**Université Ziane Achour- Djelfa-**

**Faculté des sciencs de la nature et de la vie**

**Département des sciences biologiques**

**Module :** analyses biochimiques et physico-chimiques

**TP n° 01 : Mesure de la teneur en eau, MS ET MM**

Le contrôle de la qualité d’un aliment implique de pouvoir caractériser ses propriétés physico-chimiques et microbiologiques aux différents stades de sa transformation, depuis la matière première jusqu’au produit final. À l'heure actuelle, des prescriptions juridiques nous obligent à recourir à des moyens modernes et rapides de contrôle de la conservation des aliments. Le consommateur est habitué à trouver dans son supermarché des produits frais et sains, indépendamment de la saison.

**I. Analyses physico-chimique :**

Les constituants chimiques, présents dans les aliments ou dans les matières premières utilisées pour leur fabrication, sont très diversifiés et se retrouvent en concentrations variables selon les aliments. Les principaux constituants alimentaires sont: l’eau, les protéines, les lipides, les glucides, les minéraux. Dans les laboratoires d’industries alimentaires, il est parfois nécessaire, de faire l’analyse de certains de ces constituants alimentaires, soient:

La teneur en eau, la teneur en solides totaux, la teneur en protéines, en lipides, en glucides et en cendres.

**I.1 Méthodes de mesure de la teneur en eau et de la matière sèche**

Les solides totaux sont définis comme étant le résidu d’un aliment restant après élimination de l’eau, dans des conditions expérimentales données. À l’exception des aliments contenant des constituants volatils (alcool, huile essentielle, etc ...), la somme de la teneur en eau et en solides totaux représente la totalité de l’aliment. On rapporte la teneur en eau ou en solides totaux selon le type d’aliment ou les normes de composition s’appliquant à l’aliment sous analyse.

% H2O + % MS = 100%

Il existe deux formes d’eau dans les aliments : l’eau libre, facilement évaporable, et l’eau liée par des liaisons aux macromolécules, tels les polysaccharides et les protéines. Cette eau est beaucoup plus difficile à évaporer et son élimination par la chaleur dépend des conditions expérimentales utilisées.

**a. Méthode thermogravimétrique**

La méthode thermogravimétrique est la méthode de référence pour la détermination de l’eau ou des solides totaux dans les aliments. L’analyse nécessite l’emploi d’une étuve ventilée ou d’un four à vide, ainsi que d’un dessiccateur contenant un agent desséchant.

Principe de la méthode

On pèse l’échantillon. On élimine l’eau par chauffage dans des conditions prédéterminées jusqu’à ce que la masse de l’échantillon demeure constante. On pèse l’échantillon sec, c’est-à-dire la matière sèche.

****

****

Conditions de chauffage et de pression:

- à 100-105oC (étuve ventilée) ou à 70-75oC (four à vide)

- pression atmosphérique (étuve ventilée) ou pression réduite (four à vide)

Méthode avec la balance avec lampe à infrarouge

Cette méthode est une version rapide de la méthode conventionnelle. L’échantillon pesé est chauffé à l’aide d’une lampe à rayons infrarouge pendant un temps déterminé. La balance calcule la perte de poids de l’échantillon par rapport au temps.

Méthode avec le four à micro-ondes

Cette méthode utilise le même principe que la méthode précédente. L’élimination de l’eau se fait à l’aide de micro-onde.

**Facteurs influençant la précision et l’exactitude des résultats**

1. Échantillon contenant de la matière organique volatile.

L’analyse d’un aliment contenant des huiles volatiles, des acides volatils, de l’éthanol ou toute matière organique susceptible de s’évaporer en même temps que l’eau dans les conditions de l’analyse donnera des résultats inexacts pour la teneur en eau.

2. Échantillon formant un gel à la chaleur.

L’analyse d’un aliment contenant des composés formant un gel à la surface pendant le chauffage donnera des résultats imprécis et inexacts.

3. Échantillon riche en sucres.

L’analyse d’un aliment à haute teneur en sucres peut subir, pendant le chauffage, une décomposition pyrolytique des sucres conduisant à la formation d’eau.

4. Échantillon séché hygroscopique.

Un échantillon, une fois séché, peut réadsorber l’humidité de l’air pendant les manipulations. Les résultats sont imprécis et inexacts.

**b. Méthode thermovolumétrique**

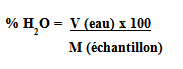
Cette méthode est utilisée pour la détermination de l’humidité dans les aliments à faible teneur en eau (graines, épices, etc). La méthode mesure directement la quantité d’eau éliminée de l’aliment.

Principe de la méthode

On pèse l’échantillon. On élimine l’eau par distillation avec un solvant immiscible avec l’eau qui forme un mélange azéotropique avec l’eau. L’eau éliminée de l’échantillon est piégée dans un tube collecteur gradué. Lorsque toute l’eau est distillée, on mesure le volume d’eau recueilli dans le tube collecteur gradué.

- on utilise un solvant immiscible avec l’eau et moins dense que l’eau, tel le benzène, le toluène ou le xylène.

- pour les calculs, on considère que la masse volumique de l’eau est de 1 g/ml à la température ambiante.

****

**I.2. Méthode de dosage des cendres**

**a. Cendres totales**

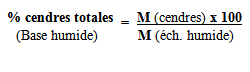
Les cendres totales sont le résidu de composés minéraux qui reste après l’incinération d’un échantillon contenant des substances organiques d’origine animale, végétale ou synthétique. Les cendres représentent environ 1 à 5% de la masse d’un aliment sur une base humide, comme le montre le tableau ci-dessous.

**Tableau : TENEUR EN CENDRES DE QUELQUES ALIMENTS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Aliment | % cendres  (base humide) | % cendres  (base sèche) |
| Pain  Lait  Saumon  Pomme  Bacon  Boeuf frais  Poulet cru  Asperge  Cresson  Épinard | 1,7-2,6  0,7  1,0  0,3  2,7-6,2  0,8-1,0  1,0-1,2  0,7  1,1-1,9  1,5 | 2,6-4,7  5,4  2,7  1,9  3,2-14,1  1,9-3,2  3,0-4,7  10,0  14,9-17,2  20,6 |

Principe de la méthode

On pèse l’échantillon. On le sèche puis on le pèse de nouveau si la teneur en cendres doit être déclarée sur une base sèche. On incinère l’échantillon dans un four à mouffle à 550 °C, puis on pèse le résidu, c’est-à-dire les minéraux. Les cendres doivent être de couleur blanche ou grise, occasionnellement de couleur rougeâtre ou verte. Elles doivent être libres de particules de carbone imbrûlées ou de morceaux liquéfiés. Le % de cendres totales est calculé sur une base humide, mais le plus souvent sur une base sèche pour plus de reproductibilité dans les résultats.

****

**b. Cendres solubles et insolubles dans l’eau**

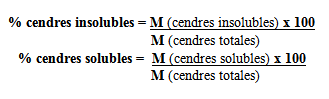
Pour déterminer les cendres insolubles dans l’eau, on dissout la partie soluble des cendres totales dans l’eau chaude qu’on filtre sur un papier filtre. Le résidu insoluble sur le papier filtre est incinéré de nouveau pour brûler le papier filtre. On pèse les cendres insolubles. Le % de cendres solubles est déduit par calcul.

1. Calculs par rapport à l’échantillon sec ou humide

****

****

1. Calculs par rapport aux cendres totales

****