



# TRANSFERT DE TECHNOLOGIE EN AGRICULTURE

MADRPM/DERD

• Février 2006 •

PNTTA

## Qualité globale du lait cru de vache au Maroc

*Concepts, état des lieux et perspectives d'amélioration*

### Introduction

Au sein d'une filière laitière, l'augmentation des revenus ne peut provenir que de deux principaux axes distincts: accroître les volumes traités, soit en augmentant la productivité par vache ou en haussant les effectifs de vaches traitées; et améliorer la qualité du lait.

Les entraves techniques, organisationnelles et institutionnelles à l'augmentation du volume de lait traité par la filière dans un pays comme le Maroc ont été amplement étudiées (rareté des ressources fourragères, déséquilibres nutritionnels et saisonnalité de l'offre en fourrages, et faiblesse de l'encadrement des éleveurs). En revanche, les aspects relatifs à l'amélioration de la qualité du lait cru de vache ont été peu étudiés. Or, les caractéristiques de l'élaboration de la qualité globale (physique, chimique et hygiénique) de ce produit et les spécificités du contexte d'élevage bovin au Maroc auraient dû imposer, bien plus tôt, la conduite de travaux de recherche appliqués à cette problématique.

En effet, avec une organisation de l'élevage bovin où interviennent des milliers d'exploitations agricoles, dominées en effectifs par les petites structures, l'offre en lait est très atomisée. Par ailleurs, à l'échelle de tous les bassins laitiers du pays (périmètres irrigués, zones bour, zones suburbaines), cette offre se caractérise par une agrégation très précoce (dans des centres de collecte coopératifs ou privés) de produits d'origine et de qualité très diverses.

Ces caractéristiques induisent pour l'ensemble des intéressés par la qualité du lait cru au Maroc (associations d'éleveurs qui pourraient exiger d'être rémunérés selon la qualité, industriels qui pourraient vouloir payer selon tels ou tels critères, consommateurs et chercheurs) des questions de recherche-action complexes sur lesquelles il faudra se pencher.

À cet égard, ce bulletin vise à éclairer le débat sur la problématique de la qualité du lait cru au Maroc, en présentant l'état de l'art en la matière, et en revenant sur les résultats disponibles actuellement sur ce sujet, à l'échelle du pays. Finalement, il s'agira d'ouvrir la discussion sur les perspectives d'amélioration qui se profilent.

### La qualité du lait: un concept aux multiples interprétations

Lorsque la qualité est évoquée, surtout pour un produit aussi variable que le lait, de multiples interprétations subjectives peuvent être adoptées selon les critères retenus pour la définir. Ainsi, selon l'individu et les niveaux au sein de la filière, la qualité du lait aura tendance à différer, car certains acteurs auront tendance à se baser sur des caractères organoleptiques ou même visuels pour l'appréhender (surtout en amont et à l'aval, c'est-à-dire les éleveurs et les consommateurs), tandis que d'autres auront recours à des critères analytiques quantitatifs comme les taux butyreux et protéiques ou encore le taux de contamination en microorganismes (cas des industriels).

Avec le développement des méthodes d'analyse fiables et répétables, il existe trois familles de critères fondamentaux pour caractériser la qualité du lait: les critères physiques; les critères chimiques; les critères hygiéniques.

Les critères physiques sont révélateurs de l'aspect général du lait. Ils sont le plus souvent associés à la densité, au pH et à la température du lait. Toutefois, l'intérêt de ces critères pour l'évaluation de la qualité globale du lait demeure très restreint, à moins de ne suspecter des dénaturations ou des fraudes (acidification en raison d'un stockage inadéquat, mouillage). C'est pourquoi, ils ne suffisent pas à eux seuls pour caractériser la qualité du lait.

Les critères chimiques sont plus associés à la teneur du lait en substances nutritives. À cet égard, l'industrie a mis au point des méthodes analytiques de laboratoire pour doser le contenu du lait en divers nutriments qui assurent la valeur alimentaire du produit et ses usages en transformation laitière. Ce sont traditionnellement les protéines, les matières grasses et, à un degré moindre le calcium. Ces analyses fournissent une image complète d'un volet fondamental de la qualité du lait, notamment pour ses usages alimentaires et industriels. Dans certains pays, ces critères sont très importants dans les grilles de paiement du lait aux producteurs.

Les critères hygiéniques visent à compléter l'image de la qualité du lait en s'attachant à en caractériser les aspects microbiologiques. Ainsi, ils dévoilent l'image de la contamination en microorganismes dans un échantillon de lait.

### SOMMAIRE

n° 137

Qualité du lait

- Concept de qualité du lait..... p.1
- Qualité du lait en étables sub-urbaine..... p.2
- Qualité du lait et conditions de traite..... p.3
- Perspectives d'amélioration..... p.4

Diverses méthodes ont été mises au point, selon le type de flore microbienne à dénombrer. Les plus communément utilisées sont destinées à mesurer:

- la flore mésophile aérobie totale (FMAT), c'est-à-dire l'ensemble des microorganismes dans le lait à une température de 30°C;
- les coliformes totaux et fécaux, c'est-à-dire la flore de contamination d'origine fécale;
- les flores pathogènes pour l'Homme, dont les plus recherchées sont *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.*, *Listeria monocytogenes*,...

Pour chacune de ces flores microbiennes, des tests microbiologiques de routine ont été mis au point afin de déterminer leur importance relative dans le lait et fournir, par conséquent, des indications sur les conditions de production et de stockage, voire de traitement du lait avant sa commercialisation et sa consommation par les humains.

Toujours en rapport avec l'hygiène du lait, il y a eu plus récemment l'adjonction de tests supplémentaires qui consistent à détecter la présence d'inhibiteurs de la flore microbienne en vue d'éliminer les échantillons positifs qui pourraient constituer un danger sanitaire pour le consommateur.



mateur sensible (perturbation de la flore intestinale normale, troubles digestifs, problèmes d'allergie, antibiorésistance des pathogènes), et/ou un danger technologique, du fait que ces laits seraient inutilisables pour la fabrication de produits laitiers fermentés par l'industrie (yaourts, crèmes, fromages). L'utilité de ces tests provient de la généralisation de l'usage d'antibiotiques dans le traitement des vaches laitières (notamment lors de mammites) par les éleveurs, ce qui a tendance à augmenter l'incidence de laits contaminés par ces substances.

La diversité des critères d'appréciation de la qualité du lait montre qu'il s'agit d'un phénomène complexe et multi-facettes nécessitant l'application de procédures coûteuses et répétitives pour une connaissance approfondie et actualisée du sujet. De plus, ces critères ne constituent qu'un pré-requis indispensable pour repérer les incongruités du produit. Il reste ensuite à les associer à leurs facteurs déterminants, notamment les aspects de conduite des élevages bovins (alimentation, hygiène générale liée au logement et/ou à la traite), et ensuite à agir sur ceux-ci pour améliorer la qualité globale du lait.

Dans ce qui suit, nous présentons quelques études de cas à l'échelle du Maroc et les perspectives ouvertes par les résultats obtenus.

## Qualité globale du lait en étables suburbaines: relations aux pratiques d'élevage

Cinq étables suburbaines ont fait l'objet d'un suivi mensuel pendant une année. À chaque passage, un échantillon de lait de mélange a été prélevé en vue d'une analyse au laboratoire (densité, pH, taux butyreux et protéique, FMAT, présence d'inhibiteurs de la flore microbienne), et les pratiques d'élevage et d'hygiène dans les étables ont été renseignées.

Les résultats ont montré que le taux butyreux du lait était beaucoup plus variable que le taux protéique (Figure 1), dénotant des stratégies d'alimentation des vaches beaucoup plus basées sur les concentrés et aussi des niveaux de productivité par vache très changeants (le taux butyreux est plus élevé dans les étables 1, 2 et 3 où le rendement est inférieur à 4 000 kg/an).

Le taux butyreux moyen annuel pour les 60 échantillons de lait récoltés était de 37,1 g/kg, inférieur à la norme de 40 g/kg. En revanche, le taux protéique moyen était de 31,9 g/kg, supérieur à la norme de 30 g/kg et témoignant des stratégies d'alimentation avec des concentrés.

Au niveau de la qualité hygiénique, tous les échantillons de lait collectés peuvent être qualifiés de mauvais car ils dépassent de loin la norme internationale maximale de  $10^5$  unités formant colonies (ufc)/ml. Les dénombrements moyens par exploitation varient de  $1,2 \times 10^6$  à  $2,5 \times 10^7$  ufc/ml, ce qui démontre une forte variabilité. Ils témoignent aussi d'une insuffisante maîtrise de l'hygiène, que ce soit lors de la traite principalement, mais aussi dans l'environnement global des bâtiments d'élevage.

La détection des inhibiteurs de croissance de la flore microbienne du lait par la méthode du Delvotest® (test officiel utilisé dans les pays de l'Union Européenne) a révélé une moyenne de contamination de 25 %. Ce résultat exprime l'ampleur d'utilisation des antibiotiques comme pratique courante de traitement des mammites dans les fermes laitières à haut niveau d'usage d'intrants. Il est aussi possible d'en déduire que

le lait provenant d'animaux traités n'est que rarement écarté de la collecte en raison du non respect des délais d'attente nécessaires après l'utilisation d'antibiotiques.

## La variabilité de la qualité globale du lait est surtout déterminée par les conditions de traite

Les résultats antérieurs ayant révélé une grande variabilité des critères physiques, chimiques et surtout hygiéniques de qualité du lait, et ce, dans le contexte précis d'étables spécialisées suburbaines, il était logique d'élargir la base d'étude à une palette plus grande de situations d'élevages et d'affiner les critères analytiques, notamment hygiéniques. Aussi, dans ce travail, ce sont 76 élevages situés dans la région de Rabat-Salé Zemmour Zaër, qui ont fait l'objet d'une enquête approfondie sur les pratiques de traite et d'affouragement du cheptel bovin, lors du printemps 2004. En parallèle, un échantillon de lait de mélange a été prélevé et soumis aux analyses suivantes:

- le pH et la température du lait à la ferme;
- le taux butyreux (TB), le taux protéique (TP) et le taux d'urée dans le lait;
- le dénombrement de la FMAT, des coliformes totaux et fécaux.

Les résultats confirment la très grande variabilité de tous les paramètres physiques et chimiques du lait, encore plus avérée pour le TB ( $37,5 \pm 8,5$  g/kg). Globalement, les valeurs moyennes obtenues pour le pH (6,60), la densité à 20°C (1,0278), l'urée (354 mg/100 ml) et le TP (31,73 g/kg) se situent dans le cadre des valeurs retenues comme normales pour le lait de vache (Tableau 1).

Cette variabilité est encore plus évidente pour les critères renseignant sur la qualité hygiénique du lait (FMAT, coliformes totaux et fécaux), puisqu'ils présentent un écart type six fois supérieur à la moyenne.

En vue de lier cette variabilité de la qualité globale du lait à des facteurs d'élevage déterminants, une analyse des grands groupes de pratiques d'élevage au sein des exploitations a permis d'aboutir à une typologie de profils d'élevage qui se présente comme suit:

- un premier profil (A) groupant 6 élevages, illustrant une traite mécanique propre (bâtiments entièrement en dur, réfrigération du lait, lavages généralisés des mains et des mamelles, usage de lingettes et de vaisselle laitière en aluminium) et une intensification laitière poussée (15,2 kg/v.j et 9,6 UFL des concentrés/v.j) (photo 1);
- un deuxième profil (B) groupant 22 étables, caractérisées par une traite manuelle propre (bâtiments principalement en dur, lavages dominants des mains et des mamelles, usage de seaux en plastique ou en métal, pas de réfrigération du lait) et une intensification laitière intermédiaire (12,7 kg/v.j et 7,4 UFL des concentrés/v.j) (photo 2);
- un troisième profil (C) constitué de 16 étables, avec une traite manuelle assez propre dans un environnement favorable au lavage (bâtiments en dur, lavages généralisés des mains et mamelles, sans l'usage de lingette et sans réfrigération du lait), et un début d'intensification laitière (11,5 kg/v.j et 4,5 UFL des concentrés/v.j);
- un quatrième et dernier profil (D) de 32 étables, avec une traite manuelle sale (bâtiments

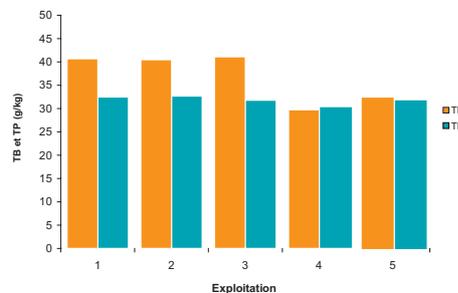


Figure 1. Variations des taux butyreux et protéiques annuels moyens dans les exploitations étudiées.



Photo 1. Traite mécanique propre

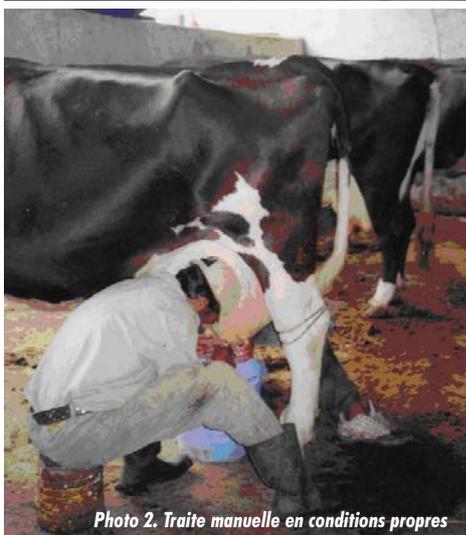


Photo 2. Traite manuelle en conditions propres



Photo 3. Traite manuelle en conditions sales

Tableau 1. Paramètres physiques, chimiques et hygiéniques des laits de mélange dans les 76 étables enquêtées

Paramètres	Minimum	Moyenne	Maximum
pH	6,28	6,60	6,87
Température (°C)	11,5	21,1	33,0
Densité à 20°C	1,022	1,028	1,034
Taux Butyreux (g/kg)	21,5	37,5	63,5
Taux Protéique (g/kg)	22,1	31,7	46,5
Urée du lait (mg/100 ml)	165	354	690
FMAT (ufc/ml)	$5,6 \cdot 10^4$	$5,9 \cdot 10^7$	$2,6 \cdot 10^9$
Coliformes totaux (ufc/ml)	$10^5$	$1,1 \cdot 10^6$	$2,6 \cdot 10^7$
Coliformes fécaux (ufc/ml)	< 30	$5,2 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^7$

rudimentaires, vaisselle laitière en plastique, lavage aléatoire des mamelles, pas de lingettes) et bien plus extensives (7,0 kg/v.j et 0,9 UFL des concentrés/v.j) (photo 3).

Les relations entre ces groupes de profil de traite et la qualité globale du lait a montré des incidences marquées sur la contamination du lait en micro-organismes, surtout au niveau des coliformes fécaux (Tableau 2).

Les étables avec mécanisation de la traite et lavage systématique des mamelles en utilisant une vaisselle en métal sont celles qui présentent les plus faibles taux des coliformes fécaux, tandis que les étables avec une traite manuelle sale (sans usage de lingette et sans lavage systématique des mamelles) et l'usage de seaux en plastique sont celles qui montrent la plus forte contamination du lait en coliformes fécaux. En revanche, les profils de traite ne semblent pas avoir d'incidence sur la contamination générale en FMAT, indiquant que ce critère demeure très élevé quelque soit l'environnement étudié.

L'ensemble de ces résultats montre ainsi que le typage des pratiques de traite a pour conséquence des différences sur la qualité hygiénique du lait, surtout au niveau du comptage en coliformes fécaux. En effet, la traite manuelle augmente les possibilités de contamination du lait, en accroissant la surface de contact entre le lait et les microorganismes du milieu ambiant, surtout lorsque que ce dernier est souillé.

On peut aussi déduire de ces résultats que l'évaluation rapide de la qualité globale du lait pourrait se faire en procédant à une évaluation des conditions de la traite, du moment que les paramètres physiques et chimiques du lait sont bien moins variables que les paramètres hygiéniques. Autrement, il est possible de recourir au pH, critère dont la détermination est facile, et qui semble être, dans les conditions marocaines, un bon indicateur préliminaire du niveau de contamination microbienne du lait livré.

## Comment les conditions de traite affectent-elles la qualité hygiénique du lait ?

Les résultats précédents indiquent que la variabilité de la qualité globale du lait, en conditions marocaines, est surtout déterminée par les critères hygiéniques, dont les déterminants sont avant tout au niveau des pratiques de traite et d'hygiène adoptées par les éleveurs.

En vue de préciser davantage les relations entre ces pratiques et la qualité hygiénique du lait, une troisième étude a été conduite. Elle s'est focalisée sur une caractérisation de la qualité hygiénique du lait en y adjoignant la flore pathogène représentée par les staphylocoques et *Salmonella sp.* Par ailleurs, une caractérisation des pratiques de traite a été réalisée, notamment en tenant compte de l'allaitement des veaux préalablement à la traite et ses conséquences possibles sur la qualité du lait.

L'étude a concerné 109 étables et été conduite dans la région de Rabat-Salé Zemmour Zaër, au cours du printemps 2005.

Les résultats ont montré que le lait collecté avait un pH moyen de 6,84 et à une température moyenne de 13,4 °C. Le dénombrement moyen de la FMAT dans le lait était de  $42,4 \times 10^6 \pm 200,2 \times 10^6$  UFC/ml, ce qui témoigne de sa très forte variabilité. Les échantillons les moins contaminés présentaient une valeur minimale de

$1,3 \times 10^4$  UFC/ml. Les plus sales avaient une valeur de  $1,5 \times 10^9$  UFC/ml (Tableau 3).

La même variabilité a été observée pour les coliformes totaux avec une valeur moyenne de  $4,1 \times 10^5$  UFC/ml. Certains échantillons ( $n = 26$ ) ne présentaient pas du tout de coliformes tandis que la valeur maximale était de  $20,8 \times 10^6$  UFC/ml. La même tendance a été observée pour les comptages des coliformes fécaux, avec une valeur moyenne de 80,3 UFC/ml. Finalement, en rapport aux bactéries présumées pathogènes, 76 échantillons sur les 109 analysés ne présentaient pas de contamination par les staphylocoques. La teneur moyenne dans les 33 échantillons contaminés était de 246 UFC/ml. Dans le même registre des pathogènes, aucun des échantillons analysés ne présentait de colonies caractéristiques de *Salmonella sp.*

Trois classes de qualité hygiénique du lait ont été distinguées par le recours à des méthodes statistiques multivariées. À l'image des résultats des études précédentes, le critère FMAT n'était pas discriminant pour la constitution de ces classes, ce qui montre qu'actuellement en conditions d'élevage bovin au Maroc, le dénombrement de la flore totale du lait est insuffisant pour distinguer la qualité hygiénique du lait. Ceci est sûrement la résultante d'une situation où, dans la majorité des étables et indépendamment de leur taille, la FMAT est supérieure à la norme internationale de  $10^5$  UFC/ml. Il faut donc lui adjoindre des critères plus affinés tels que les coliformes totaux et encore plus les coliformes fécaux ou les pathogènes pour véritablement distinguer des classes de qualité hygiénique du lait différentes.

Aussi, dans ces trois classes, seules les contaminations en coliformes fécaux et staphylocoques étaient significativement différentes (tableau 4). La classe numéro 1, avec 64 échantillons de lait, présentait les plus forts taux de contamination en coliformes fécaux (117 ufc/ml) et un score intermédiaire en staphylocoques (170 ufc/ml). La deuxième classe groupait 30 échantillons et montrait un score intermédiaire en coliformes fécaux (51 ufc/ml) et la plus forte teneur en staphylocoques (539 ufc/ml). Finalement, la dernière classe (15 échantillons) était caractérisée par l'absence de coliformes fécaux et par les plus faibles comptages en staphylocoques (123 ufc/ml).

La mise en relation des classes de qualité hygiénique du lait avec les pratiques d'élevage a nécessité de procéder à la caractérisation des conditions de conduite du cheptel bovin adoptées par les éleveurs. Un classement préalable, selon la chronologie des pratiques de traite, a permis une division en trois catégories distinctes:

- celles spécifiquement liées à l'hygiène de la traite (lavage des mains et des mamelles, lavage de la vaisselle, filtration du lait);
- celles renseignant sur la gestion de la qualité du lait au niveau de l'exploitation (temps écoulé entre la traite et la livraison du lait, type de vaisselle utilisée, et type de litière);
- celles reflétant le niveau d'intensification de la production (traite en présence du veau, traite manuelle ou mécanique, nombre de traites par jour et rendement laitier quotidien par vache).

Les résultats ont montré une dichotomie très claire entre les étables produisant en moyenne plus de 10 kg de lait quotidiens par vache traite et dans lesquelles des pratiques de traite relativement propres sont adoptées et des étables



Tableau 2. Caractéristiques physiques, chimiques et hygiéniques des échantillons de lait selon les profils de traite

	Profil de traite 1	Profil de traite 2	Profil de traite 3	Profil de traite 4
Nombre d'individus	6	22	16	32
pH	6,63	6,67	6,56	6,57
Densité à 20°C	1,029	1,028	1,028	1,027
Taux Butyreux (g/kg)	40,1	39,4	35,8	36,7
Taux Protéique (g/kg)	31,8	33,2	31,0	31,1
Urée du lait (mg/100 ml)	352	326	415	344
FMAT (ufc/ml)	1,1	1,7	2,5	2,5
Coliformes totaux ( $\times 10^4$ ufc/ml)	7,1	5,1	15,5	11,2
Coliformes fécaux (ufc/ml)	5	420	460	122 000

Tableau 3. Paramètres hygiéniques des 109 échantillons de lait cru collectés

Paramètres	Minimum	Moyenne	Maximum
pH	6,33	6,84	7,02
FMAT (ufc/ml)	$1,3 \times 10^4$	$42,4 \times 10^6$	$1,5 \times 10^9$
Coliformes totaux (ufc/ml)	< 30	$4,1 \times 10^5$	$20,8 \times 10^6$
Coliformes fécaux (ufc/ml)	< 30	80	2035
Staphylocoques	< 30	256	10820

bien plus extensives (moins de 5 kg de lait par vache et par jour) où l'intérêt pour l'hygiène à la traite semble bien moindre.

L'usage d'outils multivariés a permis d'établir une typologie des profils de traite, avec 3 classes bien distinctes, qui peuvent être décrites comme suit:

- profil numéro 1, représenté par 45 étables, caractérisé par une seule traite quotidienne, entièrement manuelle, réalisée systématiquement en présence du veau, et par un lavage aléatoire des mains et des mamelles. L'intensification est faible (à peine 6,9 kg de lait par vache/jour);
- profil numéro 2, représenté par 39 étables, avec une à deux traites manuelles par jour, toujours en présence du veau et avec un lavage systématique des mains et mamelles. Le niveau d'intensification est intermédiaire (9,2 kg de lait par vache traite/jour);
- profil numéro 3 (25 étables), avec deux traites systématiques par jour en l'absence du veau et avec un lavage complet des mains et mamelles. Ce profil représente le plus haut degré d'intensification (11,8 kg de lait par vache traite/jour) et rassemble les deux exploitations pratiquant la traite mécanique.

Par la suite, les relations entre les profils de traite et la qualité hygiénique du lait cru ont été mises en évidence par le recours à des tableaux de contingence (Tableau 5). Les résultats indiquent que les profils de traite ont induit des différences hautement significatives au niveau de la contamination du lait cru en coliformes fécaux et en staphylocoques, mais sans aucune influence sur la FMAT ou les coliformes totaux.

Ainsi, les contaminations les plus élevées en staphylocoques (échantillons de lait de la deuxième classe de qualité hygiénique) étaient associées (jusqu'à 50 %) au profil de traite numéro 3, qui semble être le plus propre (lavage systématique des mains et des mamelles en l'absence de veau allaitant). D'autre part, les plus faibles scores de contamination en staphylocoques (échantillons de lait de la troisième classe hygiénique) sont liés de manière similaire (à 46,7 % des cas) aux profils de traite 1 et 2, dont la caractéristique commune est la tétée du veau préalablement à la traite. Finalement, les échantillons de lait de la première classe hygiénique (plus forte contamination en coliformes fécaux) sont associés presque de manière identique aux profils de traite 1 et 2 (45 et 40 %).

Globalement, ces résultats tendraient à prouver que les pratiques de tétée préalables à la traite auraient pour incidence une chute de la contamination par les coliformes fécaux et les staphylocoques dans le lait, à la différence des étables sans tétée des veaux. Ces résultats s'accordent avec les observations de recherches antérieures qui démontrent que les premiers jets de lait sont les plus fortement contaminés en microorganismes présumés pathogènes, surtout en cas de mammites. La tétée préalable du veau, pratique largement établie dans les étables laitières du Maroc pour stimuler la traite et aussi pour favoriser la croissance des veaux, aurait ainsi comme conséquence annexe un abaissement de la contamination du lait par les coliformes fécaux et les staphylocoques. De plus, ces résultats indiqueraient aussi que, dans l'état actuel, en conditions d'élevage bovin classiques au Maroc, les pratiques de lavage antérieures à la traite n'auraient aucune incidence sur la contamination globale du lait (FMAT ou même coliformes totaux). Peut-être cela est-il dû à un lavage inefficace, pratiqué

avec des lingettes ou des chiffons sales et une eau dont la qualité hygiénique est douteuse. Sans omettre que dans l'écrasante majorité des situations d'élevage, l'utilisation de détergents qui assureraient la désinfection du milieu ambiant (bâtiments, vaisselle laitière et mamelle) en contact avec le lait est inexistante.

## Perspectives d'amélioration de la qualité globale du lait de vache au Maroc

Les trois études précédentes ont permis d'établir une première caractérisation, même sommaire, de la réalité de la situation de la qualité globale du lait dans les conditions d'élevage bovin actuelles au Maroc. Les principaux enseignements de ces études sont liés à l'importante variabilité de la qualité globale du lait de vache ainsi qu'à la diversité des facteurs l'affectant. À cet égard, les études réalisées montrent que les facteurs chimiques du lait (taux butyreux et protéique, urée du lait) sont généralement, en moyenne, compris dans des intervalles proches des normes internationales retenues pour ce produit. Toutefois, le taux butyreux semble le plus variable de ces critères eu égard à sa très forte corrélation à la teneur en fourrages et à la nature des fibres des concentrés utilisés dans les rations pour vaches laitières. C'est pourquoi, dans les étables suburbaines dominées par une alimentation riche en concentrés, ou encore dans les étables à forts niveaux de productivité, le taux butyreux chute à des niveaux pénalisants (jusqu'à moins de 30 g/kg). En revanche, le taux protéique du lait semble moins variable, stabilisé par les recours importants aux aliments concentrés.

Ces résultats imposent donc de recourir à des contrôles plus rigoureux et fréquents de la qualité chimique du lait, afin de déceler fréquemment cette variabilité et de rémunérer à sa juste valeur les éleveurs produisant du lait contenant des quantités adéquates de nutriments, et de pénaliser ceux qui livrent des laits pauvres en protéines ou en matières grasses. Par ailleurs, l'action sur la constitution des rations de vaches, notamment pour leur équilibre et pour la garantie de taux butyreux et protéique adéquats est primordiale. Elle suppose un encadrement zooteknique rapproché des élevages.

Toujours en relation à la variabilité de la qualité globale du lait, il apparaît que les critères hygiéniques sont beaucoup moins stables que les critères physiques ou chimiques. Ceci les rend bien plus discriminants lorsque des classes de qualité du lait sont établies. En moyenne, et quel que soit le critère hygiénique du lait à renseigner, les valeurs issues du terrain sont très élevées (jusqu'à 100 fois plus que les normes internationales), ce qui témoigne le plus souvent de conditions de salubrité et de propreté insuffisantes, voire très mauvaises à l'échelle des étables.

La grande variation de la contamination en microorganismes du lait, quels que soient les types de flores considérés (totale, de contamination fécale, ou pathogène), sont à la base induits par les profils de conditions d'élevage et de traite adoptés dans les étables.

Ces constats pris ensemble montrent des marges appréciables de progrès, tant la situation actuelle de la qualité hygiénique du lait semble déléter.

Pour rendre effective toute action à ce niveau, il faut instaurer une politique de qualité, avec en amont, la vulgarisation de bonnes pratiques d'é-

levage, surtout liée à la propreté des animaux, de leur environnement immédiat et aussi à la salubrité de la traite (du trayeur et de la vaisselle qu'il utilise). Là encore, cela suppose un encadrement de proximité des élevages laitiers. En aval, après avoir garanti des conditions de stockage et de livraison du lait adéquates, il faut aussi instaurer des outils de rémunération universels, ce qui suppose de généraliser les contrôles à tous les échantillons de lait livré, de pénaliser les fraudeurs et de faire bénéficier ceux qui s'appliquent de primes conséquentes ■.

**Profs. SRAÏRI Mohamed Taher<sup>1</sup> et HAMAMA Abed<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Département des Productions Animales (DPA) et <sup>2</sup>Département d'Hygiène et d'Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale (DHIDAOA)

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II

**Tableau 4. Les trois classes de qualité hygiénique du lait et leurs caractéristiques**

	Classe numéro 1	Classe numéro 2	Classe numéro 3
FMAT (ufc/ml)	1,6 10 <sup>6</sup>	2,6 10 <sup>6</sup>	1,7 10 <sup>6</sup>
Coliformes totaux (ufc/ml)	1,7 10 <sup>4</sup>	1,9 10 <sup>4</sup>	5,1 10 <sup>3</sup>
Coliformes fécaux (ufc/ml)	117	51	0
Staphylocoques	170	539	123

**Tableau 5. Les relations entre les profils de traite et les classes de qualité hygiénique du lait**

Classes hygiéniques du lait	Profil de traite numéro 1 (%)	Profil de traite numéro 2 (%)	Profil de traite numéro 3 (%)	Total (%)	Nombre d'échantillons
Numéro 1	45,3	40,6	14,1	100	64
Numéro 2	30,0	20,0	50,0	100	30
Numéro 3	46,7	46,7	6,6	100	15

