

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA

FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA  
TERRE

DÉPARTEMENT D'AGRONOMIE.

Réf : ...../UAMOB/F.SNV.ST/DEP.AGR/2024

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER.

Domaine : SNV      Filière : Sciences alimentaires

Spécialité : technologies agro-alimentaires et contrôle de qualité

Présenté par: Benali Lucinda Et Bessaou Yasmina

*Thème:*

*Suivi des bonnes pratiques d'hygiène au niveau de  
l'industrie « Mont Djurdjura » et de la qualité  
bactériologique et physicochimique de son eau de source.*

Soutenu le : 26 / 06 / 2024

Devant le jury composé de :

NOMSETPRÉNOMS	Grade	Université	Membre du jury
Mme SLIMANI Ouardia	MAA	Univ.de Bouira	Présidente
Mme.DOUMANDJI Waffa	MAA	Univ.de Bouira	Promotrice
Mme: MOHAMMEDI Saliha	MAA	Univ.de Bouira	Examinatrice

## **REMERCIEMENTS**

Nous remercions Dieu tout puissant de nous avoir donné la force de mener ce travail à terme. Ce travail n'aurait pu être effectué sans l'accord, le soutien et l'aide de plusieurs personnes, Nous tenons à remercier profondément :

Notre promotrice Mme Waffa Doumandji pour son aide, sa bienveillance, sa générosité, et ses précieux conseils durant la réalisation de notre mémoire et nous avoir permis de découvrir et d'apprécier notre domaine.

Ainsi que madame Ouardia Slimani présidente du jury et madame Saliha Mohammedi notre examinatrice pour avoir accepté d'examiner notre travail.

Nous exprimons nos sincères remerciements aux gérants de l'entreprise de Mont Djurdjura et tout le personnel particulièrement Mme Ouezna directrice d'exploitation, chef du laboratoire Mme Seddiki Kelthoum et les deux ingénieures du laboratoire Melle Yahiaoui Manel et Melle Merzouk Lina qui ont bien offert l'opportunité d'effectuer ce travail au sein de cette unité et leurs aides bien sûr, tout au long de notre travail.

Nous tenons à exprimer nos profonds remerciements à Monsieur Saiki AHCEN pour nous avoir permis d'effectuer notre stage au sein de son laboratoire au niveau de l'Algérienne des Eaux. Nos remerciements les plus sincères à Monsieur Mohand Amer Koceila et Madame Nedjma pour leur accompagnement, leurs précieuses orientations et leurs judicieux conseils.

Merci

## **Dédicaces**

**Je dédie ce mémoire à :**

**Chère maman, ta bienveillance et ton amour inconditionnel ont façonné la personne que je suis aujourd'hui. Merci pour tout ce que tu fais. Et à toi aussi, cher papa, pour ton .Soutien indéfectible et ton encouragement continue.**

**À mon cher frère et ma chère sœur, pour leur présence bienveillante. Vos mots d'encouragement ont été un moteur pour moi.**

**À toutes mes chères amies, Demdoun Thilleli, Toubal Maamar Chams, Senoussi Hassiba. Votre amitié et vos discussions ont enrichi mes connaissances et m'ont permis de grandir.**

**À mes collègues de promotion, avec qui j'ai partagé des moments d'apprentissage, de doute et de réussite. Votre collaboration a été précieuse.**

**À tous ceux que j'aime, vous avez été ma force et ma motivation. Votre présence dans ma vie est inestimable.**

**Je tiens à saluer chaleureusement ma tante Yamina et mon oncle Mustapha pour leur soutien sans faille et leurs paroles encourageantes.**

**Enfin, je tiens à remercier spécialement mon binôme, Bessaou Yassmina. Ton travail acharné et tes sacrifices ont été essentiels à la réalisation de ce mémoire. Ensemble, nous avons relevé ce défi avec détermination.**

**Lucinda**

## **Dédicaces**

**Je dédie ce mémoire à :**

**Mes chers parents,**

**Je vous remercie, mes chers parents, pour votre soutien inconditionnel et vos sacrifices tout au long de mes études. Votre confiance et vos encouragements ont été des piliers essentiels qui m'ont donné la force de persévérer et d'avancer. Grâce à vous, j'ai appris à vivre dans l'honneur et la dignité, et c'est grâce à vous que je suis devenu la personne que je suis aujourd'hui.**

**Mon cher frère et mes sœurs pour leurs encouragements constants, merci d'être toujours présents à mes côtés et de m'avoir continuellement encouragé**

**Ma soeur cylie ,**

**Tu fais partie de ceux que j'aime le plus au monde. Je te dédie ce travail, tout en souhaitant que notre vie soit pleine de joie, de bonheur et de succès. Puisse Dieu tout puissant, te préserve et t'accorder santé et longue vie .**

**Ma binôme lucy ,**

**Ma partenaire de mémoire, sans qui rien n'aurait été pareil. Cette année fut riche en émotions et je tiens à te remercier pour ton soutien et ce lien tout particulier qui s'est créé entre nous.**

**Yasmina**



## Liste des figures

Figures	Titres	Pages
Figure 01 :	La molécule d'eau	1
Figure 02 :	La Représentation schématique du cycle de l'eau global	3
Figure 03 :	Maitrise de la sécurité alimentaire	13
Figure 04 :	Diagramme d'Ishikawa pour la gestion de la qualité	13
Figure 05 :	Les principes du système HACCP et les bonnes pratiques d'hygiène	20
Figure 06 :	Les différentes étapes du processus d'embouteillage d'eau dans l'usine de Mont Djurdjura	23
Figure 07 :	L'organisme du laboratoire de l'ADE	23
Figure 08 :	L'algérienne des eaux (unité de Bouira)	24
Figure 09 :	Mesure du pH de l'eau Mont Djurdjura à l'aide d'un pH-mètre	24
Figure 10 :	L'instrument HACH SL1000 mesure divers	24
Figure 11 :	Spectro photomètre DR/6000 de marque " HACH "	26
Figure 12 :	Méthode titrimétrie pour le dosage du calcium	27
Figure 13 :	Résultats pour les coliformes totaux et E.coli.(pHotooriginal)	29
Figure 14 :	Résultats pour les Pseudomonas aeruginosa (pHoto-original)	29
Figure 15 :	Résultats pour les streptocoques	32
Figure 16 :	Résultats pour anaérobies sporulées S.R.	39
Figure 17	Synthèse générale de l'évaluation des PRP	46
Figure 18 :	Représentation radar montrant le niveau de satisfaction du chapitre milieu	47
Figure 19 :	Représentation radar montrant le niveau de satisfaction du chapitre Main d'œuvre	48

Figure 20 :	Représentation radar montrant le niveau de satisfaction du chapitre Méthodes de travail	48
Figure 21 :	Représentation radar montrant le niveau de satisfaction du chapitre Matériels de travail	49
Figure 22 :	Représentation radar montrant le niveau de satisfaction de la matière	50

### Liste des tableaux

Tableaux	Titres	Pages
Tableau01:	Résultats de l'Évaluation des PRP dans Toute l'Usine : Données Chiffrées par Chapitre	36
Tableau02:	Résultats des analyses microbiologiques effectuées sur (eau de source Mont Djurdjura)	39
Tableau03:	Résultats pHysiques des différentes eaux de source scolectées	42
Tableau04:	Résultats de l'analyse des paramètres pHysico-chimiques et des éléments Indésirable des eaux de sources collectées	42
Tableau05:	Résultats des paramètres (Nitrites et Ammonium) des différents Échantillons.	44

## Liste des abréviations :

**ADE** : Algérienne Des Eaux

**BPH** : Bonne Pratique d'Hygiène.

**BPL** : Bonne Pratique de laboratoire.

**Ca<sup>2+</sup>** : Calcium

**CCP** : contrôle de point critique (Critical Control Point)

**CT** : Coliforme Totaux

**E.Coli** : Escherichia Coli

**Fe<sup>2+</sup>** : Fer

**HACCP** : Hazard Analysis Critical Control Point (système d'analyse des dangers et points critiques pour leur maîtrise).

**IANOR** : Institut algérien de normalisation

**ISO** : Organisation International de Normalisation.

**JORA** : Journal officiel de la république Algérienne

**Na<sup>2+</sup>** : Sodium

**NaOH** : Hydroxyde de sodium

**NC** : Non-conformité.

**Nh<sup>4+</sup>** : Ammonium

**NO<sub>2</sub><sup>-</sup>** : Nitrite

**NO<sub>3</sub><sup>-</sup>** : Nitrates

**NPMS** : Nombre de points moyennement satisfaisants.

**NPNS** : Nombre de points non satisfaisants.

**NPS** : Nombre de points satisfaisants.

**NTU** : Unité de turbidité néphalométrique

**OMS** : Organisation Mondiale de la Santé.

**TTC** : Chlorure de triphenyltetrazolium

**Résumé :** Notre enquête a été effectuée au sein de l'usine du Mont Djurdjura ,sur son état des programmes pré requis qui ont été évalués et diagnostiqués par l'élaboration d' une grille d'auto-évaluation des bonnes pratiques d'hygiène (BPH) basée sur la règle des 5M (Matière, Main d'œuvre, Milieu, Matériel et méthodes) Cette grille est adaptée et inspirée de plusieurs textes (codex Alimentarius et ISO 22 000). Les résultats obtenus démontrent une moyenne de satisfaction égale à 75.55%, qui révèle la présence d'éléments encourageants. Cependant il existe aussi des petites défaillances qui nécessitent une intervention afin de les corriger par des actions correctives/préventives. De plus nous avons effectué des analyses bactériologiques et physico- chimiques au niveau de leur laboratoire sur l'eau et sur la surface de l'industrie de Mont Djurdjura recommandées par le journal officiel. L'absence totale des germes recherchés indique que les résultats sont conformes aux normes. Donc ceci est témoin de la bonne qualité microbiologique de cette eau. Ce travail démontre ainsi l'efficacité des différentes étapes de l'HACCP instauré au sein de l'usine. De ce fait on a conclu que l'eau de source Mont Djurdjura est une eau pure riche en minéraux donc bonne pour la santé humaine.

**Les mots clés :** Eau de source, BPH, Normes, HACCP, minéraux

#### **Abstract:**

Our study was conducted at the Mont Djurdjura factory, focusing on assessing the prerequisite programs using a self-evaluation grid based on the 5M rule (Subject, Workforce, Environment, Equipment, and Methods). This grid, influenced by sources like the Codex Alimentarius and ISO 22000, revealed an average satisfaction level of 75.55%, indicating positive aspects alongside minor deficiencies requiring corrective/preventive measures. Furthermore, we performed bacteriological tests on Mount Djurdjura's water in their laboratory, following Algerian standards, which showed the absence of harmful bacteria, meeting the required criteria for microbiological quality. These results signify the efficacy of the disinfection procedures implemented. Additionally, physico-chemical analyses conducted by the Algerian water authority (ADE) on Mount Djurdjura's water also confirmed its compliance with set standards.

**Keywords:** Spring water, BPH, Standards, rich in trace elements .HACCP

#### **الملخص :**

تم تنفيذ الدراسة داخل مصنع جبل جرجرة لتقييم البرامج الأساسية وتشخيصها باستخدام شبكة تقييم ذاتي مبنية على الـ 5م (المادة، اليد العاملة، البيئة (الوسط)، المعدات، والأساليب). أسست هذه الشبكة واقتبست من مصادر متعددة مثل أظهرت النتائج معدل رضا عالي يبلغ 75.55%، مشيرة إلى وجود عناصر إيجابية، ومع ISO 22000 و Codex Alimentarius تم إجراء تحاليل. ذلك توجد بعض العيوب البسيطة التي تحتاج إلى تدخل لتصحيحها من خلال إجراءات تصحيحية/وقائية بكتيريولوجية على مياه جبل جرجرة في مختبرهم وفقاً للمعايير الجزائرية. توصلنا إلى عدم وجود أي جراثيم مطلوبة، وكانت النتائج متوافقة مع القواعد. هذا يعكس جودة المياه من الناحية البيولوجية. يظهر هذا العمل كفاءة مراحل مختلفة من بروتوكول نظام تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة أو مراقبة سلامة الأغذية وأظهرت التحاليل توافقاً مع المعايير المتفق عليها دولياً.

الكلمات الدالة:

- مياه الينابيع، ممارسات جيدة للنظافة، المعايير، غنية بالعناصر المعدنية. نظام تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة أو مراقبة سلامة الأغذية للنقاط الحرجة

## Table de matières

<b>Introduction</b> .....	<b>1</b>
<b>Partie Bibliographique</b> .....	<b>2</b>
<b>Chapitre I : Généralités Sur L'eau</b> .....	<b>2</b>
I.1. Définition de l'eau .....	2
I.2. Le cycle de l'eau .....	3
I.3. Les Diverses provenances .....	3
I.3.1. Eau sous sol .....	3
I.3.1.1. Eau minérale .....	4
I.3.1.2. Eau de source .....	4
I.3.2. Eau de surface .....	4
I.3.2.1. Eau courante .....	5
I.3.2.2. Eau immobile .....	5
I.3.3. Eau de mer .....	5
I.3.4. Eau de pluie .....	5
I.4. La composition de l'eau .....	6
I.4.1. Substances minérales .....	6
I.4.2. Substance dure en suspension .....	6
I.4.3. Substance en émulsion.....	6
I.4.4. Substances dispersées .....	7
I.4.5. Substance organique dispersée.....	7
I.5. Qualité de l'eau .....	7
I.5.1. Qualité organoleptique .....	7
I.5.1.1. Couleur .....	7
I.5.1.2. Odeur .....	7
I.5.1.3. Gout .....	8
I.5.2. Qualités physico-chimiques .....	8
I.5.2.1. Qualités physiques .....	8
I.5.2.1.1. Température .....	8

I.5.2.1.2. Potentiel hydrogène (pH) .....	8
I.5.2.1.3. Conductivité électrique .....	8
I.5.2.1.4. Turbidité .....	9
I.5.2.1.5. L'oxygène dissous .....	9
I.5.2.1.6. Résidus sec (RS) .....	9
I.5.2.2. Qualités chimiques .....	9
I.5.2.2.1. Les chlorures .....	9
I.5.2.2.2. Titre alcalimétrique (TA) .....	10
I.5.2.2.3. Magnésium.....	10
I.5.2.2.4. Calcium .....	10
I.5.2.2.5. Fer total.....	10
I.5.2.2.6. Sulfates.....	11
I.5.2.2.7. Nitrates .....	11
I.5.2.2.8. Nitrites .....	11
<b>Chapitre II: Les Bonnes Pratiques D'hygiene, ISO 22000 Et L'Haccp.....</b>	<b>12</b>
II.1. Les bonnes pratiques d'hygiène .....	12
II.1.1. Diagramme d'ISHIKAWA .....	13
II.2. La certification ISO 22000 .....	13
II.3. Historique du système HACCP .....	14
II.4. Les étapes et les principes du système HACCP .....	14
II.5. Articulation entre GBPH et HACCP .....	21
<b>PARTIE EXPERIMENTALE.....</b>	<b>21</b>
<b>Chapitre III : Matériel Et Méthodes.....</b>	<b>21</b>
III.1. Présentation de l'entreprise d'accueil (Mont Djurdjura) .....	22
III.2. Le cycle d'embouteillage .....	22
III.4. Objectif du travail.....	24
III.4.1. Analyse de la situation actuelle des programmes prérequis au sein de l'usine.....	24
III.4.1.1.Évaluation du taux d'acceptabilité .....	25
III.4.2.Les analyses bactériologiques :.....	26

III. 4.2.1. Présentation du laboratoire .....	27
III.4.2.1.1. Recherche des germes recommandée par la réglementation.....	27
III.4.3. Les analyses réalisées au laboratoires de l'ADE .....	28
III.4.3.1. Les analyses physicochimiques .....	27
III. 4.3.2. Prélèvement des échantillons .....	28
III. 4.3.3 Les analyses de l'eau .....	28
III. 4.3.4 Paramètres physiques .....	28
III. 4.3.4.1. Mesure du pH .....	31
III. 4.3.4.2. Mesure de la température .....	29
III. 4.3.4.3. Mesure de la conductivité électrique .....	30
III. 4.3.4.4. Mesure de la turbidité .....	30
III. 4.3.5. Paramètres chimiques.....	31
III. 4.3.5.1. Dosage des nitrites .....	31
III. 4.3.5.2. Dosage d'ammonium .....	31
III. 4.3.5.3. Détermination des sulfates (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) .....	31
III. 4.3.5.4. Dosage des nitrates (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) .....	32
III. 4.3.5.5. Dosage du calcium .....	33
III. 4.3.5.6. Détermination des chlorures (Cl <sup>-</sup> ) (Méthode de Mohr) .....	33
III. 4.3.5.7. Détermination de l'alcalinité .....	34
<b>CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION .....</b>	<b>38</b>
IV.1. Les résultats des analyses bactériologiques.....	38
IV.1.1. Bulletin d'Analyse Microbiologique .....	39
IV.1.2. Interprétation des résultats .....	40
IV.2. Interprétation des résultats des paramètres physico-chimiques .....	41
IV.2.1. Paramètres physiques .....	43
IV.2.1.1. PH .....	43
IV.2.1.2. Température .....	43
IV.2.1.3. Conductivité électrique .....	43
IV.2.1.4. Turbidité .....	43
IV.2.2. Paramètre chimique.....	44

IV.2.2.1. Nitrite et ammonium .....	44
IV.2.2.2. Sulfate .....	44
IV.2.2.3. Nitrate .....	45
IV.2.2.4. Calcium.....	45
IV.2.2.5. Magnesium .....	45
IV.2.2.6. Chlorure .....	45
IV.2.2.7. Dureté Totale.....	46
IV.2.2.8. Bicarbonate .....	46
IV.3. L'interprétation des 6 radars des bonnes pratique d'hygiene.....	47
IV.3.1. Evaluation du milieu .....	47
IV.3.2. Evaluation de la main d'œuvre .....	47
IV.3.3. Evaluation du matériel.....	48
IV.3.4. Evaluation de la méthode .....	49
IV.3.5. Evaluation de la matière .....	50
IV.4. L'analyse des résultats statistiques.....	51
<b>Chapitre V : Conclusion .....</b>	<b>53</b>
<b>Recommandations .....</b>	<b>54</b>
<b>Références Bibliographiques.....</b>	<b>55</b>

## *Introduction*

La plupart des habitants du monde ne peuvent pas bénéficier de l'amélioration ou ne disposent pas d'une disponibilité suffisante d'eau et d'autres usages essentiels (**UNICEF, 2000**). Bien que de nombreux efforts soient déployés pour garantir une eau de qualité et une colonne communautaire sécurisée à la population mondiale, il est clair que l'accès à l'eau sécurisé ne sera pas accessible à tous (**Feachem et al., 1978**) .

D'après un rapport de l'OMS de 2012, environ 1,9 million d'enfants sont touchés par la sous-alimentation. Selon (**Drosinos et Athanasopoulos, 2007**), la qualité et la sécurité des produits alimentaires sont devenues des éléments essentiels. Les chaînes d'approvisionnement ont été allongées et complexifiées par la mondialisation de la production (**F.F.S.C, 2013**).

Selon l'OMS, la consommation d'aliments et d'eau contaminés peut entraîner la diarrhée. (**Fernández, Llácer, 2014**). L'analyse des risques par points critiques pour leur maîtrise (HACCP) est un outil de gestion développé à la fin des années 1960 pour assurer la sécurité des aliments destinés aux vols spatiaux. Créé par la Pillsbury Company en collaboration avec la NASA, les laboratoires de l'armée américaine et le groupe de projet du laboratoire spatial de l'armée de l'air des États-Unis, le système HACCP a été conçu pour remplacer les tests de point final conventionnels, jugés insuffisants pour garantir la sécurité alimentaire, le HACCP a été recommandé pour une utilisation dans la production alimentaire commerciale. Le système HACCP est crucial dans la législation alimentaire mondiale, mais son application est variable. Ce mémoire évalue différentes approches, favorisant le "diagramme d'Ishikawa" pour sa rigueur en sécurité alimentaire (**Ropkinset Beck, 2000**).

Notre objectif est d'évaluer les pratiques d'hygiène et la chaîne de fabrication de l'eau de Mont Djurdjura, de l'approvisionnement en eau de source jusqu'à la distribution. Nous avons réalisé des analyses bactériologiques et physicochimiques en collaboration avec l'Algérienne des Eaux. L'étude comprend deux parties : la première traite des aspects généraux de l'eau, la norme ISO 22000, les bonnes pratiques d'hygiène (BPH) et le système HACCP.

La seconde partie présente une étude expérimentale sur la qualité et la sécurité sanitaire de l'eau de source Mont Djurdjura et une étude statistique .En définitif, notre recherche a été achevée par une conclusion et des recommandations pour optimiser la qualité du produit étudié.

# Partie bibliographique

## *Introduction*

La plupart des habitants du monde ne peuvent pas bénéficier de l'amélioration ou ne disposent pas d'une disponibilité suffisante d'eau et d'autres usages essentiels (**UNICEF, 2000**). Bien que de nombreux efforts soient déployés pour garantir une eau de qualité et une colonne communautaire sécurisée à la population mondiale, il est clair que l'accès à l'eau sécurisé ne sera pas accessible à tous (**Feachem et al., 1978**).

D'après un rapport de l'OMS de 2012, environ 1,9 million d'enfants sont touchés par la sous-alimentation. Selon (**Drosinos et Athanasopoulos, 2007**), la qualité et la sécurité des produits alimentaires sont devenues des éléments essentiels. Les chaînes d'approvisionnement ont été allongées et complexifiées par la mondialisation de la production (**F.F.S.C, 2013**).

Selon l'OMS, la consommation d'aliments et d'eau contaminés peut entraîner la diarrhée. (**Fernández, Llácer, 2014**). L'analyse des risques par points critiques pour leur maîtrise (HACCP) est un outil de gestion développé à la fin des années 1960 pour assurer la sécurité des aliments destinés aux vols spatiaux. Créé par la Pillsbury Company en collaboration avec la NASA, les laboratoires de l'armée américaine et le groupe de projet du laboratoire spatial de l'armée de l'air des États-Unis, le système HACCP a été conçu pour remplacer les tests de point final conventionnels, jugés insuffisants pour garantir la sécurité alimentaire, le HACCP a été recommandé pour une utilisation dans la production alimentaire commerciale. Le système HACCP est crucial dans la législation alimentaire mondiale, mais son application est variable. Ce mémoire évalue différentes approches, favorisant le "diagramme d'Ishikawa" pour sa rigueur en sécurité alimentaire (**Ropkinset Beck, 2000**).

Notre objectif est d'évaluer les pratiques d'hygiène et la chaîne de fabrication de l'eau de Mont Djurdjura, de l'approvisionnement en eau de source jusqu'à la distribution. Nous avons réalisé des analyses bactériologiques et physicochimiques en collaboration avec l'Algérienne des Eaux. L'étude comprend deux parties : la première traite des aspects généraux de l'eau, la norme ISO 22000, les bonnes pratiques d'hygiène (BPH) et le système HACCP.

La seconde partie présente une étude expérimentale sur la qualité et la sécurité sanitaire de l'eau de source Mont Djurdjura et une étude statistique. En définitif, notre recherche a été achevée par une conclusion et des recommandations pour optimiser la qualité du produit étudié.

# Partie bibliographique

## I.1. Définition de l'eau :

L'eau, une molécule d'une grande simplicité. (Figure 01), est omniprésente sur terre et joue un rôle crucial dans l'existence de tous les organismes vivants. Sa composition unique et ses propriétés physico-chimiques lui confèrent le titre de "solvant universel", la rendant indispensable à une multitude de processus biologiques. Élément constitutif fondamental du vivant, l'eau représente environ 60 à 70% du poids corporel humain, C'est une composante indispensable de la vie. Au-delà de son importance biologique, l'eau est une ressource précieuse pour l'humanité, indispensable à l'agriculture, à l'industrie et à l'hygiène. L'accès à l'eau potable constitue un enjeu majeur de santé publique et de développement durable.

La préservation et gestion durable de cette ressource vitale sont des défis majeurs pour l'avenir de l'humanité, soulignant la nécessité d'une prise de conscience collective face à la rareté croissante de l'eau douce sur notre planète (Chelli et Djouhri, 2013).

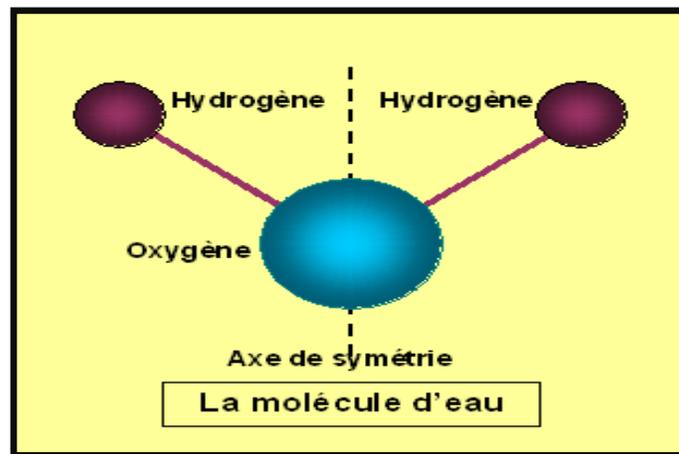


Figure 01 : la molécule d'eau (Chelli et Djouhri.,2013)

L'eau est essentielle au développement socio-économique qui est devenue un défaut majeur, mettant en danger l'avenir de l'humanité à long terme (Belaid, 2010 et Belghiti,2013).

## I.2. Le cycle de l'eau :

Ce processus est étroitement lié aux mouvements de l'humidité dans l'atmosphère. Sous l'effet du rayonnement solaire, l'évaporation libère de la vapeur d'eau dans l'air. Ces nuages se transforment ensuite en précipitations sous forme de pluie. Une partie de cette pluie s'écoule à la surface du sol, alimentant les cours d'eau et les lacs, tout en étant soumise à l'évaporation et à l'infiltration à travers le sol. Une fraction des eaux d'infiltration est absorbée par la végétation, contribuant ainsi au processus d'évapotranspiration avant d'être libérée dans l'atmosphère. L'autre partie s'accumule dans les nappes souterraines et peut éventuellement émerger à la surface sous forme de sources (Maïga, 2002).

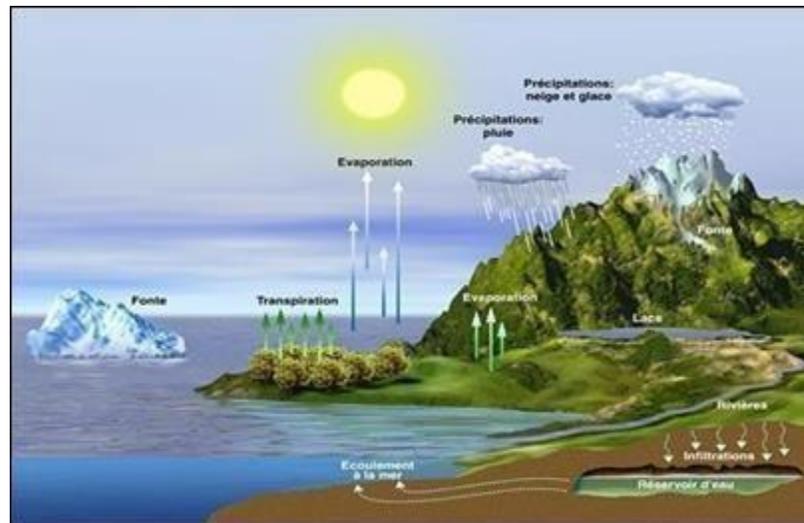


Figure 02: Schéma représentant le cycle de l'eau mondial (Bencheikch, 2011)

## I.3. Les Diverses provenances :

### I.3.1. Eau de Sous-sol :

Les eaux souterraines sont souvent perçues comme une ressource invisible, silencieuse ou dissimulée dont l'emplacement, la quantité et le fonctionnement dans les systèmes naturels et humains sont ignorés. Des millions d'agriculteurs ont massivement augmenté leur utilisation, en investissant généralement leurs propres fonds privés dans les technologies de forage et de pompage, et en fonctionnant sans l'autorisation des autorités formelles de l'eau. Il ne fait aucun doute que l'utilisation des eaux souterraines à apporter des avantages

étonnants à des milliards de personnes. Probablement la majorité des villes du monde comptent dans une certaine mesure les eaux souterraines pour l'approvisionnement en eau urbaine, et il pourrait être soutenu que les eaux souterraines en partie en avant les phénomènes mondiaux de l'urbanisation nous sont maintenant témoins. Les tables des eaux souterraines diminuent à des taux d'énalepHénomatiques , souvent plus d'un mètre par an, dans de nombreuses régions du monde. Les rivières et les ruisseaux anciens fournis par les eaux souterraines devient sonal de mérou disparaît complètement. Les zones humides sont séchées. La pollution est de plus en plus menacée les fournitures disponibles (**Gendron, 2014**).

### **I.3.1.1. Eau minérale :**

Il s'agit d'eaux naturelles situées en profondeur, qui sont connues pour leurs propriétés thérapeutiques reconnues. Après parfois un processus de traitement visant à réduire ou éliminer la concentration de certains éléments dépassant les normes autorisées pour une eau potable, ces eaux sont embouteillées (**Cardot, 1999**).

### **I.3.1.2. Eau de source :**

Leaux de source doivent être potables dès leur extraction et ne peuvent pas subir de traitement. Toutefois, certaines exceptions permettent d'éliminer des éléments instables, tels que le fer dissous, en utilisant des procédés naturels similaires à ceux employés pour les eaux minérales.[1]

### **I.3.2. Eau de surface :**

Contrairement aux eaux sous-sol ces eaux sont celles qui se trouvent à Les eaux de surface sont celles présentes dans le monde . Elles peuvent provenir de nappes remontées à la surface ou de l'eau de l'écoulement. Ces eaux présentent une interface en mouvement constant entre l'eau et l'atmosphère, ainsi qu'une circulation significative. Une quantité de matières en suspension dans ces eaux variées en fonction des précipitations, de la nature du sol et du relief environnant. (**Degremont, 2005**).

#### **I.3.2.1. Eau courante :**

Les eaux courantes s'écoulent constamment d'un point élevé à un point bas, de l'amont vers l'aval. (**Benoit Peran, 2007**).

### **I.3.2.2. Eau immobile :**

Se trouve dans l'obstruction du flux., créant des plans d'eau comme les lacs (naturels) et les étangs (artificiels). Les étangs sont généralement peu profonds par rapport aux lacs (**Monod, 1989**).

### **I.3.3. Eau de mer :**

L'eau de mer : un univers salé aux multiples facettes vaste étendue liquide recouvrant une grande partie du globe, l'eau de mer se distingue par sa composition unique et ses propriétés caractéristiques.

- ❖ Salinité .
- ❖ PH légèrement basique.
- ❖ Composition riche et variée.
- ❖ Origine multiple (**Bou abdallâh, 2021**) .

### **I.2.4. Eau de pluie :**

L'eau de pluie, aussi appelée eau pluviale, est un phénomène naturel fascinant. Elle se forme lorsque la vapeur d'eau présente dans l'atmosphère se condense en minuscules gouttelettes, trop lourdes pour rester en suspension. Ces gouttelettes s'agglomèrent pour créer des nuages, avant de retomber sur terre sous forme de pluie. L'eau de pluie est une ressource précieuse et pure. Sa composition est simple : elle est principalement constituée d'eau H<sub>2</sub>O.

Cependant, elle peut contenir de faibles traces de gaz dissous et de particules en suspension, ainsi que des polluants atmosphériques absorbés lors de sa chute. L'eau de pluie joue un rôle crucial dans l'équilibre écologique de la planète.

Elle est indispensable à l'irrigation des plantes, au remplissage des nappes phréatiques et des rivières, et au maintien de la vie dans les écosystèmes terrestres. En résumé, l'eau de pluie est une ressource naturelle essentielle à la vie sur Terre. Sa pureté et son rôle écologique en font un élément précieux qu'il est important de protéger. (**Benoit Peran, 2007**).

### **I.4. La composition de l'eau de source:**

- ❖ Leur nature
- ❖ Leur forme et leur provenance.
- ❖ Leurs dimensions

#### **I.4.1. Substances minérales :**

Les êtres humains nécessitent une diversité d'éléments minéraux. Certains sont indispensables dans des quantités importantes, tandis que d'autres, comme le fer, le zinc, le cuivre, l'iode, sont nécessaires dans des quantités plus faibles, car des concentrations plus élevées peuvent être néfastes. Finalement, ces minéraux sont introduits dans la chaîne alimentaire grâce aux plantes. Le potassium (K) et le sodium (Na) sont des minéraux essentiels qui ne se trouvent que sous forme d'ions inorganiques solubles dans les plantes. Toutefois, la majorité des minéraux se présentent aussi sous forme de composés organiques ou de sels inorganiques, solubles ou insolubles. Dans les aliments, la composition chimique d'une minérale influence notre aptitude à l'absorber et à l'assimiler (**White et Broadley, 2005**).

#### **I.4.2. Substance dure en suspension :**

La transparence de l'eau est altérée par les particules solides en suspension, Ces particules demeurent en suspension tant que l'eau se déplace. Toutefois, quand le flux d'eau diminue et se rapproche de zéro, ces particules solides se déposent et se regroupent en sédiments (**Makhoukh, 2011**).

#### **I.4.3. Substance en émulsion :**

Il s'agit de substances insolubles qui, dispersées de manière homogène dans l'eau, lui donnent une apparence laiteuse. Les émulsions présentent une stabilité normale (**Rejsek, 2002**).

#### **I.4.4 Substances dispersées :**

Il s'agit de petites particules, qu'elles soient minérales ou organiques, qui restent invisibles lorsqu'elles se repoussent, ce qui provoque un mouvement constant même lorsque le liquide est stagnant.

Sans neutralisation, seuls des filtres extrêmement fins, tels que des membranes, peuvent être utilisés **(Rejsek, 2002)**.

#### **I.4.5. Substance organique dispersée :**

Ces composés sont le résultat de la décomposition de matières organiques ainsi que des rejets émis par les zones urbaines et industrielles. et agricoles (lisiers, pesticides, fongicides, herbicides, etc.). Ils provoquent souvent des changements indésirables de couleur, d'odeur ou de goût et peuvent aussi être légèrement toxiques. **(Rejsek, 2002)**.

### **I.5. Qualité de l'eau :**

#### **I.5.1. Qualité organoleptique :**

Cette qualité affecte son acceptation ou son rejet du produit. En raison de la diversité des sources d'eau, il existe de nombreux problèmes liés au goût et à l'odeur de l'eau dans le monde **(Couillard, 1992)**.

##### **I.5.1.1. Couleur :**

C'est une caractéristique optique car elle est authentique ou authentique lorsqu'elle est simplement causée par des substances dissoutes, c'est-à-dire lorsqu'elle traverse un filtre avec une porosité de 0,45  $\mu\text{m}$  **(Rodier, 2009)**.

##### **I.5.1.2. Odeur :**

Toutes les sensations ressenties lorsque l'organe olfactif a la possibilité de sentir certaines substances volatiles. L'eau potable doit être inodore. En fait, tout arôme ne peuvent pas être détectées par les méthodes analytiques standards. Parfois, ils ne peuvent être détectés que par l'odorat **(Rodier, 2009)**.

##### **I.5.1.3. Gout :**

Le goût fait référence à l'ensemble des sensations ressenties après avoir été stimulées par certaines substances solubles au sein des papilles gustatives. D'autre part, le terme « goût » inclut toutes les sensations ressenties par l'organe olfactif, les papilles gustatives et la bouche, y compris les sensations thermiques, tactiles, chimiques, kinesthésiques et douloureuses. **(Rodier, 2009)**.

## **I.5.2. Qualités physico-chimiques:**

### **I.5.2.1. Qualités physiques:**

#### **I.5.2.1.1. Température:**

La température de l'eau est cruciale dans le processus biologique de production car elle affecte plusieurs caractéristiques physico-chimiques de l'eau, comme la densité, la fluidité, la capacité des gaz (particulièrement l'oxygène) à se dissoudre, ainsi que la vitesse des réactions chimiques et biochimiques. (Ferdaous, 2015)

#### **I.5.2.1.2. Potentiel hydrogène (PH) :**

Le pH de l'eau détermine sa nature acide ou alcaline. Le pH varie de 0 à 14,7, ce qui correspond à un pH neutre. Il est recommandé que le pH de l'eau potable se situe entre 6 et 8,5. En cas d'acidité de l'eau, cette méthode de traitement employée, ils adoucissent le pH de l'eau jusqu'à un pH quasiment neutre. Contrairement aux filtres neutralisants, ils ne génèrent pas de problème de dureté dans l'eau traitée. Étant donné que le pH est déterminé par les quantités relatives d'hydrogène libre et d'ions hydroxyle dans une solution à base d'eau, une solution aqueuse est nécessaire (Yehia.,H.,2021).

#### **I.4.2.1.3. Conductivité électrique :**

La haute conductivité de l'eau signifie qu'elle contient une plus grande quantité d'ions dissous, tels que les ions sodium, calcium, ou chlorure, ce qui lui permet de mieux conduire l'électricité. En revanche, une basse conductivité indique une faible présence d'ions dissous, réduisant ainsi sa capacité à conduire l'électricité. (Jones, 2002).

#### **I.4.2.1.4. Turbidité :**

La turbidité évalue l'éblouissement de l'eau. Des particules en suspension comme le limon, les algues et les eaux usées peuvent perturber l'eau.. Ces particules diffusent et absorbent les rayons lumineux plutôt que de permettre à la lumière d'être transmise directement à travers l'eau. Une lecture de turbidité plus élevée représente une eau plus trouble et « plus épaisse » avec plus de particules partout. Lorsque l'eau est claire, elle présente de faibles niveaux de turbidité.[5]

**I.4.2.1.5. L'oxygène dissous :**

L'oxygène dissous (OD) est l'un des paramètres les plus couramment mesurés dans les études aqueuses, mais ses sources et ses puits tels que les échanges atmosphériques, la photosynthèse ou la respiration restent souvent inconnues. Un grand nombre d'études ont combiné des mesures de concentration avec des recherches sur les rapports isotopiques stables ( $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$  et  $^{17}\text{O}/^{16}\text{O}$ ) de l'OD qui sont exprimés en écart pour mille [‰] par rapport aux normes internationales (**Butler, 1994**).

**I.4.2.1.6. Résidus secs (RS) :**

Dans l'eau non filtrée, on peut mesurer le résidu pour évaluer la quantité de matières dissoutes et en suspension présentes, ce qui représente le résidu total. Avant la mesure, en filtrant l'eau, le résidu ne représente que les matières dissoutes. La température et la durée des processus de dessiccation ont un impact important (**Rodier, 2009**).

**I.4.2.2. Qualités chimiques :****I.4.2.2.1. Les chlorures :**

Toutes les eaux naturelles renferment du chlorure, mais en quantités habituellement faibles. Les niveaux de chlorure dans la majorité des rivières et des lacs sont inférieurs à ceux du sulfate ou du bicarbonate. Des exceptions se produisent lorsque les cours d'eau reçoivent des afflux d'eaux souterraines à haute teneur en chlorure ou de déchets industriels ou sont affectés par les marées océaniques.[3]

**I.4.2.2.2. Titre alcalimétrique (TA) :**

La quantité d'acide chlorhydrique (en ml) requise pour doser 100 ml d'eau en présence de phénolphaléine comme indicateur coloré est appelée AT. En cas d'absence de couleur violette après l'ajout de phénolphaléine à la solution d'essai, l'AT est nul.[4]

**I.4.2.2.3. Le magnésium :**

Les sels de magnésium, les minéraux présents dans l'eau de la Mer Morte, sont connus pour leurs effets bénéfiques sur les maladies inflammatoires. Nous avons examiné l'efficacité du bain de

sujets utopiques dans un sel riche en chlorure de magnésium provenant des couches profondes de la mer morte (**Proksch, 2005**).

#### **I.4.2.2.4 Calcium :**

Il est généralement reconnu qu'un apport adéquat en calcium est important pour la santé du squelette et que le calcium peut également être bénéfique pour plusieurs systèmes corporels non squelettiques. En conséquence, là où la réglementation le permettait, les fabricants d'aliments et de boissons ont commercialisé une variété toujours croissante de produits enrichis en calcium. Dans le même temps, un intérêt correspondant s'est manifesté pour les eaux minérales naturellement riches en calcium en tant que sources potentiellement utiles de nutriments. Plusieurs études ont rapporté la biodisponibilité du calcium dans ces eaux (**Heaney, 2006**).

#### **I.4.2.2.5. Fer total :**

Le fer joue un rôle important dans la bio géochimie océanique et est connu pour limiter l'activité biologique dans certaines régions océaniques. Ces régions disposent d'un complément complet de nutriments majeurs mais d'une faible production primaire de phytoplancton en raison de la faible température ambiante. La détermination du fer dans l'eau de mer par exemple constitue un défi majeur, même si de nombreux progrès ont été réalisés au cours de cette période.

Les deux dernières décennies. Des techniques de fer total dissous et de spéciation du fer ont été développées afin de rationaliser son cycle biogéochimique et de mieux comprendre son rôle dans la limitation de la croissance du phytoplancton (**Achterberg, 2001**).

#### **I.4.2.2.6. Sulfates :**

Les caractéristiques physicochimiques et la pureté d'échantillons de sulfate dérivées de trois sources biologiques largement disponibles et courants tels que la trachée bovine et porcine et les os de quille de poulet dans le but de définir leurs signatures structurelles. De nombreux lots de sulfates produits par un fabricant à l'échelle industrielle ont été caractérisés en vue d'évaluer la reproductibilité du processus, car des procédures d'extraction non contrôlées peuvent produire des produits finaux avec une structure et des contaminants biologiques variables ainsi qu'une efficacité et une sécurité cliniques non constantes. En utilisant des tissus animaux d'origine standardisés et une procédure de fabrication (**Volpi, Galeotti, Maccari et al., 2021**).

**I.4.2.2.7 Nitrates :**

Les nitrates sont des composés chimiques qui jouent un rôle important dans notre environnement et dans divers aspects de notre vie quotidienne. Ils sont constitués d'un atome d'azote lié à trois atomes d'oxygène, représentés chimiquement par  $\text{NO}_3^-$ . Cela peut paraître un peu technique, mais considérez les nitrates comme de petits éléments constitutifs du grand dessein de la nature (**Gendron, 2012**).

**I.5.2.2.8. Nitrites :**

On peut trouver des nitrites dans les eaux de sources, mais en général en petites quantités. Leur présence peut être suspecte, surtout dans les eaux en contact avec certains terrains ou à faible teneur en oxygène. Une concentration en nitrites supérieure à 0,10 mg/l indique la présence de matières organiques en décomposition. Il est crucial de ne pas dépasser ce seuil dans les eaux profonde (**El Ouedghiri, 2014**).

## **I.1. Les bonnes pratiques d'hygiène :**

Les Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH) englobent toutes les mesures mises en place pour garantir la sécurité et la propreté des aliments (**Moll et Manfred, 1998**).

### **Les sept aspects :**

**-Hygiène du personnel :** Les individus manipulant des denrées alimentaires doivent avoir une connaissance adéquate des principes d'hygiène alimentaire. Ils doivent également maintenir une bonne santé, une hygiène personnelle rigoureuse, et adopter un comportement adéquat pour prévenir toute contamination des aliments.

**-L'hygiène liée aux transports et au stockage des aliments :** elle est essentielle pour garantir leur sécurité. Le transport doit respecter les normes d'hygiène, tandis que le stockage implique de maintenir les aliments à des températures appropriées et de les emballer correctement pour éviter toute contamination ou détérioration.

**-Nettoyage et désinfection (TACT) :** Il est crucial de respecter la méthode TACT pendant le nettoyage, en prenant en compte la chaleur, l'action mécanique, la concentration du produit nettoyant, et la durée d'application.

**-Hygiène des locaux :** Il est essentiel de concevoir et de construire les bâtiments et leurs environnements conformément aux Bonnes Pratiques d'hygiène (BPH) afin de prévenir toute contamination des aliments.

**-Hygiène de l'équipement :** Les surfaces de travail, les ustensiles et les équipements doivent être maintenus en bon état sanitaire et de propreté, car ils sont en contact direct avec les aliments.

**-Lutte contre les nuisibles :** "Les produits tels que les raticides, insecticides, désinfectants et autres substances potentiellement toxiques doivent être entreposés dans des endroits sécurisés, tels que des locaux et des armoires verrouillées. Il est essentiel de contrôler rigoureusement leur utilisation afin d'éviter toute contamination des aliments." (**FAO et OMS, 2019**).

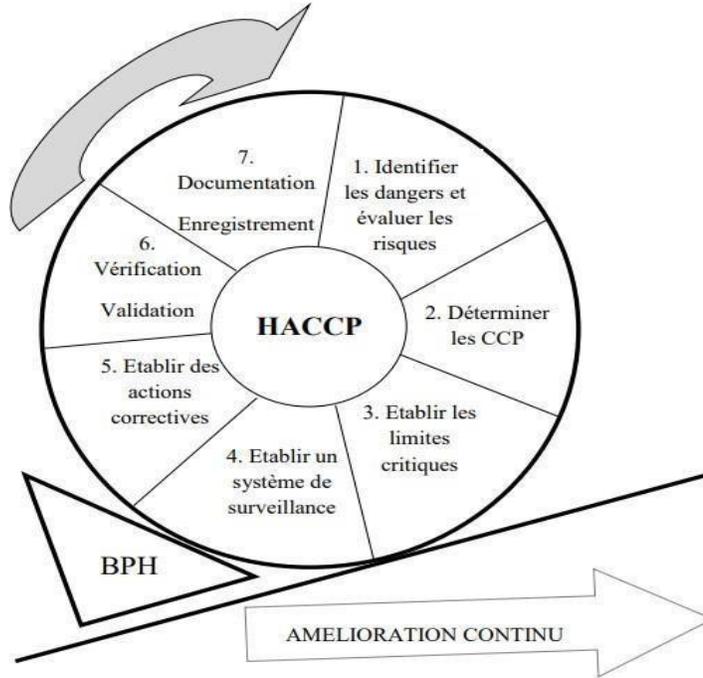


Figure 03 : Maitrise de la securite alimentaire (Bonne, R. 2013)

**II.1.1. Diagramme d'ISHIKAWA :**

Il a été conçu par Kaoru Ishikawa. Cet outil sert à identifier et analyser les causes et les effets d'un problème spécifique. Les causes sont classées en cinq catégories principales, Connues sous le nom des 5M :

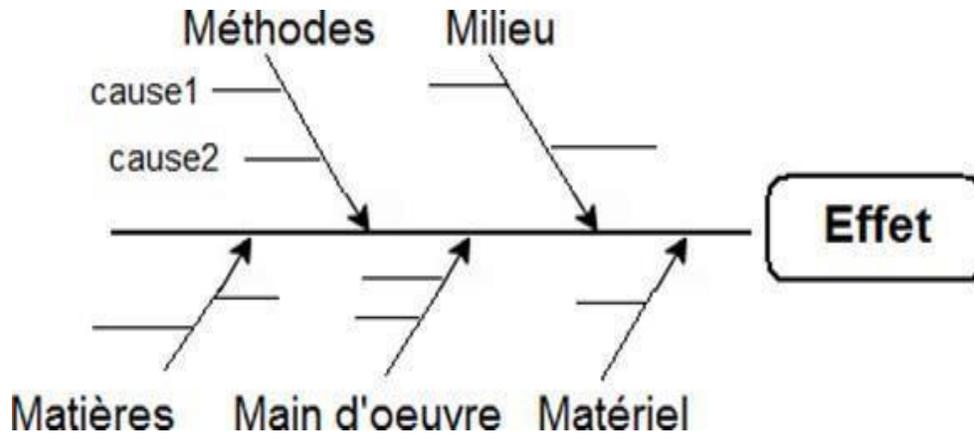


Figure 04 : Diagramme d'Ishikawa pour la gestion de la qualité (Gautier., 2015).

**II.2. La certification ISO22 000 :**

Ce système sert à instaurer la confiance des clients et à garantir que les produits fabriqués respectent les normes. De plus, ces systèmes contribuent à une concurrence équitable en assurant la qualité des produits.

**La certification d'un produit repose sur au moins quatre critères :** Il est crucial de se préparer en vérifiant la conformité aux normes. Ensuite, il est nécessaire de contrôler cette conformité en incluant l'identification de la marque, la certification de conformité. Enfin, il est important d'assurer une surveillance continue des normes. (M hasnaoui,2005).

### **II.3. Historique du système HACCP**

Le système HACCP, acronyme d'hazard Analysis and Critical Control Points, trouve ses racines dans les années 60, au sein de l'industrie agroalimentaire (Mortimore et Wallase, 1996), Né d'une collaboration entre la société Pillsbury, la NASA et les laboratoires de l'armée américaine dans le cadre de programmes aéronautiques, ce concept novateur visait à garantir la sécurité des aliments destinés aux astronautes.

Au fil du temps, le système HACCP a connu une évolution remarquable, s'imposant comme un outil de référence en matière de sécurité sanitaire des aliments, en particulier dans le domaine agroalimentaire (Muhleman et Aebischer, 2007). Cette mise à jour continue a permis de renforcer sa pertinence et son efficacité, assurant une protection optimale des consommateurs face aux risques alimentaires potentiels.

### **II.4. Les étapes et les principes du système HACCP :**

Le système HACCP, qui peut être mis en œuvre de la production primaire jusqu'à la consommation, repose sur sept principes.

#### **Le 1<sup>er</sup> Principe : Analyse des dangers**

Analyse exhaustive des risques à chaque étape de la production et distribution des produits pour garantir leur intégrité et hygiène. (BENOIT,2005).

❖ **Etape 1 : Mise en place de l'équipe HACCP**

Pour appliquer le système HACCP, il est important d'obtenir l'engagement de toutes les directions. Sans cet engagement, la mise en œuvre du plan devient difficile, voire impossible.

• **Les étapes pour former une équipe HACCP sont les suivantes :**

**Constitution de l'équipe :** Constituer une équipe pluridisciplinaire comprenant des spécialistes de la production, les équipements, et la microbiologie alimentaire.

**Répartition des rôles :** Chaque membre de l'équipe se voit attribuer une responsabilité spécifique dans le processus alimentaire concerné par le système HACCP.

**Participation active :** Chaque membre doit participer activement au développement du système HACCP.

Analyser et prédire les dangers potentiels à différentes étapes de la production ou de la commercialisation des aliments, qui peuvent avoir un impact sur leur sécurité et leur santé (CnuCED, 2002).

❖ **Etape 2 : Une description exhaustive du produit**

Une description exhaustive du produit, incluant des consignes de sécurité d'utilisation, telles que sa composition et sa structure physique/chimique (en particulier l'AW, le pH, etc.), est indispensable (Codex Alimentarius, 1969).

❖ **Etape 3 : Présentation de l'usage prévu du produit**

Il est important d'utiliser correctement le produit en fonction de l'usage quotidien du consommateur. L'équipe HACCP doit fournir des informations techniques, réglementaires et commerciales précises sur l'aliment. Celui-ci couvre différentes catégories de consommateurs cibles, en tenant compte des groupes vulnérables, ainsi que des instructions habituelles d'utilisation et des conditions d'utilisation du produit. De plus, la durabilité attendue du produit doit être prise en compte (**Canon, 2008**).

#### ❖ **Etape 4 : Création du schéma des opérations**

Il est essentiel d'utiliser correctement un produit en accord avec son utilisation habituelle par le consommateur. Il est essentiel que l'équipe HACCP fournisse des renseignements techniques, réglementaires et commerciaux précis sur le produit en question. En outre, il est important de tenir compte de la durabilité prévue du produit (**Federighi, 2015**).

#### ❖ **Etape 5 : Confirmer sur place le diagramme de fabrication**

La vérification est requise tout au long du processus de production, depuis la réception du matériel jusqu'aux distributions, (**Hoarau et Chemat, 2004**). Et sont effectuées pendant les heures d'ouverture pour assurer une collecte complète des données (**Quittet et Nelis, 1999**).

#### ❖ **Etape 6 : Analyse des dangers**

L'analyse des dangers se positionne comme le fondement central du système HACCP. C'est une étape essentielle du processus, comme le suggère l'acronyme HACCP. Elle préconise une compétence technique et des fondements scientifiques dans divers domaines afin de repérer de manière adéquate tous les risques potentiels liés au produit lors de toutes ses étapes de fabrication. Il est essentiel de prendre en compte tous les risques biologiques, chimiques et physiques (**FAO, 2001**).

L'analyse des risques comprend trois étapes :

- L'identification des dangers .
- L'évaluation de leur niveau de risque .
- La mise en place des mesures de contrôle (**Boutou, 2008**).

- **Identification des dangers :**

L'Agence canadienne d'inspection des aliments divise les dangers en trois catégories en fonction de la nature du danger :

**Risque biologique (B) :** Les agents responsables de la dégradation des aliments incluent des micro-organismes comme les bactéries, les virus, Les champignons et les parasites. Ces agents sont fréquemment associés aux individus et aux ressources naturelles utilisées lors de la fabrication des aliments . La plupart de ces agents sont présents naturellement dans l'environnement où les aliments sont cultivés. **(Boutou, 2008).**

**Risque chimiques (C) :** Des contaminants chimiques peuvent être naturellement présents dans les aliments ou ajoutés lors de la préparation. Au fil du temps, les pesticides ont été largement associés à de graves intoxications alimentaires , précise qu'ils peuvent provoquer des maladies chroniques à des niveaux faibles et répétés **(Boutou, 2008).**

**Risques physiques (P) :** Les risques physiques font référence à des facteurs externes qui peuvent survenir dans le produit. Selon **(Goue, 2017)**, ils ont des responsabilités particulières comme l'étouffement, la lacération ou la perforation du tractus gastro-intestinal (cas critiques) ou l'insatisfaction des clients.

- Différents types de risques alimentaires dépendent de leur origine **(Bucher, 2002) :**

\* **Dangers biologiques :** *Salmonelles. Listeria , monocytogenes ,Staphylococcus aureus , Escherichia Coli ,Vibrio , parahaemolyticus , Mycotoxines etc...*

\* **Dangers chimiques :** Dioxine , Boues d'épuration , Pesticides , Métaux lourds , Nitrates etc...

\* **Dangers physiques :** Objets métalliques, Objets plastiques, etc...

- Evaluation des risques associés aux dangers :

Une évaluation des risques doit être menée pour chaque danger afin de déterminer s'il doit être éliminé ou réduit à des niveaux acceptables pour garantir la sécurité alimentaire **(Goue, 2017).**

Le système HACCP devrait se concentrer sur les programmes préalables (PRP) décrits dans les principes généraux d'hygiène alimentaire du Codex plutôt que sur les dangers de faible probabilité. **(Boutou, 2008).**

- Établissement des mesures de maîtrise :

Il est de la responsabilité de l'équipe de la sécurité alimentaire de déterminer les actions de contrôle éliminer des risques prédéterminés, surtout les catégories sensibles (**Boutou, 2008**).

**Le 2<sup>ème</sup> Principe :** Identifier les points critiques pour la maîtrise (CCP), Au cours de la procédure de contrôle, tous les dangers significatifs découverts lors de l'analyse doit être pris en compte. Pour éviter, limiter ou réduire un certain niveau de risque pour la sécurité alimentaire (**Karen L. Hulebak, 2002**).

#### ❖ Etape 7 : Détermination des points critiques (CCP)

Les points de contrôle critiques sont les points clés qui doivent être surveillés pour éliminer les risques ou réduire la probabilité de son apparition par des mesures de contrôle appropriées (**Kaanane, 2006**).

Dans le contexte HACCP, il est facile de définir le CCP à l'aide de l'arbre de décision. (**Quittet et Nellis, 1996**). Un point critique de contrôle doit être capable de contrôler un danger, sinon il ne s'agit pas d'un CCP (**Bariller, 1997**).

**Le 3<sup>ème</sup> Principe :** Établissement des limites critiques

#### ❖ Etape 8 : Etablir les limites critiques

Il est facile de mesurer ces seuils, ce qui permet une réaction rapide en cas de déviation (actions correctives). Selon (**Federighi, 2015**), il est souligné que la température, pH, activité de l'eau, additifs, conservateurs, sel, les valeurs stérilisatrices, pasteurisatrices et les paramètres microbien , sensoriels (aspect, texture) sont les paramètres qui peuvent être sélectionnés. (**Jouve, 1996**).

**Le 4<sup>ème</sup> Principe :** Mettre en place un système de surveillance Pour détecter rapidement toute perte de contrôle, des actions correctives peuvent être prises avant la mise au rebut du produit. (**Naresh col, 2006**).

#### ❖ Etape 9 : Etablissement du système de surveillance des CCP :

Le processus peut inclure l'observation, l'examen physique ou l'analyse microbiologique (Jeantet *et al.*, 2006).

**La surveillance peut être continue ou discontinue:**

Il est préférable de maintenir une surveillance continue, lorsque cela est possible. Son objectif est de repérer des fluctuations autour des niveaux cibles, afin de les corriger rapidement. Lorsque la surveillance n'est pas constante, il est essentiel que sa fréquence soit adéquate afin de garantir la maîtrise du CCP. (Canon, 2008).

**Le 5ème Principe :** Etablir des actions correctives (Zamora *et al.*, 2003).

La mise en œuvre d'actions correctives permet de contrôler ou de corriger les erreurs et de reprendre le contrôle dans les situations critiques.

❖ **Etape 10 : Établissement d'un plan d'actions correctives**

Il sont prévues par l'équipe HACCP, doivent être appliquées rapidement dès la détection d'écarts indiquant une perte de contrôle à un point critique. Cela peut inclure le ré étiquetage du produit, la modification du processus, la purification de l'eau, la re stérilisation ou la pasteurisation du produit, ou le rejet du produit. (Kaanane, 2006).

**Le 6ème Principe :** Etablir des procédures spécifiques de vérification.

Dans le but d'assurer le bon fonctionnement du système HACCP.

❖ **Etape 11 : Etablissement des procédures de vérification**

Il est essentiel de mettre en œuvre des méthodes, des protocoles, des tests et d'autres évaluations afin de garantir la conformité de HACCP, en plus d'une surveillance continue conformément aux directives du Codex. Ces vérifications doivent être planifiées régulièrement pour garantir un suivi constant des points critiques de contrôle (CCP). (Perret-du-cray, 2008).

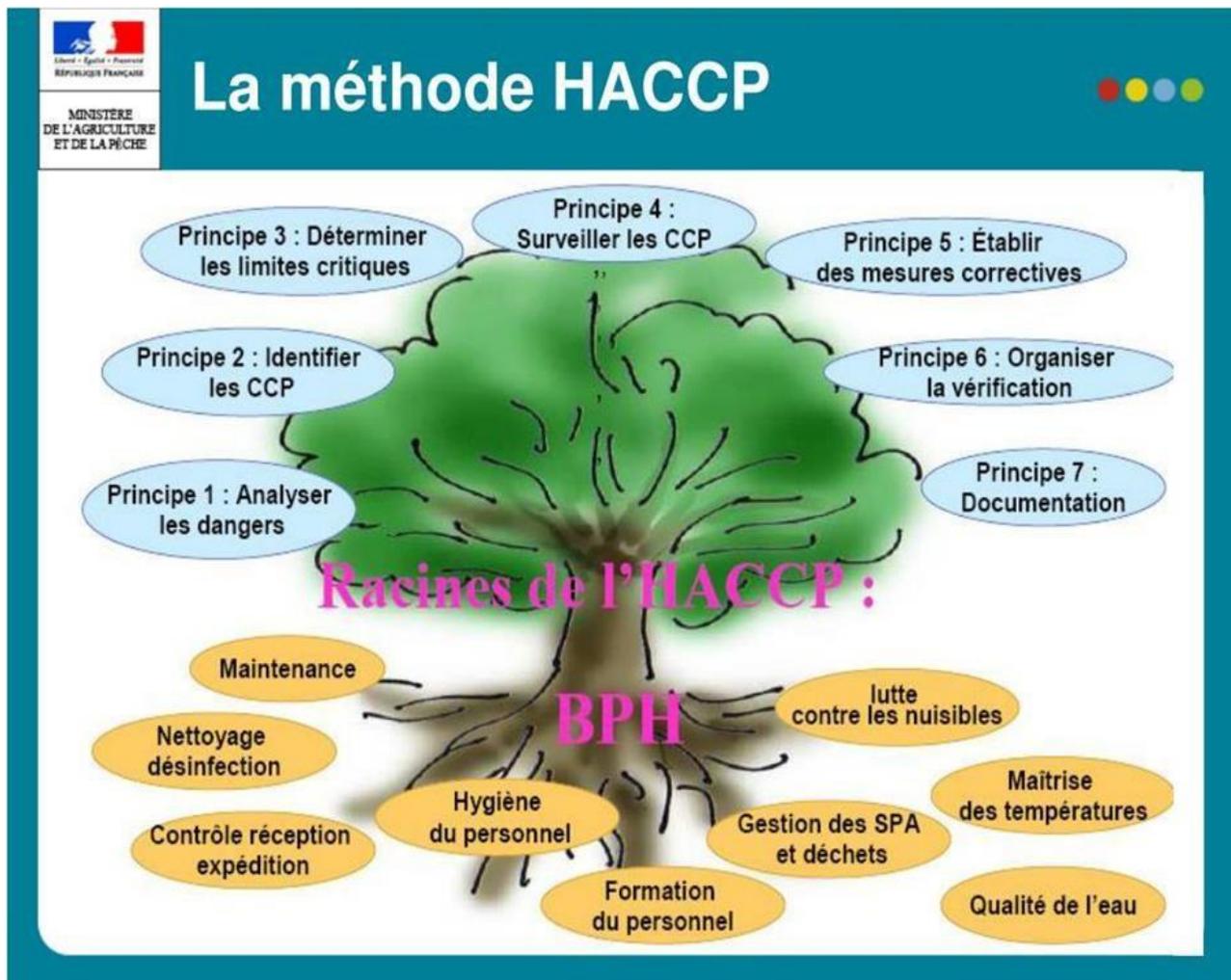
Elle comprend des activités telles que l'audit, la sélection d'échantillons, l'évaluation du programme HACCP, l'enregistrement, la documentation et les écarts, la recherche auprès des consommateurs et l'analyse des problèmes des clients. (Chemat, F et Hoarau N. 2004).

**Le 7ème Principe :** Etablir une documentation appropriée des principes et de leur Application.

L'objectif est de développer un système documentaire qui assure l'application des principes mentionnés précédemment. (Zamora *et al.*, 2003). Ils peuvent prendre la forme d'un rapport (écrit ou informatisé) (Boeri, 2006).

❖ **Etape 12 : Etablissement du système documentaire**

La mise en œuvre d'un système de documentation complet, comprenant les procédures, les valeurs et la mise en œuvre du plan HACCP, est cruciale pour le fonctionnement efficace du système, y compris les enregistrements CCP, les enregistrements de surveillance, les mesures correctives et la vérification du système. (Allwood *et al.*, 2004).



**Figure 05:** Les principes du système HACCP et les bonnes pratiques d'hygiène (Landes Bernard Moronta, 2009)

## **II.5. Articulation entre le GBPH et le HACCP :**

Les Bonnes Pratiques d'Hygiène alimentaire (BPH) (**figure04**) sont la base du système HACCP, essentiel pour assurer la sécurité sanitaire des aliments. Elles doivent être en accord avec les politiques et réglementations en vigueur, et refléter les pratiques opérationnelles spécifiques de chaque établissement. Les programmes préalables, incluant l'hygiène des locaux, du matériel, du personnel, l'assainissement, la lutte contre les parasites et le rappel des produits, sont indispensables pour créer un environnement sûr et garantir l'efficacité du système HACCP (**Dupuis et al., 2002**).

# Partie Pratique

### **III.1. Présentation De L'entreprise D'accueil (Mont Djurdjura) :**

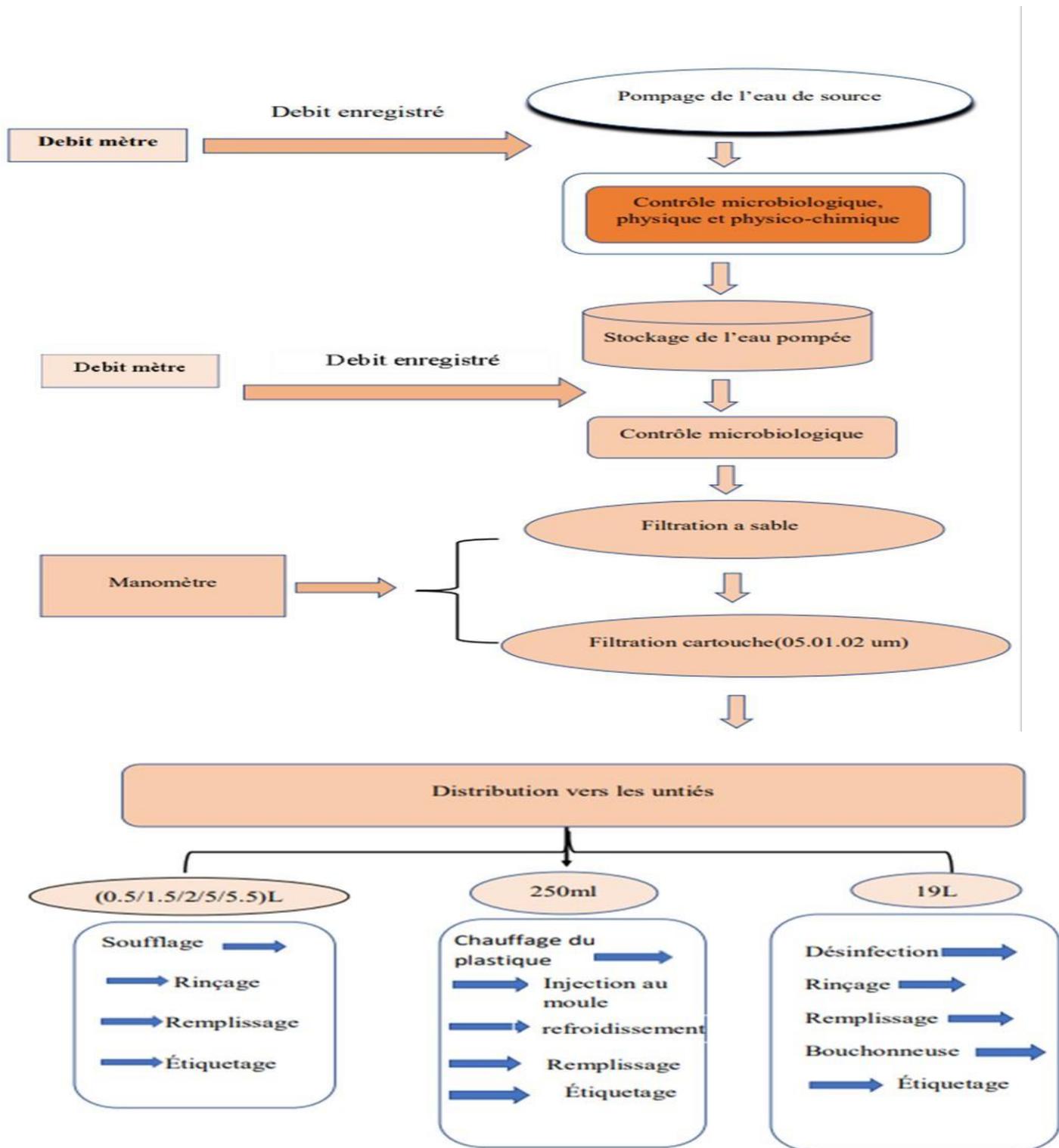
Fondée en 1998 par Abdellah Idehmanen, l'entreprise avait pour objectif initial la production de sodas, avec une capacité quotidienne de 12 000 litres. L'entreprise a connu une croissance significative en termes d'équipements, elle a obtenu la certification ISO 9001, soulignant ainsi son engagement envers la qualité et consolidant sa position sur le marché algérien. En 2017, l'entreprise a été rebaptisée Sarl Abdellah Idahmanene, tout en maintenant son nom commercial Mont Djurdjura et en recentrant ses activités sur l'embouteillage d'eau de source. Bien que son marché soit actuellement local, elle aspire à s'étendre à l'international à l'avenir. Elle vend plusieurs gammes d'eau embouteillées de 0.5L à 19L. Avant, il avait environ quarante marques en Algérie qui fabriquaient et vendaient la même gamme d'eaux minérales (Bouteille 1,5).

Cette usine est la première dans la commercialisation du bidon de 5 litres et est restée depuis le leader dans ce segment et ses produits sont vendus et commercialisés dans plusieurs régions de l'Algérie des superviseurs sont chargés de suivre le produit depuis l'usine.

Sarl Abdellah Idahmanene a entrepris une série d'investissements pour élargir sa gamme de produits, Offrant ainsi aux consommateurs un choix très passionnés, la famille algérienne, en mettant en avant le bidon de 5 litres comme produit adapté à leurs besoins. Cette approche a permis à la Sarl de contourner la concurrence et de capturer une part importante du marché. Au début, la société a investi massivement dans la Promotion du produit.

### **III.2. Le cycle d'embouteillage :**

En cas de risque de contamination il doit être dans le trajet de la pompe jusqu'à la mise en bouteille, Le schéma ci-dessus présente les différentes étapes du processus d'embouteillage d'eau dans l'usine de « Mont Djurdjura »(Fig 6)



**Figure06** :Les différentes étapes du processus d’embouteillage d’eau dans l’usine de Mont Djurdjura(documentation interne de Mont Djurdjura)

### III.3. Objectif du travail :

Notre mission consistait à effectuer des analyses microbiologiques approfondies sur l'eau de source embouteillée dans le but d'évaluer sa qualité. Ces analyses ont inclus la détection de diverses bactéries telles que les bactéries coliformes totales, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, les anaérobies sporulés, et les enterocoques. De plus, nous avons évalué les propriétés physiques et chimiques de l'eau pour assurer sa conformité aux normes de qualité établies. et l'évaluation des bonnes pratiques d'hygiène

### III.4. Les études réalisées :

#### III.4.1. Elaboration de la grille

L'élaboration d'un outil d'évaluation interne pour examiner la situation actuelle de l'usine par rapport aux plans antérieurs se base sur la méthode des (5M) la grille a été tirée de divers documents (tels que les normes alimentaires et l'ISO 22000).

On a entrepris de vérifier l'état actuel des domaines suivants :

- Milieu : Environnement (Extérieur et intérieur des locaux, Installation des employés, L'usine).
- Main d'œuvre : Personnel (Hygiène générale, Formation, Employés de l'usine).
- Méthodes : (Étapes préparatoires, régulation thermique, directives de nettoyage)
- Équipements: Les aspects liés aux équipements comprennent la maintenance, Approvisionnements, résolution des défaillances, Livraison
- Matière : (pureté, Qualité intrinsèques).

Ces vérifications s'inspirent de diverses sources (règlements alimentaires et normes ISO 22000). La grille d'auto-évaluation se compose principalement de 3 colonnes. La première colonne répertorie les éléments d'évaluation, la deuxième indique l'état de satisfaction pour les obligations, et la dernière est pour les observations. (Annexe 2).

L'évaluation du respect d'un critère s'effectue selon une échelle de cotation à trois niveaux :

- Nombre de points satisfaisant: (S)
- Nombre de points moyennement Satisfaisant: (MS)
- Nombre de points non satisfaisant: (NS)

$$\% \text{ De satisfaction} = ((\text{NPS} * 1) + (\text{NPMS} * 0.5) + (\text{NPNS} * 0)) / (\text{NPS} + \text{NPNS})$$

### III.4.1.1.Évaluation du taux d’acceptabilité :

Tableau synthétique des évaluations des PRP : Une perspective par chapitre, ce tableau résume les résultats des évaluations des PRP effectuées dans chaque chapitre de l’usine. Les données chiffrées présentées permettent une analyse approfondie.

Les chapitres		NPS	NPMS	NPNS	% de Satisfaction
Extérieur des bâtiments	Milieu	7	3	2	70.83%
Intérieur des bâtiments		6	2	1	75%
Elimination des déchets		6	2	0	87.5%
Installation employés		6	1	2	72.22%
Stockage		2	4	6	33.33%
L’usine		6	2	0	87.5%
<b>Moyenne des % de Satisfaction</b>		<b>71.06%</b>			
Hygiène générale	Main	6	1	1	81,25%
Formation		7	2	1	85%
Le turnover élevé des ouvriers		2	4	6	33.33%
Personnel de l’usine	D’œuvre	7	1	0	93.75%
<b>Moyenne des % de Satisfaction</b>		<b>73,33%</b>			
Marche en avant	Méthode	6	0	1	85.71%

<b>Réception</b>		<b>6</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>71.42%</b>
<b>Température</b>		<b>6</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>92,85%</b>
<b>Nettoyage et désinfection</b>		<b>7</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>72.22%</b>
<b>Lutte contre les nuisibles</b>		<b>7</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>70.83%</b>
<b>Moyenne des % de satisfaction</b>		<b>78,606%</b>			
<b>Entretien des matériaux</b>	<b>Matériel</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>68.18%</b>
<b>Maintenance</b>		<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>63,63%</b>
<b>Matériel de nettoyage</b>		<b>7</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>66.66%</b>
<b>Transport</b>		<b>7</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>70.83%</b>
<b>Traçabilité</b>		<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>66.66%</b>
<b>Moyenne des % de satisfaction</b>		<b>67.192%</b>			
<b>Qualité physicochimique de l'eau</b>	<b>Matière</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>88.88%</b>
<b>Qualité bactériologique de l'eau</b>		<b>7</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>88.88%</b>
<b>Qualité hygiénique de l'eau</b>		<b>7</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>85%</b>
<b>Moyenne des % de satisfaction</b>		<b>87.58%</b>			
<b>Moyenne de satisfaction de l'usine</b>		<b>75.55%</b>			

Tableau 01 : Résultats de l'Évaluation des PRP de l'Usine

## III.4.2. Les analyses bactériologiques :

L'élément crucial d'une analyse bactériologique est qu'elle doit être réalisée dans des conditions stériles (sans présence de micro-organismes). Cela signifie que tous les éléments ayant un impact direct sur le processus d'analyse doivent être préalablement vérifiés, notamment l'atmosphère environnante, la surface de travail, les milieux de croissance, les récipients et l'équipement.

### **III. 4.2.1. Présentation du laboratoire :**

Le laboratoire est composé de trois chambres ; une pour la manipulation, une pour stériliser le matériel utilisé, et une pour l'incubation.

#### **III.4.2.1.1. Recherche des germes recommandée par la réglementation :**

La recherche de cinq germes dans l'eau vise à assurer l'absence des bactéries en utilisant la méthode de filtration sur membrane.

##### **➤ Recherche des *coliformes totaux* : (la norme utilisée c'est : NA764 :2015)**

Filtration et incubation :

- ✓ Filtrer un volume de 250ml .
- ✓ Placer la membrane filtrante sur le milieu TTC Tergitol.
- ✓ Incuber les boîtes à 37°C pendant 48 heures pour les *coliformes totaux*.

##### **➤ Recherche des *Escherichia coli* : NA 764**

Filtration et incubation :

- ✓ Réaliser la même procédure de filtration que pour les *coliformes totaux*, à l'exception de l'incubation.
- ✓ Incuber les boîtes à 44°C pendant 48 heures.

##### **➤ Recherche des *Pseudomonas aeruginosa*: NA 6825 :2010**

Filtration et incubation :

- ✓ Filtrer 250 ml d'eau adaptée au type d'eau examinée à travers une membrane de 0,45 µm.
- ✓ Placer la membrane filtrante sur le milieu de citrimide.

- ✓ Ensuite, incuber les boîtes à 37°C pendant 48 heures.

➤ **Recherche des Anaérobies Sporulées : NA 15527 :2013**

Filtration et incubation :

- ✓ Commencer par filtrer 50 ml d'eau adaptée au type d'eau examinée à travers une membrane de 0,2 µm.
- ✓ Ensuite, placer la membrane filtrante sur le milieu viande de foie en veillant à ce que la face supérieure soit orientée vers le bas dans le fond de la boîte, en s'assurant qu'il n'y a pas de bulles d'air piégées sur le filtre, puis verser 18 ml du milieu viande de foie pour assurer l'anaérobiose.
- ✓ Enfin, incuber les boîtes à 37°C pendant 48 heures.

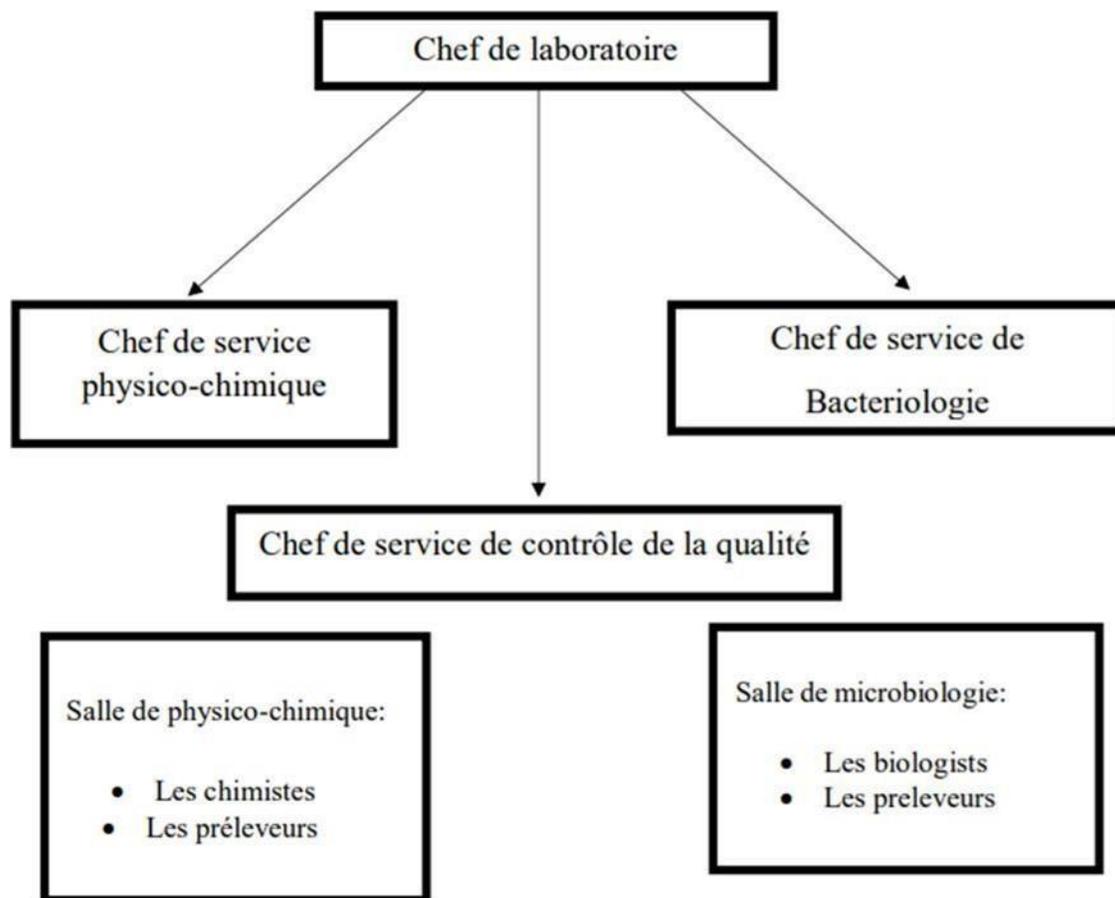
➤ **Recherche des Streptocoques : N A 766 :2010**

Filtration et incubation :

- ✓ Commencer par filtrer 250 ml d'eau adaptée au type d'eau examinée à travers une membrane de 0,45 µm.
- ✓ Ensuite, placer la membrane filtrante sur le milieu slanetz.
- ✓ Enfin, faire incuber les boîtes à 37°C pendant 48 heures.

### III.4.3. Présentation de l'ADE :

- ❖ **Le diagramme général de l'organisme de l'ADE :**



**Figure07** : L'organisme du l'laboratoire de l'ADE (documentation interne de l'ADE)

### III.4.3. Unité de bouira :

L'unité de bouira est équipée d'un laboratoire d'analyse qui contrôle la qualité d'eau distribuée aux citoyens, qui est située à DRAA-EL-BORDJ, le laboratoire est situé juste au grand château d'eau a cote du fort turque.

#### ❖ Les différentes structures du laboratoire :

Le laboratoire comprend cinq (5) salles :

Une pour l'étude de recherche physico-chimique et une autre pour l'étude sur les bactéries, et une salle pour la préparation et la mesure des réactifs (**Statut interne de l'ADE**).



**Figure08** : Algérienne des eaux Unité de Bouira (**Documentation interne de l'ADE**).

### **III.4.3.1 Les analyses physicochimiques :**

Ces analyses nous permettent de connaître la teneur de l'eau en différents minéraux, pour savoir si cette eau répond aux normes fixées par la réglementation algérienne, car certains des minéraux sont toxiques à certaines doses. (**Documentation interne de l'ADE**).

#### **III. 4.3.1.1. Prélèvement des échantillons :**

La collecte d'échantillons d'eau est une étape essentielle pour les analyses physico-chimiques. Afin d'assurer la précision des résultats obtenus, il est crucial de suivre une méthodologie stricte lors du prélèvement et de la conservation des échantillons.

##### **❖ La collecte des échantillons :**

Pour cette recherche, nous avons effectué trois prélèvements d'eau du Mont Djurdjura, ainsi que deux autres sources différentes (Thikenterth Aghebalou, source Noire Saharidj). Ces échantillons ont été analysés en profondeur du point de vue physico-chimique. Les résultats obtenus ont permis de définir avec précision la qualité de ces eaux, contribuant ainsi à une meilleure compréhension de leur composition chimique.

##### **➤ Etude sur la qualité de l'eau :**

Les études sur la qualité des eaux ont été effectuées dans le laboratoire de l'Algérienne Des Eaux de notre wilaya en respectant les protocoles établis par (**Rodier, 2009**).

#### ❖ Caractéristiques physiques :

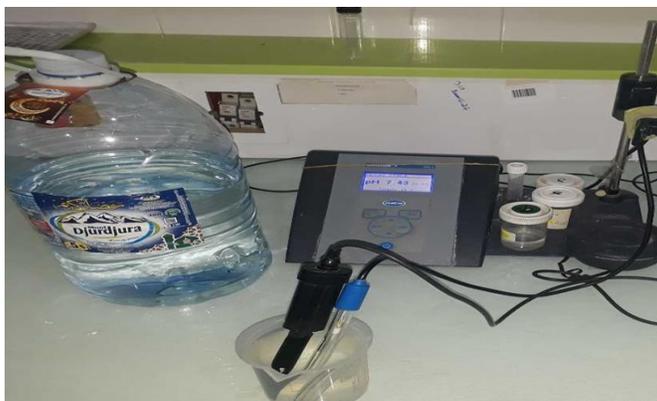
##### III. 4.3.1.1. Niveau d'acidité (PH) :

###### • Principe :

La détermination du pH, qui indique l'acidité ou la basicité d'une solution aqueuse, a été effectuée à l'aide d'un instrument électronique spécifique nommé pH mètre, connecté à une sonde en verre.

###### ❖ Mode d'opérateur :

Avant de procéder à la mesure, nous avons calibré l'appareil en utilisant des solutions tampons à pH 7 et pH 4 on a rincé avec de l'eau distillée. On a mis 100 ml d'eau dans un bécher puis on a agité doucement. L'électrode a été immergée dans le bécher, et nous avons noté la valeur du pH.



**Figure 09** : Mesure du pH de l'eau Mont Djurdjura à l'aide d'un pH-mètre (**Photo original**).

##### III. 4.3.4.2. Température :

Pour réaliser cette évaluation, nous avons employé un instrument multifonction de la marque HACH SL1000 (voir Fig 14). Il suffit d'immerger la sonde adéquate dans un récipient contenant l'échantillon d'eau, de patienter quelques instants jusqu'à ce que l'affichage sur l'écran se fixe .La température est notée en unités de degrés .

### III. 4.3.4.3. Conductivité :

- **Principe**

La mesure de la conductivité électrique consiste en l'évaluation de la capacité d'une colonne d'eau à conduire un courant électrique à travers deux électrodes métalliques de surface égale, espacées d'une certaine distance. Cette évaluation est réalisée en utilisant un ensemble de paramètres définis.

#### ❖ Méthode de travail :

Avant toute utilisation, il est nécessaire de nettoyer bien la verrerie et de la rincer avec de l'eau distillée. Pour préparer la cellule à conductivité, il est recommandé de la rincer à plusieurs reprises,



**Figure 10 :** L'instrument HACH SL1000 mesure divers paramètres. (ADE,2024).

d'abord avec de l'eau distillée, puis avec de l'eau à analyser. La mesure est effectuée dans un second récipient en veillant à immerger complètement les électrodes de platine. En agitant le liquide avec un barreau magnétique, on assure une concentration ionique uniforme entre les électrodes et on élimine les bulles d'air.

### III. 4.3.4.4. Turbidité :

- **Principe**

Les analyses de turbidité permettent d'obtenir des données visuelles précises sur l'eau en étudiant la présence de substances en suspension.

❖ **Mode d'opérateur :**

Après avoir préparé la cuvette de mesure en la nettoyant soigneusement, assurez-vous de bien mélanger l'échantillon à analyser. Il est essentiel de procéder à la mesure rapidement, en vérifiant qu'il n'y a pas de bulles d'air présentes. La turbidité est évaluée en utilisant l'unité de mesure "NTU" (ADE, 2024).



**Figure 11 :** Le dispositif de mesure de la turbidité HACH SL1000.(ADE,2024).

### III. 4.3.5. Paramètres chimiques :

#### III. 4.3.5.1. Nitrites :

- **Principe :**

Le mécanisme consiste en la réaction du nitrite avec les sulfamides pour former un composé diazoïque. Ce composé, une fois lié au dichlorure de N-1-naphtyléthylènediamine, affiche une couleur rose détectée à 543 nm, tel que décrit par (Rodier ,2009.)

❖ **Mode opératoire :**

On débute en mettant 50 ml d'eau à tester dans la fiole jaugée, puis on ajoute 1 ml du mélange réactif. On laisse reposer pendant 10 minutes. Une fois qu'une teinte rose apparaît, ce qui signifie la présence de NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, on mesure à 543 nm avec un spectrophotomètre. Les résultats sont donnés en mg.L<sup>-1</sup> d'eau selon la norme ISO 6777 de 1994.



### III. 4.3.5.2. Ammonium :

- **Principe :**

Cette procédure implique l'analyse spectroscopique du complexe bleu obtenu suite à la réaction entre l'ammonium, l'acide salicylique, les ions hypochlorite, et le nitroprussiate de sodium, comme décrit par Rodier et ses collaborateurs en 2009.

- ❖ **Méthode de travail :**

On commence en mélangeant 40 ml d'eau avec 4 ml de R (I) et 4 ml de R (II). Après une heure, on procède à une mesure à 655 nm sur le spectromètre. Les résultats sont indiqués directement sur l'écran du spectromètre en mg/l d'ammonium. (Rodier *et al.*, 2009).

### III. 4.3.5.3. Sulfates :

- **Principe**

Les ions sulfates sont provoqués à précipiter afin de générer du sulfate de baryum. Après pour quantification du sulfate on utilise un Spectrophotomètre DR/6000 (Fig 12). (ADE, 2024).

**Figure 12 :** Spectrophotomètre DR/6000 (ADE, 2024).

- ❖ **Méthode de travail :**

Pour commencer l'analyse, nous avons pris 50 ml d'eau à examiner. Ensuite, nous avons mis 1 ml de HCl N/10, avec 5 ml de BaCl<sub>2</sub>. Nous avons agité

vigoureusement pendant une minute. Enfin, nous avons procédé à la lecture au spectrophotomètre à une longueur de 650 nm .

#### III. 4.3.5.4.Nitrates :

- **Principe :**

Les nitrates réagissent pour produire du paraitre salicylate de sodium a la présence du salicylate de sodium , qui prend une coloration jaune et peut être mesuré à l'aide de la spectrophotométrie (ADE,2024).

#### ❖ Mode opératoire :

Nous avons pris 10 ml d'eau à analyser, nous l'avons alcalinisée faiblement avec la solution de NaOH, ajouté 0.5 ml de la solution d'azoture de sodium, incorporé 0.2 ml d'acide acétique. Ensuite, nous Nous avons laissé reposer pendant 5 minutes, puis chauffé jusqu'à évaporation ou dans une étuve chauffée à 75-80 °C. Après cela, puis on a ajouter 1 ml d'une solution de salicylate de sodium, procédé à une nouvelle évaporation, puis laissé refroidir. Nous avons repris le résidu avec 1 ml d'acide sulfurique concentré en prenant soin de l'humecter complètement, puis avons attendu 10 minutes. Nous avons commencé par ajouter 15ml d'eau distillée, puis nous avons incorporé 10 ml de la solution d'hydroxyde de sodium qui a développé une couleur jaune. Ensuite, nous avons procédé à la mesure au spectromètre à 415 nm. Le résultat a été donné en mg/l.(ADE,2024 ).

#### III. 4.3.5.5.Calcium :

- **Principe**

Le calcium est quantifié à l'aide d'une solution aqueuse d'éthylène diamine tétra acétique ayant un pH situé entre 12 et 13. L'analyse se déroule en présence de MUREXIDE., Ce qui cause un changement de couleur de rouge à violet. (ADE,2024).



**Figure 13** : Méthode titrimétrie pour le dosage du calcium

#### ❖ Méthode de travail :

50 ml de l'échantillon préparé dans une fiole de 250 ml à l'aide d'une pipette. Ensuite, 2 ml de NaOH à 2 N et l'indicateur Murexide ont été incorporés. Après un mélange rapide, le dosage a été réalisé. Enfin, l'EDTA a été introduit jusqu'à l'apparition de la couleur violette.

#### III.4.3.5.6. Chlorures :

- **Principe :**

Les ions chlorure sont quantifiés dans un environnement neutre en utilisant une solution de référence d'argent (I). Cette réaction se conclut par l'identification de la teinte rouge caractéristique du chromate d'argent.

#### ❖ Méthode de travail :

D'abord, 5 ml de l'échantillon ont été versés dans un erlenmeyer. Ensuite, en utilisant une pipette, qui a fait une coloration jaune pâle. Une teinte brun rougeâtre e été graduellement développé dans la solution par ajouter doucement les nitrate d'argent ( $\text{AgNO}_3$  à 0,01 N) (ADE, 2024).

**NB** :  $\text{mg /l cl}^- = (\text{V}_{\text{AgNO}_3} - \text{V blanc}) \cdot 7,1.F$

#### III.4.3.5.7. Bicarbonates (l'alcalinité) :

- **Principe :**

L'alcalinité de l'eau est déterminée par la présence de composés tels que les bicarbonates, les carbonates et les hydroxydes, qui ont la capacité de neutraliser les acides. Cette propriété, également

connue sous le nom de pouvoir tampon, permet à l'eau de résister aux changements de pH. Pour mesurer l'alcalinité, on utilise une méthode qui consiste à doser l'eau avec de l'acide chlorhydrique dilué jusqu'à atteindre des valeurs de pH spécifiques. La quantité d'acide nécessaire pour atteindre ces pH est proportionnelle à la concentration des composés alcalins présents dans l'eau. (Rodier *et al.*, 2009)

#### ❖ Mode opératoire :

Nous avons entamé en prélevant 100 ml d'eau pour l'analyse, noté son pH initial, puis procédé à un titrage avec de l'acide chlorhydrique à 0,1 N jusqu'à obtenir un pH de 4,3, en accord avec les indications de Rodier et ses collègues en 2009.

#### Expression des résultats :

**NB :**  $\text{HCO}_3^- \text{ (mg/l)} = \text{VA.NA.M HCO}_3^- \cdot 3.1000 / \text{PE HCO}_3^- \text{ (mg/l)} = \text{VA} \cdot 0,1 \cdot 61.1000 / 100$

#### III.4.3.5.8. Le Titre hydrotimétrique (TH) :

- Principe :

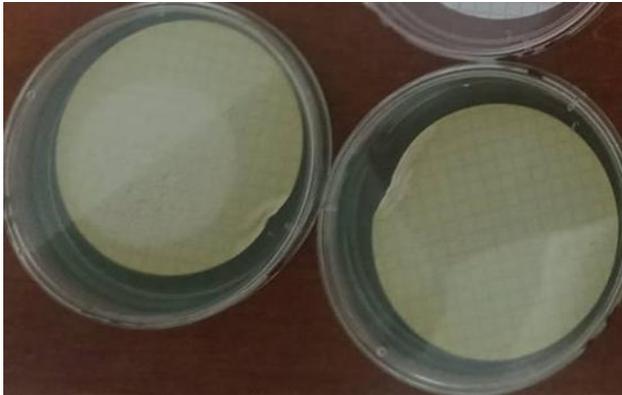
Nous avons réalisé le titrage de la dureté totale en utilisant la méthode complexométrique à l'EDTA à un pH de 10. Cette méthode permet de déterminer principalement la concentration des ions calcium et magnésium dissous. L'indicateur mordant noir a été employé, affichant une teinte rouge foncé ou violette en présence de ces ions. L'EDTA a réagi avec les ions  $\text{Ca}^{2+}$  et  $\text{Mg}^{2+}$  jusqu'au point d'équivalence, où les ions  $\text{Ca}^{2+}$  et  $\text{Mg}^{2+}$  se sont combinés avec l'indicateur, provoquant un changement de couleur de violet à bleu (ADE, 2024).

#### ❖ Méthode de travail :

Nous avons entamé le processus en déposant l'échantillon d'eau à analyser dans un erlenmeyer de 100 ml. Ensuite, On a commencé par mettre. C'est super important de garder le pH de la solution à 10. L'EDTA a été initialement introduit de façon rapide, suivi d'un ajout progressif en gouttes dès l'apparition de la transition de couleur de la solution du violet vers le bleu. Afin de préserver la coloration, une goutte supplémentaire d'EDTA a été déposée. (Rodier *et al.*, 2009).

**Analyses bactériologiques :**

Les résultats des études bactériologiques :



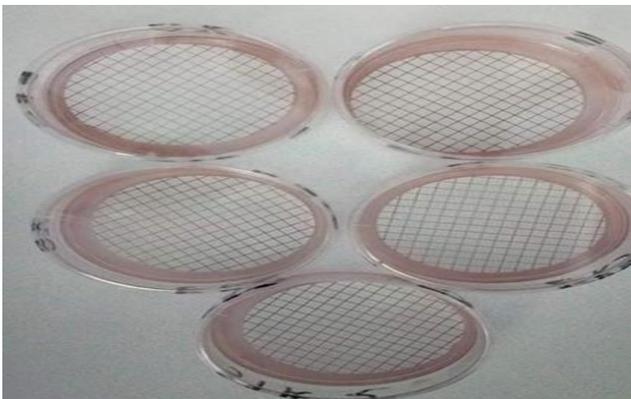
Pas de colonies halo jaune (coliformes totaux et *E.coli*) dans 250 ml d'eau analysée.

**Figure 17 :** Résultats pour les *coliformes totaux* et *E.coli*.(photo original)

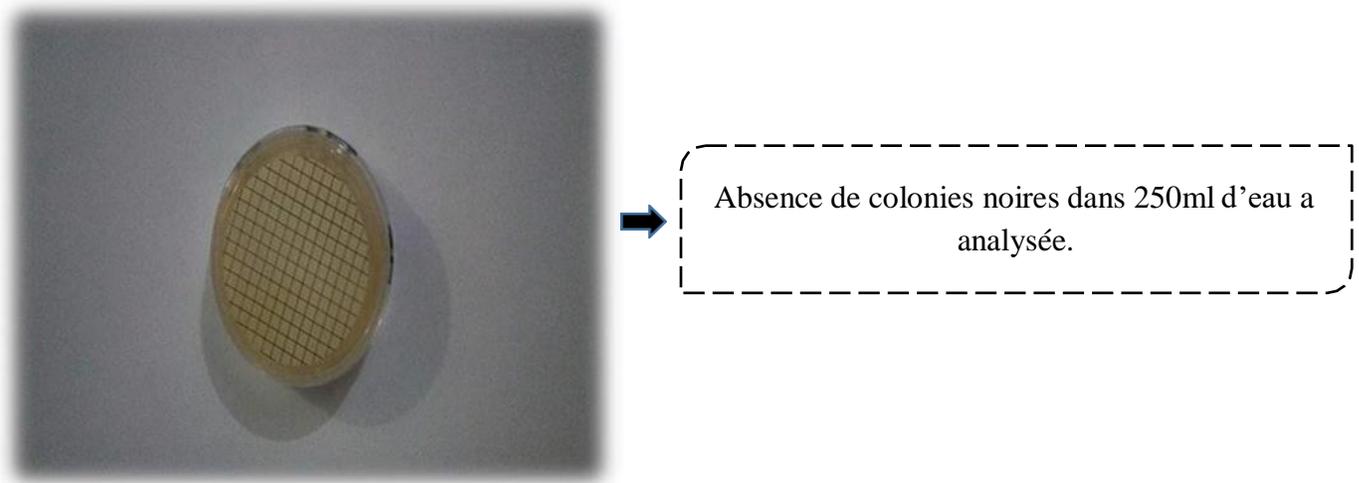


Absence des colonies vert florissant dans 250 ml d'eau analysée.

**Figure 18 :** Résultats pour les *Pseudomonas aeruginosa* (photo original).



Absence des colonies rouge brique bombées dans 250ml d'eau analysée.



**Figure 20 :** Résultats pour *Anaérobies sporulées S.R.*(photo original).

#### IV.1.1. Bulletin d'Analyse Microbiologique :

**Tableau 2:** Résultats des analyses microbiologiques effectuées sur ‘EAU DE SOURCE MONT DJURDJURA ‘

Résultats obtenus dans le cadre d'un examen bactérien isolé

Résultats obtenus dans les limites qu'autorise une analyse bactériologique isolée						
DETERMINATION	E1	E2	E3	E4	E5	NORME
<i>Coliformes totaux</i>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	NA 764
<i>Escherichia coli</i>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	NA 764
<i>Streptocoque</i>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	NA 766
<i>Anaérobies sporulées S.R.</i>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	NA 15527
<i>Pseudomonas aéruginosa</i>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	NA 6825

### IV.1.2. Interprétation des résultats bactériologiques :

➤ **L'absence des *Coliformes totaux* :**

Après l'incubation des boîtes de Pétri à 37°C pendant 48 heures, nous avons constaté l'absence des coliformes totaux dans l'eau analysée car en à remarquer qu'il n'y a pas de colonies de couleur jaune ce que signifie que :

**Isolation de l'eau :** L'eau est isolée de toute source de contamination fécale, telle que les déchets non traités , les déjections animales .

**Entretien et protection :** La zone d'où l'eau est prélevée (**ARAFU**) est entretenue et protégée pour éviter les contaminants.

**Qualité hygiénique :** L'absence de *Coliformes totaux* indique que l'eau examinée est de bonne qualité hygiénique. Cela est dû au respect des bonnes pratiques d'hygiène par l'ensemble du personnel.

➤ ***E. coli* :**

Incubation a 44° pendant 48h. On a remarqué l'absence des colonies a couleur jaune ce qui signifie l'absence d'*echerichia-coli* donc cette eau est saine et de bonne qualité. *L'echerichia colis* indique la présence d'une contamination fécale, son absence montre que le personnel applique les bonnes pratiques d'hygiene.

➤ ***Pseudomonas aéruginosa* :**

Après l'incubation des boites de pétries a 37C° pendant 48 heures, On a remarqué l'absence du germe *Pseudomonas aéruginosa* (absence des colonies a couleurs verte) indique que l'environnement de travail est sain et sans risque de contamination. Cela montre également que les soudures effectuées dans les circuits sont de bonne qualité, car ce germe apparaît souvent sur les soudures non conformes et non lisses , en colonisant les surfaces corrodées .

➤ ***Les A.S* :**

L'incubation a 37°C pendant 48 heures, nous n'avons observé aucune croissance d'*Anaérobiessporulés* (absence des colonies noires). Cela signifie que ces bactéries résistantes, capables de former des spores, ne sont pas présentes dans l'eau contrôlée. Ceci indique que les détergeant utiliser et la désinfectionappliquer dans l'usine est efficace Car en cas de sa présence cela indique qu'elles peuvent survivre aux

processus de transformation et de conservation des aliments, potentiellement contaminant les produits finaux même après traitement.

➤ **L'absence des *Streptocoques* :**

Après 48 heures d'incubation à 37°C, nous n'avons pas observé la présence de colonies de *Streptocoques*, ce qui s'est traduit par l'absence de couleur rouge dans les échantillons testés. Ce qui indique que ces bactéries ne sont pas présentes dans l'eau analysée. Cela signifie que les bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication sont respectées dans l'usine, réduisant ainsi le risque de contamination et contribuant à maintenir un environnement de production propre et sécurisé. Car les *Streptocoques* sont des indiquant d'une contamination ancienne car ils ont tendance à survivre plus longtemps dans l'eau que d'autres bactéries.

**IV.2. Résultats des paramètres physico-chimiques des eaux de sources :**

**Présentation globale des résultats :**

Les résultats d'analyse physico-chimique des eaux de sources testées sont donnés dans les deux tableaux suivants :

**Tableau 03** : Les résultants physiques des diverses eaux de sources recueillies.

Nom de l'eau de source	Paramètres physique			
	Ph	Conductivité ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ )	Turbidité	Température
L'eau de source mont djurdjura	7,43	949	0,28	22,5
Source Noir saharidj	7,34	604	0,43	25
Source thikenterth aghbalou	8,23	408	1,89	23
Norme Algérienne (Jora 2006)	6,5 – 8,5	2800	5	25

Les résultats révèlent que les caractéristiques physiques sont en conformité avec les réglementations en vigueur en Algérie, ce qui atteste de la salubrité et de la conformité des trois sources.

**Tableau 04** : Résultats de l'analyse des paramètres physico-chimiques des eaux de sources trouvées

Nom de l'eau de source	Paramètres physico-chimiques								
	Cl <sup>-</sup> (mg/l)	Mg <sup>2+</sup> (mg/l)	Ca <sup>2+</sup> (mg/l)	HCO <sup>3-</sup> (mg/l)	Dureté (TH) (°F)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>2+</sup> (mg/l)
L'eau de source mont djurdjura	<b>97</b>	<b>28</b>	<b>103</b>	<b>357</b>	<b>131</b>	30	<b>56</b>	<b>1</b>	<b>54</b>
Source Noir saharidj	24,14	23,08	86	303,29	310	1,63	71,6	1,5	11,5
Source thikenterth aghbalou	22,76	19,44	72	281,82	260	0	34,5	1,5	12

## **IV.2.1. Paramètres physique :**

### **IV.2.1.1. PH :**

Les résultats obtenus révèlent que le ph moyen des échantillons d'eau analysés se situe à 7,66 avec une plage de ph entre 7 et 7,5. La source Thikenterth Aghbalou affiche une légère basicité par rapport aux autres sources. En comparant aux normes du journal officiel d'Algérie (**JORA, 2006**) on constate que toutes les valeurs respectent les critères établis, entre 6,5 Le pH, qui reflète l'acidité ou la basicité d'une solution, permet d'évaluer la concentration des ions hydrogène présents dans l'eau oscillant généralement autour de 8,5 pour une eau neutre. Influençant directement l'activité biologique. Des variations trop acides ou basiques signalent une contamination et une pollution (**Rodier et al., 2009**).

### **IV. 2.1.2. Température :**

Les données révèlent que les températures mesurées varient de 22°C à 25°C selon les différentes sources, avec des valeurs maximales observées à la source noir Saharidj. Toutes les mesures respectent la norme algérienne Selon ,(**JORA, 2016**), la température de l'eau, mesurée à 25°C,

### **IV. 2.1.3. Conductivité électrique :**

Les résultats obtenus révèlent que le ph moyen des échantillons d'eau analysés se situe à 7,66, avec une plage de ph entre 7 et 7,5. La source Thikenterth Aghbalou affiche une légère basicité par rapport aux autres sources. En comparant aux normes du journal officiel d'Algérie (**JORA, 2006**) on constate que toutes les valeurs respectent les critères établis, entre 6,5 et 8,5 Le pH, mesurant l'acidité de l'eau en fonction de la concentration en ions hydrogène (H<sup>+</sup>), varie naturellement entre 4 et 10, influençant directement l'activité biologique. Des variations trop acides ou basiques signalent une contamination et une pollution (**Rodier et al., 2009**).

### **IV. 2.1.4. La turbidité :**

Les mesures de turbidité fournissent des indications visuelles sur la qualité de l'eau. Les résultats obtenus à l'aide d'un turbidimètre révèlent des variations allant de 0,28 (NTU) à 1,89 (NTU). La source Thikenterth Aghbalou a enregistré la valeur maximale parmi les différentes sources. Notons que l'échantillon prélevé de la source mont Djurdjura est une eau filtrée. Ces valeurs demeurent largement en

deçà de la norme (**JORA, 2016**) qui impose une limite de <5 NTU. La réduction des valeurs s'explique par l'absence de matières en suspension. La turbidité des eaux naturelles découle de la présence de particules fines en suspension telles que l'argile, le limon, la silice et les micro-organismes (**Rejsek, 2002**).

#### IV. 2. 2 . Paramètres chimiques :

##### IV. 2. 2 .1 .Nitrite et Ammonium :

**Tableau 05** : Résultats des paramètres (Nitrite et Ammonium) des différents échantillons.

Paramètre	nitrites	Ammonium
l'eau de source mont Djurdjura	0	0
source noir saharidj	0	0
source tikenterth aghebalou	0	0
Normes algériennes	0,1	0,5

Les résultats de l'analyse des trois échantillons indiquent l'absence totale de nitrites, ce qui témoigne de l'absence de pollution d'origine humaine (tels que les déchets urbains, industriels, agricoles et animaux). Par conséquent, ces échantillons respectent les normes établies par (**JORA.,2006**) en ce qui concerne la qualité de l'eau en termes de nitrites. Les nitrites, quant à eux, sont produits par l'oxydation partielle de l'ammoniac ou par la réduction des nitrates lors d'un processus de dénitrification (**Rodier et al., 2009**), nous avons constaté que l'eau analysée était de bonne qualité en termes d'ammonium, selon les valeurs déterminées comme acceptables (<0,5mg/l) par (**JORA, 2006**). La présence d'une concentration d'ammonium supérieure à 0,5 mg/l dans l'eau est un indicateur de pollution. Par conséquent, il est possible d'affirmer que notre eau n'est pas contaminée par une pollution à l'ammonium (**Rodier et al., 2009**) .

#### IV. 2.2.2. Sulfate :

Les sulfates se trouvent naturellement dans l'eau, provenant de minéraux tels que le gypse, ou peuvent résulter de l'oxydation de minéraux sulfureux. D'après les données du tableau 02, la concentration maximale de sulfates s'élève à 71,6 mg/l à la source « Noir Saharidj », tandis que la concentration minimale est observée à la source « Thikenterth Aghbalou », avec 34,5 mg/l. Ces niveaux respectent les directives de (JORA, 2006) qui plafonnent les sulfates à 400 mg/l. Il convient de noter qu'après (Rodier *et al.*, 2009), la présence de sulfates peut altérer le goût de l'eau .

#### IV. 2.2.3 Nitrate :

D'après les informations du tableau 02, les sources examinées affichent des niveaux de nitrate variant de 0 mg/l à 30 mg/l pour la source thikenterth aghbalou et la source de « Mont Djurdjura ». La source « Mont Djurdjura » présente une concentration élevée de nitrate, tout en restant en dessous de la limite fixée par les normes (JORA, 2006) à 50 mg/l. Malgré cela, cette concentration est légèrement plus élevée et se rapproche de la valeur réglementaire. En se basant sur les résultats, on peut conclure que les eaux analysées sont de bonne qualité et respectent les normes. Les nitrates se retrouvent naturellement dans l'eau ainsi que l'utilisation d'engrais synthétiques ou naturels (Belghiti *et al.*, 2013).

#### IV. 2.2.4 Calcium :

D'après les résultats obtenus, on peut observer que les niveaux de calcium varient entre 72 mg/l dans la source thikenterth aghbalou et 103 mg/l dans la source Mont Djurdjura. Il est important de noter que ces valeurs restent inférieures aux normes établies par (JORA, 2006), de la nature des terrains traversés, tels que les terrains calcaires ou gypseux .

#### IV. 2.2.5 Magnésium :

Les résultats de notre étude révèlent que les eaux analysées présentent une concentration relativement basse de magnésium. La teneur en Mg varie entre 19,44 mg/l dans la source Thikenterth Aghbalou et 28 mg/l dans la source Mont Djurdjura. Ces valeurs sont conformes aux normes réglementaires fixées par l'Algérie (JORA.,2006), qui établit une limite de moins de 150 mg/l pour le magnésium dans l'eau.

#### IV. 2.2 .6 Chlorure :

D'après les résultats obtenus, on peut observer que la concentration de chlorure varie pour les trois

échantillons. On retrouve une teneur de 97 mg/l dans la source Mont Djurdjura et de 22,76 mg/l dans la source thikntrt on souligne que ces mesures respectent la loi . En ce qui concerne le goût de l'eau, le chlorure peut effectivement donner un goût désagréable.

D'après les directives de l'OMS, il n'existe pas de seuil précis défini, cependant, C'est généralement à 250 mg/l qu'on peut identifier un goût. On peut expliquer cette concentration de chlorure par les différentes sources possibles notamment la présence de formations argilo-sableuses ou argileuses qui facilitent la dissolution des terrains salifères.

#### **IV. 2.2.7. Dureté totale (TH) :**

Les résultats indiquent des variations dans la dureté des échantillons d'eau analysés. La source Mont Djurdjura affiche une dureté de 131 mg/l, tandis que la source Noir Saharidj présente un pic à 310 mg/l. Ces mesures respectent les normes en vigueur (**JORA, 2006**), ce qui assure sa qualité .

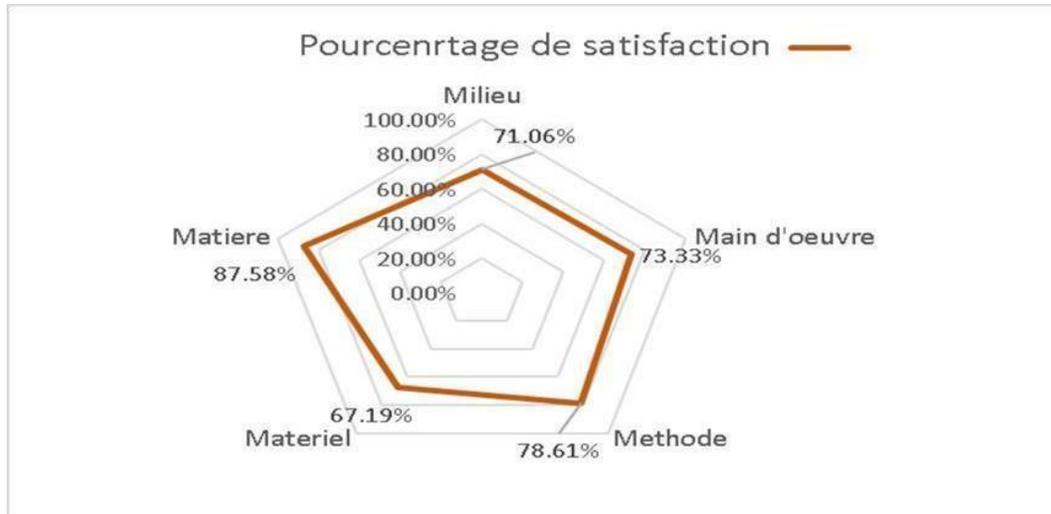
#### **IV. 2.2.8. Bicarbonate :**

Les analyses révèlent une plage de concentration allant de 357 mg/l à 281,82 mg/l respectivement pour la source « Mont Djurdjura » et la source « Thikenterth Aghbalou » pour se composer il n'y a pas une valeur maximale.

### **IV.3. Interprétation des radars :**

L'interprétation générale des 5 radars démontre :

- Résultats globalement satisfaisants avec une moyenne de 75,55%.
- Un niveau de satisfaction de 80%.
- Quatre chapitres affichent un pourcentage de satisfaction de 70 % et un 80%.



**Figure 21:** Résumé global de l'analyse des PRP

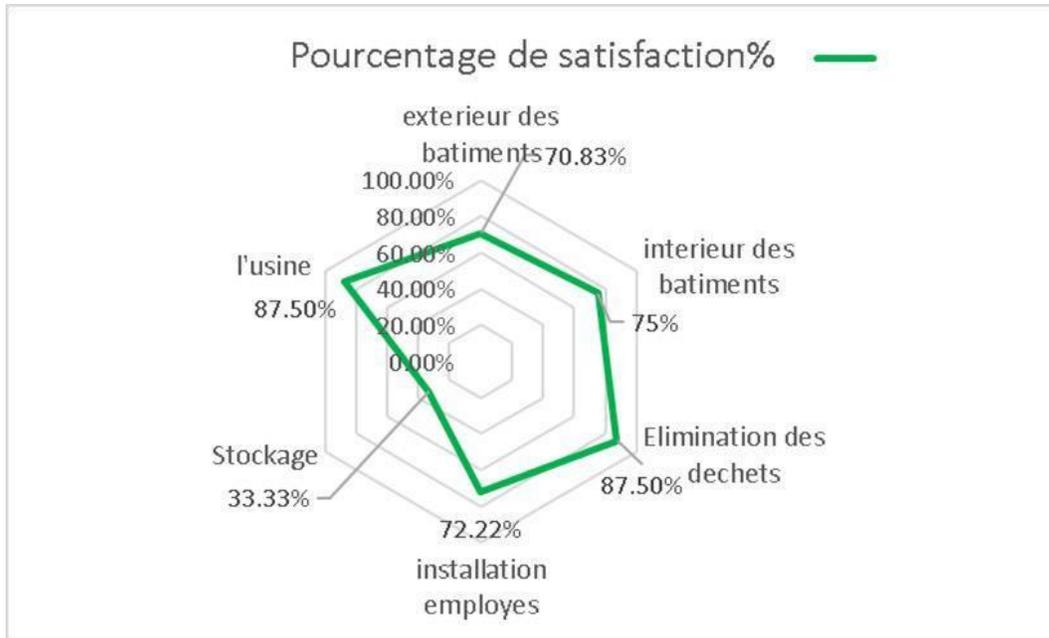
### **3.1. L'interprétation sur l'étude du milieu montre :**

Ce segment d'analyse environnementale a identifié plusieurs irrégularités, avec un taux d'approbation s'élevant à environ 71.06%.

#### **Ces anomalies sont :**

- Proximité d'une zone agricole utilisant des pesticides pose un risque majeur de contamination de l'eau, ce qui est une préoccupation sérieuse pour l'usine.
- L'espace de stockage restreint peut entraîner du désordre.
- Les coins entre les murs et les sols ne sont pas arrondis, ce qui cause l'accumulation de saletés.
- Les sols sont gris et noirs, ce qui est non conforme aux normes qui exigent des couleurs claires,
- Absence des pédiluves
- Pas d'eau chaude.
- Les unités ne sont pas séparées par des couleurs distinctes,

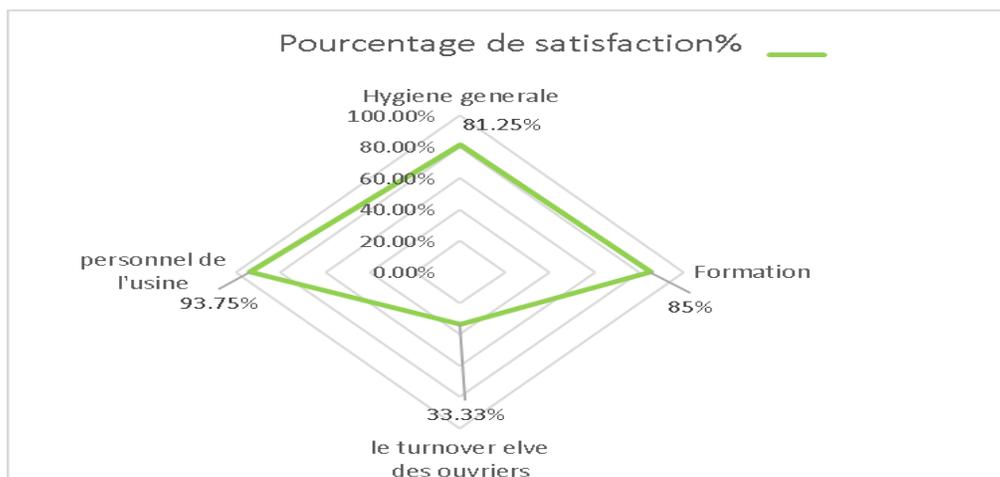
❖ **Voici le radar représentant le chapitre milieu (Figure 22)**



**Figure22 :** Graphique en toile d’araignée met en évidence le degré de satisfaction du chapitre milieu .

### 3.2. L’interprétation sur l’étude Sur la Main- d’œuvre montre :

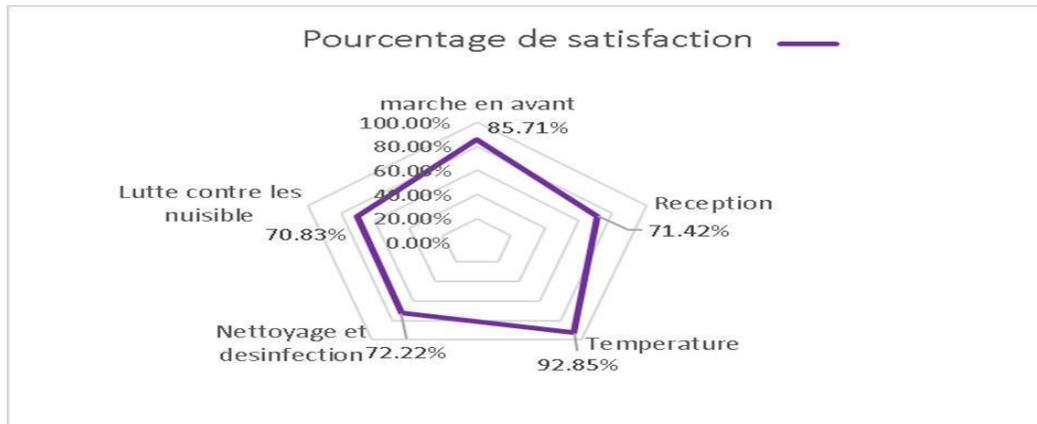
L’entreprise a obtenu une différence de 73,33% dans les exigences globales du chapitre, indiquant une bonne propreté du personnel. Cependant, le nombre élevé de 700 travailleurs et les changements quotidiens dans le processus de formation augmentent les risques pour la sécurité.



**Figure 23:** Graphique en toile d'araignée met en évidence le degré de satisfaction du chapitre Main d'œuvre.

### **3.3. L'interprétation sur l'étude les méthodes de travail :**

Le taux de la satisfaction est 78,606%. On a vu une application adéquate et efficace des méthodes de travail,. Ainsi une bonne application des méthodes de nettoyage.



**Figure 24:** Graphique en toile d'araignée met en évidence le degré de satisfaction du chapitre Méthodes de travail.

### **3.4. L'interprétation sur l'étude du Matériel de travail :**

D'après la figure ci-dessous, on constate une satisfaction de 70.10 % au niveau de ce chapitre (Figure 25) pour les cinq critères analysés. L'entretien des matériaux et la maintenance car on a remarqué l'absence pièges à mouches, les extracteurs pour éliminer la chaleur et l'air contaminé , nous avons remarqué une bonne qualité traçabilité et correctement misons en œuvre.

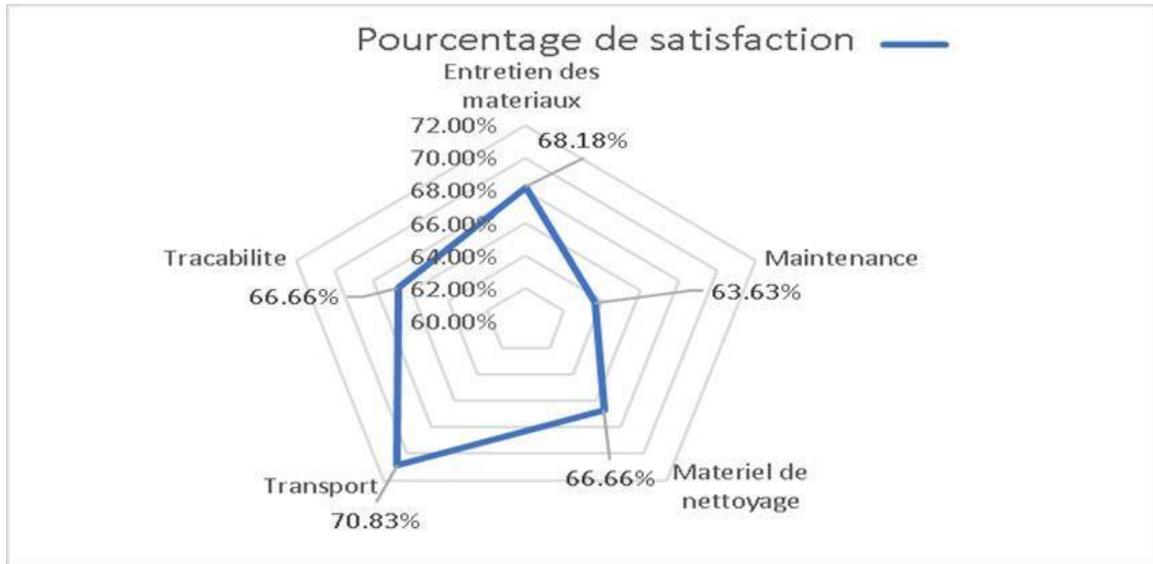
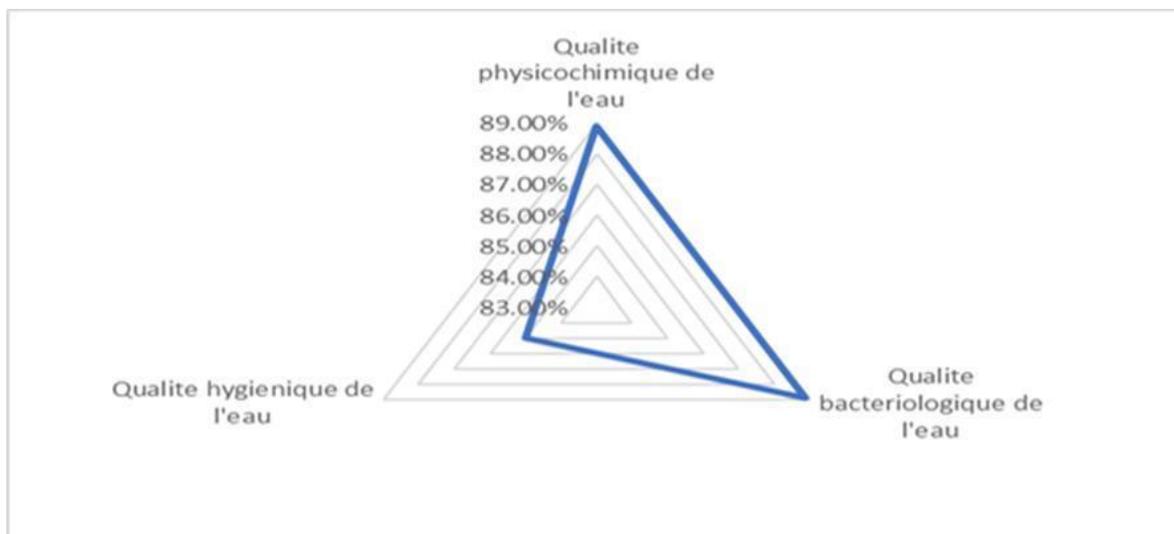


Figure 25: Radar de Matériel du travail

### 3.5 L'interprétation sur l'étude la matière :

Le niveau de conformité dans ce chapitre est de 87.58%. Le radar, n'a révélé aucune anomalie ,les analyses indiquent que l'eau est de bonne qualité bactériologique, physicochimique et hygiénique, répondant ainsi aux normes requises pour notre production.

❖ Voici la (Figure 26) qui montre le niveau de conformité de ce chapitre :



**Figure 26 :** Le radar montrant le niveau de satisfaction de la matière

÷

Interprétation des analyses statistiques :

#### **IV.4. : Etude Statistique :**

*Basée sur l'analyse de la variance à un facteur selon les resultants obtenus par la méthode ANOVA.(voir annexe N •5)*

L'analyse de la variance à un facteur unique a mis en lumière des différences notables pour plusieurs éléments chimiques présents dans l'eau, avec des p-valeurs extrêmement basses signalant une forte signification statistique. Les substances examinées incluent le Chlorure ( $2.7210^{-18}$ ), le Magnésium ( $1.5410^{-9}$ ), la Dureté ( $4.1510^{-12}$ ), le Bicarbonate ( $2.9210^{-5}$ ), le Calcium ( $1.4110^{-9}$ ), le Nitrate ( $3.3310^{-5}$ ), le Sulfate ( $3.5910^{-7}$ ), le Potassium (0.0182), le Sodium (0.000645), le pH (Potentiel Hydrogène) ( $4.7310^{-7}$ ), la Conductivité ( $4.310^{-7}$ ), la Turbidité ( $4.8910^{-}$ ), et la Température (0.014893). Ces résultats indiquent des différences notables pour chaque composant chimique étudié.

L'interprétation de l'analyse statistique

Nous avons observé des variations significatives des seuils entre les trois sources, indiquant des différences substantielles dans les constituants d'une source à l'autre.

L'analyse d'eau de source Mont Djurdjura a révélé sa conformité aux normes physicochimiques et bactériologiques imposées par la réglementation algérienne. Concernant les analyses physicochimiques les compositions détectées dans l'eau correspondent aux informations fournies sur l'étiquette qui garantit la conformité de l'eau .Pour la partie microbiologique on a évident l'absence des germes que la réglementation a établi, de plus pour les bonnes pratiques d'hygiène on a appliqué une grille d'auto-évaluation qui nous a assuré une manipulation adéquate dans le respect des normes. On a obtenu un pourcentage de 75.55% qui indique plusieurs défaillances qui doivent être rectifiées afin d'appliquer la norme ciblée (ISO 22 000) . Nous avons proposé quelques recommandations et un recours à des nouvelles méthodes ainsi une meilleure application du diagramme d'Ishikawa.

L'unité doit déployer des efforts considérables pour s'approprier les différents aspects des BPH établis pour notre mémoire car ces éléments fondamentaux constituent les piliers d'une mise en place réussie de l'HACCP.

---

## Recommandations :

- Il est essentiel d'améliorer le stockage de l'usine d'eau pour garantir la qualité du produit final et répondre aux normes sanitaires, évitant ainsi toute contamination.
- Appliquer un remplissage ou un scellement des crevasses
- Optimiser l'accès à l'eau courante potable chaude et aux dispositifs de séchage des mains,
- Identifier les locaux de l'usine d'eau en utilisant des couleurs distinctes pour différencier leurs fonctions, facilitant ainsi l'organisation et la navigation dans l'installation.
- Présence d'une pharmacie
- Le turnover des ouvriers est un défi pour l'entreprise parce qu'il est difficile d'expliquer les procédures à chaque nouvel employé.
- Mettre des affiches aux entrées des portes rappelant l'obligation de les maintenir fermées pendant la production.

(A)

- (Achterberg, E. P., Holland, T. W., Bowie, A. R., Mantoura, R. F. C., & Worsfold, P.J. 2001). Determination of iron in seawater. *Analytica Chimica Acta*, 442(1), 1-14.
- (ADE, 2024) Manuel d'analyses pHyrique-chimiques de l'eau Laboratoire Ade Bouira Algérienne des eaux .
- Adherence.food control, 2003, p 15-122.
- (Allwood, 2004). Allwood, Paul B., et al. "Hand washing compliance among retail food establishment workers in Minnesota." *Journal of Food Protection* 67.12 (2004): 2825-2828.
- (Aoudia, F. A., Gautier, M., & Berder, O. 2015, September). Adaptation dynamique de la qualité

(B)

- (Bariller, 1997).Bariller, J. "Sécurité alimentaire et HACCP, Dans «Microbiologie alimentaire: Techniques de laboratoire», LARPENT JP, Ed." TEC et DOC, Paris (1997): 37-58.
- (Belaid N, 2010). Évaluation des impacts de l'irrigation par les eaux usées traitées sur les plantes et les sols du périmètreirrigué d'el Hadjeb-Sfax : salinisation, accumulation et pHytoabsorption des éléments métalliques. Thèse de doctorat, univ. Sfax, Tunisie,188p
- (Belghiti , 2013). Belghiti m.l.1., Chahlaoui a.1., Bengoumi d.2., el Moustaine, R. Etude de la qualité PHysico chimique et bactériologique des eaux souterraines de la nappe Plio-Quaternaire dans la région de Meknes (Maroc). *Larhyss Journal*, ISSN 1112-3680, n°14, Juin 2013, pp. 21-36
- (Bencheikch, 2011) Etude de la population minérale et organique des eaux souterraines de la cuvette d'Ouargla Sud-est Algérien. Mémoire de master, Université Kasdi Marbah Ouargla, p11.
- (Benoit H., 2005) : L'application des principes HACCP dans les entreprises alimentaires : Guide d'application de la réglementation, Version 2, Ed. DG Animaux, Plantes et Alimentation, Bruxelles, 32pages.
- (Benoit Peran,2007)“la gestion écologique des eaux pluviales en milieu urbain”
- (Benoit., 2005).Benoit H., (2005) :L'application des principes HACCP dans les entreprises alimentaires : Guide d'application de la réglementation, Version 2, Ed. DG Animaux, Plantes et Alimentation, Bruxelles, 32pages.

- **(Bonne, R. 2013)**. Présentation de deux méthodes originales visant à faciliter dans les IAA, la mise en oeuvre des bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication ainsi que de la méthode HACCP, telles que définies par le Codex Alimentarius (Doctoraldissertation, Toulouse 3).
- **(Bou abdallah Halime Behilil Med. El-Amine.2021)**. "Étude du procédé et de la conductivité de dessalement de l'eau de mer de la station de Mostaganem." Mémoire de fin d'études, université Abdel Hamid Ibn Badis, Mostaganem,
- **(Boutou, 2008)**. Boutou, Olivier. De l'HACCP à l'ISO 22000: management de la sécurité des aliments. AFNOR éd., 2008.
- **(Bucher, 2002)**. Bucher, Karen. "Structure et outils de la politique publique française et européenne de maîtrise de la qualité des aliments et des productions animales." Th. Med. Vet.: Nantes (2002).
- **(Butler, I. B., Schoonen, M. A., & Rickard, D. T. 1994)**. Removal of dissolved oxygen from water: A comparison of four common techniques. *Talanta*, 41(2), 211-215.

(C)

- **(Canon, 2008)**. Canon, K. Plan de maîtrise sanitaire et HACCP ; rubrique agroalimentaire : Techniques de l'ingénieur ; 2008.
- **(Cardot, 1999)**. Cardot, C. (1999) Génie de l'environnement: Les traitements de l'eau. Ellipses, Paris, 247p.
- **(Chelli et Djouhri,2013)**. Analyses des eaux de réseau de la ville de Bejaia et évaluation de leur pouvoir entartrant. Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de master en génie des procédés spécialité génie chimique. p, 65.
- **(CNUCED, 2002)**. CNUCED. Service des normes et de la gestion de la qualité, section des services d'appui aux entreprises, bulletin No, 71 gestion de la qualité des exportations Genève ; 2002.
- **(Codex Alimentarius, 1969)**. Codex Alimentarius, Principes généraux d'hygiène alimentaire CAC/RCP 1-1969.
- **(Couillard, D., Lafrance, P., & Lessard, S. 1992)**. Évaluation de la qualité organoleptique de l'eau potable dans le réseau de distribution de East-Broughton (Beauce) et suggestion d'un procédé de traitement.

**(D)**

- **(Landes Bernard Moronta, 2009)**Départementale des Services Vétérinaires des 18 juin.
- **(Degremont,2005)**. «Mémento technique de l'eau », Deuxième édition Tom1.
- **(Degremont,2005)**. Mémento technique de l'eau, Tome 1, 10ème édition, Edit. Tecetdoc,PP: 3 - 38.
- **(Drosinos et Athanasopoulos, 2007)**, Aggelogiannopoulos, D. R. O. S. I. N. O. S., Drosinos, E. H., & Athanasopoulos, P. (2007). Implementation of a quality management system (QMS) according to the ISO 9000 family in a Greek small-sized winery: A case study. Food control, 18(9), 1077-1085.

**(F)**

- **(FAO, 2001)**. FAO. Systèmes de qualité et de sécurité sanitaire des aliments: Manuel de formation sur l'hygiène alimentaire et le Système d'analyse des risques - points critiques pour leur maîtrise (HACCP). Retrieved from Archives documents de la FAO ; 2001.
- **(Feachem, R., G.. Burns,1978)**. Water, Health and Development: An Interdisciplinary.
- **(Federighi, 2015)**.Federighi, M. Méthode HACCP – Approche pragmatique. Technique de l'ingénieur ; 2015.
- **(Ferdaous, L., Mohammed, B., Nouzha, B., Hamid, L., &Aberrahim, L. 2015)**.étude de la qualité physicochimique et de la contamination métallique des eaux de surface du bassin versant de Beht (Maroc). European Scientific Journal, 11(11).
- **(Fernández-Segovia, I., Pérez-Llácer, A., Peidro, B., & Fuentes, A. 2014)**.Implementation of a food safety management system according to ISO 22000 in the food supplement industry: A case study. Food control, 43, 28-34.
- **(Foundation for Food Safety Certification, 2013)**. Newslow, D. (2013). Food Safety Management Programs (Vol. 216). Boca Raton USA: CRC Press.

**(G)**

- **(Gaya, M. S., Zango, M. U., Yusuf, L. A., Mustapha, M., Muhammad, B., Sani, A., ... & Khairi, M. T. M. 2017)**. Estimation of turbidity in water treatment plant using Hammerstein-Wiener and neural network technique. Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science, 5(3), 666-672.

- **(Gendron, F., Pritchard, B., Bolvin, H., & Autschbach, J. 2014).** Magnetic resonance properties of actinyl carbonate complexes and plutonyl (VI)-tris-nitrate. *Inorganic Chemistry*, 53(16), 8577-8592.
- **(Giordano, 2009).** Global groundwater? Issues and solutions. *Annual review of Environment and Resources*, 34, 153-178.
- **(Goue, 2017).** Goue, Arnaud Fabrice. HACCP et performance dans les PME agroalimentaires. Doctoral Diss. Université du Québec à Trois-Rivières, 2017.

**(H)**

- **(Heaney, R. P. 2006).** Absorbability and utility of calcium in mineral waters. *The American journal of clinical nutrition*, 84(2), 371-374.
- **(Hoarau et Chemat, 2004).** HOARAU et CHEMAT, Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP): For an ultrasound food processing operation. *Ultrasonics Sonochemistry*. 11, 257-260
- **(Hodgson, S. and T.P. Quinn. 2002).** “The Timing of Adult Sockeye Salmon Migration into Fresh Water: Adaptations by Populations to Prevailing Thermal Regimes.” *Canadian Journal of Zoology*, 80: 542-555.

**(I)**

- **(ISO,1994).** Qualité de l'eau, dosage des nitrites, méthode par spectrométrie d'absorption moléculaire, NA (1657), ISO 6777, Ed. INAPI, Edition et diffusion, Alger.

**(J)**

- **(Jeantet ., 2006).** Jeantet, Romain. *Science des aliments: biochimie, microbiologie, procédés, produits*. Tec & Doc, 2006.
- **(Jones, R. G. 2002).** Measurements of the electrical conductivity of water. *IEE Proceedings- Science, Measurement and Technology*, 149(6), 320-322.
- **(JORA .,2006)** .Journal Officiel de la République Algérienne (2006). JO N°27. Fixant les caractéristique de qaulité des eaux de source .
- **(JORA.,2016)** .Journal Officiel de la République Algérienne (2016). Décret exécutif n° 11-125 JO N°18. Fixant les objectifs de qualité des eaux superficielles et souterraines destinées à l'alimentation en eau des populations.

## *Références bibliographiques*

---

- (**Jouve, 1996**).Jouve, J.L. Le HACCP : un outil pour l'assurance de la sécurité des aliments, PP 495- 509, dans « Microbiologie alimentaire » coordinateurs : Bourgeois C. M., Mescle J. F., Zucca J., Ed. TEC et DOC, Paris, 672 pages ; 1996.

### (K)

- (**Kaanane, 2006**). Kaanane, A. Assurance qualité selon les démarches HACCP et PGC. Bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTA (programme National de Transfert en Agriculture), Royaume du Maroc. p144 :1-4 ; 2006.
- (**Karen L. Hulebak, 2002**).Karen L. Hulebak, Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) History .

### (L)

- (**Lamsaadi, M., Naimi, M., & Hasnaoui, M. 2005**). Natural convection of non-Newtonian power law fluids in a shallow horizontal rectangular cavity uniformly heated from below. Heat and Mass Transfer, 41, 239-249.

### (M)

- (**Maïga , 2002**). manuel de la cour d'hygiène du milieu, F.M.P.O.S.
- (**Makhoukh, M., Sbaa, M., Berrahou, A., & Van Clooster, M, 2011**).contribution a l'étude pHysico-chimique des eaux superficielles de L'oued Moulouya (Maroc Oriental). Larhyss Journal P-Issn 1112-3680/e-ISSN 2521-9782, (9).
- (**Moll et Manfred, 1998**) .Moll N. et Manfred M. (1998). Additifs alimentaires et les auxiliaires technologiques. Ed, 2 Dunod, 218 p
- (**Monod, I. 1989**) : technique de l'eau, tome i, 9émeedition du cinquantenaire, p 1200.
- (**Mortimore et Wallase, 1996**).Mortimore et Wallase ,1996 . HACCP : a pratical approach, Ed polytechnica.
- (**Muhlemann et Aebischer, 2007**) ,Muhlemann M. et Aebischer S. (2007)securité alimentaire et protection de la santé au niveau pratique .Station de recherche Agroscope Lie befeld-posieu ALP, 1725 Revue SuisseAgric. 39 (6) :311-316.

### (N)

- (**Naresh ,col, 2006**).Naresh L\*,col ,2006. Food Safety Using Haccp Quality Management System.2006.p5.

### (O)

- **(OMS et UNICEF, 2000)**. World Health Organization. (2001). Activite de l'OMS dans la region de la Mediterranee orientale: rapport annuel du Directeur Regional pour l'annee 2000 (No. EM/RC48/2-F).
- **(OMS,2019)** tagi: Zhang, G., Huang, X., & Tang, Z. (2019). Enhancing water resistance of a Mn-based catalyst for low temperature selective catalytic reduction reaction by modifying super hydrophobic layers. ACS applied materials & interfaces, 11(40), 36598-36606.
- **El Ouedghiri, K., El Oualti, A., El Ouchy, M., Zerrouq, F., Chahdi, F., & Lalami, A. (2014)**. Risques sanitaires liés aux composés chimiques contenus dans l'eau de boisson dans la ville de Fès: Cas des ions nitrates et nitrites (Health risks of the chemicals in drinking water in the city of Fez: nitrate and nitrite ions). J. Mater. Environ. Sci, 5, 2284-2292.

**(P)**

- **(Paul, R. 2013)**, Présentation de deux méthodes originale visant à faciliter dans les IAA, la mise en œuvre des bonnes pratiques d'hygiènes et défibrination ainsi que de la méthode HACCP, Thèse Doctorat, Université Toulouse, France.
- **(Perret-du-cray, 2008)**. Perret du cray, S. Présentation de la démarche HACCP. Chambre de Commerce et d'Industrie (C.C.I.)/Service Développement des Entreprises, Arras, France ; 2008.
- **(Proksch, E., Nissen, H. P., Bremgartner, M., & Urquhart, C. 2005)**. Bathing in a magnesium-rich Dead Sea salt solution improves skin barrier function, enhances skin hydration, and reduces inflammation in atopic dry skin. International journal of dermatology, 44(2), 151-157.

**(Q)**

- **(Quittet et Nelis, 1999)**.Quittet ,Nelis H, HACCP pour PME et artisans : Secteur produits laitiers, tome 1,

**(R)**

- **(Rejsek, 2002)**. Rejsek F., (2002). Analyse Des eaux- technique et Aspects réglementaires et, Sceren.Paris 360p.
- **(Rejsek,F, 2002)**. Analyse des eaux : aspects réglementaires et techniques CRDP D'aquitaine. Bordeaux, France.
- **(Rejsek.,2002)**.Rejsek F., (2002). Analyse Des eaux- technique et Aspects réglementaires et, Sceren.Paris 360p.

- **(Rodier, 2009)** Rodier, j. Legube, B. Merlt, N. (2009). L'analyse de l'eau, 9ème édition, Ed. Dunod, 1579p.
- **(Rodier.,2009)** Rodier, j. Legube, B. Merlt, N. (2009). L'analyse de l'eau, 9ème édition, Ed. Dunod, 1579p.
- **(Rodier, J. L,1999)** l'analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer.Paris
- **(Rodier, J. L,2009)**. L'analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer (éd.9ème). (Dunod, éd.) Paris.
- **(Rodier. J, Bazin. C, Broutin. J.P, Chambon. P, Champsaur. H, et Rodi. L., 2005)**.L'analyse de l'eau, eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer, chimie, pHysico- chimie,microbiologie, biologie, interprétation des résultats. Ed. Dunod, Paris, 1384 p.
- **(Ropkins, K., & Beck, A. J.,2000)**. Evaluation of worldwide approaches to the use of HACCP to control food safety. Trends in Food Science & Technology, 11(1), 10-21.

(V)

- **(Volpi, N., Galeotti, F., Maccari, F., Capitani, F., & Mantovani, V. 2021)**.Structural definition of terrestrial chondroitin sulfate of various origin and repeatability of the production process. Journal of PHarmaceutical and Biomedical Analysis, 195,113826.

(W)

- **(White, P. J., et Broadley, M. R. 2005)**. Biofortifying crops with essential mineral elements. Trends in plant science, 10(12), 586-593.

(Z)

- **(Zamora , 2003)** ZAMORA-LUNA V, MA. PATRICIA V. AZANZA, MYRNA BENIA., Barriers of HACCP team member's toguideline.

### Les sites web :

- [01]:[\[01\]:\[https://www.oieau.fr/ReFEA/fiches/AnalyseEau/Physico\\\_chimie\\\_PresGen.htm#:~:text=Analyse%20physico%2Dchimique%2F%20Pr%EF%BF%BDsentation%20generale&text=La%20temp%C3%A9rature%20de%20l'eau,la%20temp%C3%A9rature%20\\(conductivit%C3%A9%20notamment\\).&text=La%20temp%C3%A9rature%20doit%20\]\(https://www.oieau.fr/ReFEA/fiches/AnalyseEau/Physico\_chimie\_PresGen.htm#:~:text=Analyse%20physico%2Dchimique%2F%20Pr%EF%BF%BDsentation%20generale&text=La%20temp%C3%A9rature%20de%20l'eau,la%20temp%C3%A9rature%20\(conductivit%C3%A9%20notamment\).&text=La%20temp%C3%A9rature%20doit%20\)](https://www.oieau.fr/ReFEA/fiches/AnalyseEau/Physico_chimie_PresGen.htm#:~:text=Analyse%20physico%2Dchimique%2F%20Pr%EF%BF%BDsentation%20generale&text=La%20temp%C3%A9rature%20de%20l'eau,la%20temp%C3%A9rature%20(conductivit%C3%A9%20notamment).&text=La%20temp%C3%A9rature%20doit%20)
- [2] : [CTN-43-Hygiene-alimentaire.pdf \(ianor.dz\)](#)
- [3] : [Chloride in Water \(basicwaterscience.com\)](#)

## *Références bibliographiques*

---

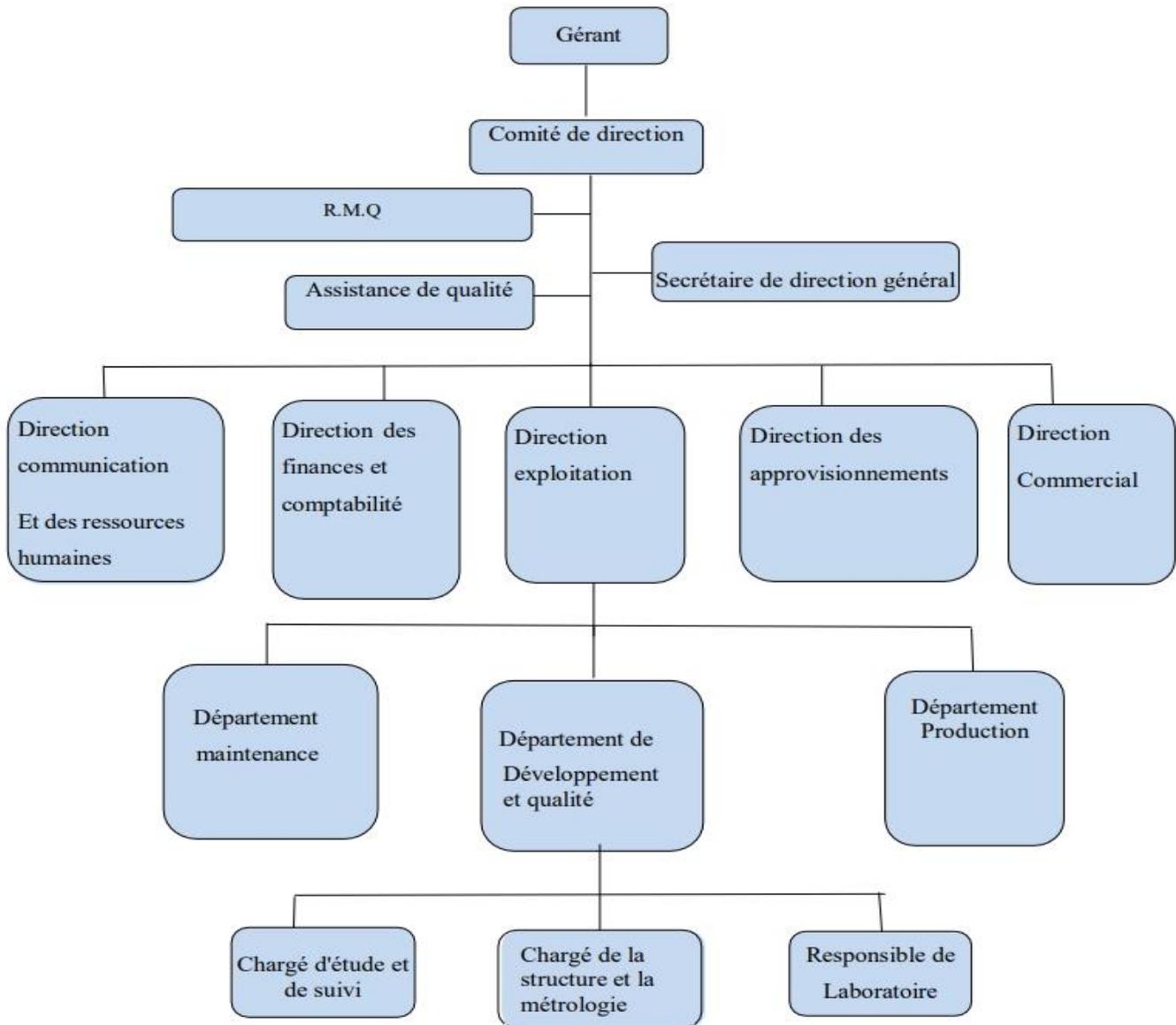
- [4]: [Chimactiv - Interactive numerical educational resources for the analysis of complex media \(agroparistech.fr\)](#)
- [5]: [Turbidity measurement and monitoring in water quality analysis](#)

---

**Annexes :**

---

## Annexe 01 : schéma de l'entreprise



**Documentation interne de l'entreprise .**

## Annexe 02 : Grille d'auto-évaluation de l'usine Mont Djurdjura

<b>I-MILIEU</b>				
<b>Respect des Bonnes Pratiques d 'Hygiene BPH</b>	<b>S</b>	<b>MS</b>	<b>NS</b>	<b>Observations</b>
<b>I-1/extérieur des bâtiments :Construction et conception</b>				
1/L Usine mont Djurdjura doit être située dans une zone compatible avec l'activité:				
1) éloignée des zones de pollutions industrielles				
2) éloignée des zones d'inondation.				
3) éloignée des zones d'infestation par les nuisibles				
4) l'évacuation des déchets est-elle pratiquée?				
5) Les zones de stationnement, les voies et routes sont-elles bien entretenues et élargies ?				
6) Les alentours de l'usine sont maintenuespropres, correctes avec une entrée carrossable (autoluve).				
7) Les abords de l'usine, les voies d'accès, les espaces verts et les parkings sont-ils bien entretenus.				
<b>2/La plateforme et les zones de stationnement doivent être goudronnées ou cimentées et bien nivelées.</b>				
<b>3/Entretien et drainage des environs, afin de réduire au minimum les risqué environnementaux.</b>				
4/ La zone doit être protégée contre les contaminants externes				

**I-2/Intérieur des bâtiments //Construction et matériaux**

1/Les portes d'accès sont-elles en nombre suffisant.				
2/Agencement des locaux permettant le respect de la marche en avant.				
3/Revêtement des murs lisses, clairs, lavables, résistants.				
4/Joint des murs et des sols en gorge arrondie.				
5/Revêtement des sols lisses, clairs, lavables, résistants et surtout antidérapants.				
6/Portes et fenêtres conformes, à l'épreuve des nuisibles.				
7/Eclairage protégé suffisant et sans effet de couleurs. Afin de ne pas contaminer l'eau de source				
8/La ventilation favorise une aération suffisante, permettant l'évacuation de l'air contaminé, empêchant toute accumulation importante de vapeur, de poussière ainsi que la condensation.				
9/Les filtres à air doivent être nettoyés ou remplacés en cas de besoin.				
10/Non-entrecroisement des lignes électriques .				
11/Conformité des chambres froides, contrôle des températures et état d'hygiène.				
<b>I-3/Élimination des déchets</b>				
1 / Le secteur sain doit être séparé du secteur souillé.				
2/Grilles et siphons de sol pour collecter les eaux usées.				

3/Evacuation des eaux usées sans risque de contamination et absence de reflux malodorant.				
4/ Des équipements et des installations appropriés sont prévus et entretenus pour l'entreposage des déchets jusqu'à ce qu'ils soient enlevés ; ils sont clairement identifiés, étanches et couverts au besoin.				
5 / Séparation des déchets.				
<b>I-4/hygiene des équipements d'Usine mont Djurdjura</b>				
1/Potabilité de l'eau prouvée par document (même pour le Nettoyage du matériel)				
2/Les sanitaires et les postes de lavage des mains disposent d'eau courante potable froide et chaude, des distributeurs de désinfectant liquide , d'essuie-mains, ou de préférence de sèche-mains et d'une poubelle nettoyable.  Des prospectus sont affichés aux endroits appropriés, rappelant aux employés de se laver souvent les mains.				
3/Les lave-mains doivent être dotés de robinets à commande non manuelle, à savoir commande au pied, au genou ou détecteur de présence.				
4/Les sanitaires , les cafétérias doivent être séparés des zones de transformation des aliments et n'y donnent pas accès directement.				
5/Fourniture par l'entreprise d'une tenue conforme à l'activité.				
6/Armoires niveau vestiaires avec compartiments  (1tenue de ville/1tenue detravail)				

7/Présence des pédiluves avant de pénétrer dans la zone de production.				
8/Les produits de nettoyage des mains (liquides, gels, mousse,) mis à disposition des opérateurs, doivent être à la fois bactéricides et non agressifs à la peau.				
9/Le produit de nettoyage des mains doit être mis à disposition à l'aide de distributeurs associés aux lave-mains.				
<b>II MAIN D 'ŒUVRE</b>				
<b>I-1 /HygieneGénérale</b>				
1/Suivi médical des opérateurs :				
a) Visite médicale d'embauche.				
b) L'analyse copro-parasitologique tous les six mois.				
c) Blessures protégées				
d)Un malade doit être éloigné des postes.				
2/Le personnel doit adopter un bon comportement, par exemple: il ne doit pas fumer, manger et boire dans la zone de production				
3/Port obligatoire d'une charlotte, de gants et de chaussures adaptées.				
4/Le personnel doit enlever tout objet pouvant tomber dans les produits, tels que les bagues, les bijoux etc.				
5 /Le personnel de maintenance: les consignes jointes au personnel de l'usine pour les conditions d'accès aux locaux de production.				
<b>II-2/Formation</b>				
1/Assurer que le personnel chargé de la surveillance .				

2 / Une formation appropriée dans le domaine de l'hygiène personnelle et de la manutention sanitaire de l'eau de source obligatoire au moment de l'embauche.				
3/Le renforcement et la mise à jour de la formation initiale à des intervalles appropriés.				
4/conservé les enregistrements appropriés concernant la formation.				
5/plan de formation				
<b>III-Méthodes de travail</b>				
<b>III-1/Marche en avant</b>				
1/ La marche en avant dans l'espace : allant des activités les plus souillées vers celles des plus propres afin d'éviter tout croisement de l'eau de source et des déchets.				
2/Marche en avant dans le temps Les différentes étapes de fabrication s'enchainent alors que certaines opérations se font dans un même secteur .dans ce cas, entre chaque étape un nettoyage et une désinfection sont indispensables.				
3/Respect des flux de circulation du personnel				
4/Emplacement des lignes de production.				
5/ Séparation des ateliers et des lignes de production.				
6/ Respect de la notion de linéarité: implantation de la matière première au produit fini sans jamais revenir en arrière ou avoir des croisements entre l'eau de source à différents stades de fabrication.				
<b>III-2/Reception</b>				

1/La fiche de réception de l'eau de source prévoit une série de point à surveiller :Date, température				
<b>III-3/ Temperature</b>				
1/à la réception de l'eau de source .				
2/le stockage de l'eau de source				
<b>III-4/Méthode de nettoyage et désinfection</b>				
1/pland nettoyage et désinfection formalisé; propre à l'entreprise.				
2/Indication des parties de l'équipement nécessitant un nettoyage particulier (instruction de démontage/remontage)				
3/ Séparation des ustensiles de nettoyage selon les zones de l'unité par des couleurs différentes.				
4/ nettoyer et désinfecter les machines après chaque intervention de maintenance.				
5/présence des fiches techniques et de sécurité des produits chimiques à jour.				
6/preuve d'efficacité du plan nettoyage et désinfection par un test microbiologique.				
7/ Procédures de contrôle des surfaces.				
8/ Chaque élément avec lequel l'eau de source entre en contact doit être soigneusement nettoyé et stérilisé chaque jour.				
<b>III-5/Lutte contre les nuisibles</b>				
1/ Plan de lutte contre les nuisibles.				
2/ Mise en place de moustiquaires au niveau des fenêtres.				
3/Plan de localisation des appâts et des désinsectiseurs.				

<b>III-6/Contrôle de la qualité</b>				
1/L'entreprise à un responsable qualité rattachée à la direction.				
2/L'entreprise contient un laboratoire équipé d'instruments de vérification et de contrôle.				
3/présence d'un Plan de contrôle qualité l'eau de source				
4/Plan d'autocontrôles des produits : -Plan d'échantillonnage (nombre ; fréquence ; flores recherchées et normes).				
-Rapport d'analyse des produits (registres de contrôle qualité)				
5/L'entreprise sous-traite les analyses de la conformité dans un laboratoire tiers, prestataire de service.				
<b>IV-MATÉRIEL</b>				
<b>IV-1/L'entretien</b>				
1/Les surface des équipements, dans les zones ou les denrées alimentaires sont manipulées, et particulièrement celle en contact avec l'eau de source doivent être bien entretenues, faciles à nettoyer et à désinfecter.				
2/Ne risquant pas de contaminer l'eau de source (non poreux, non putrescibles et non corrodables)				
<b>IV-2/Matériaux</b>				
1/Les matériaux utilisés doivent être lisses, lavables,résistants à la corrosion et non toxiques (inox inoxydable).				
2/Le matériel doit être adapté à l'activité, de conception				

simple, sans angle aigu ni angle mort ni fissures, et facilement démontable. Ni coin ni recoin.				
<b>IV-3/Maintenance</b>				
1/Un plan de maintenance des matériels permettant de définir les procédures d'entretien et les réparations du matériel doit être mis en place et tenu à jour.				
<b>IV-4/Transport</b>				
1/Les véhicules de transport utilisés pour la livraison doivent être adaptés à la nature des produits.				
2/Les véhicules de transport doivent être équipés de chambre frigorifique pour maintenir la température adéquate à l'eau de source				
3/Les moyens de transports doivent être entre tenus en bon état de propreté et de fonctionnement pour ne pas engendrer de dangers.				
4/les citernes et les bidons devraient être conçus, construits, entretenus et utilisés de manières à éviter l'introduction de contaminant dans l'eau de source et à réduire au maximum la contamination et la prolifération des microorganismes.				
5/ Les véhicules de transport sont inspectés par l'entreprise à la réception et avant chargement.				
<b>IV-5/matériel de nettoyage et désinfection</b>				
1/Le matériel utilisé pour le nettoyage doit être conçu pour cet usage et bien rangé.				

2/Les produits de nettoyage et de désinfection utilisés sont identifiés par des étiquettes et stockés dans une zone à clef.				
3/Identification des équipements et des ustensiles.				
4/Bon état d'entretien des tuyauteries et des postes de travail				
5/Les produits chimiques non alimentaires sont reçus et entreposés dans un lieu sec et bien ventilé et ne présentant aucun risque de contamination croisée l'eau de source ou des surfaces.				
6/Les produits chimiques sont entreposés et mélangés dans des contenants propres et bien étiquetés; ils sont distribués et manipulés uniquement par des personnes autorisées à le faire et qui ont reçu la formation voulue				
7/Utilisation des produits de nettoyage approuvés, Conformément à la Fiche de nettoyage et d'assainissement qui doit se trouver dans la Usine mont Djurdjura?				
8/ établir et mis en œuvre une procédure normalisée pour nettoyer le matériel après utilisation				
<b>IV-6/Misc en place d'un système de traçabilité</b>				
1/ systèmes de traçabilité amont				
2/ systèmes de traçabilité aval				
<b>V-MATIÈRE</b>				
<b>V-1/EAU DE SOURCE</b>				
1/contrôle à la réception avec enregistrement systématique (Température,)				
3/suivi des critères physico-chimiques et microbiologiques pour l'eau de source				
4/Les matériaux d'emballage (bouteilles) doivent être manipulés et entreposés de				

manière à prévenir leur endommagement, leur détérioration et leur contamination.				
<b>V-2/qualité de l'eau de l'Usine de Mont-Djurdjura</b>				
1/L'eau doit être analysée à une fréquence qui permet de confirmer sa potabilité.				
2/Contrôle de la qualité de l'eau de la bache à eau.				
3/Interdire toute communication entre les réseaux d'eau potable et l'eau non potable.				
4/L'état des conduites d'eau potable.				
5/les résultats des analyses d'eau sont-ils consignés?				
6/ la température de l'eau de lavage est correcte				
7/Vérification de l'hygiène de la bache à eau				
8/Contrôle de l'état des filtres.				

### **Annexe 3 : Préparation des milieux de cultures:**

#### **a)- gélose viande de foie (V.F) :**

- **Utilisation**

Le milieu utilisé pour la recherche et le dénombrement des anaérobies sporulés sulfite réducteur, clostridia.

- **Préparation**

---

On a mis la quantité requise du milieu en suspension dans un litre d'eau distillée. et on a mélangé soigneusement et faire dissoudre en chauffant, en agitant régulièrement, laisser bouillir pendant une minute jusqu'à ce que la dissolution soit complète. Répartir dans des contenants appropriés et procéder à une stérilisation à l'autoclave à une température de 121°C pendant 15 minutes. Refroidis à une température de 45 à 50°C ; on a ajouté, l'additif l'un de fer et l'additif sulfite de sodium, on a bien mélangé, puis répartisse dans des boîtes de pétri. [Iso64612-2 na 15527 : 2013]. **(Documentation interne de Mont Djurdjura).**



Milieu de culture V.F en poudre. **(PHoto Originale).**

**b)- Gélose TTC tergitol (Térgitole Coliformes) :**

• **Utilisation :**

Milieu utilise pour la recherche et le dénombrement des coliformes .

• **Préparation :**

On a mis en suspension la quantité demande dans 1L d'eau distillé, bien mélanger et on l'a fait dissoudre en chauffant tout en agitant fréquemment. Puis bouillir pendant une minute jusqu'à la dissolution complète. On a autoclave la solution pendant 15min a T 121C°. Ajouter si nécessaire l'additif de TTC tergitole, bien mélanger. **(Documentation interne de Mont Djurdjura).**



Milieu de culture TTC Tergitol en poudre. **(Photo Originale)**

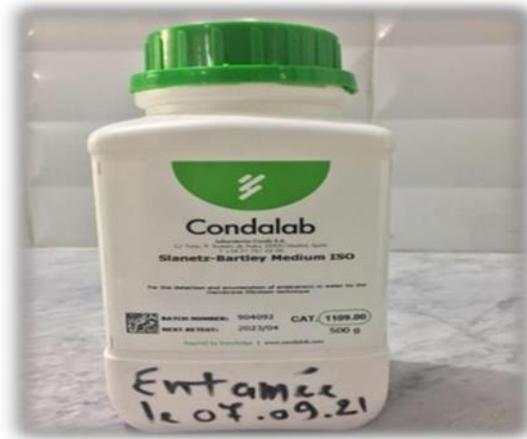
**c)- Gélose Slanetz et Bratley :**

• **Utilisation :**

Milieu utiliser pour rechercher et dénombrer des entérocoques, streptocoques fécaux.

• **Préparation :**

- La quantité requise du milieu de base a été suspendue dans 1L d'eau distille, stérilisée, mélangée et dissoute en chauffant et en agitant régulièrement. Puis cuire pendant une minute jusqu'à ce que la solution soit complètement dissoute. Il faut éviter de surchauffer et ne pas utiliser d'autoclave. Il faut laisser refroidir à une température de 45-50c°, puis ajouter, si besoin, l'additif slanez-bertety, puis repartir dans des boîtes de pétri. **(Documentation interne de Mont Djurdjura).**



Milieu de culture Slanetz et Bartley en poudre.(phto Originale).

**d)- Gélose cétrimide :**

- **Utilisation**

Milieu utilise pour la recherche et le dénombrement des pseudomonas aeruginosa

- **Préparation**

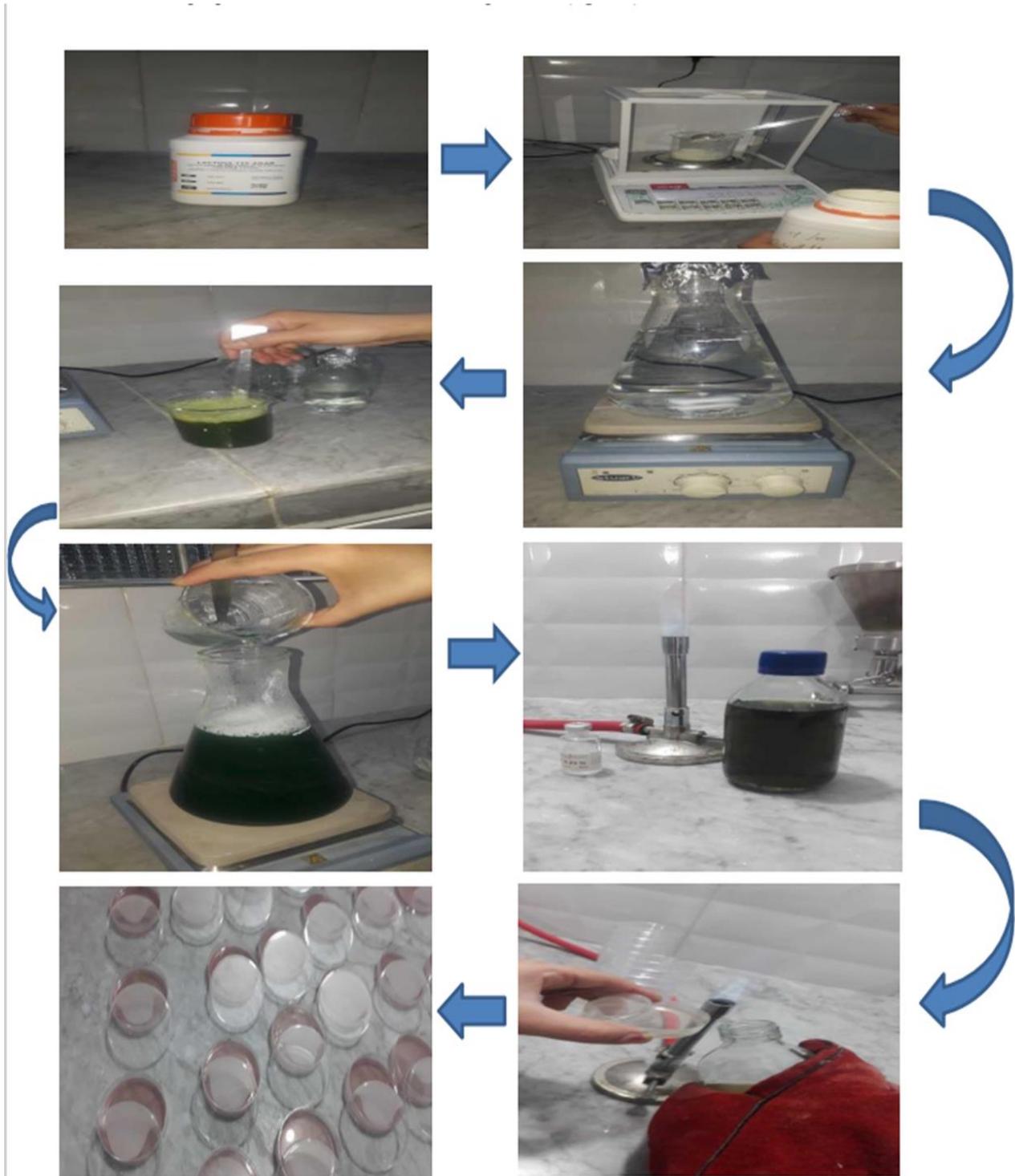
La quantité requise du milieu et le volume nécessaire de glycérol ont été mis en suspension dans un litre d'eau distillée. Puis soigneusement et on à faire dissoudre en chauffant tout en agitant régulièrement. Après cuire pendant une minute jusqu'à ce que la solution soit complètement dissoute. Ensuite, la solution préparée a été autoclaver pendant 15 minutes à une température de 121°C. chauffer à une température de 45-50°C, puis répartir dans des boîtes de pétri.(documentation interne de Mont Djurdjura).



Milieu de culture cétrimide en poudre.(PHoto Originale).

## Annexe 04 : Les étapes de préparations des milieux de cultures

La préparation d'un milieu de culture implique un processus rigoureux, et chaque étape contribue à créer un environnement propice à la croissance des micro-organismes.(Figure3).



---

## Annexe 05 : Les Appareils utilisés :

### a) -La balance analytique :

Le bon positionnement de la balance est essentiel pour ajuster la balance.



La balance analytique (photo originale)

### b) -La plaque chauffante :



La plaque chauffante (photo originale)

### c) - L'autoclave :



Incubateur (photo originale)

---

**d) - La rompe à filtration :**



Rompe de filtration flambée.(**Photo originale**)

## Annexe 5 : Tableau statistiques ANOVA

Cl :

SUMMARY				
Groups	Count	Sum	Average	Variance
Mont Djur	3	291.98	97.32667	0.452133
Source No	3	72.44	24.14667	0.002533
Thikntrth	3	67.55	22.51667	0.208433

ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	10836.83	2	5418.416	2148271	2.72E-18	5.143253
Within Groups	0.015133	6	0.002522			
Total	10836.85	8				

Mg<sup>2+</sup> :

SUMMARY				
Groups	Count	Sum	Average	Variance
Mont djur	3	84.09	28.03	0.0037
Source No	3	69.48	23.16	0.0448
Thikntrth	3	58.11	19.37	0.0169

ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	113.0766	2	56.5383	2593.5	1.54E-09	5.143253
Within Groups	0.1308	6	0.0218			
Total	113.2074	8				

## Ca<sup>2+</sup> :

SUMMARY				
Groups	Count	Sum	Average	Variance
Column 1	3	308.42	102.8067	0.268133
Column 2	3	257.9	85.96667	0.303333
Column 3	3	215.84	71.94667	0.232533

ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	1432.486	2	716.2428	2672.548	1.41E-09	5.143253
Within Groups	1.608	6	0.268			
Total	1434.094	8				

## HCO<sub>3</sub><sup>3-</sup> :

SUMMARY				
Groups	Count	Sum	Average	Variance
Mont djur	2	712.43	356.215	2.95245
Source No	2	605.2	302.6	0.5
Thikntrth	2	563.69	281.845	2.14245

ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	5890.823	2	2945.412	1579.337	2.92E-05	9.552094
Within Groups	5.5949	3	1.864967			
Total	5896.418	5				

---

**Durte TH :**

SUMMARY				
<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
Mont djur	3	393.1	131.0333	1.103333
source No	3	930.2	310.0667	0.813333
Thikntrth	3	781.1	260.3667	2.203333

ANOVA						
<i>ce of Variac</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between G	51250.14	2	25625.07	18659.03	4.15E-12	5.143253
Within Gr	8.24	6	1.373333			
Total	51258.38	8				

**No<sup>3</sup> :**

SUMMARY				
<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
Mont djur	3	139.3	46.43333	850.2433
Source no	3	4.88	1.626667	3.33E-05
Tikntrth	3	0.21	0.07	0.0037

ANOVA						
<i>ce of Variac</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between G	4159.619	2	2079.81	7.338372	0.024435	5.143253
Within Gr	1700.494	6	283.4157			
Total	5860.113	8				

---

**SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> :**

SUMMARY				
<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
Mont djur	3	166.2	55.4	0.28
Source No	3	214.2	71.4	1.24
Thikntrth	3	99.1	33.03333	6.453333

ANOVA						
<i>ce of Varia</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between G	2228.269	2	1114.134	419.1977	3.59E-07	5.143253
Within Gr	15.94667	6	2.657778			
Total	2244.216	8				

**K<sup>+</sup> :**

SUMMARY				
<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
Mont djur	3	3.19	1.063333	0.014033
Source No	3	4.67	1.556667	0.036633
Thikntrth	3	4.4	1.466667	0.023333

ANOVA						
<i>ce of Varia</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between G	0.414156	2	0.207078	8.395045	0.018248	5.143253
Within Gr	0.148	6	0.024667			
Total	0.562156	8				

---

**Na<sup>2+</sup> :**

SUMMARY				
<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
Mont djur	3	144.2	48.06667	124.4133
source no	3	34.5	11.5	0.01
thiknrth	3	36.2	12.06667	0.093333

ANOVA						
<i>ce of Varic</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between G	2633.442	2	1316.721	31.72397	0.000645	5.143253
Within Gr	249.0333	6	41.50556			
Total	2882.476	8				

**PH :**

SUMMARY				
<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
Mon Djur	3	22.28	7.426667	0.000633
Source No	3	22.04	7.346667	0.002533
Thiknrth	3	24.73	8.243333	0.002633

ANOVA						
<i>ce of Varic</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between G	1.477356	2	0.738678	382.0747	4.73E-07	5.143253
Within Gr	0.0116	6	0.001933			
Total	1.488956	8				

**Conductivité :**

SUMMARY				
<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
Mont djur	2	1896	948	8
Source no	2	1207	603.5	4.5
Tiikntrth	2	817	408.5	4.5

ANOVA						
<i>ce of Variac</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Gr	298510.3	2	149255.2	26339.15	4.3E-07	9.552094
Within Gr	17	3	5.666667			
Total	298527.3	5				

### **Turbidité :**

SUMMARY				
<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
Mont djur	3	0.83	0.276667	0.000633
Source no	3	1.3	0.433333	0.000233
Tikntrth	3	5.59	1.863333	0.003033

ANOVA						
<i>ce of Variac</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Gr	4.586956	2	2.293478	1764.214	4.89E-09	5.143253
Within Gr	0.0078	6	0.0013			
Total	4.594756	8				

### **Température :**

SUMMARY				
<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
Mont djur	3	67.5	22.5	0.25
Source No	3	75.2	25.06667	1.213333
Tikntrth	3	68.33	22.77667	0.479633

---

ANOVA						
<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	11.90842	2	5.954211	9.193484	0.014893	5.143253
Within Groups	3.885933	6	0.647656			
Total	15.79436	8				