

Chapitre I : Méthodes de séparation

3) Pressage, décantation

1) Pressage

1.1) Définition

Le pressage est le procédé où le liquide, qui se trouve dans les pores d'un solide, est expulsé par compression. Dans l'industrie agroalimentaire le pressage est utilisé pour l'extraction de jus de fruits, du sucre, de l'huile, etc. On utilise encore le pressage pour la déshydratation des produits destinés à l'alimentation du bétail.

1.2) Types de pressage

Les presses utilisées dans l'industrie agro-alimentaire peuvent être divisées en deux grandes catégories :

- **Presses continues** : c'est des pressages réalisés par des forces mécaniques et hydrauliques, (figure1).

Les presses hydrauliques fonctionnent selon le principe dit hydrostatique et peuvent donc générer une pression très élevée. C'est une machine avec un circuit hydraulique qui fournit une grande force de compression.

Les presses mécaniques ; Elle qui utilise un mécanisme pour faire fonctionner les matrices à la vitesse appropriée. A l'instar ; Les presses à vis peuvent être divisées en 2 modèles : les presses à barreaux (ou à anneaux) et les presses à cylindre perforé.

- **Presses discontinues** : c'est des pressages réalisés par des forces mécaniques, presses pneumatiques et filtres-presses à membranes

Presses pneumatiques comme son nom l'indique, fait référence à l'usage d'un gaz sous pression La presse pneumatique est contrôlée en manipulant l'air comprimé.

1.3) Etude des paramètres de pressage

On cherche ici à maximiser le rendement d'extraction ou de pressage qu'on peut définir comme étant la quantité (Qté) de liquide obtenue (en Kg ou Litres) pour 100 kg de matières premières (MP) pressées.

$$R = 100 \times (\text{Qté de jus extrait} / \text{Qté de MP utilisée})$$

R= Rendement d'extraction en %

Qté de jus extrait : quantité en Kg ou Litres

Qté de MP utilisée=quantité de matière première utilisée en Kg

1.4) Choix du procédé

Le choix du procédé et de l'équipement de pressage est déterminé par différents critères qui concernent la matière première et le produit fini :

Fluidité : c'est le facteur principal qui détermine le choix de l'équipement. Pour un produit non « pompable

Pression requise : en fonction du produit, notamment de sa structure et de son humidité, la pression nécessaire pour la mise en œuvre du pressage est plus ou moins importante.

Nature des contraintes exercées : elles diffèrent d'un équipement à l'autre.

Liquide extrait : outre la quantité du liquide extrait, la qualité de ce dernier présente souvent une contrainte à l'utilisation de certains équipements.

Gâteau : Le gâteau final doit être le plus sec possible.

Chapitre I : Méthodes de séparation

3) Pressage, décantation

2) Décantation (sédimentation)

La décantation est une technique de séparation entre les phases solides-liquides, utilisée soit dans les procédés industriels, soit dans les méthodes analytiques, c'est donc un procédé permettant de séparer à séparer d'un liquide les particules en suspension en utilisant les forces gravitaires, soit une phase solide des matières en suspension dans un liquide de masse volumique moindre, soit deux phases liquides non miscibles des densités différentes.

2.1) Principe

La décantation consiste à **laisser reposer** un mélange hétérogène suffisamment longtemps pour que les particules solides en suspension sous l'action de la pesanteur et de la poussée d'Archimède tombent **au fond** du récipient ou à remonter à la surface selon leur densité et leur taille. On peut ensuite verser délicatement dans un autre récipient le mélange qui **surname** : on obtient un mélange quasiment homogène.

La décantation fonctionne particulièrement bien pour séparer des constituants qui tombent facilement au fond du liquide, comme le sable ou la boue. Elle est d'ailleurs utilisée lors du traitement des eaux usées. (Figure 1)

2.2) Types de décantation

2.2.1) Décantation de matières solides

Elle consiste à laisser reposer un mélange hétérogène suffisamment longtemps pour que les particules en suspension tombent au fond du récipient. On obtient un mélange quasiment homogène. On appelle le liquide surnageant et les particules solides dépôt (figure.1)

2.2.2) Séparation des liquides

La décantation est un processus qui permet de séparer des liquides non miscibles qui n'ont pas la même masse volumique (densité) à l'instar l'huile et l'eau. On laisse reposer les deux liquides dans une ampoule à décantation. Le liquide qui possède la masse volumique la plus grande se déplace alors vers le fond de l'ampoule. Lorsque les deux phases sont bien distinctes, on peut séparer les deux liquides (figure 2).

2.3) Paramètres de la décantation :

Une particule en suspension dans une eau stagnante est sous l'action des ;

- Forces de gravité qui l'entraînent vers le bas
- Poussée d'Archimède qui a tendance à freiner ce mouvement

$$F = g(\rho_s - \rho)V$$

Force d'entraînement de la particule

masse volumique de l'eau

masse volumique de la particule

volume de la particule

Chapitre I : Méthodes de séparation

3) Pressage, décantation

Lorsqu'on laisse tomber une petite bille d'acier dans une éprouvette remplie d'huile, on s'aperçoit qu'elle descend (décante) à une vitesse constante notée V_s (vitesse de sédimentation)

Au départ, la vitesse de la bille augmente de façon constante sous l'effet de l'accélération de la pesanteur (g) puis elle se stabilise pour rester à une vitesse constante (notée V_s) à cause des forces de frottement (dus à la viscosité du liquide) qui augmentent avec la vitesse.

La vitesse de chute des particules va donc être proportionnelle aux diamètres, à la masse volumique (de la particule et du liquide) et à l'accélération de la pesanteur tandis qu'elle est inversement proportionnelle à la viscosité dynamique du liquide selon l'équation de Stokes.

$$v = \frac{d^2 \cdot g \cdot \Delta(\rho)}{18 \cdot \eta}$$

Avec g : accélération de la pesanteur, $\Delta \rho$ = masse volumique de la particule - masse volumique du liquide, d : diamètre apparent de la particule, η : viscosité dynamique du liquide

La particule en mouvement subit l'action de la force de traînée F_D qui est fonction : • de la masse volumique de l'eau, ρ et de sa viscosité ; • de la vitesse de mouvement de la particule (vitesse de décantation v) • des caractéristiques dimensionnelles de la particule (forme, dimensions)

← Coefficient de traînée Aire de la projection de la particule dans la direction du mouvement →

$$F_D = \frac{C_D \cdot A \cdot \rho \cdot v^2}{2}$$

Lorsque la particule atteint sa vitesse limite de chute, un équilibre s'établit entre la force d'entraînement et la force de traînée :

$$g(\rho_s - \rho)V = \frac{C_D \cdot A \cdot \rho \cdot v^2}{2} \quad \longrightarrow \quad v = \sqrt{\frac{2g(\rho_s - \rho)V}{C_D \cdot \rho \cdot A}}$$

2.4) Comportement et domaine de décantation

Généralement la décantation présente 4 domaines (figure 4)

- Domaine I correspondant à la durée initiale de la floculation, il est souvent inexistant lorsque la floculation est rapide ;
- Domaine II où la vitesse de décantation devient constante suite à la formation des flocons ;
- Domaine III où interviennent les actions perturbatrices entre les flocons et les particules ;
- Domaine IV correspondant à la formation des pseudo-réseaux semi-rigides, il est appelé domaine de compression.

Chapitre I : Méthodes de séparation

3) Pressage, décantation

2.5) Types de décanteurs

En principe on a deux types des décanteurs : le type vertical et le type horizontal ; toutefois on les classifie par leur mode de fonctionnement : discontinu et continu ; bien qu'il soit aussi identifié selon leur rôle d'épaississeur ou clarificateur.

- **En fonctionnement discontinu**, la suspension est laissée au repos dans un récipient. Dans de telles conditions, une suspension homogène des solides bien calibrés sédimente progressivement. Au bout d'un moment apparaisse les différentes phases de sédimentation. On observe ainsi de bas en haut : une couche inférieure (1), riche en solide déposé. une couche (2) dite de transition, de concentration intermédiaire entre celle de la couche précédente et celle de la suspension initiale. une couche (3) de même concentration que la suspension initiale. une couche supérieure (4) de liquide clair
- **En fonctionnement continu**, Lorsqu'on opère en continu, l'alimentation en pulpe et le soutirage du liquide clair s'effectuent sans interruption, l'évacuation du sédiment pouvant être intermittente ou continue. Dans ces conditions, on observe la formation de couches distinctes, comme en régime discontinu, mais tandis que dans ce dernier cas la hauteur de chacune de ces couches varie en fonction du temps, en sédimentation continue, les couches sont de hauteur invariable. Il s'établit un état permanent, avec : une couche supérieure de liquide clarifié. Une couche intermédiaire où se produit la sédimentation et une couche inférieure de sédiment. Tels les décanteurs cylindro-coniques.