

LES BESOIN PROTIDIQUES :

I. STRUCTURE ET CLASSIFICATION :

■ STRUCTURE :

Une protéine est une **macromolécule** composée par une ou plusieurs **chaines d'AA** liées entre eux par des **liaisons peptidiques**. L'enchaînement des AA est codé par le génome et constitue la **structure primaire**. Il existe plus de 100 AA dans la nature, mais l'hydrolyse des protéines naturelles conduit à **20 AA**.

En général, on parle de protéine lorsque la chaîne contient plus de 100 AA. Dans le cas contraire, on parle de **peptides** et de **polypeptides**.

■ STRUCTURE DES AA et LIAISON PEPTIDIQUE :

■ STRUCTURE PRIMAIRE :

- **Structure primaire** : enchaînement d'AA
- **Structure secondaire** : hélice, feuillet
- **Structure tertiaire** : tridimensionnel, la fonction des protéines est conférée par cette structure
- **Structure quaternaire** : association de plusieurs chaînes polypeptidiques

■ CLASSIFICATION DES PROTEINES ALIMENTAIRES :

Protéines globulaires	ALBUMINES : répandue dans les tissus animaux et végétaux GLOBULINES : protéines sériques souvent associés aux albumines PROLAMINES, GLUTELINES : protéines de réserve des céréales
Protéines fibrillaires	Protéines contractiles du muscle (actine, myosine) Scléroprotéines (collagène, élastine)
Hétéroprotéines	Phosphoprotéines : les caséines Chromoprotéines : myoglobine, hémoglobine

II. LES PROTEINES DANS L'ORGANISME :

■ POIDS PROTIDIQUE DE L'ORGANISME :

ORGANES	% de protéines / poids totales de l'organisme
Muscles striés	48
Foie	3
Cerveau	1.3
Coeur	0.4
Autres viscères	8.5
Sang	9.1
Tissu lymphatique	1.2
Os	17.8
Autres tissus de soutien	8.7
Tissu adipeux	1.6

■ ROLES DES PROTEINES ET DES AA DANS L'ORGANISME :

Plastique	Les protéines sont les matériaux constitutifs des tissus → P extra-cellulaires : kératine, collagène, élastine → P intra-cellulaires : actine, myosine, tubuline, ...
Fonctionnel	→ les enzymes sont toutes de nature protéique : catalyseur de réactions chimiques → de nombreuses hormones : H peptidiques hydrosolubles → défense de l'organisme (immunité) : protéines membranaires → transport des molécules : hémoglobine transporte les gaz respiratoires → détoxification de l'organisme : assurée par les AA libres (glycine, cystéine, méthionine) → responsable de la pression osmotique et donc des échanges entre les compartiments Si \searrow [albumine plasmatique] \rightarrow \searrow P osmotique plasmatique \rightarrow œdème tissus
Energétique	$E_{\text{métabolique}} (V_x) = 17 \text{ kJ/g}$ RAPPEL : $E_{\text{brute}} (C_x) = 25 \text{ kJ/g}$ Mais $V_{x \text{ prot}} = CUD \times (C_x - E_u)$ Avec $CUD = 85-90\%$ et $E_u = 5.23 \text{ kJ/g de P}$

III. METABOLISME DES PROTEINES :

■ VUE D'ENSEMBLE :

■ REGULATION PAR LES NUTRIMENTS :

RAPPEL :

→ **Lors de jeun :**

Le maintien de la glycémie est assuré :

- pour les $\frac{3}{4}$ par la glycolyse hépatique
- pour les $\frac{1}{4}$ par la gluconéogenèse

La contribution de la gluconéogenèse s'accroît si le jeun dépasse 8H :

- le glucose est réservé aux organes gluco-dépendants (cerveau, GR)
- la lipolyse à partir des TA assure les besoins énergétiques des autres tissus (muscle, ...) dans une proportion croissante

→ **Intervention des protéines :**

Le muscle squelettique exporte de grandes quantités d'AA. Ce flux d'AA se dirige principalement vers :

- le foie : principalement de l'alanine où elle rejoint la néoglucogenèse
- les intestins : principalement la glutamine qui participe à la synthèse des acides nucléiques (ADN)

En situation de pénurie énergétique, l'organisme assure au prix d'un « autocannibalisme » deux priorités :

- production de glucose (indispensable au cerveau) par le foie
- production d'ADN aux tissus à multiplication cellulaire active

■ REGULATION HORMONALE :

Cf : TD

■ LE BILAN PROTEIQUE / BILAN AZOTE : FACTEURS DE VARIATION :

→ Equivalence protides-azotes : L'azote représente en moyenne 16% de la masse des protéines

A 1g de protéines correspond **0.16 g de N**

A 1g d'N correspond à **6.25 g de P**

→ Les entrées d'azote : 80 à 100g en moyenne

→ Les sorties d'azote :

Pertes fécales	5 à 10 g/jour (soit 0.8 à 1.6 g d'N)		
	- déchets métaboliques - desquamation des muqueuses digestives, sécrétions digestives, bactéries, tube digestif, ... Augmentent si l'alimentation est riche en fibre et en cas de diarrhées		
Pertes urinaires	15-80g/jour	Urée	perte majeur variable Si apports protéiques élevés Si catabolisme important La quantité d'urée reflète la quantité de protéines dégradées
		Autres métabolites azotés présents dans l'urine	CREATININE : provient du métabolisme musculaire ACIDE URIQUE : provient du métabolisme des acides nucléiques PROTEINE ET AA ISOLES : quantités négligeables
Autres pertes	Sueur, desquamation cutanée, cheveux, ongles, menstruations, sperme, ... <p style="text-align: center;">On néglige ces pertes.</p>		

■ APPLICATION : BILAN D'AZOTE :

→ Apport azoté (g N/ jour) = $\frac{\text{quantité de protéines apportés (g)}}{6.25}$

→ Adulte : bilan azoté = 0 (entrée = sortie)

Si bilan azoté > 0 (entrée > sortie) : l'organisme est le siège de synthèses protéiques. Ex : croissance, grossesse, ...

Si bilan azoté < 0 (entrée < sortie) : l'organisme brûle ses tissus protéiques. Ex : jeune, dénutrition, ...

IV. BESOIN QUANTITATIF :

■ LE BESOIN MINIMAL (ou besoin nutritionnel) :

Le besoin minimal en protéines devrait donc être de : $56 \times 6.25 = 350$ mg soit 0.35g de P/kgPC/jour

Or si la ration protéique est de 0.35g de P/kgPC/jour, **le bilan azoté serait négatif.**

Cela s'explique par le fait qu'il faut tenir compte de 2 facteurs :

- le CUD des protéines
- la VN des protéines

Le besoin nutritionnel moyen en protéines a été établie à : 0.66 g/kgPC/jour

■ LES ANC POUR LA POPULATION FRANCAISE :

ANC adulte = 0.83 g/kgPC/jour

→ L'apport protéique en France est en moyenne de 1.4 g/kg/jour

Soit homme : 105 et femme : 82

→ Jusqu'à 2.2 g/kg/jour apport considéré come satisfaisant

→ Limite supérieur de sécurité : 3.5 g/kg/jour

V. LE BESOIN QUALITATIF :

■ NOTION DE BASE :

Nutriment essentiel : nutriment qui remplit une fonction biologique obligatoire pour l'existence, la croissance ou la reproduction de l'organisme, qu'il soit d'origine alimentaire ou synthétisé de novo.

Nutriment indispensable : nutriment essentiel qui ne peut être synthétisé de novo à une vitesse suffisante pour assurer les fonctions biologiques associées à l'essentialité du nutriment.

Remarque : certains AA non indispensables peuvent devenir indispensables dans certaines situations où la synthèse de novo n'est plus suffisante pour assurer le besoin nutritionnel, ils sont dits **conditionnellement indispensables.**

■ LES AAI : (8+1+2)

Met le dans la valise il fait trop d'histoire

MET LEU VAL LYS ILEU PHE TRP HIS THR

① → **Histidine** : indispensable chez le nourrisson et la femme enceinte

② → **Thyrosine** synthétisé à partir de PHE

Cystéine synthétisé à partir de MET

■ EVALUATION DE LA QUALITE DES APPORTS PROTEIQUES :

La qualité des sources protéiques est principalement définie par leurs capacités à **couvrir les besoins en protéines** et en particulier **en AAI.**

On détermine la proportion d'AAI nécessaire grâce au rapport : $i/T = \frac{\text{besoin en AAI}}{\text{besoin total en AAI}} \times 100$

On considère en première approximation que les besoins sont satisfaisants si :

- pour l'adulte : $i/T = 15\%$
- pour le nourrissons : $i/T = 37\%$

Il existe un grand nombre d'indices pour évaluer la qualité nutritionnelle des protéines :

- le CEP : coefficient d'efficacité protéique
- UPN : utilisation protéique nette
- VB : valeur biologique

■ COMPLEMENTARITE ENTER LES PROTEINES :

Les AAI doivent être présents simultanément pour permettre la croissance. L'apport régulier de tous les AAI simultanément est indispensable.