



Licence Sciences et Techniques (LST)

Techniques d'Analyse et Contrôle Qualité

TACQ

PROJET DE FIN D'ETUDES

*Etude de l'efficacité de la station de
traitement des eaux de la société Agro Juice
Processing*

Présenté par :

- ◆ Essam Youssra

Encadré par :

- ◆ Mr Ouifak Moustapha (Société)
- ◆ Pr. Mme Sabir Safia

Soutenu Le 17 Juin 2015 devant le jury composé de:

- Pr. Mme Sabir Safia
- Pr. Mme Kandri Rodi Adiba
- Pr. Mr Misbahi Khalid

Stage effectué à Agro Juice Processing

Année Universitaire 2014 / 2015



Résumé

LA QUALITE DE L'EAU A UNE IMPORTANCE CAPITALE DANS LA PRODUCTION DES BOISSONS.

LE STAGE QUE J'AI EFFECTUE A LA SOCIETE AGRO JUICE PROSECCING ETAIT DANS LE SERVICE DE LABORATOIRE DE CONTROLE DE LA QUALITE.

MA TACHE ETAIT LE SUIVI ET LA VERIFICATION DU BON FONCTIONNEMENT DE LA STATION DE TRAITEMENT DES EAUX : LE FILTRE A SABLE, LE FILTRE A CHARBON, LES ADOUCISSEURS ET ENFIN L'OSMOSEUR.

LES RESULTATS DES ANALYSES DE L'EAU APRES SON PASSAGE A TRAVERS CES INSTALLATIONS ONT MONTRE LEUR GRANDE EFFICACITE.



Remerciement

Je tiens tous d'abord à exprimer ma gratitude à Mr Ibrahim Belkoura, directeur général de la société Agro Juice Processing d'avoir accepté ma demande de stage.

Mes remerciements s'adressent également à ma professeur encadrante Mme Sabir Safia pour tout l'aide, pour ses conseils, sa sympathie, et la disponibilité qu'elle m'a accordé pour faire réussir ce travail.

Mme Kandri Rodi Adiba et Mr Misbahi Khalid, je vous remercie d'avoir pris la responsabilité d'examiner mon travail. Veuillez trouver ici l'expression de ma profonde gratitude.

Je remercie également Mr Moustapha Ouifak, responsable du laboratoire contrôle de qualité, de m'avoir accueilli au sein de son service.

En fin je remercie toute l'équipe du laboratoire pour l'accueil sympathique, le conseil et pour l'aide à la réalisation de mon sujet.



Liste des abréviations

- AJP: Agro Juice Processing
- NEP: Nettoyage En Place
- TH: Titre Hydrométrique
- TA: Titre Alcalimétrique
- TAC: Titre Alcalimétrique Complet
- EDTA: Ethylène Diamine Tétracétique
- UFC : Unité Formant Colonie



SOMMAIRE

Introduction.....	5
Chapitre 1 : présentation de l'entreprise.....	5
I. Présentation de l'entreprise :.....	7
II. Fiche signalétique :.....	7
III. la gamme de produits fabriqués par AJP :.....	8
Chapitre2 : description du procédé de la fabrication, et les différentes analyses effectués.....	9
I. Etapes du procédé de fabrication :.....	11
II. le laboratoire	12
1. les analyses physico-chimiques.....	12
2. Contrôle de la ligne :	13
3. les analyses microbiologiques.....	14
4. le contrôle à la réception	15
5. Contrôle du nettoyage.....	15
Chapitre3: Etude de l'efficacité de la station du traitement de l'eau.....	16
I. Introduction.....	17
II. Le procédé du traitement de l'eau chez AJP :	17
III. Suivit du traitement :	20
Conclusion	27



INTRODUCTION GENERALE

L'industrie alimentaire nécessite une qualité d'eau contrôlée, qu'elle fasse partie intégrante des procédés, qu'elle intervienne dans la composition des produits, pour la réfrigération, la production de vapeur ou les opérations de nettoyage. Afin d'en maîtriser la consommation, de fiabiliser le fonctionnement des unités de production, les industriels recherchent une ressource en eau sécurisée, d'une qualité irréprochable.

Mon stage s'est déroulé au sein du laboratoire de contrôle qualité de la société Agro Juice Processing.

De nombreuses analyses sont permanemment faites aux divers postes du laboratoire, aussi bien sur les matières premières, les produits intermédiaires que sur les produits finis, pour vérifier le degré de conformité du produit aux normes de spécification permettant de le définir.

Après une présentation de l'entreprise, une description du procédé de fabrication et les analyses effectuées, ce rapport explicitera le sujet de l'efficacité du traitement des eaux utilisées dans la fabrication des jus chez la société agros juice processing.



Chapitre 1 : présentation de l'entreprise



I. Présentation de l'entreprise :

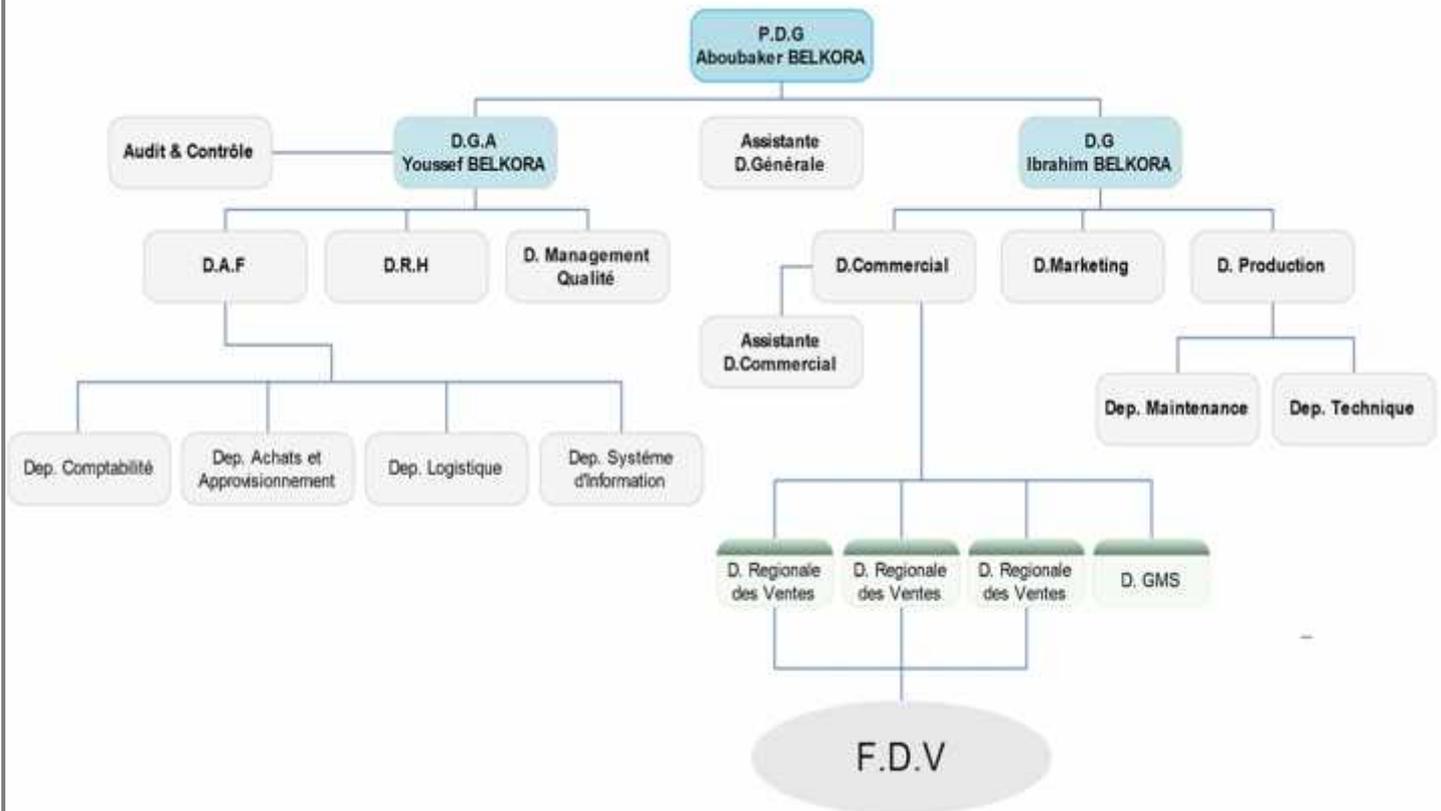
Créée en 2011, par la famille Belkoura, Agro Jus Processing (AJP) est une nouvelle entreprise dans le secteur agroalimentaire, qui innove de façon continue en créant des produits sains et équilibrés qui répondent aux besoins et aux attentes de consommateur. L'unité de production AJP permet d'offrir la plus grande sélection industrielle de jus de fruit. La variété de jus de fruits est disponible en emballage aseptiques pour conservation à long terme et de différentes formes de volume appropriés.

II. Fiche signalétique :

- Raison sociale : Agro Jus Processing
- Date de création : 2011
- Secteur d'activité : industrie agroalimentaire
- PDG : M. BELKORA ABOUBAKR
- DG : BELKORA BRAHIM
- Dg adjoint : BELKORA YOUSSEF
- Capitale sociale : 25.000.000 Dhs
- Chiffre d'affaire en 2012 : 120.000.000 Dhs dont 12.000.000 Dhs d'export
- Certification : ISO 22000, HACCP, FSSC2200
- Effectifs : 240 personnes
- Adresse : RES. NOURIA IMM D, N° :26 lots la patrouille V.N 50000, MEKNES
- Tel: 05.35.43.63.06
- Fax: 05.35.43.63.04
- Email: contact@agrojus.com
- Sit web: www.agrojus.com



III. Organigramme :



III. la gamme de produits fabriqués par AJP :

✓ la gamme des nectars :





✓ la gamme 100% ou essentiel :

La gamme au lait

la gamme light



✓ la gamme des jus au lait :

IL





*Chapitre 2 : description du
procède de fabrication et les
différentes analyses effectuées*



I. Etapes du procédé de fabrication :

La mission de l'entreprise AJP consiste à additionner le sucre, l'eau et autres additifs au concentré des fruits, le transférer au tank de préparation avant de subir une flash-stérilisation selon les étapes suivantes :

- ✓ **1^{ère} étape** : L'opérateur responsable transporte, par pompage, l'eau traitée vers le tank de préparation.
- ✓ **2^{ème} étape** : Dans la salle de préparation, les opérateurs mettent tous les ingrédients dans un mélangeur (« Almix »). Le système est équipé de 2 pompes : une aspire l'eau du tank, l'autre envoie la quantité voulue de jus concentré vers le mélangeur. Tout le jus se malaxe à ce niveau et retourne vers le tank initial de préparation.
- ✓ **3^{ème} étape** : cette étape consiste à envoyer le jus vers un système de refroidissement à la température de 26°C.
- ✓ **4^{ème} étape** : Le jus passe par un système de désaération pour extraire les gaz et l'air, puis par Tétra Alex qui homogénéise le produit avant de le rendre à l'Aseptique Flex où il est stérilisé (lorsqu'il s'agit des produits au lait) ou pasteurisé (lorsqu'il s'agit des nectar) (voire



figure N° 1).

Figure N°1 : stérilisateur Tétra Thermes Aseptique Flex

- ✓ **5^{ème} étape** : le conditionnement

Le procédé de conditionnement utilisé par l'entreprise AJP après la flash-pasteurisation est le remplissage aseptique à froid qui se compose de trois lignes de mise en emballages.

- la première ligne : TBA/8 avec un volume de colis de 1000 ml et une capacité de 5500 l/h.



- la deuxième ligne : A3CF Flex avec un volume de colis de 200 ml et une capacité de 1800 l/h. (voire figure N°2)
- la troisième ligne : A3CF Edge ses volumes de colis sont 200 ml et 250 ml et une capacité de 2250 l/h.



Figure N°2 : La 2^{ème} ligne de mis en emballage A3CF Flex

- ✓ 6^{ème} étape : fini est emballé, le produit est mis en quarantaine en attendant une réponse favorable des résultats d'analyses microbiologiques pour qu'il soit distribué

II. Les analyses effectuées :

Devant un marché de plus en plus exigeant et réglementé, les entreprises des industries agroalimentaires sont obligées d'avoir un laboratoire, dont le rôle principale est le contrôle des différentes étapes de fabrication, ce qui permettra aux responsables de suivre la chaîne de fabrication, en portant remède aux anomalies décelées en se basant sur les résultats fournies par les analyses, donc le laboratoire est considéré comme un cerveau pour toute réflexion et décision.

Cela est réalisé grâce à un ensemble d'analyses effectuées sur des échantillons prélevés au début, en cours et à la fin de la fabrication. Ces analyses se font par un groupe de techniciens dont chacun est responsable d'un poste déterminé

Les principales analyses faites au sein du laboratoire qualité de l'entreprise AJP sont comme suit :

1. les analyses physico-chimiques

- l'examen organoleptique des jus

Objectif : contrôler l'aspect, l'odeur, la texture et le gout du produit.

Domaine d'application : le produit semi fini et le produit fini



- [détermination du degré Brix du jus](#)

Objectif : cette méthode est utilisée pour contrôler le brix du produit qui mesure le taux de matières sèches solubles contenues dans une solution sucrée. Il est déterminé avec un réfractomètre.

Domaine d'application : le produit semi fini et le produit fini

- [la mesure du pH](#)

Objectif: mesurer l'état d'acidité d'une solution contenant un acide, une base ou un mélange d'acide et de base.

Domaine d'application : Produit semi-fini, produit finis et eau

- [dosage de l'acide citrique](#)

Objectif: cette méthode est utilisée pour déterminer l'acidité totale du jus par un dosage volumétrique avec une solution standard d'hydroxyde de sodium.

Domaines d'activité : jus de préparation et produit fini

- [détermination du contenu net du produit fini](#)

Cette méthode est utilisée pour mesurer le contenu net du produit fini, en mesurant le poids et le volume du produit.

2. [Contrôle de la ligne](#) :

- [contrôle codage](#)

Ce contrôle consiste à vérifier si la date de production (jours, mois, année, heure, minute), la date limite d'utilisation sont appliquées sur l'emballage et sont lisibles.

- [contrôle d'intégrité de l'emballage](#)

-Contrôle de la soudure transversale avec une pince : -la soudure est conforme si les 2 revêtements intérieurs se décollent avec le film, laissant apparaître la feuille d'aluminium nue. L'un des deux revêtements intérieurs se décolle avec le film laissant un bord déchiré le long de la soudure. Toutes les couches intérieures y compris la feuille d'aluminium se décollent avec le film.



La soudure est défectueuse si le film se décolle en laissant intacts les revêtements intérieurs du matériau d'emballage.

-Contrôle de la soudure longitudinale : l'opérateur injecte à l'aide d'une seringue, la solution érythrosine au-dessous du film de la soudure longitudinale, la soudure est conforme si l'encre s'injecte verticalement sans changement de direction.

Nota : la fréquence de ce contrôle est : au démarrage, chaque heure et à la fin de la production

3. les analyses microbiologiques

- identification des germes totaux dans le jus

Cette méthode est utilisée pour identifier les germes totaux (bactéries par exemple) dans le produit final à l'aide de l'incubation dans des boîtes de pétri.

➤ **Mode opératoire :**

- Préparation du milieu de culture
- Stérilisation de l'air de travail
- Identification des boîtes de Pétri
- Pipeter 2 ml requis pour chaque échantillon et l'introduire dans la boîte de Pétri
- Verser 15ml du milieu stérilisé et mélanger le tout
- Après la solidification du mélange, on les incube pour 120h à $35\pm 2^{\circ}\text{C}$
- Effectuer le comptage par boîte : UFC/2ml

- identification des levures et moisissures dans le jus

Cette méthode est utilisée pour identifier les levures et les moisissures dans le produit final avant d'être commercialisé.

➤ **Mode opératoire :**

- Préparation du milieu de culture
- Stérilisation de l'air de travail
- Identification des boîtes de Pétri
- Pipeter 2 ml requis pour chaque échantillon et l'introduire dans la boîte de Pétri
- Verser 15ml du milieu stérilisé et mélanger le tout
- Après la solidification du mélange, on les incube pour 120h à $25\pm 2^{\circ}\text{C}$
- Effectuer le comptage par boîte : UFC/2ml



4. le contrôle à la réception

- contrôle du concentré des jus

A la réception, il faut contrôler l'état du véhicule de transport, il doit être propre, les fûts doivent être bien organisés dans le camion, ils doivent être manipulés soigneusement lors du déchargement, il faut aussi contrôler la fermeture de la sécurité des fûts

- le contrôle du sucre

A la réception du sucre, il faut effectuer les analyses suivantes :

- ✓ Analyse d'apparence
- ✓ Analyse du goût et de l'odeur
- ✓ Analyse de la turbidité

- Contrôle de toute autre matière première arrivé: pailles, bouchons, cartons....

5. Contrôle du nettoyage

L'usine d'AJP est équipée d'un système automatique de nettoyage des machines désigné : CIP (Cleaning in place / nettoyage en place). Au niveau d'un tableau de bord du système, le technicien responsable sélectionne le numéro de la machine à nettoyer et le type du nettoyage. Ce dernier s'effectue à l'aide des produits suivant :

- ✓ L'eau pour le premier rinçage
- ✓ La soude
- ✓ L'acide nitrique
- ✓ L'eau chaude pour le dernier rinçage

Le technicien du laboratoire a pour rôle:

- Le contrôle de la teneur de la soude de NEP
- Le contrôle de l'acide nitrique de NEP
- La validation du nettoyage et désinfection



*Chapitre 3: Etude de
l'efficacité de la station du
traitement de l'eau*



I. Introduction

La mission de l'entreprise AJP consiste à additionner le sucre, l'eau et autres additifs au concentré des fruits. De ce fait, La qualité de l'eau à une grande influence sur la qualité du produit.

Parmi les constituants de l'eau qui jouent un rôle nuisible à la qualité des boissons, on trouve :

a- Les matières en suspension :

L'eau de fabrication doit être exempte de toute particule de matière en suspension, bien évidemment les grosses particules visibles à l'œil nu doivent être éliminées.

b- Les matières organiques :

Les eaux fortement chargées de matières organiques peuvent entraîner la formation de collerette ou de floc dans la boisson quelques heures après la fabrication.

c- Les micro-organismes :

Sont présent dans la plupart des eaux, ils peuvent se développer dans plusieurs jours après la fabrication et changent le goût et l'aspect du produit fini.

d- Les substances sapides et odorantes :

Le chlore, les chloramines et le fer peuvent réagir avec les arômes des boissons et modifient le goût.

e- L'alcalinité :

Les bicarbonates, les carbonates ou les hydroxydes, peuvent donner un goût anormal au produit fini.

II. Le procédé du traitement de l'eau chez AJP :

Le traitement consiste à faire passer l'eau de puits par plusieurs processus physico-chimiques comme le montre le schéma suivant :

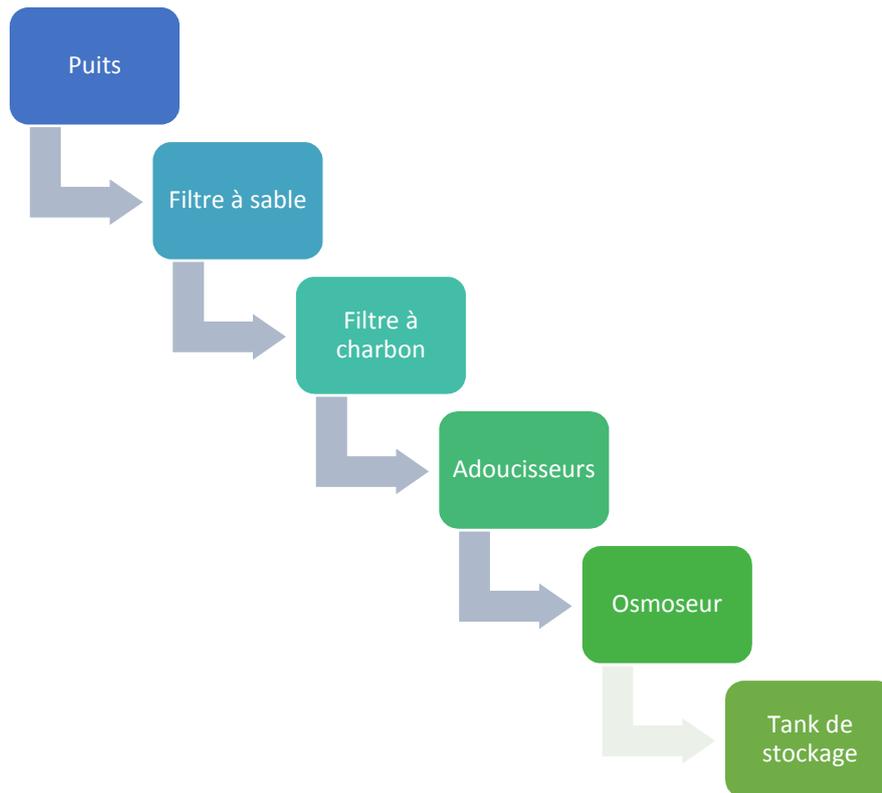


Schéma illustrant la chaîne de traitement de l'eau

❖ Filtre à sable :

La filtration par le sable est l'une des méthodes de traitement d'eau les plus anciennes, si cette méthode est correctement utilisée elle permet de produire une eau de grande qualité. Le filtre à sable purifie l'eau de trois manières différentes:

- Filtration pendant laquelle les particules sont séparées de l'eau à traiter.
- Adsorption chimique pendant laquelle les particules contaminantes collent à la surface du sable et viennent grossir la taille de ce dernier.
- Assimilation par des micro-organismes aérobies qui se nourrissent des polluants de l'eau.

❖ Filtre à charbon :

Ce traitement ultime se réalise classiquement par filtration sur un Charbon actif : Son rôle principal est d'éliminer les principaux polluants chimiques dangereux et « non-naturels », les Composés Organiques Volatils (COV : hydrocarbures aromatiques, phénol, benzène, etc...), les métaux lourds (mercure, plomb)...et le Chlore s'il est présent.

Le rôle secondaire de ce traitement est d'améliorer le goût, l'odeur et l'aspect de l'eau, pour une consommation beaucoup plus agréable.



Figure N°3 : Filtre à sable & filtre à charbon.

❖ Adoucisseur :

Les eaux dures produisent, par élévation de la température, un précipité de carbonate de calcium (CaCO_3) ou tartre :

- l'entartrage des chaudières, et circuits d'eau chaude ;
- l'entartrage à long terme des canalisations d'eau ;

C'est pourquoi ces eaux sont peu appréciées pour les usages domestiques ou industriels. Ce qui pousse à un traitement par échange d'ions (adoucisseur d'eau).

L'adoucissement est la méthode de traitement la plus fréquente pour réduire la dureté d'une eau.

Cette méthode consiste à faire passer l'eau par un réservoir qui contient de la résine de type RNa, permettant ainsi de remplacer les ions de calcium et de magnésium par des ions de sodium ou de potassium selon les réactions suivantes :



Quand la résine est saturée en ions calcium et magnésium, l'adoucisseur n'est plus fonctionnel et sa dureté de l'eau dépasse les normes. Une opération de régénération de la colonne est nécessaire.

La régénération se fait à l'aide de chlorure de sodium NaCl selon les réactions suivantes :



❖ Osmoseur :

Un osmoseur est un purificateur d'eau équipé d'une membrane ultra fine et semi-perméable à 0,0001 micron, permettant de produire de l'eau considérée comme pure selon le principe de l'osmose inverse. Il débarrasse l'eau de la majeure partie de ses solutés tels que le chlore, les sulfates, les phosphates, etc.



III. Suivi du traitement :

Analyse physico-chimique effectuée en différents points de prélèvement : Ces tests sont fait au niveau de l'eau de puits, à la sortie de l'adoucisseur, et à la sortie de l'osmoseur.

1. Mesure du pH:

La valeur du pH d'une source d'eau est une mesure d'acidité ou d'alcalinité.

La mesure du pH se fait à l'aide d'un appareil pH-mètre.

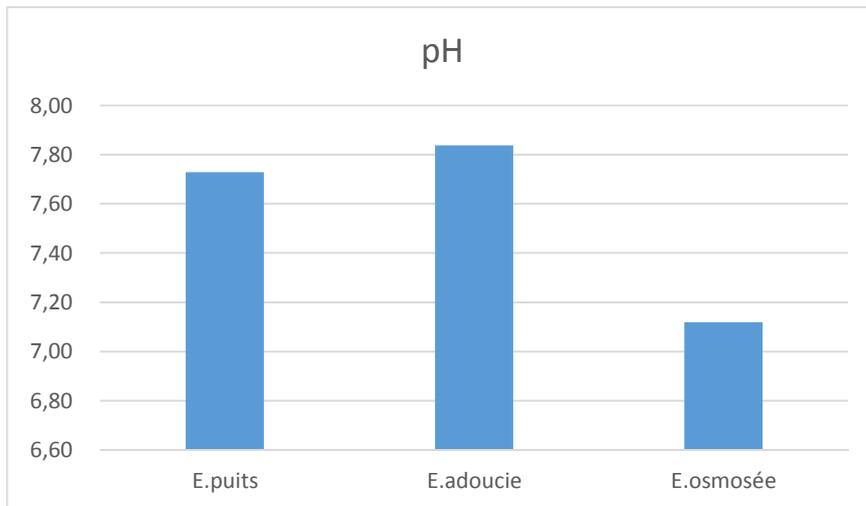
Les résultats de mesure sont rassemblés dans le tableau suivant :

	Date de prelevement	Temps de prelevement	Eau de puits	Eau adoucie	Eau osmosée
pH	21/04/2015	Matin	8	7,58	*
		Après-midi	7,96	7,66	6,86
	22/04/2015	Matin	7,62	7,59	6,54
		Après-midi	7,44	7,42	7,16
	23/04/2015	Matin	7,64	7,78	*
		Après-midi	7,66	7,89	*
	24/04/2015	Matin	7,66	8,09	7,36
		Après-midi	7,73	8,12	*
	27/04/2015	Matin	7,94	8,01	7,16
		Après-midi	8,02	8,05	*
	29/04/2015	Matin	7,77	8,31	*
		Après-midi	7,83	7,98	*
	30/04/2015	Matin	7,66	7,76	7,64
		Après-midi	7,86	7,58	*
	01/05/2015	Matin	7,82	7,66	*
		Après-midi	7,52	7,98	*
	04/05/2015	Matin	7,71	7,78	7,23
		Après-midi	7,6	7,8	7
	05/05/2015	Matin	7,58	7,82	*
		Après-midi	7,56	7,89	*
Moyenne			7,73	7,84	7,12

Tableau N°1 : résultats d'analyses du pH sur 20 prélèvements

* : osmoseur en arrêt

-L'évolution du pH est présentée dans le graphique qui suit :



Graphique N°1 : la variation du pH de l'eau de puits à l'eau adoucie à l'eau osmosée

➤ **Interprétations :**

On remarque une augmentation du pH de l'eau adoucie, cette augmentation est observée au niveau du filtre à sable qui nécessite un nettoyage. La valeur de pH baisse à 7.24 au niveau de l'osmoseur donnant preuve à son bon fonctionnement et efficacité.

2. Dureté totale de l'eau ou titre hydrométrique (TH) :

La dureté totale ou titre hydrométrique est la concentration totale en ion calcium Ca^{2+} et magnésium Mg^{2+} . Elle est déterminée par complexation du calcium et du magnésium avec EDTA en présence de noir d'urochrome comme indicateur coloré.

➤ **Mode opératoire :**

- Remplir le tube à essai avec de l'eau à analyser jusqu'au trait
- Ajouter 2gouttes de l'EDTA, 1gouttes de l'indicateur Noir d'urochrome et agiter, la solution devient rose.
- Ajouter, goutte à goutte, la solution étalon l'édetate de sodium en agitant jusqu'à ce que la couleur vire au bleu.
- Le nombre de goutte de la solution étalon indique la dureté **TH (°F)**

- Les résultats obtenus sont rassemblés dans le tableau qui suit :

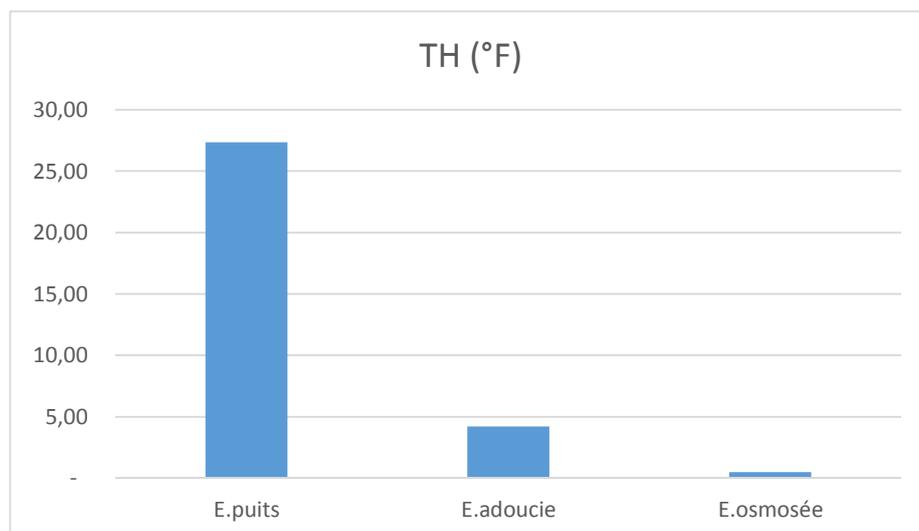


	date de prelevement	Temps de prelevement	Eau de puits	Eau adoucie	Eau osmosée
TH(°F)	21/04/2015	Matin	30	2	*
		Après-midi	28	11	0
	22/04/2015	Matin	27	1	0
		Après-midi	27	8	3
	23/04/2015	Matin	28	16	*
		Après-midi	26	1	*
	24/04/2015	Matin	31	2	1
		Après-midi	30	1	*
	27/04/2015	Matin	27	1	0
		Après-midi	26	1	*
	29/04/2015	Matin	28	22	*
		Après-midi	25	1	*
	30/04/2015	Matin	27	1	0
		Après-midi	25	2	*
	01/05/2015	Matin	25	11	*
		Après-midi	27	0	*
	04/05/2015	Matin	26	0	0
		Après-midi	29	1	0
	05/05/2015	Matin	27	1	*
		Après-midi	28	1	*
Moyenne			27,35	4,20	0,50

Tableau N°2 : résultats d'analyses de TH (°F) sur 20 prélèvements

* : osmoseur en arrêt

-L'évolution du TH est présenté dans le graphique suivant :



Graphique N°2 : variation de la moyenne de la valeur de TH (°F) de l'eau de puits à l'eau adoucie à l'eau osmosée



➤ **Interprétations :**

On remarque une chute brutale de la valeur TH, de l'eau de puits à l'eau adoucie à l'eau osmose. Ce qui explique la diminution de la concentration des ions Ca^{2+} et Mg^{2+} .

3. Titre Alcalimétrique (TA) et Titre Alcalimétrique Complet (TAC):

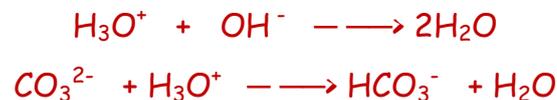
L'alcalinité d'une eau correspond à la présence des ions hydroxydes (OH^-), les ions carbonates (CO_3^{2-}), et les ions hydrogencarbonates (HCO_3^-). Elle se caractérise par deux paramètres :

- Le TA correspond à la mesure d'une eau en hydroxyde (OH^-) et de la moitié de sa teneur en Carbonates alcalins et alcalino-terreux.

$$\text{TA} = [\text{OH}^-] + \frac{1}{2} [\text{CO}_3^{2-}]$$

Il correspond à la première neutralisation des ions carbonates (CO_3^{2-}) par un acide fort.

Bilan des réactions prédominantes :

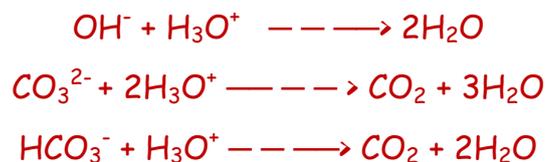


- Le TAC correspond à la mesure d'une eau en hydroxyde (OH^-), en carbonates (CO_3^{2-}) et en hydrogencarbonates (HCO_3^-) alcalins et alcalino-terreux.

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

Il correspond à la neutralisation de la totalité des espèces carboniques dissociées

- Bilan des réactions prédominantes :



➤ **Mode opératoire:**

- Prélever 100ml de l'échantillon dans un Erlenmeyer.
- Ajouter 2gouttes de l'indicateur phénophtaléine :

Si la solution reste incolore :

$$\text{TA } (^\circ\text{F}) = 0$$

Si la solution vire au rose : titrer avec une solution de H_2SO_4 N/50 jusqu'à disparition total de la coloration rose.

$$\text{TA } (^\circ\text{F}) = \text{TB}$$

- Ajouter 2gouttes de l'indicateur Méthyl Orange et continuer la titration (sans remettre à zéro) jusqu'à ce que la coloration vire de l'orange au rouge.

$$\text{TAC } (^\circ\text{F}) = \text{TB}$$

NB : TA (mg/L ou ppm) = TA (°F) * 10

TAC (mg/L ou ppm) = TAC (°F) * 10



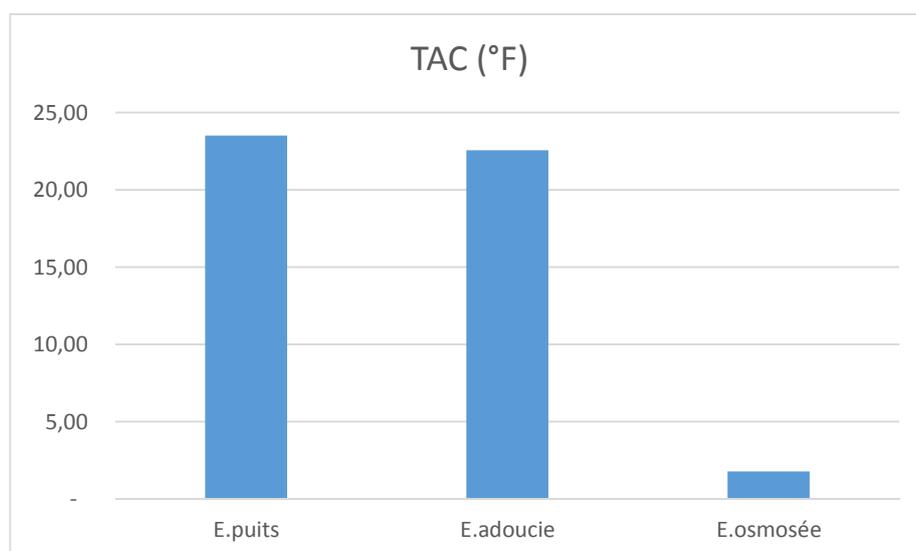
-Les résultats obtenus lors du suivi sont présentés dans le tableau ci-dessous :

	date de prelevement	Temps de prelevement	Eau de puits	Eau adoucie	Eau osmosée
TAC (°F)	21/04/2015	Matin	28	24,1	*
		Après-midi	28,7	28,5	5,1
	22/04/2015	Matin	27,3	23	1,3
		Après-midi	23,1	22,8	1,1
	23/04/2015	Matin	22,6	22,2	*
		Après-midi	22,8	22,3	*
	24/04/2015	Matin	23	20,1	0,9
		Après-midi	22,9	22,4	*
	27/04/2015	Matin	23,1	22	1,8
		Après-midi	22,7	22	*
	29/04/2015	Matin	21,7	21,5	*
		Après-midi	22,2	22	*
	30/04/2015	Matin	22,4	22	0,8
		Après-midi	22,7	21,1	*
	01/05/2015	Matin	22,6	22,5	*
		Après-midi	22,9	22,4	*
	04/05/2015	Matin	22,8	22,5	2,3
		Après-midi	22,8	22,6	0,9
	05/05/2015	Matin	22,9	22,6	*
		Après-midi	23	22,8	*
Moyenne			23,51	22,57	1,78

Tableau N°3 : résultats d'analyses de TAC (°F) sur 20 prélèvements

* : osmoseur en arrêt

-L'évolution du TAC durant le suivi est présentée ci-dessous :



Graphique N°3 : variation de TAC entre l'eau de puits, adoucie et osmosée



➤ **Interprétations :**

La valeur TAC ne connaît pas une grande variation de l'eau de puits à l'eau adoucie. Quand à l'eau osmosée elle est 5 fois moins importante. Preuve du rôle de l'osmoseur ne laissant passer que les molécules d'eau

4. La conductivité:

La conductivité de l'eau fournit une indication de la qualité et de la quantité de matières dissoutes dans l'eau.

La mesure de la conductivité de l'eau dépend d'une large variété de substances ou de matières inorganiques solides dissoutes dans l'eau. Ces substances sont : le sodium, les chlorures, les sulfates, le calcium, le bicarbonate, les nitrates, les phosphates, le fer et le magnésium.

➤ **Mode opératoire :**

- Mettre dans un bêcher environ 100ml de l'échantillon à contrôler
- Plonger dans l'échantillon la sonde de l'appareil
- Allumer l'appareil
- Attendre une lecture stable, lire la valeur.

Conductivité ($\mu\text{s}/\text{cm}$)= valeur afficher

-Le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus lors du suivi :

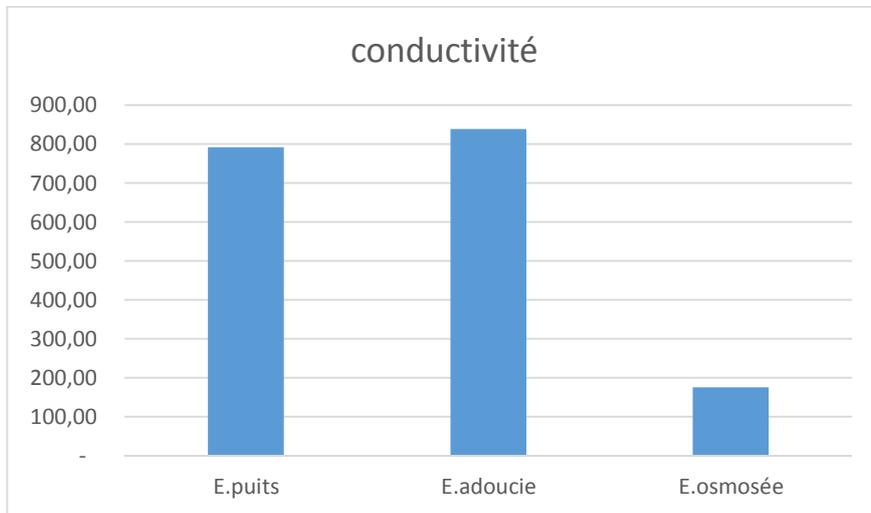
	date de prelevement	Temps de prelevement	Eau de puits	Eau adoucie	Eau osmosée	
conductivité ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	27/04/2015	Matin	780	800	210	
		Après-midi	810	830	*	
	29/04/2015	Matin	790	780	*	
		Après-midi	790	820	*	
	30/04/2015	Matin	815	1080	100	
		Après-midi	790	1070	*	
	01/05/2015	Matin	790	900	*	
		Après-midi	820	840	*	
	04/05/2015	Matin	780	780	20	
		Après-midi	780	800	450	
	05/05/2015	Matin	770	800	*	
		Après-midi	790	800	*	
	Moyenne			792,08	858,33	195,00

Tableau N°4 : résultats d'analyses de la conductivité

* : osmoseur en arrêt



-Le graphique suivant présente l'évolution de la conductivité durant le traitement :



Graphique N°4 : variation de la conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$) entre l'eau de puits, adoucie et osmose

➤ *Interprétations :*

Une augmentation de la conductivité de l'eau adoucie qui atteint une valeur moyenne de $838.18\mu\text{S}/\text{cm}$. Le traitement par l'adoucisseur entraîne une augmentation des concentrations de sodium ou de potassium dans l'eau ce qui influence sur la valeur de la conductivité.



CONCLUSION GENERALE

Une eau correctement traitée améliore la qualité de l'eau industrielle et protège les équipements du site de production. Quelques exemples : le risque d'entartrage et de corrosion des tours de refroidissement est limité, les bactéries ne peuvent se développer dans le système et le contaminer...

D'autre part ces résultats montrent l'efficacité de chaque étape du traitement et sa nécessité, afin de garantir une qualité constante de l'eau de processus quelle que soit la qualité de l'eau en entrée.

A travers cette expérience concluante pleine de motivations et d'assiduité, on a pu comprendre que la performance d'une entreprise est basée essentiellement sur la qualité technique, la qualification des ressources humaines et la vertu de la communication