



Licence Sciences et Techniques (LST)

GENIE CHIMIQUE

PROJET DE FIN D'ETUDES

CONTROLE ET SUIVI QUALITATIF DE L'EAU DE SOURCE « AIN SOLTANE »

Présenté par :

◆ Imane JAOUADI

Encadré par :

◆ Pr. N.Idrissi kandri (FST)

◆ Mr. A.Ziani (société)

Soutenu Le 15 Juin 2012 devant le jury composé de:

- Pr N.Idrissi Kandri

- Pr A.Boukir

- Pr A.Zeroual

Stage effectué à : « Al karama », Société des eaux de sources naturelles

Année Universitaire 2011 / 2012

DEDICACES

Je dédie ce travail, comme preuve de respect, de gratitude, et de reconnaissance à :

Ma chère famille, pour son affection, sa patience, et ses prières.

Mes meilleurs amis pour leur aide, leur temps, leur encouragements, leur assistance et soutien.

Mes enseignants et mes encadrants, qui m'ont aidé à améliorer mes connaissances en me donnant informations et conseils.

A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Merci infiniment.

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier dans un premier temps, Mr le Directeur de « Al karama » de m'avoir accueilli en tant que stagiaire au sein de la société.

*Je tiens à remercier tout particulièrement et à témoigner toute ma reconnaissance à **Monsieur Ziani**, et **Madame Aziza** de m'avoir accordé toute leur confiance ; pour le temps qu'ils m'ont consacré tout au long de cette période, sachant répondre à toutes mes interrogations ; sans oublier leur participation au cheminement de ce rapport.*

*Je remercie également **Monsieur Idrissi kandri** pour l'aide et les conseils concernant les missions évoquées dans ce rapport, qu'il m'a apporté lors des différents suivis.*

*Mes remerciements profonds vont également à mes professeurs **A.Boukir** et **A.Zeroual** pour avoir accepté de juger ce travail. Ainsi que toute l'équipe pédagogique de la faculté des sciences et techniques de Fès et les intervenants professionnels responsables de la formation, pour avoir assuré la partie théorique de celle-ci*

Sommaire

Présentation de la société	1
Introduction générale	2
Partie bibliographique	
I) L'eau « ressource indispensable à la vie ».....	3
II) Les eaux minérales ou de sources naturelles.....	4
III) La pollution de l'eau.....	5
IV) Procédés de filtration membranaires	7

1) Définition d'une membrane.....	8
2) Types de membranes de filtration.....	8
3) Les différents procédés baromembranaires de filtration.....	9
V) La qualité de l'eau.....	12
1) Qu'est ce que la qualité ?.....	12
2) Les paramètres de la qualité de l'eau.....	13
3) Normes marocaines de la qualité de l'eau.....	16
Partie expérimentale	
I) La Chaîne de production.....	18
1) Traitement de l'eau de source.....	18
2) Préparation des bouteilles.....	18
3) Le processus de mise en bouteille.....	19
II) Suivi des contrôles et analyses effectués	20
1) Analyses physico-chimiques.....	20
2) Analyses bactériologiques.....	23
3) Résumés des analyses effectués	27
Conclusion	29
Conclusion générale.....	30
Annexe.....	31

Présentation de la société

« Aïn Soltane » est une eau de source naturelle lancée au mois de mars 2007 par la société des eaux minérales Al KARAMA, première filiale agroalimentaire du groupe Miloud CHAABI.

« Aïn Soltane » est une eau puisée et mise en bouteille directement à sa source afin de préserver intactes toutes ses qualités. La source Aïn Soltane est située aux portes du moyen Atlas, dans la province de Sefrou (Région de Fès Boulmane, réputée pour l'abondance et la qualité de ses eaux). Les analyses et contrôles rigoureux effectués en amont, pendant deux ans, par le Ministère de la santé garantissent la qualité irréprochable et la minéralisation constante de l'eau de source naturelle « **Aïn Soltane** ».

Légère et douce grâce à sa faible teneur en sodium, « Aïn Soltane » est riche en magnésium, calcium et bicarbonates, des éléments naturels dédiés au bien être physique et moral. C'est par excellence l'eau qui au quotidien aide à surmonter les petits stress.

Cinq ans après le début de sa commercialisation, « Aïn Soltane », s'est fait une place dans un secteur que se partagent une dizaine de marques. Forte de ces valeurs, de la qualité de ses

produits de ses ressources et du soutien de son groupe Miloud Chaàbi, la société des eaux minérales AL KARAMA compte poursuivre activement la politique de ce développement dans le but de renforcer la confiance du consommateur envers ces produits.

Al karama compte aujourd'hui 200 collaborateurs engagés à conduire l'entreprise vers un avenir prometteur. Ces produits sont distribués à l'échelle nationale dans l'ensemble des circuits modernes.

Introduction générale

L'eau est un constituant essentiel des êtres vivants. Tout organisme vivant, végétal ou animal, en contient une grande quantité. L'eau est même de très loin, le premier constituant de la matière vivante. Circulant sans cesse, elle y joue des rôles variés qui assurent son bon fonctionnement physiologique (nutrition, croissance, reproduction).

Le corps humain est ainsi composé de 70 % d'eau. Près de 70 % de la surface de la Terre est recouverte d'eau (97 % d'eau salée et 3 % d'eau douce), essentiellement sous forme d'océans.

Le besoin en eau potable de bonne qualité ne cesse d'augmenter à cause de l'évolution démographique et du changement du mode de vie de l'être humain.

Le marché des eaux embouteillées est aussi en pleine croissance, durant ces deux dernières années la demande est passée de 300 à 450 millions de litres, soit une consommation moyenne de 15 litres par habitant et par an. Cela représente le triple de la consommation moyenne enregistrée il ya 5 ans, Cette hausse est due, selon les professionnels du secteur à la multiplicité des marques et sous l'effet de la concurrence.

Dans ce travail, nous présenterons dans une première partie une synthèse bibliographique sur l'eau de façon générale et ces caractéristiques physico chimiques et biologique. La deuxième partie portera sur l'étude expérimentale effectuée sur l'eau de la source «Ain soltane». et on terminera par une conclusion.

I. L'eau « ressource indispensable à la vie »

L'eau présente plusieurs particularités (Dissolve les composants, transporte les molécules, et active les réactions chimiques) qui la rendent unique parmi toutes les substances minérales, en phase liquide l'eau offre l'avantage d'être le support des formes de vie

1) Fonctions chimiques et biologiques de l'eau

Cette substance, dans son état liquide joue plusieurs rôles que ce soit chimiquement ou biologiquement :

a) Rôles chimiques :

Chimiquement, l'eau peut être utilisée comme :

- **Réactif** : Intervient par sa dissociation en proton H^+ souvent associés à H_2O pour former des protons H_3O^+ et en ion OH^- . c'est le rapport entre ces deux types d'ions qui détermine le pH d'une solution.
- **Solvant** : H_2O est un excellent solvant qui dissout un très grand nombre de sels, de gaz, de molécules organiques...
- **Moyen de transport** : sert à véhiculer la plus part des ions à la surface du globe.

b) Rôles biologiques

L'eau est le composé essentiel de notre corps, et chaque organe en contient une teneur bien précise :

Organe	La teneur en eau en (%)
Cerveau	76
Dents	10
Poumons	78

Cœur	79
Estomac-Intestin	75
Rein	81
Os	22.5
Muscle	75
Sang	79
Peau	70

Tableau 1 : Teneur en eau dans chaque organe du corps humain

L'eau assure de nombreuses fonctions à l'intérieur du corps :

- composante du sang à 79 %, elle permet le transport des nutriments, vitamines, minéraux et oligo-éléments vers les cellules.
- elle irrigue les tissus, par exemple la peau à laquelle elle donne sa souplesse,
- elle rend possible la digestion en rompant les grosses molécules des aliments (glucides, protides...) pour les réduire en molécules simples qui pourront traverser la muqueuse Intestinale.
- elle participe, par la formation d'urine, à l'élimination des impuretés en aidant les reins dans leur rôle de filtration.
- par son évaporation (transpiration et perspiration), elle assure notre régulation thermique.

II. Les eaux minérales (ou de sources naturelles)

1) Définition

Une « **Eau minérale naturelle** » est une appellation francophone qui désigne une catégorie d'eau vendue en bouteille. Elle est définie par un certain nombre de caractéristiques selon les réglementations. De manière générale une eau minérale naturelle doit avoir une origine souterraine ou géologique et une composition chimique stable, et ne doit subir ni traitement chimique ni adjonction.

Les eaux minérales, sont des eaux de source ayant des propriétés particulières : elles ont des teneurs en *minéraux* et en *oligo-éléments* susceptibles de leur conférer des vertus thérapeutiques. Extraite de son gisement hydrominéral, l'eau minérale ne doit pas être exposée à des risques susceptibles de dégrader sa qualité originelle. Ceci implique une mise

en bouteille sur la zone d'émergence, obéissant aux règles fondamentales d'hygiène de la profession.

Les eaux minérales ou de sources naturelles se caractérisent donc par:

- La notion de gisement hydro minéral (c'est-à-dire d'origine souterraine).
- Une stabilité de leur composition minérale.
- Leur pureté originelle : elles ne peuvent pas contenir de composés d'origine anthropique (liées aux activités de l'homme).
- Elles ne subissent aucun traitement chimique de désinfection.

2) Les eaux minérales gazeuses :

Les eaux minérales naturelles effervescentes dégagent, à l'origine ou après embouteillage, spontanément et de façon nettement perceptible, du gaz carbonique dans les conditions normales de température et de pression.

L'eau gazeuse, aussi appelée eau pétillante ou gazéifiée, est une eau minérale à laquelle un ou plusieurs gaz ont été ajoutés. Certaines sources fournissent de l'eau déjà pétillante mais, généralement avant d'être commercialisées, elles sont traitées et homogénéisées (ajout de gaz) afin d'obtenir des caractéristiques constantes au niveau gustatif pour le consommateur.

L'eau gazeuse contient du gaz carbonique ou dioxyde de carbone (CO₂). C'est lui qui, dissout dans le liquide, se transforme en bulles quand la boisson est dépressurisée (quand on ouvre la bouteille).

On distingue 3 types d'eaux gazeuses :

- **Les eaux minérales naturellement gazeuses :** Elles émergent des profondeurs de la terre chargée de gaz qu'elles y ont rencontrés. Le plus fréquent est le gaz carbonique. La majorité des eaux pétillantes sont naturellement gazeuses.
- **Les eaux renforcées au gaz de la source :** Lorsqu'elle sort de terre et avant d'être embouteillées, l'eau est enrichie en gaz carbonique venant du gisement d'origine.
- **Les eaux gazéifiées :** Le gaz provient d'un autre lieu que celui de la source. D'origine naturelle ou non, ce sont des eaux plates qui ont subi un traitement par ajout de gaz qui est ajouté à l'eau minérale, ou de source.

3) Les bienfaits des eaux minérales

L'eau minérale naturelle n'est pas seulement riche en sels minéraux et en oligo-éléments, des études scientifiques attestent également de ses bienfaits sur la santé : Rhumatisme, acné, brûlures, eczémas, cicatrices, asthme...certaines eaux minérales naturelles, selon la catégorie à laquelle elles appartiennent, possèdent des vertus thérapeutiques.

III. La pollution de l'eau :

L'eau est une substance unique parce qu'elle se renouvelle et se nettoie naturellement en permettant au polluants de s'infiltrer (par le processus de sédimentation) ou de se détruire, en diluant les polluants au point qu'ils aient des concentrations qui ne sont pas nuisibles. Cependant, ce processus naturel prend du temps et devient très difficile lorsqu'il y a une quantité importante de polluants qui sont ajoutés à l'eau. Les gens utilisent de plus en plus des matières qui polluent nos sources d'eau potable. La liste des polluants est longue et les signes de la pollution de l'eau sont évidents, mais un problème majeur reste : nous déposons des polluants dans la petite partie de la planète qui nous est bonne à boire.

1) Définition

On appelle pollution de l'eau toute modification chimique, physique ou biologique de la qualité de l'eau qui a un effet nocif sur les êtres vivants. Quand les êtres humains consomment de l'eau polluée, il y a en général des conséquences sérieuses pour leur santé.

2) Les principaux types de pollution de l'eau :

a) La pollution physique :

On observe l'altération de la transparence de l'eau (présence de matières en suspension) et une action sur sa température. L'action sur la température peut être appelée pollution thermique, elle est une élévation de la température de l'eau par les rejets des centrales thermiques et nucléaires. Dans l'eau réchauffée le taux d'O₂ dissous diminue et provoque ainsi l'asphyxie des êtres vivants.

b) La pollution bactériologique :

Introduit dans l'eau des micro-organismes dont certains sont pathogènes, c'est à dire caractérisée par le rejet de germes, et peut être à l'origine de maladies infectieuses et même d'épidémies, notamment du choléra.

c) La pollution organique :

Elle provient des rejets des égouts, abattoirs, porcheries, laiteries, papeteries... Cette pollution génère la décomposition des matières organiques dans l'eau et consomme l'oxygène de l'eau au détriment des besoins de la flore aquatique.

d) La pollution chimique :

Cette pollution provient des déchets industriels minéraux ou organiques. Ce sont des substances indésirables ou toxiques qui provoquent des déséquilibres biologiques. Il peut s'agir principalement d'engrais agricoles (Les nitrates et les phosphates). Cette pollution est dangereuse car elle peut à travers la chaîne alimentaire depuis le plancton, atteindre l'homme. Elle a des origines diverses dues à : l'insuffisance de certaines stations d'épuration, l'absence de réseaux d'assainissement dans certaines zones, le lessivage des sols et des chaussées par les pluies :

- **Les nitrates (NO_3^-)** : Ce sont des composants forts et oxydants. Ils jouent un rôle important comme engrais et ils agissent en fournissant de l'azote à la végétation. Ils sont employés sous forme de sel de sodium, de potassium, de calcium et d'ammonium, c'est une pollution très dangereuse et très tenace. Si les animaux ou les êtres humains boivent de l'eau avec un excès de nitrate cela peut leur provoquer des maladies.
- **Les phosphates (PO_4^{3-})** : Ils proviennent à la fois de l'utilisation des engrais, des rejets industriels et des rejets domestiques, ce sont des sels de l'acide phosphorique qui est dit anhydre formé par la combustion vive du phosphore et de l'acide (H_3PO_4) correspondant. Les ions phosphatés sont ceux qui polluent le plus fortement, en particulier les lacs et les rivières, pouvant entraîner le problème d'eutrophisation.

Afin de s'assurer de la qualité de l'eau et lutter contre les différents types de polluants, plusieurs techniques et modes de traitement ont été mis en œuvre, on peut citer à titre d'exemple :

- Les procédés membranaires (Permettent l'élimination de toutes les particules en suspension, les bactéries, les virus, ainsi que les grosses molécules organique...).
- Les procédés physico-chimiques (assurer la dépollution des rejets renfermant des composés minéraux ou organiques non biodégradables, dont certains

ont un caractère toxique : Le dégrillage et le tamisage, la flottation, la décantation, Précipitation, Oxydation/réduction chimique.....).

IV. Procédés membranaires

Par rapport à l'ensemble des techniques séparatives utilisées industriellement, les procédés de filtration sur membrane présentent de nombreux avantages.

Ils sont parfaitement adaptés au traitement des produits thermosensibles. De plus, la séparation se déroule sans changement de phase et sans ajout de réactifs chimiques ni de tiers corps, ce qui limite à la fois la consommation énergétique et la production d'effluents. Enfin les installations industrielles sont modulables compactes et peuvent fonctionner en continu. Pour toutes ces raisons, l'utilisation des membranes en tant que procédés physiques de séparation s'est très largement répandue dans des secteurs d'activité très diversifiés.

Parmi ces secteurs, on peut citer les plus importants tels que ceux du traitement de l'eau, de la pétrochimie, de l'agroalimentaire ou de la pharmacie.

1) Définition d'une membrane

Une membrane est une barrière physique constituée d'un matériau poreux semi-perméable qui autorise le passage sélectif de certains composés d'un milieu à un autre, Ce transfert s'effectue sous l'action d'une force motrice, qui peut être un gradient de potentiel électrique, de concentration, d'activité ou de pression. Dans ce dernier cas, les procédés concernés sont regroupés sous le terme « Procédés baromembranaires » et la force agissante qui consiste en une différence de pression appliqués de part et d'autre de la membrane est appelée pression transmembranaire.

2) Types de membranes de filtration

Il existe une grande diversité de membranes qui se différencient les une des autres par leur nature, leur structure et leur géométrie. Les caractéristiques chimiques et structurales de ces matériaux leur confèrent des performances de séparation clairement identifiées.

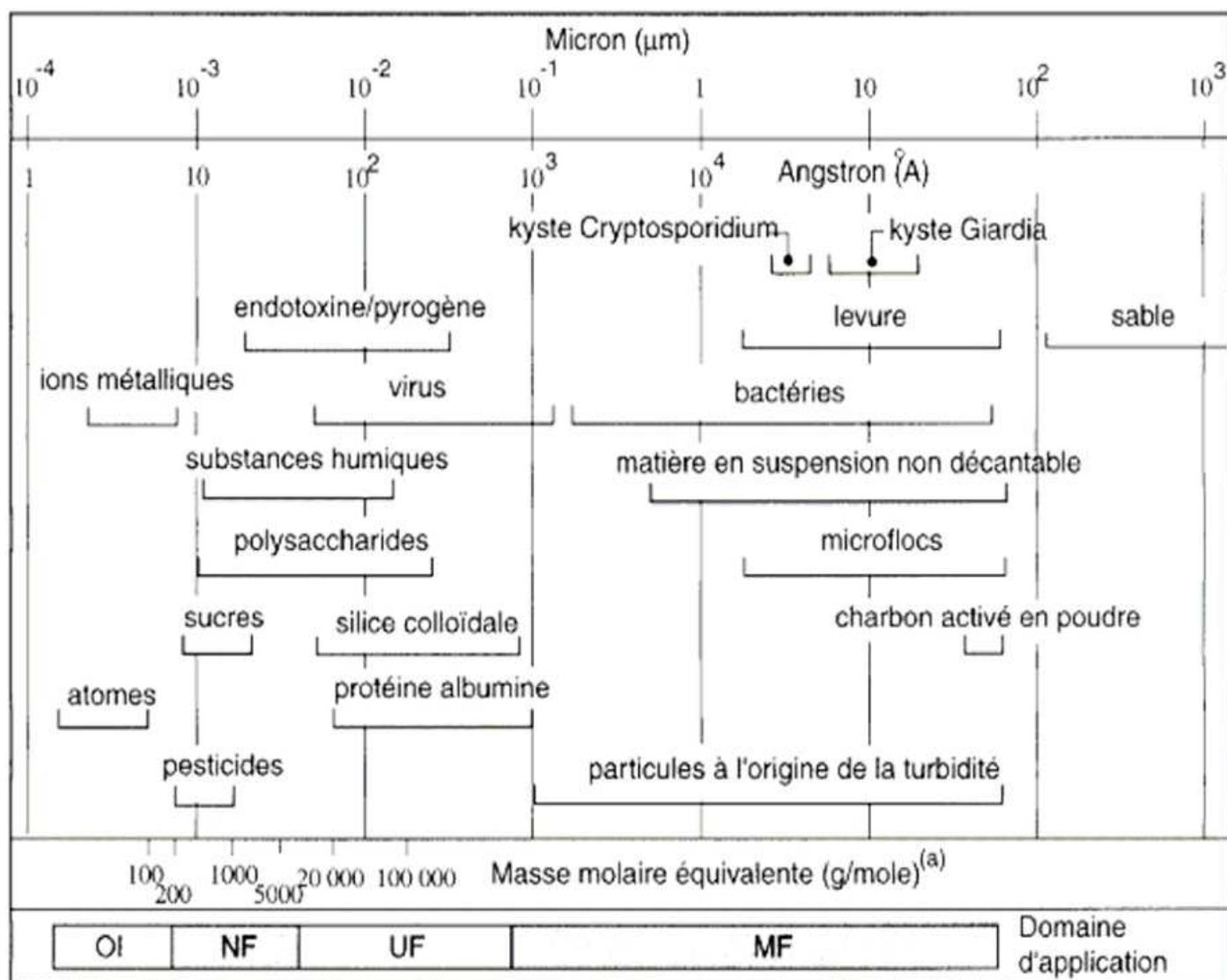
Les membranes utilisées dans les procédés baromembranaire peuvent être de nature organique ou minérale, on distingue généralement :

- a. **Membranes de 1^{ère} génération** à base de l'acétate de cellulose qui sont les premières à avoir fait leur apparition sur le marché, ce sont des matériaux possédant de bonnes propriétés de perméabilité mais qui souffrent de leur sensibilité à l'hydrolyse chimique et aux températures élevées.

- b. **Membranes de 2^{ème} génération (Organiques)** : constitués de polymères de synthèse (poly-sulfones, polyamide aromatiques, poly-carbone, polymères fluorés), ces membranes possèdent des résistances chimiques et thermiques supérieures aux membranes cellulosiques.
- c. **Membranes inorganiques (Minérales)** : qui ne sont apparues que plus récemment sur le marché. Constituées à base de matériaux céramiques (alumine, dioxyde de titane (TiO₂), dioxyde de zirconium (ZrO₂), elles sont plus résistantes mécaniquement, chimiquement et thermiquement que leurs concurrentes organiques, ce qui justifie leur utilisation dans des applications mettant en jeu des milieux agressifs et/ou non aqueux, De plus, elles peuvent être stérilisées à la vapeur.

3) Les différents procédés baromembranaires de filtration

En fonction de la taille des pores de la membrane mise en œuvre, *on distingue quatre*



procédés baromembranaires : la microfiltration (MF), l'ultrafiltration (UF), la nano filtration (NF) et l'osmose inverse (OI). (Figure 1)

Figure1 : Classification des procédés baromembranaires en fonction de la taille des pores.

- **La microfiltration (MF):**

La Microfiltration est un procédé à basse pression qui permet de séparer des composés à grand poids moléculaire (éléments en suspension ou éléments colloïdaux) des solides dissous. Ce procédé est utilisé pour le prétraitement et le traitement des eaux car il piège les contaminants particuliers tels que les bactéries. Elles sont généralement positionnées dans les circuits en recirculation permanente ou au point sensible d'utilisation comme protection absolue.

- **L'ultrafiltration (UF) :**

L'Ultrafiltration est un procédé de séparation sélective utilisé pour concentrer et purifier les composés de poids moléculaire moyen ou fort.

L'ultrafiltration utilise des membranes microporeuses. De telles membranes laissent passer les petites molécules (eau, sels) et arrêtent les molécules de masse molaire élevée (polymères, protéines, colloïdes), Pour cette raison, cette technique est utilisée pour l'élimination de macro-solutés présents dans les effluents ou dans l'eau à usage domestique, industriel ou médical.

- **La nanofiltration (NF) :**

Cette technique se situe entre l'osmose inverse et l'ultrafiltration. Elle permet la séparation de composants ayant une taille en solution voisine de celle du nanomètre (soit 10 Å) d'où son nom. Les sels ionisés monovalents et les composés organiques non ionisés de masse molaire inférieure à environ 200 - 250 g/mol ne sont pas retenus par ce type de membrane. Les sels ionisés multivalents (calcium, magnésium, aluminium, sulfates...) et les composés organiques non ionisés de masse molaire supérieure à environ 250 g/mol sont, par contre, fortement retenus.

- **L'osmose inverse (OI) :**

L'osmose inverse utilise des membranes denses qui laissent passer l'eau et arrêtent tous les sels. Cette technique est utilisée pour :

- Le dessalement des eaux de mer
- Le dessalement des eaux saumâtres

➤ La production d'eau ultra pure

Le phénomène d'osmose est un phénomène qui tend à équilibrer la concentration en solutés de part et d'autre d'une membrane semi-perméable. Le phénomène d'osmose est un phénomène naturel courant, notamment à travers les membranes cellulaires, La différence de concentration crée une pression, appelée Pression osmotique.

A l'issue de l'opération de filtration, la membrane sépare le fluide en deux phases de compositions différentes. La première, **le perméat** (ou filtrat), est constituée du solvant et des éléments capables de traverser la membrane tandis que la seconde, **le rétentat**, est enrichie en composés retenus.

A noter que pour une suspension d'alimentation donnée, les compositions respectives du perméat et du rétentat vont dépendre de la configuration mise en œuvre au cours de l'opération de filtration. En effet, en fonction de la circulation du fluide à traiter par rapport au média filtrant, on distingue deux modes de fonctionnement : **la filtration frontale et la filtration tangentielle** (figure.2)

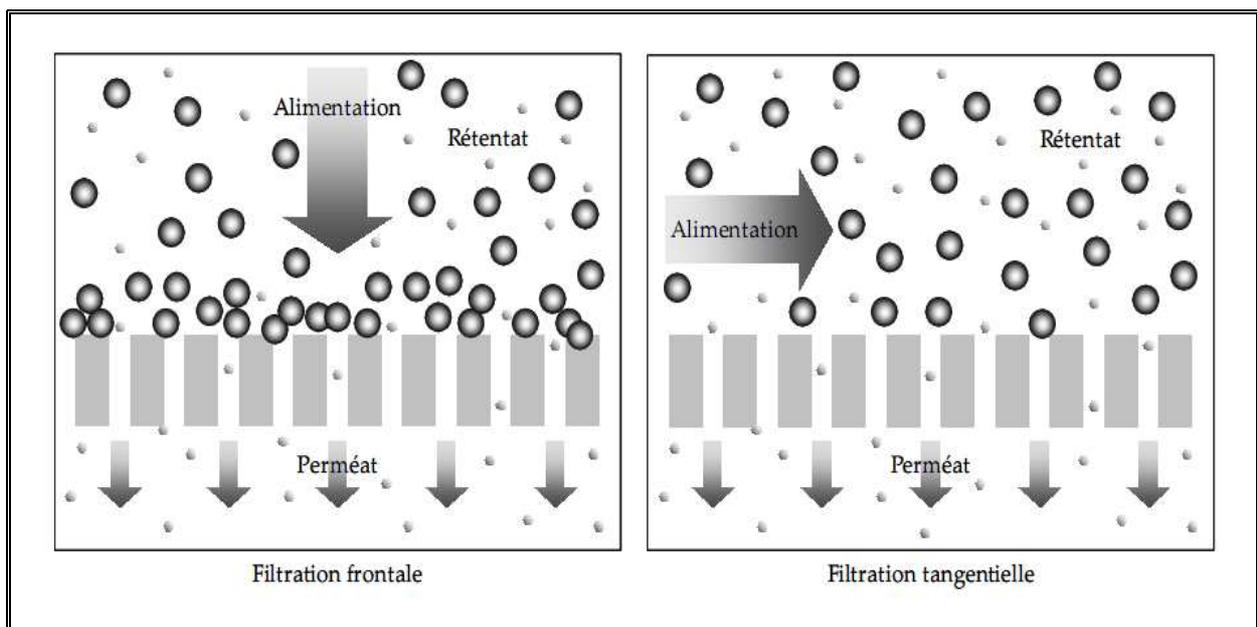


Figure 2 : Représentation schématique de la filtration frontale et tangentielle.

Dans la première configuration (filtration frontale), la suspension d'alimentation est amenée perpendiculairement à la surface de la membrane. Dans ce cas, toute la matière retenue s'accumule en amont de la membrane. Cette accumulation conduit d'une part à une augmentation progressive de la concentration en éléments retenus dans le compartiment rétentat et d'autre part favorise la formation d'un dépôt de filtration (mécanisme de colmatage). Ces deux effets combinés modifient le passage des composés à travers la membrane.

En filtration tangentielle, le fluide circule parallèlement à la surface de la membrane. La vitesse de circulation impose alors une contrainte de cisaillement qui limite l'accumulation de matière à la surface de la membrane ainsi que les effets qui en résultent.

Ces procédés de traitement par filtration permettent de fournir au consommateur une eau de qualité tant sur un plan sanitaire que sur un plan organoleptique.

V. La qualité de l'eau :

L'important développement industriel et les évolutions sociales majeures de ces dernières décennies sont à l'origine de l'avènement de la qualité qui occupe aujourd'hui une place à part entière dans les entreprises. Son importance est universellement reconnue et elle se situe maintenant au cœur des dernières théories managériales.

1) Qu'est-ce que la Qualité ?

Chacun peut comprendre intuitivement ce qu'est la qualité mais reste toutefois incapable d'en donner une définition précise. Quelques définitions ont été proposées pour ce mot afin de mieux appréhender cette notion.

La qualité est définie comme la « manière d'être bonne ou mauvaise d'une chose », et aussi « c'est la valeur, la performance élevée »

En 1988 Juran définit la qualité comme « l'aptitude d'un produit à l'usage » auquel l'utilisateur destine le produit.

La définition officielle apportée par l'ISO 8402 se veut plus générale : la qualité est « l'ensemble des caractéristiques d'une entité qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites ».

On peut donc dire qu'un produit est de qualité s'il est bon et sain.

Dans ces dernières définitions, la qualité est située par rapport à l'utilisateur, qui le plus souvent, n'est pas unique. Donc il est très important qu'un produit donné donne régulièrement au consommateur le même degré de satisfaction. Cette régularité est souvent le résultat d'un « contrôle qualité » efficace à la fabrication ou à la production.

2) Paramètres de la Qualité de l'eau

La qualité des eaux est définie par des normes, qui précisent les références de qualité à respecter (Valeur Maximale Admissible) pour un certain nombre de paramètres. Ces paramètres de qualité sont regroupés en quatre catégories :

a) Paramètres organoleptiques :

L'eau doit être agréable à boire, claire, fraîche et sans odeur. C'est principalement par ces aspects que le consommateur apprécie la qualité d'une eau. Ce sont les paramètres de confort.

b) Paramètres bactériologiques:

L'eau ne doit pas contenir de germes pathogènes (bactéries, virus, parasites...) qui provoqueraient des maladies chez les consommateurs. Tels que :

- **Les germes totaux** : qui sont des micro-organismes aérobies représentant la teneur moyenne en bactéries d'une source naturelle. Ces germes n'ont pas d'effets directs sur la santé mais sous certaines conditions, ils peuvent générer des problèmes. Ce sont des indicateurs qui révèlent la présence possible d'une contamination bactériologique.
- **Les coliformes totaux** : ce sont des bactéries capables de fermenter le lactose avec production d'acide et de gaz à la température de 37°C. Ils peuvent exister dans les matières fécales et dans certains milieux naturels (sol et végétation).
- **Les coliformes fécaux** : appelés aussi « coliformes thermo-tolérants », qui sont des bactéries capables de fermenter le lactose à une température de 44°C. L'espèce la plus fréquemment associée à ce groupe bactérien est l'*Escherichia Coli*
- **Les streptocoques fécaux** : C'est un groupe de streptocoques qui ne sont pas tous d'origine fécale. Toutefois, leur recherche associée à celle des coliformes fécaux constitue un bon indice de contamination fécale
- **Les levures et moisissures** : On compte actuellement plusieurs dizaines de milliers d'espèces connues de moisissures et de levures, les deux groupes appartenant à la famille des champignons. Omniprésents dans l'environnement, les champignons sont des saprophytes primaires, c'est-à-dire qu'ils utilisent la matière organique morte comme source nutritive pour leur croissance et leur reproduction. Plusieurs vivent dans les sols et prennent une part active dans la décomposition de la matière organique. Ils sont habituellement aérobies.
- **Les Clostridium Sulfito Réducteurs** : Le groupe des Anaérobies sulfito-réducteurs regroupe différentes bactéries se multipliant en l'absence d'air. Certaines bactéries anaérobies strictes se retrouvent dans l'environnement. D'autres ont pour habitat les cavités naturelles de l'homme et des animaux. Elles deviennent pathogènes quand elles pénètrent accidentellement dans l'organisme par voie cutanée ou intestinale et y produisent leur toxine qui va ensuite altérer les fonctions de défense de l'organisme

c) Paramètres concernant des substances "indésirables" :

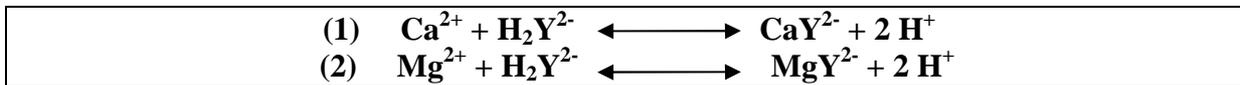
Ce sont des substances dont la présence est tolérée, tant qu'elle reste inférieure à un certain seuil (fluor, nitrates...).

d) Paramètres physico-chimiques:

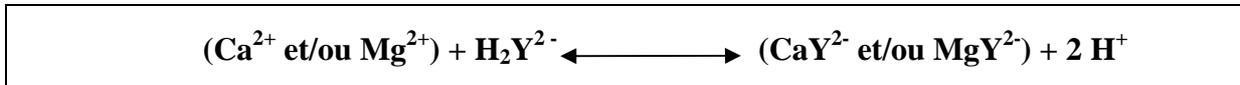
Au contact prolongé du sol, les eaux se chargent de certains éléments minéraux tels les chlorures, les sulfates, le magnésium, le sodium, le potassium, etc. ; les limites de concentration fixées correspondent à des considérations de l'ordre du goût et de l'agrément plutôt qu'à des préoccupations sanitaires. La température, la conductivité, le pH, la turbidité, TAC, TH, sont également pris en compte.

- La température : La température de l'eau est un paramètre de confort pour les usagers, elle permet de corriger les paramètres d'analyse dont les valeurs sont liées à la température. Elle joue un rôle très important dans la solubilité des sels et surtout des gaz, et la détermination du pH. Elle agit aussi comme un facteur physiologique agissant sur le métabolisme de croissance des micro-organismes vivant dans l'eau.
- Le pH : (potentiel Hydrogène) est l'un des caractéristiques fondamentales de l'eau. Celui-ci est représentatif de la concentration en ions H^+ (hydrogène) dans l'eau. La valeur du pH est à prendre en considération lors de la majorité des opérations de traitement de l'eau, surtout lorsque celle-ci fait appel à une réaction chimique, d'une façon plus simple, le pH exprime le niveau d'acidité de l'eau. Le pH se mesure sur une échelle de 0 à 14, et un pH neutre se situe à 7.
- La Conductivité : La conductivité mesure la capacité de l'eau à conduire le courant entre deux électrodes. La plupart des matières dissoutes dans l'eau se trouvent sous forme d'ions chargés électriquement. La mesure de la conductivité permet donc d'apprécier la quantité de sels dissous dans l'eau. La conductivité est également fonction de la température de l'eau : elle est plus importante lorsque la température augmente. Les résultats de mesure doivent donc être présentés en termes de conductivité équivalente à 20 ou 25°C, elle est exprimée en micro-siemens par centimètre ($\mu S/cm$).

- La turbidité : La turbidité est représentative de la transparence d'une eau. Cette transparence peut être affectée par la présence de particules en suspension et de matières colloïdales dans l'eau (argiles, micro-organismes...).
- Le titre (ou degré) hydrotimétrique (TH) : plus communément désigné par le terme "dureté", est un indicateur de la minéralisation de l'eau. Il correspond à la somme des concentrations en cations métalliques à l'exception des métaux alcalins et de l'ion hydrogène. Il est surtout proportionnel à la concentration en calcium (Ca^{2+}) et magnésium (Mg^{2+}). Il est déterminé par un dosage complexométrique en utilisant le sel disodique de l'acide éthylène diamine tétra-acétique (l'EDTA), symbolisé par $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$ dont les équilibres suivants:



Les deux complexes ayant des stabilités comparables, les ions Ca^{2+} et Mg^{2+} seront dosés simultanément :



Le degré hydrotimétrique peut être exprimé en milliéquivalents par litre (még/L) ou en degrés dont l'échelle diffère suivant les pays (degrés français, allemand, anglais, ou américain). Un degré français (°F) correspond à la dureté d'une solution contenant 10 mg/L de carbonate de calcium (CaCO_3) et équivaut à 4 mg/L de calcium ou à 2,4 mg/L de magnésium.

- Le titre alcalimétrique complet (TAC) : Le titre alcalimétrique complet d'une eau correspond à la présence d'espèces basiques telles que les ions hydroxyde (OH^-), les ions carbonates (CO_3^{2-}), les ions hydrogénocarbonate (HCO_3^-).

$\text{TAC} = [\text{OH}^-] + [\text{CO}_3^{2-}] + [\text{HCO}_3^-]$

Tous ces paramètres peuvent évoluer en cours du temps et provoquer l'altération de la qualité de l'eau, afin d'éviter toute détérioration de cette qualité ces dernières doivent répondre à un certain nombre de critères physiques, chimiques et bactériologiques précisés par des normes nationales et/ou internationales.

3) Normes marocaines de la qualité de l'eau :

a) Norme Marocaine de potabilité : NM : 03.7.001

Cette norme définit l'eau potable comme étant toute eau destinée à la boisson, ou à la préparation, le conditionnement et la conservation des denrées alimentaires destinées au public. Et fixe les exigences de qualité auxquelles doit satisfaire l'eau destinée pour l'alimentation humaine. Selon la NM 03.7.001, l'eau potable ne doit contenir, en quantité dangereuse, ni substances chimiques nocives pour la santé ni micro-organismes, en plus elle doit être aussi agréable à boire que les circonstances le permettent.

b) Norme marocaine de surveillance : NM : 03.7.002

Cette norme marocaine se réfère à la norme marocaine relative aux spécifications des eaux d'alimentation humaine NM 03.7.001. Elle définit le contrôle et la surveillance des eaux desservies pour l'alimentation humaine et fixe la fréquence d'échantillonnage et les types d'analyses nécessaires à cette fin.

La norme 03.7.002 a précisé aussi les différents paramètres qu'il faut analyser d'une manière régulière pour assurer la surveillance et le contrôle de la qualité de l'eau, et les a classés en trois types d'analyse :

- **Analyse de type I :**

Regroupe les analyses courantes effectuées sur l'eau, elle comprend les paramètres de qualité suivants : la température, le pH, la dose du désinfectant résiduel, coliformes totaux, coliformes fécaux et germes totaux.

- **Analyse de type II:**

Comprend en plus des paramètres de qualité type I les paramètres suivants : la turbidité, la conductivité, l'ammonium, les nitrites, les nitrates, l'oxydabilité au permanganate de potassium, le dénombrement des spores des clostridiums sulfite-réducteurs et le dénombrement des streptocoques focaux.

- **Analyse de type III :**

Dite analyse complète est utilisée pour les mêmes fins que l'analyse type II, sauf pour la confirmation de la pollution bactérienne. Elle comprend :

- Tous les paramètres pour lesquels une valeur maximale admissible est fixée par les normes applicables à l'eau d'alimentation humaine.

- Tout paramètre de qualité qui, compte tenu des caractéristiques particulières de l'alimentation en eau de l'agglomération considérée, peut contribuer à une meilleure évaluation hygiénique de l'eau destinée à l'alimentation humaine.
- Tout paramètre de qualité nécessaire à l'évaluation de la balance ionique

Afin de répondre à la sévérité croissante des normes, aux volumes toujours plus grands d'eau à traiter, et à la pollution grandissante des réserves, d'importants efforts de recherche et d'expérience ont été consentis au cours des dernières décennies. Les études portent notamment sur les procédés de traitement des eaux, ainsi que sur les techniques d'analyse et la mise au point d'instruments de surveillance automatique.

I. La chaîne de production de l'eau de « Ain soltane »

La chaîne de production adoptée par la société, se fait en 3 étapes essentielles : le traitement de l'eau de source, la préparation des bouteilles destinées au remplissage, et la mise en bouteille du produit.

1) Traitement de l'eau de source

Le traitement de l'eau constitue l'ensemble des opérations nécessaires pour produire une eau purifiée, hygiénique, douce et agréable à consommer. La filtration sur membrane est le seul traitement de l'eau de source effectué au sein de la société.

Dans une parfaite nature l'eau de « Ain Soltane » est pompé à haut débit, puis subit une série de filtration allant du filtre à 5µm jusqu'au filtre à 0.2 µm de diamètre :

- La première filtration (**5µm de diamètre**) Permet d'éliminer :
 - Les grosses particules
 - Quelques microflocs
 - Les levures
 - Les kystes cryptosporidium
- La deuxième filtration (**1µm de diamètre**) permet d'éliminer:
 - Les particules à l'origine de la turbidité
 - Les bactéries
 - Les matières en suspension non décantables
- La troisième filtration (**0.2µm de diamètre**) permet d'éliminer :
 - Les virus (s'ils existaient)

2) Préparation des bouteilles :

Avant de procéder à l'embouteillage de l'eau de source traitée, une étape de préparation des bouteilles se fait sur place, il s'agit du passage d'une préforme à une bouteille par « Soufflage » :

Au moyen d'un convoyeur spécial, les préformes sont transférées de la trémie d'alimentation à l'orienteur qui les introduit dans l'étoile de transfert, les préformes sont ensuite capturées et entrent dans le module de chauffage équipé de lampes à rayons infrarouges, Le module de chauffage est constitué de deux systèmes de refroidissement différents :

- Un système par liquide, pour refroidir la bague de protection qui permet au col des préformes de ne pas se déformer pendant la procédure de chauffage.
- Un système à air, pour garder la température interne du module de chauffage assez basse, afin d'éviter que les parois externes des préformes soient exposées à une température trop haute.

La préforme, une fois chauffée, est allongée mécaniquement puis soufflée avec de l'air filtré sous pression (40 bars) pour les plaquer dans le moule qui donnera la forme définitive de la bouteille.

3) Le processus de mise en bouteilles :

a) Le soutirage (Remplissage) :

Action de faire passer l'eau traitée d'une cuve de grande dimension dans les récipients destinés à sa commercialisation.

b) Le Bouchage :

Les bouteilles en plastique ainsi remplies sont fermées avec les bouchons en plastique. Chaque bouchon se déplace alors, uniquement à travers différentes parties de la machine, ce qui assure qu'elle demeure absolument intacte et dans la bonne position pour être placée avec la plus grande précision sur la bouteille.

c) L'Étiquetage :

Les bouteilles sont emmenées à l'étiquetage où elles subissent une simple étape automatisée de collage d'étiquette. Une machine distribue des étiquettes prises sur de gros rouleaux, les coupent et les placent sur les bouteilles.

d) Le codage :

Le codage s'effectue grâce à une inscription au laser où y est inscrit date, heure, le code de l'usine et la ligne de production. Chacune des boissons est marquée d'un code spécial qui identifie les informations spécifiques de celle-ci.

e) L'emballage et Fardelage :

Des lots de 4, 6 ou 12 bouteilles sont formés selon la demande puis ils sont filmés et passent pendant un bref délai dans un four à 160°, ainsi l'enveloppe plastique prend la forme du lot constitué.

f) La palettisation et housage :

Les packs obtenus par la fardeluse sont placés sur les palettes par couches successives, puis couverts d'une housse imperméable et anti UV assurant une protection optimale pendant le transport et le stockage.

II. Suivi des contrôles et analyses effectués

Comme toute industrie agroalimentaire, l'usine de mise en bouteille de « Ain soltane » possède un système de contrôle qualité optimale. En effet l'usine respecte la **NM : 03.7.001** relative à l'état .La vérification de la conformité des eaux aux normes exigées se pratique à travers les analyses physico-chimique et bactériologique.

1) Analyses physico-chimiques

Ils ont pour objectif la mesure de la teneur de l'eau en substances actives, ces types d'analyses font appel à des techniques d'analyses très variées fondées sur les propriétés intrinsèques des molécules ou des atomes recherchés ou encore sur leur aptitude à réagir avec des réactifs particuliers.

Ces contrôles sont effectués aux deux niveaux : la source et le produit fini.

a) **La température**

C'est une grandeur physique à contrôler, et sa mesure se fait à l'aide d'un thermomètre automatique, sa moyenne reste aux alentours de 20°C sur une dizaine d'échantillons

b) **Le pH**

Il est mesuré par électrochimie à l'aide d'un **pH-mètre** (de type : Denver Instruments UltraBasic Benchtop pH mètre). Sa valeur est lue directement.

➤ Résultats (Sur une dizaines d'échantillons)

	Source	produit fini
La moyenne du pH	7,06	7.08
Valeur maximale admissible	$6,5 \leq \text{pH} \leq 8,5$	

- Il n'y a pas de grandes différences entre le pH de l'eau avant et après traitement.

c) **La conductivité**

Elle est mesurée à l'aide d'un **conductimètre** (de type : SensoDirect), sa s'affiche directement en $\mu\text{S}/\text{cm}$.

➤ Résultats (sur une dizaine d'échantillons)

	source	produit fini
La moyenne de conductivité en ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	625	694
Valeur maximale admissible	$\leq 2700 \mu\text{S}/\text{cm}$	

- La différence entre ces valeurs obtenus est peut être due à : une élévation de température, en raison que la conductivité dépend fortement de la température et une augmentation des concentrations en ions.

d) La turbidité

Mesurée au moyen d'un turbidimètre (de type : USEPA-COMPLIANT 2100AN Laboratory Turbidimeter), la valeur de la turbidité est affichée directement en NTU (*nephelometric turbidity unit*)

➤ Résultats (sur une dizaine d'échantillons)

	source	produit fini
La moyenne de turbidité en (NTU)	0.24	0.05
Valeur maximale admissible	$\leq 5 \text{ NTU}$	

- La différence observée montre l'efficacité du traitement de l'eau de la source par les procédés de filtration (rétention des particules à l'origine de la turbidité)

e) Le titre hydrotimétrique de l'eau : TH

Il est déterminé à partir du mode opératoire suivant :

- ✓ Mesurer 100 ml d'échantillon à analyser
- ✓ Ajouter 5 ml de solution Tampon (pH=10)
- ✓ Ajouter 3 gouttes de l'Indicateur noir Érichrome T
- ✓ Titrer au moyen de la solution complexométrique (EDTA) jusqu'au virage du violet au bleu.

➤ Résultats (sur une dizaine d'échantillons)

- La fin du dosage est repérée grâce au noir d'érichrome T (NET) qui donne une coloration violette en présence des ions Ca^{2+} et Mg^{2+} et reprend sa teinte bleue lorsque la totalité de ces ions sont sous la forme CaY^{2-} et MgY^{2-} .
- Pour que ce dosage se fasse dans de bonnes conditions, il faut se placer en milieu basique afin que l'EDTA ne soit pas protoné. Pour cela on utilise un tampon de pH = 10 (valeur optimale pour l'utilisation du Noir érichrome T)
- La formule utilisée pour calculer le TH est : $\text{TH} = \text{Volume versé de l'EDTA} \times 2 \text{ } ^\circ\text{F}$

	source	produit fini
La moyenne du TH en °F	37	38
Valeur maximale admissible	Pas de valeurs maximales exigées	

- On ne note pas de différence remarquable, ceci s'explique du fait que la microfiltration utilisée pour le traitement, n'empêche pas le passage des cations métalliques à travers ces filtres.

N.B :

- | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> - TH compris entre 0 et 10°F = eau très douce - TH compris entre 10 et 20°F = eau douce - TH compris entre 20 et 30°F = eau moyennement dure - TH compris entre 30 et 40°F = eau dure - TH supérieure à 40°F = eau très dure |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- On peut donc dire qu'il s'agit d'une eau dure, mais qui ne présente aucun effet nocif sur la santé, mais la formation de calcaire peut générer des désagréments matériels pour des températures élevées.

f) Titre alcalimétrique complet (TAC)

Il est déterminé à partir du mode opératoire suivant :

- ✓ Mesurer 100 ml d'échantillon à analyser.
- ✓ Verser dans le Becher
- ✓ Ajouter 3 gouttes d'indicateur méthylorange
- ✓ Titrer avec la solution HCl (N/10) jusqu'à ce que la couleur vire du jaune pâle au rose saumon.

➤ **Résultats**

- La formule utilisée pour calculer le TAC est : $\text{TAC} = \text{Volume versé de HCL} \times 5 \text{ } ^\circ\text{F}$

	source	produit fini
La moyenne du TAC en °F	37,5	38.05
Valeur maximale admissible	Pas de valeurs maximales exigées	

- La microfiltration n'empêche pas le passage des ions, ce qui explique les résultats obtenus

2) Analyses bactériologiques :

Elles représentent un bon moyen pour contrôler l'efficacité des mesures de protection ou de traitement.

L'ensemble de ces analyses est réalisé à l'aide d'un appareillage de filtration sur membrane appelé « **rampe de filtration sous vide** » qui permet la filtration à travers une membrane de 0,45 µm de diamètre. (Figure 3)

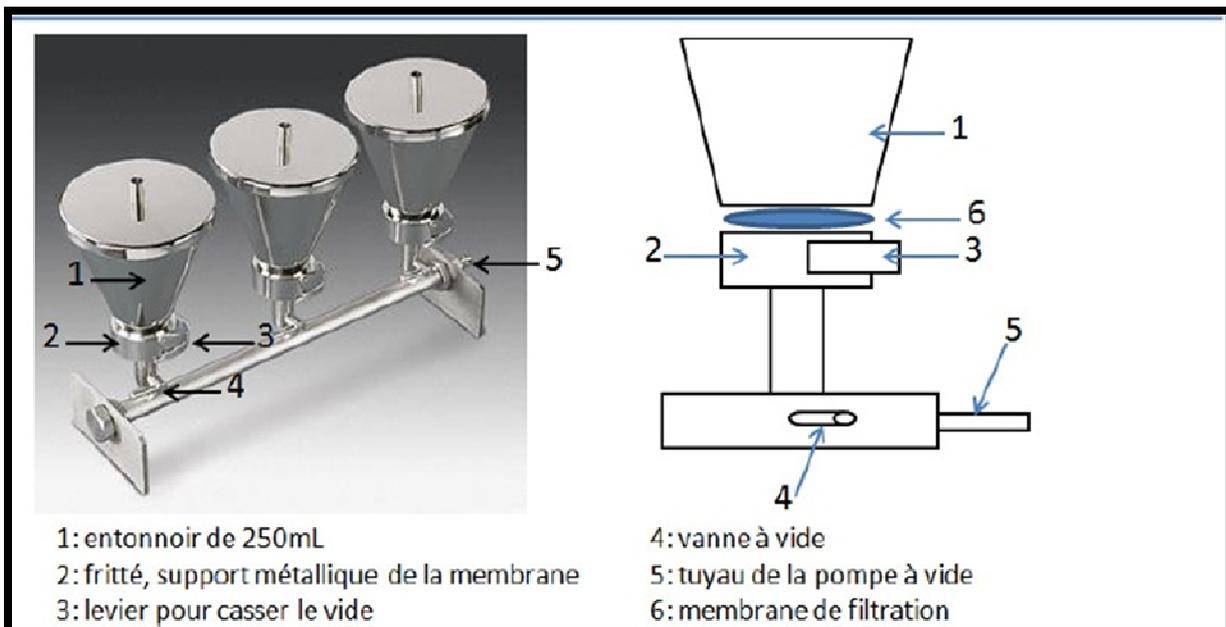


Figure 3: Rampe de filtration sous vide

Ces types d'analyses sont faites essentiellement pour la recherche des germes pouvant être pathogènes (Les germes totaux, Les coliformes totaux, Les coliformes fécaux, Les streptocoques fécaux, Les levures et moisissures, les clostridium sulfite réducteurs), et leur identification nécessite des milieux de cultures spécifiques qui favorisent leur prolifération.

2.1) Les milieux de cultures

Un milieu de culture est une préparation au sein de laquelle des micro-organismes peuvent se multiplier. Il doit donc satisfaire les exigences nutritives du micro-organisme étudié, ce qui implique :

- Couvrir les besoins en ions minéraux, en facteurs de croissance, apporter la source de carbone et d'énergie.
- Présenter un pH voisin du pH optimal.

Le principe de chaque milieu de chaque milieu, son domaine d'utilisation et sa préparation, sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Milieu de culture	Domaine d'utilisation	Principe	Préparation
Gélose nutritive 2%	dénombrement des spores des germes totaux dans l'eau.	la formulation apporte les éléments nutritifs nécessaires à la croissance d'une grande variété de germes non exigeants.	-Mettre 28g de milieu déshydraté dans 1 litre d'eau distillée. - Porter lentement le milieu à ébullition durant le temps nécessaire à sa dissolution. - Stériliser à l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes.
Tergitol-7-agar au TTC (Triphenyl-Tetrazolium chloride)	dénombrement des <u>Escherichia coli</u> et des <u>bactéries coliformes</u> dans les eaux.	C'est un milieu sélectif des coliformes fécaux dans l'eau de boissons. Le TTC montre le pouvoir réducteur des bactéries.	-Mettre 51,1 g de milieu de base déshydraté dans 1 litre d'eau distillée. - Porter lentement le milieu à ébullition durant le temps nécessaire à sa dissolution. - Stériliser à l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes.
Gélose de SLANETZ et BARTLEY	le dénombrement des entérocoques intestinaux (Streptocoques fécaux) dans les eaux.	—	-Mettre 41,5 g de milieu déshydraté complet dans 1 litre d'eau distillée. - Porter lentement le milieu à ébullition durant le temps nécessaire à sa dissolution. - Stériliser à l'autoclave à 121°C pendant 10 minutes.
Gélose à l'extrait de malt	le dénombrement des levures et des moisissures	l'extrait de malt, qui est riche en glucides, apporte tous les éléments nutritifs nécessaires au métabolisme des levures et des moisissures.	-Mettre 45,0 g de milieu déshydraté dans 1 litre d'eau distillée. - Porter lentement le milieu à ébullition durant le temps nécessaire à sa dissolution. - Stériliser à l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes.
Gélose glucosée viande-foie	utilisée pour le dénombrement des spores de Clostridium sulfito-réducteurs dans les eaux	La peptone viande-foie favorise la croissance de la plupart des microorganismes et plus spécialement celle des germes <u>anaérobies</u> .	-Mettre 48,0 g de milieu déshydraté dans 1 litre d'eau distillée. - Porter lentement le milieu à ébullition durant le temps nécessaire à sa dissolution. - Stériliser à l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes.

Tableau 2 : Les différents milieux de cultures utilisé

2.2) Modes opératoires :

Les contrôles bactériologiques sont effectués au niveau de la source, circuit d'eau et du produit fini.

- Les germes totaux :

- Prélever stérilement 1 ml d'eau à analyser.
- Déposer chaque prélèvement dans une boîte de Pétri stérile.
- Couler aseptiquement le milieu de culture dans la boîte de Pétri.
- Agiter doucement par mouvement circulaire.
- Laisser refroidir et incuber à 37°C durant 48 h et à 22°C durant 72 h.

- Les coliformes totaux et fécaux :

- Filtrer 100ml d'échantillon à analyser.
- Placer la membrane sur la boîte contenant le milieu de culture.
- Incuber les boîtes (les coliformes totaux à 37°C pendant 48h et les coliformes fécaux à 44°C pendant 24h).

- Les streptocoques fécaux :

- Filtrer 100 ml d'échantillon d'eau à analyser.
- Placer la membrane sur la boîte contenant le milieu de culture.
- Incuber durant 24 h à 37 °C.

- Les clostridium sulfito-réducteurs :

- Prélever 50ml du produit à analyser dans un flacon stérile.
- Chauffer le produit dans un bain marie à 80°C pendant 10min afin **de détruire les formes végétatives et d'activer les spores.**
- refroidir le produit.
- filtrer 50ml d'eau à analyser.

- mettre la membrane dans la boîte de pétrie à l'envers.
- transférer le milieu de culture dans la boîte de pétrie contenant la membrane.
- refroidir et Incuber à 37°C pendant 24 heures.

- Les levures et moisissures :

- Filtrer 100 ml d'échantillon à analyser
- Placer la membrane sur la boîte contenant le milieu de culture
- Incuber à 22°C durant 72h

3) Résumés des analyses effectuées sur l'ensemble « Produit fini »

- Analyses physico-chimiques :

Paramètres physico-chimiques	Appareils ou méthodes	Résultats pour 'produit fini'	Spécification
Température	Thermomètre	Aux alentours de 20°C	Pas de spécification
pH	pH-mètre	7,08	$6,5 \leq \text{pH} \leq 8,5$
Conductivité	Conductimètre	694 $\mu\text{S}/\text{cm}$	$\leq 2700 \mu\text{S}/\text{cm}$
Turbidité	Turbidimètre	0,05 NTU	$\leq 5 \text{ NTU}$
TH	Par dosage complexométrique en utilisant l'EDT	38 °F	Pas de spécification
TAC	Par dosage des espèces basiques en utilisant HCl	38,05 °F	Pas de spécification

Tableau 3 : Résumés des analyses physico-chimiques sur une dizaine de produits finis

- Analyses bactériologiques :

Germes recherchés	Méthode utilisée	Volume d'eau filtré	Milieu de culture	Incubation	Lecture des boîtes	Normes exigés
Les germes totaux (GT)	Prélèvement par une micropipette	-	Gélose nutritive	GT à 22°C pendant 72 heures	Dénombrer toutes les colonies	< 100 UFC/ml pour les GT incubés à 37°C
				GT à 37°C pendant 48 heures		<20 UFC/ml pour les GT incubés à 22°C
Coliformes Fécaux et totaux (CF et CT)	Filtration sur membrane (0,45µm de porosité)	100 ml	Tergitol-7-agar au TTC	24 heures à 44°C pour les CF et 48 heures à 37°C pour les CT	Les colonies jaunes ou jaunes orangé avec halo jaune sont présumées coliformes	0 UFC/100ml
Streptocoques fécaux (SF)	Filtration sur membrane (0,45µm de porosité)	100 ml	Slanetz et bartley	48 heures à 37°C	Colonies de couleur rouge brique sont présumées streptocoques	0 UFC/100ml
Moisissures et levures (L+M)	Filtration sur membrane (0,45µm de porosité)	100 ml	Gélose à l'extrait de malt	72 heures à 22°C	Levures : Colonies blanches brillantes Moisissures : Colonies Filamenteuses	0 UFC/100ml
Clostridium Sulfito-réducteurs (CSR)	Filtration sur membrane (0,45µm de porosité)	50 ml	Viande-foie	24 heures à 37°C	Colonies noires avec halos noirs autour des colonies	0 UFC/100ml

Tableau 4 : Résumés des analyses bactériologiques sur le produit fini

Conclusion : L'ensemble des analyses bactériologiques et physico-chimiques ont été mené selon le même protocole, Elles visaient donc à détecter et à dénombrer les paramètres susceptibles d'altérer la qualité de l'eau destinée aux consommateurs.

Conclusion générale

Au cours de ce travail, nous avons suivi :

- Le procédé général de la production de l'eau minérale « Ain soltane » de la source jusqu'à la bouteille.
- Le type de traitement effectué sur l'eau de source avant sa mise en bouteille.
- Les techniques d'analyses et contrôles, bactériologiques et physico-chimiques qui sont ainsi décrits en détails,

Les résultats obtenus sur ces analyses indiquent en gros que le produit fini répond aux normes nationales, Ce qui montre la sérénité de la société envers ces clients.

ANNEXE

Plan qualité ambiance

Point	Type de contrôle	Germes recherchés	Lieu de contrôle	Méthodes
Surface	Bactériologique	Germes totaux	Sale de production	Membrane filtrante
		Levures et Moisissures	Sale de production	Membrane filtrante
Air ambiant	Bactériologique	Germes totaux	Sale de production	Exposition des boites de Pétri
		Levures et Moisissures	Sale de production	
Bouchons	Bactériologique	Germes totaux	Laboratoire	Exposition des boites de Pétri
		Levures et Moisissures	Laboratoire	
Préforme	Bactériologique	Germes totaux	Laboratoire	Membrane filtrante
		Levures et Moisissures	Laboratoire	Membrane filtrante
Outils vides	Bactériologique	Germes totaux	Laboratoire	Membrane filtrante
		Levures et Moisissures	Laboratoire	Membrane filtrante
Trémie bouchon	Bactériologique	Germes totaux	Trémie bouchons	Membrane filtrante
		Levures et Moisissures	Trémie bouchons	Membrane filtrante
Trémie préforme	Bactériologique	Germes totaux	Trémie bouchons	Membrane filtrante
		Levures et Moisissures	Trémie bouchons	Membrane filtrante

Caractéristiques des filtres utilisés pour le traitement des eaux au sein de la société des eaux minérales (BRAVOPLEAT BLP)

La cartouche BRAVOPLEAT BLP offre une filtration économique à l'utilisation lorsqu'on demande une filtration efficace, une durée de vie et une grande capacité de rétention, le media plissé est composé de multicouches de Polypropylène soufflés et compacté

- Débit important
- Nombreuses plages de finesse de filtration
- Diamètre extérieur de 66 cm facilitant l'interchangeabilité
- Conforme aux règles Européennes pour le matériel en contact avec les aliments

Température maximale en fonctionnement continue	55°C
Stérilisation à la vapeur	En continue avec des cycles de 30min à 121°C

Sanitisation à l'eau chaude	70°C maximum
Perte de charge maximale	4 bars à 25°C
Perte de charge maximale recommandée	1,5 bar à 25°C

Caractéristiques des films utilisés pour le fardelage et la palettisation

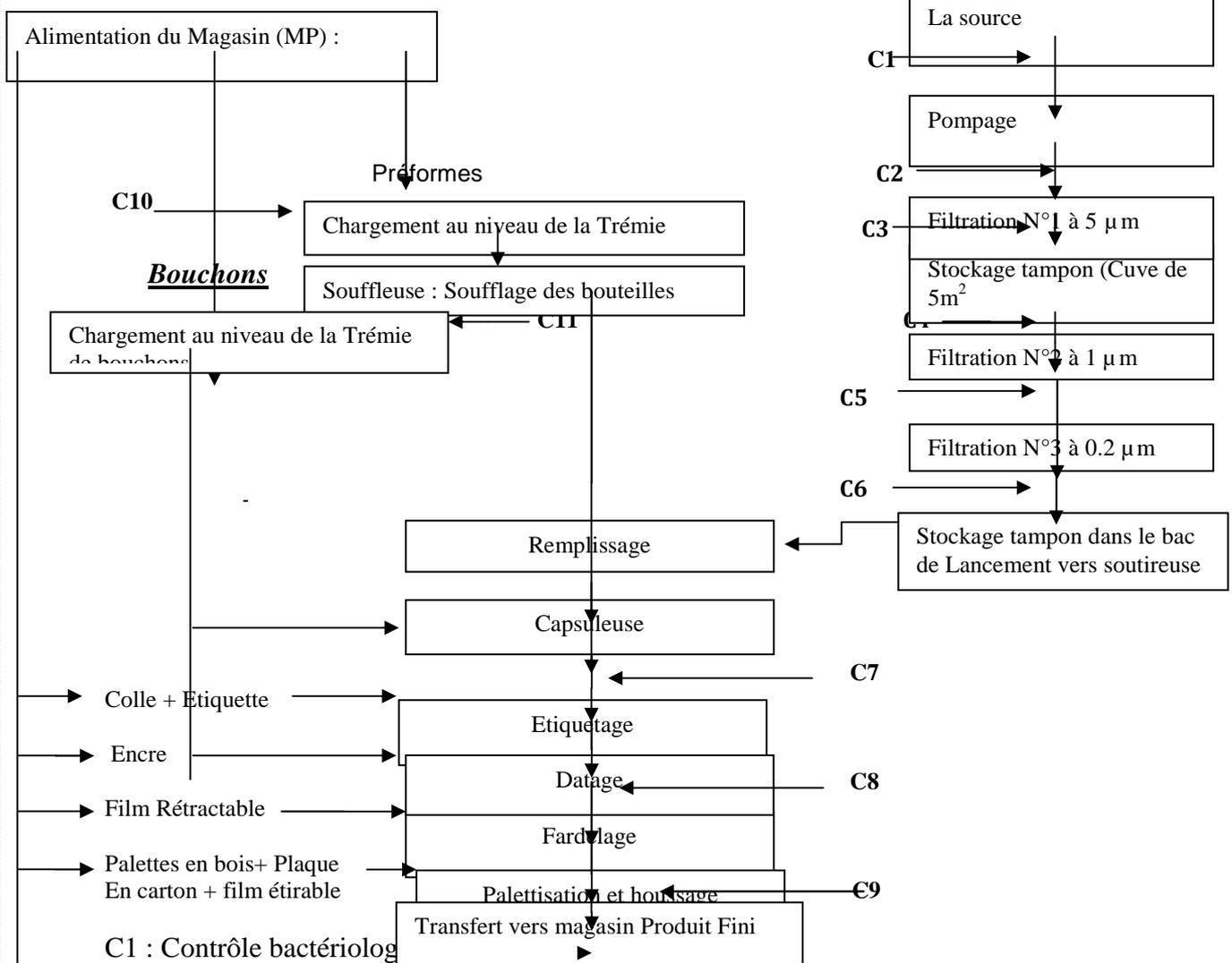
Films rétractables : utilisés pour le fardelage et possèdent les caractéristiques suivantes :

- Thermo-rétractable
- A base de polyéthylène à basse densité
- La rétraction est réalisée par un apport de chaleur
- Transparents ou teintés et peuvent bénéficier, suivant leur utilisation
- Caractéristiques particulières grâce aux techniques de la Co-extrusion (film anti collant, film haute clarté, film anti-UV, film antistatique...).

Films étirables : utilisés pour la palettisation

- Fabriqué à base de polyéthylène basse densité
- Grande capacité d'étirement
- Transparent facilitant l'identification du contenu des palettes
- Il peut être commercialisé en d'autres couleurs à la demande du client

Procédure contrôle qualité :



- C1 : Contrôle bactériologique
- C2 : Contrôle bactériologique
- C3 : Contrôle bactériologique
- C4 : Contrôle bactériologique
- C5 : Contrôle bactériologique
- C6 : Contrôle bactériologique
- C7 : Contrôle de ligne
- C8 : Contrôle bactériologique et physico-chimique

C9 : Contrôle de ligne
C10 : Contrôle bactériologique
C11 : Contrôle bactériologique