

AVIS DE SOUTENANCE
THESE DE DOCTORAT

Présentée par

Mme : ASMAE HOUTI

Spécialité : Biotechnologie Microbienne

Sujet de la thèse : Etude de la qualité hygiénique des eaux thermales de la région de Fès et contribution à l'étude des bactéries thermophiles.

Formation Doctorale : Sciences et Génie de la matière, de la Terre et de la Vie.

Thèse présentée et soutenue le jeudi 29 juin 2017 à 09h30 au Centre de conférences devant le jury composé de :

Nom Prénom	Titre	Etablissement	
Mohamed EL HASSOUNI	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mehraz de Fès	Président
Abdeslam ASEHRAOU	PES	Faculté des Sciences d'Oujda	Rapporteur
Abdelkader CHAHLAOUI	PES	Faculté des Sciences de Meknès	Rapporteur
Fatima FADIL	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Rapporteur
Abdellatif HAGGOUD	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Examineur
Saad RACHIQ	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Co-directeur de thèse
Kawtar FIKRI BENBRAHIM	PES	Faculté des Sciences et techniques de Fès	Directeur de thèse

Abdelhakim EL OUALI LALAMI	Institut supérieur des professions infirmières et techniques de santé de Fès	Invité
----------------------------	--	--------

Laboratoire d'accueil : Laboratoire Biotechnologie Microbienne.

Etablissement : Faculté des Sciences et Techniques de Fès.

Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques de l'Ingénieur

Titre de la thèse : Etude de la qualité hygiénique des eaux thermales de la région de Fès et contribution à l'étude des bactéries thermophiles.

Nom du candidat : Asmae HOUTI

Spécialité : Biotechnologie Microbienne

Résumé de la thèse

Le présent travail a pour objectif de déterminer la qualité hygiénique des eaux thermales de la région de Fès et d'étudier les potentialités enzymatiques des bactéries thermophiles isolées. Pour cela, nous avons délimité la zone d'étude à trois stations de la région de Fès (Ain Allah, Moulay Yaâcoub et Sidi Harazem) et réalisé le suivi spatio-temporel des paramètres physicochimique et bactériologique pendant deux années (2012-2014). Une série de 77 campagnes de prélèvements a été réalisée à différents points (source, réservoir et piscine).

Les résultats des analyses physicochimiques ont montré que les eaux prélevées au niveau de la fontaine d'Ain Allah (AA) et Sidi Harazem (SH) sont des eaux méso-thermales et répondent aux normes marocaines (03.07.001/2006) des eaux potables. Les eaux de la station Moulay Yaâcoub (MY) ont enregistré des valeurs de conductivité électrique les plus élevées avec une moyenne de 47050 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pour l'eau de fontaine. Les teneurs en éléments nutritifs à base de phosphore (ortho-phosphates et phosphore total) et d'azote (ammonium, azote total) ont été très faibles dans les eaux des trois stations étudiées, ce qui témoigne de l'absence de toute source de pollution. La composition minérale des eaux Ain Allah et Moulay Yaâcoub en certains éléments majeurs tels que le calcium peut offrir à ces eaux un bénéfice thérapeutique et un effet curatif dans le traitement de certaines pathologies dermatologiques.

Les résultats des analyses bactériologiques ont montré que les eaux des fontaines des trois stations étudiées sont exemptes de toute contamination fécale excepté des germes totaux.

Au fil du temps, les densités des bactéries indicatrices d'une contamination fécale ont été élevées en été et en automne, plus faibles en hiver et moyennes au printemps. De plus, elle est plus faible pour les eaux de piscine de MY ($m=34$ UFC/100ml) et élevé dans les eaux de piscine d'AA ($m=889$ UFC/100ml), au cours de l'année 2012-2013. La même tendance a été observée en 2014, avec une contamination plus importante dans les eaux de piscine d'AA.

Concernant la piscine d'AA, ce sont les streptocoques fécaux (SF) qui ont dominé la flore bactérienne indicatrice de la pollution (50% de ces germes), alors que les coliformes totaux et fécaux ont représenté 32% et 18% respectivement. Il en est de même pour la piscine MY, avec 56% de SF suivis par les coliformes totaux (32%) et enfin les coliformes fécaux (12%). Durant cette étude, toutes les eaux analysées ont été exemptes de *Pseudomonas aeruginosa* et anaérobie sulfite-réducteur.

La recherche des bactéries thermophiles a permis d'isoler 30 isolats, dont 20 à partir de la station Ain Allah, six de la station Moulay Yaâcoub et quatre de la station Sidi Harazem.

L'étude des potentialités enzymatiques de ces isolats à différentes températures a montré que 33% et 10% des isolats ont le pouvoir de synthétiser respectivement de l'amylase et la cellulase à 37 °C, 26% et 6% des isolats ont le pouvoir de synthétiser respectivement de l'amylase et la cellulase à 44 °C, 13% et 10% des isolats ont le pouvoir de synthétiser respectivement de l'amylase entre 50 et 55 °C. Cependant, aucune activité n'a été observée à 60°C. Concernant le dosage du maltose, la synthèse d'enzyme commence dès le début de la phase stationnaire et aboutit à son pic avec une production de l'ordre de 1,2 UI pour l'isolat 17 après 40 h d'incubation à 44 °C, et 0,4 UI après 48 h à 37 °C, alors que pour les isolats 4, 23, 25, l'activité enzymatique atteint son pic (0,3; 0,63; 0,42) UI respectivement après 40 h d'incubation à 44 °C, alors qu'elle atteint (0,16; 0,18; 0,2) UI respectivement après 48 h d'incubation à 37 °C.

Mots clés: Eau thermale, Qualité physico-chimie, Qualité bactériologique, Risque sanitaire, Bactérie thermophile, Activité enzymatique, Fès.

كلية العلوم و التقنيات فاس
+οΥΣΠοι+ | +CοΘοοισι Λ +ΘΙΣΧΣ+ΣΙ
Faculté des Sciences et Techniques de Fès



جامعة سيدي محمد بن عبد الله
+οΘΛοΠΣ+ ΘΣΛΣ CΣΛCΣοΛ ΘΙ ΗΘΛΒΗΗοΦ
Université Sidi Mohamed Ben Abdellah

Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques de l'Ingénieur

Centre d'Etudes Doctorales Sciences et Techniques de l'Ingénieur

Faculté des Sciences et Techniques - Fès ; Route d'Immouzer, B.P. 2202 Fès-, Maroc –
Tél. : (212) 5 35 60 80 14 ; Tél. : (212) 5 35 60 29 53 ; Fax : (212) 5 35 60 82 14 ; Site web : www.fst-usmba.ac.ma