

Efficacité de la reproduction en relation avec les anomalies chromosomiques et le niveau de résistance naturelle des vaches de la banlieue de Moscou en Russie

Parisse AKOUANGO^{1,2}

¹ *Faculté des sciences zootechniques, Académie vétérinaire Scriabine de Moscou, Russie*

² *Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et de Forêt, Université Marien NGOUABI, Congo*

*Correspondance, courriel : parakouango@yahoo.fr

Résumé

Notre étude a pour objectifs de rechercher quelques anomalies chromosomiques et analyser le niveau de résistance naturelle à travers certains critères chez des animaux à faible efficacité de reproduction dans la banlieue de Moscou. A cet effet, deux groupes de vaches ont été constitués, notamment celui des vaches victimes d'un dysfonctionnement de reproduction et l'autre des vaches sans dysfonctionnement de la fonction de reproduction; et ont été sujets d'analyses cytogénétiques et biochimiques. Les caractéristiques cytogénétiques ont marqué leur incidence chez des vaches victimes du dysfonctionnement de la fonction de reproduction. Les cellules aneuploïdies et les aberrations chromosomiques ont été portées aux taux de $8,00 \pm 0,74^*$ et $6,80 \pm 0,61^*$ respectivement contre $5,90 \pm 0,36$ et $3,60 \pm 0,24$ chez les vaches sans dysfonctionnement de la fonction de reproduction.

Les vaches à mauvaise reproduction se sont distinguées d'une baisse significative du taux d'albumine ($2,11 \pm 0,17\%$), beta globulines ($1,20 \pm 0,13\%$, $td=3$), de gamma globuline ($2,04 \pm 0,13\%$) et enfin du taux d'activité bactéricide ($47,18 \pm 3,20\%$). On note une quantité de lysozyme de $19,06 \pm 3,93\%$, avec une différence très significative ($td=3$). Les liaisons corrélatives ont été positives entre les paramètres cytogénétiques, les caractéristiques humorales non spécifiques avec l'intervalle vêlage fécondation et la production laitière que dans le lot des vaches qui ont présenté pendant l'étude, une faible efficacité de reproduction. La présente étude a sans doute contribué à l'approfondissement des connaissances sur les relations qui existent entre les variations caryotypiques, les caractéristiques humorales non spécifiques et l'efficacité de reproduction des vaches à haute productivité.

Mots-clés : *vaches, aberrations chromosomiques, efficacité de reproduction, Moscou.*

Abstract

Efficiency of reproduction in relation with the chromosomal abnormalities and the level of resistance natural of the cows of the suburb of Moscow in Russia

Our survey had for objectives to search for some chromosomal anomalies and to analyze the genetic resistance level through some criteria at animal's weak efficiency of reproduction in the suburb of Moscow. Two groups of cows have been constituted. One of the cows victims of weak efficiency of reproduction and the other of the cows without disorders of the reproduction function; and were subject of cytogenetic and biochemical's analysis.

The characteristic cytogenetic marked their impact at cow's victims of the disorders of the reproduction function. The cells aneuploidies and the chromosomal aberrations have been carried the rates of $8,00 \pm 0,74$ * and $6,80 \pm 0,61$ * respectively against $5,9 \pm 0,36$ and $3,60 \pm 0,24$ at the cows without disorders of the reproduction function. The cows victims of weak efficiency of reproduction themselves of a kisses meaningful of the albumin rate ($2,11 \pm 0,17\%$), beta globulins ($1,20 \pm 0,13\%$, $td=3$), of gamma globulin ($2,04 \pm 0,13\%$) and finally of the bactericidal activity rate ($47,18 \pm 3,20\%$). The rate of lysozyme have been to $19,06 \pm 3,93\%$, with a very meaningful difference ($td=3$).

The correlative links were positive between the parameters cytogenetic, the characteristic non specific humorales with the interval births artificial fecundation and the dairy production that in the share of the cows that presented during the survey, a weak efficiency of reproduction. The present survey probably contributed in the deepening of the knowledge on the relations that exist between the variations caryotypiques, the characteristic non specific humorales and the efficiency of reproduction of the cows with a high productivity.

Keywords : *cows, chromosomal abnormalities, efficiency of reproduction, Moscow.*

1. Introduction

La majorité des pertes dans les élevages bovins de la ferme Leninsky louch de la banlieue de Moscou en Russie, sont dues aux différents désordres fonctionnels et structurels accidentels enregistrés au niveau de la fonction reproductrice des vaches : avortements, mortalités à la naissance, mortalités embryonnaires et fœtaux, endométrites, stérilité, infécondité et autres pathologies de reproduction. Il est par conséquent observé un pouvoir fécondant inférieur à 1, un intervalle vêlage-vêlage supérieur à 365 jours, un intervalle vêlage saillie fécondante supérieur à 90 jours, le nombre de service supérieur à 2,5. Ces éléments réunis sont la cause de la baisse de l'efficacité de reproduction du troupeau bovin. Partant de cette observation, notre étude a fixé comme objectifs la recherche de quelques anomalies chromosomiques et analyser le niveau de résistance génétique à travers certains critères chez des animaux à état de reproduction normal et anormal dans la banlieue de Moscou. Des liaisons corrélatives entre d'une part les paramètres de résistance naturelle et l'intervalle vêlage-fécondation et la production laitière, et d'autre part entre les paramètres cytogénétiques et l'intervalle vêlage-fécondation et la production laitière ont été explorées, selon l'état normal de reproduction des animaux.

En effet, nombreux auteurs soutiennent à travers leurs travaux effectués une relation étroite entre la capacité de reproduction des animaux et les variations caryotypiques [1,2]. En élevage productif ou la rentabilité demeure l'objet majeur, la reproduction et l'alimentation sont la clé de réussite d'un élevage. Il est donc d'une importance capitale de contrôler la fonction reproductrice des animaux et protéger leur capacité de reproduction d'une part et contrôler le régime alimentaire afin de parvenir à leurs besoins d'autre part. Malheureusement la réussite de la reproduction est souvent ralentie par les anomalies dite de reproduction et des pathologies nutritionnelles. Chez les animaux d'élevage, les anomalies chromosomiques peuvent entraîner des baisses de performances de reproduction, il est donc important de connaître les caryotypes des reproducteurs appelés à procréer une nombreuse descendance [3, 4, 5]. A cela s'ajoute l'impact négatif de la baisse du niveau de résistance génétique des animaux à forte productivité qui sont de plus en plus exigeants dans le bien être car ils sont victimes de plusieurs attaques d'agents extérieurs causant de diverses pathologies [6,7]. Certains résultats de recherches effectuées chez les animaux domestiques de différents groupes, de différentes populations de différentes races, ont décelé les variations caryotypiques ayant un impact négatif sur l'efficacité de reproduction [8].

La majorité de ces désordres au niveau du caryotype sont considérés parmi les facteurs liés à la mortalité précoce de l'embryon, à la mortalité fœtale, l'infertilité, l'infécondité, aux avortements spontanés, et enfin conduisant à l'élongation des périodes improductives du cycle de reproduction des animaux et enfin, au mauvais développement de l'organisme ; Ces mutations chromosomiques se produisent pour la plupart au cours de la méiose et la fécondation [9].

2. Matériel et méthodes

2-1. Animaux

Les vaches élevées dans la ferme leninsky louch de la banlieue de Moscou sont de type pie noire. En effet, la race Holstein a été utilisée en croisement d'absorption pour la création en Russie d'un type de race pie noire locale, devenue la meilleure laitière en Russie, avec 7/8 du sang de Holstein. Les femelles de la race pie noire locale de Moscou et les taureaux de la meilleure race laitière mondiale, notamment la Holstein ont été ainsi utilisées comme géniteurs du nouveau type de pie noire de Moscou. La productivité moyenne des animaux de la ferme est de 5304 ± 303 kg avec $3,81 \pm 0,06\%$ de taux butyreux des vaches pie-noires locales contre $6195,5 \pm 248$ kg avec $3,85 \pm 0,03\%$ chez les vaches à 7/8 de sang de Holstein, ceci pour la première lactation. La troisième lactation indique en moyenne 6799 ± 204 kg avec $3,83 \pm 0,04\%$ et 7445 ± 212 kg avec $3,84 \pm 0,06\%$, respectivement. Il s'agit donc d'un troupeau à grande productivité.

2-2. Collecte des données

Deux groupes de vaches ont été constitués, notamment celui des vaches victimes d'un dysfonctionnement de reproduction et l'autre des vaches sans dysfonctionnement de la fonction de la reproduction. Il a été utile de procéder dans chaque groupe par :

- examen de la garniture chromosomique des vaches afin de détecter les aberrations chromosomiques (inversion, délétion, translocation, fragmentation), les aneuploïdies (monosomie, nullisomie, trisomie, diploïdies) et les associations chromosomiques ;
- analyse du niveau de résistance naturelle à travers les paramètres tels que les taux de lysozyme, d'activité bactéricide, de protides, d'albumine et des fractions alpha- bêta-gamma- globulines ;
- -l'observation individuelle, la consultation des fiches zootechniques et sanitaires des animaux.

Les vaches avaient toutes réalisé trois lactations. La source de variation a été l'efficacité de reproduction ; soit qu'elle est faible, soit qu'elle est bonne à partir des critères décrits plus haut, d'où les deux lots de vaches.

2-3. Description des méthodes

2-3-1. Méthode cytogénétique

La cytogénétique est une composante de la génétique orientée vers l'étude des chromosomes. Elle permet d'établir les cartes chromosomiques et les variations au sein des caryotypes. Notre étude n'était pas orientée vers une anomalie précise, d'où l'on a procédé par marquage en bandes des chromosomes afin d'identifier des éventuelles différences de profil de bandes entre les spécimens et le standard de l'espèce à l'aide de la technique de coloration conventionnelle Giemsa. Cette méthode Giemsa a été longtemps proposée et améliorée par ISCNDA [10]. Elle nous a permis de configurer les caryotypes et détecter quelques variations quantitatives et qualitatives des chromosomes en analysant le caryotype de chaque animal.

Le sang matinal a été pris en volume de 30 mL à travers la veine jugulaire de l'animal dans les flacons stérilisés de 50 mL. Les préparations métaphasiques ont été réalisées sur des lymphocytes du sang hépariné en 3 gouttes pour éviter la coagulation du sang, stimulés par la phyto-hémagglutinine et bloqués en métaphase par la colchicine. Le marquage chromosomique était obtenu par dénaturation ménagée. Les métaphases ont été ensuite colorées par la technique fluorochrome-photolyse-giemsa. Le sang a été prélevé tôt le matin avant le repas pour optimiser les métaphases. Le milieu de culture a été composé de : 4,5 mL de solution 199 ; 0,15mL de fluorostimuloagglutinine ; 500 unités de pénicilline ; 0,1mL de streptomycine et de 10 mL d'eau. Chaque tube correspondant à un animal a été composé de : 4 mL de culture, 1 mL d'héparine, 5 mL de sang, placé dans un thermostat pendant 72 heures à 38°C. Une quantité de 0,1mL de colchicine est ajoutée après 70 heures. Un fixateur composé de 3 mL de méthanol, et de 1 mL d'acide acétique.

La solution est placée dans un réfrigérateur pendant 30 minutes. Après centrifugation, le fixateur est renouvelé et la solution est à nouveau placée dans le réfrigérateur, cette fois-ci pendant 24 heures. Nous avons ensuite procédé par coloration de Giemsa 20 fois de suite. Les métaphases méiotiques ont été ainsi examinées au microscope MBI-15. Deux lames par animal ont été examinées. Les résultats ont été relevés de la manière suivante : nom de l'animal, génotype, âge, nombre de métaphases analysées, quantité d'anomalies quantitatives et structurelles, nombre de cellules polyploïdies, nombre de cellules avec aberrations chromosomiques.

2-3-2. Méthode biochimique

Dans la présente étude, le niveau de résistance naturelle des animaux a été évalué à travers les caractéristiques humorales, telles que l'activité bactéricide, le taux de lysozyme, les fractions alpha-beta et gamma globulines, l'albumine et les taux de protides présents dans le plasma sanguin des vaches. Les méthodes utilisées ici sont celles préconisées par nombreux auteurs œuvrant dans la recherche des facteurs de résistance naturelle des animaux [11, 12]. Le lysozyme joue un rôle bactéricide et bactériostatique dans la défense immunitaire. Le paramètre activité bactéricide est un facteur intégral humoral qui rentre dans la purification du sang ; elle permet à l'organisme de lutter contre les microbes gramme positifs et négatifs. Les albumines agissent sur la viscosité du sang, et la pression colloïde-osmotique. Elles participent avec les immunoglobulines dans le transport des vitamines, des acides gras, des pigments, les sels minéraux et de l'hémoglobine. Les caractéristiques biochimiques qui ont permis l'évaluation du niveau de résistance génétique des animaux ont été définies à partir du sang prélevé, coagulé et le plasma qui en perdant son fibrinogène devint sérum en conservant tous ses éléments constitutifs. Les taux de protides ont été définis par la méthode fractionnelle RIL-2 et le **Tableau** de Reissa. Les fractions alpha-béta-gamma (α - β - ∞ -) immunoglobulines et l'albumine ont été définies par la méthode expresse proposée par Olla et Maccardon et citée largement en littérature[12].

La méthode est basée sur la propriété des solutions de phosphates à constituer un dépôt des protides. Les différentes fractions protidiques du sérum sanguin sont capables de se déposer selon les concentrations définies ; il se forme ainsi un liquide visqueux. Et à chaque niveau établi de viscosité de solution et à l'aide d'un photo-électromètre correspondent les différentes concentrations des fractions immunologiques, d'où leurs évaluations. La quantité de lysozyme a été définie par Agar-diffusion. La méthode est basée sur la capacité de lysozyme à dissoudre la poudre d'acétone pesée, issue des membranes cellulaires *micrococcus lisodecticus*. Il se fixe ainsi un substrat autour de la loupe agar ; la quantité de lysozyme est ainsi définie par les mesures des zones de lysozyme constituées. A partir du graphique calibré, nous avons mesuré les taux de lysozyme en les comparant avec les standards. L'activité bactéricide a été évaluée par photométrie. Elle est basée sur la capacité d'un liquide biochimique d'avoir un effet bactéricide et bactériostatique face aux microorganismes.

Le principe est dans le changement de la densité optique du bouillon viande pep tonique lors de la multiplication en elle des microbes cultivés. Le taux d'activité bactéricide se caractérise ainsi par le niveau de croissance de la biomasse test-microbe sous l'effet du liquide expérimenté à base de la formule suivante :

$$\frac{D2 \text{ expérience} - D1 \text{ expérience}}{D2 \text{ contrôle} - D1 \text{ contrôle}} \times 100 \quad (1)$$

D2- expérience, paramètre de croissance des cultures après titrage ; D1-expérience, paramètre de croissance des cultures avant titrage ; D2 contrôle, paramètre de croissance des cultures après thermostatique sans sérum sanguin de l'animal ; D1contrôle, paramètre de croissance des cultures avant thermostatique sans sérum sanguin de l'animal

2-4.Traitement statistique

Les analyses de recherche ont été effectuées au laboratoire de génétique et de biotechnologie des animaux domestiques de la faculté de zootechnie de l'Académie Vétérinaire de Moscou en Russie. Les calculs statistiques des moyennes et des écarts-types, des corrélations linéaires ont été effectuées et comparés à base d'Excelstat et le test de student.

3. Résultats

3-1. Variations caryotypiques chez les vaches selon l'efficacité de reproduction

Tableau 1 : Paramètres cytogénétiques des vaches selon l'efficacité de reproduction

Paramètres	Bonne efficacité de reproduction N=139	Faible efficacité de reproduction N=70
Cellules Aneuploïdies,%	5,9 ±0,36 Cv=54,8	8,0 ±0,74* Cv=47,4
Aberrations chromosomiques,%	3,6 ±0,24 Cv= 47,9	6,8 ±0,61* Cv=45,1
Associations chromosomiques,%	69,9 ±1,15 Cv=14,5	70,4 ±1,72 Cv=12,3

**Différence des moyennes statistiquement significative entre les animaux à reproduction normale et anormale.*

Tableau 2 : *Liaisons corrélatives des paramètres cytogénétiques, l'intervalle vêlage fécondation (IVF) et la production laitière (PL) des 2 lots de vaches*

Paramètres corrélés	Bonne efficacité de reproduction N=102	Bonne efficacité de reproduction N= 56
Aneuploïdies –IVF	0,19 ± 0,11	0,68 ± 0,15**
Aneuploïdies - PL	0,09 ± 0,13	0,50 ± 0,17**
Aberrations –IVF	0,15 ± 0,11	0,47 ± 0,18**
Aberrations - PL	0,01 ± 0,11	0,44 ± 0,20**
Associations –IVF	0,02 ± 0,10	0,50 ± 0,17**
Associations – PL	0,18 ± 0,2	0,77 ± 0,12**
IVF - PL	0,29 ± 0,10	0,64 ± 0,15***

*** , *** Différence des moyennes statistiquement significative et hautement significative entre les 2 lots des animaux. (Td=2 et td=3).*

Les résultats de recherche des variations chromosomiques selon l'état normal et anormal de la fonction de reproduction sont transcrits dans les **Tableaux 1 et 2**. Les caractéristiques cytogénétiques ont marqué leur incidence chez des vaches victimes du dysfonctionnement de la fonction de reproduction. Les cellules aneuploïdies et les aberrations chromosomiques ont été portées aux taux de $8,00 \pm 0,74^*$ et $6,80 \pm 0,61^*$ respectivement contre $5,90 \pm 0,36$ et $3,60 \pm 0,24$ chez les vaches sans dysfonctionnement de la fonction de reproduction.

Aussi il faut noter un coefficient de variation qui a oscillé autour de 45%. Quand aux associations chromosomiques, les deux lots de vaches ont présenté des taux quasi similaires avoisinant les $70,40 \pm 1,72\%$, avec une variation de 12%. Des liaisons corrélatives des paramètres cytogénétiques, l'intervalle vêlage fécondation (IVF) et la production laitière (PL) des 2 lots de vaches ont été explorées. Au regard de tous les paramètres, ces liaisons ont été de l'ordre de $0,01 \pm 0,11$ à $0,29 \pm 0,10$ dans le lot des vaches sans instabilité de la fonction de reproduction contre un intervalle de $0,44 \pm 0,20^{**}$ à $0,77 \pm 0,12^{**}$ chez des vaches à efficacité de reproduction négative.

3-2. Niveau de résistance naturelle des vaches selon l'état normal et anormal de la fonction de reproduction.

Les vaches à mauvaise reproduction se sont distinguées d'une baisse significative du taux d'albumine ($2,11 \pm 0,17\%$), beta globulines ($1,2 \pm 0,13\%$, $td=3$), de gamma globuline ($2,04 \pm 0,13\%$) et enfin du taux d'activité bactéricide ($47,18 \pm 3,20\%$). On note une quantité de lysozyme de $19,06 \pm 3,93\%$, avec une différence très significative ($td=3$) (**Tableau 3**).

Tableau 3 : Paramètres de résistance naturelle des vaches à état normal et anormal de la fonction de reproduction.

Paramètres	Etat anormal de reproduction N=68	Etat normal de reproduction N=137
Protides, % CV%	$7,49 \pm 0,12$ 8,3	$7,66 \pm 0,07$ 7,8
Albumine% CV%	$2,11 \pm 0,17$ 37	$2,5 \pm 0,11$ 35
Globulines% CV%	$5,01 \pm 0,23$ 23	$5,87 \pm 0,11$ ($td=2$) 19
Alphaglobuline% CV%	$1,22 \pm 0,15$ 55	$1,45 \pm 0,08$ 43
Béta globuline% C v%	$1,22 \pm 0,13$ 54	$1,49 \pm 0,09$ 50
Gammaglobulines% CV%	$2,04 \pm 0,13$ 27	$2,49 \pm 0,08$ $td=2$ 33
Lysozyme, mic /ml% CV%	$19,06 \pm 3,93$ 65	$20,81 \pm 2,02$ 56
Activité bactéricide, % CV%	$47,18 \pm 3,20$ 45	$59,29 \pm 2,01$ $td=3$ 34

Différence statistiquement significative entre les moyennes correspondantes des 2 lots de vaches ($td=2$ et $td=3$). Au regard de toutes les caractéristiques à base desquelles nous avons recherché les liaisons corrélatives entre les paramètres, les coefficients ont été très faibles, voire inexistantes ($0,04 \pm 0,01$ et $0,20 \pm 0,1$) dans le lot des vaches sans instabilité de la fonction de reproduction contre un intervalle aussi faible ($0,20 \pm 0,20^*$ à $0,34 \pm 0,17^*$) chez des vaches à efficacité de reproduction faible; ceci pour certaines caractéristiques humorales non spécifiques. Les différences entre valeurs sont néanmoins significatives (**Tableau 4**).

Tableau 4 : Liaisons corrélatives des caractéristiques humorales, l'intervalle vêlage fécondation (IVF) et la production laitière (PL) des 2 lots de vaches

Caractéristiques corrélées	Bonne efficacité de reproduction N=99	Faible efficacité de reproduction N= 53
Gammaglobulines –IVF	0,04 ± 0,01	0,20 ± 0,20
Gammaglobulines - PL	0,20 ± 0,1	0,29 ± 0,17
Activité bactéricide –IVF	-0,06 ± 0,12	0,34 ± 0,17*
Activité bactéricide - PL	0,02 ± 0,13	0,24 ± 0,12*
Lysozyme –IVF	0,08 ± 0,11	0,09 ± 0,18
Lysozyme – PL	-0,20 ± 0,09	0,13 ± 0,17

* Différence des moyennes statistiquement significative entre les 2 lots des animaux

4. Discussion

4-1. Variations caryotypiques chez les vaches selon l'efficacité de reproduction

Il se dégage de nos résultats obtenus que sur parmi les variations caryotypiques analysées, deux ont marqué considérablement leur incidence en nombre et en liaison avec les paramètres de reproduction chez les vaches à faible capacité de reproduction. Il s'agit des aberrations chromosomiques et les cellules aneuploïdies. Les aberrations chromosomiques observées ont été 2 cas de déficience, 1 cas de délétion dans le lot 1, contre 4 cas de déficience, 1 cas d'inversion et 2 cas de délétion. On appelle délétion, la perte d'un segment intercalaire ; tandis que la déficience est la perte d'un segment terminal. L'inversion par contre est un retournement de 180° d'une portion de chromosome, mais le cas observé a été une inversion simple, c'est à dire d'un bras, encore appelé inversion para centrique [1,2]. Les mutations génomiques ont concerné les aneuploïdies, avec un seul cas de monosomie en X (2n-1) dans le lot 2. Les différences ont été très significatives en comparant avec les vaches ayant aucune anomalie de reproduction. L'étude a mis en évidence cette liaison négative entre les performances de reproduction et les anomalies chromosomiques déjà décrites par certains auteurs [6].

Quant aux taux d'associations chromosomiques observés sans différence significative, ils indiquent la même intensité métabolique et le même niveau de productivité entre les deux lots de vaches [8]. La lactation a été intimement liée à l'intervalle vêlage fécondation dans le groupe des vaches à faible efficacité de reproduction. A ce propos, certains auteurs indiquent que les productions laitières souvent élevées tirent en longueur la durée de traite, et par conséquent l'intervalle vêlage saillie fécondante [13]. Nombreux auteurs confirment l'hypothèse de liaison entre les aberrations chromosomiques et la fréquence des mortalités embryonnaires et la baisse de la fertilité [14]. Ces résultats corroborent avec qui attestent chacun dans ses recherches que la vie du zygote et de l'embryon est souvent écourté par des aberrations chromosomiques qui ont entre autre un effet perturbateur de la fonction de reproduction des animaux domestiques. La durée de gestation est parfois plus longue lors des cas des veaux non viables et malformés suite à une anomalie structurale au niveau des chromosomes [15]. Dans la présente étude, on s'est rendu compte qu'au fur et à mesure que l'instabilité chromosomique croit, les corrélations linéaires entre les paramètres augmentent.

4-2. Niveau de résistance naturelle des vaches selon l'efficacité de reproduction

Les paramètres désignés pour l'étude du niveau de résistance naturelle des vaches dans cette étude sont largement conseillés par plusieurs auteurs pour tester le niveau de résistance naturelle des animaux d'élevage. Ces auteurs indiquent que la longévité agricole des animaux dépend de leur niveau de résistance; et que cette résistance permet à l'animal d'être en état, avoir une bonne conformation, et enfin d'améliorer ses performances de croissance, de production et de reproduction [16,11]. Notre étude a révélé des baisses significatives des taux d'albumine ($2,11 \pm 0,17\%$), beta globulines ($1,2 \pm 0,13\%$, $td=3$), de gamma globuline ($2,04 \pm 0,13\%$) et enfin du taux d'activité bactéricide ($47,18 \pm 3,20\%$) dans le lot des vaches qui ont présenté une faible efficacité de reproduction. Elle a indiqué également une quantité de lysozyme de $19,06 \pm 3,93\%$, avec une différence très significative ($td=3$) (**Tableau 3**). La baisse du taux de lysozyme nous interpelle car dans la défense immunitaire, il joue le rôle bactéricide et bactériostatique face aux diverses bactéries. Certains auteurs ont indiqué la vulnérabilité des animaux face aux microbes gramme positifs et négatifs suite à une diminution sensible du taux d'activité bactéricide [12]. Il est établi que les cas de morts-nés, de vêlages difficiles, d'infertilité sont aussi causés par une baisse de défense de l'organisme suite à la baisse des taux de protides jusqu'à 3,8%, et de 4,5% des fractions immunoglobulines [11].

5. Conclusion

L'analyse combinée effectuée dans cette étude sur les variations caryotypiques et les caractéristiques de résistance naturelle a permis d'élargir le champ de la pathologie chromosomique et de la défense immunitaire des animaux. Elle a sans doute contribué à l'approfondissement des connaissances sur les relations corrélatives entre les variations caryotypiques, les caractéristiques humorales non spécifiques et l'efficacité de reproduction des vaches à haute productivité.

Remerciements

Nous remercions sincèrement le collectif des travailleurs de la ferme Léninsky louch et les agents du laboratoire d'amélioration génétique, cytogénétique et de reproduction des animaux d'élevage de la faculté de zootechnie de l'académie vétérinaire de Moscou, pour leur sincère collaboration.

Références

- [1] - A. Ducos, A. Eggen, R. Darre, D. Boichard ,2002.Les anomalies génétiques dans l'espèce bovine. Rech. Ruminants. 7p.
- [2] - C.P. Popescu, 1990. Conséquences des anomalies de la structure chromosomique chez les animaux domestiques. Révue Reprod.Nutri.Dévelop. ; vol.30(1) :105-116
- [3] - R. Jussiau, L. Montmeas , 2006. Amélioration génétique des animaux d'élevage : bases scientifiques et sélections. Educagri : 18 - 19.
- [4] - O.A.R. Duval —Desnoes, 2005. Anomalies Congénitales chez les bovins. Etiologie et proposition des conduites à tenir. Thèse Doc.vol. 149p.
- [5] - Institut d'élevage. 2000. Maladies des bovins ; Ed.3. France Agricole. 290-305.
- [6] - C. Thibault , M.C. Lasseur,2001. La reproduction chez les mammifères et l'homme. Ed. Qual. chap.37;860p.
- [7] - H.W. Leipold, 1996. Congenital defects and hereditary disorders in ruminants. In: Bp. SMITH Large animal internal medicine .2^e ed., Mosby, 1719-1770.
- [8] - L.K. Ernest, A.I. Jugatchev, 1990. Prophylaxie des anomalies génétiques des animaux domestiques.278p.
- [9] - D.J .Steffen , 1993. Congenital skin abnormalities vet. Clinics. 9, 73-79.
- [10] - ISCNA,1990.Nomenclature of domestic's animals. Cytogenet.cell.genet.53:65-69
- [11] - J. Chesnais , 2004. La sélection génétique pour la résistance aux maladies. AGRI Réseau.
- [12] - V.I. Cheremeta, 1988 .Résistance naturelle chez les veaux d' élevage. Moscou izdat. 47p.
- [13] - A.E. Freeman A. E., 1989. Contrôle génétique de la reproduction et la lactation chez les vaches laitières. Agroindustry.USA.pp :246-248.
- [14] - P. Chavatte - palmer , Y. Heyman, C.Richard, J.P. Renard, 2000. Taux de gestation et de velage après clonage somatique chez les bovins, incidence des anomalies foetales et placentaires. Renc.Rech. Ruminants,7,224-226
- [15] - P. Millar, J.J. Lauvergne , C. Dolling , 2000. Mendelian inheritance in cattle. EA AP publication, n°101. Wageningen, 550p.
- [16] - S. Moureaux , D. Boichard , E. Verrier , 2001. Elevage et insémination ; 301:10-21