

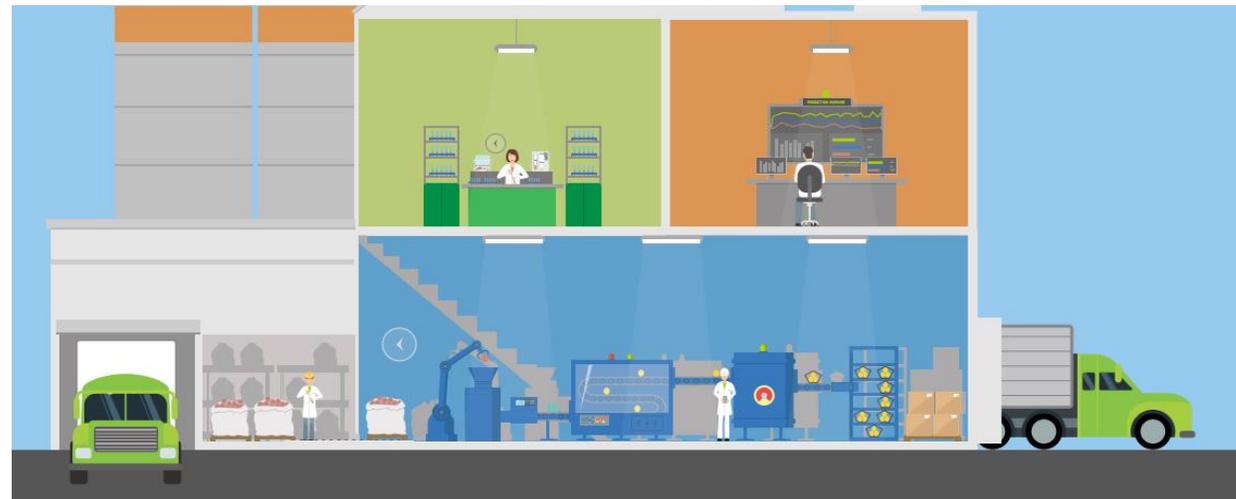


Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université des Frères Mentouri, Constantine, Algérie  
Institut de la Nutrition, d'Alimentation et des Technologies Agro-Alimentaires (INATAA)



# Chapitre IV.

## TECHNIQUE D'ANALYSE

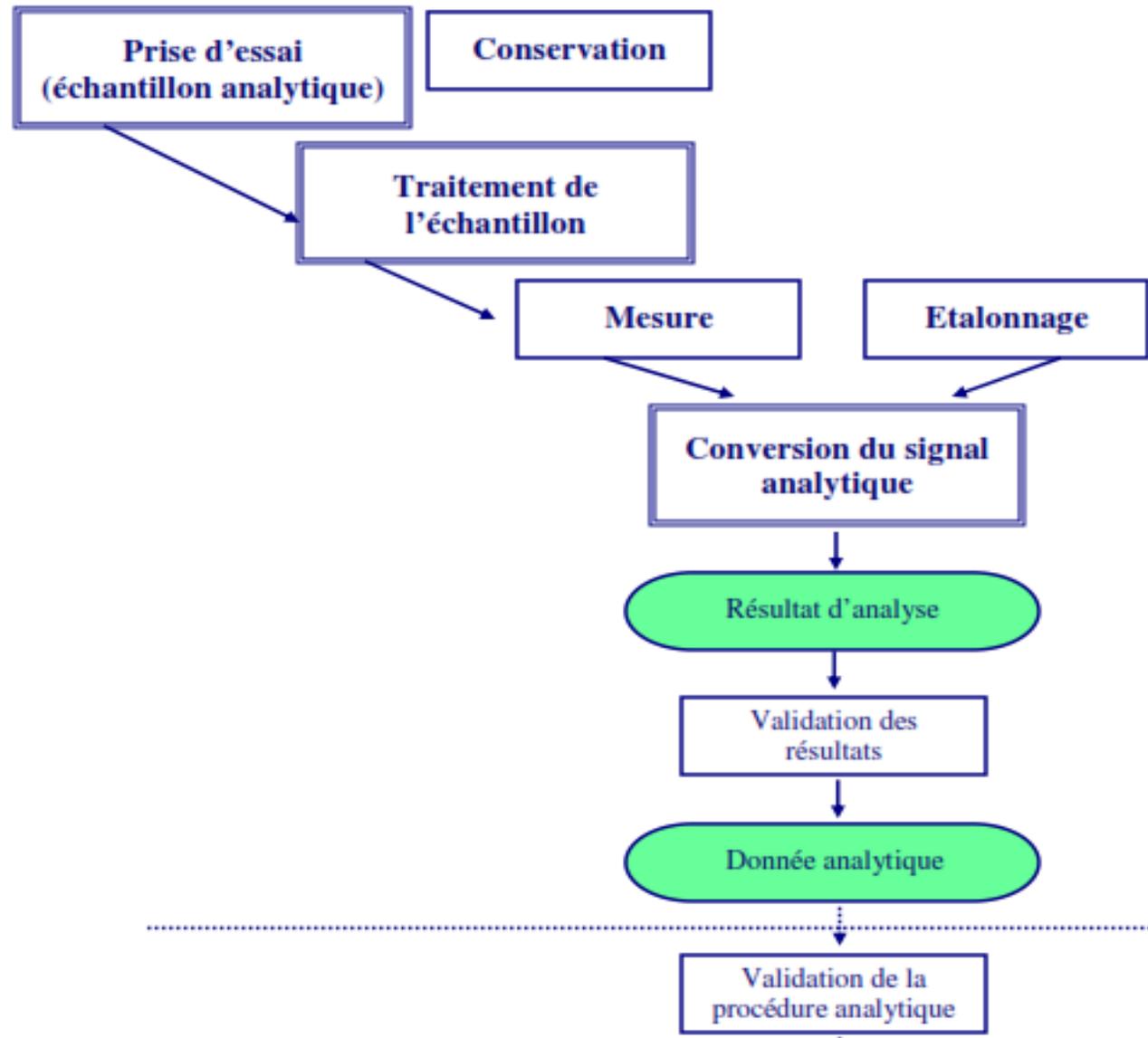


Chargé de cours : **Dr. Makhlouf CHAALAL**

## Méthodes d'analyse alimentaire

C'est une succession des d'opérations élémentaires, indépendantes, qui commencent au moment de la prise d'essai (prélèvement d'un échantillon analytique) et aboutissent à l'expression d'un résultat.

- Une méthode d'analyse consiste à décrire chaque étape d'analyses, en précisant pour chacune, les opérations élémentaires qu'il faut réaliser.
- Le traitement de l'échantillon analytique c'est l'étape clef de la méthode d'analyse : elle contient la majeure partie de l'erreur analytique.



**Figure.** Quelques étapes principales d'une procédure analytique.

## **Méthode d'analyses**

**Méthode qualitative** : méthode qui, à partir d'une quantité déterminée d'échantillon, permet la mise en évidence de la présence d'un analyte et fournit une réponse en termes de présence/absence.

**Méthode quantitative** : méthode d'analyse qui mesure la quantité ou la fraction pondérale d'un analyte de manière à pouvoir l'exprimer sous forme de valeur numérique dans les unités appropriées.

## Critères de choix de la méthode d'analyse

- ✓ méthodes officielles d'analyse élaborées par des organisations internationales
- ✓ méthodes d'analyse dont la fiabilité a été établie (spécificité, exactitude ; précision : répétabilité, reproductibilité, limite de détection ; sensibilité etc.)
- ✓ dépend souvent de la matrice dans laquelle se trouve le constituant à doser;
- ✓ préférer les méthodes dont la fidélité a été évaluée à partir d'études inter laboratoires impliquant plusieurs laboratoires.
- ✓ choisir des méthodes d'analyse qui sont applicables à un large spectre de matrices d'aliments.
- ✓ Dépend de protocoles spécifiques employés pour garantir la fiabilité des analyses.

Toutes les méthodes d'analyse donnent des résultats présentant un certain degré d'incertitude, qui doit être pris en compte lorsqu'on choisit la méthode.

## **Critères de performance d'une méthode**

**Fiabilité** : Un degré de satisfaction lié aux performances d'une méthode, en termes d'applicabilité, spécificité, exactitude, fidélité, capacité de détection et sensibilité.

### **Applicabilité**

L'applicabilité se rapporte à l'absence d'interférences avec d'autres constituants de l'aliment ou avec des propriétés physiques de la matrice qui pourraient rendre incomplète l'extraction ou la mesure du constituant.

### **Spécificité**

La spécificité d'une procédure analytique quantitative est la capacité à établir de manière univoque l'existence de la substance à analyser en présence d'autres composants potentiellement présents

### **Exactitude**

L'exactitude exprime l'étroitesse de l'accord entre le résultat et la valeur de référence acceptée «valeur vraie».

## **Fidélité**

l'accord entre une série de mesures provenant de multiples prises d'essai d'un même échantillon homogène dans des conditions prescrites. La fidélité peut être évaluée à trois niveaux : la répétabilité, la fidélité intermédiaire (intra-laboratoire) et la reproductibilité (inter-laboratoires).

## **Limite de détection**

C'est la concentration minimale de la substance analysée qui peut être détectée.

## **Limite de quantification**

C'est la concentration minimale de la substance analysée qui peut être quantifier .

## **Sensibilité**

C'est la pente de la courbe ou de la droite «concentration réponse». Si la pente est forte, la méthode a une forte sensibilité.

La sensibilité correspond au pourcentage de résultats positifs trouvés parmi les résultats positifs attendus.

## Quelques technique d'analyses chimique

### Analyse physicochimique (Eau): Techniques utilisées



La chromatographie ionique permet de quantifier tous les anions et cations de l'eau de manière spécifique, rapide et précise.

#### Les paramètres analysés:

Aspect, odeur, saveur  
pH,  
Conductivité,  
Oxygène dissous  
**Chlore libre et total**  
Acide isocyanurique (stabilisant piscine)  
Oxydabilité au permanganate  
Carbone Organique Total (COT)  
**Détergents anioniques, cationiques et non-ioniques**

**Demande Biologique en Oxygène (DBO)**  
**Demande Chimique en Oxygène (DCO)**  
Turbidité  
Dureté  
Alcalinité: TAC, TA, carbonates, bicarbonates et hydroxydes  
Azote total, Azote Kjeldahl  
Azote ammoniacal

Nitrites  
Nitrates  
Orthophosphates  
Halogène Organique Absorbable (AOX)  
**Cations**  
**majeurs:** Calcium, Magnésium, Potassium, sodium  
**Anions majeurs:** chlorures, nitrates, sulfates, fluorures,

## Techniques d'analyse microbiologiques



La méthode traditionnelle est la filtration sur membrane et le dépôt de cette membrane sur un milieu de culture approprié à la détection de la bactérie recherchée.

Les méthodes Enterolert ou IDX 33/03-10/13 pour la recherche des entérocoques intestinaux et ISO 9308-2 – Colilert®-18 pour la recherche des coliformes totaux et E. coli pour lesquelles le laboratoire est accrédité, sont validées AFNOR certification. Ce sont des méthodes dites rapides.

### Paramètres analysés

Escherichia coli  
Coliformes totaux  
Flore totale  
Levures moisissures

Salmonelle  
Légionelle  
Pseudomonas aeruginosa  
Pseudomonas spp

Staphylocoque aureus  
Entérocoques intestinaux  
Microorganismes aérobies revivifiables  
(à 22°C et à 36°C)  
Spores de microorganismes anaérobies  
sulfito-réducteurs

## Techniques rapides

Permettent de réduire le délai de réponse ou de simplifier les manipulations, ce qui en fait des outils très prisés dans l'industrie agroalimentaire.

- ✓ méthodes immunologiques, pour la plupart de type E.L.I.S.A. ;
- ✓ techniques de biologie moléculaire, hybridation sur colonies ou polymerase chain reaction (PCR) ;
- ✓ dosage par bioluminescence de l'adénosine triphosphate (A.T.P.) cellulaire ou A.T.P. métrie ;
- ✓ procédés d'analyse d'image après filtration et coloration des échantillons et la cytométrie de flux.

## Techniques chromatographiques

La quantification d'une substance dans le cadre du contrôle de produits, l'identification et la quantification d'une impureté, la déformulation d'un mélange inconnu, le dosage de molécules chimiques dans un cadre réglementaire, tout autant de besoins rencontrés par les industriels issus de différents horizons.

La chromatographie est une technique séparative de substances chimiques.

Le mélange composé de plusieurs espèces chimiques est introduit dans le système de chromatographie, puis est entraîné par une phase mobile dans une colonne contenant une phase solide dite phase stationnaire.

En fonction de leur affinité physique et chimique avec cette phase stationnaire, les molécules se déplacent à une vitesse qui leur est propre et se séparent.

Dans la plupart des cas, la chromatographie est couplée à un détecteur permettant d'identifier la substance détectée.

## Les grandes familles de chromatographie

Il existe deux grandes familles de chromatographie :

La chromatographie préparative dont le but est de **purifier** une substance et de la **séparer** d'impuretés (SPE)

La chromatographie analytique dont le but est **d'identifier** et de **quantifier** une ou des substances chimiques

### Types d'analyses chromatographiques

La Chromatographie en phase Gazeuse (GC) : elle s'applique aux molécules volatiles et la phase mobile est un gaz inerte (He, Hydrogène...)

La Chromatographie en phase Liquide (LC) : elle s'applique aux molécules hydrosolubles à haut poids moléculaire et la phase mobile est un liquide

La Chromatographie Liquide Ionique (CLI) : elle s'applique aux ions (anions ou cations) et la phase mobile est un liquide

L'ensemble de ces techniques peuvent être couplées à différents types de détecteur dont les plus courants sont :

Détecteur UV-Visible (HPLC-UV) : il mesure l'absorption de la lumière par le produit à la sortie de la colonne

Détecteur Spectromètre de Masse (GC-MS ou LC-MS) : il identifie les molécules par leurs spectres de fragmentation

Détecteur par Ionisation de Flamme (GC-FID) : il mesure les concentrations des espèces organiques dans un courant de gaz.

## Techniques chromatographiques

La quantification d'une substance dans le cadre du contrôle de produits, l'identification et la quantification d'une impureté, la déformulation d'un mélange inconnu, le dosage de molécules chimiques dans un cadre réglementaire, tout autant de besoins rencontrés par les industriels issus de différents horizons.

La chromatographie est une technique séparative de substances chimiques.

Le mélange composé de plusieurs espèces chimiques est introduit dans le système de chromatographie, puis est entraîné par une phase mobile dans une colonne contenant une phase solide dite phase stationnaire.

En fonction de leur affinité physique et chimique avec cette phase stationnaire, les molécules se déplacent à une vitesse qui leur est propre et se séparent.

Dans la plupart des cas, la chromatographie est couplée à un détecteur permettant d'identifier la substance détectée.

## Objectifs : À quoi sert une analyse de produit alimentaire ?

- ✓ séparer, identifier et quantifier les différents constituants (nutriments) de l'aliment analysés (composition de l'aliment);
- ✓ valider un process de fabrication ou un changement de condition de fabrication ou de matière première;
- ✓ vérifier la conformité du produit alimentaire par rapport à la réglementation;
- ✓ apporter les preuves que vos produits sont sûrs (plan de contrôle de vos produits)
- ✓ valider des DLC avant la mise sur le marché.
  
- ✓ Permet de vérifier la composition réelle de l'aliments et celle mentionnée sur l'étiquète nutritionnelle (Détecter une fraudes);
  
- ✓ Protéger le consommateur contre toute tromperie dans la composition qui pourra l'indure en erreur et qui provoque par conséquence des effets néfaste sur leurs santé.