

**République Algérienne Démocratique et Populaire**

**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

**Université Ahmed DRAÏA - Adrar**

Code :



**Faculté des Sciences et de la Technologie**

**Département de Sciences de la Nature et de la Vie**

**Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Master en :**

**Filière : Sciences Biologique**

**Spécialité : Biochimie Appliquée**

**Thème :**

**Processus du développement amélioration adopté par la  
filière lait d'Adrar**

**Préparé par :**

**AHMED Mabrouk**

**SAFRAOUI Mohamed Abdelkader RABAH Izzeddine**

**Membres de jury d'évaluation :**

|                              |                  |            |                    |
|------------------------------|------------------|------------|--------------------|
| <b>M. ZAIDI Raouf</b>        | <b>Président</b> | <b>MCB</b> | <b>Univ. Adrar</b> |
| <b>M. MESSAOUDI Mohammed</b> | <b>Encadreur</b> | <b>MAB</b> | <b>Univ. Adrar</b> |
| <b>M. BOUSLAH Yahia</b>      | <b>Examineur</b> | <b>MCB</b> | <b>Univ. Adrar</b> |

**Année Universitaire : 2021/2022**

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

People's Democratic Republic of Algeria

Ministry of Higher Education and  
Scientific Research  
University Ahmed Draia of Adrar  
The central library

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
جامعة أحمد دراية- أدرار  
المكتبة المركزية  
مصلحة البحث البيولوجرافي

## شهادة الترخيص بالإيداع

أنا الأستاذ(ة): مسعودي محمد

المشرف مذكرة الماجستير الموسومة بـ:

Processus du développement-amélioration adopté par la filière lait d'Adrar

من إنجاز الطالب(ة): AHMED Mabrouk

و الطالب(ة): SAFRAOUI Mohamed Abdelkader

و الطالب(ة): RABAH Izzeddine

كلية: علوم و تكنولوجيا

القسم: علوم الطبيعة و الحياة

التخصص: بيوكيمياء تطبيقية

تاريخ تقييم / مناقشة: 2022/06/12

أشهد أن الطلبة قد قاموا بالتعديلات والتصحيحات المطلوبة من طرف لجنة التقييم / المناقشة، وأن المطابقة بين النسخة الورقية والإلكترونية استوفت جميع شروطها. وبإمكانهم إيداع النسخ الورقية (02) والإلكترونية (PDF).

امضاء المشرف: =

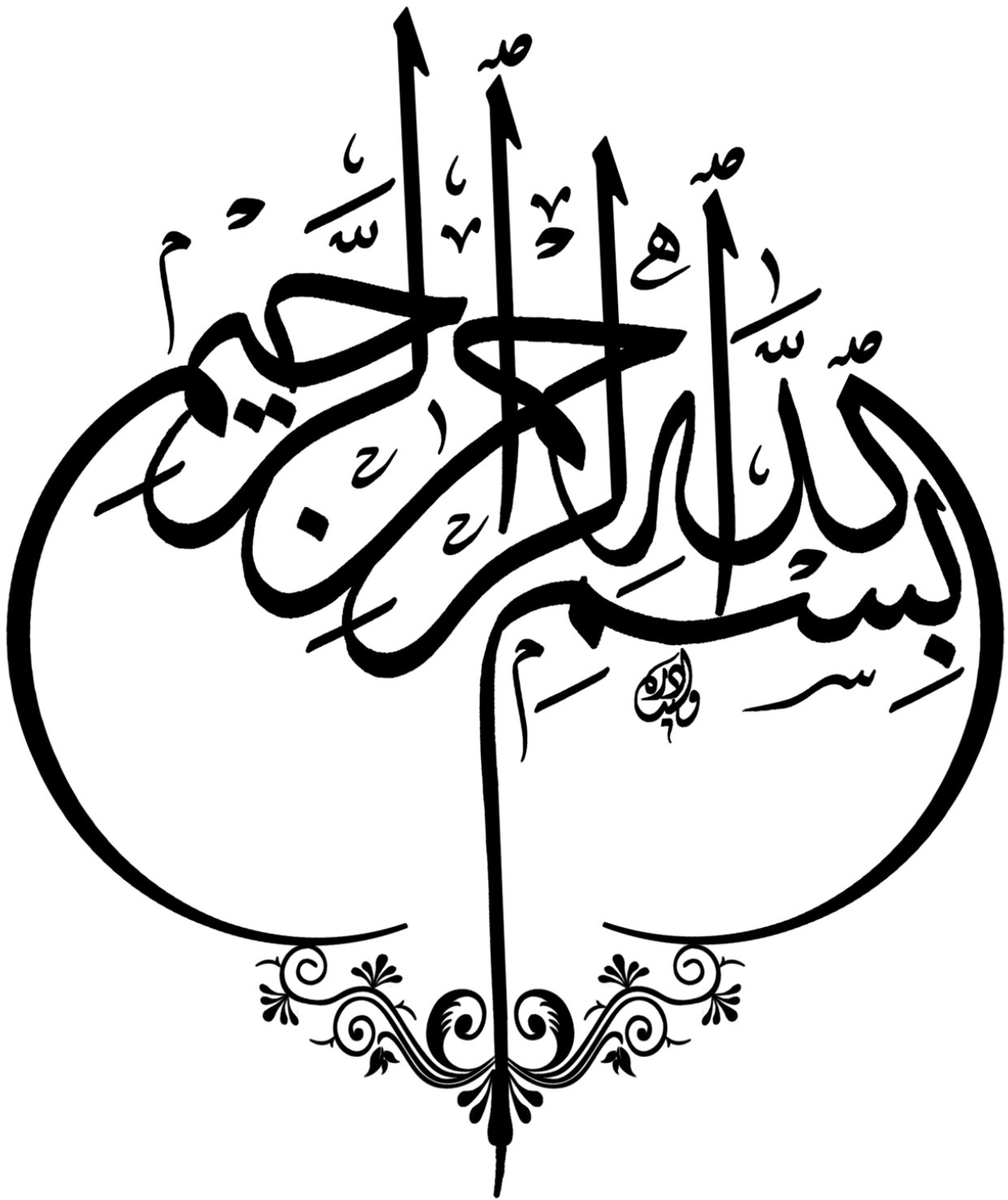
22 جوان 2022

أدرار في

مساعد رئيس القسم:

رئيس قسم علوم الطبيعة والحياة  
أ. د. أيفتيس عبد القادر

ملاحظة: لا تقبل أي شهادة بدون التوقيع والمصادقة.





# Remerciement:

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات

*Louange à Dieu, le tout puissant pour nous avoir accordé le courage, le savoir et à la volonté pour accomplir ce modeste mémoire .Nos sincères remerciements à nos parents, nos familles pour leur soutien moral.*

*Notre gratitude à Dr.messaoudi pour sa honorable encadrement et sa efforts déployé durant la réalisation de ce modeste travail .*

*Nos remerciements s'adressent également à tous les membres du jury, pour avoir accepté d'évaluer notre travail. Le Président ZAIDI Raouf et l'Examineur BOUSLAH Yahia là notre chef de département. Dr. Abahkti abdekader , aux enseignants de tous cycles confondus qui nous ont accompagnés pendant tout notre cursus universitaire ,sans oublier le personnel de Département des sciences de la nature et de la vie. Et merci à toute l'équipe de l'unité de production laitière d'Adrar, en particulier le directeur de l'unité, M. Azzi Daoud, M. Nadjem Abdelkader, M.Abderrahman Ali et le comptable Ghoulam AbdelNaser.*



# Dédicaces



*Je dédie le fruit de mon humble travail à mes honorables parents*

*A ma chère épouse et mes chers enfants, à mes frères et sœurs et à tous mes proches, chacun en son nom, à ceux qui ont participé avec moi à ce travail, M. Muhammad Abdelkader et M. IzzDine.*

*À tous mes professeurs, en particulier le superviseur, tous mes amis, collègues et camarades de classe. Promotion 2022.*

**AHMED MABROUK**

*Je dédie ce travail à mes chers parents*

*Pour leur patience, leur amour, leur soutien et leurs encouragements .A mon épouse, mes enfants, mes frères et mes sœurs, tous les membres de ma famille, ainsi que mes sincères remerciements à notre Encadreur qui a été notre soutien dans ce travail, à mon collègue au mémoire, Ahmed Mabrouk et Rabeh Izzeddine, et à tous nos professeurs qui nous ont accompagnés durant cette période et à tous mes collègues de la promotion 2022.*

**SAFRAOUI MOHAMED AEK**

*Je remercie le dieu « ALLAH » tout puissant de m'avoir donné le privilège et la chemin de la science et de la connaissance.*

*A l'occasion de fin d'étude avec tout fierté et sincérité et avec tout respect je dédie ce modeste travail à : mes très chers parents : ma mère, mon père.*

*À mes très chers frères*

*Toute la famille « RABAH » et mes grande mères , et l famille « FONDOGOMA ».*

*À Mon encadreur respectable Mr. Messaoudi Mohammed, ma profonde gratitude pour les conseils à réaliser cette étude et travail. à tous nos professeurs*

*À Mon trinômes : SAFRAOUI Mohamed Abdelkader et AHMED Mabrouk et sa famille et Tous mes amis . A tous les étudiants de biochimie et SNV.*

**RABAH IZZEDDINE.**



## Résumé

Ce thème se base sur l'étude d'éventuel processus du développement-amélioration de la production laitière au niveau de la laiterie d'Adrar, en faisant une comparaison descriptive entre l'ancienne unité et la nouvelle unité de la laiterie d'Adrar. Premièrement, l'unité de production actuelle (ancienne) a une administration très étroite, classique, à une seule chaîne de production du lait pasteurisé et du l'ben, et un laboratoire d'analyse microbiologique et physico-chimique avec des appareils simples et une salle de stockage des matières premières. Elle a une capacité de production de 3000 litres / heure. Deuxièmement, la nouvelle unité à une administration de deux étages très vaste, bien organisée et une salle de gardien et une atelier de production se forme de plusieurs chaînes de production assez modernes, très sophistiqués et précises afin d'atteindre une plus haute qualité. De plus, un grand laboratoire d'analyse sera équipé d'outils et d'équipements modernes, et une salle de stockage plus accommodante pour les matières premières. Elle produit Sharbet et plusieurs dérivés laitiers ainsi qu'une diversification dans les formes d'emballage avec une capacité de production laitière de 5000 litres / heure.

Mots-clés : processus du développement-amélioration, comparaison descriptive, lait pasteurisé, laiterie d'Adrar, chaîne de production.

## الملخص

يرتكز هذا المحور على دراسة العملية الممكنة لتطوير وتحسين إنتاج الألبان على مستوى ألبان أدرار ، من خلال إجراء مقارنة وصفية بين الوحدة القديمة والوحدة الجديدة لألبان أدرار. أولاً ، تمتلك وحدة الإنتاج الحالية (القديمة) إدارة كلاسيكية ضيقة للغاية ، مع خط إنتاج واحد من الحليب المبستر و اللبن ، ومختبر التحليل الميكروبيولوجي والفيزيائي الكيميائي مع معدات بسيطة وفعالة. غرفة تخزين المواد الأولية . تبلغ طاقته الإنتاجية 3000 لتر / ساعة. ثانيًا ، تحتوي الوحدة الجديدة على إدارة كبيرة جدًا ومُنظمة جيدًا من طابقين وغرفة الحارس ، كما أن ورشة الإنتاج تتكون من عدة خطوط إنتاج حديثة ومتطورة للغاية ودقيقة من أجل تحقيق جودة أعلى. بالإضافة إلى ذلك ، سيتم تجهيز معمل تحليلي كبير بأدوات ومعدات حديثة ، وغرفة تخزين أكثر استيعابًا للمواد الأولية. تنتج شربات والعديد من مشتقات الألبان بالإضافة إلى التنويع في أشكال التعبئة والتغليف بطاقة إنتاج الحليب 5000 لتر / ساعة.

الكلمات المفتاحية: عملية التطوير-التحسين ، المقارنة الوصفية ، الحليب المبستر ، ألبان أدرار ، خط الإنتاج.

## abstract

This theme is based on the study of possible process of development-improvement of dairy production at the level of the dairy of Adrar, by making a descriptive comparison between the old unit and the new unit of the dairy of Adrar. First, the current (old) production unit has a

very narrow, classic administration, with a single production line of pasteurized milk and l'ben, and a microbiological and physico-chemical analysis laboratory with simple and efficient equipment. a raw material storage room. It has a production capacity of 3000 liters / hour. Secondly, the new unit has a very large, well-organized two-storey administration and a caretaker's room, the workshop is formed by several fairly modern, very sophisticated and precise production lines in order to achieve higher quality. In addition, a large analytical laboratory will be equipped with modern tools and equipment, and a more accommodating storage room for raw materials. It produces Sharbet and several dairy derivatives as well as diversification in packaging forms with a milk production capacity of 5000 liters / hour.

Keywords: development-improvement process, descriptive comparison, pasteurized milk, Adrar dairy, production line.



# Table des matières

|   |           |
|---|-----------|
| <b>I. Introduction :</b>  | <b>15</b> |
| <b>II.1.Lait et produits laitiers</b>   | <b>18</b> |
| II.1.1. Le lait   | 18        |
| II.1.1.1 Généralités sur le lait  | 18        |
| II.1.1.1.1. Définition  | 18        |
| II.1.1.1.2. Lait reconstitué :  | 18        |
| II.1.1.1.3. Lait en poudre :  | 18        |
| II.1.1.1.4. Lait pasteurisé :   | 18        |
| II.1.1.2. Composition et propriétés physicochimiques du lait :                    | 18        |
| II.1.1.3 Propriétés organoleptiques du lait :                                     | 20        |
| II.1.1.3.1.Odeur :  | 20        |
| II.1.1.3.2. Couleur :   | 20        |
| II.1.1.3.3. Viscosité :   | 20        |
| II.1.1.3.4. Saveur :  | 20        |
| II.1.1.4.Valeur nutritionnelle :  | 20        |
| II.1.1.5. Caractéristiques microbiologiques du lait :                             | 21        |
| II.1.1.5.1. Flore originelle:   | 21        |
| II.1.1.5.2. Flore de contamination :  | 21        |
| II.1.2.Le L'ben :   | 21        |
| II.1.2.1.Définition:  | 21        |
| II.1.2.2. Composition du l'ben :  | 21        |
| II.1.2.3. Propriétés physico-chimiques du l'ben :                                 | 22        |
| II.1.2.4. Microbiologie du l'ben :  | 22        |
| <b>II.2.Production laitière dans le Monde :</b>                                   | <b>23</b> |
| <b>II.3. La filière laitière locale :</b>   | <b>23</b> |
| <b>II.4. L'évolution de la production laitière :</b>                              | <b>24</b> |
| <b>III.1. L'ancienne unité de production laitière d'Adrar:</b>                    | <b>26</b> |
| III.1.1. Présentation de la laiterie:   | 26        |
| II.1.2. Production laitière :   | 27        |
| II.1.2.1. Capacité de production :  | 27        |
| II.1.2.2. Matière première et collecte :  | 28        |
| II.1.2.3. Le réseau de distribution du lait :                                     | 28        |
| II.1.2.4. Description de la production laitière au niveau de l'unité lait Adrar : | 29        |
| III.1.3.- La chaîne de fabrication du lait pasteurisé dans L'ancienne laitière :  | 29        |
| III.1.3.1. Eau traitée chauffée à 45°C (3000 L) :                                 | 30        |
| III.1.3.2. Reconstitution :   | 30        |
| II.1.3.3. Préchauffage du lait 60 à 65°C :  | 32        |
| II.1.3.4. Filtration :  | 32        |
| II.1.3.5. Pasteurisation 85°C /5min :   | 32        |
| II.1.3.6. Refroidissement à 4-8°C :   | 32        |
| II.1.3.7. Stockage à 4-8°C :  | 33        |
| II.1.3.8-Conditionnement :  | 33        |
| II.1.3.9.-Nettoyage et stérilisation :  | 34        |
| A. Hydroxyde de sodium :  | 34        |
| B. Acide nitrique :   | 35        |
| C. L'eau :  | 35        |
| III.1.4. Laboratoire de l'ancienne unité :  | 35        |

|   |           |
|---|-----------|
| III.1.5. Le processus de production peut être brièvement décrit comme suit : -----                          | 37        |
| <b>III .2. La nouvelle unité de production laitière Adrar : (L'unité est en phase de construction) ----</b> | <b>39</b> |
| III.2.1. L'idée d'implanter la nouvelle unité de production laitière d'Adrar : -----                        | 39        |
| III.2.2.Financement du projet de la nouvelle unité de production laitière à Adrar : -----                   | 39        |
| III.2.3. superficie utilisé pour la nouvelle unité: -----   | 39        |
| III.2.4. Nouveaux composants d'atelier: -----   | 39        |
| III.2.5. Capacité de production: -----  | 41        |
| III.2.5.1. étape de traitement de l'eau : -----   | 41        |
| III.2.5.2.L'étape de dissolution de la poudre ou de collecte du lait : -----                                | 42        |
| III.2.5.3.L'étape de la pasteurisation : -----  | 42        |
| III.2.5.4.phase d'homogénéisation : -----   | 43        |
| III.2.5.5. Phase de refroidissement : -----   | 43        |
| III.2.5.6.Remplissage : -----   | 43        |
| III.2.5.7. Système de nettoyage et de désinfection automatique (CIP) : -----                                | 44        |
| <b>IV- Résultats et Discussion : -----</b>  | <b>46</b> |
| <b>Les éléments de comparaison -----</b>  | <b>48</b> |
| <b>l'ancienne unité -----</b>   | <b>48</b> |
| <b>La nouvelle unité -----</b>  | <b>48</b> |
| <b>V. Conclusion -----</b>  | <b>51</b> |
| <b>Références bibliographiques -----</b>  | <b>52</b> |
| <b>Annexes -----</b>  | <b>56</b> |

## Liste des tableaux

|   |    |
|---|----|
| Tableau 1 : Composition générale du lait de vache (Vignola, 2002).....  | 19 |
| Tableau 2 : Caractéristiques physico-chimiques du lait de vache (Alais, 1984).....  | 19 |
| Tableau 3 : Valeurs moyennes des principaux constituants du L'ben (Tantaoui-Elaraki et al., 1987) .   | 22 |
| Tableau 4 : Composition physico-chimique du l'ben (Tantaoui-Elaraki et al., 1983 b). .....  | 22 |
| Tableau 5 :Capacité de production de l'unité lait Adrar. ....   | 29 |
| Tableau 6 :Matériel utilisé en laboratoire :.....   | 36 |
| Tableau 7 : Comparaison en matière de « Surface » entre la nouvelle et l'ancienne unité de production laitière, Adrar.....                                | 46 |
| Tableau 8: Un tableau comparatif entre la nouvelle et l'ancienne unité de production laitière, Adrar « des employés et des appareils de production »..... | 47 |
| Tableau 9: Un tableau comparatif entre la nouvelle et l'ancienne unité de production laitière, Adrar « la chaîne de production" .....                     | 48 |

---

## Liste de figures

|   |    |
|---|----|
| <b>Figure 1:</b> Production laitière dans le Monde (Source : GEB Institut de l’Elevage d’après FAO et FIL, 2020) .....  | 23 |
| Figure 2: Collecte, intégration et production du lait cru national (2009- 2017) .....   | 24 |
| Figure 3: Situation de la laiterie lait ADRAR (Google Earth; 2022 ; Photo personnelle). .....   | 26 |
| <b>Figure 4: La matière première (lait entier en poudre)</b> .....  | 28 |
| Figure 5: L'ancienne unité de production laitière d'Adrar .....   | 29 |
| Figure 6: Réservoir de stockage d'eau.....  | 30 |
| <b>Figure7: Machine de traitement d'eau</b> .....   | 30 |
| Figure 8: Fiche technique lait en poudre 0%    Figure 9: Fiche technique lait en poudre 26% .....   | 31 |
| Figure 10: Entonnoir mettre du lait en poudre (Photo personnelle) .....   | 31 |
| Figure 11: Réservoir de chauffage du lait (Photo personnelle).....  | 32 |
| Figure 12: Réservoir de refroidissement (Photo personnelle).....  | 33 |
| Figure 13: tank de stockage du lait reconstitué (Photo personnelle) .....   | 33 |
| Figure 14: Appareil d’emballage .....   | 34 |
| Figure 15: Appareil d’emballage .....   | 34 |
| Figure 16:Salle de préparation d'échantillons et d'analyses physico-chimiques.....  | 35 |
| Figure 17: Deux photos de l'atelier et du bâtiment administratif de l'unité de production laitière d'Adrar.....   | 39 |
| Figure 18: les chambres froides .....   | 40 |
| Figure 19: chambre stockage des matières premières .....  | 40 |
| Figure 20: Usine physico-chimique multiple pour la production .....   | 40 |
| Figure 21: Système de nettoyage et de désinfection automatique (CIP) .....  | 41 |
| Figure 22; salle de lavage .....  | 41 |
| Figure 23: les bouteilles de charbon .....  | 42 |
| Figure 24: appareil blender .....   | 42 |
| Figure 25: Appareil de pasteurisateur.....  | 43 |
| Figure 26: Appareil homogénéisateur.....  | 43 |
| Figure 27: Appareil Remplissage .....   | 44 |
| Figure 28: Système de nettoyage et de désinfection automatique (CIP) .....  | 44 |
| Figure 29: Comparaison de la superficie totale de l'ancienne unité avec la nouvelle unité.....  | 46 |
| Figure 30: Comparaison de l'ancienne unité avec la nouvelle unité en termes de superficie de la chambre froide, lieu de stockage, laboratoire et administration ..... | 46 |
| Figure 31 : Comparaison de l'ancienne unité avec la nouvelle unité en termes de nombre des employés et Appareils de traitement de l'eau. ....                         | 48 |

## Tableau des abréviations

| les abréviations | sa signification   |
|------------------|--|
| <b>APS</b>       | Algérie Presse Service   |
| <b>CNRC</b>      | Centre national du registre de commerce .                        |
| <b>USDA</b>      | United States Department of Agriculture.                         |
| <b>ONIL</b>      | L'Office National Professionnel du Lait et de ses Dérivés.       |
| <b>UHT</b>       | Ultra Haute Température.   |
| <b>ONS</b>       | l'Office nationale des statistiques.                             |
| <b>BIP</b>       | Le produit intérieur brut.                                       |
| <b>LEP</b>       | Lait entier en poudre  |
| <b>LCP</b>       | Le lait écrémé en poudre   |
| <b>J.O.R.A</b>   | Journal Officiel de la République Algérienne.                    |
| <b>FAO</b>       | Food and Agriculture Organization                                |
| <b>UE</b>        | l'Union Européenne   |
| <b>MADRP</b>     | Ministère de l'Agriculture du Développement Rural et de la Pêche |
| <b>CIP</b>       | Clean-in-Place   |
| <b>PDL</b>       | Produit Dose Longueur  |
| <b>MG</b>        | Matière grasse   |
| <b>F.I.L</b>     | Fédération internationale du lait                                |
| <b>D°</b>        | °Dornic  |
| <b>PH</b>        | Le potentiel hydrogène   |

# ***I. Introduction***

### I. Introduction :

Le lait et ses dérivés restent une matière stratégique pour la société algérienne, et il suffit que l'Etat continue à soutenir cette matière, et l'Algérie a maintenu ses partenaires économiques internationaux au fil du temps. **(Saifi, 2019)**.

L'Algérie consomme près de 3 milliards de litres de lait en an, ce qui lui rend le premier consommateur au Maghreb. **(Kirat, 2007)**. Par exemple, la facture d'importation de lait en poudre de l'Algérie était de 1,24 milliard de dollars en 2019. Cela représente plus de 232 000 tonnes de lait entier en poudre (LEP) et environ 167 000 tonnes de lait écrémé (LCP), sur la base des chiffres du Département américain de l'agriculture **(USDA, décembre 2020)**.

Le développement de la production de lait cru est devenu un impératif. Ce que fait le gouvernement depuis 1997 en lançant un programme de développement de l'industrie laitière **(Silait, 2008)**.

Le montant total des subventions accordées à la filière lait, ne s'élève qu'à 46 milliards de DA en 2012 (460 millions d'euros, soit 12 €/hab./an) soit 15% du budget de l'Etat consacré à l'alimentation, 0,28% du PIB et 0,64% du budget de l'Etat. Il se répartit entre le soutien à l'importation de la poudre de lait (31,6 milliards de DA, soit 68,7% du total), et le développement de la production par l'octroi des primes, (14,4 milliards de DA, soit 31,3% du total). Sans l'intervention de l'Etat sur le prix de consommation du lait pasteurisé, le calcul de celui-ci atteindrait 56 DA/l alors qu'il est fixé à 25 DA/l à la consommation, soit une subvention de 55%. **(Makhlouf et al, 2015)**

Le nombre des entreprises de l'industrie du lait et des produits laitiers enregistrées au niveau du fichier du Centre national du registre de commerce (CNRC) était de 778 sociétés en 2016, selon l'étude qui précise que 173 laiteries seulement sont répertoriées par la base de données de l'Office national interprofessionnel du lait **(ONIL, 2016)**.

Ces entreprises laitières, où le poids du secteur privé est prépondérant avec 98% des entreprises, sont de création récente, puisque seulement 22% existaient avant l'année 2000, et avance cette étude qui précise que 73% des entreprises des laiteries en exploitation sont implantées au nord du pays..

L'étude révèle aussi que les effectifs employés par les laiteries en activité sont estimés à 14.400 employés directs, soit une moyenne de 105 employés par laiterie, ajoutant que cette

## introduction

---

ressource humaine est dominée par les exécutants (63%), maîtrise (25%) et encadrement (12%). (APS ,2017) .

Là où le lait est considéré comme un aliment de base pour la famille algérienne, Côté consommateurs, les produits laitiers occupent la 4ème position dans la hiérarchie des dépenses alimentaires des ménages (8% des dépenses alimentaires), soit une moyenne de 4.304 DA par an, dont près de 39% pour le lait en sachet et 29% pour les autres laits (concentré, caillé), tandis que le reste porte sur les produits dérivés, selon l'étude qui cite aussi les chiffres d'une enquête de l'Office nationale des statistiques (ONS) réalisée en 2011.

Quant aux prix appliqués sur le marché, l'étude observe que la filière du lait conditionné et du lait aromatisé demeure moins rentable au sein de la branche des industries agroalimentaires, et même le segment du lait UHT, vendu plus cher, assure un déficit de rentabilité, estimant que le système régulé de prix du lait pasteurisé tire la filière vers le bas, et appelant au retour au prix réel du marché pour permettre l'édification d'une industrie laitière pérenne. (APS ,2017)

Toutefois, l'étude note que l'intervention forte de l'Etat par la politique de soutien à la production du lait cru en amont et par le soutien du prix à la consommation en aval a été structurante pour la filière en favorisant le développement de la consommation, l'encouragement de la production agricole et la collecte. (APS ,2017)

L'Etat a mis en place plusieurs unités de production de lait à travers le pays pour couvrir les besoins de cette substance, dont l'Unité de production de lait l'Adrar, qui a démarré sa production dans l'année 2006 par des moyens simples, mais actuellement cela se fait développé en une nouvelle unité plus moderne.

Comment cette unité va-t-elle contribuer au développement de la production laitière en termes de matériel utilisé et de qualité et quantité de matériaux produits ?

**L'objectif de l'étude** est une comparaison entre l'ancienne unité et la nouvelle unité de l'unité de production laitière Adrar en termes d'amélioration et de développement des moyens de production de lait dans l'unité.





## ***II. Partie théorique***

# II.1.Lait et produits laitiers

## II.1.1. Le lait

### II.1.1.1 Généralités sur le lait

**II.1.1.1.1. Définition :** Lors de la première conférence internationale pour la répression de la fraude alimentaire en 1908, le lait destiné à la consommation humaine a été défini comme « le produit essentiel de la traite complète et ininterrompue de femelles laitières saines, bien nourries et non surmenées ». (**Larpent, 1997**).

Selon la définition du Journal officiel algérien, le "lait" est réservé exclusivement au produit de la sécrétion naturelle des seins, qui est obtenu par une ou plusieurs traites sans aucun ajout ni soustraction et n'a pas subi de traitement thermique. (**J.O.R.A, 1993**).

**II.1.1.1.2. Lait reconstitué :**C'est le produit du mélange d'eau et de lait en poudre. le lait reconstitué est considéré comme entier lorsqu'on utilise du lait en poudre contenant au moins 26 % de matière grasse;écrémé, en cas d'utilisation de lait en poudre écrémé extra-grade c'est-à-dire titrant de 1,25% de matière grasses.(**J.O.R.A, 1993**).

**II.1.1.1.3. Lait en poudre :**On entend par lait en poudre ou lait déshydraté ou lait sec, le produit solide obtenu directement par élimination de l'eau du lait .(**J.O.R.A, 1993**).

Le lait en poudre se présente sous l'aspect d'une poudre de couleur blanche ou légèrement crème, homogène ne contenant pas d'impuretés, de grumeaux ni de parcelles colorées (**J.O.R.A, 1998**).La poudre du lait commercialisée se compose de deux types principaux qui sont la poudre du lait entier et la poudre du lait écrémé.

**II.1.1.1.4. Lait pasteurisé :**Le lait pasteurisé est un lait soumis à un traitement thermique aboutissant à la destruction de la presque totalité de la microflore banale, et la totalité de la flore pathogène, sans toutefois affecter la structure physicochimique du lait, sa constitution, son équilibre chimique, ses enzymes et ses vitamines (**J.O.R.A, 1993**).

**II.1.1.2. Composition et propriétés physicochimiques du lait :** le lait est un produit complexe dont la composition en glucides, protéines, sels minéraux est remarquablement équilibré, par contre, il présente un déficit en fer assimilable, et contient peu de vitamine C (**Alais & Linden, 1997**). En effet, le lait est un mélange liquide de nombreuses substances dont certain tel le lactose et les caséines n'appartiennent qu'à lui (**Mathieu, 1998**).

## Partie théorique

**Tableau 1 : Composition générale du lait de vache (Vignola, 2002)**

| Constituants majeurs | Variations limites (%) | Valeur moyenne (%) |
|----------------------|------------------------|--------------------|
| Eau                  | 85,5 – 89,5            | 87,5               |
| Matière grasse       | 2,4 – 5,5              | 3,7                |
| Protéines            | 2,9 – 5,0              | 3,2                |
| Glucides             | 3,6 – 5,5              | 4,6                |
| Minéraux             | 0,7 – 0,9              | 0,8                |

Les propriétés physicochimiques caractérisant le lait et leurs valeurs sont représentées dans le tableau 2.

**Tableau 2 : Caractéristiques physico-chimiques du lait de vache (Alais, 1984)**

| Constantes   | Moyennes              | Valeurs extrêmes           |
|--|-----------------------|----------------------------|
| Energie  |                       |                            |
| (kcal/litre)   | 701                   | 587-876                    |
| (MJ/litre)   | 2 930                 | 2 454-3 662                |
| Densité du lait entier à 20 °C                           | 1,031                 | 1,028-1,033                |
| Densité du lait écrémé                                   | -                     | 1,036                      |
| Densité de la matière grasse                             | -                     | 0,94-0,96                  |
| pH à 20°C  | 6,6                   | 6,6-6,8                    |
| Acidité titrable (°Dornic) <sup>a</sup>                  | 16                    | 15-17                      |
| Point de congélation (°C)                                | -                     | -0,520-0,550               |
| Chaleur spécifique du lait entier à 1 5 °C               | 0,940                 | -                          |
| Chaleur spécifique du lait écrémé à 1 5 °C               | 0,945                 | -                          |
| Tension superficielle du lait entier à 1 5 °C (dynes/cm) | 50                    | 47-53                      |
| Tension superficielle du lait écrémé à 1 5 °C (dynes/cm) | 55                    | 52-57                      |
| Viscosité du lait entier à 20 °C (centipoises)           | 2,2                   | -                          |
| Viscosité du lait entier à 25 °C (centipoises)           | 1,8                   | 1,6-2,1                    |
| Viscosité du lait écrémé à 20 °C (centipoises)           | 1,9                   | -                          |
| Conductivité électrique à 25°C (siemens) <sup>b</sup>    | 45 x 10 <sup>-4</sup> | 40 - 50 x 10 <sup>-4</sup> |
| Point d'ébullition (°C)                                  | -                     | 100,17- 100,15             |
| Potentiel d'oxydoréduction                               | 0,25 V                | +0,20-+30                  |
| Point de fusion des graisses (°C)                        | 36                    | 26-42                      |

<sup>a</sup> 1° D = 0, 1 g d'acide lactique/litre

<sup>b</sup> Autrefois mhos

### **II.1.1.3 Propriétés organoleptiques du lait :**

**II.1.1.3.1.Odeur :** Le lait a une odeur distincte en raison de la matière grasse qu'il contient, qui fixe les odeurs animales. Il est également associé à l'environnement de la traite, du fourrage (le fourrage à base d'ensilage favorise la flore mousseuse, puis le lait prend une forte odeur) et de la conservation (l'acidification du lait avec de l'acide lactique lui donne une odeur aigre) (**Vierling .E, 2003b**).

**II.1.1.3.2. Couleur :** La couleur blanche dans la nature apparaît dans les substances dont les molécules sont dispersées dans le matériau, de sorte que ces molécules puissent inverser uniformément toutes les parties du spectre optique, ce qui se produit dans le cas où les particules de graisse et de fromage sont dispersées dans tout le lait et reflètent ainsi les parties du spectre optique. (**Amiot J. 2002**).

**II.1.1.3.3. Viscosité :** La viscosité est une caractéristique importante des propriétés des fluides, y compris le lait, et repose sur le principe de leur résistance à l'écoulement et de la résistance à la pression qui les oblige à s'écouler (**Arie F et al,2012**).

Le lait est caractérisé par une viscosité élevée car il est particulièrement affecté par les particules colloïdales et grasses (**Vierling E ,2003**).

**II.1.1.3.4. Saveur :**Le lait naturel frais a une saveur agréable. Le lait chauffé (pasteurisé, bouilli ou stérilisé) a un goût légèrement différent du lait cru. Nourrir les vaches laitières avec certaines plantes fourragères peut conférer des saveurs non naturelles au lait, en particulier un goût amer. La saveur amère peut également être causée dans le lait après de la pullulation de certains germes d'origine extra-mammaire . (**Thieulin et Vuillaume, 1967**).

**II.1.1.4.Valeur nutritionnelle :**Le lait des mammifères contient presque tous les nutriments nécessaires au développement de leurs petits. un litre de lait de vache contient environ 50 grammes de lactose, 32 grammes de protéines et 40 grammes de matières grasses. L'énergie potentielle d'un litre de lait est respectivement de 2720 kJ, 2090 kJ, 1460 kJ, selon qu'il est entier, demi-écrémé ou écrémé. Cependant, le lait n'est pas un aliment complet, car il manque de fer et d'acides aminés soufrés (méthionine, cystéine). Contient des protéines riches en résidus d'acides aminés essentiels et en minéraux d'importance nutritionnelle (calcium et phosphore) sous une forme organique et minérale facilement absorbée par l'organisme (**Jeantet et al., 2008**).

**II.1.1.5. Caractéristiques microbiologiques du lait :** Le lait est de par sa composition, il est un substrat très favorable au développement des microorganismes (**Guiraud, 1998**).

**II.1.1.5.1. Flore originelle:** S'il est prélevé dans de bonnes conditions à partir d'un animal sain, le lait contient peu de microorganismes (moins de 10<sup>3</sup> germes/ml). Il s'agit essentiellement de germes saprophytes du pis et des canaux galactophores : microcoques mais aussi streptocoques lactiques (*Lactococcus*) et lactobacilles. Le lait cru est protégé contre les bactéries par des substances inhibitrices appelées « lacténines » mais leur action est de très courte durée (1 heure environ) (**Guiraud, 1998**).

**II.1.1.5.2. Flore de contamination :** En raison de sa nature, le lait se contamine par des apports microbiens d'origine diverses :

- fèces et téguments de l'animal: coliformes, entérocoques, clostridium, éventuellement entérobactéries pathogènes (*Salmonella, Shigella, Yersinia*)... etc ;
- sol : *Streptomyces, Listeria*, bactéries sporulées, spores fongiques, ...etc ;
- litières et aliments : flore banale variée, en particulier lactobacilles, *Clostridium butyriques* (ensilages). - air et eau : flores diverses dont *Pseudomonas*, bactéries sporulées, etc ;
- équipement de traite et de stockage du lait: microcoques, levures et flore lactique avec lactobacilles, streptocoques (*Streptococcus, Lactococcus, Entérocooccus*), *Leuconostoc*, etc. Cette flore est souvent spécifique d'une usine ;
- manipulateurs: staphylocoques dans le cas de traite manuelle, mais aussi germes provenant de contamination fécale (**Guiraud, 1998**).

### II.1.2. Le L'ben :

**II.1.2.1. Définition:** est produit également à l'échelle industrielle. C'est un lait pasteurisé fermenté. L'acidification est provoquée par ensemencement des ferments lactiques mésophiles. Le lait qui sert à la préparation du L'ben est reconstitué. Il subit une pasteurisation à 84°C pendant 30 secondes, puis refroidi à 22°C et ensemencé de levain lactique (**Benkerroum & Tamime, 2004**).

**II.1.2.2. Composition du l'ben :** La composition du lait varie selon la composition du lait à partir duquel il est produit . Sa composition moyenne est illustrée dans le tableau suivant.

## Partie théorique

**Tableau 3 :** Valeurs moyennes des principaux constituants du L'ben (**Tantaoui-Elaraki et al., 1987**)

| Constituants         | Valeurs  |
|----------------------|----------|
| Protéines totales    | 25,6 g/l |
| Lactose              | 26,9 g/l |
| Graisse              | 8,9 g/l  |
| Matière sèche totale | 89 g/l   |

**II.1.2.3. Propriétés physico-chimiques du l'ben :** à part la densité Les paramètres physico-chimiques du contrôle de la qualité du lait sont les mêmes que ceux vérifiés pour le contrôle de la qualité du l'ben.

**Tableau 4 :** Composition physico-chimique du l'ben (**Tantaoui-Elaraki et al., 1983 b**).

| Paramètre      | Valeurs    |
|----------------|------------|
| pH             | 4,4        |
| Acidité Dornic | 75 (°D)    |
| Matière grasse | 9,6 (g/l)  |
| Extrait sec    | 87,9 (g/l) |

**II.1.2.4. Microbiologie du l'ben :** Les bactéries lactiques du genre *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* et *Streptococcus* ont été identifiés dans le l'ben (**Mongensen, 1993**).

Les espèces *Lactococcus* et *Leuconostoc* sont prédominantes dans le l'ben (**TantaouiElaraki et al., 1983 a. Tantaoui-Elaraki et al., 1983 b**).

Les bactéries lactiques *mésophiles* sont responsables de la fermentation lactique et du développement de l'arôme dans le l'ben, elles peuvent atteindre 10 UFC/ml (**TantaouiAlaraki et al., 1983 a. Tantaoui-Elaraki et al., 1983 b**).

### II.2. Production laitière dans le Monde :

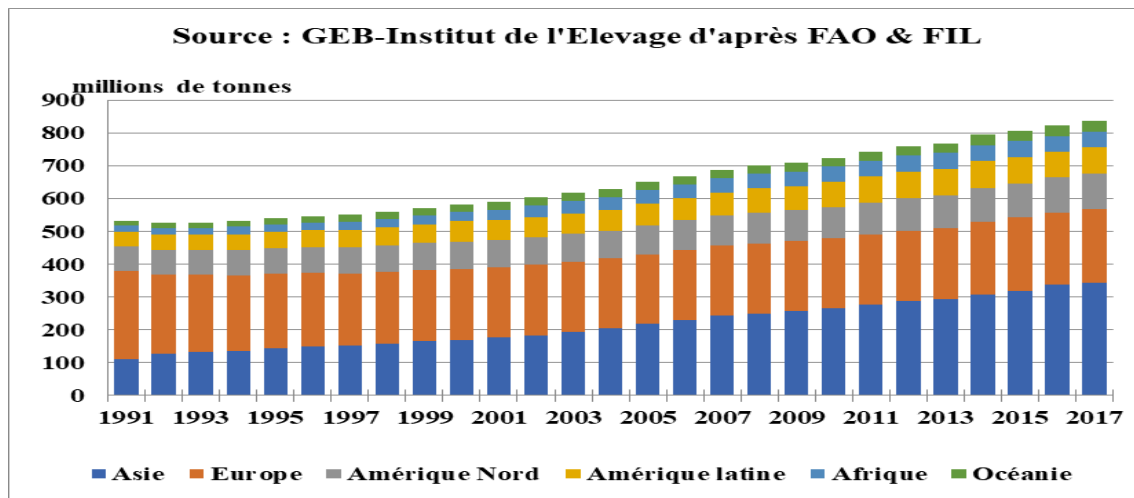


Figure 1: Production laitière dans le Monde (Source : GEB Institut de l'Elevage d'après FAO et FIL, 2020)

L'UE est la deuxième zone de production, mais l'offre y a été contenue pendant une trentaine d'années, par une politique de quotas de production. La croissance de la production est réapparue ces toutes dernières années, mais de manière totalement non maîtrisée, entraînant ou amplifiant la volatilité des prix et des revenus.

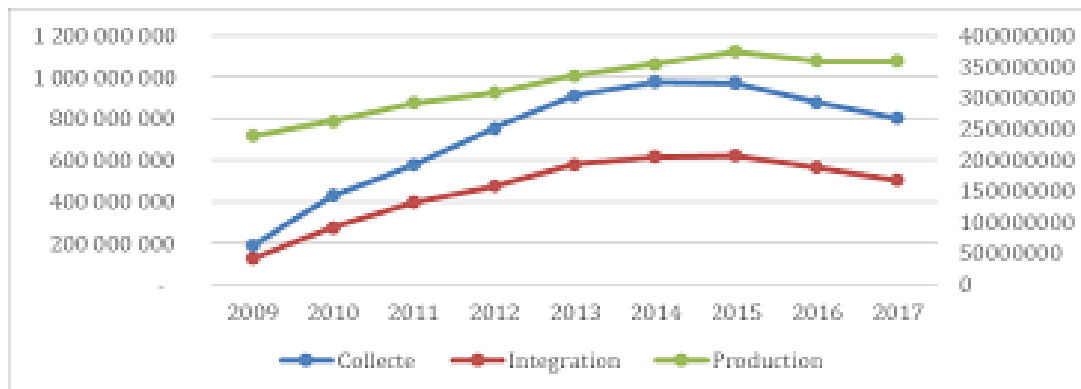
Mais c'est la forte croissance de la production océanienne (en particulier la Nouvelle Zélande qui exporte 95 % de sa production) qui conditionne largement le marché mondial. Avec l'UE qui selon les années est en position de leader ou d'outsider, la Nouvelle Zélande est en effet le grand pays exportateur de produits laitiers. Les États Unis sont aussi sur le podium des exportateurs, et leur ambition est forte.

A l'opposé, l'évolution positive de la production laitière en Afrique correspond à une autoconsommation locale, et elle n'a pas véritablement d'impact sur les échanges mondiaux. (Jean Claude Guesdon, 2020).

**II.3. Lafilièrelaitière locale :** La consommation du lait et des produits laitiers en kilogramme par habitant et par an a connu une croissance importante entre 1968 et 2016. L'Algérien consommait 35kg/habitant/an en 1963 (Bedrani & Bouaita, 1998).

contre 157Kg/habitant/an (MADRP, 2018). Cette importante consommation est le fruit de la politique de subvention à la consommation engagée par l'Etat dans le but de combler le déficit en protéines d'origine animale constaté après l'indépendance du pays.

**II.4. L'évolution de la production laitière :** Le graphique n°2, met en évidence la collecte, l'intégration et la production du lait cru national de l'année 2009 jusqu'à 2017.



**Figure 2: Collecte, intégration et production du lait cru national (2009- 2017) .**

(Source : Élaboré par les auteurs à partir des données de l'ONIL, 2020).

La production et la collecte du lait semblent avoir vécu deux périodes. L'avant 2015 est caractérisé par une croissance continue due à une impulsion des opérateurs privés et le soutien de l'Etat. La récession constatée en 2015 peut être expliquée par deux phénomènes distincts mais complémentaires : D'un côté, les coûts de productions élevés au niveau des élevages exacerbés par la sécheresse qu'a connu le pays entraînent un délaissement de l'activité. De l'autre côté, la fin des quotas laitiers en Europe a engendré une baisse brutale des prix sur le marché mondial de la poudre. Au niveau de la transformation, cette baisse de prix avantage la poudre au détriment du lait local, ce qui incite les laiteries à s'approvisionner sur le marché mondial. (LAZEREG et al., 2020).



***III. Matériel et méthodes***  
***Partie Pratique***

## III.1. L'ancienne unité de production laitière d'Adrar:

### III.1.1. Présentation de la laiterie:

La laiterie lait Adrar est une entreprise privée qui se situe à 2 km au nord de la ville d'ADRAR dans la zone industrielle. Elle a été créée en 2006 au niveau de la zone industrielle. Toutefois, celle-ci ne fut fonctionnelle qu'à partir de 17 mars 2011. Elle s'étend sur une surface géométrique carrée de 7200 m<sup>21</sup>, dont une surface effectivement exploitée de 1010 mètres carrés uniquement pour l'activité de l'unité de production laitière.



**Figure 3: Situation de la laiterie lait ADRAR (Google Earth; 2022 ; Photo personnelle).**

Cette dernière fabrique du lait recombinaé pasteurisé, du lait fermenté (type L'ben). Tous ces produits sont conditionnés en sachet.

La première production était sous la direction du premier fonctionnaire de l'année 2011 jusqu'à l'année 2019.

En 2019, il a été vendu au deuxième fonctionnaire (actuel) et est toujours en activité aujourd'hui (année 2022).

L'unité de la laiterie se répartit comme suit :

- de fabrication proprement dit ;
  - Locaux de stockage des produits finis (chambres froides).
  - locaux de stockage des matières premières (lait en poudre, ferments, matière grasse laitière Anhydre, etc.) ;
  - Locaux de stockage des emballages, des produits et du matériel de nettoyage-désinfection, des combustibles et du matériel de maintenance ;
  - Local administratif ; Un ensemble administratifs (02 bureaux) ;
  - Laboratoire physico-chimique
  - Toilettes et vestiaires ;
  - Station de traitement des eaux et chaudière

Par ailleurs, l'unité est équipée d'un laboratoire d'analyses physico-chimiques, ainsi, que d'une installation automatique de nettoyage et de désinfection (C.I.P) et d'une centrale de traitement des eaux.

### II.1.2. Production laitière :

**II.1.2.1. Capacité de production :** L'unité laitière de lait Adrar est dotée d'une capacité de production de l'ordre de 3000L/heure. La chaîne de production du lait pasteurisé est assurée par une équipe composée de :

- en Atelier: le chef de production + **05** instrumentistes
- **02** en laboratoire ; **01** ingénieur + **01** technicien.
- **02** nettoyeurs.
- Il y a **03** camionneurs et il y a **06** assistants de sorte que chaque camionneur a **02** assistants.
- **01** Conducteur de transport de travail.
- **04** Ouvriers de chargement de lait
- **02** Comptable.
- **01** directeur.
- Intérimaires : Ils sont appelés uniquement au mois de Ramadan, leur nombre est de **05** à **06** afin de travailler sur les machines et ils sont formés pendant une période de 15 jours avant de commencer à travailler

➤ Cette équipe assure une production:

- **Production Jours normaux** :20 000 litres/jour de lait produit ce qui revient à une production globale de 120 000 litres / semaine. De ce fait l'unité jouie d'une capacité de production mensuelle d'environ 520 000 litres/mois, assurant ainsi une production annuelle qui s'élève à 6240 000 Litres/an, Sont produits dont 20% de lait "L'ben" d'une capacité de 4000 litres/semaine et 80% de lait reconstitué.

-**Pendant le mois de Ramadan** :la production de lait est dédoublée de 40000 litres Lait /jour et 4000 litres L'ben /jour .

**II.1.2.2. Matière première et collecte** : La matière première est du lait importé en poudre assurée par l'Office National du Lait (ONIL) qui se charge d'importer des pays étrangers tels que la Belgique - la New-Zélande - la France – USA- Pologne - canada.

➤ Une quantité fixe de 60 tonnes est amenée d'ONIL chaque mois par transport privé ou location. (l'apport étatique et privé).



**Figure 4: La matière première (lait entier en poudre)**

**II.1.2.3. Le réseau de distribution du lait :**

Le réseau de distribution comprend la ville d'Adrar, celle-ci constitue naturellement la zone la plus servie parmi la région ciblée par le réseau de distribution. Cette distribution vise majoritairement les communes suivantes: Les communes d'Adrar, les communes de Reggane , les communes de Fenoghil et les communes de Tsabit.

**Tableau 5 :Capacité de production de l'unité lait Adrar.**

| Unité de temps  | Capacité de production lait |
|-----------------|-----------------------------|
| Heure           | 3000 litres                 |
| Jour            | 20000 litres                |
| Mois            | 520 000 litres              |
| Année           | 6240 000 litres             |
| Mois de Ramadan | 1040000 litres              |

**II.1.2.4. Description de la production laitière au niveau de l'unité lait Adrar :**

Au cours de cette étude, le processus de production du lait pasteurisé recombinaé et de l'ben a été décrit. L'ben est produit par stockage à température et par l'addition des ferments. Nous avons également effectué une comparaison entre l'ancienne et la nouvelle unité de production de lait d'Adrar en termes d'appareils et de moyens, ainsi que la quantité de production.

**III.1.3.- La chaine de fabrication du lait pasteurisé dans L'ancienne laitière :**



**Figure 5: L'ancienne unité de production laitière d'Adrar**

**III.1.3.1. Eau traitée chauffée à 45°C (3000 L) :**



**Figure 6: Réservoir de stockage d'eau**

L'eau est stockée dans des réservoirs puis purifiée et traitée par une machine de traitement d'eau.



**Figure7: Machine de traitement d'eau**

**III.1.3.2. Reconstitution :** Le lait reconstitué est dit:

- écrémé, en cas d'utilisation de lait en poudre écrémé extra grade c'est à dire tirant moins de 1,25 % de matières grasses;

- Entier, en cas d'utilisation de lait en poudre tirant au moins 26% de matières grasses (JORA N°35, 1998).

Reconstitution du lait en mélangeant du lait en poudre (0% "135Kg" et 26% "174Kg" MG) avec de l'eau chaude.



**Figure 8: Fiche technique lait en poudre 0%** **Figure 9: Fiche technique lait en poudre 26%**

Le lait en poudre est distribué dans un entonnoir en acier inoxydable, relié à une pompe haute pression, qui à son tour tire la poudre dans le réservoir de préparation. Le mélange de poudre est homogénéisé au moyen d'un mélangeur situé à l'intérieur du réservoir, caractérisé par sa vitesse d'homogénéité. Le processus de mélange est effectué en parallèle. La période de mélange du lait est 15 minutes, le temps de détente pendant 5 minutes, afin de réduire le pourcentage de mousse produite et pour que la valeur de la densité de lait soit entre l'intervalle des normes nationales de la densité du lait (1,028 à 1,032).



**Figure 10: Entonnoir mettre du lait en poudre (Photo personnelle)**

### **II.1.3.3. Préchauffage du lait 60 à 65°C :**

Le lait refroidi à 5°C, est soutiré du TR, puis pompé vers l'échangeur à plaque, dans la section de préchauffage, où il est chauffé à une température de 68°C. (**Strahmet Eberhard, 2010**).

Il s'agit d'un processus de chauffage partiel (initial) du lait visant à éliminer un grand nombre des bactéries nocives présentes dans le lait.



**Figure 11:** Réservoir de chauffage du lait (Photo personnelle)

**II.1.3.4. Filtration :** Cette étape vise à enlever du lait toute impuretés et corps hétérogènes. Souvent on utilise un compartiment de pré-filtration et un compartiment de fin de filtration pour affiner l'opération. Chaque unité de filtration se compose de plusieurs unités de filtration en polypropylène. A la fin du processus l'installation doit être vidée du produit (lait écrémé épuré) avec de l'air stérile sous pression.

### **II.1.3.5. Pasteurisation 85°C /5min :**

Le lait sort de l'homogénéisateur à la température de 60°C, il est conduit vers l'échangeur à plaque pour être chauffé à la température de pasteurisation. Puis il est refroidi à une température de 5°C avec de l'eau glacée, ou par des échangeurs de chaleur par l'eau froide puis stocké dans des tanks tampons (**Djeghati Saadia, 2017**).

C'est le dernier processus de chauffage du lait et vise à éliminer complètement les bactéries nocives. Des bactéries nocives présentes dans le lait.

### **II.1.3.6. Refroidissement à 4-8°C :**

Le processus de refroidissement est important pour la conservation des matériaux lorsque ceux-ci sont exposés à des températures d'environ 0 °C, c'est-à-dire qu'ils dépassent le point de congélation des substances dans le cas des liquides (**Rozier J., 1982**)





**Figure 12:** Réservoir de refroidissement (Photo personnelle)

#### ***II.1.3.7. Stockage à 4-8°C :***

Après la préparation et la pasteurisation du lait, ce dernier passe à la dernière étape qui est le stockage dans les cuves caractérisées par la présence de doubles couches permet de garder la température à 4 °C lorsque le lait stocké dans les cuves (cuves de capacité de 2500 L).



**Figure 13:** tank de stockage du lait reconstitué (Photo personnelle)

#### ***II.1.3.8-Conditionnement :***

La conditionneuse dans cette zone sert à préparer le produit fini en conditionnant le lait/L'ben dans des sachets en plastique dans un environnement respectant l'asepsie. Les emballages prennent en considération la mention de la date de péremption, assurée par un dateur.



Figure 14: Appareil d'emballage



Figure 15: Appareil d'emballage

**II.1.3.9.-Nettoyage et stérilisation** :Cercles de préparation : Le processus de stérilisation dans la laiterie est très important, car le lait est riche en nutriments, une modification de sa forme physique peut entraîner la prolifération de micro-organismes. Par conséquent, l'objectif est d'éliminer les déchets organiques et inorganiques des surfaces et des équipements utilisés. Dans l'unité Adrar pour la stérilisation, le nettoyage est effectué avec un mélange constitué de trois éléments essentiels :

**A. Hydroxyde de sodium** :La soude est incompatible avec le fer, le cuivre et l'aluminium.La soude utilisée en mélange à 3% de concentration dans l'eau chaude (80 à 90°C), est un bon décapant pour les matières organiques, et nécessite un rinçage soigneux. La soude est un produit dangereux, vous devez donc suivre les instructions lors de l'utilisation afin de ne

jamais mélanger la soude et la solution acide, porter des gants et des lunettes lors de l'utilisation. La soude est incompatible avec le fer, le cuivre et l'aluminium.

**B. Acide nitrique :** L'acide nitrique est un acide fort, un oxydant puissant et un agent nitrant. Et son interaction avec certains oxydes et bases métalliques conduit à la formation de nitrates. Le HNO<sub>3</sub> est utilisé à une concentration de 1,5 % dans un litre d'eau chaude (70 à 75 degrés Celsius) pour les raisons suivantes :

- Il ne réagit pas avec les matériaux de fabrication des équipements, qui sont l'acier inoxydable.
- Il forme une couche protectrice à l'intérieur de ces cercles.
- Il est principalement utilisé pour la fonction de désinfection.

**C . L'eau :** Il est utilisé pour le rinçage, la dernière étape de stérilisation est le traitement de l'eau.

### III.1.4. Laboratoire de l'ancienne unité :

Le laboratoire se compose de deux salles, une salle de culture microbiologique et une salle de préparation des échantillons et d'analyses physico-chimiques, dans cette dernière le lait est examiné afin de s'assurer qu'il respecte les normes



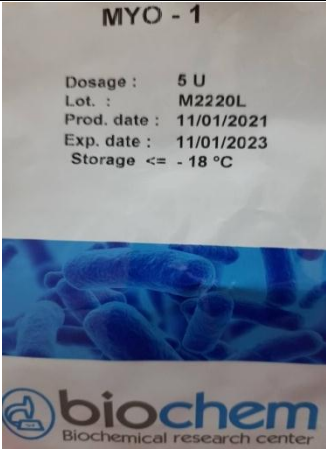




**Figure 16:** Salle de préparation d'échantillons et d'analyses physico-chimiques

## Matériel et méthodes *Partie Pratique*

Tableau 6 : Matériel utilisé en laboratoire :

| matériel  | Nom du matériel                        |
|---|--|
|    | température et pH-mètre                |
|   | agitateur mètre pour milieu de culture |
|  | Une balance                            |
|  | bec bunsen                             |

## Matériel et méthodes *Partie Pratique*

|   |   |  |
|---|---|--|
|  |    | <p>Les bactéries utilisées sont de 2 types:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>MYO-1</b><br/>Dosage: 5U<br/>Lot: M2220L</li> <li>2) <b>MSE-912</b><br/>Dosage: 10U<br/>Lot: M2220L</li> </ol> <p>« Le nom de la bactérie est inconnu, il est codé par l'entreprise qui l'a produit »</p> |
|   |   | <p style="text-align: center;">pissette</p>  |
|   |  | <p style="text-align: center;">pipette en verre</p>  |
|   |  | <p style="text-align: center;">fiolle conique</p>  |

**III.1.5. Le processus de production peut être brièvement décrit comme suit :**Le début consiste à reconstituer le lait en poudre en ajoutant de l'eau chaude selon la formule spécifié, puis vider dans l'auge de réception pour être suivi de la pompe centrifugeuse pour pousser le mélange. Le lait est transféré dans le groupe frigorifique, où il est re-refroidi puis poussé dans une cuve verticale qui conserve la température afin de le-conservez avant le prochain traitement à l'aide d'un appareil permettant le processus de pasteurisation (Microtherm pasteurisateur).

Cette étape est réalisée à partir de l'unité de stockage, où nous obtenons le lait refroidi qui subit un chauffage initial suivi d'un processus de chauffage final puis d'un retour du lait chaud qui a été soumis au traitement pour être re-refroidi via le lait nouvellement introduit dans l'unité de traitement, en plus d'un autre processus de refroidissement avant de quitter la machine. Le processus de pasteurisation est transféré à l'unité de tri des graisses, où le pourcentage de graisse dans le lait est contrôlé et déterminé selon la fiche de production. Après prélèvement des échantillons de cette unité, le lait est stocké et préparé pour l'étape finale de l'emballage pour être prêt pour la commercialisation.

## **III .2. La nouvelle unité de production laitière Adrar : (L'unité est en phase de construction)**

### **III.2.1. L'idée d'implanter la nouvelle unité de production laitière d'Adrar :**

L'idée remonte à la voie actuelle, qui jugeait nécessaire de remplacer l'ancienne unité par une nouvelle unité plus développée et respectant les normes internationales, et en adéquation avec les exigences et les besoins des habitants de la région, car l'ancienne unité n'est plus adaptée en raison du grand nombre de dysfonctionnements et ne répond pas aux besoins croissants de la population en lait et donne un mauvais produit, et le gérant n'est pas satisfait de ses performances.

### **III.2.2. Financement du projet de la nouvelle unité de production laitière à Adrar :**

Le financement ne provenait pas des bénéfices de l'ancienne unité, mais de la formation d'un groupe de propriétés coopératives visant à approvisionner le nouveau projet, où la trajectoire actuelle a confirmé que le coût de la nouvelle unité est bien supérieur au coût de l'ancienne unité.

### **III.2.3. superficie utilisé pour la nouvelle unité:**

Une superficie de 1200 mètres carrés a été allouée pour la construction de la nouvelle unité, la part de l'atelier est de 1100 mètres carrés.

Le reste est pour le bâtiment administratif à deux étages, où la nouvelle administration est plus spacieuse et organisée ; Il se compose de quatre bureaux, d'un grand hall pour les invités et d'une chambre pour le gardien.



**Figure 17:** Deux photos de l'atelier et du bâtiment administratif de l'unité de production laitière d'Adrar

### **III.2.4. Nouveaux composants d'atelier:**

- 3 salles de stockage spacieuses pour les produits finis (chambres froides) d'une superficie de 95 mètres carrés.
-

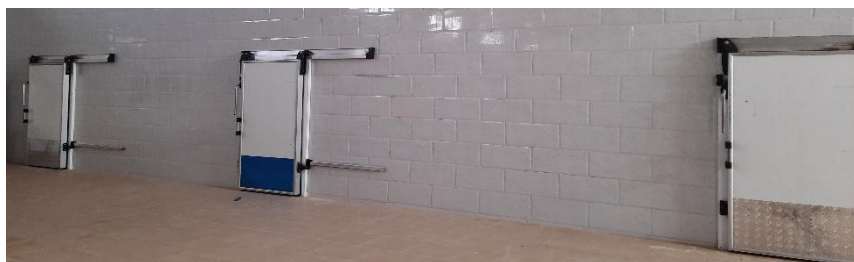


Figure 18: les chambres froides

Source : Préparé par les étudiants sur la base des données de l'entreprise

- Lieux de stockage des matières premières (lait en poudre, matière grasse laitière anhydre, etc.) d'une superficie d'environ 360 mètres carrés.



Figure 19: chambre stockage des matières premières

- Salles de stockage des matériaux d'emballage, nettoyage et stérilisation des produits, équipements, carburant et entretien.
- Usine physico-chimique multiple pour la production de lait pasteurisé et de lait de type **l'ben** en conserve en sachets plastiques, ainsi que la production de lait pasteurisé et de jus de sharbét en conserves en bouteilles en plastique. Bouteilles de 1 litre, 1,5 litre et 0,33 litre



Figure 20: Usine physico-chimique multiple pour la production



- Toilettes et vestiaires séparés, un pour les hommes et l'autre pour les femmes
- Usines de traitement de l'eau
- De plus, l'unité est équipée d'un laboratoire d'analyses physico-chimiques d'une superficie de 36 mètres carrés
- Système de nettoyage et de désinfection automatique (CIP)
- Il se compose de trois réservoirs d'un volume de 3000 litres, un pour la solution acide, un pour la solution basique et un autre pour l'eau.



**Figure 21:** Système de nettoyage et de désinfection automatique (CIP)

- Salle de lavage : Pour laver les canettes et les bouteilles de lait



**Figure 22;** salle de lavage

### **III.2.5. Capacité de production:**

La capacité de production de la nouvelle unité de production laitière est d'environ 5000 l/h. La ligne de production de lait pasteurisé avec cette unité fournit des appareils modernes, avancés et plus précis, et elle est produite selon les étapes suivantes:

#### **III.2.5.1. étape de traitement de l'eau :**

A ce stade, l'eau stockée dans le bassin en ciment est traitée avec du charbon dans les bouteilles bleues (4 bouteilles); pour éliminer les impuretés et les polluants. Le charbon élimine également le chlore et les sédiments, et il est conçu pour attirer les polluants de l'eau chargée négativement car il porte un positif charge, mais le carbone est inefficace pour éliminer les minéraux et les sels.



Figure 23: les bouteilles de charbon

Après cela, l'eau traitée est transférée dans un réservoir minéral de 5000 litres.

#### ***III.2.5.2.L'étape de dissolution de la poudre ou de collecte du lait :***

A ce stade, l'eau préchauffée du réservoir de 5000 litres est mélangée avec du lait en poudre selon la méthode fournie par l'ONIL (174 kg PDL 26% avec 135 PDL 0%) total dissous dans un volume d'eau 3000 litres par appareil blender , puis le mélange est transféré dans le Réservoir pour la préparation du lait (Pour être vigilant, il y a 2 réservoirs pour la préparation du lait).



Figure 24: appareil blender

#### ***III.2.5.3.L'étape de la pasteurisation :***

Le lait est pompé du Réservoir de la préparation du lait par une pompe puissante vers la machine de pasteurisation, qui chauffe le lait à une température de 90°C, ce qui est assuré par de la vapeur chaude, mais pendant 2 secondes puis se refroidit à l'eau froide. Le processus de pasteurisation vise à éliminer tous les microbes inutiles et pathogènes du lait.



Figure 25: Appareil de pasteurisateur

### **III.2.5.4. phase d'homogénéisation :**

Les températures élevées utilisées dans la pasteurisation du lait provoquent la formation de gros morceaux de graisse qui se séparent du liquide dans le lait et flottent à la surface; le processus d'homogénéisation vise à briser ces gros morceaux en petits morceaux qui se mélangent au liquide, et fonctionne sur une répartition homogène des globules gras afin que le lait devienne homogène.



Figure 26: Appareil homogénéisateur

### **III.2.5.5. Phase de refroidissement :**

Le lait préparé froid est transféré dans un réservoir temporaire.

### **III.2.5.6. Remplissage :**

À ce stade, la machine d'emballage de sachets stériles de 1 litre est utilisée pour le remplissage et l'emballage de lait pur, ce qui rend les sacs, le remplissage, le scellage, l'impression de la date, le comptage des quantités et le nettoyage des sacs automatiquement.



**Figure 27:** Appareil Remplissage

**III.2.5.7. Système de nettoyage et de désinfection automatique (CIP) :**

Une fois la production terminée, le système de nettoyage est utilisé, la solution acide de PH: 2-4, la solution basique de PH:10-13 et le dernier de l'eau.



**Figure 28:** Système de nettoyage et de désinfection automatique (CIP)



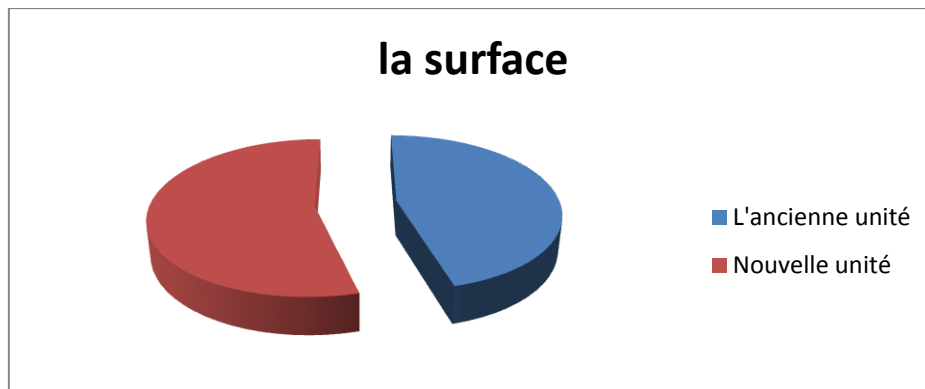
***IV- Résultats et Discussion***

## IV- Résultats et Discussion:

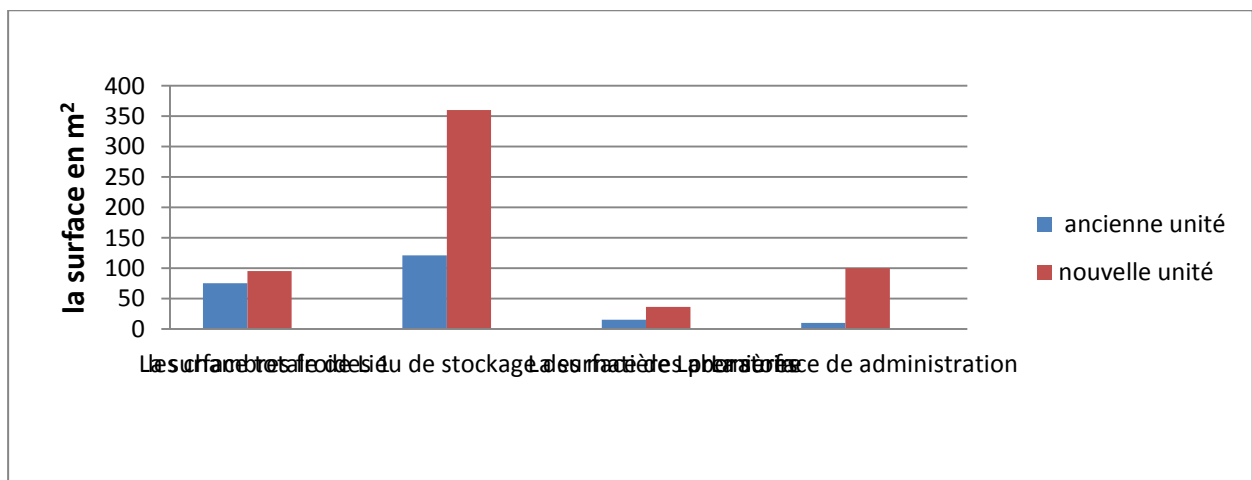
**Tableau 7 : Comparaison en matière de « Surface » entre la nouvelle et l'ancienne unité de production laitière, Adrar.**

| Les éléments de comparaison                                  | L'ancienne unité   | La nouvelle unité   |
|--|--|---|
| La surface totale  | 1010 m <sup>2</sup>                                      | 1200 m <sup>2</sup>   |
| La surface totale du Lieu de stockage des matières premières | 121 m <sup>2</sup>                                       | 360 m <sup>2</sup>  |
| Les chambres froides   | Une chambre avec une superficie estimée 75m <sup>2</sup> | 3 chambres d'une superficie totale estimée 95m <sup>2</sup> |
| La surface de Laboratoire d'analyses biochimiques            | 15 m <sup>2</sup>  | 36 m <sup>2</sup>   |
| La surface de l'administration                               | 10 m <sup>2</sup>  | 100 m <sup>2</sup>  |

Source : Basé sur les données de l'entreprise.



**Figure 29: Comparaison de la superficie totale de l'ancienne unité avec la nouvelle unité**



**Figure 30: Comparaison de l'ancienne unité avec la nouvelle unité en termes de superficie de la chambre froide, lieu de stockage, laboratoire et administration**

## Résultats et Discussion

Sur la base des résultats obtenus dans le tableau qui nous montre une comparaison entre la superficie de l'ancienne et de la nouvelle unité, nous constatons que la superficie totale de la nouvelle unité est supérieure à la superficie totale de l'ancienne unité, et cela permettrait à la nouvelle unité d'accueillir le plus grand nombre d'appareils et de fournir plus d'espace pour étendre la chaîne de production, ainsi que l'ajout de nouvelles chaînes de production d'une part et d'autre part supporter l'augmentation des matières premières ainsi que la quantité et la diversification de la production.

Quant à la chambre froide, il y avait une chambre dans l'ancienne unité d'une superficie de 75m<sup>2</sup>, tandis que dans la nouvelle unité il y avait trois chambres d'une superficie de 95m<sup>2</sup>, ce qui donne plus d'espace pour l'organisation et contrôle dans le stockage d'une grande quantité de divers produits de l'unité.

En comparant le local de stockage des matières premières, on s'aperçoit que la superficie de ce dernier dans la nouvelle unité est de 360m<sup>2</sup>, soit le double du local de stockage des matières premières de l'ancien 121m<sup>2</sup>, pour que la nouvelle unité puisse recevoir le double de la quantité. Pour multiplier et accroître la production.

Quant au laboratoire d'analyses biochimiques de la nouvelle unité de 36m<sup>2</sup>, il constitue le double de celui de l'ancienne unité de 15m<sup>2</sup>, ce qui permet une procédure plus précise ainsi qu'un élargissement du suivi biochimique et microbiologique des produits. ainsi que l'acquisition d'équipements modernes pour la contrôle de qualité.

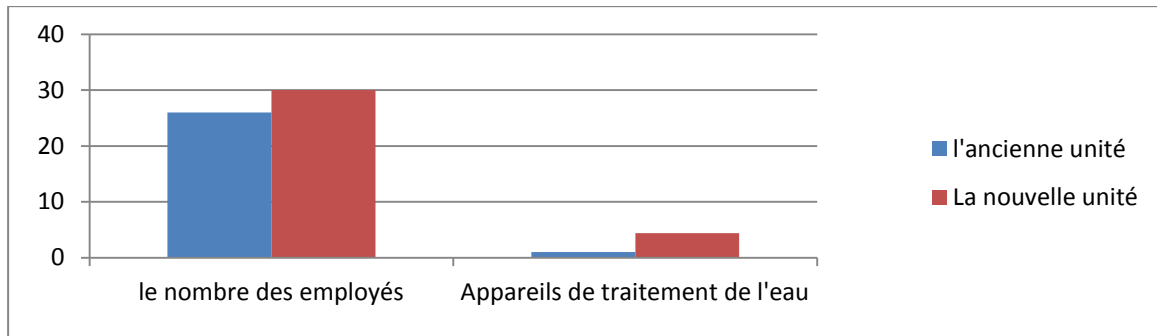
La surface de la nouvelle administration est 100m<sup>2</sup>, elle est doublée de 10 fois l'ancienne administration de 10 m<sup>2</sup>, et cela permet d'augmenter les spécialisations des administrateurs et de leur faciliter la répartition des tâches, et permet également de recevoir un plus grand nombre d'appareils facilitant le travail administratif et le contrôle et le suivi de la production dans la nouvelle unité.

**Tableau 8: Un tableau comparatif entre la nouvelle et l'ancienne unité de production laitière, Adrar « des employés et des appareils de production »**

| Les éléments de comparaison      | l'ancienne unité               | La nouvelle unité                          |
|----------------------------------|--------------------------------|--|
| le nombre des employés           | 26Personne                     | Nous prévoyons une augmentation 30Personne |
| Appareils de traitement de l'eau | Une seule bouteille de carbone | Quatre bouteilles de carbone               |
| pasteurisation                   | 85°C/5min                      | 90°C/2sec                                  |

Source : Basé sur les données de l'entreprise.

## Résultats et Discussion



**Figure 31 : Comparaison de l'ancienne unité avec la nouvelle unité en termes de nombre des employés et Appareils de traitement de l'eau.**

A travers les données des employés et des appareils de production : le nombre d'employés dans l'ancienne unité était de 26, alors que dans la nouvelle unité il passera à 30 employés, ce qui permet d'élever la quantité et la qualité de la production.

En comparant les appareils de production de l'ancienne unité avec la nouvelle, on constate que les appareils de cette dernière sont plus évolués, diversifiés, ont une plus grande capacité et sont plus précis que les appareils de l'ancienne unité.

Par exemple, Appareils de traitement de l'eau dans l'ancienne unité n'étaient qu'une seule bouteille de carbone, tandis que dans la nouvelle unité, il y a quatre bouteilles, ce qui permet un traitement plus grand et plus efficace que l'ancienne unité.

Quant à l'étape de pasteurisation dans l'ancienne unité, elle se déroule à une température de 85°C/5 min, alors que dans la nouvelle unité elle est de 90°C/2 sec, ce qui donne une plus grande rapidité et efficacité aux produits de l'unité et élimine le plus grand nombre de microbes dans ces produits. Et surtout Il s'agit de prévoir un dispositif d'homogénéisation dans la nouvelle unité afin d'obtenir des produits plus homogènes et de qualité.

**Tableau 9: Un tableau comparatif entre la nouvelle et l'ancienne unité de production laitière, Adrar « la chaîne de production »**

| Les éléments de comparaison | l'ancienne unité                           | La nouvelle unité   |
|-----------------------------|--|---|
| Chaîne de production        | lait ainsi que l'ben en sachets uniquement | lait ainsi que l'ben et Sharbet en sachets et bouteilles 1,1.5,0.33 L |

Source : Basé sur les données de l'entreprise.

Quant à la chaîne de production dans l'ancienne unité, elle se termine par la production de lait et de l'ben en sachets uniquement, alors que dans la nouvelle unité elle se termine par la production de lait, l'ben et Sharbet en sachets et bouteilles de 1 litre, 1,5 litre et 0,33 litre.



## Résultats et Discussion

---

La capacité de production de l'ancienne unité est de 3000 litres/heure quant à la nouvelle unité, la capacité de production a augmenté pour atteindre 5000 litres/heure, grâce à l'évolution de la chaîne de production en termes de capacité et de précision dans la production, ainsi que sa diversité en ajoutant de nouvelles chaînes de production comme mentionné précédemment.



***V. Conclusion***

## V. Conclusion

L'unité de production de lait à Adrar depuis sa création en 2011 par le premier propriétaire puis transférée au deuxième propriétaire en 2019, puis depuis que ce dernier propriétaire a reçu l'unité et il s'est efforcé avec toutes les capacités dont il disposait pour répondre aux besoins de la population de la région de cette matière nécessaire et importante dans leur nutrition, en augmentant la production, améliorant sa qualité. Cependant, il y avait des obstacles qui se dressaient sur le chemin, dont le premier était la chaîne de production dans l'ancienne unité, qui était sujet à des pannes continues. Le deuxième et important point est que la production du lait et du l'ben n'était pas en quantité suffisante et en qualité requise et satisfaisante, sans compter que le responsable de l'exploitation de l'unité n'était pas satisfait de cela. En plus, les bénéfices financiers étaient très faibles, de même que la matière laitière subventionnait par l'état et le prix d'un sac de lait qui est réglementé à seulement 25 dinars, ceci d'une part, et d'autre part, la matière première du lait fournie par l'ONIL est limitée et elle est estimée à environ 60 tonnes par mois et cela rend le plafond de la production de lait est aussi limité, et donc les profits sont restreints, et nous n'attendons pas avec impatience le niveau d'avancement de l'unité.

Depuis, le propriétaire de l'unité réfléchit à la création d'une nouvelle unité en lieu et place de l'ancienne en adéquation avec les exigences de la population, et celle-ci a effectivement vu le jour en 2022, mais avec son propre financement, et une capacité de production de 5000 litres / heure, ce qui est garanti par une nouvelle série de lignes de production avancées et à haute capacité. En plus, une large gamme de produits est à lancer ainsi que de nouvelles formes dans la méthode de mise en conserve utilisant des bouteilles de différentes tailles, et de nouveaux produits dans un avenir proche représentés dans la fabrication de yaourts de différentes sortes. La vision future de la nouvelle unité promet une abondante, sous des formes variées et de haute qualité qui répond à tous les désirs des consommateurs et à des prix compétitifs, accroît les bénéfices de l'institution et assure son avenir, mais tout cela ne reste qu'un rêve si l'État n'intervient pas d'abord pour augmenter la quantité de matière première requise de lait en poudre Afin d'augmenter la capacité de production, et deuxièmement, d'augmenter la subvention pour la matière première de lait en poudre, et cela parce que le prix de un sac de lait reste réglementé et contrôlé par l'Etat.

### **Références bibliographiques**

**1-Alais C. (1984).** Science du lait. Principes et techniques laitières. édition Sepaic. 4ème éd. Paris. 814p

**2-Alais C. Linden G.(1997).** Lait et produits laitiers. In. Abrégé de biochimie alimentaire. Edition Masson (4ème édition). 162p

**3-Amiot J., Fournier S., Lebeuf Y., Paquin P., Simpson R., Turgeon H.,2002-** Composition. propriétés physicochimiques. valeur nutritive. qualité technologique et techniques d'analyse du lait In Vignola C.L. Science et technologie du lait. Transformation du lait. Ecole polytechnique de Montréal, 600 p

**4-Arie F., Sri K., Ariesta W. A., 2012-**Process engineering of drying milk powder with foam mat drying method. Ed. Journal of Basic and Applied Scientific Research.

**5-Benkerroum N. Tammime A.Y. (2004).** Technology transfer of some Moroccan traditional dairy products (lben, jben and smen) to small industrial scale. Food. Microbiol.65. pp. 1- 15

**6-Dahia, G. (2017).**Qualité du lait et produits laitiers de la laiterie HAMMADITES. Mémoire de Fin de Cycle En vue de l'obtention du diplôme . Département des Sciences Alimentaires, Université A. MIRA - Bejaia.

**7-HAMDI Chahinaz, C. A. (2018-2019).**Préparation à l'application du système HACCP au sein de la laiterie Nailait. Projet de fin d'étude En vue de l'obtention du Diplôme de Master . Djelfa , Département des Sciences Agronomiques et Vétérinaires.

**8-Khaoula Ghoul, M. D. (2019).**Procédés de préparation et technique d'analyse du lait pasteurisé (unité Touggourt). MÉMOIR En vue de l'obtention du diplôme de Master . DÉPARTEMENT DE GÉNIE DES PROCÉDES, UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA.

**9-Fredot E. (2005).** Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc, Lavoisier. Pp. 10-14

**10-Guiraud J.P. (1998).** Microbiologie alimentaire. Ed. Dunoc. pp. 136-137

**11-Jean Claude GUESDON,** membre de l'Académie d'Agriculture de France février 2021Économie de l'élevage : marchés mondiaux des produits laitiers. Année 2019, perspectives 2020, 2020. Publication mensuelle du Département Économie de l'Institut de

## *Références bibliographiques*

---

l'Élevage (IDELE) traitant des marchés du lait et des viandes en France, dans l'UE et le monde.

**12-Jeantet R. Croguennec T. Mahaut M. Schuck P. Brulé G.(2008).** Les produits laitiers. Technique et documentation. Lavoisier (Ed.), Paris. 184p

**13-Kirat, 2007.** Les conditions d'émergence d'un système d'élevage spécialisé en engraissement et ses conséquences sur la redynamisation de l'exploitation agricole et la filière des viandes rouges bovines - Cas de la Wilaya de Jijel en Algérie. Montpellier (France): CIHEAM-IAMM.13p

**14-Malik MAKHLOUF\*, E. M. (2015).** La politique laitière algérienne: entre sécurité alimentaire. *NEW MEDIT* .

**15-Mathieu J.(1998).** Initiation à la physico-chimie du lait. Ed. Tec et Doc. Lavoisier. Paris. 214p

**16-Larpent J.P.(1997).** Microbiologie alimentaire. Techniques de laboratoire. Paris. Ed. Technique et documentation. 273 p.

**17-Luquet F.M. (1985).** Lait et produits laitiers (Vache, Brebis, Chèvre). Tome 2 Société scientifique d'hygiène alimentaire. Pp 42

**18-Tantaoui-Alaraki. Berrada M. Elmarrakchi A. Berramou A.(1983a).** Etude sur le lben marocain .Le lait. 63. Pp. 230-245

**19-Tantaoui-Alaraki. Berrada M. Elmarrakchi A. Berramou A.(1983b).** Préparation du lben marocain pasteurisé à l'aide de souches bactériennes sélectionnées. Actes inst. Agro. Vet. 3. Pp. 49-58

**20-Tantaoui-Elaraki A. El Marakchi A.(1987).** Study of the morrocan dairy products Lben and Smen. Micron.3, 211-220

**21-Thieulin G. Vuillaume R. (1967).** Eléments pratiques d'analyse et d'inspection du lait de produits laitiers et des œufs-revue générale des questions laitières 48 avenue, Président Wilson, Paris. pp. 71-73

**22-Vierling E.(2003 b).** Aliment et boisson-Filière et produit. 2ème édition, doin éditeurs, centre régional de la documentation pédagogique d'Aquitaine. p.11.

## ***Références bibliographiques***

---

**23-Vignola C. (2002).** Sciences et Technologie du lait Transformation du lait. (Ed). Presses Internationales Polytechnique. Canada. 600p

### **Liens, sites et bases de données en ligne :**

1-<https://www.agroligne.com/ou-se-rencontrent-ils/algerie/22292-silait-2008-1er-salon-international-du-lait.html>

2-<https://www.agri-mag.com/2020/04/le-marche-mondial-des-produits-laitiers/>

3-[www.africa-do-business.com](http://www.africa-do-business.com)

4-<https://www.usda.gov/oce/commodity/wasde/wasde1220.pdf>

5-[http://www.iamb.it/share/img\\_new\\_medit\\_articoli/1005\\_12makhlouf.pdf](http://www.iamb.it/share/img_new_medit_articoli/1005_12makhlouf.pdf)

6-<https://www.aps.dz/economie/58150-industrie-laitiere-la-capacite-de-production-installee-sous-exploitee>

7-<https://www.ons.dz/IMG/pdf/deconsalim2011.pdf>

8-[www.ecomnewsmed.com/2020/12/21/algerie-la-consommation-de-produits-laitiers-continue-daugmenter/](http://www.ecomnewsmed.com/2020/12/21/algerie-la-consommation-de-produits-laitiers-continue-daugmenter/).

### **Sources arabes**

1- وليد صيفي، "أثر السياسات الصناعية على حجم وهيكل العمالة في القطاع – دراسة فرع الصناعات الزراعية الغذائية في الجزائر للفترة: 1990-2013"، رسالة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه العلوم في العلوم الاقتصادية، جامعة محمد خيضر بسكرة – الجزائر، 2018/2019.

### **Textes règlementaires :**

1-**J.O.R.A.n°69, (1993).** Arrêté interministériel du 29 Safar 1414 correspondant au 18 août 1993 relatif aux spécifications et à la représentation de certains laits de consommation. P. 16

2-**J.O.R.A.n°94, (1998).** Arrêté interministériel du 13 Chaabane 1419 correspondant au 2 décembre 1998 relatif aux spécifications techniques des laits en poudre et aux conditions et modalités de leur présentation. p. 23

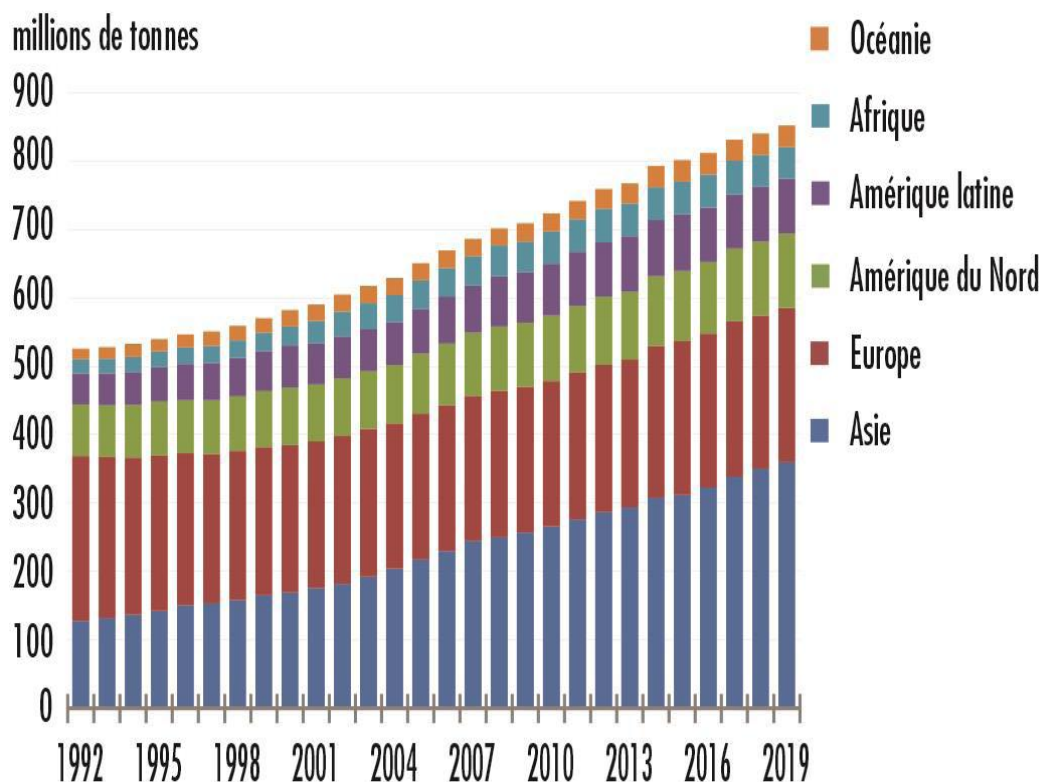


*Annexes*

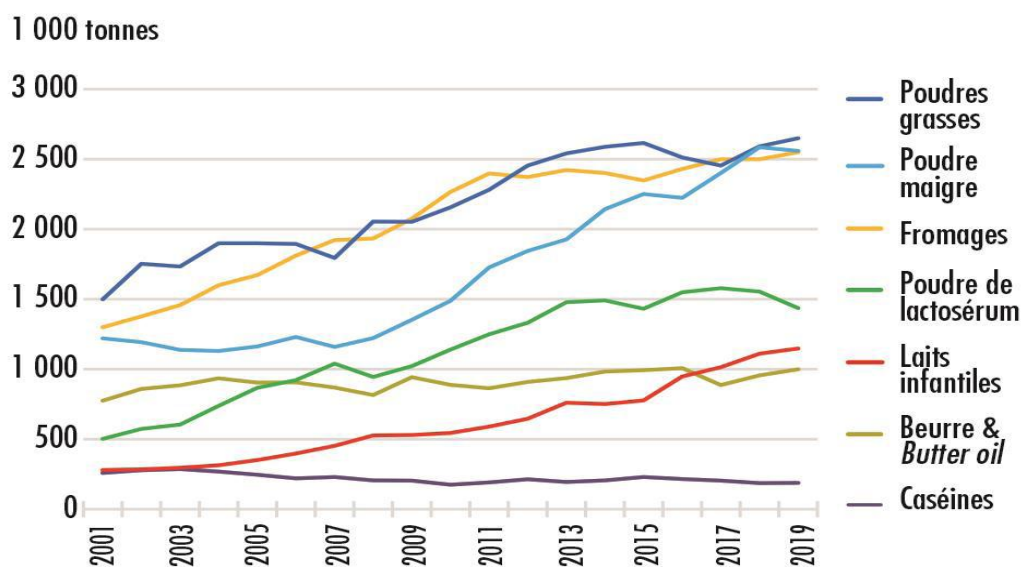
Annexes





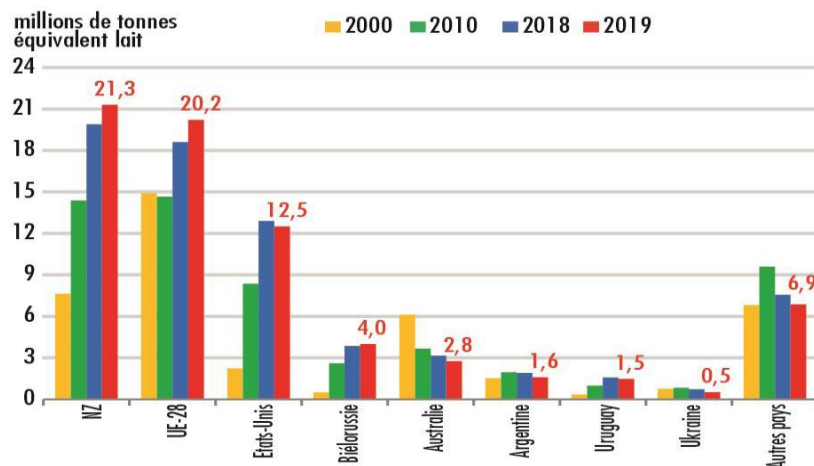


Production laitière dans le Monde

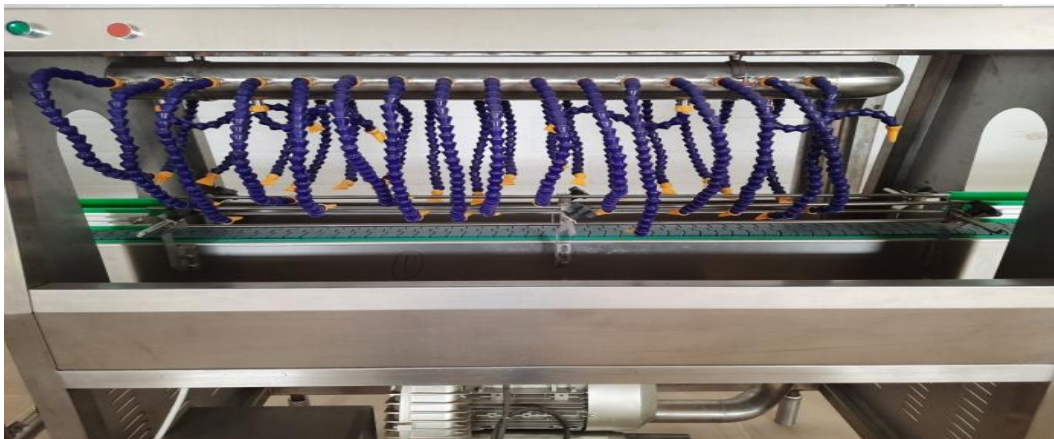


Échanges internationaux de produits laitiers (en milliers de tonnes) Source : GEB Institut de l'Élevage d'après FAO et FIL

## Annexes



Principaux exportateurs mondiaux (source : GEB-Institut de l'Élevage, d'après FAO et Trade Map)



Un appareil pour laver et stériliser les bouteilles en plastique



machine de remplissage de bouteilles en plastique



Vue intérieure de la machine de remplissage de bouteilles en plastique.



Conteneurs de sacs de lait



Camion de transport et de distribution de lait.



Sachet de lait reconstitué



Rouleaux en plastique pour la fabrication de sacs à lait



Unité extérieure de climatiseur

L'unité extérieure utilisée pour le chauffage à la vapeur



Extérieure utilisée pour le refroidissement par eau froide



Extérieure utilisée pour le refroidissement par eau froide



Méthode stocker les matières premières dans l'ancienne unité