Procédé, méthodes et équipements

Transformer une matière première en un produit implique normalement de lui appliquer toute une gamme de techniques de transformation liées entre elles pour former une chaine de production.

Manutention et stockage des matières

La manutention des matières comprend la réception, le déballage, le stockage et le convoyage interne des matières premières, produits intermédiaires, produits finis et déchets compris.

Méthodes et équipements

Les matières solides sont habituellement livrées en sacs empilés sur des palettes, ou dans des conteneurs. Elles peuvent être livrées congelées, conditionnées en blocs avec des parois en carton. Elles sont généralement transportées par des élévateurs à fourches et stockées dans des entrepôts.

D'assez importantes quantités de matières premières solides et de poudres sont très généralement livrées en vrac. Elles sont déchargées et passent directement à la transformation, ou sont ensilées en vue de leur utilisation future.

Les matériaux liquides sont habituellement livrés en vraquiers puis pompés vers des réservoirs de stockage. Le transport interne des liquides a lieu en les pompant à travers un réseau de tuyauteries pouvant être étendu et complexe.

Triage / criblage, calibrage, décorticage, équeutage / égrappage et parage

Le **triage ou criblage** des matières sèches est la séparation de matières premières en catégories elles-mêmes basées sur la taille, le poids, l'aspect et la couleur.

Le calibrage consiste a évaluer un certain nombre de caractéristiques des aliments pour obtenir une indication de leur qualité d'ensemble.

Cette technique est appliquée par des opérateurs entrainés.

Exemple: **les viandes** sont examinées par des inspecteurs pour détecter la présence de maladies, vérifier la répartition de la graisse et la taille des carcasses.

Dans l'industrie vinicole, le calibrage couvre le nécessaire classement des raisins récoltés en fonction de leur degré de maturité, par exemple de leur teneur en sucres.

Dans certains cas, le calibrage est fondé sur les résultats d'analyses en laboratoire.

Le calibrage revient plus cher que le triage vu les frais élevés de personnel qualifié qu'il implique.

Le décorticage consiste à enlever l'enveloppe des légumes et les coques des fèves de cacao. Pour retirer les coques des grains de cacao, on commence par briser ces derniers entre des rouleaux dentés ajustables. Les brisures sont ensuite séparées en fractions par tamisage. Chaque fraction est traitée avec un flux d'air qui emporte les morceaux de coque, légers, avec lui. Ce procédé de cassure et de traitement au flux d'air est souvent appelé vannage.

Le décorticage des graines de soja est toujours précédé d'une séquence de chauffage qui facilite l'enlèvement des enveloppes. Ce décorticage peut avoir lieu à l'aide de méthodes mouillées ou sèches.

La méthode mouillée implique de faire tremper les légumes quelques heures dans de l'eau, et ensuite de les égoutter, faire sécher, moudre puis d'appliquer un flux d'air pour enlever la gaine de la graine.

Dans la méthode sèche, on ajoute de l'huile aux graines que l'on fait passer ensuite par des rouleaux à revêtements émeri pour en abraser la surface. Cette pratique est courante avec les légumes dont les graines présentent des gaines particulièrement tenaces.

L'équeutage ou l'égrappage consiste à retirer les queues des fruits et légumes, par exemple des raisins, des haricots, fraises, radis, poivrons, etc.

Le parage sert à retirer soit les parties non comestibles, soit les parties présentant des défauts, ou à découper la matière première jusqu'a ce qu'elle atteigne une taille la rendant apte à la poursuite de la transformation. Le parage peut être réalisé manuellement ou par des couteaux rotatifs.

Lavage: retirer et séparer les composants indésirables pour assurer que la surface des aliments se trouve dans un état apte à la poursuite de la transformation. Les composants indésirables peuvent comprendre des salissures ou des restes de pelures, de la saumure utilisée pour la conservation, de la terre, des micro-organismes, des résidus de pesticides et des sels.

Le lavage est largement appliqué aux plantes sarclées, aux pommes de terre, aux céréales, aux fruits et légumes.

Le lavage peut être réalisé par pulvérisation d'eau sous pression ou par immersion à l'aide de brosses ou en secouant et mélangeant les matières.

Décongélation: La décongélation est parfois appelée ≪ dégivrage ≫.

La décongélation est largement utilisée dans les secteurs de transformation de viande ou de poisson congelé(e). Elle s'emploie aussi dans certains autres secteurs comme la production des plats précuisinés.

La décongélation à la température ambiante est lente comparée a l'emploi d'eau ou d'air chaud. Elle peut provoquer la prolifération rapide de micro-organismes sur les couches superficielles du produit dégelé et empêcher la réabsorption d'eau décongelée. Ceci provoque les pertes d'égouttage disgracieuses et souvent néfastes au plan nutritionnel.

L'utilisation de l'énergie des micro-ondes par conduction aux couches de l'aliment congelé, est un procédé de décongélation plus rapide et moins dommageable.

La décongélation traditionnelle de la viande et du poisson a lieu sous l'eau courante. Dans ce cas, on immerge entièrement la viande ou le poisson dans des bassins remplis d'eau. Il est possible également de décongeler la viande et le poisson avec de l'air se trouvant a des températures contrôlées. La décongélation par pulvérisation s'utilise aussi.

Mixtion / mélange, homogénéisation et conchage : Le but de ce groupe d'opérations est d'obtenir un mélange uniforme de deux ou plusieurs composants ou d'obtenir une distribution égale des tailles des particules dans une matière alimentaire.
Ex: mélange d'ingrédients, homogénéisation du lait entier (crème),

Le **conchage** est un procédé d'affinage du chocolat par brassage à une température de 80°C. Il permet d'uniformiser le produit et d'y incorporer le beurre de cacao additionnel, ainsi que le sucre et éventuellement le lait et la vanille.

Le conchage est une méthode spéciale de pétrissage utilisée par l'industrie chocolatière. On place la pate de chocolat fondue dans un récipient en forme d'auge et on la pétrit au moyen d'un rouleau en granit décrivant un mouvement lent de va-et-vient. L'objectif du conchage consiste à réduire la viscosité de la masse et d'améliorer le gout et la texture.

Broyer / moudre et écraser

La mouture et le broyage sont utilisés là où l'on transforme des matières solides sèches. Par exemple la mouture jusqu'a obtention de farine, d'aliments pour animaux, de semoule, la brasserie, les secteurs sucriers et laitiers.

L'écrasement est nécessaire pour faciliter la multiplication des levures et aussi pour réaliser des macérations traditionnelles avant le pressage ; c'est le cas par exemple dans la vinification.

Formage / Modelage et extrusion

Le formage ou modelage et l'extrusion sont des opérations utilisées pour conférer une forme spécifiée à des matières solides.

Le formage ou modelage est une opération très répandue dans la production du chocolat, du pain, des biscuits, la confiserie et la production des pâtés. Il constitue une importante séquence dans l'élaboration du fromage.

Dans cette technique, la matière qui se présente sous une forme visqueuse, est envoyée à un moule approprié. Tandis que le procédé de moulage progresse, la matière acquiert de la fermeté et se solidifie au point d'acquérir une forme fixe.

L'extrusion est beaucoup utilisée dans la production des saucisses de viande, dans les produits de confiserie et dans les snacks à base d'amidon.

C'est un procédé de modelage continu. La matière est pétrie sous haute pression et Forcée à passer en permanence par des orifices ayant la forme requise.

Techniques de séparation

Extraction

L'objectif de l'extraction est de récupérer les composants solubles de valeur présents dans les matières premières, en commençant par les dissoudre dans un solvant liquide afin que les composants puissent être séparés et extraits plus tard du liquide.

Ex: extraction du sucre de la betterave sucrière ou de la canne à sucre (coupées en tranches fines) et de l'huile présente dans les graines oléagineuses (flocons) et l'extrait de café présent dans les grains (torréfiés et moulus) et différents autres composés tels que les protéines, pectines, vitamines, pigments, huiles essentielles, composes aromatiques et agents de sapidité à partir de nombreuses matières différentes.

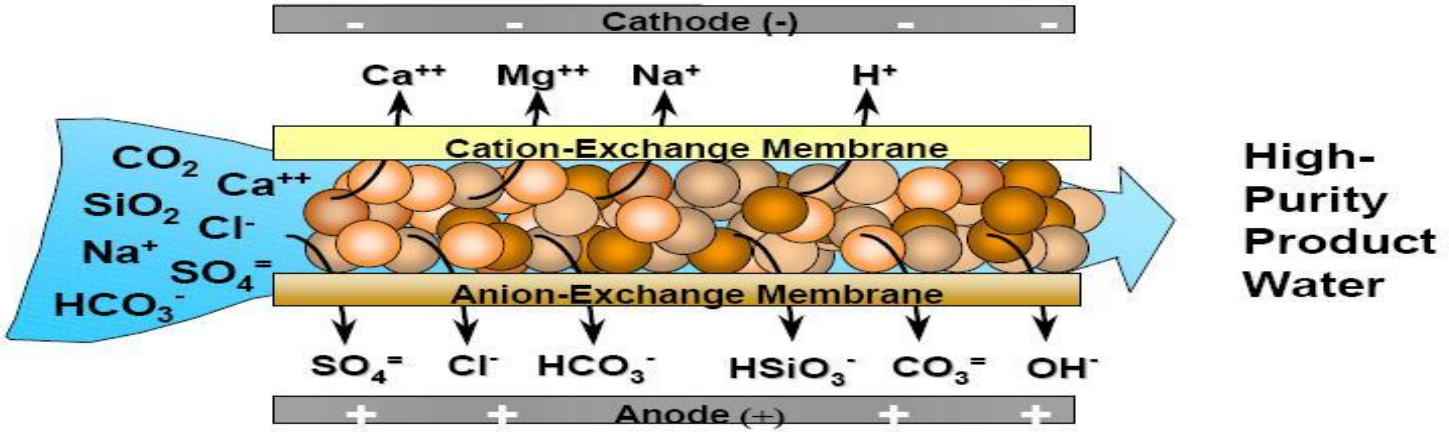
-Extraction solide liquide (lessivage), extraction liquide-liquide.

- On a extraction par macération, infusion, extraction par micro-ondes, par pression, etc.

Désionisation

La désionisation ou échange d'ions sert à retirer les constituants organiques ou inorganiques indésirables présents dans l'eau et les produits alimentaires.

Dans l'industrie laitière, la désionisation est appliquée à la transformation du petit-lait. Pour l'application de solides (protéines) à base de petit-lait dans la nourriture humaine et les aliments pour nourrissons, des taux réduits de constituants minéraux sont nécessaires. La désionisation est aussi largement utilisée pour le traitement de l'eau alimentée par chaudière et destinée à la génération d'électricité et de vapeur.



Désionisation de l'eau

Affinage / clarification

L'affinage est un procédé consistant à clarifier des liquides, c'est-à-dire à en retirer les particules en suspension qui leur confèrent de la turbidité.
Ex: l'huile brut issue des presses, la production de vins et de bière, traitement des eaux, eaux usées, élimination du fer à l'aide de ferrocyanure de potassium, etc.

L'agent d'affinage introduit provoque la floculation des minuscules particules troubles et leur précipitation hors de la solution. Ces particules sont des protéines, polyosides, polyphénols, complexes ferreux et cuivreux. Dans l'huile, c'est les ressuages.

Les agents d'affinage utilisés peuvent être divisés en deux grands groupes : organiques et Minéraux:

Agents d'affinage organiques: la gélatine, la colle de poisson, l'albumine des œufs, l'albumine sanguine, l 'algéine, les caséines et les caséinates.

Agents d'affinage minéraux : les bentonites, le gel de silicium et les tanins œnologiques.

Centrifugation et décantation

La centrifugation et la décantation servent à séparer de liquides les liquides et solides non mélangeables. La séparation a lieu par exploitation soit de la force centrifuge, soit de l'attraction exercée par la pesanteur.

Ces méthodes sont généralement utilisées dans l'industrie laitière pour clarifier le lait, Ecrémer le lait et écumer le petit-lait, concentrer la crème, produire de la caséine et la récupérer dans l'industrie fromagère, ainsi que dans la transformation du lactose et des protéines du petit-lait.

Filtrage

La filtration consiste à séparer des matières en suspension dans un liquide à l'aide d'un moyen poreux, un crible ou une toile filtrante, qui retient les solides et laisse passer les liquides.

La technique fait appel à la filtration sous pression en utilisant soit la presse à plateaux et à cadres, et le filtre à feuille.

Séparation par membrane

La séparation par membrane sert à retirer d'une solution, de façon sélective, de l'eau, des solutés et/ou la matière en suspension à l'aide de membranes semi-perméables. Cette séparation est considérée comme étant une technique de fractionnement.

La séparation par membrane s'applique à la concentration de liquides comme le petit-lait du fromage, l'enlèvement des sels du petit-lait ou de l'eau, le fractionnement du petit-lait et la purification de l'eau.

Cristallisation

La cristallisation a pour but de séparer un soluté d'un solvant.

Elle est utilisée par l'industrie laitière pour produire du lactose à partir du petit-lait de fromage et l'industrie sucrière.

La cristallisation consiste à générer des cristaux solides à partir d'une solution. Lorsqu'ils se solidifient, les cristaux prennent une forme géométrique précise. On les fait croitre par inoculation de nucléi dans une solution sursaturée.

Neutralisation

L'objectif du procédé de neutralisation chimique est d'enlever les AGL et les phosphatides des huiles végétales à l'aide d'acide caustique et phosphorique ou, dans certains cas, d'acide citrique.

La neutralisation chimique est utilisée dans le procédé de raffinage des huiles végétales telles que l'huile de graine de soja, l'huile de tournesol, l'huile de colza et des huiles animales comme l'huile de poisson.

Blanchiment

La décoloration a pour but de retirer des pigments, métaux (le nickel ou le fer) présents dans d'autres procédés de raffinage des huiles ; elle sert aussi à retirer les savons résiduels et phospholipides présents dans l'huile ou la graisse.

Désodorisation par fractionnement à la vapeur

La désodorisation a pour but de retirer les AGL et d'autres composés hautement volatiles des huiles et graisses alimentaires brutes dégommés et/ou raffinées (alcalis) après le blanchiment.

La désodorisation consiste à utiliser la distillation à la vapeur pour retirer, des huiles et graisses, dans une condition de vide, les AGL et d'autres composants hautement volatiles.

Distillation

La distillation consiste à séparer les composants d'un mélange liquide par évaporation partielle du mélange et récupération séparée de la vapeur et du résidu.

Elle peut servir à séparer les arômes et les huiles essentielles, mais elle sert principalement à la production industrielle d'alcool à partir de matières premières agricoles comme les fruits et les grains, cet alcool pouvant entrer dans les boissons alcoolisées (la distillation intervient normalement après la fermentation alcoolique).