R É S U M É

de la thèse de doctorat

L'INFLUENCE DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR LA PRODUCTION ET LE MÉTABOLISME DES MOUTONS DANS L'ÉCOZONE DU SUD DU FLEUVE DANUBE, COMTÉ DE DOLJ

Doctorant: **MIHAI Adrian**

Coordinateur scientifique: **Prof. univ. Dr. IONIȚĂ Lucian**

MOTS-CLES: exploitation, stress thermique, hématologie, babésie, cétose, stress

Les petits ruminants participent à la conservation de la biodiversité de nombreux habitats et ont une fonction socio- et bio-économique vitale du fait de leur capacité à transformer certaines sources alimentaires pauvres (fourrages grossiers, etc.) en protéines (lait et viande) bien plus efficacement que d'autres animaux de ferme et surtout, par leur capacité à maintenir et poursuivre leur production même dans des conditions climatiques en constante évolution. Le changement climatique constitue aujourd'hui l'un des risques les plus graves pour le monde, sa population et son économie. Le changement climatique constitue une menace plus grande qu'à tout autre moment avant le dernier millénaire. Nous proposons d'aborder ce thème actuel de l'influence du changement climatique sur les moutons, en menant des recherches sur des moutons élevés dans de petites exploitations dans une région de Roumanie où, normalement pendant l'été, il y a une augmentation des températures environnementales qui provoquent un inconfort ressenti (par exemple exemple des personnes dans un ITH de plus de 80 unités), jusqu'à des phénomènes de stress thermique sévère ou extrêmement sévère sur tous les êtres vivants.

La structure de la thèse de doctorat. Conformément aux rigueurs des dispositions légales, cet article est structuré en 2 parties : une partie d'étude bibliographique et une partie de recherches personnelles, dont une riche iconographie composée de 76 tableaux et 68 figures.

Partie I L'étude bibliographique contient 48 pages et contient 3 chapitres les principaux visent une présentation à jour des données sur le changement climatique ayant un impact sur la sécurité et la sécurité alimentaires, les relations

entre le bien-être des moutons et la sécurité alimentaire et la surveillance nutritionnelle et métabolique des maladies de production chez les ovins.

Partie II. Propre recherche, comprend 100 pages. Cette partie est structurée en 10 chapitres, chaque chapitre comportant une partie introductive, du matériel et des méthodes, des résultats et une discussion et des conclusions partielles. Conclusions générales et bibliographie contenant 212 titres.

Partie I. Étude bibliographique

Chapitre I. Changement climatique ayant un impact sur la sécurité sanitaire et alimentaire. Les données sur l'effet du changement climatique sur la santé animale sont mises à jour. Viennent ensuite les données sur les gaz à effet de serre et le réchauffement climatique, puis le changement climatique mondial, les données sur la mondialisation et l'économie verte. Un chapitre distinct est représenté par les données sur le monde multipolaire mondialisé, sur l'épuisement des ressources et la pollution de l'environnement et sur le stress calorique.

Chapitre II. Relations entre le bien-être des moutons et la sécurité alimentaire. Ce chapitre présente les principales questions liées à la perception par les agriculteurs des normes de bien-être dans les élevages ovins. Un autre chapitre traite des données sur le bien-être des moutons et un chapitre sur l'influence du changement climatique sur l'activité pastorale.

Chapitre III. Surveillance nutritionnelle et métabolique des maladies de production chez le mouton. Les données liées au profilage métabolique animal sont mises à jour, y compris le moment optimal pour le profilage métabolique, un autre chapitre sur les profils ou panels métaboliques et un chapitre sur les interprétations des paramètres métaboliques chez les moutons.

Partie II: Propres recherches

Chapitre IV. J'ai évoqué le but et les objectifs de la recherche

Chapitre V. Matériel et méthodes. La recherche a été menée sur période de 6 ans (2017-2023), sur 8 troupeaux de moutons provenant d'exploitations non professionnelles dans le rayon du CSVSA Bârca Jud. Dolj, une zone importante au sud du département de Dolj, ayant la forme d'un triangle équilatéral, écozone riveraine du Danube. Les cas étudiés diffèrent d'une exploitation à l'autre, tant en période froide qu'en période chaude où des maxima climatiques sans précédent ont été enregistrés, se terminant en été par un stress thermique chez les animaux. J'ai collecté d'importantes données épidémiologiques concernant les troupeaux des 8 exploitations étudiées, je me suis renseigné sur les données liées à l'environnement, au sol, à l'eau, à l'air et à l'état des pâturages, des bulletins statistiques et des rapports fournis par CSVSA Bârba et le laboratoire DSVSA Craiova. Dans les zones où nous avons mené notre activité de recherche, nous avons fait une demande de données concrètes sur tous les maillons de l'écosystème anthropique, obtenant des données sur les principaux éléments de l'écosystème anthropique, la qualité de l'air étant fortement

influencée par la proximité du Koslodui. Centrale Atomique avec des effets directement sur les principaux maillons: air-eau-sol-plantes-animaux-alimentation-homme. Je me suis rendu dans les élevages ovins et j'ai réalisé une véritable anamnèse des troupeaux, avec des données statistiques sur les troupeaux, des données nutritionnelles, des situations de vêlage et de production laitière des brebis, aussi bien en hiver mais surtout en été, en plein changement climatique. L'étape a suivi, l'examen clinique des animaux, l'analyse des assortiments de rations et d'aliments, les évaluations de la relation sol-eau-plante-animal-humain, donc la traçabilité, les examens du profil métabolique: biochimique et hématologique et l'interprétation des résultats. obtenu grâce à des corrélations métaboliques.

Chapitre VI. Statut métabolique dans les élevages ovins M1 et M2. La recherche a été réalisée dans 2 exploitations de la commune de Măceșu de Sus, au cours des années 2018-2019. Nous avons analysé et finalisé les données sur le statut des brebis Turcan en lactation. A partir de l'élevage M1, après les données anamnestiques et l'examen clinique du troupeau, nous avons prélevé des échantillons de sang et demandé au laboratoire de réaliser un examen hématologique et biochimique sanguin. Dans l'exploitation M2, selon les données anamnestiques et cliniques, nous avons trouvé un grand nombre de moutons atteints de parasitoses internes et externes, situation créée par l'absence de thérapie antiparasitaire. J'ai également effectué une autopsie où j'ai remarqué des kystes parasitaires dans le foie et les poumons. Ici également, nous avons prélevé 5 échantillons de sang de moutons métis et 5 échantillons de sang de béliers reproducteurs pour examen biochimique et hématologique. A noter que dans les 2 exploitations que nous suivons, les conditions d'élevage, d'entretien et d'exploitation des moutons durant l'été sont totalement insuffisantes. Après les investigations en laboratoire, il a été constaté que chez les moutons de l'élevage M2, on peut parler d'un tableau pathogénétique plus complexe, de l'existence d'une éventuelle pathologie hépato-biliaire chez le mouton Turcan à travers l'augmentation de la GGT et de la bilirubine totale ; hématologiquement, il y a une augmentation marquée du % d'éosinophiles, ce qui indique un parasitisme interne intense qui n'a probablement pas été correctement traité ou la pression d'infestation sur les terres où paissent les moutons est très élevée car aucun traitement antiparasitaire n'a été effectué sur ces surfaces.

Chapitre VII. Statut métabolique des ovins des exploitations B1 et B2. Le CSVSA de la commune de Bârca compte sur son territoire 14 élevages ovins non professionnels. Pour le présent travail, nous avons étudié 2 exploitations. Nous avons réalisé une étude de cas dans l'élevage B1 concernant l'évolution d'un épisode de cétose subclinique, recherche réalisée en 2020. Après avoir réalisé l'investigation épidémiologique et l'anamnèse, l'examen clinique n'a pas révélé l'évolution de certains cas cliniques car il y avait des signes inhabituels. (s- on note des animaux gravides présentant des signes non spécifiques tels que apathie, indifférence, décubitus, trem-

blements de certains groupes musculaires, etc.). Un examen rapide des urines par le test Combur a été réalisé sur 7 échantillons d'urine de brebis gestantes, en dernière période de gestation. Les résultats semi-quantitatifs obtenus montrent que dans l'urine des brebis gestantes analysées, des corps cétoniques ont été retrouvés en quantité moyenne ou significative. quantités accrues, densité urinaire accrue et pH légèrement acide. Elle a ensuite été poursuivie par un prélèvement sanguin entraînant une hypoprotéïnémie, une hypoglycémie et une hypocholestérolémie ; l'augmentation de GOT, GGT et l'augmentation très significative des corps cétoniques, faisant une discussion importante des résultats. Après 2 semaines (fin mars), nous avons à nouveau enquêté sur un lot de 11 moutons en observant des valeurs significativement accrues de bêtahydroxybutyrate (BHBA). Dans la deuxième période, lors de la mise au pâturage des moutons, les analyses ont certifié le retour à la normale des principaux métabolites, l'augmentation de la GGT et la diminution jusqu'à la disparition des corps cétoniques. Le suivi métabolique des brebis de l'exploitation B2 a été réalisé en 2021 lorsque nous avons voulu faire une comparaison entre les variables métaboliques obtenues chez les brebis en lactation en juillet 2020 et en juillet 2021 lorsque les températures étaient bien plus élevées que les années précédentes. Dans l'élevage B2 étudié en juillet 2021, nous avons obtenu des données de profil métabolique différentes de celles de juillet 2020 : suite à des examens biochimiques, une augmentation des GOT, GGT et LDH a été constatée comme indicateur d'une éventuelle mammité subclinique dans le troupeau.

Chapitre VIII. Statut métabolique des moutons de la ferme G. Statut métabolique des moutons de la ferme G. En 2021 et 2022, nous avons réalisé un suivi métabolique d'une ferme qui comprenait un troupeau plus important, composé de: Moutons Teleorman à tête noire (ils ont la plus grande part du troupeau), Tsigae, Turcana, races communes (métisses). De chacune de ces races, des échantillons de sang ont été prélevés et leur interprétation a permis les observations dont il résulte que: lors de l'examen biochimique, les brebis turques gravides présentent: une hypoglobulinémie, une augmentation de GOT, GPT, BUN et GGT et dans le pâturage seulement l'augmentation A Obtenu Lors de l'examen hématologique, une augmentation du no. érythrocytes, a Hb et CHEM et diminution de l'EVM. Chez les moutons de la race Tsigae, une éosinophilie et une lymphopénie importantes sont observées tant chez la race Tsigae que chez le mouton à tête noire Teleorman.

Chapitre IX. Étude de cas. Surveillance épidémiologique et métabolique des ovins de l'élevage B3. L'étude de cas a été réalisée dans une exploitation de la commune de Bistreț où un épisode de cétose clinique a été enregistré au cours de l'hiver 2022, lorsque le propriétaire a subi d'importantes pertes économiques résultant d'avortements et de mortalité de brebis gestantes (5 brebis mortes). Le tableau clinique est évident chez les brebis gestantes en fin de gestation, en particulier chez les brebis ayant des agneaux jumeaux. Chez ceux-ci, après quelques signes inha-

bituels, la maladie une fois établie, a progressé après 2 à 4 jours avec des signes de cécité, d'ataxie et, enfin, un décubitus sternal, un coma et la mort. L'hypoglycémie cérébrale associée à la cétose, à l'acidocétose et à une diminution de la fonction hépatique et rénale a conduit à des signes cliniques manifestes chez les femmes enceintes, chez lesquelles une septicémie s'est développée après la mort fœtale. Les changements post-mortem ont démontré divers degrés de stéatose hépatique et d'hypertrophie des glandes surrénales ainsi que la présence de plusieurs fœtus en décomposition, indiquant une mort fœtale avant la mort maternelle. Pour un diagnostic final (après le décès de la brebis gestante), des tests de laboratoire sont effectués. Comme changements biochimiques nous avons observé : hypoprotéïnémie, insignifiante; une hyposidérémie marquée, une hyperactivité des enzymes hépatiques (GGT), une hypocalcémie et une hypercétonémie, et hématologiquement, une érythropénie a été enregistrée, ainsi qu'une diminution de Ht, Hb, VEM, HEM et CHEM. En parallèle, nous avons également réalisé des tests de laboratoire sur un lot de 10 moutons suspectés de cétose subclinique dans lesquels nous avons constaté: une hypoglycémie, une hypoprotéïnémie, une hypovitaminose A, une hyposidérémie, une hyperactivité enzymatique, une hypocalcémie, une hypercétonémie et une érythropénie hématologique, une diminution de l'hématocrite et de l'hémoglobine et une augmentation VEM.

Chapitre X. Effets du réchauffement climatique sur la croissance des moutons dans l'écozone du sud-ouest de l'Olténie, prairie du Danube. Répondant en grande partie au titre de la thèse, j'ai mené des recherches actuelles sur le phénomène dit du réchauffement climatique et ses effets sur l'ensemble de la biodiversité, en l'occurrence les troupeaux de moutons. Il y a des chapitres sur le réchauffement climatique avec le nouveau record de température de juillet 2023, puis le chapitre sur l'influence du changement climatique sur toute la biodiversité. Un chapitre de demande personnelle est représenté par les données traitées résultant des changements climatiques en Roumanie, dans notre cas de la région d'Olténie, avec l'impact négatif sur les éleveurs et les agriculteurs. Ainsi, nous avons fait une présentation des données climatiques enregistrées au cours de la période 2007-2012, avec toutes les fluctuations mensuelles et annuelles, y compris l'enregistrement des nuits tropicales, des journées chaudes avec des enregistrements de température, d'humidité et d'indice ITU. Un sous-chapitre distinct fait référence aux données mises à jour sur la période 2018-2022, au cours de laquelle ont eu lieu les recherches pour la réalisation de cette thèse de doctorat. Les anomalies de température ont été comparées, révélant que l'année 2023 a été la plus chaude des 10 dernières années. Le mois de juillet 2023 étant le mois le plus chaud jamais enregistré sur Terre. Enfin, les estimations des spécialistes sur les températures moyennes mondiales dans les années à venir sont présentées, avec une prévision jusqu'à l'an 2100: la *fourchette probable* d'augmentation de la température moyenne globale à la surface de la Terre jusqu'à l'an 2100 a été identifiée, qui est comprise entre 0,3°C et 4,8°C.

Chapitre XI. Étude de cas. L'influence du stress thermique sur les moutons dans l'écozone d'Oltenia, à l'été 2023. Le mois de juillet 2023 a été extrêmement chaud dans la plupart des régions du pays, et une caractéristique importante de ce mois a été le grand nombre de jours et de nuits tropicales. Ainsi, entre 20 et 30 jours tropicaux (température maximale ≥ 30 °C) ont été enregistrés dans le sud et le sud-ouest du pays. J'ai eu recours aux relevés effectués au Centre Régional Bechet, le plus proche du lieu de nos expériences (commune de Bârca, département de Dolj), où je suis médecin agréé au CSVSA : ici j'ai le Dispensaire et la pharmacie vétérinaire. Nous avons réalisé des enregistrements climatiques à l'aide d'un hydroscope certains jours de mai, juin, juillet et août 2023. Nous avons constaté qu'en mai 2023, la température, l'humidité et l'indice température-humidité (ITU) se situaient dans les valeurs normales pour ce mois de l'année. l'indice température-humidité étant confortable pour le développement du vivant. Le mois de juin a été thermiquement confortable, étant beaucoup plus pluvieux. Début juillet 2023, la température, l'humidité de l'air et l'UIT ont enregistré des valeurs similaires à celles de juin. Fin juillet 2023, l'ITU a enregistré plus de 88 unités pour atteindre 95 unités mais l'humidité avait des valeurs relativement moyennes, ce qui a rendu l'ITU plus facile à supporter malgré le fort stress thermique. Chez les moutons, ces températures et l'indice ITU, même s'il a été largement dépassé, les animaux ont ressenti le stress calorique, se manifestant par des troubles nutritionnels et comportementaux et par la diminution de la production. Nous avons identifié les principaux facteurs de risque d'évolution du stress thermique, en préconisant aux éleveurs des mesures administratives, nutritionnelles, éventuellement génétiques (nouvelles races de moutons résistantes à la sécheresse, à la désertification et au stress calorique).

Chapitre XII. Étude de cas. Épisode de babésiose ovine. Nous avons mené l'étude dans une ferme ovine de la commune de Cârna avec un épisode significatif de mort subite chez les moutons, à la suite duquel 32 moutons âgés de plus d'un an sont morts pendant 14 jours, en juillet 2023. Jusqu'à la demande de médicaments vétérinaires, le propriétaire est parti d'une première soupçonné d'intoxication, qui a été demandé quelques jours après le début de la mortalité, a procédé à une enquête épidémiologique et à l'anamnèse, a examiné cliniquement le troupeau et a procédé à une autopsie, en prélevant des échantillons et un cadavre qu'il a envoyé au laboratoire de Craiova. Il a également réalisé plusieurs autopsies qui l'ont conduit à un diagnostic présomptif de babésiose ovine et a collecté des échantillons de sang qu'il a envoyés à la FMV Bucarest. Le résultat du frottis hématologique était positif et le résultat du test PCR était négatif (nous avons travaillé avec des kits pour *Babesia* spp., le laboratoire ne disposait pas de kits pour *Babesia ovis*). Pour plus de précision, un diagnostic thérapeutique a été utilisé, en administrant Imizol 1 ml/mouton à des moutons cliniquement sains, et les résultats ont confirmé que l'épisode avait été résolu avec succès.