



Université Sidi Mohammed Ben Abdallah



Faculté des sciences et techniques de Fès

Département de biologie

# Rapport de stage de fin d'étude

Sous le thème :

Mise en place du plan HACCP pour le production d'eau potable



Filière :

**Biotechnologie hygiène et sécurité des aliments**

Réalisé par :

Attar Maria

Encadré par :

Mme FADIL Fatima

Mme ANNOUH Fouzia

Soutenu devant le jury :

Mme A. AZZOUZI

Mme F. FADIL

Année Universitaire : 2012/2013

# SOMMAIRE

Dédicace.....	1
Remerciements.....	2
Introduction.....	3
Abréviation.....	4
<b>Partie 1 : Bibliographie.....</b>	<b>5</b>
I. Présentation de l'ONEP.....	6
II. Chaîne de production d'eau potable d'oued Sebou.....	7
1. Station de prétraitement.....	7
a) Dégrillage.....	7
b) Relevage.....	7
c) Dessablage .....	8
d) Répartiteur.....	8
e) Débourage .....	8
2. Station de pompage.....	9
3. Station de traitement.....	9
a) Pré-chloration.....	9
b) Coagulation/ floculation.....	9
c) Décantation.....	10
d) Filtration .....	10
e) Désinfection.....	10
III. Problématique de l'eau.....	11
1- Pollution de l'eau.....	11
a- Chimique.....	11
b- Physique.....	11
c- Organique.....	12
d- Biologique.....	12
2- Les maladies hydriques.....	13
a) Le botulisme.....	13
b) La schistosomiase.....	13
c) L'onchocercose.....	14
d) La fièvre typhoïde.....	14
e) L'hépatite A et E.....	14
f) Le choléra.....	15

<b><u>Partie 2 : Présentation du système HACCP</u></b> .....	16
A- Définition du HACCP.....	17
B- Avantages de la mise en place de l'HACCP.....	17
C- Les étapes de la mise en place de l'HACCP.....	18
<b><u>Partie 3 : Application d'HACCP pour la production d'eau Potable</u></b> .....	20
A- Étape 1: Constitution de l'équipe HACCP .....	21
B- Étape 2 : Description du le produit .....	21
C- Étape 3 : L'utilisation prévue du produit .....	21
D- Étape 4 : Construction d'un diagramme de fabrication .....	21
E- Étape 5 : Vérification du diagramme de fabrication.....	23
F- Étape 6 : Analyse Des dangers.....	23
G- Étape 7 : Détermination des points critiques pour la maîtrise des dangers.....	29
H- Étape 8 : Etablissement des mesures de maitrise des CCP.....	30
I- Etape 9-10 : Etablissement d'un système de surveillance et mesures de vérification..	31
J- Etape 11- 12 : Les actions correctives des CCP et formulaires d'enregistrement.....	31
Conclusion.....	32
Références bibliographiques .....	33

# Dédicace

*Je dédie le fruit de ce Travail à...*

❖ *Mes Parents: Autant de phrases et d'expressions aussi éloquentes soient-elles ne sauraient exprimer ma gratitude et ma reconnaissance. Vous avez su m'inculquer le sens de la responsabilité, de l'optimisme et de la confiance en soi face aux difficultés de la vie. Vos conseils ont toujours guidé mes pas vers la réussite. votre patience sans fin, votre compréhension et votre encouragement sont pour moi le soutien indispensable que vous avez toujours su m'apporter. Je vous dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain et je ferai toujours de mon mieux pour rester votre fierté et ne jamais vous décevoir. Que Dieu, le tout puissant, vous protège de tout mal.*

*Et à tous ceux qui me sont chers...*

# REMERCIEMENTS

*Je tiens à remercier tous ceux qui ont participé de près ou de loin dans le déroulement de mon stage*

*à « L'ONEP », aussi pour leurs soutiens continue qui m'a beaucoup aidé à enrichir mes connaissances sur le plan pratique.*

*Mes remerciements s'adressent spécialement à :*

*Mme ANNOUH Fouzia : ingénieur chimiste responsable de qualité analytique pour m'avoir encadrée durant la durée de mon stage, pour ses précieux conseils et ses efforts permanents dans le but d'assurer le bon déroulement de mon stage.*

*Mme FADIL Fatima : mon encadrante qui a acceptée favorablement de m'encadrer pendant ce stage et qui ma guidé avec ses précieux conseils.*

*Mes formateurs et tous le personnel de l'ONEP : qui ont veillé au bon déroulement de mon Stage.*

*Membres de jury : qui m'ont fait l'honneur de juger mon travail et qui m'ont guidé par leurs précieux conseils.*

# **INTRODUCTION :**

L'eau constitue un élément essentiel dans la vie et l'activité humaine. C'est un composant majeur de notre planète. Dans le monde présent, l'eau participe à toutes les activités quotidiennes notamment, domestiques, industrielles et agricoles ce qui le rend un élément récepteur exposé à tous les genres de pollution.

L'eau destinée à l'alimentation humaine peut contenir des microorganismes pathogènes, agents d'infections humaines redoutables, ce sont des bactéries, des virus, des champignons, des protozoaires, et des algues. Cette eau doit être potable, c'est-à-dire une eau que l'on peut boire sans risque pour la santé.

La connaissance de paramètres chimiques, microbiologiques, et biologiques fait partie de l'ensemble des informations nécessaires pour évaluer la qualité de l'eau afin de prendre des décisions d'action dans de nombreux domaines.

C'est dans ce cadre que se place mon sujet de stage qui s'intéresse au déploiement du système HACCP (Hasard Analyses and Critical Point) « Analyse des Dangers et des Points Critiques pour leur Maitrise » pour obtenir une qualité de l'eau qui satisfait à des buts spécifiés ou des normes érigées par la communauté au travers de ses agences régulatrices.

Ce mémoire est structuré en 3 Parties suivis d'une conclusion générale.

La première partie rappelle les caractéristiques générales de : l'Office Nationale de l'eau Potable, Nous parlerons tout spécialement de la Chaîne de production d'eau potable d'oued Sebou. Ensuite on va citer quelques problématiques de l'eau

La deuxième partie consiste à la Présentation du système HACCP.

La troisième partie consiste à l'application du système HACCP à l'eau potable.

# **ABREVIATION**

**ONEP** : Office National de l'eau potable

**HACCP** : Hasard Analyses Critical Control Point

**M.O** : Micro-organismes

**MES** : Matière en suspension

**THM** : Tri-Halo-Méthanés

**SA** : Sulfate d'alumine

**NTU** : Unité turbidité néphélométrie

**GAM** : Germes Aérobie Mésophile

**BPH** : Bonne Pratique d'Hygiène

**BPN** : Bonne Pratique de Nettoyage

# ***Partie 1 :***

# ***Bibliographie***

## **I. Présentation de l'ONEP**

L'Office National de l'Eau Potable a été créé en 1972 suite à la régie d'exploitation industrielle créée par le dahir du 19 juillet 1929, qui avait une activité très diversifiée durant le protectorat, C'est le premier établissement public qui a régi un contrat plan avec l'état prévoyant les obligations et les droits de chaque partie.



L'ONEP est doté de l'autonomie financière et de l'autonomie de gestion, placé sous la tutelle du ministre de l'équipement. L'objectif de L'ONEP est fixé par les missions principales dont elle est investie telles qu'elles sont définies par son dahir de création.

Ses missions principales vont de la planification à la distribution de l'eau potable en passant par les phases de l'étude, conception, réalisation (Travaux et prévisions financières), gestion et exploitation des unités de production et de distribution et du contrôle de la qualité des eaux (41 laboratoires) jusqu'à la protection des ressources et ses derniers temps l'assainissement également. Les principales missions sont donc :

- Planification de l'approvisionnement en eau potable à l'échelle nationale.
- Production de l'eau potable.
- Distribution de l'eau potable pour le compte des collectivités locales.
- Gestion de l'assainissement liquide pour le compte des collectivités locales.
- Contrôle de la qualité des eaux.

Ajoutons à ce qui précède, la participation aux formations continue pour assurer aux agents de l'ONEP les performances requises.

L'ONEP de Fès recouvre 40% de la production actuelle de la ville de Fès. Le statut de cet établissement est public, il vise l'intérêt général à caractère industriel et commercial. Sa création a permis un meilleur rapport qualité prix, et l'élargissement du champ d'action au petit centre et au monde rural et la distribution de l'eau via les régies seulement lorsque les communes sont dans l'incapacité de le faire (L'ONEP à 200 centres en gérance).

Les ressources utilisées par l'ONEP de Fès pour la production de l'eau potable sont :

- Ressources souterraines : principalement les forages situés dans la plaine de Sais
- Ressources superficielles : les eaux d'oued Sebou.

## II. Chaîne de production d'eau potable d'oued Sebou

### 1. Station de prétraitement :

Le prétraitement sert à éliminer les éléments les plus grossiers, qui pourraient gêner les traitements ultérieurs et endommager les équipements.

#### a) Dégrillage :



Le dégrillage et le tamisage permettent de retirer de l'eau les déchets insolubles tels que les branches, les plastiques...

En effet, ces déchets ne pouvant pas être éliminés par un traitement biologique ou physico-chimique, il faut donc les éliminer mécaniquement. Pour ce faire, l'eau passe à travers une ou plusieurs grilles dont les mailles sont de plus en plus serrées. Celles-ci sont en général équipées de systèmes automatiques de nettoyage pour éviter leur colmatage.

**b) Relevage :**

La vis d'Archimède est une construction mécano soudée, constituée d'un noyau central sur lequel sont rapportées une ou plusieurs spires ; La vis est supportée par deux paliers par l'intermédiaire de plateaux : un palier inférieur immergé en pied de vis et un palier supérieur positionné hors d'eau. La station de relevage dispose de trois vis d'Archimède pour transporter l'eau de l'oued qui se trouve à un niveau plus bas que la destination souhaitée( vers les déssableurs) en assurant un débit de 750l/s chacune.

**Figure 1 : le dégrilleur**



**Figure 2 : vis d'Archimède**

**a) Dessablage :**

L'eau s'écoule dans deux bacs appelés dessableurs sous forme de canaux rectangulaires qui ont pour rôle d'éliminer le sable et les particules de taille supérieure à 200 µm. Ces particules accumulées forment les boues d'épuration et sont évacuées de façon automatique.



Le lavage des désableurs se fait par ajout du débit d'une vis d'Archimède supplémentaire et ouverture des purges selon un niveau de sable défini.

**Figure 3 : le désableur**

***b) Répartiteur :***

C'est un milieu composé de deux bacs afin de mélanger l'eau brute avec les réactifs.

***c) Débourbage :***

C'est une opération de séparation solide-liquide qui précède la clarification des eaux de surface. Le débourbage est une pré-décantation des matières en suspension (concentration > 2g/l) pour éviter d'engorger les ouvrages de pompage et de traitement par les boues. Pour une concentration supérieure à 3g/l, On ajoute des réactifs pour améliorer le rendement du débourbeur.



**Figure 4 : le débourbeur**

**2. Station de pompage :**

Cette station comporte plusieurs groupes de pompes afin d'envoyer l'eau brute de la station de prétraitement jusqu'à la station de traitement (2.5km), Chaque groupe est de 700Kw de puissance et 500 l/s de débit.



**Figure 5 : pompes d'eau brute.**

### **3. Station de traitement :**

#### **a) Pré chloration :**

Il s'agit d'une **chloration à l'hypochlorite de sodium**. Les eaux, qu'elles aient subi ou non un traitement préalable, et même si elles sont parfaitement limpides, se trouvent contaminées par des microbes qui peuvent être dangereux pour l'homme.

Le chlore, par sa grande efficacité à très faible dose et par sa facilité d'emploi, est le réactif le plus utilisé.

#### **b) La coagulation ou floculation :**

Elle consiste à introduire dans l'eau un produit capable de donner naissance à un précipité volumineux très absorbant

Les réactifs coagulants les plus employés sont :

- Le sulfate d'alumine
- Le chlore
- Le polymère (comme adjuvant de la floculation)

La coagulation réside dans la formation des particules facilement séparable de l'eau au niveau de la décantation et de la filtration.

Elle vise les particules colloïdales et les suspensions fines.

#### **c) Décantation :**

La décantation est une phase très importante dans le cycle de traitement de l'eau de surface, elle permet d'éliminer à l'aide d'une floculation préalable toutes les matières colloïdales donnant à l'eau brute son aspect trouble.



**Figure 6 : Décanteur**

#### **d) Filtration :**

C'est une opération qui permet d'éliminer les matières en suspension (MES) non décantées en les faisant passer dans des filtres à sable pour aboutir à une eau pure et potable. Ce traitement doit réduire la turbidité de l'eau à des valeurs de préférences inférieures à 0,5 NTU.



**Figure 7 : filtres à sables**

***e) Désinfection :***

La désinfection permet l'élimination des micro-organismes pathogènes (bactéries, virus, parasite..). On utilise pour cela un désinfectant chimique comme le chlore .Il est important que ce traitement persiste tout au long du réseau afin qu'aucun germe ne puisse se développer dans les canalisations.

### **III. Problématiques de l'eau**

#### **1- Pollution de l'eau :**

La pollution de l'eau peut être d'origine et de nature diverses et spécialement liées aux activités humaines : pollution domestiques, industrielles et agricoles.

Il existe différentes natures de pollution. Elle peut être :

***a- Chimique :***

Extrêmement diverse, elle est causée par le rejet de différentes substances chimiques issues de l'industrie, l'agriculture ou les effluents domestiques. Les principales pollutions chimiques sont :

- Les pollutions issues de l'agriculture et de certaines industries, forte consommatrice de produits chimiques, l'agriculture a un impact considérable sur les milieux aquatiques.

Elle entraîne un manque d'oxygène dissous dans l'eau, ce qui conduit au final à la destruction de toute vie animale ou végétale en dessous de la surface.

- Les pollutions par les métaux lourds, comme le plomb, le mercure, le zinc ou l'arsenic, issus pour la plupart des rejets industriels, ils ne sont pas biodégradables.
- Les pollutions par les acides, provenant des pluies acides et également très toxiques.
- Les pollutions par les substances médicamenteuses. Un très grand nombre de molécules médicamenteuses ne sont pas entièrement assimilées par le corps humains. En absence de traitements spécifiques, elles se retrouvent dans les milieux naturels aquatiques.

#### ***b- Physique :***

On parle de pollution physique lorsque le milieu marin est modifié dans sa structure physique par divers facteurs.

Il peut s'agir :

- d'un rejet d'eau douce qui fera baisser la salinité d'un lieu,
- d'un rejet de liquide ou solide de substance modifiant la turbidité du milieu (boue, limon, ...), d'une source de radioactivités ...

#### ***c- Organique :***

La pollution organique est due aux rejets d'eaux usées ou d'eaux riches en déchets provenant des industries agro-alimentaires. Ces matières peuvent être dégradées par des bactéries qui, pour ce faire, vont consommer beaucoup d'oxygène. La diminution de la concentration en oxygène occasionnée, peut provoquer la mort de nombreux animaux aquatiques.

La présence excessive de phosphates et de nitrates dans l'eau (liée à l'activité agricole) provoque un développement intensif des plantes aquatique. Le développement de ces plantes nécessite également beaucoup d'oxygène. Ceci rend impossible la vie des autres organismes vivant dans l'eau. Ce phénomène est appelé eutrophisation.

#### ***d- Biologique :***

La pollution biologique des eaux est une pollution essentiellement microbienne, c'est à dire engendrée par des microorganismes de taille très petite en général.

Les microorganismes polluants des ressources en eau, sont à l'origine de maladies prenant en général l'appellation d'infections d'origine hydrique. Les organismes microbiens responsables de ces infections prennent quant à eux le nom d'agents pathogènes. Ceux ci peuvent être de trois types :

- Bactéries : *Salmonelles*, *Shigella*, *Vibrions*.
- Parasites : Helminthes, Protozoaires.
- Virus : Poliomyélite, Hépatites A et E, Gastro-entérites virales.

## 2- Les maladies hydriques :

Les maladies hydriques sont celles causées par la consommation d'eau contaminée par des microorganismes pathogènes.

On dénombre de nombreuses maladies véhiculées par les micro-organismes présents dans l'eau :

### a) Le botulisme :

Le Botulisme est **une maladie bactérienne** grave due à une neurotoxine bactérienne, produite par *Clostridium botulinum*. Il provoque une paralysie des bras, des ambes, du tronc et des muscles respiratoires. Il n'y a pas de fièvre ni de perte de conscience (OMS, 2012).

### b) La schistosomiase :

La schistosomiase est **une maladie parasitaire** causée par les trématodes du genre *Schistosoma haematobium*. Les larves du parasite sont hébergées par des escargots et infectent les hommes se baignant ou étant en contact avec une eau contaminée.

Toutes les formes de symptômes peuvent avoir comme conséquence une faiblesse générale et éventuellement la mort (OMS, 2012).

c) **L'onchocercose :**

L'onchocercose est la seconde cause au monde d'infection causant la cécité. Elle est causée par *l'Onchocerca volvulus*, un vers parasite, qui se développe dans l'eau et qui peut vivre jusqu'à quatorze ans dans le corps humain.

La maladie est transmise d'homme à homme à cause d'une mouche noire (*Simulium*).

Chaque vers adulte femelle, qui peut mesurer plus de cinquante centimètres de long, produit des millions de jeunes vers microscopiques (microfilaire). La microfilaire émigre par la peau et cause d'intenses démangeaisons et une dépigmentation de la peau, de sérieux problèmes visuels et une cécité lorsqu'elle atteint les yeux (OMS, 2012).

d) **La fièvre typhoïde :**

C'est une infection causée par la *Salmonella typhi*. Une fois que les bactéries entrent dans le corps de la personne, elles se multiplient et se diffusent à partir des intestins.

e) **L'hépatite A et E :**

Entraînent une infection et une inflammation du foie. La maladie commence avec une forte fièvre, une faiblesse du corps, une perte d'appétit, une nausée et un malaise abdominal, suivis par un ictère en quelques jours (OMS, 2012).

f) **Le choléra :**

Désigne une toxi-infection strictement humaine très contagieuse, caractérisée par des diarrhées et une déshydratation subites pouvant être mortelles et déterminée par le vibron cholérique.

Le choléra est une maladie de l'homme et des animaux domestiques qui s'accompagne généralement de graves symptômes gastro-intestinaux. Le choléra se transmet principalement par l'eau contaminée, (OMS, 2012).

La liste des maladies est longue, et la mortalité due aux maladies hydriques est très élevée.



Dans le monde , environ 6 millions d'enfants meurent tous les ans de gastro- entérites hydriques ; 100 millions en souffrent en permanence ; 30 millions souffrent d'onchocercose ; 700 millions sont atteints du paludisme, dont 2 à 3 millions meurent chaque année,(ASADI,2007).

C'est véritablement la pauvreté en eau potable qui est responsable de toutes ces maladies et ces décès liés à l'eau : **manque d'eau**, assainissement inexistant ou insuffisant, mauvaise hygiène, peu d'accès aux soins et structures médicales inexistantes.

Pour diminuer le nombre de maladies liées à l'insalubrité de l'eau, il faut réduire la pollution des cours d'eau avec de simples mesures d'hygiène, et employer des méthodes permettant de réduire les risques physiques, chimiques et microbiologiques à des niveaux acceptables tels que le système HACCP.

## ***Partie 2 :***

# *Présentation* *du système* **HACCP**

## Présentation du système HACCP

**HACCP est l'abréviation de : Hasard Analysais Critical Control Point**

**Qui signifie en français : Analyse des risques-points critiques pour leur Maîtrise.**

### **A- Définition du HACCP :**

C'est un système avant tout basé sur la prévention et permet de réduire les risques physiques, chimiques et microbiologiques à des niveaux acceptables dans les entreprises alimentaires.

Il garantit la sécurité alimentaires et l'hygiène des denrées à tous les niveaux de leur production en proposant une méthodologie d'évaluation des risques identifiés.

Avant d'appliquer le système HACCP à un secteur quelconque de la filière du produit, il faut s'assurer que ce secteur fasse appel à des programmes préalables tels que les bonnes pratiques et les codes d'usage de la profession, et fonctionne conformément à la réglementation en vigueur.

#### **B- Avantages de la mise en place de l'HACCP :**

##### **Les avantages de l'HACCP sont :**

- Gestion de la sécurité sanitaire des aliments.
- Identification des dangers et les mesures pour leur maîtrise.
- Application tout au long de la chaîne alimentaire du producteur primaire jusqu'au consommateur.
- Amélioration du contrôle de l'industrie alimentaire.

#### **C- Les étapes de la mise en place de la démarche d' HACCP :**

L'application pratique de la méthode HACCP consiste à l'exécution des **12 étapes** présentées ci-après. La portée du Plan HACCP doit être préalablement définie. Cette portée doit décrire le segment de la chaîne alimentaire concerné ainsi que les classes générales de dangers à couvrir.

**Étape 1 : Constitution de l'équipe HACCP :** L'entreprise devrait s'assurer qu'elle dispose d'experts et de techniciens spécialisés dans le produit en cause pour mettre au point un plan HACCP efficace. En principe, elle devrait constituer à cet effet une équipe pluridisciplinaire.

**Étape 2 : Description du produit :** Il est nécessaire de procéder à une description complète du produit, notamment de donner des instructions concernant sa sécurité d'emploi tels que composition, structure physico-chimique (l'activité de l'eau, pH, etc.).....

**Étape 3 : Identification de l'utilisation prévue du produit :** L'usage auquel est destiné le produit doit être défini en fonction du profil de l'utilisateur et consommateur final et tenir compte des groupes vulnérables de la population.

**Étape 4 : Construction d'un diagramme de fabrication :** C'est l'équipe HACCP qui doit être chargée d'établir un tel diagramme, qui comprendra toutes les étapes des opérations en tenant compte de l'ordre de toutes les étapes dans la fabrication et le moment où les produits intermédiaires intègrent la chaîne de production.

**Étape 5 : Vérification sur place du diagramme de fabrication :** une fois le diagramme de fabrication est préparé il doit être confirmé par une inspection sur place, afin de le compléter et lui apporter les précisions nécessaires. Cela permettra de s'assurer que toutes les opérations de la fabrication ont été identifiées.

**Étape 6 : Analyses des dangers (principe 1) :** L'équipe HACCP devrait énumérer tous les dangers auxquels on peut raisonnablement s'attendre à chacune des étapes de traitement. Ces dangers peuvent être de trois natures :

**Biologiques :** dangers liés aux microorganismes.

**Chimiques :** Pesticides, détergents de nettoyage.

**Physiques :** corps étrangers, morceaux de bois, verre etc.....

L'équipe HACCP devrait ensuite procéder à une appréciation des risques, afin d'identifier les dangers à éliminer, ou de les ramener à un niveau acceptable, si l'on veut obtenir des aliments salubres.

**Étape 7 : Détermination des points critiques pour la maîtrise des dangers (principe 2) :** Il peut y avoir plus d'un CCP où une opération de maîtrise pour traiter le danger. La détermination d'un CCP dans le cadre du système HACCP peut être facilitée par l'application d'un **arbre de décision**.

**Étape 8 : Etablissement des limites critiques pour chaque CCP (Principe 3) :** Il faut fixer, et valider des seuils correspondant à chacun des points critiques pour la maîtrise des dangers. Dans certains cas, plusieurs seuils critiques sont fixés pour une étape donnée.

**Étape 9 : Etablissement d'un système de surveillance pour chaque CCP (Principe 4) :** Définition des mesures et observations à noter à chaque point critique, pour déterminer si les limites critiques sont bien respectées, la détection rapide de tout écart par rapport aux limites fixées pour prendre les mesures correctives qui s'imposent.

**Étape 10 : Etablissement des actions correctives (Principe 5) :**

Les mesures correctives spécifiques doivent être prévues pour chaque CCP, dans le cadre du système HACCP, afin de pouvoir rectifier les écarts, s'ils se produisent. Ces mesures doivent garantir que le CCP sera maîtrisé. Elles doivent également prévoir le sort qui sera réservé au produit en cause. Les mesures ainsi prises doivent être consignées dans les registres HACCP.

Étape 11 : **Etablissement des procédures de vérification (principe 6)** : On peut avoir recours à des méthodes, des procédures et des tests de vérification et d'audit, pour déterminer si le système HACCP fonctionne correctement.

Étape 12 : **Etablissement d'un système d'enregistrement des dossiers et de documentation (principe 7)** : La tenue de registres précis et rigoureux est indispensable à l'application du système HACCP. Les procédures HACCP devraient être documentées et devraient être adaptées à la nature et à l'ampleur de l'opération.

# **Partie 3 :**

# ***Application***

# ***d'HACCP***

# ***pour la***

# *production d'eau potable*

## **A- Etape 1 : constitution de l'équipe HACCP.**

L'entreprise dispose d'experts et de techniciens spécialisés tels que :

- Directeur Générale.
- Responsable de la chaîne de production.
- Responsable de qualité.
- Chef de laboratoire.
- Directeur des ressources humaines.

## **B- Etape 2 : Description du produit.**

Récolte des informations permettant de caractériser l'eau.

L'eau est composée de plusieurs éléments organiques et minéraux en plus des gaz, parmi lesquels on cite:

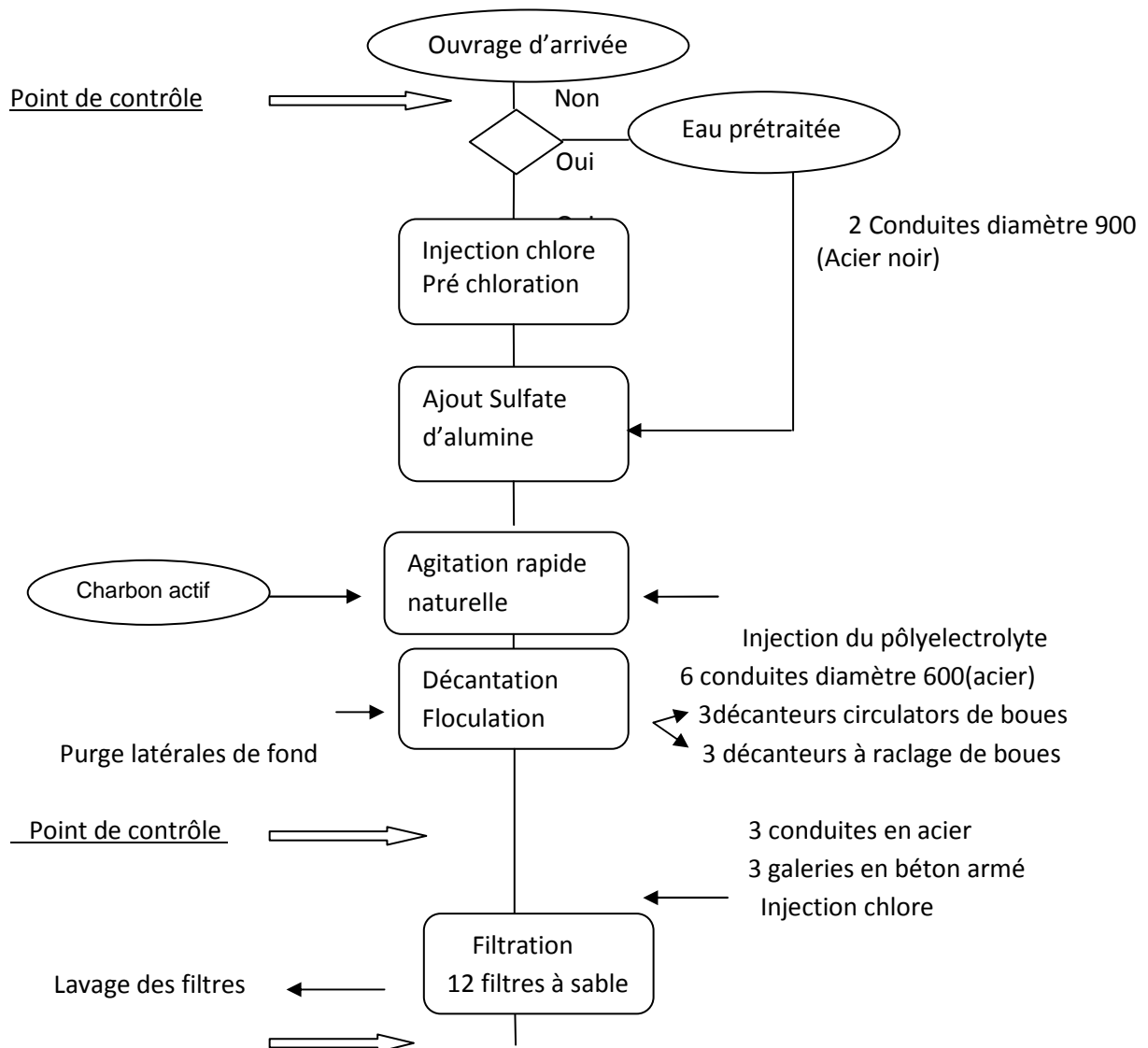
(calcium, sodium, magnésium, bicarbonates, nitrates, fluor, potassium, chlorure.....).

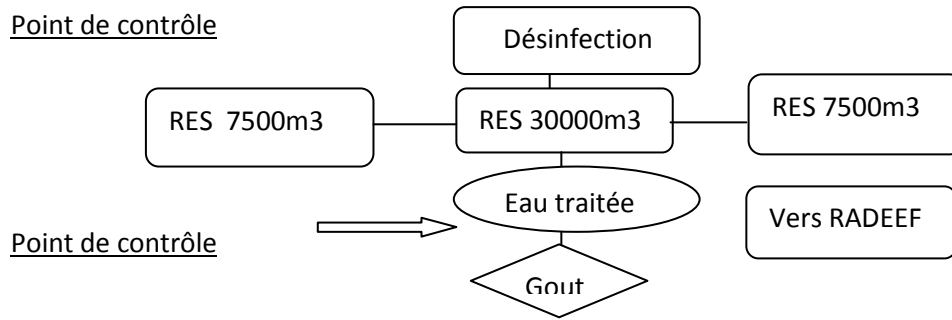
## **C- Etape 3 : Identification de l'utilisation prévue du produit :**

L'eau produite est destinée à l'alimentation humaine

## **D- Etape 4 : Construction du diagramme de fabrication.**

L'équipe HACCP construit un diagramme qui comprendra toutes les étapes du traitement et opérations.





**Figure 9 : Diagramme des étapes de traitement d'eau à l'ONEP**

**E- Etape 5 : confirmation du diagramme de fabrication.**

L'établissement mène une vérification sur place du diagramme afin de s'assurer que les étapes de fabrication sont identifiées.

<b>Formulaire de confirmation sur place du diagramme de fabrication</b>	
<b>Vérificateur :</b>	.....
<b>Fonction :</b>	.....
	<b>Le :</b> .....
	<b>Signature</b>

**F- Etape 6 : Analyse des dangers.**

Tous les dangers potentiels qui pourraient menacer la santé du consommateur ou la qualité marchande du produit fini suite à une mauvaise qualité de la matière première ou une défaillance pendant le traitement sont identifiés par l'équipe HACCP.

Les Tableaux suivant mentionne d'une façon globale les dangers susceptibles d'apparaître au cours du processus de traitement de l'eau ainsi que les mesures préventives qui pourraient être mises en œuvre afin de réduire un danger en agissant sur ses causes d'apparition.



Tableau1 : Analyse des dangers dans l'étape de prétraitement :

Etape de Production	Type de dangers	Description du danger	Causes du danger	Mesures Préventives
Prétraitement	<b>Biologique</b>	* <u>Bactéries pathogènes</u> : Germes aérobie mésophile(GAM) <i>Campylobacter</i> <i>Entérocoques</i> <i>Clostridium Botulinum</i> <i>E.coli</i> <i>Shigella</i> <i>Salmonella</i> <i>Vibrio cholerae...</i> * <u>Virus</u> (Adénovirus, Entérovirus.....) * <u>Protozoaires</u> * <u>(Eufs d'Helminthe</u> * <u>Parasites</u>	*Contamination de l'eau brute  *Germes provenant des animaux (rongeurs ou les oiseaux)  *Eau superficielle	*Respect des instructions de travail  *Sécuriser la zone à risque en bâtissant un périmètre de sécurité
	<b>Chimique</b>	*détergents de nettoyage *pesticides, herbicides, bactéricides, insecticide *Nitrate, Nitrite *Métaux lourds *Ammonium *Hydrocarbures	*Persistance de substances chimiques utilisées  *Rejets industriels *Agriculture  *Accidents routiers	*Bonne Pratique de Nettoyage(BPN)
	<b>Physique</b>	*Feuilles, sables, boues, *Débris de terre, cadavres d'animaux * Matière en suspension (MES)	*Présence de débris métaboliques et corps étrangers  *Eau superficielle	*Maintien de la grille à l'entrée de la conduite source  *Control visuel a la réception et a l'usage

Tableau 2 : Analyse des dangers dans l'étape de pré-chloration :

<b>Etape de Production</b>	<b>Type de dangers</b>	<b>Description du danger</b>	<b>Causes du danger</b>	<b>Mesures Préventives</b>
<b>Pré-chloration</b>	<b>Biologique</b>	*bactéries pathogènes *virus *Protozoaires *parasites *Œufs d'Helminthes	*Eau superficielle  *Germe résistants aux prétraitements	*Analyse microbiologique interne
	<b>Chimique</b>	*Trihalométhane (THM) *Ammonium	* Pré -chloration en excès	*Certificat d'analyse contenant la teneur en chlore à ne pas dépasser

	<b>Physique</b>	*corps étrangers *Matières en suspension (MES)	*Eau superficielle	*Respect de cahier de charge  *Control visuel a la réception et a l'usage
--	-----------------	---	--------------------	---

Tableau 3 : Analyse des dangers dans l'étape de coagulation/floculation :

<b>Etape de Production</b>	<b>Type de dangers</b>	<b>Description du danger</b>	<b>Causes du danger</b>	<b>Mesures Préventives</b>
<b>Coagulation et floculation</b>	<b>Biologique</b>	*bactéries pathogènes ( <i>GAM, Ecoli ; Sighela .....</i> ) *virus *protozoaire *parasite *œufs d'helminthes	*Microorganisme provenant des cadavres d'animaux	*Installation de système de lutte contre les nuisibles  *Analyse microbiologique
	<b>Chimique</b>	*colloïdes *une partie de micropolluants minéraux *micropolluants organiques *pesticides... *polymère : Acrylamide *SO4- ; AL3+.SA	*résistance aux substances chimiques utilisées  * SA non optimisé  *teneur élevé en polymère	*Respect de mode de fonctionnement de machine  *Respect de conditions de manipulation répondants aux normes

	<b>Physique</b>	*une partie des MES *boues ; débris de terre	*présences des corps étrangers  *mauvaise floculation	*Maintenance préventive  *Control visuel a l'usage
--	-----------------	---	---	--

Tableau 4 : Analyse des dangers dans l'étape de décantation :

<b>Etape de Production</b>	<b>Type de dangers</b>	<b>Description du danger</b>	<b>Causes du danger</b>	<b>Mesures Préventives</b>
<b>Décantation</b>	<b>Biologique</b>	*une partie des bactéries pathogènes *protozoaire *virus *parasite *MO de décanteur	*décanteur mal entretenu *contamination d'eau brute	*Entretien régulier des décanteurs  *Control microbiologique
	<b>Chimique</b>	* Sulfates *Polymère	*persistance des substances chimiques utilisées	*Respect de plan de nettoyage et désinfection  *Vérification d'absence de traces des infectants
	<b>Physique</b>	*corps étrangers	*présences des corps étrangers *mauvaises décantation	*Maintenance préventive  *Respect de bonnes pratiques d'hygiène (BPH)

Tableau 5 : Analyse des dangers dans l'étape de filtration :

<b>Etape de Production</b>	<b>Type de dangers</b>	<b>Description du danger</b>	<b>Causes du danger</b>	<b>Mesures Préventives</b>
----------------------------	------------------------	------------------------------	-------------------------	----------------------------

<b>Filtration</b>	<b>Biologique</b>	*m.o présent dans le filtre a sable (filtre contaminé) *m.o vivant dans le sable (champignon, protozoaire, parasite .....) *Bactéries (E. coli, shigella...)	*Mauvais nettoyage du filtre  *germes provenant des bactéries résistant aux étapes précédentes de traitement	*Contrôle de la différence de pression de chaque filtre + Suivi microbiologique
	<b>Chimique</b>	*micro floc *migration de composant du filtre	*Non respect du nettoyage périodique du filtre	*Respect du plan de nettoyage et désinfection  *Le filtre doit avoir un certificat d'alimentarité
	<b>Physique</b>	*Boues, *granules... *Turbidité	* Présence de corps étrangers *mauvaise filtration	*Contrôle de la différence de pression entrée et sortie au niveau de chaque filtre et respect de la durée de vie des filtres

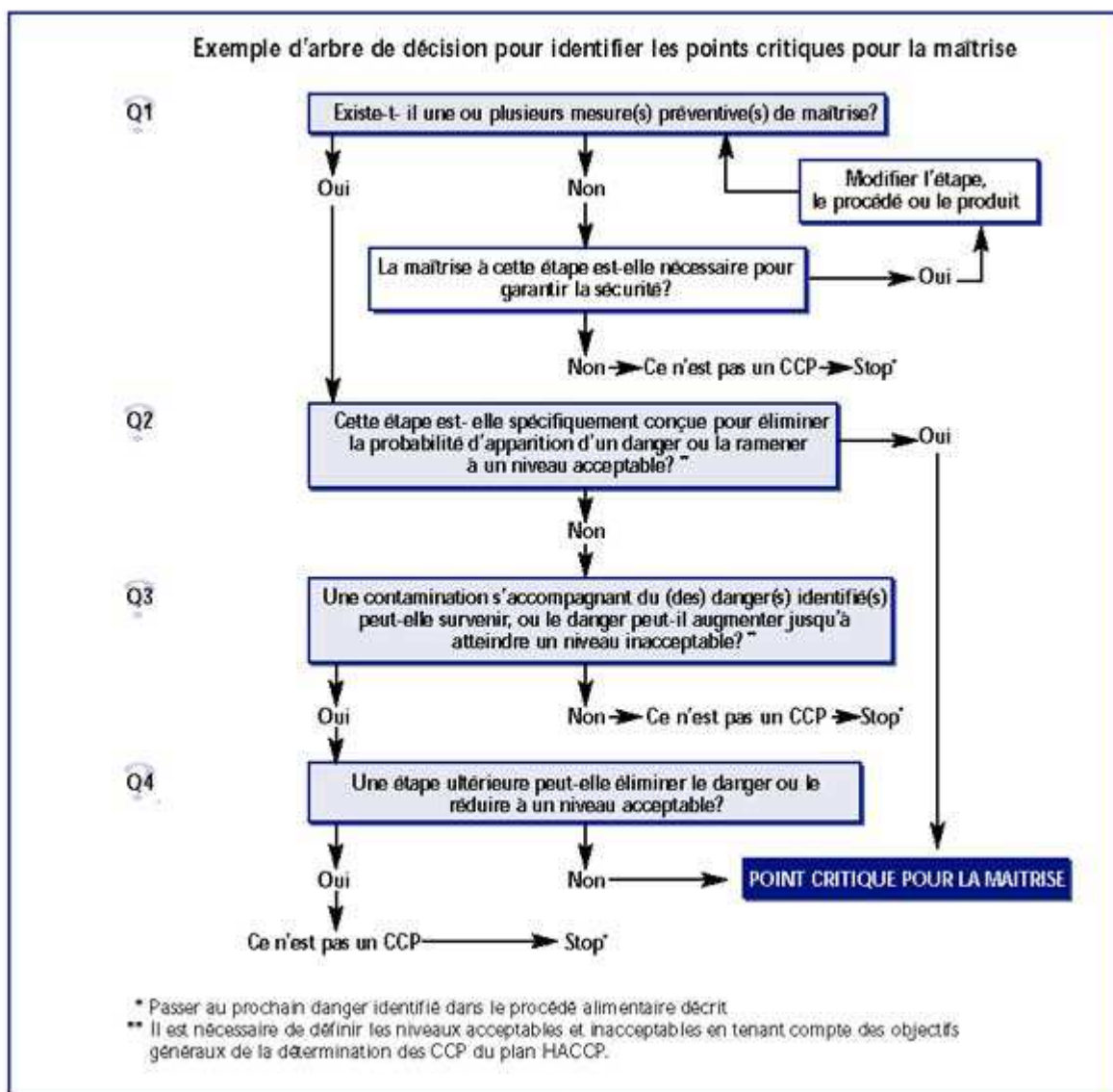
Tableau 6 : Analyse des dangers dans l'étape de désinfection :

<b>Etape de Production</b>	<b>Type de danger</b>	<b>Description du danger</b>	<b>Causes du danger</b>	<b>Mesures Préventives</b>
----------------------------	-----------------------	------------------------------	-------------------------	----------------------------

<b>Désinfection</b>	<b>Biologique</b>	*une partie de MO (Parasite)	* chlore en excès ou insuffisant	*Analyse microbiologique *Installation de système de lutte contre les nuisibles
	<b>Chimique</b>	*Toxicité *Chlore *THM	*Excès en chlore	*Faire un nettoyage et désinfection efficace selon le plan de nettoyage et désinfection (respect des concentrations et des temps de traitements)
	<b>Physique</b>	*Refloculation	* Procédés de traitement n'était pas adéquat	*Maintenance préventive

### **G- Etape 7 : Identification des CCP.**

C'est une étape à laquelle une mesure de maîtrise peut être exercée pour prévenir ou éliminer un danger menaçant la sécurité des aliments ou le ramener à un niveau acceptable. Pour l'identification des points critiques on utilise l'arbre de décision du codex alimentarius.



**Figure 10 :** Arbre de décision pour identifier les points critiques pour la maîtrise

### H- Etape 8 : les mesures de maîtrise des limites critiques pour chaque CCP.

Le tableau ci – après représente les CCP détectés, les mesures de maîtrise et limites critiques :

**Tableau 1 :** CCP, mesures de maîtrises et limites critiques.

Etape	Danger	Mesures de maîtrise	Limites critiques	Responsable
CCP :	<b>Chimique</b>	Contrôle régulier	0,5<CL2<1	Technicien de



• <b>Pré-chloration</b>	(Chlore)	de la Teneur en chlore		l'atelier de chloration
CCP : • <b>Filtration</b>	<b>Physique</b> (Turbidité)	Analyse périodique et régulier de la Turbidité	< 1 NTU (unité de turbidité néphélométrique)	Opérateur des filtres
CCP : • <b>Désinfection</b>	<b>Biologique</b> (Parasite)	Réaliser des tests microbiologiques efficaces et réguliers	0/100 ml	Responsable de production

**I- Etape 9-10 : Etablissement d'un système de surveillance et mesures de vérification.**

**Tableau 2 : système de surveillance et mesures de vérification.**

<b>Etape</b>	<b>Quoi ?</b>	<b>Comment ?</b>	<b>Quand ?</b>	<b>Qui ?</b>
<b>Pré-chloration</b>	<b>Danger chimique</b>	Mesure de chlore résiduel libre Contrôle du chlore	A Chaque heure  2fois/jour	Agent d'exploitation  Laboratoire

<b>Filtration</b>	<b>Danger Physique</b>	Contrôle des floccs Lavage des filtres	En continu 1fois/heure Chaque 48h	Agent d'exploitation
<b>Désinfection</b>	<b>Danger Biologique</b>	Analyses bactériologiques	1fois/jour	Laboratoire

**J- Etape 11- 12 : Les actions correctives des CCP et formulaires D'enregistrement.**

**Tableau 3 : Actions correctives des CCP et formulaires d'enregistrement.**

<b>Etape</b>	<b>Mesures de surveillance</b>	<b>Actions correctives</b>	<b>Enregistrement</b>	<b>Responsable</b>
• <b>Pré-chloration</b>	Mesure du chlore résiduel libre	Réajustement	Journal d'exploitation Registre labo	Agent de chloration
• <b>Filtration</b>	Control des floccs	Lavage des filtres	registre d'exploitation	Agent d'exploitation
• <b>Désinfection</b>	Analyses bactériologiques	Vidange et désinfection	Bulletin bactériologique	Responsable de laboratoire

## **CONCLUSION**

L'ONEP est une grande société au Maroc qui déploie des efforts considérables pour mettre en place et maintenir des conditions précises pour la production d'une eau potable par une amélioration en continue du système de surveillance.

Après des observations tout au long de mon stage à l'ONEP qui a duré deux mois, j'ai pu d'une part connaître les règles de base de l'étude HACCP et d'autre part, suivre de près la vérification de la fiabilité et l'efficacité de cette démarche tout en réalisant des suivis à chaque processus de production d'une eau potable.

Dans la vérification de la démarche avec toutes ses étapes trois CCP ont été détectés pour la ligne de production d'eau potable, ils apparaissent au niveau de « la pré-chloration, filtration et désinfection » c'est pour cette raison qu'il faut être attentif et exigeant vis-à-vis de la sécurité du produit (L'eau) en commencent par l'hygiène qui est un facteur majeur et primordial assurant la salubrité du produit tout au long de sa chaîne de production.

Ainsi grâce à ce stage j'ai acquis une nouvelle vision d'analyse et d'évaluation du risque et par conséquent une meilleure façon de vérifier la démarche HACCP dans n'importe quelle Industrie Alimentaire.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AARAB L. 2012.FST .FES-SAIS (Présentation de l' HACCP).

ASADI, 2007.Eau Santé en Afrique au sud du Sahara. Rapport de synthèse, 4p.

Documents et archives de l'ONEP.

O.M.S. 2012. Maladies liées à l'eau.

[www. Onep.org.ma](http://www.Onep.org.ma).

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Eau>

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Pollution\\_de\\_l'eau](http://fr.wikipedia.org/wiki/Pollution_de_l'eau)

<http://www.safewater.org/PDFS/resourcesknowthefacts/pollution+eau.pdf>

[http://www.futura-sciences.com/fr/definition/t/medecine-2/d/maladie-hydrique\\_6340/](http://www.futura-sciences.com/fr/definition/t/medecine-2/d/maladie-hydrique_6340/)

<http://www.lenntech.fr/bibliotheque/maladies/maladie-hydrique/maladie-hydrique.htm>

<http://fr.scribd.com/doc/45623223/Rapport-de-Stage-ONEP>

<http://www.youscribe.com/catalogue/ressources-pedagogiques/education/rapports-de-stage/exemple-de-rapport-de-stage-plan-type-1401149>