



**Université Ziane Achour de Djelfa**  
**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie**

**Licence Technologie Agro-Alimentaire et Contrôle de Qualité**

# **Toxicologie Alimentaire**

Dr. REBHI Abdelghani El Mahdaoui

**Février-2020**

## **2.3. Evaluation de la toxicité**

## 2.3. Evaluation de la toxicité

Il existe plusieurs types d'études qui nous permettent d'évaluer les effets d'un toxique. On peut les classer dans quatre catégories :

- les **études épidémiologiques**, qui comparent plusieurs groupes d'individus ou les **études de cas**
- les **études expérimentales *in vivo***, qui utilisent des animaux (lapin, rat, souris, etc.)
- les **études *in vitro***, effectuées sur des cultures de tissus ou des cellules
- les **études théoriques par modélisation (= études *in silico*)** (ex : structure-activité)

## 2.3. Evaluation de la toxicité

- L'évaluation des mycotoxines dépend de plusieurs facteurs, notamment, le moment de l'échantillonnage, les conditions de stockage, les conditions de toxinogénèse ainsi que la nature de la matrice analysée.
- L'analyse des mycotoxines est impérative étant donné la toxicité de ces contaminants naturels ; la prévention se fait à partir du champ jusqu'à l'assiette du consommateur par des contrôles réguliers, permettant ainsi la protection du consommateur.

## 2.3. Evaluation de la toxicité

### Techniques d'analyses

Chromatographique : CCM, HPLC, CPG.

1. Echantillonnage,
2. Extraction ,
3. Purification,
4. Concentration,
5. Séparation finale,
6. Détection et quantification,
7. Confirmation d'identité.

## 2.3. Evaluation de la toxicité

Rappel :

La toxicité d'une substance dépend de :

- sa nature
- la quantité ingérée = dose
- la durée ou fréquence de consommation
- la sensibilité de l'individu.

## 2.3. Evaluation de la toxicité

- L'évaluation du risque peut être faite à partir de cas réels ou par projection de cas futurs, basée sur des extrapolations.
- La classification de la toxicité permet de regrouper les produits chimiques dans des catégories générales selon leur effet toxique essentiel, par exemple les allergènes, les neurotoxiques, les cancérrogènes, etc.

Il s'agit d'une classification arbitraire des doses ou des niveaux d'exposition :

- « **très toxique** »,
- « **extrêmement toxique** »,
- « **modérément toxique** »

## 2.3. Evaluation de la toxicité

Catégorie	Description	Seuil de Préoccupation Toxicologique mg/personne/jour
1. Faible toxicité	Substances dotées de structures simples, contre lesquelles notre organisme dispose de mécanismes de désintoxication	1,8
2. Toxicité modérée	Substances moins sûres que celles de la catégorie 1, mais qui ne possèdent pas de caractéristiques donnant à penser qu'elles puissent être toxiques	0,54
3. Toxicité élevée	Substances donnant à penser qu'elles présentent une toxicité significative ou contiennent des groupes fonctionnels réactifs	0,09



# Dose Journalière Admissible

## Intermède : la Dose Journalière Admissible (DJA)

**Définition de la DJA :** estimation de la quantité d'un additif alimentaire, exprimée sur la base du poids corporel, qui peut être ingérée quotidiennement toute la vie sans risque appréciable pour la santé. Ce dernier terme signifie dans la pratique, qu'au stade actuel des connaissances, aucun effet toxique ne peut-être attribué à l'additif concerné pour ce niveau d'exposition. On exprime généralement la DJA en mg/kg/j.

E102 (tartrazine) : DJA = 7.5 mg/kg

E120 (cochenille) : DJA = 5 mg/kg

E150b (caramel) : DJA = 200 mg/kg

**But de la DJA :** sert à protéger la santé des consommateurs et à rendre plus aisé le commerce alimentaire international. La DJA est une approche pratique de la sécurité des additifs alimentaires et permet d'harmoniser les contrôles. L'avantage pour les autorités de proposer une DJA pour chaque additif est qu'elle est universellement applicable dans des pays différents et à tous les membres de la population.

# DJA

## Etablissement des doses journalières admissibles (= DJA)

Elle est calculée à partir de la DSE

DJA humaine =  $DSE / 100$  (en mg/Kg de poids corporel)

- Un facteur  $\times 10$  = facteur spécifique : on suppose que l'espèce humaine est 10 fois plus sensible que l'espèce animale testée la plus sensible.

- Un facteur  $\times 10$  = facteur de sécurité individuel : dans un groupe humain, tous les individus n'ont pas la même sensibilité; certains peuvent être 10 fois plus sensibles que la moyenne (enfants, femmes enceintes, personnes âgés,...)

## DJA / DJT

### **Dose Journalière Acceptable (DJA) ou tolérable (DJT)**

DJA est la quantité d'une substance qu'un individu peut ingérer tous les jours de sa vie sans courir de risque pour sa santé.

**« L'évaluation quantitative des expositions chimiques liées à l'alimentation : données et modèles »**

Exposition =  $\sum$  (consommation \* concentration / Poids corporel)

Exposition : ( $\mu\text{g}$  / kg / jour)

## Dose Sans Effets

### Détermination de la dose sans effet (DSE)

La DSE (dose sans effet) = quantité maximale de substance toxique qui peut être ingérée par un animal quotidiennement, pendant toute sa vie, sans provoquer de troubles physiologiques (en mg/Kg de poids corporel).

## 2.3. Evaluation de la toxicité

### Test de toxicité aiguë

Définition de la DL50 : La DL50 (dose létale 50) est la dose qui donnée en une seule fois provoque dans un délais de 14 jours la mort de la moitié des animaux.

### Méthode

- On administre à 1 lot d'animaux, 1 dose UNIQUE de la substance à tester et on recherche expérimentalement la dose qui tue 50% de la population (appelée DL50, dose létale 50).
- Plus la substance est toxique, moins il en faut pour provoquer la mort, plus la DL50 est faible.
- Elle s'exprime en mg/kg de poids de l'animal.

## 2.3. Evaluation de la toxicité

### Test de toxicité aiguë

Définition de la  $DL_{50}$  : La  $DL_{50}$  (dose létale 50) est la dose qui donnée en une seule fois provoque dans un délai de 14 jours la mort de la moitié des animaux.

### Méthode

On administre à 1 lot d'animaux, 1 dose Unique de la substance à tester et on recherche expérimentalement la dose qui tue 50% de la population (appelée  $DL_{50}$ , dose létale 50).

Plus la substance est toxique, moins il en faut pour provoquer la mort, plus la  $DL_{50}$  est faible.

Elle s'exprime en mg/kg de poids de l'animal.

# ***La Dose létale 50***

- Dose létale (mg/kg) de 50% de la population***
- Obtenue à partir de la courbe dose-réponse lorsque la réponse étudiée est la mortalité des individus***
- Elle renseigne sur le potentiel toxique d'un xénobiotique donné***
- Permet la comparaison des toxiques entre eux : DL50 plus faible, xénobiotique plus toxique***

## 2.3. Evaluation de la toxicité

### Expérience :

Recherche de la  $DL_{50}$  d'un insecticide (le lindane) réalisée sur le rat :

26 mg ; 23 mg ; 20 mg ; 18 mg ; 15 mg ; Lot témoin 0 mg

Dose en une fois

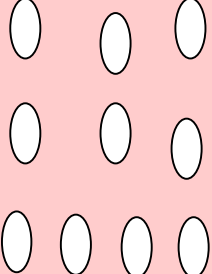
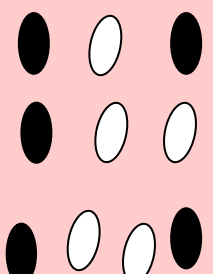
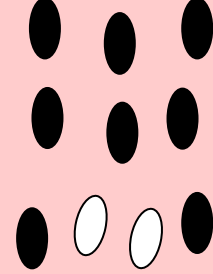
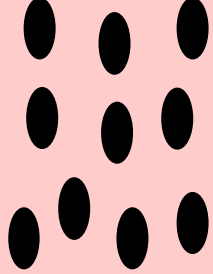
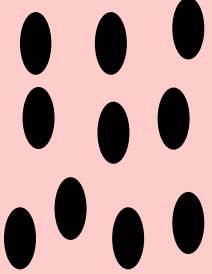
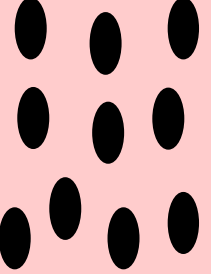
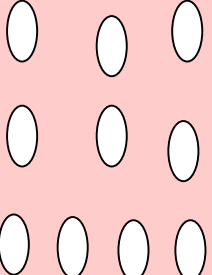
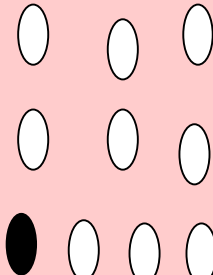
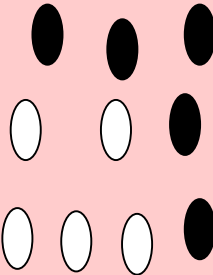
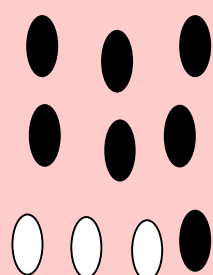
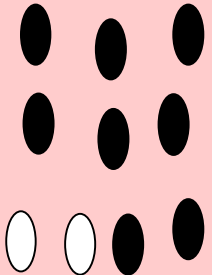
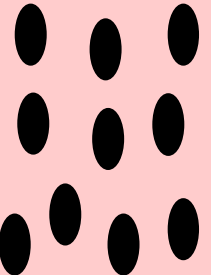
Espèce B ; Espèce A.

6 lots au moins de 10 individus (jeunes individus en excellente santé recevant une nourriture équilibrée)



## 2.3. Evaluation de la toxicité

**Expérience 1** : recherche de la  $DL_{50}$  d'un insecticide (le lindane) réalisée sur le rat.

	6 lots au moins de 10 individus (jeunes individus en excellente santé recevant une nourriture équilibrée)					
<b>Espèce A</b>						
<b>Espèce B</b>						
<b>Dose en une fois</b>	<b>témoin 0 mg</b>	<b>15 mg</b>	<b>18 mg</b>	<b>20 mg</b>	<b>23 mg</b>	<b>26 mg</b>

## 2.3. Evaluation de la toxicité

### Expérience 1 :

Recherche de la  $DL_{50}$  d'un insecticide (le lindane) réalisée sur le rat.

Pour être significative, la mortalité dans au moins 3 lots doit être comprise entre 1 et 99 %.

### Est-ce que c'est le cas ?

- **Oui** pour l'espèce B : résultats significatifs et donc exploitables.
- **Non** pour l'espèce A : résultats non significatifs et donc inexploitable.

Quelle dose a tué au bout de 14 jours la moitié des animaux ? **18 mg.**

La  $DL_{50}$  est exprimé par « kg d'animal ».

Un rat pesant environ 200 g, calculer la  $DL_{50}$  :

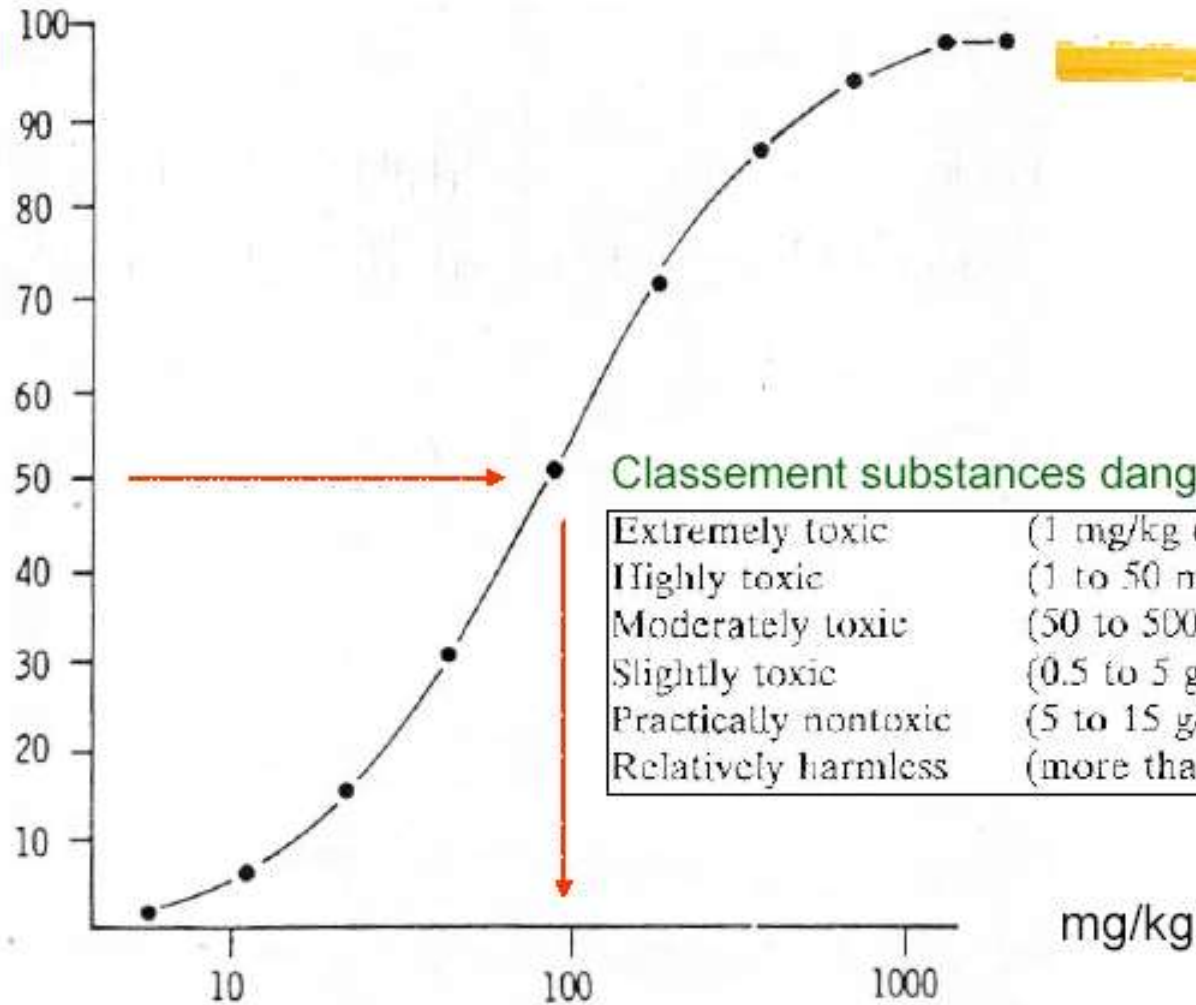
$DL_{50} = 90 \text{ mg} / \text{kg de rat}.$

## 2.3. Evaluation de la toxicité

DL50

% décès

50% décès



DL50  $\approx$  100 mg/kg

# ***Variations inter-individuelles***

***Des individus exposés aux mêmes doses peuvent manifester des réponses différentes : susceptibilité individuelle (âge, sexe, habitudes alimentaires, ...)***



# SOURIS

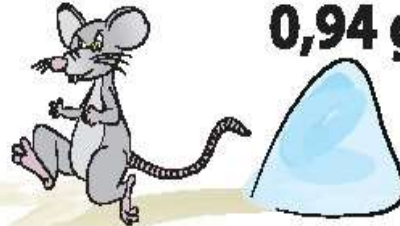
	Chlorophacinone	Bromadiolone	Difénacoum	Diféthialone	Brodifacoum
Teneur dans l'appât	0,005 %	0,005 %	0,005 %	0,0025 %	0,004 % 0,001 %
DL50 Souris	3,15 mg/kg	1,75 mg/kg	0,8 mg/kg	1,9 mg/kg	0,4 mg/kg
DL50 Souris moyenne 15 g	0,047 mg	0,26 mg	0,012 mg	0,028 mg	0,006 mg
Q d'appât (théorique) 1 ingestion	0,94 g	0,52 g	0,24 g	1,12 g	0,12 g 0,6 g

1,12 g



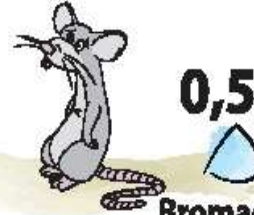
Diféthialone

0,94 g



Chlorophacinone

0,52 g



Bromadiolone

0,24 g



Difénacoum

# DL50 DES MATIERES ACTIVES RODONTICIDES

# RATS

	Chlorophacinone	Bromadiolone	Difénacoum	Diféthialone	Brodifacoum
Teneur dans l'appât	0,005 %	0,005 %	0,005 %	0,0025 %	0,004 % 0,001 %
DL50 Rat	3,15 mg/kg	1,15 mg/kg	1,8 mg/kg	1,55 mg/kg	0,53 mg/kg
DL50 Rat moyen 350 g	1,10 mg	0,40 mg	0,63 mg	0,19 mg	0,18 mg
Q d'appât (théorique) 1 ingestion	22 g	8 g	12,6 g	7,6 g	3,6 g 18 g

22 g



Chlorophacinone

12,6 g



Difénacoum

8 g



Bromadiolone

# DL<sub>50</sub> – CL<sub>50</sub>

Agent	Espèces	LD <sub>50</sub> (mg/kg)
Ethanol	Souris	10000
Chlorure de sodium	Souris	4000
Sulphate de fer	Rat	1500
Sulphate de morphine	Rat	900
Phenobarbital sodique	Rat	150
DDT	Rat	100
Sulphate de strychnine	Rat	2
Nicotine	Rat	1
d-Turbocurarine	Rat	0.5
Tetrodotoxine	Rat	0.1
Dioxine	Cobaye	0.001
Toxine botulique	Rat	0.00001

# Toxicité aigüe

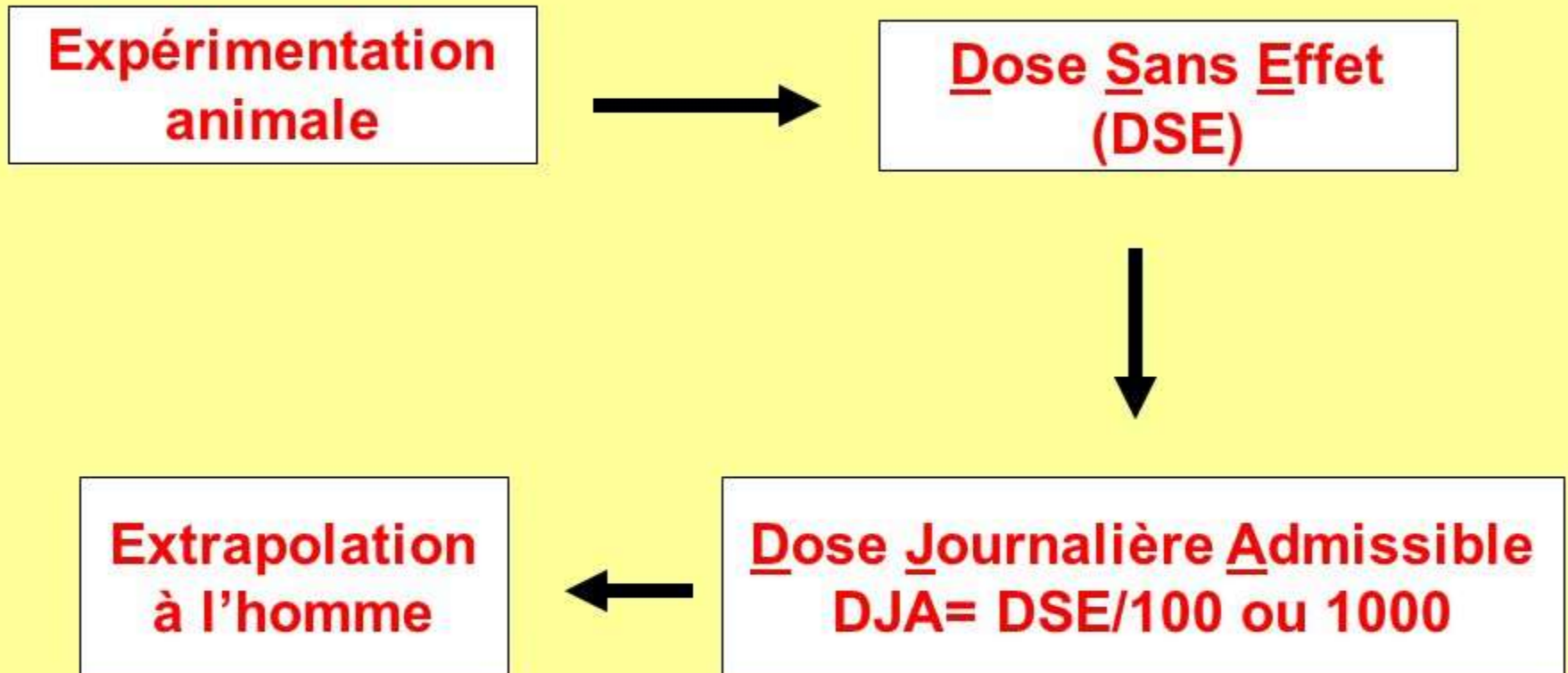
- **Objectif de l'interprétation des données:**

- Classification des produits chimiques selon leurs toxicités relatives:

Catégorie	DL <sub>50</sub>
Ultra toxique	5 mg/kg ou moins
Extrêmement toxique	5-50 mg/kg
Très toxique	50-500 mg/kg
Moyennement toxique	0,5-5 g/kg
Légèrement toxique	5-15 g/kg
Non toxique	> 15 g/kg

La DL<sub>50</sub> : valeur app.

## Schéma du calcul de la DJA :





## 2.3. Evaluation de la toxicité

### Le test de toxicité subaiguë ou à court terme

Principe: on administre à 1 lot d'animaux 1 dose JOURNALIERE de la substance à tester pendant UNE DUREE QUI CORRESPOND A 10% DE SA VIE (soit 90 Jours chez un rat).

- pendant cette durée : on étudie la croissance, la reproduction et le comportement des animaux.
- au terme du traitement : on tue les animaux et on examine les tissus pour voir les lésions éventuelles.

Intérêt : on obtient des informations sur les risques d'une exposition REPETEE (mais sur une durée courte) à telle substance toxique et sur les EFFETS CUMULATIFS possibles.

## 2.3. Evaluation de la toxicité

### **Le test de toxicité à long terme ou chronique**

Principe : on administre aux animaux des doses de substance connues pendant TOUTE LA VIE voire sur leur descendance.

On étudie pendant toute l'expérience la croissance, la reproduction, le comportement et la descendance.

Intérêt : mettre en évidence si la substance est TERATOGENE (entraîne des malformations fœtales), MUTAGENE (mutation des gènes) ou CANCERIGENE (tumeurs).

## 2.3. Evaluation de la toxicité

### Seuil de préoccupation toxicologique

- **Classe I** : Substances avec structure simple et pour lesquelles des voies de métabolisation existe = Toxicité faible
- **Classe II** : Substances ayant une structure moins inoffensive que celles de la classe I, mais moins à risque que les substances de classe III = Toxicité intermédiaire
- **Classe III** : Substances dont la structure chimique présente un risque toxicologique (groupements fonctionnel réactifs) = Toxicité importante

# Toxicité alimentaire

**Toxicité intrinsèque** : Les éléments toxiques qui sont naturellement présents dans l'aliment.

- Intoxication par les aliments végétaux,
- Intoxication par les champignons et moisissures,
- Intoxication par les biotoxines marines,
- Produits toxiques issus de certaines techniques culinaires.

**Toxicité extrinsèque** : Elle est acquise par contact ou addition accidentelle ou intentionnelle de contaminants ou de substances technologiques. **Un additif** est « une substance non consommée en l'état et non un ingrédient alimentaire, dont l'addition à un aliment est dans un but technologique ou organoleptique ».

- Additifs alimentaires,
- Toxicité par des métaux et arsenic,
- Toxicité par des pesticides,
- Matériaux en contact avec les denrées,
- Détergents et désinfectants.

## **2.4. Facteurs extrinsèques**

# **L'intoxication alimentaire**

## 2.4. Facteurs extrinsèques

Qu'est ce qu'une intoxication alimentaire ?

**C'est une maladie qui apparaît dans un délai de 1 à 36 heures après ingestion d'un aliment contaminé.**

Les symptômes peuvent durer jusqu'à 7 jours et comprennent généralement:

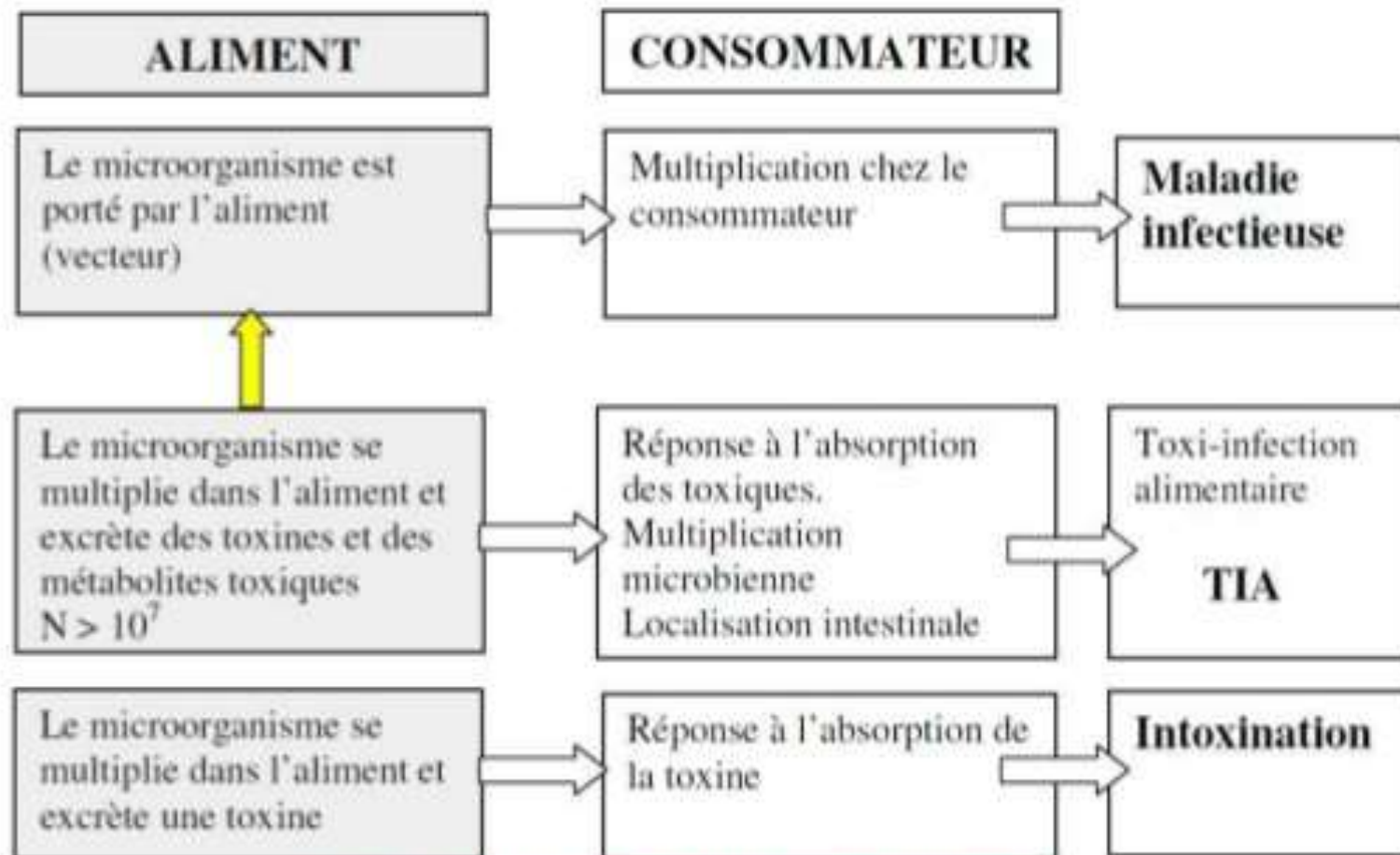
- des douleurs abdominales
- des nausées et des vomissements
- des diarrhées

Dans la majorité des cas, les aliments ont été contaminés par des bactéries ou des germes.



# I- INTRODUCTION

intoxication alimentaire



système aliment / microorganisme /  
consommateur

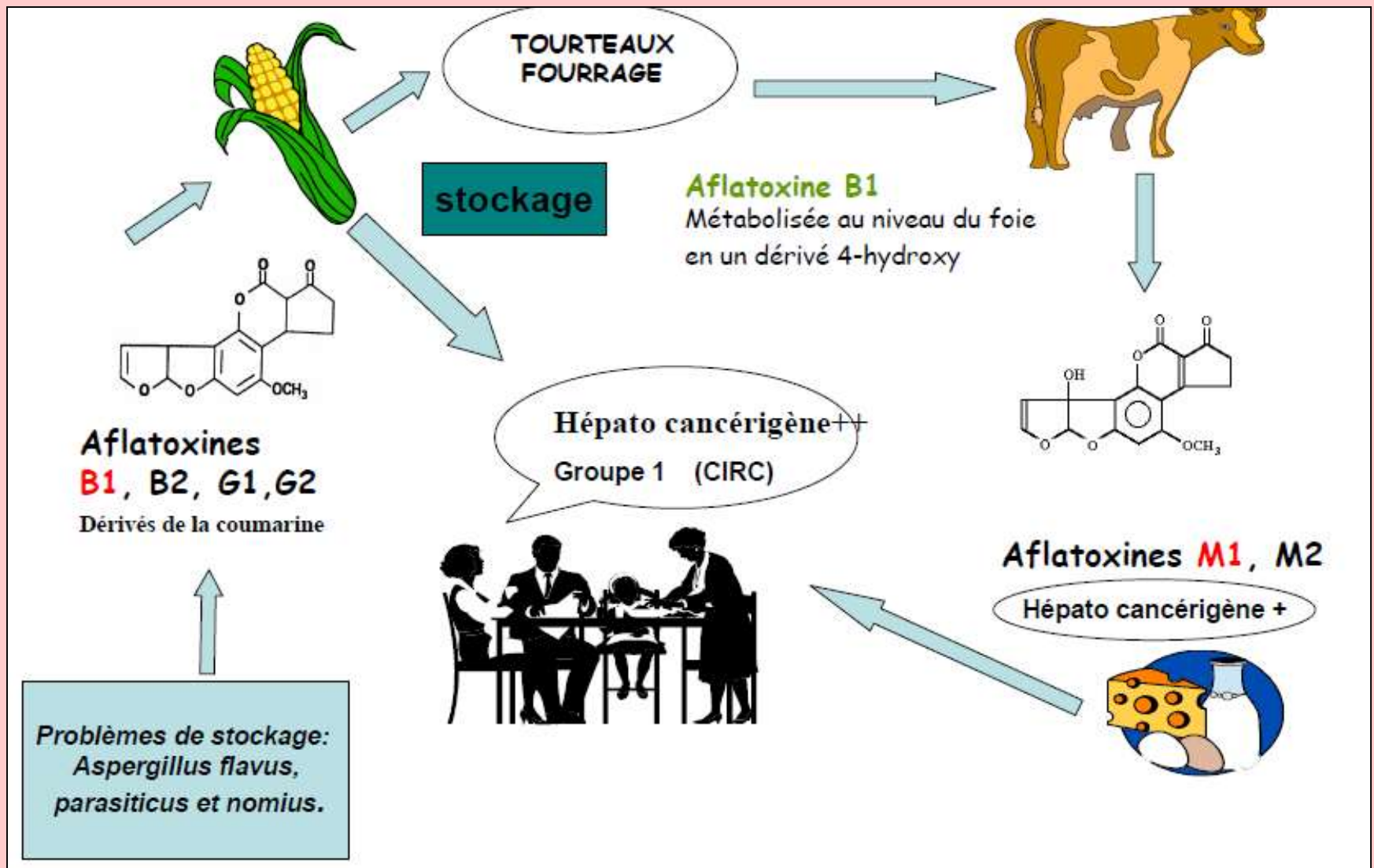
## 2.4. Facteurs extrinsèques

# Causes

- ❑ **La plupart des aliments renferment des bactéries et peuvent causer une intoxication alimentaire.**
- ❑ **S'ils sont préparés, transportés, entreposés ou conservés dans des conditions non adéquates, les viandes, volailles, produits laitiers, poissons et produits à base d'œufs crus ou de viande peuvent être la source de bien des malaises.**



# Contamination de la chaîne alimentaire



## 2.4. Facteurs extrinsèques

Pour se prévenir des intoxications alimentaires :

**1- PROTEGEZ LES ALIMENTS DE LA  
CONTAMINATION**

**2- ARRETEZ LA PROLIFERATION BACTERIENNE**

**3- DESTRUISEZ LES BACTERIES DANS LES  
ALIMENTS**

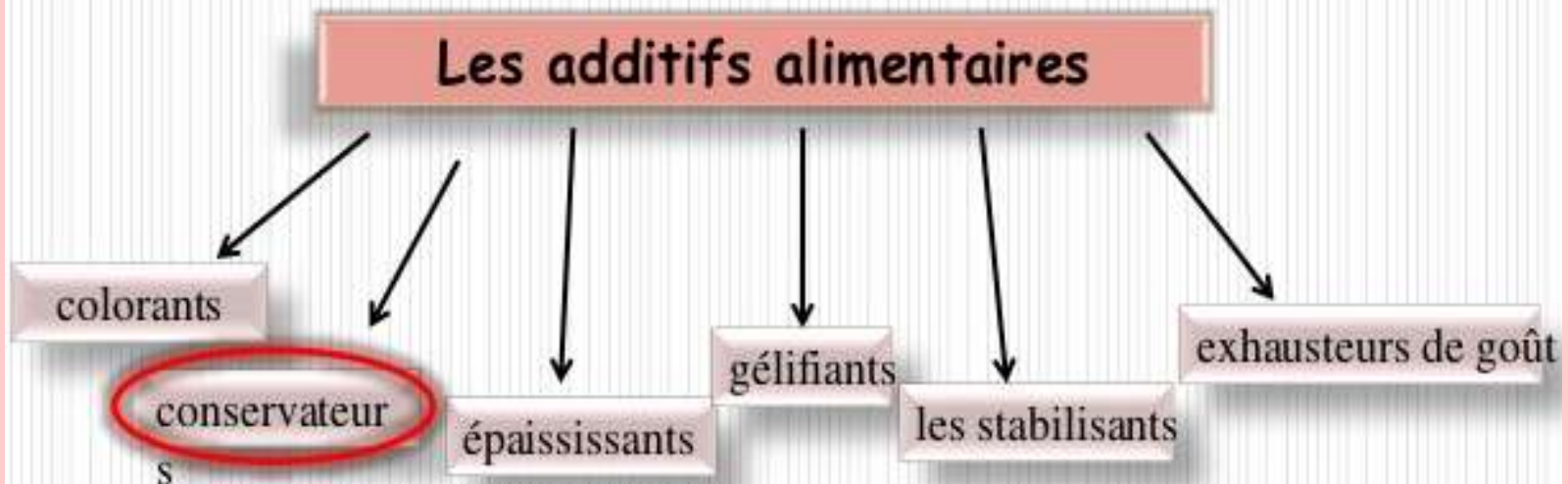
## **2.4. Facteurs extrinsèques**

# **Les additifs alimentaires**

## 2.4. Additifs alimentaires

Les additifs alimentaires ont, très tôt, été utilisés : dès l'Antiquité les hommes se servaient d'un additif « naturel », le sel, pour conserver les aliments rares.

Les additifs alimentaires sont des substances ajoutées intentionnellement aux aliments pour exercer certaines fonctions technologiques spécifiques, par exemple pour **colorer, sucrer ou contribuer à la conservation** des aliments. Ils renferment:



## 2.4. Facteurs extrinsèques

**Les additifs alimentaires** sont les ingrédients que l'on ajoute aux aliments afin d'en améliorer la durée de conservation ou l'attrait.

- Goût et odeur,
- Plaisir des yeux,
- Conserver...

### 3. les additifs qui amplifient ou améliorent les qualités sensorielles.



- Colorants
- Arômes:
- Exhausteurs de goût
- Agents de texture

**But** → Augmenter, améliorer les caractéristiques organoleptiques

## Rôle des additifs alimentaires

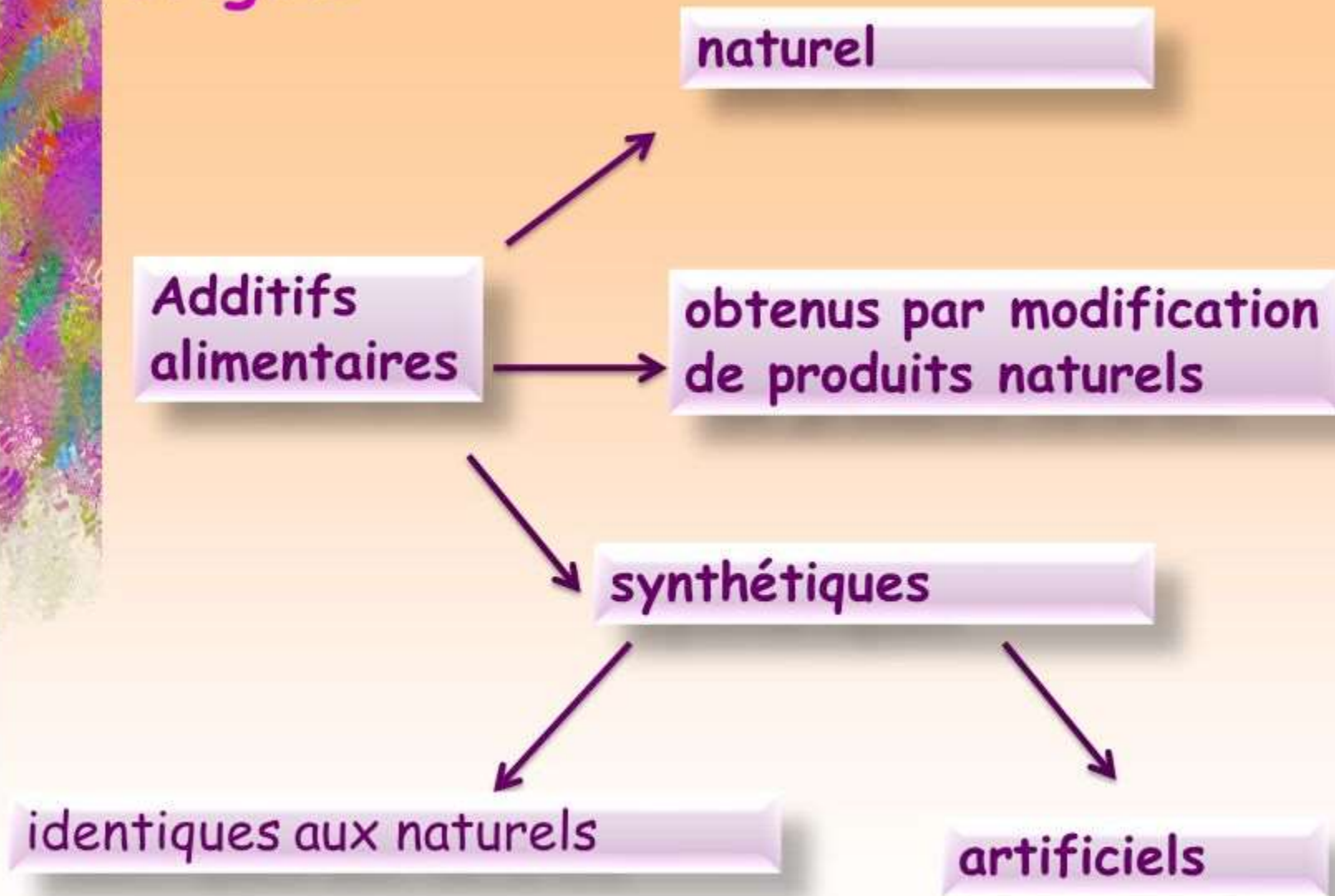
Un additif alimentaire sert à améliorer les qualités organoleptiques, nutritionnelles et la durée de conservation.

C'est une substance chimique minérale ou organique, ajoutée à une denrée alimentaire afin de la protéger des altérations dus aux microorganismes (conservation).

**Ils ont comme objectifs d'assurer :**

- L'innocuité de l'aliment, par inhibition de la multiplication des microorganismes pathogènes et de la production de toxines;
- La stabilité organoleptique de l'aliment par inhibition des microorganismes d'altération.

# Origine:





## Les types d'additifs alimentaires

- 1. Les conservateurs** : ils limitent, ralentissent ou stoppent la croissance de micro-organismes présents ou entrants dans l'aliment, et préviennent donc l'altération des produits ainsi que les intoxications alimentaires.
- 2. Les colorants** : ils modifient la couleur des denrées alimentaires pour ajouter ou rétablir la coloration d'un aliment et ainsi augmenter son attrait visuel pour le consommateur.
- 3. Les émulsifiants** : ils permettent de stabiliser une émulsion (le mélange plus ou moins stable de deux liquides normalement non miscibles) pendant une certaine période. Molécule bipolaire avec une partie hydrophile et une partie lipophile, l'émulsifiant favorise l'orientation d'une molécule à l'interface des deux phases entraînant une diminution de la tension de surface et une stabilisation du système.

## Les types d'additifs alimentaires

**4. Les antioxydants** : ce sont des protecteurs chimiques, c'est-à-dire des molécules qui s'opposent aux phénomènes de stress oxydant, évitant ou bloquant les réactions d'oxydation, le plus souvent en réagissant avec les radicaux libres oxygénés impliqués dans ces processus.

**5. Les exhausteurs de goût** : ce sont des substances qui, sans avoir une saveur propre prononcée, ne modifient pas le goût mais augmentent l'intensité de la perception olfacto-gustative d'une denrée alimentaire.

**6. Les édulcorants** : ce sont des composés synthétiques ou semi-synthétiques qui présentent un pouvoir sucrant supérieur à celui du sucre de table (saccharose), mais qui ont une valeur nutritive nulle ou très faible.

Les additifs sont classés principalement en quatre familles:

- les colorants (E100 à E199)
- les conservateurs (E200 à E299)
- les anti-oxygènes (E300 à E399)
- les agents de texture (E400 à E495)
- De E500 à E1505: les acidifiants, les arômes, les exhausteurs de goût et surtout les édulcorants. Parmi ces derniers, l'aspartame (E951) est le plus connu.
- Toute présence d'additif alimentaire doit être stipulée sur l'étiquette (aucune loi n'oblige à mentionner le dosage). Ils sont mentionnés par ordre quantitatif décroissant.

## V. Problèmes posés par l'utilisation des

### A.A

➤ On peut classer les additifs alimentaires dans trois catégories :

- Les additifs inoffensifs pour la santé.
- Les additifs avec une polémique : certains rapports de santé dans le monde considèrent que l'additif comporte un danger et d'autres non.
- Les additifs dangereux pour la santé

## Codes des additifs alimentaires

Fonction	Catégorie d'additif et désignation	Action
Améliorer le goût ou l'aspect d'une denrée	<b>Colorants</b> : Code E suivi de trois chiffres commençant par 1 : E 102 pour la tartrazine jaune	Donnent une coloration ou la renforcent
	<b>Édulcorants</b> : Code E suivi de trois chiffres commençant par 9 : E 951 pour l'aspartame	Donnent une saveur sucrée
Garantir la qualité sanitaire	<b>Conservateurs</b> : Code E suivi de trois chiffres commençant par 2 : E 220 pour l'anhydride sulfureux	Empêchent le développement des micro-organismes indésirables
	<b>Antioxydants</b> : Code E suivi de trois chiffres commençant par 3 : E 300 pour la vitamine C	Limitent l'oxydation
Conférer une texture particulière	<b>Épaississants</b>	Donnent une structure plus compacte
Garantir la stabilité d'un produit	<b>Émulsifiants</b> (ou tensioactifs)	Renforcent la stabilité d'une émulsion

# 4°) TOXICITE DES ADDITIFS

## ALIMENTAIRES

---

### 4.1. Introduction

- Additifs = substances non normalement consommées en tant qu'aliment, ajoutées dans un but technologique, et qui demeurent (éventuellement transformées) dans la préparation
- Différence importante avec les auxiliaires technologiques, qui, eux, ne sont pas sensés demeurer dans le produit (sauf à l'état de traces)
- De manière quasi-universelle, les additifs sont pris sur une liste positive, précisant les substances autorisées, les aliments où elles peuvent être incorporées, et les dosages maximum autorisés.
- Les auxiliaires technologiques sont théoriquement inscrits sur une liste positive, hélas très incomplète

# Aspects réglementaires

Pour être accrédité un additif alimentaire doit :

- ▶ être technologiquement nécessaire, répondre à un besoin ;
- ▶ avoir un rôle d'amélioration sur la conservation, la stabilisation ou les caractères organoleptiques ;
- ▶ aider à la fabrication, l'emballage, le transport ;
- ▶ ne présenter aucun danger pour la santé aux doses utilisées ;
- ▶ être soumis à des essais toxicologiques permanents ;
- ▶ répondre à des critères de pureté spécifiques ;
- ▶ être employé dans des conditions précisées par produit et par dose, tenant compte de la dose journalière admissible et des apports faits par l'ensemble des aliments.

# FABRICATION (Intérêt technologique)

## CONSERVATION (Intérêt sanitaire)

Conservateurs

Antioxygènes

Sequestrants

Antimoussants

Antiagglomérants

Agents de traitement  
de la farine

Acidifiants / Correcteurs d'acidité

Enzymes (autorisées en tant qu'additifs)

Gaz propulseurs et d'emballage

## CONSOMMATION (Intérêt organoleptique)

Colorants

Edulcorants

Exhausteurs de goût

Humectants

Epaississants / Gélifiants /  
Stabilisants / Amidons modifiés

Agents de charge

Emulsifiants

Sels de fonte

Poudres à lever

Agents moussants

Agents d'enrobage ou de glisse

Affermissants



## Additifs alimentaires

Chaque additif est désigné par un code à 3 chiffres qui lui est caractéristique, précédé de la lettre E.

Ces codes sont fréquemment retrouvés dans la composition du produit, figurant sur l'emballage.

Catégories d'additifs	Numérotation : E...
colorants	100
Conservateurs	200
Emulsifiants	Varié
Antioxydants	300
Exhausteurs de goût	600
Edulcorants	900

La figure représente les codes attribués à chacune des six catégories d'additifs étudiées.

Par exemple, dans le cas des conservateurs, les codes attribués sont compris entre E200 et E299.



Additifs ne présentant aucun risque.

Additifs présentant des risques bénins et temporaires (et qui se manifestent à des doses très élevées).

Additifs présentant des risques divers et dont les effets sont temporaires.

Additifs présentant des risques d'allergies, et suspectés d'être cancérigènes.

Additifs dont la toxicité à long terme est probable. Additifs qui sont des cancérigènes probables.

Additifs toxiques/cancérigènes à long terme.

Aucune donnée disponible concernant les risques.

Nom	Provenance	Point positif	Point négatif
<b>E406 : L'Agar-agar</b>	C'est un gélifiant a partir d'algues rouges. L'agar-agar est un produit de base de la cuisine moléculaire, sous forme de poudre. Il remplace idéalement la gélatine animale	-Favorise la digestion -Produit biologique	-Effet laxatif -En grand nombre provoque des ballonnements
<b>E407 : Carraghénane</b>	Le carraghénane est un produit, comme l'agar-agar obtenu à partir d'algues rouges. Les propriétés sont les même que le produit ci-dessus.	-Favorise la digestion -Produit biologique	-Effet laxatif -la paroi intestinale de l'enfant peut être endommagée - Il peut déclencher des allergies
<b>E327 : Lactate de calcium</b>	C'est un acide naturel produit par des bactéries dans la nourriture fermentée. Ces derniers sont très riches en acide lactique. C'est un conservateur et un anti-oxydant.	-diminue l'acidité -Produit biologique	-Peut causer des troupes chez le nourrisson - Retarde le système digestif de l'adulte
<b>E401 Alginate de sodium</b>	L'alginate de sodium est un produit utilisé dans les boissons. Il est utilisé comme émulsifiant ou gélifiant. Il sert également de produit « coupe-faim » dans certains produits.	-produit biologique -facilite la digestion	- Effet laxatif

<b>MSG</b> (saveur)	-Inflammation -Obésité -Diabète -Maux de tête -Allergies	-Soupes -Saucisses -Thon en conserve -Assaisonnements -Croustilles de pomme de terre -Produits congelés
<b>Gallate de propyle</b> (conservateur)	-Cancer -Problèmes de foie -Allergène	-Charcuteries -Céréales -Gomme à mâcher -Huiles végétales
<b>Bromate de potassium</b> (agent de blanchiment)	-Cancer	Produits de boulangerie, surtout le pain blanc et le pain utilisé dans les restaurants rapides
<b>Olestra</b> (gras artificiel)	-Troubles digestifs -Nuisible à l'absorption de vitamines	-Certaines marques de croustilles de pomme de terre
<b>Additifs phosphatés</b>	-Cancer (particulièrement cancer du poumon)	-Viande -Fromage -Boissons -Repas pré-préparés
<b>Colorants</b>	-Cancer -Allergènes	-Boissons -Bonbons -Produits de boulangerie -Confiture

## Additifs alimentaires

Type d'additif	E...	Rôles	Exemples
Colorant	100 à 199	Aspect du produit	E 162 : rouge de betterave
Conservateur	200 à 285 et 1105	Limite les altérations microbiennes	E 249 à 251 : nitrates et nitrites : charcuteries
Anti oxydant	300 à 321 323 à 324	Limiter l'oxydation	E 300 : Acide ascorbique (vitamine C) : conserves
Agent de texture	322 400 à 495 et 1103	Homogénéisation donne une consistance et stabilisation de l'état physico-chimique	E 322 : lécithine : chocolat
Acidifiant	325 à 384	Modification de l'acidité	E 330 Acide citrique : soda
Correcteur d'acidité	500 à 586		E 552 : silicate de calcium : poudre de lait
Exhausteur de goût	620 à 641	Renforce l'arôme de l'aliment et le goût	E : 620 : Acide glutamique : produits laitiers
Édulcorant	420 et 421 950 à 967	Donne la saveur sucrée, peu ou pas de calorique	E 951 : Aspartam : soda

# Additifs alimentaires : lesquels sont dangereux ?

Ils possèdent chacun un code attribué par l'Union Européenne : un E majuscule suivi de 3 ou 4 chiffres. Même si certains ne présentent aucun danger, d'autres peuvent s'avérer très néfastes pour notre organisme.



NEUROTOXIQUES



CANCERIGENES



TOXIQUES POUR  
LE SYSTEME DIGESTIF



PEUVENT PROVOQUER  
DES ALLERGIES

E621 E622 E623

E624 E625 E950

E951

E104 E131 E142

E210 E211 E212

E213 E214 E215

E216 E217 E218

E219 E239 E320

E952

E101 E173 E339

E340 E341 E520

E521 E522 E523

E554 E555 E556

E557 E558 E559

E1412 E1414

E102 E110 E122

E124 E127 E129

E142 E210 E211

E212 E213 E221

E228

# LA LISTE DES ADDITIFS TOXIQUES A TOUJOURS AVOIR SUR SOI

**V**oici la liste des additifs les plus toxiques à éviter absolument. Il vous suffit de la garder à portée de main quand vous faites vos courses.

E102	Tartrazine
E104	Jaune de quinoléine
E107	Jaune 2 G
E110	Jaune orange S
E122	Azorubine
E123	Amarante
E124	Ponceau
E127	Erythrosine
E128	Rouge 2 G
E129	Rouge allura
E131	Bleu patenté
E132	Indigotine
E133	Bleu brillant
E142	Vert brillant
E151	Noir brillant
E154, E155	Brun fk, ht

E173	Aluminium
E174	Argent
E175	Or
E180	Rubis
E220 à E228	Sulfites
E249 à E252	Nitrates et nitrites
E320	Buthylhydroxyanisol
E321	Buthylhydroxytholuène
E620 à E625	Glutamate et ses dérivés
E627 à E629	Guanylates
E630 à E635	Inosinates
E950	Acésulfame K
E951	Aspartame
E952	Acide cyclamique
E954	Saccharine

## **2.4. Facteurs extrinsèques**

### **1. Les conservateurs alimentaires**



# Conservateurs alimentaires

Est appelé conservateur toute substance capable de s'opposer aux altérations d'origines **chimiques ou microbiologiques**.

Les conservateurs sont réglementés sous la forme de listes positives et négatives. L'intégration d'un conservateur dans une liste et la détermination du seuil maximal d'utilisation se font selon deux critères principaux :

- l'intérêt technologique du conservateur
- les interactions et impacts avec l'environnement proche (échanges contenus-contenant, impact sur la santé du consommateur et sur l'environnement en général)

Les altérations peuvent être soit chimiques soit biologiques. Sont utilisés pour « lutter » contre les altérations

- chimiques : antioxydants, anti-UV, anti ozonant, retardateur de flamme...
- biologiques : antifongiques, antibactériens ...

Certains additifs de conservation peuvent jouer le double rôle d'antimicrobien et d'antioxygène.

## 2.4. Facteurs extrinsèques

### Conservateurs alimentaires

Les substances utilisées peuvent être organiques (acides carboxyliques) ou minérales (nitrates, sulfites ou sels). Quelle que soit leur nature, les conservateurs doivent figurer sous le nom « conservateur » suivi de leur nom ou de leur numéro d'identification conventionnel **E2XX**.

## 2.4. Facteurs extrinsèques

# Conservateurs alimentaires

**Attention:** d'un point de vue législatif, les agents de conservation sont considérés comme une nécessité indispensable à une bonne hygiène alimentaire, en particulier sur le plan microbiologique.

Au-delà des conservateurs (additifs) il existe des techniques de conservation:

-**appertisation, stérilisation, irradiation:** destruction totale (ou partielle) des enzymes et des bactéries responsables de la détérioration des aliments.

-**réfrigération (0-5 °C) et congélation (-20 à -40 °C):** permet de ralentir la vitesse de développement microbien.

-**séchage, salage, confisage, lyophilisation:** techniques ayant pour but d'abaisser la quantité d'eau nécessaire au développement de la flore microbienne.

-**conservation sous vide ou sous atmosphère protectrice (azote ou dioxyde de carbone)**

# Conservateurs alimentaires

**Pourquoi conserve-t-on les denrées alimentaires ?**

- La principale fonction de la conservation est de retarder l'altération des aliments et d'empêcher toute modification de leur goût ou parfois de leur aspect.
- Les conservateurs sont encore nécessaires pour assurer la sécurité et la diversité des produits alimentaires disponibles.
- Ils agissent en retardant l'altération des produits alimentaires et en empêchant toute modification de leur goût ou de leur aspect.
- Leur évaluation et leur utilisation dans les produits alimentaires sont strictement contrôlées.

## 2.4. Facteurs extrinsèques

### Méthodes de Conservation

1. Conservation par la chaleur,
2. Conservation par le froid,
3. Conservation par séparation et élimination d'eau,
4. Conservation par additifs alimentaires,

# Méthodes de Conservation

## 1. Conservation par la chaleur

- **La pasteurisation:** Aussi appelée débactérisation thermocontrôlée est un procédé de conservation des aliments par lequel ceux-ci sont chauffés à une température définie, pendant une durée elle aussi définie, puis refroidis rapidement.
- **La stérilisation:** Technique destinée à éliminer tout germe microbien.
- **L'appertisation :** C'est "la Conservation de longue durée, à température ambiante, des aliments et de leurs qualités nutritionnelles, obtenue par un procédé associant un traitement thermique et un emballage étanche. »
- **Le traitement à ultra haute température.**

# Méthodes de Conservation

## 2. Conservation par le froid

- La réfrigération.
- La congélation.

# ★ *C'est quoi un conservateur alimentaire?*

## **Un conservateur alimentaire:**

→ est toute substance chimique minérale ou organique, ajoutée aux aliments afin d'améliorer leur conservation. Ils sont très utilisés dans les produits industriels pour en garantir une longue conservation.

→ Il appartient à la catégorie des additifs qui maintiennent la fraîcheur et préviennent la dégradation des aliments



## ★ *Pourquoi des conservateurs alimentaires ?*

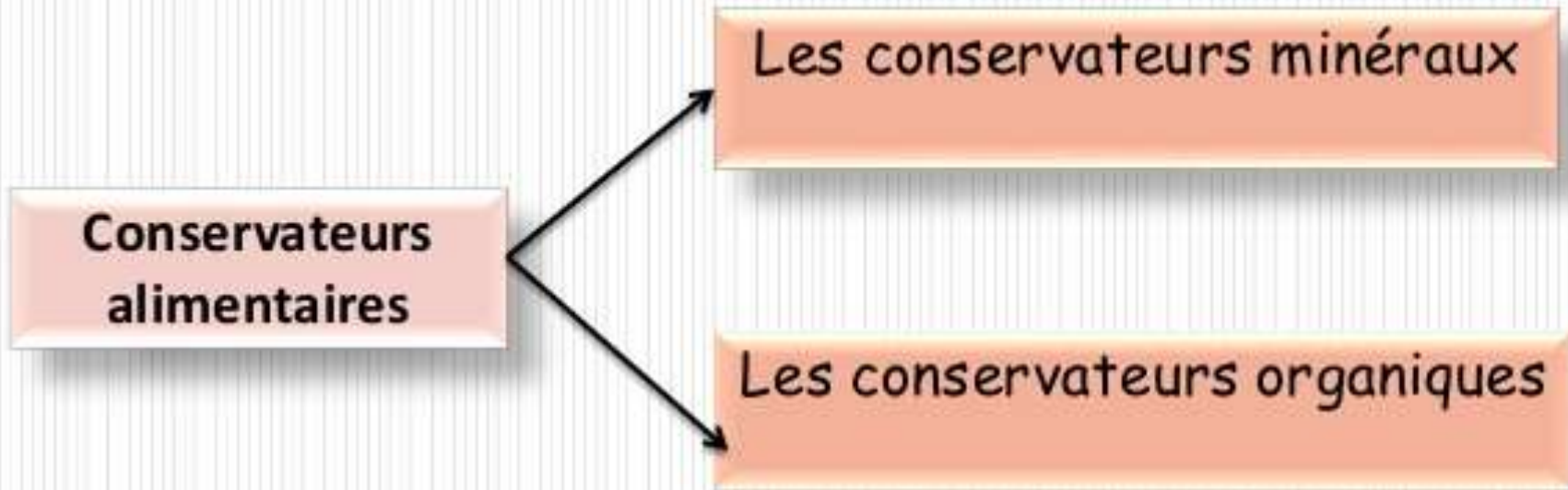
Les conservateurs sont principalement utilisés dans un but sanitaire ou hygiénique car ils permettent:

- ✓ de **prolonger** la durée de conservation des produits alimentaires en les protégeant des altérations dues aux micro-organismes et d'empêcher toute modification de leur goût ou, parfois, de leur aspect.
- ✓ de **garantir** leur innocuité en éliminant l'influence de facteurs biologiques.



# ★ *Les différentes classes de conservateurs alimentaires*

On distingue deux grandes familles de conservateurs:



# Conservateurs alimentaires

- Historiquement, le sel est un des premiers additifs alimentaires qui a été utilisé dès l'antiquité pour la conservation des aliments.
- Aujourd'hui, ces additifs occupent une place importante dans le secteur des industries alimentaires et servent à améliorer les qualités organoleptiques, nutritionnelles des produits et leur durée conservation...
- Mais ils sont également très controversés, accusés d'être source d'allergies, d'intolérance alimentaire ou de maladies plus graves.

# Conservateurs alimentaires

## B-3-1. les conservateurs minéraux

### □ Les chlorures et les phosphates

En raison de leur usage traditionnel, les chlorures et les phosphates ne sont pas considérés comme additifs dans l'esprit du grand public. Ils sont utilisés comme dépresseurs de l'activité de l'eau (séchage complet ou partiel). Les phosphates sont employés dans les produits de charcuterie et contribuent à leur texture et à la rétention d'eau. Les phosphates interviennent aussi comme agents anti-microbiens.

NaCl: forme la plus classique de chlorure, 2 à 3% de sels dans les produits frais réfrigérés et 5 à 6% pour les produits frais non réfrigérés après séchage partiel.

$H_3PO_4$  (E238),  $Na_3PO_4$  (E239),  $K_3PO_4$  (E240) sont les formes les plus courantes des phosphates, 1 à 5 g/kg pour les produits de consommation courante

### □ Les nitrites et les nitrates

$NaNO_3$  (E251, nitrate de sodium),  $NaNO_2$  (E250, nitrite de sodium),  $KNO_3$  (E252, nitrate de potassium) et  $KNO_2$  (E249, nitrite de potassium).

Ils sont utilisés traditionnellement dans les produits de charcuterie.

Le composé véritablement actif est le **nitrite**. Sous l'effet de la flore, les nitrates sont réduits en nitrites. Depuis 1964, on préfère utiliser directement les nitrites pour supprimer la conversion lente du nitrate en nitrite.

# Les conservateurs alimentaires les plus utilisés

## 1) Les substances minérales:

**Nitrates et nitrites** : (E249 - E252) Les nitrites sont les sels de l'acide nitreux. Les nitrates sont les sels de l'acide nitrique. La formule chimique de l'ion nitrate est  $\text{NO}_3^-$ . Ils sont utilisés pour la conservation de la viande.

**Les sulfites** : Les sulfites sont les sels de l'hypothétique acide sulfureux  $\text{H}_2\text{SO}_3$ . La formule des anions sulfites est  $\text{SO}_3^{2-}$ . On peut citer le diméthylsulfite. L'acide sulfureux (E223, E224, E225) et les sulfites sont utilisés pour la conservation des filets de poissons (morue), de la moutarde, du raisin de table et des vins. L'acide fumarique (E297) est un acide organique naturel présent dans la plupart des fruits et dans de nombreux légumes. Sa formule brute est  $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$ .

**Anhydride sulfureux** : (E220) L'anhydride sulfureux est utilisé dans la préparation de confitures, de gelées, de jus de fruits, de cidre, de vin, de bière, de moutarde, de caramels, et poissons séchés. Il est utilisé comme acide et structure stabilisatrice dans de nombreux produits. Également utilisé comme source d'acide dans la levure.

**L'acide fumarique**: Le dioxyde de soufre (ou anhydride sulfureux) est un composé chimique constitué de deux atomes d'oxygène et d'un atome de soufre. Sa formule brute est  $\text{SO}_2$ .

# Les conservateurs alimentaires les plus utilisés

## 2) Les substances organiques:

**Acide sorbique** : (E200) de formule brute  $C_6H_8O_2$ . Il est utilisé comme agent de conservation des fruits et des légumes. On le retrouve dans des denrées alimentaires diverses à base de fruits et légumes (yaourts, cidre...), mais aussi dans les mayonnaises et margarines allégées.

**Acide benzoïque** : (E210) de formule chimique  $C_6H_5COOH$  (ou  $C_7H_6O_2$ ) est un acide carboxylique aromatique dérivé du benzène. Il est utilisé dans la conservation des produits de la mer tel que le caviar ou les crevettes.

**L'erythorbate de sodium** : Il est utilisé comme antioxydant dans les produits carnés. L'érythorbate de sodium est un sel de sodium de l'acide érythorbique. C'est un additif alimentaire synthétique (code E316).

**Les parabènes** : (E214 - E219) C'est un ester résultant de la condensation de l'acide parahydroxybenzoïque avec un alcool. Utilisés comme conservateurs dans les cosmétiques, On les retrouve dans les produits de beauté : les shampooings, les crèmes hydratantes, mousses à raser, gels nettoyant, lubrifiants..., les médicaments et les aliments, pour leurs propriétés antibactériennes et antifongiques. Ils existent à l'état naturel dans certains aliments tels que la mûre, l'orge, la fraise, le cassis, la vanille, la carotte ou l'oignon. On les trouve aussi naturellement dans le corps humain (précurseur du coenzyme Q10) où ils sont rapidement absorbés, métabolisés et excrétés.

## Les conservateurs alimentaires les plus utilisés

### 2) Les substances organiques (suite) :

Dicarbonate de diméthyle : (E242) Sa formule chimique est  $C_4H_6O_5$ , c'est un isomère de l'acide malique. C'est un additif alimentaire utilisé pour la conservation des boissons et n'affecte ni le goût, ni l'odeur, ni la couleur.

Les Diphényles : Ces substances se comportent comme inhibiteurs des moisissures et sont ainsi employées dans la fabrication des pains de longues conservations (pains de mie par exemple).

L'Acide propionique et ses sels (E 280) : Ils sont utilisés afin d'éviter le développement de moisissures (pénicillium) grâce à leur pouvoir de dissolution dans les huiles essentielles de la peau des agrumes et sur leur surface

## **2. Les colorants alimentaires**



## 2. Les Colorants alimentaires

Ils sont utilisés pour :

- Remplacer les colorants naturels qui ont été détruits ou modifiés,
- Uniformiser la couleur des divers lots d'aliments,
- Aviver la couleur naturelle des produits,
- Rendre appétissants certains produits.

On les trouve dans de multiples boissons, les confiseries, les laitages, les potages, les charcuteries, les condiments et même les croûtes de fromage.

On distingue les colorants naturels et les colorants synthétiques qui sont répartis en 3 catégories :

- pour colorer dans la masse et en surface,
- pour colorer en surface uniquement,
- pour certains usages seulement tel que la coloration des croûtes de fromage.



# Introduction



- Les colorants alimentaires sont utilisés pour ajouter de la couleur à une denrée alimentaire, ou pour en rétablir la couleur originale.
- Le principal intérêt est dû à l'aspect esthétique des aliments qui affecte, dans une certaine mesure, la vente des produits.
- Mais dans certains cas, ils sont utilisés pour abuser le consommateur en donnant une fausse impression de qualité .
- L'utilisation de ces colorants alimentaires reflète nos habitudes alimentaires et notre société de consommation : repas rapides sortant du congélateur, désir de consommer des produits "exotiques" en toutes saisons, etc.
- Dans un premier temps, nous aborderons les différentes classes de colorants alimentaires, puis les origines et des variations de la couleur, enfin nous traiterons de leurs effets sur la santé et de la réglementation.



## 2. Les Colorants alimentaires



## II. Effets sur la santé

### Effets néfastes

Parmi tous les aliments, rares sont ceux qui ne contiennent pas de colorants (naturels ou synthétiques), l'absorption de ceux-ci n'est pas toujours sans conséquences pour notre santé, certains en effet sont responsables d'intolérances

Exemple: Le rouge de la cochenille E124 provoque, dans quelques rares cas, des allergies. Il met ainsi en jeu le système immunologique contrairement à l'intolérance.

Les colorants alimentaires que l'on peut considérer comme toxiques pour l'être humain et à éviter sont :

- la Tartrazine E102
- l'Amarante E123 (interdit aux Etats-Unis et très réglementé en France).

Ces additifs sont entre autre suspectés de jouer un rôle dans le syndrome d'hyperactivité et pourraient contenir des substances cancérigènes.

## Effets bénéfiques

Heureusement pour le consommateur, tous les colorants alimentaires ne sont pas dangereux pour la santé.

C'est le cas du Lycopène E160d et du  $\beta$ -carotène E160a.

Ces deux colorants appartiennent à une même famille : les caroténoïdes que l'on retrouve dans presque tous les fruits et légumes.

Le Lycopène est un antioxydant qui, une fois absorbé par l'organisme, aide à protéger et à réparer les cellules endommagées.

Les antioxydants ont démontré leur capacité à empêcher l'oxydation de l'ADN, laquelle serait à l'origine des cancers.

Le rôle du  $\beta$ -carotène est similaire à celui de la vitamine A .

# Leur réglementation

- La réglementation touchant les colorants alimentaires, ou plutôt les additifs alimentaires en général, est régie sur trois niveaux :
  - Au niveau international par la **FAO** (Food and Agriculture Organization), l'**OMS** (Organisation Mondiale de la Santé) ou encore la **WHO** (World Health Organization).
  - Au niveau européen selon un protocole strict : '**codex alimentarius**' qui regroupe une multitude d'établissements.
  - Au niveau national par le **Conseil Supérieur d'Hygiène publique de France** et l'**Académie de Médecine**.

# III- Réglementation

La réglementation touchant les colorants alimentaires, ou plutôt les additifs alimentaires en général, est régie sur trois niveaux :

- ❑ Au niveau international par la **FAO** (Food and Agriculture Organization) ou encore l'**OMS** (Organisation Mondiale de la Santé) ou encore la **WHO** (World Health Organization).
- ❑ Au niveau européen selon un protocole strict : '**codex alimentarius**' qui regroupe une multitude d'établissements
- ❑ Au niveau national par le **Conseil Supérieur d'Hygiène publique** de France et l'**Académie de Médecine**.

L'utilisation de ceux-ci est strictement réglementée selon le principe dit de '**liste positive**', ce qui signifie que tout ce qui n'est pas expressément autorisé est interdit.

Les colorants alimentaires autorisés en Europe sont dotés d'un numéro de code précédé de la lettre E et composé de trois chiffres. Celui des dizaines correspond à leur couleur .

Ainsi, avant de pouvoir mettre un nouveau colorant alimentaire sur le marché, l'industriel doit obligatoirement passer par un **organisme public de contrôle**. Toute demande **doit fournir des preuves convaincantes que le colorant proposé est utile et satisfait son but prévu**. S'il est autorisé, il lui sera remis un nom de code (voir précédemment) et un domaine d'utilisation spécifique. Des **études sur animaux sont ensuite réalisées** à court et à long terme pour déterminer si OUI ou NON l'additif est sans danger pour l'homme.

La sécurité absolue d'une substance n'est jamais prouvée, c'est pourquoi la législation peut être modifiée en fonction de l'évolution des connaissances. Si la substance est dangereuse à fortes doses (ce qui concerne pas moins de 80 % des cas), une **D.J.A** (Dose Journalière Admissible) est fixée. Son unité se mesure en milligramme par kilogramme de masse corporel.

# Conclusion

- Les colorants alimentaires occupent une place très importante dans l'alimentation depuis quelques décennies. Les colorants étaient d'abord d'origine naturelle puis les hommes ont appris à créer des colorants de synthèse.
- Les colorants favorisent les ventes en apportant une meilleure apparence aux produits. Quelques rares colorants ont des effets positifs. Mais la plupart posent quelques inconvénients pour l'homme puisqu'ils peuvent être nocifs (cancérigènes, à l'origine d'intolérances). C'est pourquoi il existe une réglementation les concernant.



Colorant	Dose journalière admissible (mg par kg corporel de l'individu)
E 132	5,00
E 131	2,50
E 133	aucune toxicité constatée
E 110	2,50
E 104	0,75
E 129	aucune toxicité constatée
E 122	2,00
E 123	0,75
E 124	0,15
E 151	1,00

Tableau 4

## **3. Les édulcorants alimentaires**

### 3. Les édulcorants alimentaires

Un édulcorant est un produit ou substance ayant un goût sucré. Le plus souvent, le terme «**édulcorant**» fait référence à des ingrédients destinés à changer le goût d'un aliment ou d'un médicament en lui conférant une saveur sucrée.

« Édulcorer » signifie adoucir, ajouter un sucre ou un autre aliment ayant un pouvoir sucrant.

### 3. Les édulcorants alimentaires

#### Qu'est-ce qu'un édulcorant de synthèse ?

Ils sont dit « de synthèse », car ils sont issus de la transformation de différents composés chimiques. D'où leur autre nom « édulcorants artificiels ».

On les désigne également sous l'appellation « édulcorants intenses » en raison de leur pouvoir sucrant très élevé.

#### Exemple :

Le sucralose, l'aspartame, l'acésulfame-potassium, le neotame, l'alitame, le cyclamate et la saccharine sont des **édulcorants de synthèse**.

### 3. Les édulcorants alimentaires

**Deux catégories d'édulcorants de synthèse sont citées :**

Les édulcorants de synthèse se divisent en deux catégories :

- Les édulcorants de **première génération** (saccharine, cyclamate, aspartame).
- Les édulcorants de **deuxième génération** (sucralose, acésulfame-potassium, neotame, alitame).

### 3. Les édulcorants alimentaires

#### D'où viennent-ils ?

Les édulcorants de synthèse sont des composés chimiques provenant de différentes origines ou de diverses substances. Deux exemples :

- L'**aspartame** est composée de deux acides aminés : l'acide aspartique et la phenylalanine. La substance, une fois transformée par l'organisme, produit une petite quantité de méthanol, d'où la controverse entourant son usage.
- Le **sucralose** est le seul qui provient, à l'origine, du sucre. Le procédé, consiste à introduire trois atomes de chlore en place et lieu de trois groupes d'atomes d'hydrogène et d'oxygène présents sur la molécule de saccharose (sucre). La molécule, ainsi modifiée, n'est donc plus un sucre, mais une substance créée de toutes pièces par la main de l'homme.

## **4. Les émulsifiants alimentaires**

## Exemples d'additifs alimentaires

**Ingredients :** Farine de maïs (27%), farine de blé, eau, huile végétale, stabilisant : glycém, gluten de blé, sel, dextrose, poudre à lever : diphosphate disodique, carbonate acide de sodium ; émulsifiant : mono- et diglycérides d'acides gras, conservateur : sorbate de potassium, acidifiant : acide citrique.

**E450i (Emulsifiant)**

**E471 (Emulsifiant)**

**E202 (Agent conservateur)**

**E422 (Raffermissant)**

**E500ii (Acidifiant)**

**E330 (Acidifiant)**



## Chapitre 3 : Modulation des actions toxiques

1. Introduction de groupements restrictifs.
2. Phénomène de bioactivation et inactivation (Etude du cas des insecticides).
3. Modèle compartimental et interactions hydrophobes.
4. Action dans le foie (activation bioinactivation par les systèmes enzymatiques).
5. Excrétion.
6. Affinité particulière (accumulation tissu adipeux, tissus osseux).
7. Conclusion.

# Conclusions

S  
Z  
O  
H  
S  
C  
T  
C  
Z  
O  
S



## Conclusions

Une gastro-entérite peut cacher...  
une **intoxication alimentaire**.

La « **crise de foie** » ...  
ça n'existe pas.

La présence de **fièvre**...

fait penser à une infection,  
virale, bactérienne ou parasitaire.



## Conclusions

Si plusieurs personnes sont atteintes **en même temps** de symptômes de gastro-entérite, envisager la possibilité d'une **toxi-infection alimentaire collective** (TIAC).

Les différentes personnes atteintes peuvent provenir d'une même **famille**, d'un groupe d'**amis** ayant partagé un repas, souvent au cours d'une fête, d'un barbecue...



Les personnes malades peuvent être atteintes à des **degrés divers**, suivant qu'ils ont mangé de plus ou moins grandes quantités des aliments suspects.

Les **animaux** peuvent également être atteints.

## Conclusions

Rechercher des signes **neurologiques** associés à l'épisode de gastro-entérite.

Troubles **sensitifs**

Troubles **moteurs**

Troubles du SN **autonome**

Signes d'atteinte des **nerfs crâniens**

Troubles **cérébelleux**



## Conclusions

### Troubles neurologiques **sensitifs**

Paresthésies

Dysesthésies

Prurit

Inversion chaud-froid



### Troubles neurologiques **moteurs**

Parésie

Paralysie

### Atteinte des **nerfs crâniens**

Ptosis

Mydriase



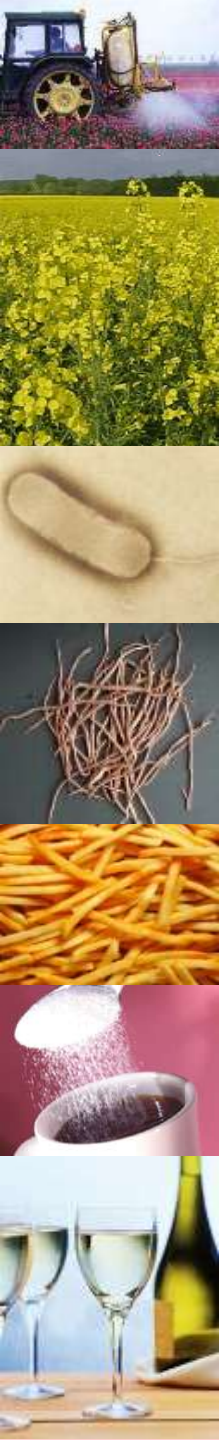
## Conclusions

### Troubles du Système Nerveux **Autonome**

Sécheresse des muqueuses  
Larmoiement, transpirations  
Tachycardie, bradycardie  
Constipation, diarrhée

### Troubles **cérébelleux**

**Ataxie** (perte d'équilibre)



## Conclusions

Les symptômes d'intoxication se présentent après une certaine **latence** :

### Mauvais pronostic

- latence > 6 h pour les **champignons**
- latence > 4 h pour les **infections** (botulisme...)
- inversement, rapidité d'apparition des symptômes pour intoxications par **poissons**, pour **TOS**

En cas d'intoxication collective, **latences variables** suivant les individus et la gravité de l'intoxication.



## Conclusions

Autres signes de **mauvais pronostic**

Signes **hématologiques** (sang-oxygène)

Surtout chez le nouveau-né : **méthémoglobinémie**

Signes **hépatiques**

**Jaunisse, prurit**



## Conclusions

Tirer la « sonnette d'alarme » si :

1a. Caractère familial ou collectif de l'intoxication  
1b. Atteinte à des degrés divers.

2. Signes neurologiques associés (moteurs, sensitifs, SN autonome).

3. Perturbations des glandes (salivaire, lacrymale...)

4. Absence de fièvre

5. Signes cutanés: pâleur, rougeur (flush), ictère (jaunisse), muqueuses bleues (cyanose).

## Conclusions

### Femmes enceintes ou allaitantes

Eviter les produits **tératogènes** (alcool, lupins, patuline, foie)

Eviter les poissons contaminés par le **méthylmercure**.

Intoxications transmises **via le placenta**:  
ciguatera, pyrrolizidines

Apport suffisant en vitamines : **acide folique**.

**Toxoplasmose** (éviter viande crue, mouton insuffisamment cuit, légumes non lavés)

## Conclusions

En cas de suspicion d'intoxication, appeler un médecin.

En cas de suspicion d'intoxication collective, contacter l' **AFSCA** Agence Fédérale pour la Sécurité de la Chaîne Alimentaire [www.afsca.be](http://www.afsca.be)

Point de contact : **0800 13 550** ou 02/211.82.11  
du lundi au vendredi de 9 à 17 h  
[pointcontact@afsca.be](mailto:pointcontact@afsca.be)

WTC III, local 21.037  
Avenue Simon Bolivar, 30  
1000 Bruxelles

# Fin



# Modes de pénétration des substances toxiques

## L'absorption des toxiques

L'organisme est exposé à de nombreux toxiques présents dans l'environnement général ou professionnel. Ces toxiques peuvent pénétrer dans l'organisme par trois portes d'entrée principales :

- l'appareil respiratoire, par inhalation de l'air pollué;
- l'appareil gastro-intestinal, par ingestion de nourriture, d'eau ou de boissons contaminées;
- la peau, par pénétration cutanée au niveau du derme.

- En industrie, l'inhalation représente la principale porte d'entrée des toxiques, suivie de la pénétration cutanée.

- En agriculture, l'absorption en cas d'exposition à certains pesticides se fait autant par la peau que par inhalation.

- Quant à la population dans son ensemble, elle est exposée par voie gastro-intestinale essentiellement (ingestion de nourriture, d'eau et de boissons contaminées), mais aussi par voie inhalatrice et, plus rarement, par pénétration cutanée.

# La captation tissulaire et la disposition

## Le processus de transport

**Diffusion** : Pour pénétrer dans l'organisme et atteindre le site où elle exercera sa toxicité, une substance étrangère doit franchir plusieurs obstacles, y compris les cellules et leurs membranes. La plupart des substances toxiques traversent les membranes passivement par diffusion. Ainsi, les petites molécules hydrosolubles passent à travers les canaux aqueux, les molécules liposolubles pénétrant par dissolution et diffusion à travers la partie lipidique de la membrane. L'éthanol, petite molécule à la fois hydro- et liposoluble, diffuse rapidement à travers les membranes cellulaires.

**Diffusion des acides et bases faibles.** Les acides et bases faibles peuvent facilement traverser les membranes sous leur forme non ionisée liposoluble, alors que les formes ionisées trop polaires ne le peuvent pas. Le degré d'ionisation de ces substances dépend du pH. S'il existe un gradient de pH de part et d'autre d'une membrane, elles s'accumuleront d'un seul côté. L'excrétion urinaire des acides et des bases faibles est fortement dépendante du pH urinaire. Le pH fœtal ou embryonnaire est un peu plus élevé que le pH maternel, ce qui explique la tendance des acides faibles à s'accumuler dans le fœtus ou l'embryon.

**Diffusion facilitée** : Le passage d'une substance peut être facilité par l'existence de transporteurs membranaires. La diffusion facilitée est comparable à un processus enzymatique dans la mesure où elle est sous la dépendance d'une protéine fortement sélective et saturable. D'autres substances peuvent inhiber le transport facilité des xénobiotiques.

## La captation tissulaire et la disposition

**Transport actif.** Certaines substances sont activement transportées à travers les membranes cellulaires. Ce transport s'effectue par l'intermédiaire de protéines porteuses selon un processus analogue à celui des enzymes. Le transport actif s'apparente à la diffusion facilitée, mais il peut se produire contre un gradient de concentration. Il requiert un apport d'énergie et peut être bloqué par un inhibiteur métabolique. La plupart des polluants environnementaux ne sont pas transportés de manière active. La sécrétion et la réabsorption actives au niveau tubulaire rénal des métabolites acides constituent une exception.

**Phagocytose.** Il s'agit d'un processus par lequel des cellules spécialisées comme les macrophages absorbent des particules en vue de les dégrader. Ce processus de transport est important, par exemple pour l'élimination de particules au niveau des alvéoles pulmonaires.

**Flux de masse.** Les substances sont aussi transportées dans l'organisme avec le flux de l'air, ou par le flux sanguin, lymphatique ou urinaire.

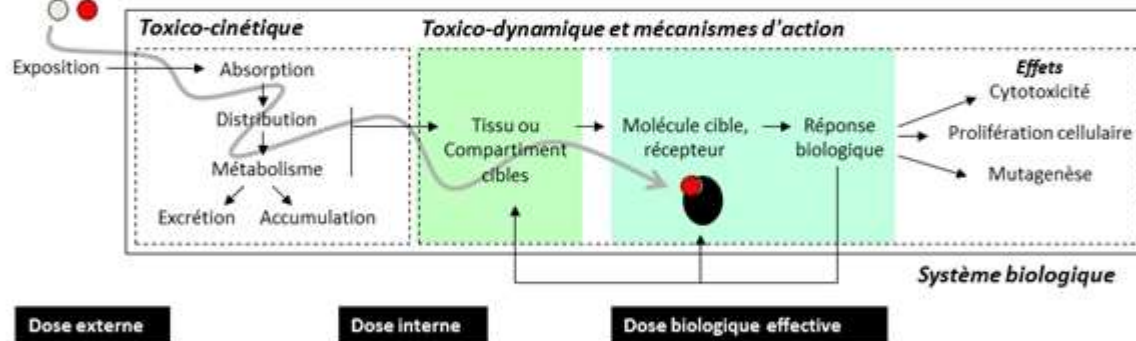
**Filtration.** L'eau traverse les pores endothéliaux sous l'influence de la pression hydrostatique ou osmotique. Tout soluté de faible poids moléculaire sera filtré en même temps que l'eau. Une partie de la filtration se fait au niveau du lit capillaire dans tous les tissus; elle est particulièrement importante pour la formation de l'urine primaire dans les glomérules rénaux.



Spéciation

Toxicologie prédictive

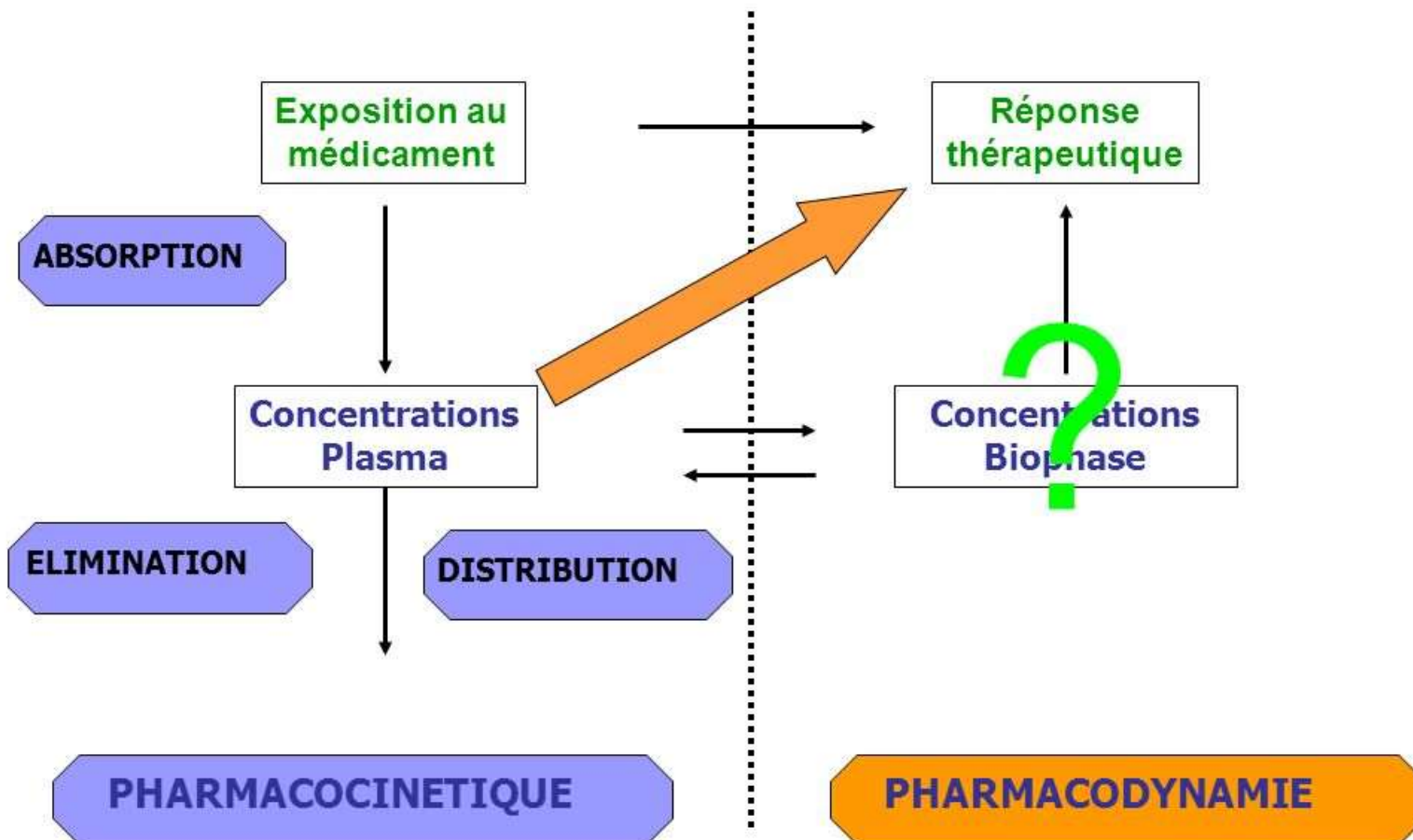
CIBLES ET MECANISMES



Decontamination

BIODETECTION - Bioremediation

# Les étapes de la genèse d'un effet



## 1.1. Définitions

1

**Les effets aigus** : surviennent rapidement (en moins de 24 h) après une exposition limitée ; ils peuvent être réversibles ou irréversibles.

2

**Les effets chroniques** : surviennent après une exposition prolongée (mois, années) ou persistent une fois que l'exposition a cessé.

