



Caractérisation bactériologique du lait cru produit dans les étables de la région du Gharb

Ounine K., Rhoutaisse A. et El Haloui N.E.
Lab. de Microbiologie Appliquée, Département de Biologie,
Fac. des Sciences de Kénitra, Université Ibn Tofaïl, B.P 133, Kénitra, Maroc.

ملخص

خضع الحليب الطري المحصل من عشرين مزرعة حليب بجهة الغرب إلى عملية تعداد الفلورة الكاملة والجراثيم المسببة للعدوى البرازية. وتناهد المعدلات السنوية 8.13×10^4 , 1.99×10^6 , 1.07×10^7 , 1.23×10^8 CFU/ML بالنسبة للفلورة الحي هوائية الإجمالية المتوسطة الحرارة، العصيات الإجمالية، العصيات البرازية والجراثيم السببية البرازية على التوالي.

إن المقارنة بين المعدلات الشهرية لكل الضيعات مجتمعة تبين مدى تأثير الفصل السنوي على الفلورة الجرثومية، إذ تبقى مرتفعة في المواسم الجافة.

أما تصنيف الضيعات حسب الفلورة الجرثومية السنوية المحصية بالنسبة للمواسم مجتمعة فقد اثبت أن الضيعات ذات الإنتاج السنوي المرتفع للحليب والمساحة العلفية الكبيرة، وكذا الضيعات التي يتم فيها حلب الأبقار بطرق آلية تنتمي إلى المجموعة الأكثر تلوثا.

إن تقلب جودة الحليب الجرثومية في المرحلة الأولى من عملية الإنتاج تتأثر بعدة عوامل مرتبطة بالحالة الصحية بالإسبيل وبظروف الحلب و التجميع.

كلمات مفتاحية : حليب طري، فلورة اجمالية، عصيات اجمالية، عصيات برازية، جراثيم سببية برازية، ضيعات، جهة الغرب.

Résumé

Le lait cru récolté au niveau de vingt exploitations laitières de la région du Gharb a été soumis au dénombrement de la flore totale et des germes de contamination fécale. Les moyennes obtenues pour une lactation sont de l'ordre de $1,23 \times 10^8$; $1,07 \times 10^7$; $1,99 \times 10^6$ et $8,13 \times 10^4$ UFC/ml, respectivement pour la flore mésophile aérobie totale, les coliformes totaux, les coliformes fécaux et les streptocoques fécaux.

La comparaison des moyennes mensuelles pour toutes étables confondues montre que l'effet saison affecte les flores microbiennes étudiées ; la contamination du lait cru est plus importante pendant la saison chaude.

Par ailleurs, la classification des étables, en fonction des flores microbiennes dénombrées, toutes saisons confondues, a permis de noter que les exploitations ayant une production laitière annuelle et une superficie fourragère importantes et qui pratiquent la traite mécanique figurent parmi les plus polluées. L'altération de la qualité microbiologique du lait à la production est probablement la résultante de plusieurs causes liées à l'état des locaux et aux conditions de la traite.

Mots clés : lait cru, flore totale, coliformes totaux, coliformes fécaux, streptocoques fécaux, étables, région du Gharb

Abstract

Raw milk samples taken from twenty dairy farm, in the Gharb area, were analysed for hygienic quality. The ratio of total and faecal flora is about 1.23×10^8 CFU/ml, 1.07×10^7 CFU/ml, 1.99×10^6 CFU/ml and 8.13×10^4 CFU/ml, respectively for mesophile flora, total coliform, faecal coliform and faecal streptococci.

The comparison of results for all the dairy farms showed that the season has an affect on the bacteriological flora, the contamination of raw milk being more important in the hot and dry season.

The classification of dairy farm showed that the farms that practice milking by machine are more polluted. The microbiological quality deterioration of milk is probably the result of many causes, namely, the milking conditions and sanitary states of the dairy farms.

Key words : raw milk, total flora, coliforms, faecal Streptococci, dairy farms, Gharb area

Introduction

Le lait, par sa composition et par les différents parcours qu'il peut subir avant son utilisation soit par le transformateur soit par le consommateur, constitue un vecteur de transmission des microbes, qui sont généralement opportunistes et parfois nocifs voire pathogènes (16).

Par ailleurs, la plaine du Gharb occupe une place prépondérante dans l'approvisionnement de plusieurs unités industrielles. En parallèle, 20 % du lait produit au niveau des exploitations laitières marocaines est vendue par les producteurs à des commerçants qui font le colportage (6). Ce lait cru, non pasteurisé, est exposé à plusieurs contraintes, susceptibles d'altérer ses qualités, aussi bien hygiéniques que nutritionnelles et gustatives (14). Il peut induire des intoxications alimentaires chez le consommateur (26).

En outre, 80 % du lait cru que réceptionne l'industrie laitière marocaine est destiné à la pasteurisation (4) et il suffit que le lait d'un seul producteur soit défectueux à l'origine pour compromettre les efforts de tous les acteurs de la filière laitière.

L'industrie laitière doit traiter un lait dont la charge microbienne atteint des seuils intolérables (12). Pour pallier à ces problèmes, l'industriel se trouve dans l'obligation d'amplifier les processus technologiques, en augmentant par exemple, la température de pasteurisation (29), ce qui se répercute sur le prix à la consommation (24). Ce lait pasteurisé présente des signes d'altération au bout de 20 à 24 heures, lorsqu'il n'est pas conservé à basse température (29) et il peut être à l'origine d'intoxications alimentaires dues soit aux germes pathogènes soit aux toxines produites (26).

Aussi, nous nous sommes intéressés à l'étude de la qualité du lait "matière première", à l'amont de la filière laitière. On s'intéressera tout particulièrement au diagnostic de la qualité bactériologique du lait de mélange produit dans les conditions hygiéniques des différentes unités de production de la région du Gharb.

L'effet de l'origine et de la période de récolte des échantillons de lait, sur l'évolution de la charge bactérienne sera également discuté dans ce travail.

Matériels et méthodes

Caractéristiques des étables

Par la méthode d'Analyse en Composantes Principales (ACP) (8) et en commun accord avec les responsables de l'Office Régional de Mise en Valeur Agricole du Gharb (ORMVAG), nous avons sélectionné 21 exploitations laitières représentatives des cinquante-deux exploitations pépinières soumises, mensuellement, au contrôle laitier.

Nous avons pris en considération les quatre critères de sélection suivants :

- l'effectif des vaches laitières ;
- la superficie fourragère au niveau de l'exploitation ;

- la production laitière au cours d'un cycle de 305 jours ;
- le mode de traite (manuelle, mécanique mobile ou mécanique fixe).

Le traitement des données montre que le maximum d'information est apporté par le premier axe, en effet celui ci contribue avec 53,5 % de l'inertie. Le deuxième et le troisième axes contribuent respectivement avec 18,4 % et 14,5 % soit 71,9 % pour le plan principal, ce qui signifie que tous les critères pris en considération interviennent dans la discrimination des étables. Néanmoins, la production laitière et la superficie fourragère influencent fortement la répartition des étables (Figure 1). Les caractéristiques des différentes étables sélectionnées sont mentionnées dans le tableau I.

Tableau 1. Caractéristiques des étables sélectionnées à l'aide de l'A.C.P. (manuelle, Mm mécanique mobile, Mf: mécanique en salle de traite)

Groupe	n° de	Code ACP de	Superficie fourragère	Production laitière	Mode de la traite
	l'étable	l'étable	(Hectare)	(Kg/305jours)	
I	8	036	10	2919	M
	16	022	15	2782	M
	21	015	2	2790	M
II	3	042	5	3902	M
	4	013	2	3830	M
	17	031	12.5	3715	M
	19	021	36	3640	M
III	5	001	3.3	4553	M
	7	005	10	4536	M
	9	038	16	4122	M
	15	019	20	3998	M
	18	028	30	4141	M
IV	20	051	8	4405	M
	1	040	78	6500	Mf
	2	044	30	3809	Mf
	6	037	20	4219	Mm
	10	033	20	5130	M
	11	018	4	5024	M
	12	016	14	6760	Mm
	13	002	20	4736	Mm
	14	045	9	4783	M

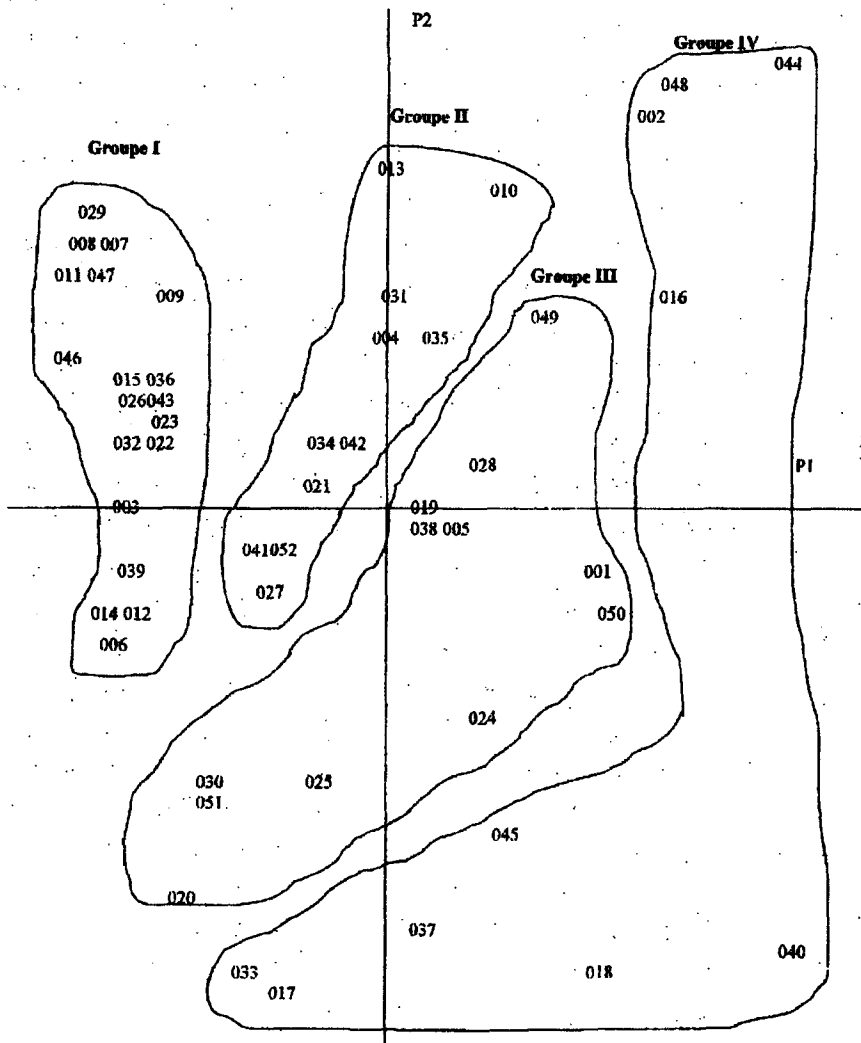


Figure 1. Représentation des principaux points-échantillons (étables)

Les
étables

n°4 et 14 ont remplacé d'autres étables non disposées pour un approvisionnement régulier en lait cru.

Au cours de l'étude, les irrégularités dans la livraison des échantillons de l'étable n° 21, nous ont imposé l'exclusion de celle-ci des analyses statistiques.

Prélèvement et conservation des échantillons de lait

L'échantillonnage du lait de chaque étable a été réalisé lors des tournées de contrôle laitier. Dans chaque ferme, on a effectué le prélèvement du lait de mélange de la traite du soir et de celle du matin, sur une période de douze mois (juillet 1995 - juin 1996).

Les échantillons sont recueillis dans des flacons en verre stériles. Ils sont refroidis immédiatement à 0°C, et strictement entreposés dans une glacière entre 1 et 4°C, sans adjonction de conservateurs.

Les différentes analyses sont effectuées dans les 18 heures qui suivent la prise d'échantillon.

Dénombrements microbiens

Les échantillons de lait sont préparés selon les méthodes standards recommandées par la Fédération Internationale de Laiterie (F.I.L.).

Chaque échantillon de lait a été soumis aux dénombrements suivants :

Flore mésophile aérobie totale sur le Plat Count Agar, incubation 3 jours à 30°C ;

Bactéries coliformes sur de la gélose au désoxycholate ; les coliformes totaux sont incubées à 30°C durant 24 heures exactement tandis que les boîtes destinées au dénombrement des coliformes fécaux sont incubées à 44°C pendant 24 heures ;

Streptocoques fécaux sur le milieu de Litsky et incubés à 44°C pendant 3 jours.

Analyse statistique des résultats

Les données mesurées sur l'ensemble des laits ont été analysées séparément et conjointement en utilisant les tests statistiques suivants :

coefficient de variation pour comparer la dispersion de la distribution des paramètres à l'intérieur du facteur analysé (Mois ou Etable) ;

analyse de variance, à un seul critère de classification (Mois ou Station) pour les variables pris séparément ;

comparaison multiple des moyennes par le test de Fisher à 5 %, lorsque l'analyse de variance montre des différences significatives. Cette comparaison permet de regrouper les mois qui ne présentent pas de différence significative dans leur niveau de pollution par les différents germes ;

analyse en Composantes Principales (A.C.P.) pour établir une classification des différentes étables tous caractères confondus.

Enfin, pour avoir des distributions normales (Loi de Laplace Gauss), nous avons procédé à des transformations logarithmiques des données.

Résultats

Analyse bactériologique du lait récolté

Les échantillons analysés correspondent à des prélèvements de lait cru récoltés stérilement juste après la traite. Le mélange du lait de la traite du soir et du lendemain matin est réalisé au laboratoire. La flore de contamination globale est estimée par le dénombrement de la flore mésophile aérobie totale. La flore de contamination fécale est évaluée par le dénombrement des coliformes totaux et fécaux et des streptocoques fécaux.

Les paramètres statistiques des variables étudiées, au niveau des vingt exploitations laitières de la région du Gharb, à savoir les moyennes exprimées en Log UFC/ml, les écarts type ainsi que les coefficients de variation sont groupés dans les tableaux II et III.

D'après les résultats rapportés, et de manière générale, il est important de signaler que le lait recueilli immédiatement après la traite est très pollué quelle que soit l'étable d'origine.

La moyenne régionale en flore totale enregistrée durant le cycle d'étude est de l'ordre de $1,26 \cdot 10^8$ UFC/ml. Par ailleurs, 98 %, 82 % et 78 % des échantillons analysés contiennent respectivement des coliformes totaux, des coliformes fécaux et des streptocoques fécaux. Les moyennes enregistrées en ces germes de contamination fécale, sont de l'ordre de $1,07 \cdot 10^7$, $1,99 \cdot 10^6$ et $8,13 \cdot 10^4$ UFC/ml, respectivement.

Le coefficient de variation, calculé pour chaque paramètre analysé, au niveau des exploitations retenues d'une part, et pour chaque mois du cycle de l'étude d'autre part, ne dépasse pas 30 %, ce qui signifie que la variabilité à l'intérieur de chaque étable et de chaque mois, est assez homogène. Ceci nous amène à étudier l'effet de la saison de prélèvement et celui de l'étable d'étude sur chaque paramètre considéré.

Variation saisonnière de la qualité bactériologique du lait cru

Les résultats du dénombrement des différentes flores en fonction de la période de prélèvement, ont été soumis à des analyses statistiques permettant de cerner la variabilité due au facteur "mois de prélèvement".

L'analyse de variance à un facteur de classification a conduit aux résultats rapportés dans le tableau IV. Le rapport "F" est significatif à 0.1 %, traduisant une variabilité importante due au facteur "Mois".

Aussi, nous avons procédé à une comparaison multiple des moyennes par le test de Fisher à 95 %. Cette analyse permet de regrouper, pour les différents paramètres considérés, les mois dont la différence des moyennes n'est pas significative.

Les résultats relatifs à la variation mensuelle de la teneur moyenne de la flore mésophile aérobie totale, des coliformes totaux, des coliformes fécaux et des streptocoques fécaux, accompagnés des résultats de la comparaison multiple des moyennes sont consignés sur la figure 2. Les va-

leurs suivies de la même lettre ne sont pas différentes significativement, selon le test de Fisher au seuil de 95 %.

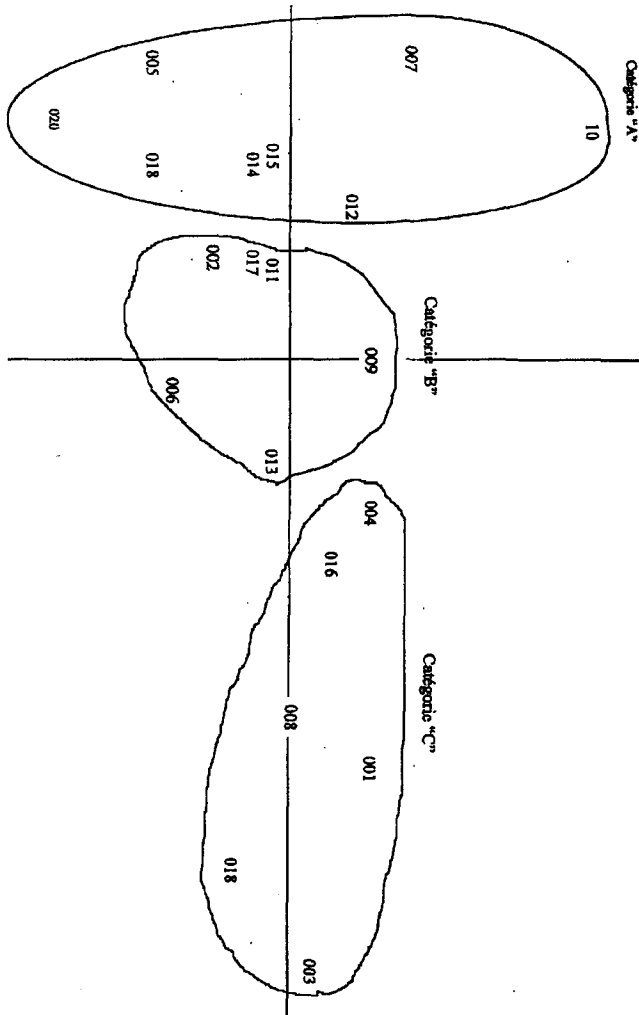


Figure 2. Regroupement des étables considérées en fonction de leur charge microbienne

Catégorie "A" : degré de pollution relativement faible

Catégorie "B" : degré de pollution intermédiaire

Catégorie "C" : degré de pollution important

A l'exception des streptocoques, pour lesquels le taux moyen, exprimé en Log UFC/ml, subit de légères fluctuations au cours du cycle d'étude, avec un maximum de $3,24 \times 10^6$ UFC/ml pour le mois de juin et un minimum de $1,74 \times 10^4$ UFC/ml enregistré au mois d'août; les autres germes dénombrés voient leur concentration chuter progressivement pour atteindre leur taux le plus bas pendant la saison froide. Les valeurs minimales sont enregistrées au mois de novembre pour la flore totale, les coliformes totaux et les coliformes fécaux. Elles sont respectivement de $7,24 \times 10^6$, 10^6 et $2,09 \times 10^5$ UFC/ml. Une augmentation progressive des taux moyens s'observe durant la phase suivante du cycle pour atteindre le niveau le plus élevé pendant la saison chaude. En effet, les moyennes mensuelles maximales sont enregistrées au mois de juin; elles sont de l'ordre de $1,32 \times 10^{10}$, $3,39 \times 10^8$ et $2,63 \times 10^7$ UFC/ml respectivement pour la flore méso-phile aérobie totale, les coliformes totaux et les coliformes fécaux.

Nous déduisons que la qualité bactériologique du lait collecté s'améliore relativement de juillet à octobre pour atteindre son taux le plus bas; ensuite l'altération de cette qualité augmente de façon significative pendant la période allant d'octobre à juin. Cette évolution dégressive puis croissante de la qualité bactériologique du lait au cours du cycle d'étude épouse les variations saisonnières. En effet, lorsque la température de la saison augmente, on assiste à la multiplication excessive des germes et donc à la détérioration de la qualité bactériologique des échantillons collectés.

A la lumière de ces résultats nous pouvons subdiviser le cycle de la contamination du lait cru en deux grandes périodes distinctes, qui coïncident avec les deux périodes climatiques de l'année, à savoir, la période sèche (printemps - été) durant laquelle le lait est très pollué pour toutes les étables confondues et la saison froide (automne - hiver) durant laquelle le lait collecté est soumis à des contaminations relativement moins importantes.

Variation spatiale de la qualité bactériologique du lait cru

Nous constatons que les moyennes annuelles minimales en flore totale, coliformes totaux et streptocoques fécaux sont observées au niveau de l'exploitation n°7, tandis que les étables n°1 et 20 sont les moins polluées en coliformes fécaux. Par contre, l'exploitation n°3 présente les taux annuels les plus élevés en flore totale ($6,92 \times 10^8$ UFC/ml), en coliformes fécaux ($5,62 \times 10^6$ UFC/ml) et en streptocoques fécaux ($3,02 \times 10^5$ UFC/ml). En ce qui concerne le taux le plus élevé en coliformes totaux ($6,92 \times 10^7$ UFC/ml), il est enregistré au niveau des étables n°6 et 19 (Tableau 2).

Afin de déceler une variation entre les étables pour les paramètres étudiés, nous avons procédé à une analyse de variance à un facteur (Tableau 4).

Nous constatons que le facteur "étable" influence fortement les paramètres analysés; en effet pour les streptocoques fécaux, le rapport F est significatif ($P=0,03$); alors que pour la flore totale, les coliformes totaux et les coliformes fécaux, nous avons un rapport de F qui est très significatif ($P<0,001$).

Tableau 2. Caractéristiques statistiques des paramètres bactériologiques étudiés en fonction du temps (Mois).

Mois	Flore Totale (Log UFC/ml)			Coliformes Totaux (Log UFC/ml)			Coliformes Fécaux (Log UFC/ml)			Streptocoques Fécaux (Log UFC/ml)			P		
	M	S	CV	M	S	CV	M	S	CV	M	S	CV			
juil-95	8,18 c	1,07	13,13	7,05 cd	1,06	15,09	6,22 c	0,83	13,27	5,47 b	0,7	14,22			
août-95	8,77 b	0,54	6,17	8,08 b	0,36	4,47	7,21 ab	0,74	10,26	4,24 d	0,77	18,18			
sep-95	7,33 d	0,83	1,29	6,59 d	0,82	12,40	6,27 c	0,75	11,98	4,28 cd	0,89	20,69			
oct-95	6,86 e	0,98	14,31	6,10 e	0,91	14,86	5,75 d	0,70	12,22	4,57 c	0,61	13,30			
nov-95	6,87 de	0,71	10,26	6,00 e	0,90	15,07	5,32 d	0,84	15,73	4,35 cd	0,62	14,21			
dec-95	7,08 de	0,74	10,47	6,50 de	0,81	12,46	6,06 cd	0,82	13,49	4,57 c	0,65	14,30			
jan-96	7,42 d	0,49	6,57	121.4	<0,001	6,43 de	0,37	5,81	60,01	<0,001	4,42 cd	0,58	13,21	42,46	
feb-96	7,37 d	0,56	7,58	***	6,70 d	0,86	12,88	***	5,99 cd	0,93	15,56	***	4,54 cd	0,55	12,15
mar-96	8,93 b	0,43	4,86	7,44 e	0,42	5,61	6,74 b	0,75	11,08	4,94 c	0,71	14,34			
avr-96	9,14 b	0,32	3,55	7,57 e	0,53	6,95	6,90 b	0,73	10,55	4,87 c	0,7	15,94			
mai-96	9,12 b	0,53	5,77	7,39 e	0,49	6,60	6,28 c	0,87	13,77	5,82 b	0,74	12,68			
jun-96	10,12 a	0,48	4,72	8,53 a	0,50	5,92	7,42 a	0,80	10,78	6,51 a	0,62	9,50			

M : Moyenne mensuelle

S : Ecart type

C.V.: Coefficient de variation en %

F : Coefficient de Fisher observé

P : Signification du test (***; test significatif à 0.1 %)

Tableau 3. Caractéristiques statistiques des paramètres bactériologiques étudiés en fonction des étables.

Etable	Flore Totale (Log UFC/ml)			Coliformes Totaux (Log UFC/ml)			Coliformes Féciaux (Log UFC/ml)			Streptocoques Féciaux (Log UFC/ml)		
	M	S	P	M	S	P	M	S	P	M	S	P
1	8.64	1.25	0.004	7.33	0.98	<0.001	6.76	1.18	0.001	5.19	0.83	0.03
2	8.04	1.62	**	6.83	1.37	***	6.13	1.30	**	5.02	0.81	*
3	8.84	0.99		7.52	0.75		6.75	0.83		5.48	0.73	
4	8.30	1.18		7.21	1.05		6.57	0.95		4.61	0.84	
5	7.74	1.11		6.80	0.92		5.81	0.86		4.92	1.09	
6	8.05	1.29		7.20	0.97		6.12	0.69		5.19	0.96	
7	7.62	1.23		6.50	1.16		6.23	0.94		3.54	1.16	
8	8.64	1.20	***	7.32	0.83		6.58	0.96		5.27	1.08	
9	8.05	1.15		6.91	1.08		6.58	0.91		4.51	0.53	
10	7.87	1.23		6.87	1.16		6.37	0.98		4.93	0.54	
11	8.02	1.17		7.04	0.99		6.10	0.95		4.56	1.05	
12	7.83	1.07		6.73	1.02		6.38	0.94		4.50	0.62	
13	8.28	1.38		7.06	0.93		6.43	0.99		5.21	1.16	
14	7.75	1.28		6.81	0.95		6.16	0.88		4.71	0.79	
15	7.81	1.21		6.72	0.87		6.12	1.11		4.61	0.75	
16	8.24	1.48		7.27	1.02		6.70	0.90		5.15	1.40	
17	8.04	1.25		6.83	1.04		6.21	0.86		4.94	1.01	
18	7.75	1.23	***	6.88	1.01		5.94	0.97		5.06	0.89	
19	8.59	0.90		7.84	0.74		6.41	0.72		5.25	0.86	
20	7.70	1.30		6.92	1.10		5.74	0.94		5.51	0.94	

M : Moyenne mensuelle

S : Ecart type

C.V.: Coefficient de variation en %

F : Coefficient de Fisher observé

P : Signification du test (**, ***: test significatif à 1 % et à 0.1 %)

Tableau 4 : Analyse de la variance à un facteur (mois ou étable) pour les différentes flores analysées

Source	Flore Totale (Log UFC/ml)						Coliformes Totaux (Log UFC/ml)						Coliformes Fécaux (Log UFC/ml)						Streptocoques Fécaux (Log UFC/ml)					
	ddl	sce	V	F	P		ddl	sce	V	F	P		ddl	sce	V	F	P		ddl	sce	V	F	P	
Mois	11	629.58	57.24	121.4	<0.001		11	328.33	29.856	60.01	<0.001		11	167.86	15.26	25.32	<0.001		11	225.17	20.47	42.46	<0.001	
Erreur	559	263.63	0.47		***		547	272.05	0.497		***		458	276.04	0.603		***		434	209.22	0.482		***	
Etable	19	60.87	3.2	2.12	0.004		19	50.95	2.68	2.63	<0.001		19	39.57	2.083	2.32	<0.001		19	78.276	4.12	4.93	<0.001	
Erreur	551	832.34	1.51		**		539	549.42	1.02		***		450	404.33	0.89		***		426	356.11	0.836		***	
Total	570	893.21					558	600.38				469	443.9					445	434.39					

ddl: Nombre de degré de liberté

sce: Somme des carrés des écarts

V: Variance

F: Coefficient de Fisher

P: Signification du test (**, ***, test significatif à 1 % et à 0.1 %)

Pour ressortir la contribution de chacun des paramètres à la pollution du lait des exploitations laitières du Gharb, une analyse en composantes principales (A.C.P.) a été réalisée à partir des moyennes annuelles enregistrées pour les quatre paramètres analysés au niveau des 20 étables considérées.

La matrice des données se trouve composée de 20 lignes et 4 colonnes. La majeure partie des informations est expliquée par les deux premiers facteurs. Le maximum de l'inertie est cumulé par le plan composé par les deux premiers axes (I/II), qui contribue à la variation totale avec 91,3 %. La part de la variance expliquée par ce plan permet à ce dernier d'exprimer la contamination globale des différentes stations soumises aux analyses bactériologiques.

L'examen du plan I/II, montre que les paramètres : flore totale, coliformes totaux et coliformes fécaux sont fortement corrélés entre eux. Les couples flore totale/coliformes totaux et flore totale /coliformes fécaux présentent une corrélation maximale de 0,877 et 0,766 respectivement. Leur position excentrée positivement sur la composante 1, témoigne du gradient croissant de la pollution du lait cru, que traduit cette composante.

Par ailleurs, l'analyse des différents points - échantillons montre que sur cet axe s'individualisent trois groupes d'étables (Figure 3).

La catégorie "A" dans laquelle sont groupées les étables les moins polluées qui sont toutes caractérisées par leur production laitière et leur superficie fourragères assez élevées ou élevées. Les étables qui figurent dans ce groupe pratiquent la traite manuelle, à l'exception de la station n°12 qui pratique la traite mécanique en salle.

La catégorie "B" qui regroupe les étables dont le degré de contamination est intermédiaire. Dans ce groupe nous rencontrons une exploitation du groupe II (n°17), une exploitation du groupe III (n°9) et quatre exploitations du groupe IV dont trois pratiquent la traite mécanique soit mobile soit en salle de traite.

La catégorie "C" dans laquelle sont réunies les exploitations ayant un degré de contamination relativement élevé. Dans cette catégorie sont groupées toutes les exploitations appartenant aux groupes I et II, caractérisées par leur production laitière et leur superficie fourragère moyennes à faibles. L'exploitation n° appartenant au groupe IV et caractérisée par son mode de traite mécanique en salle de traite, se retrouve dans cette catégorie.

Discussion et conclusion

Le dénombrement de la flore de contamination globale est l'un des critères retenus pour l'appréciation de la qualité des laits en vu de leur paiement (19). Elle conditionne la production et la mise sur le marché de lait cru, de lait traité thermiquement et de produits à base de lait (18).

Le présent travail nous a permis de constater que les échantillons de lait récoltés au niveau des étables de la région du Gharb, présentent un degré de contamination en flore totale très élevé, de l'ordre de 108. Ces résultats sont comparables à ceux d'autres travaux effectués dans différentes régions marocaines (2). Des résultats similaires, ont été enregistrés pour les laits éthiopiens (17).

Globalement, les résultats obtenus restent supérieurs à ceux enregistrés dans des travaux effectués dans les pays occidentaux (15). La flore mésophile aérobie totale d'un lait cru de qualité bactériologique moyenne se situe entre 20 000 et 100 000 UFC/ml (22).

La moyenne régionale du Gharb dépasse de loin les recommandations des différentes législations internationales (5). En effet, la totalité des échantillons analysés serait classée dans la catégorie "C", si nous nous basons sur la normalisation française selon la loi Godefroy (3). Le système de classement des laits, retenu par cette loi est toujours d'actualité en France car il a permis aux producteurs d'améliorer les conditions de leurs productions et aujourd'hui plus de 95 % des laits crus collectés sont classés en "A" (100 000 à 200 000 germes/ml) (7). En outre, dans beaucoup de régions françaises, l'objectif escompté est un lait de moins de 50 000 germes/ml

Ainsi, la réglementation hygiénique et sanitaire de la communauté européenne s'est fixée comme objectif l'obtention, à l'exploitation de production, à partir de janvier 1998, une qualité unique de lait cru "matière première" quelque soit la destination de celui-ci. Cette qualité est fixée à 100 000 germes/ml (25).

Le suivi du taux de la flore de contamination fécale, révèle que les échantillons analysés sont excessivement contaminés, avec respectivement une moyenne régionale de l'ordre de $1.07 \cdot 10^7$, $1.99 \cdot 10^6$, et $8.13 \cdot 10^4$ UFC/ml pour les coliformes totaux, les coliformes fécaux et les streptocoques fécaux.

Différents auteurs avaient enregistré des taux de l'ordre de 10^5 à 10^7 UFC/ml pour les coliformes totaux et des valeurs oscillantes entre 10^2 et 10^5 UFC/ml pour les coliformes fécaux (11 et 16).

Nous constatons que le taux des coliformes totaux et fécaux augmente proportionnellement avec la flore totale ce qui est en accord avec la conclusion élaborée par Richard (21) qui a montré que la proportion des bactéries Gram négatif devient très importante dans les laits très pollués. Cette flore à Gram négatif s'avère très nuisible aussi bien pour le bétail que pour le consommateur (1). Golibeveva (10) suggère l'amélioration de l'hygiène de traite à la ferme, pour des taux de coliformes compris entre 100 et 10 000 UFC/ml.

En ce qui concerne les streptocoques fécaux notre étude montre que leur taux est similaire à ce qui est rapporté par Hamama et El Mouktafi (12). Toutefois, ce taux fluctue d'une saison à l'autre.

Jicinka et Pesek (13) ont observé une évolution saisonnière de ces germes avec une teneur moyenne de 11 000 UFC/ml en janvier et de 50 000 UFC/ml en Août. Ils ont observé une corrélation entre le nombre d'entérocoques et la température du lait au moment du prélèvement. Ces germes sont résistants à la température de pasteurisation (27 et 28) et lorsque leur taux est important, ils compromettent la qualité du lait pasteurisé.

Les bactéries d'origine fécale se retrouvent dans le lait de vaches laitières atteintes de mammites. Le taux élevé de ces germes de contamination dans le lait est attribué aux pratiques de la traite, à l'état des machines de traite et à l'environnement d'élevage des vaches (23).

D'autre part, l'effet "saison" permet de montrer que la variation des différents paramètres analysés épouse les deux saisons humide et chaude. Ceci est en accord avec les résultats rapportés par Das (9) et Rea (20).

Concernant l'origine des prélèvements, l'effet "étable" permet de constater que sur les cinq étables pratiquant la traite mécanique, quatre se retrouvent dans la catégorie "C" de la classification adoptée. La cause de cette contamination est probablement le résultat de lacunes dans la maîtrise du matériel de traite.

L'absence de réglementation rigoureuse concernant la commercialisation du lait à l'amont de la filière au Maroc pose d'énormes incertitudes sur la qualité de cette matière première noble.

Remerciement

Ce travail est réalisé avec l'appui technique et financier de l'ORMVAG (Office Régional de mise en Valeur agricole du Gharb)

Références bibliographiques

Adesiyun (A.A.), Bacteriological quality and associated public health risk of pre-processed bovine milk in Trinidad. *Inter J. Food Microbiol.*, 1994, 21 (3), 253-261.

Amhouri (F.), Qualité bactériologique du lait cru: Evaluation et stabilisation par le système lactoperoxydase/thiocyanate/H₂O₂ : Cas de la région d'Errachidia. Mémoire de fin d'études, I.A.V. Hassan II (Rabat), 1993, 139 pages.

Anonyme, Conditions d'hygiène relatives aux établissements de collecte et de transformation du lait et des produits laitiers, Arrêté français du 15 mai 1974 ; *Journal Officiel de la république française*.

Anonyme, Le secteur laitier au Maroc. *Développement industriel*, 1994, 33, 28-33.

Anonyme, Arrêté du 18 mars 1994, relatif à l'hygiène de la production et de la collecte du lait. *Journal Officiel de la république française*.

Anonyme, Les handicaps de l'industrie laitière marocaine. *Le Pôle Alimentaire*, 1997, 5, 21-25.

Beguine (M.), La qualité du lait : Point de vue des transformateurs et conséquences sur le système de paiement. *Rec. Méd. Vét.*, 1994, 170 (6/7) : 345-351.

Daget, (J.), *Les méthodes mathématiques en écologie*, Edition Masson, Paris, 170 pages, 1976.

Das, (R.) & Nag, (N.C.), Examination of market milk collected from Calcutta and neighbouring places with special reference to isolation of Salmonella. *Ind. J. Animal Health*, 1986, 25 (2), 145-149.

Golibeva (E.D.), Study of bacterial contamination of cow's milk. *Znamenii sel Skokhozyarstvennaya Akademya*, 1981, 75, 26-30.

Hamama (A.) & Bayi (M.), Composition and microbiological profile of Moroccan traditional dairy products : raib and jben. *J. soc. dairy Tech.*, 1991, 44, 118-120.

Hamama (A.) & El Mouktafi (M.), Etude de la qualité hygiénique du lait produit au Maroc. *Maghreb Vét.*, 1990, 5 (23), 17-19.

Jicinka (E.) & Pesek (M.), (cité par Waes), *Über das Vorkommen der Enterokokken in roh und trockenmilch*. *Milchwissenschaft*, 1967, 22, 694 pages.

- Kasalika (A.) & Otenhaymer (I.), Types of Psychrotrophic bacteria in raw milk collected in a dairy farm cooling basin. *Acta Veterinaria*, 1995, 45 (5-6), 311-316.
- Kikuchi (M.), Matsumoto-(Y.), Xue-(M.-S.), Takao-(S.) - Incidence and significance of thermophilic bacteria in farm milk supplies and commercial pasteurised milk. *Animal-Science-and-Technology*, 1996, 67 (3), 265-272.
- Leite (C.Q.F.), Anno (I.S.), Nogima (L.Y.), Umbelino (D.C.) & Mello (S.R.D.) - Bacteriological quality of milk and pasteurised milk in Araraquara SP, Brasil. *Revista de Ciencias Farmaceuticas*, 1995, 16 (0), 137-145.
- Mahari (T.) & Gashe (B.A.) - A survey of the microflora of raw and pasteurised milk and the source of contamination in a milk processing plant in Addis Ababa (Ethiopia), *Journal of Dairy Research*, 1990, 57 (2), 233-238.
- Monsalier (G.) - Maîtrise de la teneur en germes mésophiles totaux du lait à la production. *Rec. Méd. Vét.*, 1994, 170 (6/7), 411-418.
- Peyrefiche (S.), Coudin (Y.), Dejean (O.) & Seegers (J.) - Suivi du lait en élevage: la démarche du contrôle laitier du Sud-Ouest *Recueil de Médecine Vétérinaire- Spécial Qualité du lait*, 1994, 170 (6/7), 479-485.
- Rea (M.C.), Cogan (T.M.) & Tobin (S.), Incidence of pathogenic bacteria in raw milk in Ireland. *Journal of Applied Bacteriology*, 1992, 73 (4), 331-336.
- Richard (J.), Nature de la flore dominante et sous dominante des laits crus très pollués *Lait*, 1983, 63, 148-170
- Richard (J.), Influence de diverses méthodes de nettoyage des machines à traire sur la " qualité de conservation " du lait cru à basse température. *Le Lait*, 1981, 61, 354-369.
- Seddek (S.R.), Bovine mastitis (age, causes and control) in Assiut governorate *Assiut Vet. Med. J.*, 1996, 36 (71), 149-162.
- Srairi (T.), Importante journée sur la qualité du lait à Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II. Rabat Maroc, *Le pole alimentaire*, 1997, 5, 30-31.
- Tosi (J.C.), La qualité hygiénique et sanitaire du lait : Réglementation, *Recueil de médecine vétérinaire*, 1994, 170 (6/7), 339-343.
- Umoh (V.J.), Adesiyun (A.A.) & Comwalk (N.E.) - Enterotoxigenicity of Staphylococci isolated from raw milk obtained from settled and nomadic herds around Zaria, Nigeria *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 1990, 43 (1), 43-47.
- Waes (G.), Les streptocoques D dans le lait cru réfrigéré. I- Présence, *Le Lait*, 1973, 528, 520-529.
- Waes (G.),- Les streptocoques D dans le lait cru réfrigéré, II- La détermination des streptocoques D dans le système actuel et futur de détermination de la qualité, *Le Lait*, 1973, 529-530, 636-644.
- Zahar (M.), Tatini (S.R.), Hamama (A.) & Fousshi (S.) - (1996), Effect of storage temperature on the keeping quality of commercially pasteurised milk, *Actes Inst. Agron. Vet.*, 1996, 16, 5-10