

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

AVIS DE SOUTENANCE DE THESE DE DOCTORAT

Madame ZANTAR Yousra
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 25/04/2026 à 10H00 à la Salle des Séminaires du Département de
Biologie de la Faculté des Sciences et Techniques de Tanger, UAE**

Sous le thème

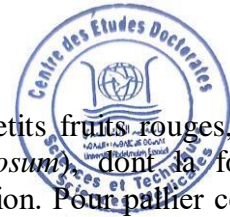
Valorisation post-récolte des petits fruits rouges par des technologies douces : effets des enrobages bioactifs et de l'atmosphère modifiée sur la qualité de la myrtille et de la fraise, et optimisation du séchage et de la conservation de la poudre de fraise

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Etablissement	Qualité
Pr. BAKKALI Mohammed	FST de Tanger, UAE	Président
Pr. CHAFIK Abdelbasset	EST d'El Kelâa des Sraghna, UCA	Rapporteur
Pr. EL GALIOU Ouïam	FST de Tanger, UAE	Rapporteur
Pr. KHADDOR Mohamed	FST de Tanger, UAE	Rapporteur
Pr. LAMHAMDI Mostafa	FST de Tanger, UAE	Examineur
Pr. EZZIYYANI Mohammed	FP de Larache, UAE	Examineur
Dr. NOUTFIA Younes	INRA de Tanger	Invité
Pr. HASSANI ZERROUK Mounir	FST de Tanger, UAE	Directeur

Structure de recherche : Equipe de recherche en Biotechnologie et Génie des Biomolécules (ERBGB)

Résumé



Cette thèse s'inscrit dans une démarche de valorisation post-récolte des petits fruits rouges, en particulier la fraise (*Fragaria x ananassa*) et la myrtille (*Vaccinium corymbosum*), dont la forte périssabilité limite la durée de commercialisation et l'accès aux marchés d'exportation. Pour pallier cette problématique, trois approches complémentaires ont été étudiées : le conditionnement sous atmosphère modifiée (EAM), l'application d'enrobages comestibles bioactifs à base de pectine enrichie en huile essentielle de *Cinnamomum zeylanicum* (HEC), et le séchage thermique pour la production de poudre de fraise à partir des écarts de triage.

Les résultats ont mis en évidence l'intérêt d'un enrichissement en CO₂ (15 à 20 %) qui a permis de stabiliser le pH, de réduire les pertes hydriques, de limiter la pourriture et de préserver la fermeté et la couleur des fraises, tout en ralentissant le métabolisme respiratoire. Cette atmosphère enrichie a également protégé les composés bioactifs sensibles tels que les polyphénols, flavonoïdes, anthocyanes et acides organiques. De plus, certains composés phénoliques spécifiques comme l'acide gallique, la quercétine, la malvidine et le kaempférol ont été significativement mieux préservés. L'utilisation des EAM s'est aussi révélée efficace pour réduire la charge microbienne, grâce à l'effet bactériostatique du CO₂.

Parallèlement, pour la fraise, l'application d'un enrobage bioactif à base de pectine et d'HEC, combiné ou non au EAM, a réduit les pertes de poids et la dégradation de l'apparence, tout en conservant la texture, le pH et l'acidité. Sur le plan nutritionnel, cette combinaison a permis de préserver la vitamine C, les polyphénols totaux, les flavonoïdes, les anthocyanines et les acides organiques. L'analyse sensorielle a confirmé une bonne acceptabilité du produit, avec des notes élevées pour la couleur (78 %) et le goût (60 %), et une acceptabilité globale modérée (50 %), sans altération notable des caractéristiques organoleptiques.

Aussi, Cette étude a mis en évidence l'efficacité de l'enrobage bioactif à base de pectine et d'huile essentielle de cannelle, combiné à une atmosphère modifiée enrichie en CO₂ (15–20 %), pour préserver la qualité des myrtilles 'Star' durant 30 jours de stockage réfrigéré. Sans traitement, les myrtilles subissent une détérioration rapide, notamment une perte de vitamine C, d'anthocyanes, de flavonoïdes et de polyphénols. En revanche, l'enrobage limite les pertes en eau et l'oxydation, tandis que le CO₂ stabilise les composés sensibles comme la malvidine ou l'acide caféique. La synergie des deux traitements permet de maintenir la valeur nutritionnelle et fonctionnelle des myrtilles, offrant une solution naturelle et durable pour prolonger leur conservation.

Le séchage thermique des fraises a montré que la température de 45 °C pendant 48 h permettait de préserver la couleur, la vitamine C, les polyphénols et les anthocyanes, tout en assurant une bonne activité de l'eau. Cette température s'est avérée optimale pour la production d'une poudre stable, apte à être valorisée dans des formulations alimentaires. Enfin, l'étude du stockage de la poudre a montré que la lumière accélère la dégradation des composés bioactifs, tandis que le vide et l'ombre offrent une meilleure protection. Les composés les plus stables ont été les flavonoïdes (quercétine, épicatechine), tandis que les anthocyanes (notamment la malvidine) étaient particulièrement sensibles. Les formulations à base de poudre (nectar et yaourt) ont obtenu des résultats sensoriels satisfaisants, confirmant le potentiel de valorisation de ces produits.

En conclusion, cette thèse montre que la combinaison d'un enrobage bioactif et du conditionnement sous atmosphère modifiée permet de prolonger efficacement la durée de conservation des fraises et myrtilles, tout en préservant leurs qualités nutritionnelles, microbiologiques et sensorielles. De plus, le séchage doux des écarts de triage offre une voie de valorisation durable en produisant des ingrédients naturels riches en composés bioactifs, adaptés à des formulations alimentaires innovantes.

Mots clés : Fraise, myrtille, enrobage, qualité, polyphénols, acides organiques, séchage, EAM, HE