

DÉTECTION DES RÉSIDUS D'ANTIBIOTIQUES DANS LE LAIT CRU DE VACHE COLLECTÉ DANS LA RÉGION DE BLIDA (ALGÉRIE)

AOUES Karima^{*1}, MEGATELI Smain¹, TABET Manel¹, REZKI Iassameddine¹, TEFAHI Djamel² et BENRIMA Atika¹

1. Université de Blida1, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Département Agro-alimentaire, B.P. 270, route de Soumaa, Blida, Algérie.
2. Laboratoire d'hygiène de la wilaya de Blida, Algérie

Reçu le 20/05/2019, Révisé le 11/06/2019, Accepté le 16/06/2019

Résumé

Description du sujet : Notre travail porte sur la détection des résidus d'antibiotiques dans le lait cru d'élevage dans la région de Blida (Algérie).

Objectif : Le but de l'étude est la détection des résidus d'antibiotiques dans le lait cru d'élevage dans la région de Blida.

Méthodes : Cent cinquante-cinq échantillons de lait cru ont été prélevés et analysés à l'aide du kit beta star et le test d'inhibition microbienne. Ce travail a été complété par une enquête par questionnaire auprès des vétérinaires et des éleveurs, afin de saisir la réalité de ces pratiques.

Résultats : Les antibiotiques les plus utilisés sont : les pénicillines, les tétracyclines, les sulfamides et les macrolides. Un non-respect des délais d'attente par les éleveurs a été constaté. Le taux des échantillons de lait positifs aux résidus d'antibiotiques varie de 14% à 56%. Le test d'inhibition microbienne a révélé un taux d'échantillon positifs supérieur à celui du dépistage de beta star combo.

Conclusion : L'étude a confirmé la présence effective de résidus d'antibiotiques dans le lait cru, ce qui nécessite une large vulgarisation sur les risques de ces résidus sur la santé humaine auprès des éleveurs, et une intervention efficace de la part des institutions publiques.

Mots clés : Lait, résidus d'antibiotiques, beta stars, *Bacillus subtilis*, Blida.

DETECTION OF ANTIBIOTIC RESIDUES IN COLLECTED RAW COW MILK IN THE BLIDA REGION

Abstract

Description of the subject: Our article focuses on the detection of antibiotic residues in raw milk produced in the region of Blida (Algeria).

Objective: The purpose of the study is the detection of antibiotic residues in raw milk in the Blida region.

Methods: One hundred fifty-five samples of raw milk were collected and analyzed using the beta star kit and the microbial inhibition test. This work was completed by a survey of veterinarians and breeders, in order to grasp the reality of these practices.

Results: The most used antibiotics are: penicillins, tetracyclines, sulfonamides and macrolides. A lack of respect of waiting times by breeders has been noted. The rate of antibiotic residue-positive milk samples varies from 14% to 56%. The microbial inhibition test revealed a positive sample rate higher than the beta star combo test.

Conclusion: The study showed the effective presence of antibiotic residues in raw milk, which requires a wide dissemination on the risks of these residues on human health near the breeders, and an effective intervention on the part of public institutions.

Keywords: Milk, Antibiotic residues, beta stars, *Bacillus subtilis*, Blida

* Auteur correspondant : AOUES Karima, E-mail : aouesk@yahoo.fr

INTRODUCTION

Le lait est un aliment de haute valeur nutritionnelle très riche en protéines, lipides, glucides et en oligo-éléments tel que le calcium [1]. En Algérie, cette denrée, largement consommée, occupe une place prépondérante dans la ration alimentaire avec une consommation de l'ordre de 97 litres/personne/an [2]. Le lait représente la principale source de protéines d'origine animale [3].

Par ailleurs, le lait peut être impliqué dans plusieurs problèmes sanitaires, notamment la contamination chimique, dues aux résidus de médicaments vétérinaires. Ces résidus sont utilisés dans les systèmes d'élevage en prophylaxie, comme additifs alimentaires ou comme facteurs de croissance des animaux [4] et peuvent détériorer la qualité du lait et provoquer de sérieuses conséquences [5].

La contamination des denrées alimentaires par les résidus d'antibiotiques conduit à l'émergence d'une multitude de désagréments, aboutissant au développement de populations de microbes antibiorésistants [6, 7], à l'apparition et au développement de certains problèmes allergiques [8] et au déséquilibre de la flore intestinale [9].

Dans les industries laitières, les conséquences peuvent être désastreuses. Les résidus entravent toute maturation de ferments lactiques, au cours de la transformation, engendrant ainsi des pertes économiques énormes [10].

En Algérie, Le contrôle des résidus d'antibiotique n'est pas réglementé. On assiste actuellement à une utilisation irrationnelle et de manière totalement abusive et anarchique des antibiotiques en pratique rurale. Le but de cette étude est d'investiguer sur l'ampleur de la présence des résidus d'antibiotiques dans le lait cru de vache du circuit de collecte et celui commercialisé dans la région de Blida.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Période et site d'étude

L'étude s'est déroulée du mois de janvier au mois de mai 2018 dans la région de Blida. La Wilaya de Blida se situe dans la partie Nord de l'Algérie. Elle est limitée au Nord par les wilayas d'Alger et Tipaza, à l'Ouest par la Wilaya de Ain Defla, au Sud par la Wilaya de

Médéa à l'Est par les Wilayas de Bouira et de Boumerdés.

D'après les statistiques de la DSA (direction des services agricoles) de Blida la quantité de lait cru de bovin produite durant cette année est de 53.151.000 litres. Cette production est soit commercialisée directement ou destinée aux différentes entreprises de transformation laitières existantes dans la région.

2. Enquête

Dans le but d'investiguer la situation de l'antibiothérapie dans la région de Blida, deux enquêtes prospectives par le biais d'un questionnaire ont été menées. La première dirigée vers 20 vétérinaires praticiens, dans un but de recueillir un maximum d'informations sur les pathologies les plus rencontrées et leurs traitements (surtout ceux à base d'antibiotiques) et la seconde orientée aux 25 éleveurs praticiens dans le but d'évaluer les connaissances et le respect des applications des règles de prévention des risques d'antibiotiques. L'administration des questionnaires a été faite par interview direct. Les informations recueillies portent sur : (i) le respect des protocoles de l'antibiothérapie et la connaissance des temps d'attente, (ii) l'identification des animaux traités, (iii) le contrôle du lait.

3. Échantillonnage

Un total de 155 échantillons de lait cru de vache, dont 105 provenant des camions citernes des entreprises (laiterie) et 50 du commerce (crèmerie) ont été prélevés. Des échantillons de 125 à 500 ml de lait ont été acheminés au laboratoire dans une glacière au froid pour être traités et analysés. Une quantité de 5 ml a été aliquotée, puis conservée au congélateur à -20°C pour les analyses.

4. Méthodes de recherche

Deux tests sont utilisés, le test rapide de dépistage de Beta Star Combo utilisé généralement au niveau des laiteries et chez les éleveurs et la recherche d'inhibition microbiologique qui représente l'un des tests de confirmation les moins coûteux et les plus utilisés.

5. La recherche des résidus d'antibiotiques

La présence des résidus d'antibiotiques a été détectée dans les différents échantillons de lait cru selon la méthode décrite par Ben-Mahdi et Ouslimani [11] basée sur la réaction d'inhibition de la croissance des bactéries tests.

Bacillus subtilis est sensible aux antibiotiques de la famille des aminosides, des quinolones et des macrolides, alors que *Geobacillus stearothermophilus* est sensible aux bêta-lactamines, aux sulfamides et aux tétracyclines. Les souches de références de *Geobacillus stearothermophilus* ATCC 10149 et de *Bacillus subtilis* ATCC 6633 ont été enrichies chacune dans un bouillon Mueller Hinton (MH) et incubées respectivement à 55°C et 30°C. Après 24 h d'incubation, une quantité de 0,1 ml des suspensions de *Geobacillus stearothermophilus* et *Bacillus subtilis* a été ensemencée sur gélose MH, puis incubée à la température appropriée afin d'avoir des colonies pures bien distinctes. Les suspensions des souches ont été préparées en homogénéisant les colonies pures dans de l'eau physiologique (NaCl 9 g/L d'eau), puis ajusté à la densité optique (DO) 0,08-0,1 par évaluation au spectrophotomètre à 625 nm (équivalent au standard McFarland 0.5). Les boîtes ont été ensuite inondées par ces suspensions bactériennes. Les échantillons de lait cru ont d'abord été chauffés à 80°C pendant 5 à 10 minutes afin d'inactiver la lysozyme et de détruire d'éventuels germes. Des disques de 6,13 mm de diamètre stériles ont été imprégnés des surnageants obtenus de produits laitiers, puis déposés sur la gélose MH. Les boîtes ont été incubées respectivement à 55°C et 30°C pour *Geobacillus stearothermophilus* et *Bacillus subtilis*. Après 24 h d'incubation, les zones claires autour des disques de chaque échantillon positif ont été mesurées à l'aide d'un pied à coulisse.

6. La méthode de dépistage de Beta Star

Combo

Cette méthode est basée sur des réactions chimiques avec des réactifs liés à des particules d'or. Le réactif permettra de lier toute substance antimicrobienne provenant de

bêta-lactamines ou tétracyclines présentes dans le lait, la substance antimicrobienne bloque la migration ultérieure du réactif au milieu immuno-chromatographique et développant ainsi un test de coloration sur lignes. Les échantillons de lait sont amenés à la température du laboratoire et la mesure de pH du lait est réalisée. Les analyses seront poursuivies si le pH de l'échantillon se situe entre 6,6 et 6,9, sinon l'échantillon ne sera plus analysé.

Un volume de lait à tester est incubé pendant 3 minutes dans un flacon contenant les récepteurs spécifiques liés aux particules d'or, une bandelette immuno-chromatographique est alors plongée dans le mélange lait-récepteurs (obtenu à l'étape 1) et incubée 2 minutes. Durant les 2 minutes, le lait migre par capillarité sur le support pour atteindre les deux lignes de capture, immédiatement après la fin des deux minutes, nous commençons à interpréter les résultats, en comparant la coloration d'intensité des lignes testant l'antibiotique avec les lignes de contrôle. La ligne du bas indique la présence ou l'absence de substance antimicrobienne appartenant à la famille des tétracyclines. La ligne médiane est la ligne de contrôle. La troisième ligne (supérieure) indique la présence ou l'absence de bêta-lactamines. Il s'agit de comparer la ligne de test de tétracycline à la ligne de contrôle, et après la ligne de test de bêta-lactamines à la ligne de contrôle. Dans les deux cas, si l'intensité de la coloration du test en trait est supérieure ou équivalente avec l'intensité de coloration, le test est négatif, confirmant l'absence d'antibiotique. Si l'intensité de la coloration du test en ligne est inférieure à celle du contrôle en ligne, le test est positif, confirmant la présence de l'antibiotique. Le test n'est valide que si la ligne de contrôle est visible [12].

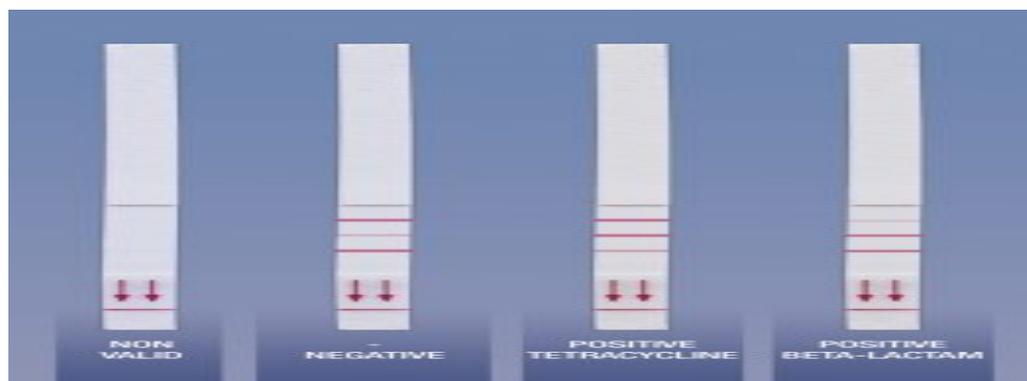


Figure 1 : Lecture des bandelettes du Test de beta star Combo

7. Traitement et analyse des données

Les données obtenues ont été soumises à une analyse statistique descriptive (moyenne, pourcentage) et ont permis la présentation des résultats sous la forme de graphes et de tableaux au moyen du logiciel Microsoft® Excel (version 2016).

RÉSULTATS

1. Résultats de l'enquête auprès des vétérinaires praticiens

L'analyse des résultats de l'enquête réalisée auprès des vingt (20) vétérinaires praticiens dans la région de Blida durant la période de

Janvier à mai 2018 a permis de mettre en exergue plusieurs pathologies chez les vaches laitières où les troubles digestifs et métaboliques (principalement, les diarrhées) demeurent l'entité pathologique dominante suivi par les affections mammaires (mammites) et les affections respiratoires. Pour les troubles de la reproduction, les vétérinaires déclarent un nombre de cas très restreint. Le traitement de ces différentes pathologies exige dans la plupart des cas l'utilisation d'un arsenal d'antibiotiques où les tétracyclines, les bêta-lactamines (la pénicilline), les macrolides, les sulfamides (Fig. 1) sont les plus fréquemment utilisés.

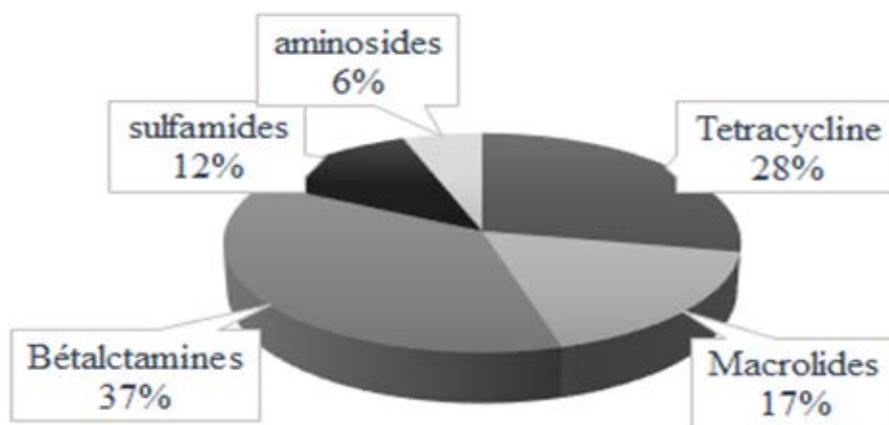


Figure 1 : Distribution de la fréquence d'usage des molécules d'antibiotiques en élevages bovins laitiers de la région de Blida

2. Résultats de l'enquête auprès des éleveurs

L'analyse des résultats de l'enquête réalisée auprès des vingt-cinq (25) éleveurs a montré un respect des protocoles d'administration des doses, de la durée des antibiothérapies curatives prescrites par les vétérinaires dans la plupart des cas (80% respectent les protocoles). En contrepartie, une ignorance du délai d'attente été enregistré chez 28% des éleveurs. Dans le but d'éviter les contaminations dues aux antibiotiques, un repérage du cheptel traité est à préconiser. Les résultats de l'enquête illustrent que la plupart des éleveurs n'utilisent pas de signes, tels que les bracelets (75% de réponses négatives), ni de carnets d'enregistrements (100% de réponses négatives). L'éleveur ne peut donc s'appuyer que sur sa capacité à reconnaître visuellement ses animaux, et à mémoriser les dates approximatives des différents

événements. Pour le contrôle laitier l'ensemble des éleveurs n'utilisent pas de test de recherche des résidus d'antibiotique et consomment ou vendent leurs laits sans dosage de ces derniers (Tableau 1).

3. Taux de contamination du lait cru commercialisé

La détection des résidus d'antibiotiques réalisée par la méthode d'inhibition microbienne appliqué à 50 échantillons de lait cru collecté et commercialisé sur 5 mois (janvier-mai) a permis d'identifier 19 échantillons positifs (38%) et 31 échantillons négatifs (62%) (Fig. 2a). Par ailleurs, le test de dépistage par beta star de ces mêmes échantillons de lait cru commercialisé a permis d'identifier 20 échantillons positifs (40%) et 30 échantillons négatifs (60%) (Fig. 2b).

4. Taux de contamination du lait cru des entreprises laitières

La détection des résidus d'antibiotiques par la méthode d'inhibition microbienne appliquée sur 105 échantillons de lait cru collecté destinés aux entreprises laitières a permis d'identifier 12 échantillons positifs (11,42%) et

93 échantillons négatifs (88,58%) (fig.3a). Par ailleurs, le test de dépistage par beta star de ces mêmes échantillons de lait cru a permis d'identifier 3 échantillons positifs (2,85%) et 102 échantillons négatifs (97,15%) (Fig. 3b).

Tableau 1 : Résultats du diagnostic de prévention de risques d'antibiotiques.

Critères	Taux
Le protocole de traitement (nombre, dose, voie d'administration et durée) sont respectés	
Oui	80%
Non	20%
Les temps d'attente de chaque traitement utilisé sont connus	
Oui	72%
Non	28%
L'éleveur sait que le délai d'attente débute à la fin du traitement	
Oui	50%
Non	50%
Tous les animaux en traitement sont repérés par un signe (bracelet...)	
Oui	25%
Non	75%
Tous les traitements sont enregistrés par l'éleveur sur un carnet d'élevage	
Oui	0%
Non	100%
L'éleveur dispose d'un test de recherche des résidus d'antibiotique dans le lait	
Oui	0%
Non	100%

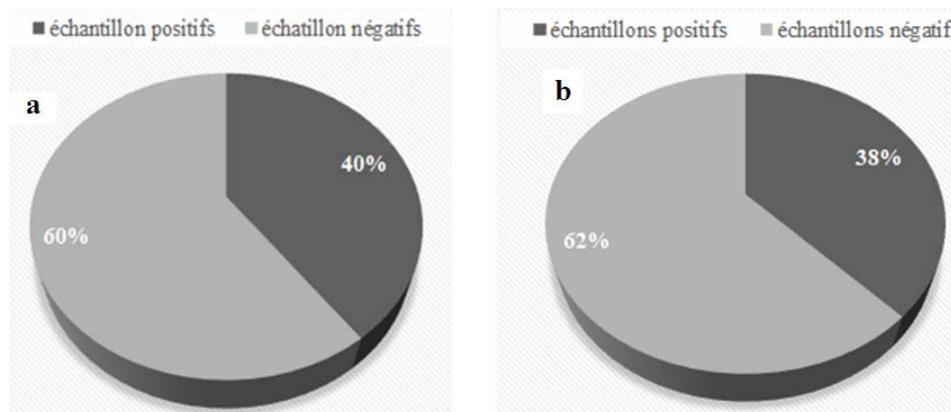


Figure 2 : Taux de détection des résidus d'antibiotiques dans le lait cru
 a :commercialisé par la méthode d'inhibition microbienne, b :commercialisé par le test de beta star

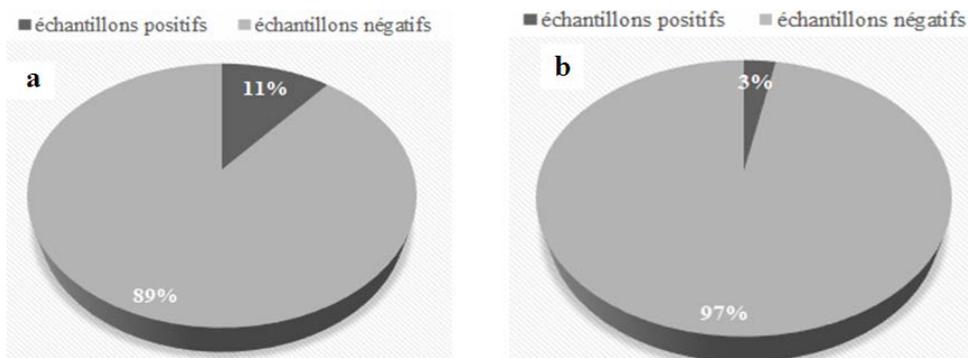


Figure 3: Taux de détection des résidus d'antibiotiques dans le lait cru d'élevages
 a :commercialisé par la méthode d'inhibition microbienne, b :commercialisé par le test de beta star

DISCUSSION

Les médicaments vétérinaires sont largement utilisés dans le secteur de l'élevage pour lutter contre les maladies et améliorer les performances des animaux [13]. Par conséquent, la surveillance de la présence éventuelle de résidus de médicaments vétérinaires dans le lait et les produits laitiers attire beaucoup l'attention du public dans le monde entier. En effet, la réglementation européenne précise que le lait cru mis sur le marché, ne doit pas contenir de résidus d'antibiotiques en concentration dépassant la LMR (limite maximale de résidus) [14]. En Algérie, le décret n°39 du 02 juillet 2017 fixe les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires et exige l'absence totale de résidus d'antibiotiques dans un millilitre de lait cru.

Cette étude a permis de donner un aperçu sur la contamination du lait cru produit dans la région de Blida par les résidus d'antibiotiques. Les résultats de la première partie de l'enquête réalisée auprès des vétérinaires signalent une multitude de pathologies bovines présentes sur le terrain. On constate que les troubles digestifs, les infections mammaires, les problèmes respiratoires représentent les pathologies les plus importantes, d'autres sont moins courantes. Ces résultats sont similaires de ceux obtenus par Chatellet [15] en France où le taux d'élevages atteints de mammites est de 80% et de maladies respiratoires de 33%, alors que dans le même pays Cazeau *et al.* [16] déclarent que les antibiotiques sont utilisés dans les fermes bovines laitières principalement pour le traitement des mammites (37%) et des problèmes de locomotion (14%). Ces mêmes pathologies sont fréquentes chez les bovins au Burkina fasso [17]. L'enquête réalisée par Bouzid et Touati en 2008 [18] dans le Nord-Est de l'Algérie montre que la pathologie la plus fréquente était la mammite, surtout en fin d'hiver et en début de printemps où la prévalence atteignait 45% et où les troubles de la reproduction liés à la mise bas étaient de l'ordre de 15%. L'apparition des troubles respiratoires étaient importantes surtout en hiver avec un pic de 22%, les troubles digestifs étaient évalués à 11% au printemps, alors que le parasitisme (particulièrement la piroplasmose) atteignait son maximum en été avec 22%.

Les troubles locomoteurs sont présents tout le long de l'année et ont une allure chronique, avec un pic en hiver évalué à 18%. Quel que soit la nature des pathologies, la présence des germes relève des caractéristiques propres aux animaux, mais, surtout de pratiques d'élevages, à savoir les pratiques de traite, l'hygiène générale, l'alimentation et les conditions d'élevage, sur lesquelles l'éleveur et son environnement technique peuvent intervenir efficacement [19].

Ces pathologies nécessitent l'utilisation des antibiotiques dans la plupart des cas. Ces derniers sont choisis par les vétérinaires selon le spectre d'activité, l'efficacité et le coût. Selon notre enquête les antibiotiques les plus utilisés dans la région d'étude sont les tétracyclines, les sulfamides, les pénicillines et les macrolides. En 1998, la fédération européenne de la santé animale a réalisé une enquête, sur l'usage des antibiotiques vétérinaires, dans 15 États membres de l'Union Européenne (UE). Il a été constaté que 65% de tous les antibiotiques et les antibactériens consommés, pour l'utilisation thérapeutique et la prévention, sont des tétracyclines [20]. Selon Gonzalez Ronquillo et Angeles Hernandez [21], aux États-Unis, les tétracyclines constituent plus des deux tiers des antimicrobiens administrés aux animaux, alors qu'en Europe, ils ne représentent que 37%. Les pénicillines représentent la deuxième catégorie des antibiotiques utilisés (22% pour l'Europe et 9% pour les Etats unis). Les macrolides et les sulfamides sont utilisés, mais avec un taux inférieur à 10%.

En Algérie, Debeche *et al.* [22] ont signalée dans leur étude réalisée dans la région de Msila que les antibiotiques les plus utilisés par les vétérinaires sont les oxytétracyclines, les sulfamides, les pénicillines et l'amoxicilline, avec les pourcentages respectifs suivants : 23,6%, 15,5%, 13,8 % et 8,0%. En ce qui concerne les travaux réalisés par Tarzaali *et al.* [23], les bêtalactamines restent la première famille d'antibiotiques utilisés tout en restant la plus prépondérante. Les tétracyclines, représentées par l'oxytétracyclines sont la famille d'antibiotiques qui arrive en 2^{ème} place, suivies par les aminosides et les macrolides avec un taux de contamination des laits d'élevages par les résidus de l'ordre de 30%. La présence de résidus d'antibiotiques dans les denrées alimentaires préoccupe de plus en plus les chercheurs qui ont développé plusieurs méthodes pour leur détection.

L'identification, la confirmation et la quantification des résidus d'antibiotiques dans les denrées alimentaires passent souvent par des étapes complexes et coûteuses. Pour la détection des résidus d'antibiotiques, des méthodes de screening utilisées varient selon la famille d'antibiotiques recherchée et suivant la matrice à analyser. Ainsi, on dénombre des tests spécifiques rapides de type récepteurs essais, généralement présentés sous forme de tigettes. Il s'agit, entre autres, des kits β -STAR qui ont été développés pour des dépistages rapides des β -Lactames et des Tétracyclines. Ces kits indiquent l'absence ou la présence des molécules recherchées à des seuils supérieurs aux limites maximales de résidus (LMRs) en vigueur. De plus, il existe des tests d'inhibition microbiologique sous plusieurs formats : tests sur boîtes de Pétri, en tube et en plaques multi-puits [24, 25].

La présente étude sur la contamination par les résidus d'antibiotiques du lait cru de vache de la région de Blida a révélé des proportions oscillant entre 38% et 40% pour les laits commercialisés et d'environ 11% pour ceux collectés au niveau des entreprises. Nos résultats sont nettement inférieurs aux proportions de 70 % rapportés par Sulejmani *et al.* [26] au Kosovo ; de 89 % et de 97,3 % par Tarzaali *et al.* [23] et Ben-Mahdi *et al.* [11], respectivement en Algérie. Par ailleurs, environ 29% des échantillons de lait produit dans l'Ouest algérien contiennent des résidus d'agents antibactériens [27]. Dans l'Algérois, 9,87 % des échantillons de lait cru étaient contaminés par des résidus de pénicillines et/ou tétracyclines pour 97,33% des échantillons positifs et de macrolides et/ou d'aminosides pour 2,67% des prélèvements testés positifs [11].

La méthode d'inhibition microbienne a révélé des taux plus élevés par rapport au test beta star combo. Cette différence entre les deux méthodes pourrait s'expliquer par (i) la présence d'autres inhibiteurs tels que des cellules du système immunitaire en quantités importantes liée au non-respect de la période colostrale [28], (ii) la présence des antiseptiques utilisés pour la désinfection des surfaces en contact avec le lait (matériel de traite, lavettes, peau des trayons,...etc.), et aussi (iii) l'intégration du lait de vaches atteintes d'infections mammaires contenant des inhibiteurs naturels tels que le lysozyme et les immunoglobulines [29].

Elle est conséquente aussi à son spectre d'action qui se limite aux betalactamines et tétracyclines pour le test beta star combo alors que la méthode d'inhibition microbienne détecte la plupart des antibiotiques (en fonction des germes utilisés) [30].

La présence de ces antibiotiques dans le lait cru dans notre étude peut être expliquée selon les résultats du questionnaire réalisé avec les éleveurs (tableau 1) par le non-respect du protocole de traitement (20%), des délais d'attentes (50%) et la non identification des animaux traités (75%). Ces résultats sont en accord avec ceux de Mensah *et al.* [4] qui rapportent que la présence de résidus d'antibiotiques dans le lait est en relation avec la méconnaissance des périodes des délais d'attente. D'après ces auteurs, 23% des cas étaient dus aux fautes occasionnées par les employés, 14% à la non identification des animaux traités et 12% au traitement des métrites. Une étude réalisée en France révèle que les échantillons de lait positifs étaient dus à la traite des animaux traités dans 56% des cas, au non-respect du délai d'attente dans 38% des cas, à la mauvaise utilisation des médicaments dans 12% des cas, et au non-respect des doses et du délai d'attente lors des traitements par voie parentérale dans 9% des cas [31].

Selon Reybroeck [30], les principales causes de présence de résidus d'antibiotiques dans le lait sont les traites accidentelles de vaches traitées non identifiées dans 66% des cas et le non-respect des délais d'attente dans 41% des cas. Ainsi plus les normes d'utilisation des antibiotiques et les délais d'attente sont respectés, moins le lait contient des résidus d'antibiotiques.

Ce non-respect des délais d'attente est due probablement au niveau d'instruction des éleveurs qui reste faible dans l'ensemble selon l'enquête réalisé par Mohamed Cherif [32] ; ce qui peut conduire par la suite à une absence totale des enregistrements concernant, les antécédents pathologiques des animaux, le diagnostic du vétérinaire traitant, et les traitements administrés, résultats constaté lors de notre enquête (100% des éleveurs ne possèdent pas de carnet d'élevage).

Selon Gedilaghine [33], le non-respect du délai d'attente peut être dû encore à un : défaut de communication entre médecin vétérinaire et éleveurs ou à un acte volontaire de la part de l'éleveur par ignorance des risques réels de ce geste.

Encore les raisons expliquant la présence des antibiotiques pourraient être liées à l'inexistence d'un cadre de contrôle au niveau des fermes et au niveau de certaines entreprises laitières malgré que ces actes sont à préconisé et à l'absence de tarification du lait en fonction de sa qualité hygiénique, contrairement aux pratiques rencontrées dans les pays développés, qui encouragent la bonne conduite de la traite, grâce à la politique des prix payés aux éleveurs, qui sont modulés en fonction de différents critères de qualité [34].

CONCLUSION

Il ressort de cette étude menée dans la région de Blida (Algérie) que le lait cru de vache collecté et/ou commercialisé au niveau des entreprises laitières contient des résidus d'antibiotiques. Cette contamination est à l'origine des mauvaises pratiques sanitaires, due principalement à l'utilisation anarchique de ces traitements et à l'ignorance de ces éleveurs sur les conséquences de ces résidus sur la santé humaine et sur l'environnement. Par ailleurs, des mesures et des réglementations doivent être prises par les scientifiques, les autorités, les éleveurs et les industriels laitiers pour le contrôle systématique des laits crus et des produits laitiers, afin de prendre des actions correctives en temps opportun et d'éviter les différents risques courus.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1]. Onurlubaş E. and Yılmaz N. (2013). The factors affecting milk consumption preferences of the consumers in Edirne Keşan township. *Journal of Food, Agriculture and Environment, Helsinki*, 11 (3 & 4): 516-518.
- [2]. Ramdane S., Brahim M., Djermoun A., Hadj sadok T. (2017). Consumption of milk and dairy products according to deciles: survey of Algerian households. *Revue Agrobiologia*, 7(1): 371-381
- [3]. Belaid D. (2016). Secteur agroalimentaire en Algérie (tome 1). Edition Collection Dossiers Agro-Économiques. 78 p.
- [4]. Mensah S.E.P., Aboh A.B., Salifou S., Mensah G.A., Sanders P., Abiola F.A. et Koudandé O.D (2014). Risques dus aux résidus d'antibiotiques détectés dans le lait de vache produit dans le Centre Bénin. *Journal of Applied Biosciences*, 80 :7102 – 7112
- [5]. Tollefson L. and Miller MA. (2000). Antibiotic use in food animals: controlling the human health impact. *J AOAC Int*, 83:245-56
- [6]. Choma I., Grenda D., Malinowska I. and Suprynowics Z. (1999). Determination of flumequine and doxycycline in milk by a simple thin-layer chromatographic method. *J Chromatographie B*, 734:7-14.
- [7]. Ramirez A., Gutierrez R., Gonzalez C., Escobar I., Castro G., Diaz G. and Noa M. (2003). High-performance thin-layer chromatography bioautography for multiple antibiotic residues in cow's milk. *J Chromatogr B*, 784:315-22
- [8]. AFSSA (2014). *Usage vétérinaire des antibiotiques, résistance bactérienne et conséquences pour la santé humaine*. Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments, p 214.
- [9]. Cerniglia C.E. and Kotarski S. (2005). Approaches in the safety evaluations of veterinary antimicrobial agents in food to determine the effects on the human intestinal microflora. *Journal of veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 28(1):3-20
- [10]. Novés B., Librán C.M., Licón C.C., Molina, M.P., Molina, A. and Berruga M.I., (2015). Technological failures caused by cephalaxine on set-type sheep's milk yogurt. *CyTA – J. Food*. 13:408-414
- [11]. Ben-Mahdi MH., et Ouslimani S. (2009). Mise en évidence de résidus d'antibiotiques dans le lait de vache produit dans l'Algérois. *European Journal of Scientific Research*, 36: 357-362
- [12]. Brouillet P. (2002). Les tests rapide de détection des antibiotiques dans le lait », *Bull des Group. Tech.Vét.*, 15 :183-189.
- [13]. Mensah S., Laurentie M., Salifou S., Sanders P., Mensah G.A., Abiola F.A. and Koudandé O.D. (2014). Usage des antibiotiques par les éleveurs au Centre du Bénin, quels risques pour la santé publique ? *Bulletin de Recherches Agronomiques du Bénin*, 75 : 1-16
- [14]. Agabriel C., Coulon J.B., Mrty G., Bonaiiti B. and Boniface P. (1993). Effets respectifs de la génétique et du milieu sur la production et la composition du lait de vache, étude en exploitation. *INRA Prod. Anim.*, 6 (3) :231-223
- [15]. Chatellet M.C (2007). Modalités d'utilisation des antibiotiques en élevage bovin : enquête en Anjou, Thèse de doctorat vétérinaire, Faculté de médecine de Créteil, 11-149.
- [16]. Cazeau G., Chazel M., Jarrige N., Sala C., Calavas D. and Gay E. (2010). Utilisation des antibiotiques par les éleveurs en filière bovine en France. *Rencontres autour de la Recherche sur les Ruminants*, 17 : 71-74.

- [17]. **Traoré A., Tamboura HH., Bayala B., Rouamba DW., Yaméogo N. and Sanou M. (2004).** Prévalence globale des pathologies majeures liées à la production laitière bovine en système d'élevage intra-urbain à Hamdallaye (Ouagadougou). *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 8 : 3-8.
- [18]. **Bouزيد R. et Touati K. (2008).** Pathologies dominantes des bovins laitiers au Nord-Est Algérien. *Renc. Rech. Ruminants*, 5 :64-85pp
- [19]. **Fay B., Dorr N., Lescourret F., Barnouin J., Chassagne M., (1994).** Les infections intra mammaires chez la vache laitière dans l'enquête éco pathologique Bretagne. *INRA Prod. Anim.*, 7 (1) : 55-65.
- [20]. **Bogialli S. (2006).** A Rapid Confirmatory Method for Analyzing Tetracycline Antibiotics in Bovine, Swine, and Poultry Muscle Tissues; Matrix Solid- Phase Dispersion with Heated Water as Extractant followed by Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry.*, 54(5):1564-1570.
- [21]. **Gonzalez Ronquillo M. et Angeles Hernandez J.C. (2017).** Antibiotic and synthetic growth promoters in animal diets: Review of Impact and analytical methods *Food Control* 72 (2017) 255-267
- [22]. **Debeche E.H., Ghoulane F. et Madani T. (2018).** Importance de certains résidus d'antibiotiques dans le lait de vache en Algérie. Cas de la wilaya de M'sila. *Livestock Research for Rural Development*, 30 (6).
- [23]. **Tarzaali D., Dechicha A., Gharbi S., Bouaissa MK., Yamnaine N. et Guetarni D. (2008).** Recherche des résidus des tétracyclines et des bêta-lactamines dans le lait cru par le MRL Test (ROSA TEST) à Blida, Algérie. In : 6^{èmes} Journées Scientifiques Vétérinaires sur le médicament vétérinaire : Nouvelles Approches Thérapeutiques et Impact sur la Santé Publique. E.N.V. Algérie. 23-24.
- [24]. **Stead S., Sharman M., Tarbin J.A., Gibson E., Richmond S., Stark J. and Geijp E. (2004).** Meeting maximum residue limits: an improved screening technical for the rapid detection of antimicrobial residues in animal food products. *Food Additives and Contaminants*, 21 : 216-221
- [25]. **Pham Kim D. (2011).** Étude de l'utilisation d'antibiotiques et de la présence de leurs résidus dans les produits d'origine animale commercialisés dans la région du Delta du Fleuve Rouge au Vietnam. Thèse de doctorat de l'Université de Liège (Belgique). 220 p.
- [26]. **Sulejmani Z., Shehi A., Hajrulai Z. and Mata E. (2012).** Abuse of pharmaceutical drugs antibiotics in dairy cattle in Kosovo and detection of their residues in milk. *J Ecosyst Ecogr*, 2: 114.
- [27]. **Aggad H., Mahouz F., Ahmed Ammar Y. et Kihal M. (2009).** Évaluation de la qualité hygiénique du lait dans l'Ouest Algérien. *Rev. Méd. vét.*, 160 (12) : 590-595.
- [28]. **Fabre J.M., Moretain J.P., Ascher F., Brouillet P. et Berthelot X. (1996).** Les principales causes d'inhibiteurs dans le lait. Résultats d'une enquête dans un millier d'élevages français. *Bull. Group. Tech.Vét.*, 3-b(522) : 27-31
- [29]. **Form G. (2003).** Les résidus inhibiteurs dans le lait. Evolution des méthodes de détection-Facteurs de risques en région Rhône-alpes. Thèse Méd. Vét., p 20-105.
- [30]. **Reybroeck W. (2004).** Résidus d'antibiotiques dans le lait : Utilisation des kits de dépistage des inhibiteurs. *Revue : le Point Vétérinaire*, 242 : 52-57
- [31]. **Le Breton M.H., Savoy-Perroud M.C. and Diserens J.M., (2007).** Validation and comparison of the Copan Milk Test and Delvotest SP-NT for the detection of antimicrobials in milk. *Anal. Chim. Acta*, 586 : 280-283.
- [32]. **Mohamed cherif A. (2005).** Suivi sanitaire et zootechnique au niveau d'élevages de vaches laitières. Thèse Magistère Université Mentouri Constantine, 150 p.
- [33]. **Gedilaghine V. (2005).** La rationalisation du traitement des mammites en exploitation laitière. Conception et réalisation d'une enquête d'évaluation de la mise en place de l'action G.T.V. Partenaire dans le Département de la Manche. Thèse Doct. Vét., Ecole Nationale de Médecine Vétérinaire, Alfort, France, 106 p.
- [34]. **De Bordeaux E. (2000).** *Productions animales herbivores*. Edition Synthèse Agricole, 59- 70.