

**Pôle des Etudes Doctorales**  
**Centre des Etudes Doctorales Sciences et Techniques et Sciences Médicales**

## **AVIS DE SOUTENANCE DE THESE DE DOCTORAT**

**Monsieur FELLOUL Zakaria**  
**Présentera ses travaux de recherche en vue de l'obtention du Doctorat**



**Formation Doctorale : Sciences et Techniques de l'Ingénieur**  
**Discipline : Biologie**  
**Spécialité : Microbiologie et biotechnologie agroalimentaire**

**Le 20/12/2025 à 10H00 à la Salle des réunions du CED de la Faculté des Sciences et Techniques de Tanger, UAE**

**Sous le thème**

**Valorisation de la viande des chevreaux du Nord du Maroc : Étude qualité et élaboration d'un chorizo allégé en matière grasse, enrichi en fibres alimentaires**

**Devant le jury composé de :**

<b>Nom et Prénom</b>	<b>Etablissement</b>	<b>Qualité</b>
<b>Pr. KHADDOR Mohamed</b>	<b>FST de Tanger, UAE</b>	<b>Président</b>
<b>Pr. HANAA Abdelmoumen</b>	<b>FS de Rabat, UM5</b>	<b>Rapporteur</b>
<b>Pr. LOUAJRI Adnane</b>	<b>FS de Tétouan, UAE</b>	<b>Rapporteur</b>
<b>Pr. ZERROUK HASSANI Mounir</b>	<b>FST de Tanger, UAE</b>	<b>Rapporteur</b>
<b>Pr. EL GALIOU Ouiam</b>	<b>FST de Tanger, UAE</b>	<b>Examinatrice</b>
<b>Pr. SAKAR El Hassan</b>	<b>FS de Tétouan, UAE</b>	<b>Examineur</b>
<b>Pr. LAGLAOUI Amin</b>	<b>FST de Tanger, UAE</b>	<b>Co-Directeur</b>
<b>Pr. BAKKALI Mohammed</b>	<b>FST de Tanger, UAE</b>	<b>Directeur</b>

*Structure de recherche : UAE/09FST : Equipe de Recherche en Biotechnologies et Génie des Biomolécules (ERBGB) de la FST de Tanger.*

## Résumé



Cette recherche s'inscrit dans une démarche globale de l'étude de la qualité et la valorisation de la viande caprine du nord du Maroc, depuis la production primaire jusqu'au développement de produits transformés à haute valeur ajoutée. L'influence du système d'élevage et du phénotype sur les caractéristiques de la carcasse et la qualité de la viande des chevreaux du Parc Bouhachem (Chefchaouen) fait l'objet de la première étude. Les résultats ont montré que les chevreaux conduits en extensif présentent une carcasse et une viande de haute qualité, faible en cholestérol et riches en acides gras polyinsaturés et appréciée sur le plan sensoriel. La couleur du pelage a significativement influencé la teneur en matière sèche, le taux de cholestérol, la concentration en acides gras monoinsaturés, ainsi que la tendreté et la couleur de la viande.

La valorisation de la viande congelée en saucisses fermentées sèches type chorizo y est traitée en deuxième lieu en vue d'évaluer l'incidence de la congélation préalable sur la qualité du produit final. Les comparaisons entre lots élaborés à partir de viande fraîche ou congelée ont mis en évidence une fermentation efficace, capable de maîtriser les flores indésirables dans les deux cas vue l'ajout préalable des cultures starters. La congélation a néanmoins entraîné des modifications technologiques telles qu'une perte de poids accrue, une oxydation lipidique plus marquée et une couleur légèrement moins intense. La viande congelée demeure donc une matière première envisageable pour la charcuterie fermentée, à condition d'adapter la formulation et d'introduire des ingrédients d'optimisation de la qualité du produit. On a exploré également la reformulation des recettes en modulant la teneur en lipides et en substituant partiellement ces derniers par des fibres d'avoine, avec incorporation de cultures starters (CS 1 : *Ent. mundtii* 216, *L. lactis* 8.3 et *L. plantarum* 18.2 ; CS2 : *L. lactis* 8.3 et *L. plantarum* 18.2). Les résultats ont confirmé que la formulation 15% de graisse/5% de fibre assure un bon équilibre entre sécurité microbiologique, stabilité technologique et qualité nutritionnelle. Les formulations pauvres en lipides (10%), bien que nutritionnellement avantageuses, ont engendré une texture plus ferme. L'ajout d'*Ent. mundtii* 216 n'a pas apporté de bénéfice supplémentaire lorsqu'il était associé à d'autres cultures starters (*L. lactis* 8.3 et *L. plantarum* 18.2) avec présence de fibres alimentaires, et s'est accompagné d'une dégradation accrue des acides gras insaturés.

Les effets du conditionnement sous vide et de l'ajout de poudre de graines de lin ont été abordés. Les résultats confirment que le lot 2 (L2 : 2 % de lin, 5 % d'avoine) est la formulation la plus pertinente et la plus proche du témoin. Il constitue un compromis solide, conciliant sécurité microbiologique et stabilité technologique, avec un profil nutritionnel amélioré. L'appréciation globale du L2 reste satisfaisante et nettement supérieure à L3 (4% de lin, 5% d'avoine). Le stockage sous vide maintient la sécurité sanitaire et la qualité technologique des saucissons avec une légère augmentation de la matière sèche. Une comparaison de la qualité du chorizo traditionnel avec les formulations sélectionnées des 2 études précédentes après stockage sous vide a été conduite. Les formulations avec fibres d'avoine et lin présente une sécurité microbiologique avantageuse, fermentation plus active, et paramètres physicochimiques améliorée. Le L2 avec 5% d'avoine été le plus apprécié sensoriellement, alors que la qualité du L3 (5% d'avoine+2% de lin) été comparable au lot témoin (sans fibres). L'incorporation d'avoine et de lin dans la formulation du chorizo favorise l'acidification, améliore certains paramètres technologiques et sensoriels, et conduit à une qualité globale égale ou supérieure à celle du produit traditionnel.

**Mots clés :** Congélation, chorizo, cultures starter, farine d'avoine, graines de lin, système d'élevage, valorisation, viande caprine.