

LES PROTEINES

I- Généralité :

Substances azotées de **masse moléculaire** élevée et à **structure** complexe, les protéines sont présentes dans toutes les formes vivantes (**animales, végétales, microorganismes**).

Elles sont particulièrement abondantes dans les organismes animaux où, en sus des délicates **fonctions** de **catalyse chimique (enzymes)**, de **défense (anticorps)** ou de **régulation (hormones)** qu'elles assurent, elles remplissent des fonctions **plastiques** et de **soutien**.

Dans l'espèce humaine par exemple, la masse corporelle est à **15%** constituée par des protéines qui, pour l'essentiel, se trouvent dans les **muscles**.

Les protéines naturelles sont extrêmement variées : il en existe plus de **100 000 différentes** chez l'homme. Toutefois, quelque soit leur provenance, les protéines jusqu'ici observées s'avèrent à peu près toutes posséder la même composition élémentaire (**50 à 55%** de **carbone**, **6 à 7 %** d'**hydrogène**, **20 à 23 %** d'**oxygène**, **12 à 19 %** d'**azote**, **0 à 3 %** de **soufre**), et elles sont « **construites** » avec les mêmes « **briques** », c'est-à-dire une **vingtaine** d'**amino-acides** différents.

Dans certains cas, on trouve également d'autres éléments que ceux mentionnés ci-dessus (du **phosphore** ou du **fer**, par exemple), et il arrive également que des constituants organiques coexistent avec les **amino-acides protéiques**.

II- Structure et propriétés :

Etant donné la remarquable complexité de la structure protéique, pour arriver à la décrire dans son ensemble, on la dissocie conventionnellement en structures **primaire, secondaire, tertiaire**, voire, pour certaines protéines, **quaternaire** : chacune de ses subdivisions fait référence à un niveau d'organisation moléculaire différent.

Les protéines se constituent de longues chaînes linéaires, les chaînes **polypeptiques**, de résidus d'**x-aminoacides** (sous forme **lévogyre**), unis les uns aux autres par une liaison amine particulière baptisée **liaison peptidique (-CO-NH-)**, opérée par l'élimination d'une molécule d'eau entre les groupes **x-amine** et **x-carbonyle** de deux aminoacides.

Dans la chaîne où **deux** atomes de carbone alternent avec **un** atome d'azote, chaque unité est donc caractérisée par un groupe radical différent (**R1, R2, R3**).

Le nombre de résidus varie considérablement d'une chaîne polypeptique à l'autre ; il est couramment compris entre **100** et **1000** ; les chaînes polypeptiques sont composées de **20 acides aminés naturels**.

De nombreuses protéines sont composées de plusieurs chaînes polypeptidiques liées ensemble par des liaisons **covalentes** autres que la liaison peptidique.

Ainsi, la liaison **disulfure –S-S-** qui, unissant **deux** résidus de l'**amino-acide cystéine**, forme le résidu de **cystine** (tel est le cas de l'**insuline**).

Toutefois, chez certaines espèces, la séquence d'une même protéine peut présenter des différences, même si celles-ci sont généralement minimes, voire limitées à la substitution d'**un** ou **deux aminoacides** occupant une position déterminée sur la chaîne polypeptique.

La rupture de ces liaisons ou d'une grande partie d'entre elles détermine une **altération** de la **conformation**, la **dénaturation**, qui s'accompagne de la perte de toutes les propriétés caractéristiques de la protéine à l'état naturel ou « **natif** ».

Parmi les principaux agents dénaturants, citons : les **températures élevées**, les **radiations ionisantes**, les **valeurs extrêmes du pH**, les **solvants organiques**, l'**urée**, la **guanidine**, les **ions des métaux lourds**, etc.

III- Classification :

Les protéines sont divisées en **protéines simples** et en **protéines conjuguées** : après l'**hydrolyse** complète, les premières forment exclusivement des amino-acides, alors que les seconds fournissent un composant supplémentaire, le **groupement prosthétique**.

A- Les protéines simples :

Elles se subdivisent de la façon suivante :

- 1) **albumines**, solubles dans l'eau distillée (**sérum-albumines**, **ovalbumines**, etc.) ;
- 2) **globulines**, insolubles ou presque dans l'eau distillée, mais solubles dans les solutions salines (**sérum-globulines**, **lactoglobulines**, **globulines** des graines végétales, etc.) ;
- 3) **glutélines**, exclusivement solubles dans les **acides** et les **alcalis** dilués, et surtout abondantes

dans les **céréales** (**ordéine** de l'orge, **glutéline** du froment) ;

4) **prolamines**, solubles dans les solutions eau-alcool à **60-80%**, mais insolubles dans l'eau ou l'alcool purs et, elles aussi, d'origine strictement végétale (**gliadine** du froment, **zéine** du maïs) ;

5) **scléroprotéines**, groupe hétérogène de protéines fibreuses d'origine animale, insolubles dans l'eau et difficilement décomposables par les **enzymes protéolytiques** (**collagène, élastine, kératine**, etc.), constituant les tissus durs et résistants (**tendons, peau, corne, sabots**, etc.). On y classe aussi les **histones** et les **protamines**.

B- Les protéines conjuguées :

Elles se subdivisent en **nucléoprotéines, lipoprotéines, glycoprotéines** (ou **mucoprotéines**), **phosphoprotéines, chromoprotéines** et **métalloprotéines**, selon que leur groupement prosthétique est, respectivement, un **acide nucléique**, un **lipide**, un **glucide**, un **acide phosphorique** (estérifié par exemple, avec un résidu de sérine), une molécule colorée (**pigment**), un **métal**.

La classification des protéines à partir de leurs fonctions biologiques paraît plus rationnelle. On obtient de la sorte les groupes suivants :

- **les protéines à fonction catalytiques (enzymes) ;**
- **les protéines à fonctions hormonales (insulines) ;**
- **les protéines de transport** (telle l'**hémoglobine**) ;
- **les protéines contractiles (telle la myosine) ;**
- **les protéines de stockage (l'ovalbumine) ;**
- **les protéines de protection** (le **fibrinogène**) ;
- **les protéines structurelles** (le **collagène**, les **glycoprotéines**, entre autres).

IV- Protéines et alimentation :

En ce qui concerne l'espèce humaine, les protéines représentent l'unique apport à même de satisfaire les besoins quotidiens en amino-acides, en particulier en amino-acides essentiels, indispensables au bon déroulement des processus cellulaires et, notamment, de la synthèse protéique.

Les sources protéiques de l'alimentation humaine sont aussi bien d'origine animale que végétale.

Les protéines animales se trouvent dans la **viande**, le **poisson**, les **œufs**, les **produits laitiers** ; elles se présentent donc sous une forme et une consistance facilement et directement disponibles.

Les sources protéiques végétales les plus couramment utilisées dans l'alimentation humaine correspondent aux **céréales** et aux **légumes**.

Les **premières** sont essentiellement consommées sous forme de **pain** et de **pâtes** ; les **seconds** s'utilisent en général tels quels.

Il existe d'autres sources de protéines végétales, telles les graines d'**oléagineux** (**soja**, **tournesol**, **colza**, **arachide**, **sésame**, etc.).

Si la consommation de protéines végétales ne varie guère selon les pays, en revanche celle des protéines animale est beaucoup plus importante dans les pays industrialisés.