

# ÉTUDE DE LA QUALITÉ PHYSICO-CHIMIQUE DEUX TYPES DE LAITS RECONSTITUÉS (PASTEURISÉ ET STÉRILISÉ)

EL-HADI Djamel<sup>1</sup>,  
AZZOUZ Akila<sup>2</sup> et  
CHACHOUA Fadila<sup>2</sup>

1. Laboratoire d'analyse  
fonctionnelle des procédés  
chimiques, Département de  
Génie des Procédés,  
Université de Blida 1, B.P.  
270, route de Soumaa  
Blida, Algérie. Email :  
elhadi64djamel@yahoo.fr

2. Département d'Agro-  
alimentaire, Université de  
Blida 1, B.P. 270, route de  
Soumaa Blida, Algérie.

Reçu le 29 avril 2015,  
accepté le 25 juin 2015

## Résumé

Notre étude vise à évaluer la qualité physico-chimique et microbiologique de deux types de lait reconstitués : lait pasteurisé et stérilisé U.H.T. (Ultra Haute température) fabriqué à COLAITAL d'Alger, suivi par une étude de stabilité durant leurs conservations à différentes températures à savoir: 6°C, 23°C, 30°C et 55°C. Pour faire ce suivi nous sommes basés sur des analyses physico-chimiques et microbiologiques de la matière première, les matières intermédiaires et le produit fini. Les résultats obtenus ont montré que le lait U.H.T. présente une bonne qualité microbiologique au regard : de l'absence de germes aérobies à 30°C, dans tous les échantillons analysés avant et après incubation à 30°C et 55°C ; ainsi qu'un résultat négatif des différents tests effectués (test d'alcool et test de chaleur). Ces résultats nous renseignent sur la bonne conduite du traitement U.H.T. qui rend le produit stable même à des températures extrêmes de conservation. Concernant la qualité physico-chimique du lait U.H.T., celle-ci est également conforme aux normes en vigueur. Elle est révélatrice d'une bonne maîtrise du processus technologique de fabrication. De même, les résultats des tests physico-chimiques effectués sur le lait pasteurisé conditionné après incubation à 6°C sont conformes aux normes en vigueur car les procédures de fabrication étaient respectées (dose respectée et bonne homogénéisation du mélange), cependant les résultats effectués sur quelques paramètres du lait pasteurisé après incubation à 23°C sont nulles car le lait devient caillé sous l'influence de la température ambiante. Durant la période séparant la date de fabrication et celle de péremption, la température ambiante s'avère nocif pour le lait pasteurisé du moment que sous une température de 6°C, il connaît un développement de germes totaux et une augmentation de l'acidité ainsi qu'une diminution du taux de matière grasse et de matière sèche et ce à partir du 3ème jour de sa date de conservation. Ce qui peut avoir de lourdes conséquences sur le consommateur.

**Mots clés:** Lait reconstitué, Microbiologie, Pasteurisation, Qualité, Stérilisation.

## INTRODUCTION

S'il y a un domaine où le contrôle de la qualité est une nécessité fondamentale, c'est bien celui des denrées alimentaires en générale et du lait en particulier. D'une part de la place importante qu'il occupe dans la consommation humaine, en

particulier dans la société algérienne, et d'autre part sa composition riche en différents composés chimiques qui lui confèrent d'être un produit périssable et d'être un milieu favorable de prolifération de différents germes y compris les germes pathogènes ;

le lait peut présenter un risque sur la santé du consommateur qui est le premier objet mis en considération lors de la production de n'importe quel produit.

La filière lait en Algérie connaît une croissance annuelle de 8%. Avec un taux de collecte inférieur à 15%, cette filière reste cependant, fortement dépendante de l'importation de poudre de lait. Dans le but d'assainir le lait et afin de satisfaire les besoins de consommation dans des conditions de sécurité, qui recherche un lait ayant une période de conservation plus longue, mieux adaptée à ses besoins et préservant son goût et sa présentation usuelle, on soumet le lait cru reconstitué ou recombinaison à des traitements thermiques détruisant, selon le cas, partiellement ou complètement la flore microbienne.

Les laits commercialisés (pasteurisé et stérilisé U.H.T. (Ultra Haute température)) deviennent parfois impropres à la consommation à cause des altérations, sous l'effet de plusieurs facteurs telle que la température de stockage qui peut réduire la valeur nutritionnelle, et ainsi influencer la qualité microbiologique et physico-

chimique du produit. De ce fait, notre travail au niveau de l'unité COLAITAL de BIRKHADEM se repose sur L'évaluation de la qualité physico-chimique et microbiologique de deux type de lait : le lait pasteurisé et stérilisé U.H.T., suivi par une étude de stabilité pendant leurs conservation à deux températures 6°C et 23°C pour le lait pasteurisé et 30°C et 55°C pour le lait stérilisé U.H.T.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 1. Matériel

Deux types de matériel sont présents dans notre travail : matériel biologique et matériel non biologique. Le matériel biologique est composé des produits : eau de process, poudre de lait à 0 et 26% de matière grasse (M.G.), lait pasteurisé et lait stérilisé U.H.T. après conditionnement. Le matériel non biologique est constitué du milieu de culture, des solutions, des réactifs et de l'appareillage (pH mètre, Boîtes de pétries, Burette graduée, Compteur de colonies, Balance analytique, Eprovette + Thermo-lactodensimètre, Centrifugeuse, Etuve et Four à micro-onde).

### 2. Prélèvement et échantillonnage

L'échantillonnage consiste à prélever correctement les échantillons les plus représentatifs d'un lot de produit. Les échantillons destinés aux analyses microbiologiques doivent être prélevés dans des conditions d'asepsie satisfaisantes, avec des matériels et des récipients propres et stérilisés avant l'utilisation [1]. Les méthodes de prélèvements et leur nature sont présentées dans le tableau 1.

### 3. Analyses microbiologiques

Le lait est un produit alimentaire très riche en nutriments, pour cette raison, il peut favoriser la croissance des microorganismes. Pour limiter le risque de contamination, il est indispensable d'effectuer des analyses microbiologiques des matières premières, et produit fini (poudre de lait eau de reconstitution, lait pasteurisé et lait stérilisé U.H.T.). Le but de ces analyses est de prévenir les altérations microbiennes et de déceler les germes pathogènes, qui nuisent à la qualité hygiénique et marchande du produit et essentiellement de protéger le consommateur des intoxications dangereuses.

**Tableau 1 :**  
**Techniques et nature de prélèvement**

Echantillon		Lieu de prélèvement	Technique de prélèvement	Nombre d'échantillon et quantité à prélever
Matière première	Eau de process	Robinet du tank de lancement	Prélèvement après flambage du robinet. Laisser couler l'eau quelques secondes puis recueillir dans un flacon stérile	2 Unités échantillonnées de 250ml
	Poudre de lait	Sac en polyéthylène de 25Kg hermétiquement fermé doublé en papier carton	Prélèvements à proximité d'une flamme à l'aide d'une sonde stérile après désinfection par l'alcool du sac plastique, mettre dans un flacon de 250 ml	25g de la poudre dans un flacon de 250 ml TSE
Lait recombinaison avant pasteurisation		Tank de recombinaison	Nettoyage et désinfection de la vanne avec l'alcool puis flambage	2 Unités échantillonnées de 250 ml
Lait recombinaison pasteurisé		Sortie de la pasteurisation	Après nettoyage et désinfection du robinet de la sortie du pasteurisateur, on effectue le prélèvement.	2 Unités échantillonnées de 250 ml
Lait pasteurisé conditionné		Sortie de la conditionneuse	Ouvrir les sachets en flambant la surface pour permettre l'accès facile de la pipette	6 Sachets
Lait stérilisé U.H.T.		Sortie de la conditionneuse	Ouvrir les sachets en flambant la surface pour permettre l'accès facile de la pipette	8 Boîtes (brique d'un litre)

### 3.1. Eau de process

Les analyses de l'eau de process sont réalisées selon un protocole interne de l'unité COLAITAL. Les principales analyses sont : recherche et dénombrement des germes totaux à 37°C et à 22°C, coliformes totaux et fécaux, streptocoques fécaux et enfin Clostridium sulfito-réducteurs.

### 3.2. Poudre du lait et lait pasteurisé

L'analyse dans ce cas nécessite la préparation de la dilution mère pour la poudre du lait ; ainsi que la préparation des dilutions décimales. De la même manière, nous réalisons les analyses suivantes : recherche et

dénombrement des germes totaux, coliformes totaux et fécaux (poudre du lait et lait pasteurisé) ; des Clostridium sulfito-réducteurs, Salmonelles, levures et moisissures (poudre du lait) et enfin des *Staphylococcus aureus* (lait pasteurisé).

### 3.3. Lait stérilisé U.H.T.

Dans ce cas, on n'a pas besoin de dilution pour l'ensemencement du produit fini, car on travaille avec la suspension mère qui est le produit conditionné. Les analyses effectuées sont : recherche et dénombrement des germes aérobies ; test d'alcool, test de chaleur et test

de stabilité.

### 4. Analyses physico-chimiques

Les analyses physico-chimiques ont pour but de détecter les défaillances, concernant les différentes étapes et méthodes de la préparation du lait recombinaison. Dans notre étude, on utilise des méthodes officielles figurées dans le recueil des normes selon le Journal Officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire (J.O.R.A.) [2]. Les différentes analyses effectuées sont montrées dans le tableau 2.

Tableau 2 : Paramètres étudiés dans les analyses physico-chimiques

Paramètres	Eau de process	Poudre du lait 0 et 26% de MG	Lait pasteurisé conditionné	Lait stérilisé UHT
pH	✓	✓	✓	✓
Titre alcalimétrique (T.A.)	✓			
Titre alcalimétrique complet (T.A.C.)	✓			
Titre hydrométrique (T.H.)	✓			
Chlorure (Cl)	✓			
Acidité titrable (AC)		✓	✓	✓
Extrait sec totale (E.S.T.)			✓	✓
Extrait sec dégraissé (E.S.D.)			✓	✓
Taux d'humidité (H)		✓		
Matière grasse (M.G.)		✓	✓	✓
Densité			✓	✓

✓ : le paramètre analysé

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

### 1. Analyses microbiologiques

#### 1.1. Contrôle des matières premières

Les résultats des analyses microbiologiques effectuées sur l'eau de process montrent l'absence totale des germes recherchés dans les trois différents prélèvements. Ceci est expliqué par l'efficacité de traitement d'eau utilisée pour la

reconstitution et la bonne qualité microbiologique de l'eau de process. Les résultats obtenus sont conformes au seuil exigé par norme algérienne (1998). Cette observation nous permet de dire que la qualité microbiologique de l'eau de process est satisfaisante. Pour les poudres de lait, les résultats obtenus montrent que les poudres analysées renferment un nombre réduit de Germes totaux ( $1,2 \cdot 10^2$  germes /ml pour la poudre de lait 0% et  $2,6 \cdot 10^2$  germes /ml pour la poudre de lait

26%), cela peut être expliqué par le manque d'hygiène et le mauvais conditionnement (la mauvaise fermeture des sacs) de la poudre de lait. L'absence totale des coliformes totaux et les germes pathogènes (Clostridium sulfito-réducteurs, salmonelles et les moisissures) peut être due à l'abaissement de l'activité de l'eau. L'absence de la majorité des germes recherchés indique que la poudre de lait est de bonne qualité microbiologique.

## 1.2. Lait reconstitué avant et après pasteurisation

Les analyses microbiologiques du lait reconstitué avant pasteurisation révèle l'absence des *Staphylococcus aureus* et la présence de microorganismes pathogènes tel que : les germes totaux ( $4,3 \cdot 10^4$  germes/ml), les coliformes totaux ( $8,2 \cdot 10^5$  germes/ml) et les coliformes fécaux ( $5,7 \cdot 10^4$  germes/ml). Selon Luquet et Beerens [3], la présence de coliformes dans les produits laitiers indique une mauvaise qualité du lait utilisé et/ou une contamination du matériel de fabrication ou de conditionnement. Cela montre l'intérêt de faire subir un traitement thermique au lait cru pour le consommer et le conserver.

Après pasteurisation, on constate une absence des germes microbiens dans les différents prélèvements, ce qui montre que le lait reconstitué pasteurisé est de bonne qualité bactériologique. Cela est expliqué par la destruction thermique de la plupart des germes, à savoir les bactéries pathogènes et les bactéries

lactiques ; donc une dénaturation des enzymes [4]. Pour le lait pasteurisé conditionné avant incubation, d'après les résultats d'analyses microbiologiques réalisés sur le prélèvement de trois échantillons, nous constatons une absence totale des *Staphylococcus aureus*, coliformes totaux et fécaux. Il renferme un nombre de l'ordre de  $15$  germes/ml, qui est inférieur à la norme recommandée pour les germes totaux ( $3 \cdot 10^4$  germes/ml). Cela est peut être due à une contamination lors de manipulation des échantillons.

## 1.3. Lait stérilisé U.H.T.

D'après les résultats des analyses microbiologiques obtenus et les tests spécifiques du lait stérilisé UHT avant incubation, on observe une conformité aux normes [2], à cet effet on peut conclure que la recherche microbiologique du lait stérilisé UHT analysé ne concerne que les germes totaux. Ces résultats indiquent la bonne conduite du traitement thermique qui a pour but de détruire les microorganismes pour améliorer la qualité hygiénique

et allonger la date limite de consommation.

## 2. Analyses physico-chimiques

Les analyses physico-chimiques sont effectuées sur l'eau de process, la poudre de lait, lait reconstitué avant pasteurisation, le lait pasteurisé conditionné avant incubation et le lait stérilisé UHT avant incubation. Les résultats obtenus pour les différents paramètres, sont représentés par la valeur moyenne mesurée (Vm), comparée avec celle donnée par les différentes normes.

### 2.1. Eau de process

Les résultats obtenus (tableau 3) révèlent que la teneur en chlorure est  $0,1$  mg/l, qui est légèrement supérieure au seuil de la norme interne de l'unité (fixé à  $0$  mg/l), ainsi les valeurs de TAC et TH sont légèrement inférieures aux normes fixées par l'unité. Ces résultats montrent que l'eau de process, présente généralement une bonne qualité physico-chimique.

Tableau 3: Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau de process

Paramètres	Vm	Normes COLAITAL
pH	7,22	7 – 7,5
Cl (mg/l)	0,1	0
TH (°F)	15	18 – 38
TA (°F)	0	0
TAC (°F)	17	19 – 29

## 2.2. Poudre du lait

Les résultats d'analyse de la poudre de lait (0% et 26% de Matière grasse) sont conformes aux exigences de l'unité (tableau 4). Les poudres utilisées par la laiterie

(COLAITAL) sont de bonne qualité. Leur conditionnement dans des sacs de 25 kg en polyéthylène doublé de sacs en papier, et leur stockage dans une salle à température ambiante, permet

d'éviter l'augmentation du taux d'humidité, et donc leur altération. En effet, ces poudres ne présentent pas de défauts ni de couleur, ni de goût.

**Tableau 4: Résultats d'analyses physico-chimiques de la poudre du lait**

Paramètres	Poudre du lait 0% de MG		Poudre du lait 26% de M.G.	
	Vm	Normes A.F.N.O.R.	Vm	Normes A.F.N.O.R.
AC (°D)	15,5	15 – 17	12,7	12 – 14
H (%)	3,08	2,25 – 4	3,66	3 – 5
MG (g/l)	traces	0,7 – 1,5	26	26 – 26,5
pH	6,48	6,5 – 6,7	6,64	6,5 – 6,7

### 2.3. Lait reconstitué avant et après pasteurisation

Les résultats d'analyses physico-chimiques du lait reconstitué avant pasteurisation (tableau 5) révèlent que : les valeurs du pH et de l'acidité sont faibles. Ces dernières indiquent que le lait analysé est riche en microorganismes, ce qui confirme les analyses microbiologiques déjà obtenus (citée précédemment). Si

l'extrait sec total est inférieur ou supérieure à la norme, il est nécessaire de le corriger avant d'envoyer le lait reconstitué vers la pasteurisation, en ajoutant la quantité nécessaire de l'eau ou de la poudre.

Les analyses du lait pasteurisé conditionné avant incubation sont très importantes, car c'est un produit qui est destiné à la consommation

humaine directe, pour cela la vérification de sa conformité est obligatoire. A partir des résultats d'analyses physico-chimiques (tableau 5) du lait pasteurisé obtenus, on peut conclure que ces paramètres sont conformes aux normes exigées [2]. Cette conformité est expliquée par la bonne qualité physico-chimique du lait pasteurisé conditionné.

**Tableau 5: Résultats des analyses physico-chimiques du lait reconstitué**

Paramètres	Lait avant pasteurisation	Lait pasteurisé conditionné avant incubation		Lait stérilisé UHT avant incubation	
	Vm	Vm	Normes J.O.R.A.	Vm	Normes A.F.N.O.R.
pH	5,56	6,7	6,6 – 6,8	6,6	6,5 – 6,7
AC (°D)	13,16	14,33	14 – 18	14,5	14 – 18
MG (g/l)	15,33	15	15 – 20	15	15 – 20
EST	(g/l) 98	9967	102	106	105–107
ESD	(g/l) 84	83	87	91	87–92
Densité	1029	1030	1030 – 1032	1031	1030 – 1033

### 2.4. Lait stérilisé UHT avant incubation

Les résultats illustrés dans le tableau 5 montrent une conformité aux normes exigées par A.F.N.O.R. [5], cela confirme la bonne qualité physico-chimiques du produit fini (lait stérilisé U.H.T.).

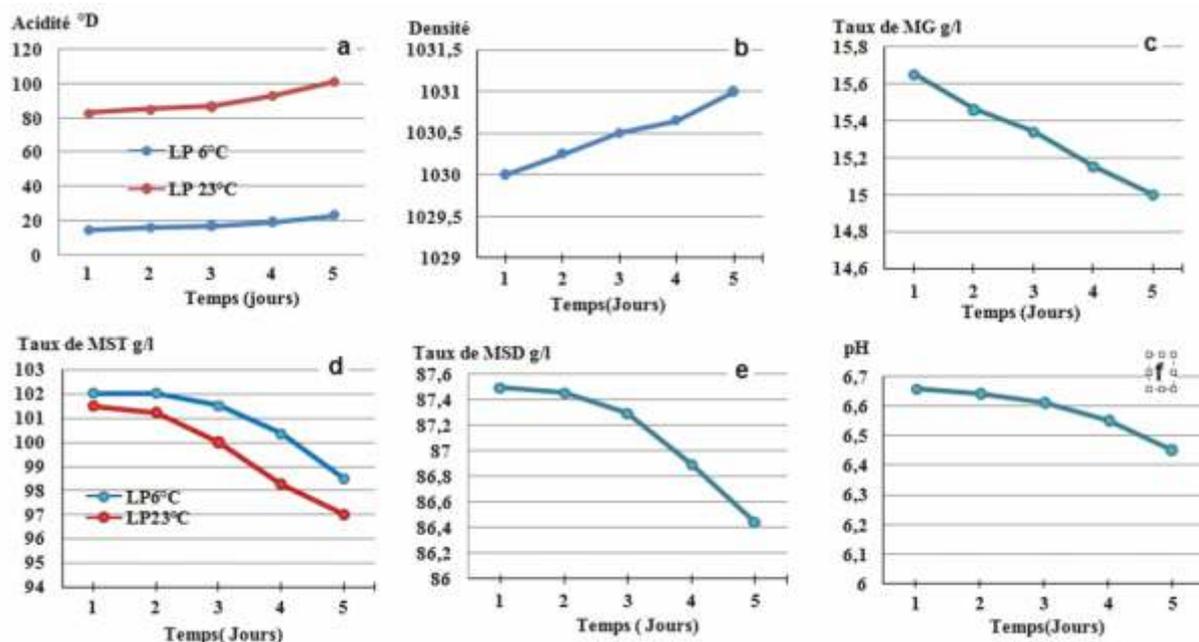
## 3. Analyses physico-chimiques du lait reconstitué au cours du stockage

### 3.1. Lait pasteurisé conditionné

Le suivi physico-chimique est réalisé sur le lait pasteurisé, stocké à

6 et 23°C pendant 5 jours. La figure 1 représente pour chaque paramètre étudié, les variations de la moyenne des 3 échantillons pour les deux produits, en fonction du temps. D'après la figure 1a, nous pouvons conclure que l'acidité de lait pasteurisé conservé à 6°C, augmente progressivement. Celle-ci était de 14,55°D et atteint 23°D en 5<sup>ème</sup> jour. Alors que le lait pasteurisé conservé à 23°C à atteint 83,5°D au premier jour. L'augmentation de l'acidité est due au développement des bactéries lactiques naturelles du lait qui transforme le lactose en

acide lactique [6]. La figure 2b, montre que la densité du lait pasteurisé augmente progressivement durant sa période de conservation à 6°C. Elle passe de 1030 à 1031 en 5<sup>ème</sup> jour de stockage, mais ces résultats restent conformes aux normes établies par l'unité COLAITAL. L'augmentation de la densité durant la conservation, est expliquée par le fait que le lait pasteurisé commencer à devient caillé (coagulation) par l'influence de la durée de conservation.



**Figure 1** : Paramètres physico-chimique du lait pasteurisé stocké (a et d) : durant la conservation, (b, c, e et f) : incubé à 6°C

L'analyse des résultats illustrés sur la figure 1c, montre qu'après un stockage de 5 jours, le taux de matière grasse a diminué en passant de 15,65 ; 15,46 ; 15,34 g/l puis à 15,15g/l pour atteindre enfin 15g/l de façon progressive et respectivement pour les durées d'incubation de : premier, 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> jour à une température de 6°C, cette diminution est due à une lipolyse naturelle relève de l'activité des lipases présentes naturellement dans le lait et dont l'activité peut se développer pendant le processus de conservation du lait au froid [7]. La lipolyse est une réaction enzymatique de dégradation de la matière grasse qui conduit à la libération d'acides gras libres. Elle modifie les propriétés technologiques et gustatives des graisses [8].

D'après la figure 1d, nous pouvons conclure que le taux de la matière sèche totale du lait pasteurisé

conservé à 6°C est stable jusqu'au 2<sup>ème</sup> jour tout en restant conforme aux normes exigées par la laiterie COLAITAL. Toutefois, au 3<sup>ème</sup> jour, on observe une légère diminution du taux de matière sèche bien avant la date de péremption. Ces résultats ne sont pas conformes à des normes fixées par l'unité. Le taux de la matière sèche totale du lait pasteurisé conservé à 23°C diminue, passant de 101,5 à 97g/l en 5<sup>ème</sup> jour de stockage. Ce dernier est inférieur à la norme établie par l'unité. Cette diminution peut être expliquée par une lipolyse et une protéolyse provoquées par les bactéries qui se trouvent dans le produit [9]. La protéolyse conduit à la formation d'acides aminés libres puis de produits de leur décarboxylation ou de leur désamination [8].

D'après la figure 1e, on remarque que le taux de matière sèche dégraissée du lait pasteurisé à

diminue légèrement, en passant de 87,5 ; 87,46 puis 87,3 g/l respectivement pour les durées de stockage en : le premier, le 2<sup>ème</sup> et le 3<sup>ème</sup> jour à une température de 6°C, tout en restant conformes aux normes fixées par l'unité. A partir du 3<sup>ème</sup> jour, on observe une diminution de façon progressive du taux de la matière sèche dégraissée qui est de 86,9g /l le 4<sup>ème</sup> jour. Elle atteindra 86,45 g/l en 5<sup>ème</sup> jour de l'incubation. Ces résultats sont inférieurs aux normes fixées par l'unité. Selon Bousseboua [10], plus la matière sèche totale diminue plus le taux de matière sèche dégraissée diminue aussi.

A partir des résultats illustres sur la figure 1f, on observe que le pH du lait pasteurisé conservé à 6°C diminue légèrement au cours du stockage. Les mesures du pH effectuées du premier au 3<sup>ème</sup> jour ont des valeurs comprises entre 6,66 et 6,61.

L'augmentation de l'acidité à partir du 3<sup>ème</sup> jour de conservation engendre un abaissement de pH, en passant de 6.55 à 6.45 respectivement en 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> jour d'incubation. D'après Vierling [11], on considère comme anormal les valeurs de pH inférieures à 6.5 et supérieures à 6.9. Lorsque le pH est inférieur à 6.5, le lait devient acide. Cet abaissement de pH a pour effet de séquestrer les caséines  $\alpha$  et  $\beta$  d'augmenter la solubilité des sels calciques dans l'eau.

### 3.2. Lait stérilisé (U.H.T.)

Le lait stérilisé UHT est stocké durant 14 jours à deux températures différentes (30 et 55°C). D'après les résultats obtenus, on observe que l'acidité reste constante (15,5°D) durant la période de stockage à 30°C, on ne constate pas l'effet de température de conservation, aucune variation n'est notée durant les 14 jours de stockage. Ainsi que le lait stérilisé montre une stabilité du taux de matière grasse (15 g/l), matière sèche totale (103,35g/l) et matière sèche dégraissée (86,50 g/l) durant leur conservation à 30°C. Ainsi que la densité reste constante (1030 kg/m<sup>3</sup>) avec aucun changement du pH (6,62) durant les 14 jours de stockage. Nous remarquons que les résultats obtenus sont conformes aux normes attribuées par la laiterie COLAITAL.

Les résultats d'analyses physico-chimiques du lait stérilisé UHT conservé à 55°C pendant 14 jours, montrent que tous les paramètres gardent leur stabilité avec leur conformité aux normes exigée par la laiterie COLAITAL.

On peut conclure que le traitement UHT limite la modification de la matière grasse, une faible dénaturation des protéines, ajoutant

qu'il améliore la digestibilité des protéines dans l'estomac, ce qui fait que cet aliment est de bonne qualité nutritionnelle presque semblable à celle du lait frais. Ainsi la stérilisation du lait permet une conservation de longue durée.

### 4. Analyses microbiologiques des du lait reconstitué au cours du stockage

#### 4.1. Lait pasteurisé conditionné

L'analyse des résultats obtenus, nous permet de noter la présence d'un certain taux des germes totaux qui est initialement absent le premier jour, on note aussi une moyenne de 12.10<sup>2</sup> et 15.10<sup>2</sup> germes/ml respectivement au 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> jour de stockage, pour devenir non dénombrable au bout de 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> jour de conservation à 6°C ; ce qui nous permet de dire que la réfrigération n'exerce pas un effet bactériostatique sur la flore banale du lait, sachant que la norme tolère un seuil ne dépassant pas 3.10<sup>4</sup> germes/ml, ce qui est probablement en dépassent le 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> jour de conservation. Cependant on note un taux élevé des germes totaux du lait pasteurisé conservé à 23°C, qui devient non dénombrable à partir de 2<sup>ème</sup> jour de stockage, cela peut être due à la présence de la flore thermorésistante qui se multiplie rapidement à cette température ambiante. Pour les germes pathogènes tels que *Staphylococcus*, coliformes totaux et fécaux on remarque une absence totale durant les 5 jours de stockage à 6°C et 23°C.

#### 4.2. Lait stérilisé (U.H.T.)

Le suivi microbiologique est effectué sur les germes totaux et les tests spécifiques (test d'alcool, test de chaleur) du lait stérilisé U.H.T. stockés jusqu'à 14 jours à deux températures différentes (30°C,

55°C). Les résultats obtenus montrent l'absence totale des germes totaux dans le lait stérilisé U.H.T. conservé à 30°C et à 55°C. Ce qui indique qu'il n'y a pas une influence de température sur la stabilité du lait ainsi la bonne conduite du traitement U.H.T. et son efficacité. Cependant Les résultats concernant les deux tests spécifiques montrent que le test de chaleur est négatif. Les résultats montrent aussi l'absence d'une coagulation, en effet le lait ne commence à coaguler que lorsque l'acidité dépasse 21°D, le lait se prend en masse [12]. Ainsi que le test d'alcool est négatif, en effet le lait altéré présente des flocons de protéines précipitées, contrairement au lait normal qui s'écoule le long des parois sans laisser des traces. Le développement microbien qui provoque des altérations dans le lait peut être mis en évidence par le test à l'alcool [12]. Ce test est également l'indice de stabilité pour le suivi du lait U.H.T. en conservation.

### CONCLUSION

Notre travail au niveau de l'unité COLAITAL est porté sur l'évaluation de la qualité physico-chimique et microbiologique de deux types de lait : le lait pasteurisé et le lait stérilisé U.H.T., suivi par une étude de stabilité pendant leurs conservation à deux températures 6°C et 23°C pour le lait pasteurisé, et 30°C et 55°C pour le lait stérilisé U.H.T.

L'ensemble des résultats obtenus à partir de ces analyses ont permis d'évaluer la qualité des matières premières utilisées et celle du produit fini obtenu. Ces résultats montrent que la poudre du lait et l'eau de process présentent une qualité microbiologique et physico-chimique satisfaisante.

Le lait pasteurisé se caractérise également par une absence de germes pathogènes en raison d'une bonne pasteurisation. En conséquence, ce produit présente une bonne qualité microbiologique. De même, les résultats des tests physico-chimiques effectués sur le lait pasteurisé conditionné après incubation à 6°C sont conformes aux normes en vigueur car les procédures de fabrication ont été respectées (dose respectée et bonne homogénéisation du mélange) ; cependant les résultats effectués sur quelques paramètres du lait pasteurisé après incubation à 23°C sont nuls car le lait devient caillé sous l'influence de la température ambiante.

Le lait U.H.T. présente une bonne qualité microbiologique au regard : de l'absence de germes aérobies à 30°C, dans tous les échantillons analysés avant et après incubation à 30°C et 55°C, ainsi qu'un résultat

négligé des différents tests effectués (test d'alcool et test de chaleur). Ces résultats nous renseignent sur la bonne conduite du traitement U.H.T. qui rend le produit stable même à des températures extrêmes de conservation.

Concernant la qualité physico-chimique du lait U.H.T., celle-ci est également conforme aux normes en vigueur. Elle est révélatrice d'une bonne maîtrise du processus technologique de fabrication. Celle-ci se traduit par la mise sur le marché d'un lait de bonne qualité même après son entreposage à des températures élevées.

Afin d'améliorer beaucoup plus la qualité du lait au sein de l'unité COLAITAL on a quelques perspectives : Le respect des conditions de stockage de la poudre du lait ; Un nettoyage manuel correct des parties non accessibles par le N.E.P. (Nettoyage en place) ;

Mettre en fonction des lampes U.V situées au niveau des têtes remplisseuses des conditionneuses afin d'assurer une désinfection efficace de l'emballage et d'éviter la contamination du lait ; Mettre en fonction du système de filtration de l'air pour assurer une meilleure pureté de ce dernier ; Développer l'équipement des laboratoires à savoir, les appareils permettant de déterminer la teneur en différents nutriments présents dans le lait (protéines, phosphore, calcium et lactose), etc. La présence d'un suivi organoleptique est indispensable pour bien mettre en évidence les modifications apportées par l'effet thermique (acidité, texture, couleur et odeur). Réduire la D.L.C. (date limite de consommation) du lait pasteurisé, afin de conformer les paramètres physico-chimiques et microbiologiques du lait pasteurisé, aux normes exigées.

## RÉFÉRENCES

- [1] Bourgeois, C.M & Leveau, J.Y. (1991). "Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agroalimentaires", 3<sup>ème</sup> édition. Edition Technique et Documentation, Lavoisier, 454p.
- [2] Journal Officiel de République Algérienne, JORA N° 069 du 27-10-1993, "Arrêté interministériel du 29 Safar 1414 correspond au 18 Aout 1993 relatif aux spécifications et à la présentation de certains laits de consommation".
- [3] Luquet F.M. (1990). "Lait et produit laitiers : Transformation et technologie". Ed. Techniques et documentation, 396 p, Paris.
- [4] Terrie & Fournier J. (1998). "Chimie 2 de petit déjeuner". Culture et Technique, 304 p.
- [5] AFNOR (1998), Association française de normalisation ; recueil des normes française, "Contrôle de la qualité des produits". 3<sup>ème</sup> édition : AFNOR-ITSV : 1030 p.
- [6] Anonyme (1995). "Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine", FAO (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture), Rome. Edition bibliothèque David Lubin, 263 p
- [7] Hanzen, CH. (2010), "Lait et production laitière" Site: <http://www.google.dz>
- [8] Bornert G. (2000). "Importance des bactéries psychrotrophes en hygiène des denrées alimentaires". Méd. Vét. 151(11): 1003-1010.
- [9] Delliaglo (1994). "Le traitement des eaux" Deuxième édition, revue et enrichie, Presse inter polytechnique 304p.
- [10] Bousseboua A. (2002). "Stratégies de acteurs de la filière lait en Algérie : Etats des lieux et problématiques, Options Méditerranéennes", Série B, Etudes et Recherches, 32 : 25-45.
- [11] Vierling E. (2003). "Aliments et boissons : filières et produits", Editions, Doin, centre régional de la documentation pédagogique d'Aquitaine : 11, 270 p.
- [12] Guiraud J.P. (1998). "Microbiologie alimentaire : les fermentations alimentaires", Edition Technique et Documentation ,615 p, Paris.