

Un sujet allongé, immobile, moyennement vêtu, à la température de 19°C et à jeun depuis 15 heures environ a une dépense énergétique minimale. On l'appelle le **métabolisme de base**. Il est d'environ 7000 kJ/24H pour un Homme de 70 kg. Il varie avec l'âge et le sexe. Cette dépense énergétique minimale correspond au service physiologique minimal : travail du cœur et des muscles respiratoires, activité permanente du cerveau, des reins, réactions de synthèse dans les cellules, vaporisation de l'eau.



A ce métabolisme de base, il est nécessaire de rajouter les besoins énergétiques liés à l'activité physique.

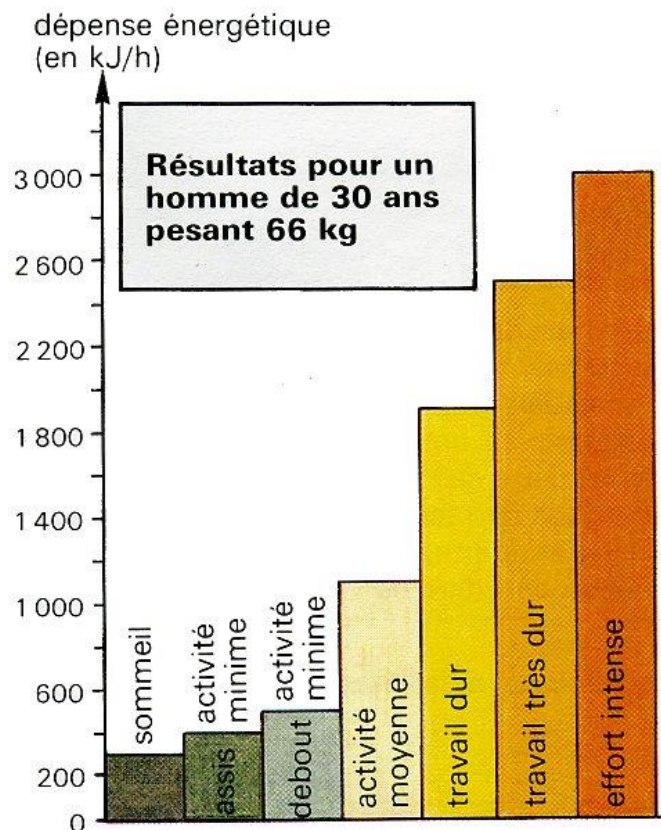
Des besoins particuliers supplémentaires existent également chez les jeunes en croissance et chez les femmes enceintes.

Activité	Homme (kJ/24 h)	Femme (kJ/24 h)
légère	11 300	8 400
modérée	12 500	9 200
forte	14 600	10 900
exceptionnelle	16 700	12 300

Ces valeurs sont fournies pour un homme et une femme de 25 ans pesant 65 et 55 kg et vivant sous un climat tempéré.

Valeurs moyennes communiquées par le Comité FAO/OMS.

	Masse (kg)	kJ/24 h
enfants		
0-1 an	7,3	3 380
1-4 ans	13,5	5 650
4-7 ans	20	7 650
7-10 ans	28	9 150
filles		
10-13 ans	38	9 800
13-16 ans	50	10 400
16-20 ans	54	9 650
garçons		
10-13 ans	37	10 850
13-16 ans	51	12 100
16-20 ans	63	12 850



Retenir

Pour un homme adulte : besoins énergétiques, environ **13000 kJ/24H**, pour une femme adulte **9500 kJ/24H**.

2.2 – Les besoins qualitatifs

Parmi les besoins qualitatifs, on distingue :

- le besoin en eau (70% de la masse corporelle) ;
- le besoin en sels minéraux (sodium par exemple) dont les oligoéléments (iode, métaux ...)
- le besoin en acides aminés et acides gras essentiels (on les dit « essentiels » car ces matériaux organiques ne sont pas fabriqués par l'organisme, ils doivent obligatoirement être apportés par l'alimentation.
- Le besoin en vitamines (indispensables à faible dose).

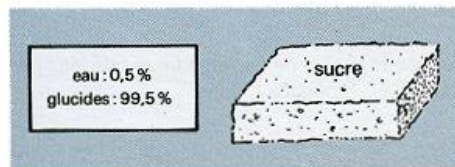
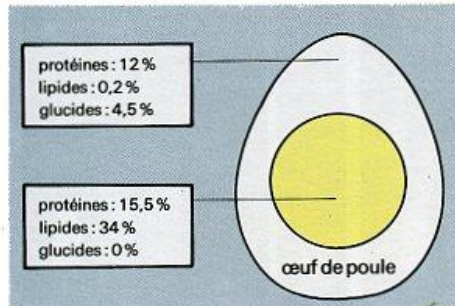
	Dénomination	Conséquences de la carence	Rôle principal dans l'organisme	Besoins (en mg par 24 h)	Principales sources
Vitamines liposolubles (solubles dans les lipides)	vitamine A	<ul style="list-style-type: none"> • baisse de la vision • arrêt de croissance 	<ul style="list-style-type: none"> • formation du pourpre rétinien • croissance 	0,75	lait, œufs, foie d'animaux, carottes
	vitamine D	rachitisme	métabolisme du phosphore et du calcium	0,01	beurre, œufs, foie, poisson gras
	vitamine E	troubles de la fonction de reproduction		10 à 25	huiles d'origine végétale, œufs, lait
	vitamine K	hémorragies	synthèse de la prothrombine	4	légumes verts, peau d'orange, foie, œufs
Vitamines hydrosolubles (solubles dans l'eau)	vitamine C	scorbut	métabolisme cellulaire	30 à 60	fruits, crudités
	vitamine B ₁	béri-béri	respiration cellulaire	1,3	légumes secs, céréales, viande, lait, œufs
	vitamine B ₂	<ul style="list-style-type: none"> • dermatoses • lésions oculaires 	respiration cellulaire	1,5 à 2	levure, céréales, lait, foie, œufs, viande
	vitamine B ₁₂	anémie	formation des globules rouges	0,001 à 0,002	abats (foie, rein), viande
	vitamine PP	pellagre	respiration cellulaire	15 à 20	légumes secs, viande, abats, poissons

2.3 – L'apport alimentaire

Les aliments que nous consommons régulièrement sont des aliments complexes composés d'aliments simples. Trois familles d'aliments simples : les glucides, les lipides et les protides.

En fonction de leur richesse en tel ou tel aliment simple, on distingue parmi les aliments complexes, trois grandes catégories :

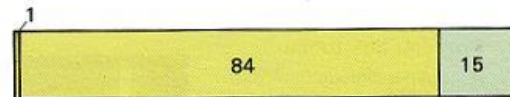
- les aliments énergétiques riches en glucides et en lipides (pain, féculents, beurre, huile ...);
- les aliments bâtisseurs riches en protides (viande, œuf, poissons, produits laitiers ...);
- les aliments fonctionnels ou protecteurs : légumes et fruits riches en fibres, en sels minéraux, en vitamines.



Composition en g pour 100 g	Côtelette d'agneau	Foie de veau	Poulet
Eau	40	68	66
Sels minéraux	0,3	0,1	0,3
Protides	24	21	20
Lipides	35	5	12
Glucides	0	5	0



camembert



beurre



chocolat



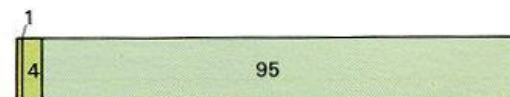
côtelette d'agneau



poulet



lentilles



endives

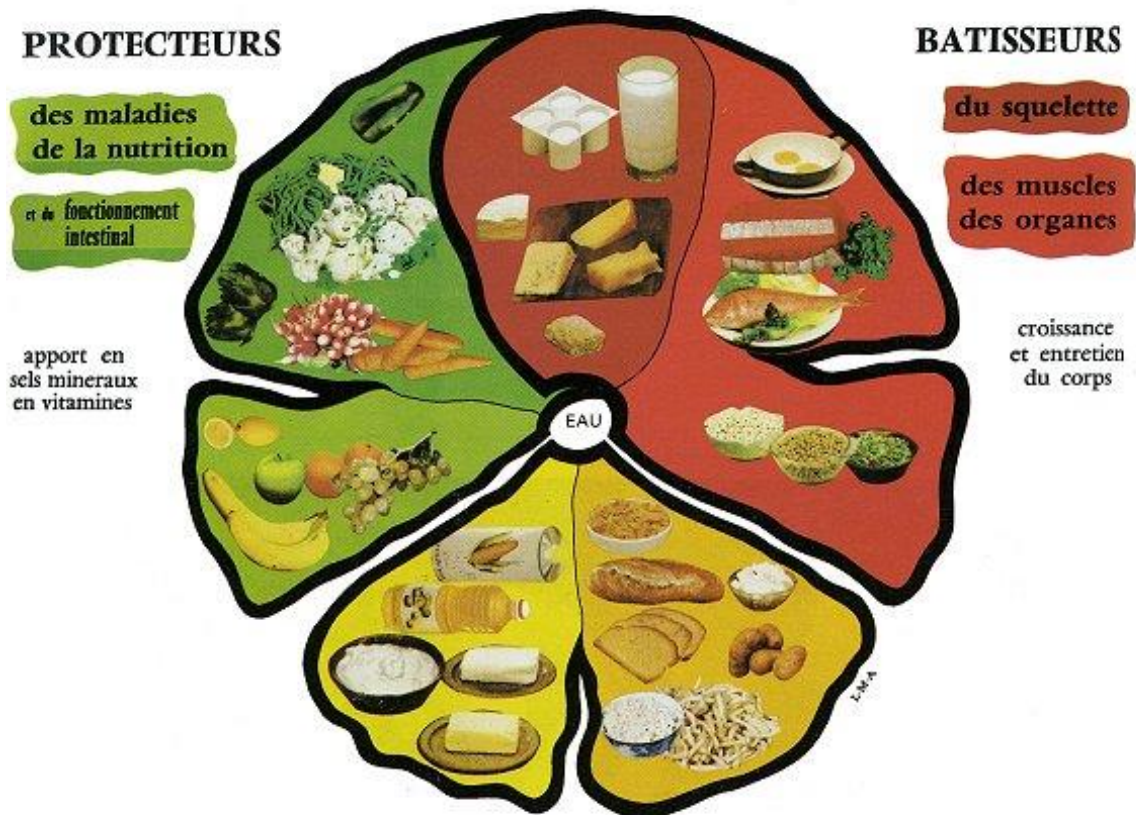


Quelques aliments complexes, leur composition en aliments simples

Aliments simples	Valeur énergétique (en kJ/g)	
	mesurée dans la bombe calorimétrique	réellement libérée dans l'organisme
Glucides	17,1	16,7
Protides	23,5	16,7
Lipides	39,5	37,7

L'énergie chimique potentielle contenue dans les aliments simples

LES ALIMENTS et leurs ROLES ESSENTIELS



bonne santé,
croissance normale :

aux trois repas : des aliments

BATISSEURS ENERGETIQUES PROTECTEURS

Affiche élaborée par le Docteur L.M. André et éditée par le Comité Varois d'Éducation pour la Santé.

A chaque repas, au moins un aliment de chacune des couleurs.

Au petit-déjeuner un aliment des couleurs rouge foncé, jaune foncé, jaune clair et vert clair.

Dans chacune des couleurs les aliments sont interchangeables.

2.4- Etablir une ration alimentaire équilibrée

Etablir une ration alimentaire équilibrée est assez simple en utilisant la règle 421 = GPL sans oublier de rajouter des aliments protecteurs riches en fibres et en vitamines. Elle peut s'avérer complexe par exemple pour un sportif de haut niveau.

UNE FORMULE SIMPLE : 421 = GPL

« Dans cette formule :

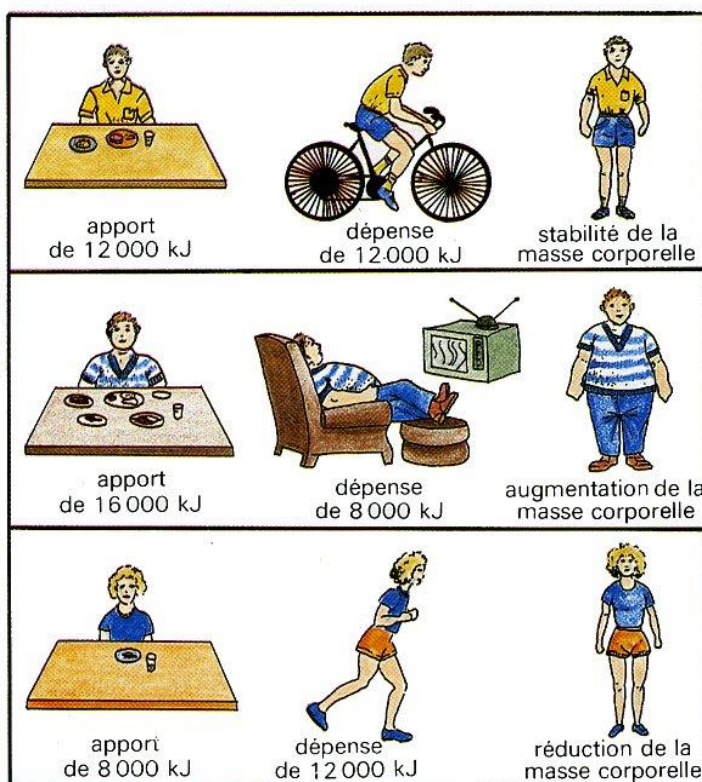
- G représente la famille des glucides,
- P représente la famille des protides,
- L représente la famille des lipides.

Les chiffres 4, 2 et 1 représentent le nombre de portions de chacune des familles G, P et L qui doivent obligatoirement rentrer dans la composition de chacun des trois repas, y compris et surtout l'indispensable petit déjeuner qui en France est souvent un repas délaissé.

La formule 421 = GPL n'est peut-être pas idéale, mais elle a l'avantage d'être simple. Elle permet d'éviter les erreurs d'hygiène alimentaire les plus fréquentes et les plus grossières car elle est fondée sur la diversification, donnée essentielle de l'équilibre alimentaire.

Elle est depuis le 20 septembre 1985 approuvée et recommandée par le ministère de la Jeunesse et des Sports, par l'Unesco... »

A.-F. Creff. *La Diététique « Que sais-je ? »*. PUF.



D'après Katch et Mc Ardle. *Nutrition, masse corporelle et activité physique*. Edisem.

Équilibrer les apports et les dépenses est une nécessité. On ne peut durablement dépenser beaucoup plus ou beaucoup moins que ce que l'on gagne.

3 – Les maladies d’origine nutritionnelle

3.1 – Les maladies de la faim

On parle de **sous nutrition** quand la ration alimentaire accuse un déficit quantitatif. Pour un homme, la ration doit être **< 10000 kJ/24H**. En dessous de 6000 kJ/24H, la mort est assez rapide.

Une sous nutrition prolongée a des effets irréversibles sur les enfants. Ni une alimentation compensatrice, ni une éducation spécialisée ne pourront ultérieurement restaurer ce qui a été perdu.

Si le déficit de la ration alimentaire est seulement qualitatif, on parle de **malnutrition**. Les malnutritions les plus fréquentes sont les avitaminoses, maladies par carence en certaines vitamines (voir 2.2 besoins qualitatifs).

D’autres maladies de la malnutrition comme le Kwashiorkor sont dues à une carence en aliments simples essentiels (certains acides aminés et acides gras). Ces carences sont fréquentes dans des régimes alimentaires strictement végétariens. Les aliments d’origine végétale (le mil ou le manioc par exemple) sont plus pauvres en acides aminés essentiels que les aliments d’origine animale. Il faut éviter une alimentation basée essentiellement sur un type d’aliment végétal ; privilégier la diversité alimentaire.

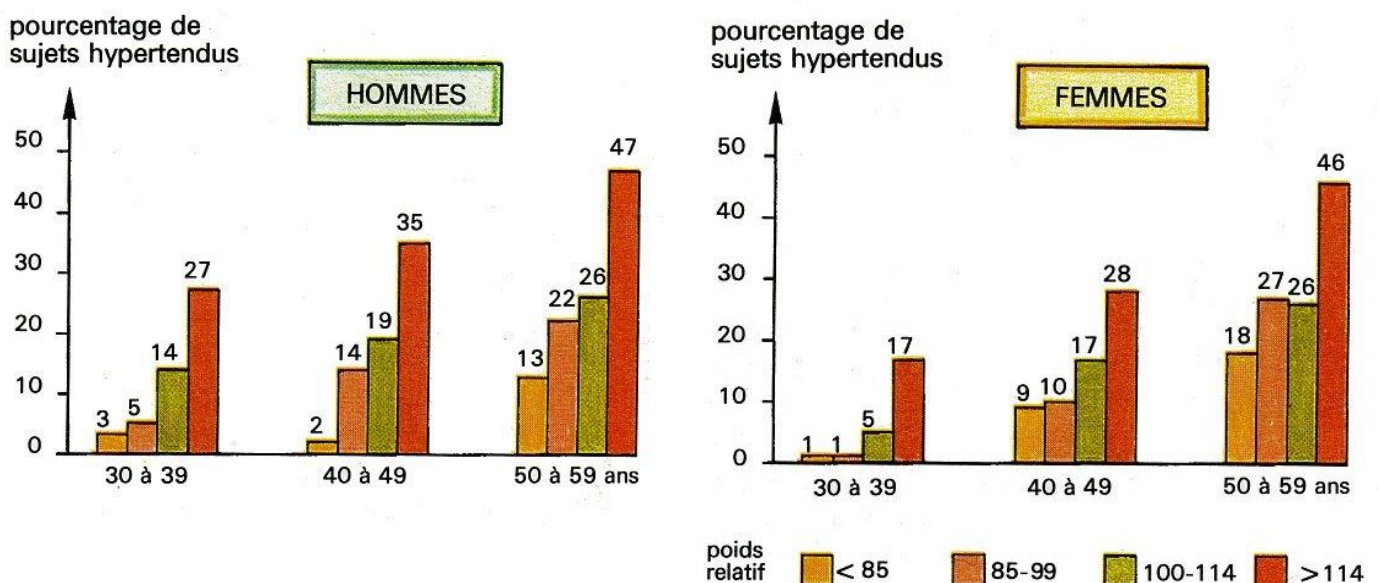
3.2 – Les maladies par excès

Un excès alimentaire est à l’origine de certains types d’obésité. Les conséquences à long terme sont une augmentation de la probabilité de développer un diabète, un excès de cholestérol, une hypertension.

Les risques principaux sont les accidents cardio-vasculaires beaucoup plus fréquents chez les personnes développant une obésité.

Exercice 2 : Obésité et hypertension

Reliez obésité et risque d’hypertension artérielle.



D’après étude de Framingham.



Attention

Toutes les formes d'obésité ne sont pas d'origine alimentaire. Des prédispositions génétiques existent.

CORRECTION DES EXERCICES

Exercice 1 : Les rendements écologiques

● **Le rendement d'assimilation :**

Chenille : 14%

Belette : 89,9%

Le rendement varie énormément selon le régime alimentaire. Les aliments d'origine animale sont beaucoup mieux assimilés que ceux d'origine végétale.

● **Le rendement de production :**

Chenille (animal hétérotherme) : 37,1%

Belette (animal homéotherme) : 1,8%

La régulation de la température corporelle chez les homéothermes nécessite une importante dépense énergétique. 88,3% de la matière ingérée est dégradée, utilisée pour produire de l'énergie par respiration chez la Belette (utilisation de l'énergie chimique potentielle des aliments).

● **Le rendement écologique de croissance**

Chenille : 5,2%

Belette : 1,6%

Pour ces deux espèces, seule une très faible partie de la matière ingérée se retrouve sous la forme de matière organique produite.



Remarque

Le rendement écologique de croissance d'une espèce animale est généralement très bas. Il varie selon les espèces dans une fourchette allant de 1% et 15% (Exemple : le criquet)

Exercice 2 : Obésité et hypertension