



**AGROALIMENTAIRE :
LA FILTRATION AU
COEUR DES PROCÉDÉS**

20 ANS AU SERVICE DE LA FILTRATION

PRÉAMBULE

Depuis deux décennies, Sofise vous propose son expertise, son savoir-faire et son expérience avérée dans le domaine de la filtration et des techniques séparatives. Conseils, études, analyse de vos process ou encore accompagnement technique, Sofise a capitalisé une connaissance approfondie des métiers de ses clients afin de proposer les solutions de filtration les plus adaptées.

Fondé sur des valeurs de sérieux, de précision, d'implication et de réactivité, Sofise, dès sa fondation, a su se montrer un interlocuteur privilégié dans le secteur agroalimentaire, lui conférant une indéniable expertise dans ces environnements exigeants. Apporter des solutions de filtration pertinentes, rendre les processus des industries agroalimentaires irréprochables, optimiser les coûts constituent la mission et l'ambition de Sofise.

Sofise est une entreprise du groupe Pemflow. Avec plus de 100 collaborateurs et 8 sociétés réparties entre la France, la Belgique et l'Italie, le groupe Pemflow est présent sur les 5 continents et dans plus de 35 pays. Fort d'un savoir-faire industriel depuis 90 ans, Pemflow est le leader français de la filtration clé en main.



AGROALIMENTAIRE

LA FILTRATION AU COEUR DES PROCÉDÉS

**Notre expertise
couvre la majorité des
besoins de filtration
dans l'industrie
agroalimentaire :**

Filtration gaz comprimé
Filtration gaz stérile
Filtration vapeur
Filtration liquide
Filtration de l'air
Transfert d'ingrédients
alimentaires

Corps de filtre
Équipement auto-nettoyant
Skid de filtration
Système de nettoyage en
place (NEP)



SOMMAIRE

INTRODUCTION	6
UN SECTEUR INDUSTRIEL TRÈS DIVERS, DES EXIGENCES ET DES PROBLÉMATIQUES COMMUNES	7
PRÉVENTION DES CONTAMINATIONS BACTÉRIENNES ET STÉRILISATION	11
DE LA FILTRATION À TOUS LES ÉTAGES :	
L'EXEMPLE DE L'INDUSTRIE LAITIÈRE	15
LE DÉPOUSSIERAGE DANS L' ALIMENTAIRE	17
AMÉLIORER LES QUALITÉS ORGANOLEPTIQUES DES ALIMENTS ET BOISSONS	20
LA FILTRATION DU VIN, DE LA BIÈRE ET DES PRODUITS FERMENTÉS	22
CONCLUSION	25

INTRODUCTION

Filtration dans le secteur agroalimentaire



L'industrie agroalimentaire (ou IAA) regroupe l'ensemble des activités industrielles qui assurent la transformation des productions alimentaires issues de l'agriculture, de l'élevage ou de la pêche en aliments industriels destinés à la consommation humaine. En 2019, le secteur IAA regroupait en France plus de 16400 entreprises, réalisant un chiffre d'affaires (hors taxe) de 197 538 millions d'euros et employait plus de 430000 équivalents temps plein (ETP)*. Avec à la clef des enjeux économiques, environnementaux, sanitaires et humains considérables et de nombreux défis en matière de process, notamment de filtration industrielle.

Vous trouverez dans ce livre blanc de nombreuses informations sur les procédés de filtration et les dispositifs filtrants mis en œuvre dans ce secteur. Plutôt que de proposer un panorama exhaustif, ce document a vocation à mettre en évidence, à travers des exemples concrets issus de différentes branches de l'industrie agroalimentaire, les besoins des industriels concernés en matière de filtration et les solutions innovantes qui peuvent être déployées pour les couvrir.

*source Ministère de l'Agriculture :
<https://agriculture.gouv.fr/le-panorama-des-industries-agroalimentaires>

UN SECTEUR INDUSTRIEL TRÈS DIVERS, DES EXIGENCES ET DES PROBLÉMATIQUES COMMUNES

FILTREUR POUR QUOI FAIRE ?



Préfiltration avale d'eau de source et filtration stérilisante sur une chaîne de production de boissons non alcoolisées, filtration des matières premières organiques dans une fromagerie, filtration des huiles d'olive, élimination de la turbidité dans une usine de fabrication de glace alimentaire, décoloration au charbon actif de boissons, filtration pour préparer du café lyophilisé, dépoussiérage en atmosphère explosive sur un site de production de farines alimentaires, filtration de l'air comprimé en sortie de cuve pour obtenir un air stérile au plus près d'une machine d'emballage...

Dans l'industrie agroalimentaire, les filtres sont présents à toutes les étapes de la chaîne de fabrication. Matières premières, utilités et produits doivent être filtrés. La filtration joue en effet un rôle clef pour éliminer les impuretés indésirables et fabriquer des produits finis conformes aux exigences sanitaires et répondant au cahier des charges en matière de propriétés organoleptiques. Mais les filtres peuvent aussi être utilisés lors des processus de fabrication proprement dits, comme dans l'industrie laitière, où ils permettent de séparer les différents constituants du lait, qui serviront, selon leur teneur en protéines et en eau, à préparer des produits finis différents.

UN CAHIER DES CHARGES CONTRAIGNANT

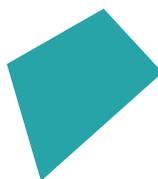
Des matières premières fragiles, des process complexes

En agroalimentaire, nombre de matières premières, produits intermédiaires ou finaux sont nobles, donc coûteux, et fragiles. Ils peuvent être particulièrement sensibles aux conditions de température, pression, humidité et pH. Il convient donc de choisir des processus de filtration qui respectent ces contraintes. Certains produits à filtrer, comme les huiles par exemple, peuvent présenter une viscosité élevée, avec à la clef de nouvelles contraintes sur les dispositifs filtrants.

En outre, certains process, dans l'industrie du lait, de la bière ou du vin par exemple, reposent sur l'utilisation de micro-organismes (pénicilliums, levures) non pathogènes. Ces flores spécifiques, indispensables à la production, doivent impérativement être préservées. Les dispositifs filtrants mis en place devront donc être particulièrement sélectifs. Il faut également veiller à éviter de potentielles interactions entre ces bactéries utiles et des germes, présents par exemple dans l'air comprimé ou l'eau de rinçage utilisés sur les chaînes de production.

Utilités : un haut degré d'exigence

Comme de nombreux autres secteurs, l'industrie agroalimentaire met en œuvre des fluides industriels (eau de procédé pour les opérations de lavage et de rinçage, vapeur, air comprimé ...), encore appelés utilités. Les sites de production agroalimentaires doivent donc être en mesure de produire des eaux de process, des eaux de rinçage, de la vapeur et des gaz (air comprimé, azote, etc.) « propres », c'est-à-dire de qualité alimentaire. Pour y parvenir, bien choisir et dimensionner ses dispositifs filtrants est indispensable (voir page 11 - **Prévention des contaminations bactériennes et stérilisation**).



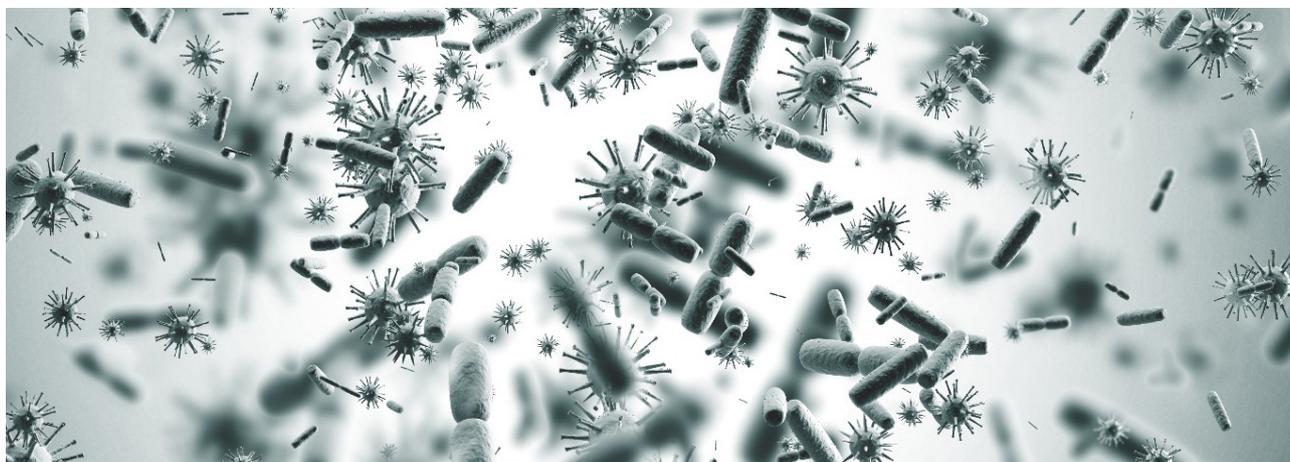
Des sources de contamination multiples

Dans l'agroalimentaire, les sources de contaminations sont nombreuses et les contaminants sont de nature, de taille et de concentration très diverses. Outre des poussières apportées par exemple par l'air ambiant ou libérées lors de la manipulation des matières premières, les produits alimentaires sont susceptibles d'être contaminés par des bactéries comme *Escherichia Coli* ou *Enterobacter Sakazakii* mais aussi par des levures et moisissures, des virus, des résidus d'acide peroxyacétique (PAA), encore appelé acide peracétique, utilisé comme désinfectant, des composés organiques volatils (COV) présents sur les sites de production, des polluants apportés par contamination croisée... Si ces contaminants sont problématiques vis-à-vis des aliments et boissons élaborées, ils peuvent également présenter un danger pour la sécurité et la santé des opérateurs, voire l'intégrité des installations.

Des exigences sanitaires

La prévention des contaminations bactériennes est une priorité de l'industrie agroalimentaire. Les bactéries, comme par exemple *Escherichia coli* ou les streptocoques, ont des tailles comprises typiquement entre 0,3 et 9 μm . Il faudra donc en pratique des filtres stériles capables de retenir tout élément au-dessus de 0,2 μm pour les éliminer.

Si l'exigence sanitaire concerne les produits finis, elle s'applique également aux ingrédients utilisés dans les préparations ou les synthèses, aux utilités et au matériel mis en œuvre pour acheminer, stocker, élaborer et emballer sur les chaînes de production.



... et organoleptiques

Goût, apparence visuelle (texture, couleur, limpidité), consistance, sensation en bouche ...

Outre le volet sanitaire, les qualités organoleptiques des boissons et aliments sont déterminants et leur préservation et/ou leur amélioration doit faire l'objet d'un soin tout particulier tout au long de la chaîne de production. A ce titre, le choix d'un dispositif filtrant n'est pas sans conséquence. Dans le cas du vin, par exemple, il sera primordial de privilégier des méthodes de filtration adaptées aux caractéristiques du vin et aux objectifs qualitatifs et économiques, en choisissant par exemple le meilleur compromis (filtration tangentielle ou frontale, seuil de coupure ...) pour ajuster la turbidité du vin sans trop affecter sa couleur, son amertume ou encore sa rondeur en bouche.

La filtration peut aussi être un outil de choix pour améliorer les propriétés des aliments, en permettant de décolorer des boissons.

DES RÉPONSES ADAPTÉES

Une solution de filtration adaptée à chaque besoin

Poches filtrantes, cartouches filtrantes, modules lenticulaires, plaques filtrantes, capsules filtrantes ... Le secteur agroalimentaire bénéficie des dernières avancées en matière de dispositifs filtrants. La diversité des technologies (filtration de surface ou en profondeur, filtration tangentielle ou frontale), des matériaux (médias filtrants en polymères, médias métalliques, médias en cellulose ...) et des géométries permet de répondre à l'ensemble des besoins de cette industrie en matière de filtration.

Mentionnons par exemple les plaques filtrantes élaborées avec des celluloses de première qualité, hautement cristalline. Elles garantissent une filtration en profondeur, seule à même de stabiliser le produit pour obtenir notamment des huiles d'olive vierges extra organoleptiquement supérieures.



Bien choisir son corps de filtre

Dans l'industrie agroalimentaire, il est nécessaire d'utiliser des corps de filtres offrant une très haute qualité de finition. Ces derniers, en INOX 304L ou 316L, doivent subir des contrôles qualité renforcés tout au long de leur fabrication et peuvent être livrés sur demande avec un pack documentaire (certificat matière, certificat de rugosité, certificat de tenue en pression, ...).

Lors qu'ils sont destinés à des applications de filtration bactérienne terminale, ils doivent en outre répondre à des exigences draconiennes, compatibles avec les normes microbiologiques (bactéries, endotoxines, etc...) en vigueur. Les états de surface doivent en particulier être soignés et contrôlés, pour atteindre des coefficients de rugosité de l'ordre de $0,8 \mu\text{m}$. Les vannes sanitaires et les vannes d'échantillonnage associées doivent offrir les mêmes garanties.

PRÉVENTION DES CONTAMINATIONS BACTÉRIENNES ET STÉRILISATION

La prévention des contaminations bactériennes est, on l'a vu, une priorité de l'industrie agroalimentaire. Elle concerne notamment l'air comprimé utilisé sur les chaînes de production, l'eau incorporée aux préparations ou encore la vapeur. Les normes européennes (CE 1935/2004 par exemple, qui concerne les matériaux et équipements aptes aux contacts alimentaires) ou américaines de la FDA (Food and Drug Administration, l'agence américaine des produits alimentaires et médicamenteux) doivent être impérativement respectées pour que le produit soit commercialisable. Charge donc notamment aux fabricants de dispositifs filtrants de garantir à son client la conformité des matériels qu'il met à sa disposition.



STÉRILISATION DE L'AIR COMPRIMÉ

Dans l'industrie agroalimentaire, on utilise fréquemment de l'air comprimé - souvent stocké dans des cuves tampon- pour le conditionnement des produits. Or, 1 m³ d'air ambiant peut contenir plus de 190 millions de particules biologiques, non biologiques, bactéries, virus, gouttelettes d'huile ou d'eau... Lorsqu'on le comprime, on « tasse » les impuretés qu'il contient, augmentant ainsi de fait sa concentration en contaminants de toute nature, notamment en micro-organismes. Une fois les polluants les plus gros éliminés (à l'aide de filtre séparateur eau/huile, de filtre charbon actif haute performance, etc.), il faut donc procéder à une filtration stérilisante de l'air comprimé.





Filtre stérilisant profondeur

La tuyauterie reliant la sortie du filtre au dispositif qui utilise l'air stérile doit également être nettoyée et stérilisée de façon régulière. Pour limiter d'éventuelles contaminations post-filtration, il est en outre recommandé d'installer le filtre stérile au plus près du point d'utilisation.

Pour réaliser cette filtration stérilisante, on utilise des filtres en profondeur utilisant des médias tridimensionnels hydrophobes, polymères ou matériaux inorganiques comme les borosilicates. On peut par exemple mettre en place des filtres composés d'un média de filtration en profondeur plissé borosilicaté tridimensionnel, avec des supports intérieur et extérieur et des embouts en acier inoxydable. Leur taux de rétention atteint 99,99998 % pour un seuil de filtration de 0,2 μm .

Ces éléments filtrants doivent être régulièrement stérilisés, soit en ligne à la vapeur ou dans un autoclave.

EAU ALIMENTAIRE STÉRILE

Pour stériliser l'eau utilisée dans la composition ou la préparation des produits alimentaires, au premier rang desquels les boissons, on utilise des cartouches filtrantes avec une membrane en PES (PolyEtherSulfone). Ces dernières sont disponibles sur des gammes de filtration allant de 0,03 à 1,2 μm , pour répondre à toutes les exigences en matière de filtration. Leur structure thermosoudée limite drastiquement les extractibles. Ces membranes filtrantes doivent avoir fait en amont l'objet d'un challenge bactérien non destructif, comme un point de bulle ou un test de diffusion. Elles peuvent subir un nombre de cycle de stérilisation bien défini, indiqué par le fournisseur, à l'issue duquel elles devront impérativement être remplacées.



Cartouche Membrane - Haut débit - Grade Beverage

VAPEUR PROPRE

Comme les autres utilités, la vapeur qui entre en contact avec le produit final -directement ou non- doit être de qualité alimentaire. La chaudière utilisée pour la produire ne doit utiliser que des inhibiteurs de corrosion approuvés par la FDA ; la vapeur doit être filtrée le plus près possible du point d'utilisation. Pour cette application, il est recommandé d'installer un filtre métallique en acier inoxydable, à média fritté ou plissé. Sa très haute perméabilité permet de ne pas compromettre les performances du système de filtration même en présence de condensats dans le réseau. La vapeur n'est en effet jamais totalement sèche et la présence d'eau résiduelle réduit l'efficacité du filtre vapeur. Une donnée à prendre en compte dans le choix et le dimensionnement de vos filtres.

NORME 3A

3-A Sanitary Standards, Inc. (3-A SSI) est un organisme américain qui définit des normes sanitaires et des règles pour la conception, la fabrication, l'installation et la nettoyabilité des équipements alimentaires



DE LA FILTRATION À TOUS LES ÉTAGES : L'EXEMPLE DE L'INDUSTRIE LAITIÈRE

En agroalimentaire, les filtres sont présents à toutes les étapes de la chaîne de fabrication. Prenons l'exemple de l'industrie laitière. Lait et poudres de lait, beurres, crèmes, fromages et préparations fromagères, skyrs, yaourts... Dans la filière laitière, les sources de contamination potentielles sont nombreuses, au premier rang desquelles le lait cru, qui contient des particules et des micro-organismes à éliminer. La filtration joue un rôle clef pour éliminer ces indésirables. Mais les filtres sont aussi utilisés pour séparer les différents constituants du lait.

PURIFIER ET SÉPARER LES COMPOSANTS DU LAIT

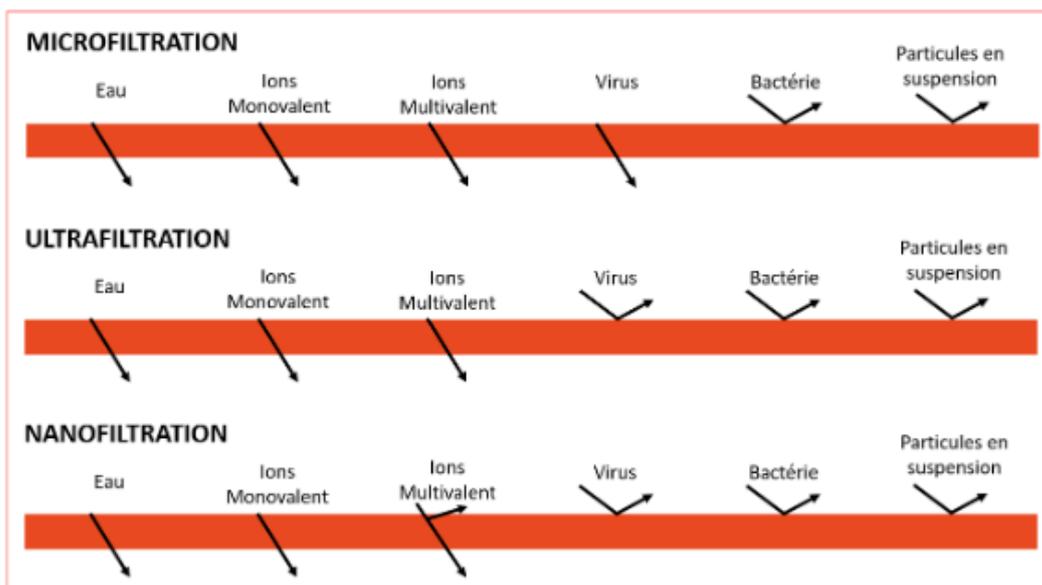
Dans l'industrie laitière, le lait est traité par filtration membranaire, pour éliminer spores et bactéries, standardiser sa teneur en caséine et autres protéines, et selon le cas, concentrer et séparer certains composants spécifiques pour élaborer des produits dérivés, des produits de culture et fromagers.

Cette filtration membranaire est réalisée par filtration tangentielle (ultrafiltration, microfiltration, nanofiltration). La pression exercée sur le lait permet à ses constituants de traverser une membrane poreuse, la taille des pores de la membrane (généralement en polymères) permettant de sélectionner les constituants et contaminants à filtrer.



Microfiltration

La microfiltration permet d'éliminer bactéries et spores, tout en conservant les autres composants du lait, par exemple pour produire du lait de fromagerie ou de la poudre de lait, mais aussi du lait longue conservation. Elle est également utilisée pour séparer les protéines de lait en deux : d'un côté la caséine et de l'autre les protéines sériques servant à élaborer des composés dérivés. La taille des pores de la membrane est ajustée pour piéger les micelles de caséine et laisser passer les protéines sériques, plus petites.



<https://blog.sofise-filtration.com/industries/toutes-industries/microfiltration-ultrafiltration-et-filtration-sterilisante-quelles-differences>

Ultrafiltration

Pour éliminer la totalité des virus, il faut ensuite recourir à une ultrafiltration. L'ultrafiltration est également utilisée pour normaliser la teneur totale en protéines. Elle permet de concentrer les grosses molécules (matières grasses et protéines) et de réduire la teneur en lactose et en minéraux, en jouant sur la taille des pores des membranes filtrantes utilisées.

A noter que les sous-produits (flux de perméat) de l'ultrafiltration et de la microfiltration du lait sont eux-aussi valorisables. Ainsi, le perméat issu du processus d'ultrafiltration est principalement composé de lactose, un produit idéal pour la standardisation des poudres de lait.

LA FILTRATION DES UTILITÉS

Filtrer l'eau de procédé ou de saumure

L'eau de procédé, utilisée pour les opérations de lavage et de rinçage doit être filtrée et stable du point de vue microbiologique. Pour la préparer, on utilise notamment des cartouches filtrantes assurant une filtration en profondeur. L'eau peut également être utilisée comme ingrédient ou matière première. C'est le cas par exemple pour l'eau du réseau utilisée pour préparer de la saumure par adjonction de sel.



Stériliser à la vapeur

En outre, certains process, pour la stérilisation du matériel de fabrication dans l'industrie laitière, on utilise de la vapeur d'eau. Pour pouvoir être utilisée en contact direct avec le lait et les produits laitiers ou les surfaces qui le seront, cette dernière doit être stérilisée. On utilise généralement pour cela des filtres métalliques en matériaux frittés poreux. Outre le fait de limiter les contaminations, cette filtration évitera l'encrassement des soupapes ou des injecteurs sur les chaînes de production.

Filtrer l'air comprimé

Dans le secteur agroalimentaire et l'industrie laitière en particulier, les cuves contenant les préparations sont vidées par remplissage d'air comprimé stérile et sec, sous pression. L'air comprimé utilisé doit être stérile. Pour ce type d'applications, on peut utiliser des filtres dont le média filtrant est composé de borosilicate et de PTFE (Polytétrafluoroéthylène), qui garantissent des taux de rétention typiquement supérieurs à 99,99999 % (à 0,2 µm).

LE DÉPOUSSIERAGE DANS LE SECTEUR ALIMENTAIRE

Dans les industries alimentaires, un soin tout particulier doit être apporté aux poussières libérées ou générées lors des opérations de manipulation, de tri, de comptage, de transport. Ces particules solides en suspension dans l'air peuvent être de nature organique, par exemple des poussières végétales issues des semences ou de plantes. Elles peuvent également être minérales, si elles sont apportées par l'environnement (roches, sols) des végétaux. Il peut enfin s'agir de poussières de produits chimiques, par exemple des résidus de produits phytosanitaires lorsqu'on utilise des fruits, des légumes ou encore des semences traitées.

DES POUSSIÈRES MULTIRISQUES

Avec à la clef un risque de contamination des produits alimentaires élaborés sur le site, mais pas seulement. Ces poussières peuvent en effet également contaminer l'organisme, principalement par voie respiratoire, générant des risques pour la santé des opérateurs, notamment à cause de la présence d'endotoxines dans le cas des poussières organiques.



Les poussières alimentaires issues de céréales ou de semence sont, en outre, explosives ou inflammables. Elles sont d'autant plus dangereuses qu'elles sont produites dans des atmosphères confinées, comme des silos. La prévention du risque d'explosion et des risques associés fait

l'objet d'une réglementation spécifique, dite réglementation ATEX.

Enfin, notons que les poussières de céréales sont très souvent abrasives et usent relativement rapidement les médias filtrants, même les plus solides comme l'acier.



DÉPOUSSIÉRAGE CENTRALISÉ OU POINT PAR POINT

Deux méthodes sont utilisées pour traiter les poussières agroalimentaires : le **dépoussiérage centralisé** et le **dépoussiérage point par point**. Le premier consiste à centraliser les différents débits d'aspiration provenant des divers points de captation jusqu'à un filtre collecteur. Le dépoussiérage point par point traite à la source, ponctuellement, chaque débit d'air poussiéreux.

Les systèmes d'aspiration centralisés utilisent différentes techniques pour séparer l'air de la poussière, soit mécaniquement (chambres de décantation, dispositif cyclones) ou en utilisant des filtres à couches poreuses (manches, poches, cartouches, panneaux plissés ...).

Une fois les poussières captées, il faut les traiter avec précaution pour éviter notamment les risques d'explosion. Dans le cas des dispositifs à cyclones, on peut recueillir la poussière dans une chambre vidée manuellement par un opérateur. Il est également possible de procéder à la récupération de la poussière par écoulement sous l'effet de la gravité dans une trémie de stockage située selon le cas sous le filtre à manches ou le cyclone, ou dans un local à poussière extérieur.



MANCHES, CARTOUCHES ET PANNEAUX FILTRANTS POUR LE DÉPOUSSIÉRAGE AGROALIMENTAIRE

Les manches filtrantes

Dans ces dépoussiéreurs, l'air chargé de poussières traverse une couche filtrante sur lesquelles se déposent les particules. Les filtres à manches de dépoussiérage industriel peuvent traiter de gros volumes et une grande variété de poussières.

Le média filtrant y est agencé en manches constituées de grandes poches, d'une longueur de plusieurs mètres. Des techniques de fabrication de pointe-découpe et thermo



soudure continue assistée par ordinateur, sont utilisées pour fabriquer des filtres à manches de dépoussiérage industriel (en polyester, membrane avec PTFE, nano-fibres).

Dans les dépoussiéreurs à manches,

contrairement aux dépoussiéreurs cycloniques, les poussières s'accumulent, et doivent donc périodiquement être séparées par un procédé de nettoyage (contre-pression, vibration ...)

Les cartouches et panneaux de dépolluage

Alternative aux manches filtrantes, les cartouches plissées offrent des surfaces filtrantes bien plus grandes que ces dernières et couvrent des gammes plus larges en matière notamment de débits traités et d'efficacité de filtration. Elles peuvent être réalisées dans différents médias filtrants (polyester par exemple).



A l'instar des dépollueurs à manches, les filtres à cartouches sont équipés de système de décolmatage, soit pneumatique avec une injection d'air comprimé, soit mécanique en utilisant des vibreurs. Dernière génération d'éléments filtrants utilisés pour le dépolluage, les panneaux filtrants plissés sont quant à eux mis en œuvre pour traiter de grandes concentrations de poussières. Compacts, ils sont particulièrement adaptés lorsqu'il est nécessaire d'optimiser l'ergonomie de manipulation par les opérateurs

Comme les manches filtrantes, les cartouches peuvent être installées dans des dépollueurs unitaires, soient au point d'utilisation, soient, mais c'est plus rare, dans des installations centralisées. Manches et cartouches plissées sont les plus utilisées pour le dépolluage dans le secteur agroalimentaire. Les panneaux sont utilisés plus rarement et sont dédiés à de grosses installations centralisées.

AMÉLIORER LES QUALITÉS ORGANOLEPTIQUES DES ALIMENTS ET BOISSONS

La filtration peut également permettre d'améliorer le goût, la couleur, la texture et la saveur des produits alimentaires. On utilise pour cela des filtres contenant du charbon actif, aux propriétés décolorantes et désodorisantes remarquables. Le charbon actif est par exemple utilisé pour décolorer et purifier des sirops de sucre et de glucose, des acides (citrique, tartrique et lactique), des huiles de table, des arômes alimentaires ... Il permet également de corriger la teinte et le goût des distillats, d'ajuster la couleur des jus de fruits, de désodoriser de la glace alimentaire ou de la gélatine. En œnologie, le charbon actif est employé pour corriger la couleur des moûts ou vins blancs tâchés ou oxydés, ou ajuster certaines caractéristiques organoleptiques des vins en éliminant par exemple des champignons. Il est également mis en œuvre pour arrondir la saveur et réduire l'astringence des boissons.

PIÉGER LES IMPURETÉS AVEC LE CHARBON ACTIF

Le charbon actif est composé de matière carbonée poreuse, qui retient par adsorption les molécules indésirables (phénols, hydrocarbures saturés, pesticides, métaux lourds, agents tensio-actifs...). Aussi appelé charbon activé, il est produit industriellement à partir de matière organique végétale riche en carbone (écorce, pâte de bois, coques de noix de coco, noyaux d'olives ...) ou bien de houille, tourbe, lignite ou de résidus pétroliers, par pyrolyse puis activation.

Le charbon actif peut être ajouté dans le circuit avant d'être récupéré par filtration, ou, idéalement, incorporé au média filtrant.



Plaque filtrante charbon actif



Module lenticulaire
charbon actif

Les modules lenticulaires

Les filtres lenticulaires sont composés de cellules, formées chacune de deux disques de média filtrant au charbon actif, isolées par un séparateur en polypropylène. Ce système de drainage est situé au cœur de la cellule, sur la face aval des deux plaques, l'écoulement s'effectuant de la surface extérieure des plaques vers l'intérieur. Un joint en polypropylène courant le long du bord extérieur des deux disques permet de former une cellule complète. Les cellules sont ensuite empilées les unes sur les autres, pour obtenir un module lenticulaire de la hauteur souhaitée. Une géométrie permet de maximiser la surface filtrante dans un volume donné. L'ensemble est placé dans un carter de filtration étanche.

Les modules lenticulaires offrent tous les avantages des plaques filtrantes classiques, avec en outre la possibilité de travailler dans un milieu fermé et stérile. Pour une efficacité de filtration optimale, il est recommandé d'installer des modules à haute teneur en charbon actif, à hauteur de 60 %.

Les plaques filtrantes

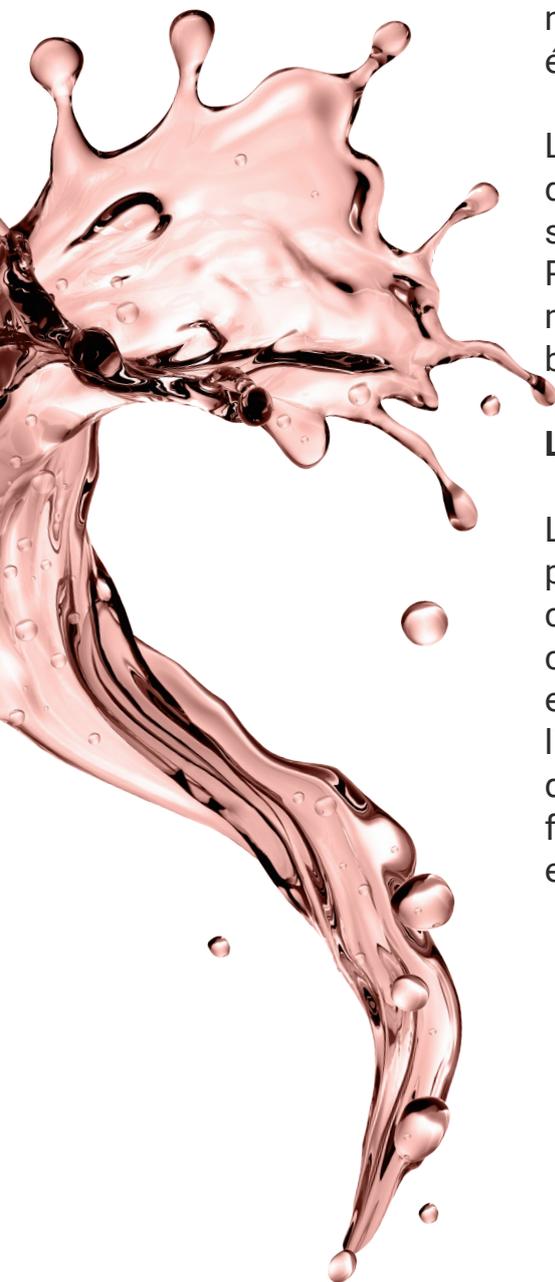
Le charbon actif peut être conditionné sous forme de plaques filtrantes. Ces dernières offrent une grande capacité de rétention des agents contaminants. Elles combinent filtration de surface, filtration en profondeur et adsorption. Au cours du processus de filtration, le liquide à purifier s'écoule, sous l'effet d'une pression différentielle, à travers les plaques, composées de fibres de celluloses, de diatomées et de charbon actif en poudre.

Les cartouches filtrantes

Il s'agit de cartouches en profondeur au charbon actif, avec selon le cas, un média enroulé imprégné charbon ou un bloc de charbon combiné avec un média filtrant.



Cartouche profondeur double
fonction charbon actif



LA FILTRATION DU VIN, DE LA BIÈRE ET DES PRODUITS FERMENTÉS



Si on utilise des filtres à charbon actif (voir page 20) pour ajuster, corriger la couleur ou la saveur des vins, on exploite aussi d'autres types de filtres, à d'autres étapes de la production. C'est aussi le cas pour la fabrication de la bière et de l'ensemble des boissons fermentées, à différentes étapes : préfiltration, filtration fine et filtration stérile ou stabilisation froide.

Les filtres lenticulaires sont des dispositifs de choix dans la filtration du vin et des boissons fermentées. Les plaques filtrantes sont elles aussi utilisées pour préparer spiritueux, vins et bières. Elles permettent par exemple de retenir les troubles colloïdaux ultrafins dans la bière et sont utilisées pour la filtration dégrossissante des moûts, la clarification et la filtration stérilisante des vins. Les cartouches filtrantes sont, elles aussi, employées, notamment pour la stabilisation microbiologique.

ÉLIMINER PARTICULES, LEVURES ET MICRO-ORGANISMES

La préfiltration

La préfiltration a pour objectif de retirer des boissons les particules visibles et une partie des contaminants plus fins. Elle est utile par exemple dans la fabrication des sodas, ou en brasserie, pour la rétention de toutes les poudres de Kieselguhr (diatomées). Ces dernières sont ajoutées à la bière pour, grâce à leur structure poreuse, retenir d'éventuelles matières en suspension dans la bière. Après la fermentation et le vieillissement, les solides et les levures doivent en effet être éliminés pour rendre la bière visuellement claire.

La filtration fine

Cette étape est utilisée pour la rétention des micro-organismes comme les levures, *Cryptosporidium* et d'autres agents potentiellement infectieux. Pour éliminer le parasite *Cryptosporidium* présents dans l'eau utilisée dans les aliments et les boissons, on utilise des cartouches filtrantes plissées en polypropylène ou en nylon 6. Elles renferment un média filtrant avec une densité de fibres graduée. Les fibres de la cartouche sont thermosoudées en continu sur l'âme centrale, pour limiter le relargage de fibres. Pour retenir efficacement le *Cryptosporidium*, il est recommandé de choisir un filtre dont le seuil de coupure est inférieur ou égal à 1 μm . Il existe des filtres spécifiquement validés sur *Cryptosporidium*. La filtration fine peut également être utilisée pour le polissage.



Cartouche plissée profondeur grande surface de filtration

Le polissage

La filtration à froid, ou polissage, réalisée avant la mise en bouteille, consiste à précipiter à basse température les acides gras présents dans le spiritueux, afin de le clarifier et d'empêcher l'apparition de turbidité. Les lipides sont recueillis via un dispositif filtrant, généralement constitué de plaques filtrantes.

PASTEURISATION ET STABILISATION PAR VOIE FROIDE

Certains micro-organismes, d'origine lactique ou acétique, peuvent altérer les qualités gustatives de boissons comme la bière. Il est donc important que les produits soient stabilisés microbiologiquement avant leur conditionnement, et ce pour prolonger leur durée de vie sans modifier leurs propriétés organoleptiques. Si la pasteurisation (à haute-température) est classiquement utilisée à cette fin, il existe une alternative.



La stabilisation microbiologique à froid

Plutôt que de recourir à la pasteurisation, qui peut altérer le goût de la bière, de nombreux brasseurs réalisent une stabilisation par voie froide avant le remplissage des fûts ou des bouteilles. Elle garantit que la bière conservera ses caractéristiques (couleur, clarté, goût, amertume ou douceur). Cette dernière est réalisée à l'aide de membranes filtrantes qui retiennent tous les micro-organismes présentant un risque biologique. Le débit de filtration doit être bien ajusté, pour maximiser les performances des filtres et ne pas altérer la qualité de la bière. Il faut également que le flux soit le plus constant possible.

Cette filtration peut être réalisée par exemple avec des cartouches filtrantes dotées d'un média en PolyEtherSulfone (PES), stérilisable à la vapeur, avec des seuils de filtration souvent compris entre 0.45µm et 0.65µm.



Maxi cartouche :
Très grande surface de filtration 5 m²
Cartouche renforcée avec cage extérieure.
Média en :

- PP multicouches
- PP double couches
- Chargé + Polypro-fibre de verre

Seuil de 0,45 à 90 µm
FDA & CE 1935/2004

CONCLUSION



A travers des exemples variés, ce livre blanc a montré combien les problématiques de filtration étaient au cœur des préoccupations de l'industrie agroalimentaire. Il a notamment mis en évidence le fait que la filtration pouvait avoir plusieurs fonctions. Les filtres éliminent des impuretés indésirables pour fabriquer des produits finis conformes aux exigences sanitaires et répondant à un cahier des charges précis en matière de propriétés organoleptiques. Mais ils sont aussi, dans certains cas comme celui de l'industrie laitière, mis en œuvre pour séparer différents constituants qui permettront de préparer différents produits finis.

Ce panorama a permis plus généralement de dégager des principes généraux et des bonnes pratiques propres à ce secteur industriel, pour vous aider à faire le point sur vos installations existantes ou mieux concevoir et dimensionner celles à venir.

Au-delà, ce livre blanc se veut également un document de référence, préliminaire à des échanges plus approfondis entre Sofise et vous. Nous l'avons conçu comme un outil pour cerner précisément vos besoins et vos attentes et y répondre de la manière la plus efficace et la plus personnalisée possible.



UNE EXPERTISE MULTI SECTORIELLE

Notre savoir-faire nous permet de proposer une offre de produits standards ainsi qu'une offre sur-mesure aux industriels concernés par la filtration en apportant des solutions de filtration, séparation et purification.

EAUX-BOISSONS

AGROALIMENTAIRE

COATING
OIL & GAS

NUCLÉAIRE



CHIMIE

PÉTROCHIMIE



DES SOLUTIONS DE FILTRATION ET SERVICES COMPLÉMENTAIRES

Sofise propose des services variés tels que l'étude, le conseil, la fourniture, l'amélioration continue ou encore une logistique dédiée et personnalisée.



Audit, analyse de vos process de filtration.

Sofise vous accompagne dans la formalisation précise et rigoureuse de vos besoins pour déterminer les solutions et les matériels de filtration conformes à vos attentes.



Conseil, expertise technique.

Notre objectif est de vous orienter sur les meilleurs choix technologiques selon vos applications et procédés de filtration, tout en tenant compte de vos spécificités.



Personnalisation des produits.

«Nos produits deviennent les vôtres». Nous proposons des produits personnalisés à votre marque et système référentiel pour une gestion optimisée de vos installations.



Stockage de vos produits.

Nous dédions des emplacements de stockage pour vos produits. Ceux-ci sont clairement identifiés et la livraison peut s'effectuer entre 24h et 48h.



SAV, support client.

Vous bénéficiez d'un interlocuteur référent, implanté dans votre région, tout au long de votre projet de filtration et notamment lors de la mise en place des produits.



Assistance technique.

Nous vous apportons toute notre expérience filtration dans la validation industrielle de vos essais, sur vos sites de production ou dans nos laboratoires.

SOFISE À VOTRE SERVICE

23 avenue de la République
69200 Vénissieux

Contacts

+33 (0)4 72 71 09 49

contact.internet@sofise-filtration.com

