

ELABORER UN PRODUIT 3 : **FORMULATION ET CONDITIONNEMENT**

Une fois la matière première fabriquée (par synthèse, électrolyse, etc.), elle doit encore être conditionnée ou emballée. Voyons ici l'aspect chimique des choses :

I Qu'appelle-t-on formulation ?

La formulation est un ensemble d'opérations qui **permet de donner à une substance** (aliment, boisson, médicament, cosmétique, produit phytosanitaire, ...) des propriétés qui en facilitent l'emploi ou la consommation (goût, odeur, conservation, amélioration de la solubilité, viscosité, volatilité, suppression d'effets pharmacologiques indésirables...).

II Le cas des médicaments :

1) Composition :

Un médicament est constitué d'un **principe actif** qui possède l'activité thérapeutique (anti-inflammatoire, analgésique ...) et d'un **excipient** : ce dernier rassemble tout ce qui entoure le principe actif et sa composition peut faciliter l'absorption et la mise en forme du médicament.

On appelle **forme galénique** la préparation prête à l'emploi sous laquelle se présente un médicament : gélule, comprimé, sirop, etc.

2) Exemple des médicaments contenant de l'aspirine :

a. Nature chimique de l'aspirine et propriétés :

L'aspirine ou **acide acétylsalicylique**, est le principe actif de nombreux médicaments.

Les différentes formes galéniques de l'aspirine correspondent à des modes différents de libération du principe actif dans l'organisme. Cette libération peut être normale, accélérée ou différée.

Le couple acide acétylsalicylique/ion acétylsalicylate, AH/A^- , a un $pK_A = 3,5$.

Sous sa **forme acide AH**, l'aspirine est **insoluble dans l'eau** mais lentement soluble dans les graisses : il est liposoluble.

Sous sa **forme basique A^-** , l'aspirine est **relativement soluble dans l'eau** : il est hydrosoluble.

b. L'aspirine simple :

Dans l'aspirine simple, l'excipient est de l'amidon de maïs. Son rôle est de faciliter la mise en solution du principe actif dans l'eau.

Ce principe actif, insoluble dans la solution gastrique ($pH=2$) **sous sa forme acide AH**, est **lentement** assimilé par la muqueuse gastrique, ce qui a un **effet corrosif** pour cette dernière. On évite donc cette formulation.

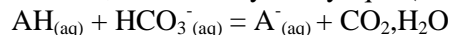
c. L'aspirine « retard » pH8 :

Il se présente sous la forme de comprimés **entourés d'un enrobage gastro-résistant qui est insoluble dans la solution gastrique mais qui est soluble dans la solution intestinale** (qui est à $pH=8$, d'où le nom du médicament) : le principe actif a alors une action retardée car il est absorbé au niveau des intestins.

d. L'aspirine tamponnée effervescente :

On trouve également de **l'aspirine tamponnée contenant de l'hydrogénocarbonate de sodium** qui provoque en solution une **vive effervescence** due au **dégagement de $CO_2(g)$** .

En effet, l'acide acétylsalicylique (AH) et les ions hydrogénocarbonate réagissent selon la réaction :



L'acétylsalicylate de sodium formé est soluble dans l'eau. La libération du principe actif est alors accélérée.

L'utilisation d'aspirine tamponnée permet de diminuer les effets indésirables au niveau de la muqueuse gastrique en gardant l'aspirine sous sa forme hydrosoluble $A^-_{(aq)}$. Mais même si l'effet tampon (une solution est qualifiée de tampon lorsque sa variation de pH est faible par ajout d'acide ou de base) ne joue plus dans l'estomac (acidité trop importante de la solution gastrique), on constate que l'aspirine AH apparaît sous la forme de cristaux très fins absorbables très rapidement par la muqueuse gastrique.

e. L'aspirine tamponnée non effervescente (formulation en poudre type Aspégic) :

L'aspirine est sous forme ionique d'acétylsalicylate de lysine (forme hydrosoluble). Le principe actif est alors très vite absorbé par l'organisme.

III Conservation et alimentation :

1) Les méthodes physiques de conservation :



- a. La **pasteurisation** consiste à détruire les agents pathogènes contenus dans les aliments par chauffage vers 90° - 100° . Après cette opération il convient de conserver les aliments au frais et pendant un temps limité.
- b. La **stérilisation** correspond à un chauffage à plus haute température (110° - 150°). Tous les germes microbiens sont alors détruits. La conservation est plus longue et peut se faire à température ambiante.
- c. La **congélation** nécessite un abaissement rapide de la température (vers -22°C). Les réactions de dégradation des aliments sont alors quasi stoppées.
- d. La **lyophilisation**, ou séchage à froid, est un procédé qui permet de retirer l'eau contenue dans un aliment ou un produit afin de le rendre stable à la température ambiante et ainsi faciliter sa conservation : Elle utilise un principe physique fort simple qu'on appelle la **sublimation**. La sublimation est le passage d'un élément de l'état solide à l'état gazeux directement sans passer par l'état liquide. Dans le cas de l'eau que l'on veut retirer des aliments, l'opération de lyophilisation consiste à :
 - 1) **congeler** les aliments pour que l'eau qu'ils contiennent soit sous forme de glace,
 - 2) **sublimier** la glace directement en vapeur d'eau, sous l'effet du vide partiel (abaissement de la pression)
 - 3) **recupérer** la vapeur d'eau.Une fois que toute la glace est sublimée, les aliments sont séchés à froid et on peut les retirer de l'appareil.

2) Les additifs alimentaires nommés conservateurs :

Ils sont destinés à contrôler ou empêcher le développement de certains micro-organismes.

Leur présence dans les boissons et les aliments est repérée par un code européen, de E200 à E299.

Certains bloquent le développement des levures ou des moisissures, d'autres sont des bactéricides ou des fongicides.

Ils existent aussi les anti-oxygènes qui sont des réducteurs, ils éliminent le dioxygène dans les aliments, évitent le rancissement des corps gras, l'oxydation des jus de fruit et préservent la couleur de la viande.

Le plus utilisé est l'acide ascorbique ou vitamine C, utilisé directement sous sa forme acide (E300) il existe aussi sous formes dérivées.

On utilise également dans l'alimentation le dioxyde de soufre SO_2 pour le vin, la vitamine E présente dans l'huile d'olive vierge...

III les emballages alimentaires :

1) Leurs rôles :

Les emballages servent à conserver la qualité du produit en ralentissant les altérations diverses dues aux réactions chimiques, ils constituent une protection contre les chocs et la lumière et ils servent de support aux informations destinées aux consommateurs.

2) Les différents types d'emballages :

44% des emballages produits sont destinés à l'alimentation. Ils sont principalement constitués de verre, de papier et de carton, de fer blanc (fer recouvert d'une mince couche d'étain), d'aluminium (papier et boîtes pour boissons) et de matières plastiques.

Dans ces dernières, on rencontre différents polymères :

- a. Le **polyéthylène téréphtalate (P.E.T)** est le polyester thermoplastique le plus commun. Il est utilisé pour fabriquer des bouteilles d'eau gazeuse et des films. Il possède une bonne résistance aux agents chimiques sauf vis-à-vis des bases qui l'hydrolysent.
- b. Le **polychlorure de vinyle (P.V.C)** est utilisé pour fabriquer des bouteilles d'eau non gazeuses. Le pliage du plastique conduit à l'apparition d'une couleur blanche au niveau de la pliure.
- c. Le polyéthylène haute densité (P.E.H.D) est utilisé pour fabriquer des sacs à provisions. Facilement extensible, souple, il se froisse en faisant un bruit caractéristique de feuilles mortes.
- d. Le polypropylène (P.P) est inextensible, infroissable, difficile à déchirer. Il sert à fabriquer des récipients pour l'alimentation, des bouchons de bouteilles d'eau et des sacs pour emballer des denrées alimentaires (confiserie, chips...).
- e. Le **polystyrène (P.S)** se casse facilement. Il sert à faire des récipients pour les crèmes et les yaourts. Sous sa forme expansée, on l'utilise pour fabriquer des barquettes car il est isolant et antichoc.