



Actes du congrès international
"Biotechnologie microbienne
au service du développement"
(MICROBIOD)

Marrakech, MAROC

02-05 Novembre 2009

"Ce travail est publié avec le soutien du Ministère de l'Education Nationale, de l'Enseignement Supérieur, de la Formation des Cadres et de la Recherche Scientifique et du CNRST".

MICROBIONA Edition

www.ucam.ac.ma/microbiona

Mot du Comité d'organisation

Cher (e) membre de MICROBIONA

Cher(e) Participant(e),

Sous le Haut Patronage de sa Majesté le Roi Mohammed VI, l'Association MICROBIONA et la Faculté des Sciences Semlalia, Université Cadi Ayyad, organisent du 02 au 05 Novembre 2009, en collaboration avec la Société Française de Microbiologie, le Pôle de Compétences Eau et Environnement et l'Incubateur Universitaire de Marrakech, le congrès international "Biotechnologie microbienne au service du développement" (MICROBIOD).

Cette manifestation scientifique spécialisée permettra la rencontre de chercheurs de renommée internationale dans le domaine de la biotechnologie microbienne.

Le congrès MICROBIOD est une opportunité pour les participants de mettre en relief l'importance socio-économique et environnementale de la valorisation et l'application de nouvelles techniques de biotechnologie microbienne dans divers domaines appliquées au développement et la gestion durable des ressources, à savoir l'agriculture, l'alimentation, l'environnement, la santé, l'industrie agro-alimentaire et le traitement et recyclage des eaux et des déchets par voie microbienne.

Ce congrès sera également l'occasion pour les enseignants-chercheurs et les étudiants-chercheurs marocains d'actualiser leurs connaissances dans le domaine des biotechnologies microbiennes, qui serviront à l'amélioration de leurs recherches et enseignements.

Le congrès MICROBIOD sera également l'occasion pour certains de nos collaborateurs étrangers de contribuer de près à la formation de nos étudiants en biotechnologie microbienne et ceci par la discussion des protocoles de travail, des méthodes d'analyse et des résultats obtenus.

En plus des collaborateurs étrangers, plusieurs marocains résidents à l'étranger participeront aussi à ce congrès et tisseront des relations de collaboration et de partenariat avec leurs collègues nationaux.

Durant cette manifestation scientifique, un workshop sera organisé le 05 Novembre 2009 et qui est intitulé: "Importance de la Biotechnologie microbienne dans le développement industriel : création et incubation de projets innovants". Cet atelier sera animé par des professeurs de nationalité marocaine, belge, française ainsi que des acteurs socio-économiques. Ces intervenants démontreront leurs expériences d'incubation de projets en relation avec la biotechnologie microbienne dans leurs pays et au Maroc.

L'application de la norme ISO 14001 (relatif à l'Environnement) et la réduction des pesticides et des engrais chimiques et le recours de plus en plus à l'utilisation des "produits bio", obligera nos institutions, comme celles étrangères, à œuvrer ensemble dans l'utilisation des biotechnologies microbiennes dans les domaines de l'agriculture, l'alimentation, l'environnement, la santé, l'industrie agro-alimentaire et le traitement et recyclage des eaux et des déchets par voie microbienne.

Je remercie vivement mes collègues et les étudiants-chercheurs membres du comité d'organisation pour tous les efforts et les sacrifices qu'ils ont déployés pour la réussite de cette manifestation scientifique.

Mes sincères remerciements sont adressés aux conférenciers ainsi que les membres du comité scientifique qui ont bien répondu présent à notre appel et qui ont évalué la qualité scientifique des communications soumises.

Au nom du comité d'organisation, j'adresse mes vifs remerciements à la Présidence de l'Université Cadi Ayyad et au Décanat de la Faculté des Sciences Semlalia pour tout leur support apporté afin de réussir ce congrès.

J'adresse mes remerciements aux différents partenaires et sponsors qui nous ont soutenus pour la réussite du congrès.

Le comité d'organisation tient à remercier également toutes les personnes qui ont contribué à la réussite de cette manifestation scientifique.

Le comité d'organisation souhaite la bienvenue aux participants à la ville impériale Marrakech.

Prof. Khalid OUFDOU

Coordonnateur du comité d'organisation



الجمعية المغربية لتكنولوجيا الأحياء الدقيقة و حماية الموارد الطبيعية
**Association Marocaine de Biotechnologie Microbienne et de
Protection des Ressources Naturelles**
**The Moroccan Association of Microbial Biotechnology and
Protection of Natural Resources**
www.ucam.ac.ma/microbiona

Mot de L'Association Marocaine de Biotechnologie Microbienne et de Protection des ressources naturelles « MICROBIONA »

Chères collègues,

Chers collègues,

L'Association Marocaine de Biotechnologie Microbienne et de Protection des Ressources Naturelles a été créée en 2008. Elle s'intéresse à la biotechnologie microbienne et ses applications dans les secteurs de la Santé, l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement ainsi qu'à la protection et la préservation des ressources naturelles. Son statut stipule des objectifs touchant le domaine de la recherche scientifique, son épanouissement et son impact sur le développement. Parmi les objectifs que MICROBIONA s'est fixée:

- La contribution à l'amélioration de la recherche scientifique et de l'enseignement dans les domaines de la Biotechnologie Microbienne et de la Protection des Ressources Naturelles.
- L'établissement et le développement des liens et des échanges scientifiques et pédagogiques entre ses membres et avec les organismes au Maroc et à l'étranger ayant des objectifs similaires avec MICROBIONA.
- La contribution à la diffusion et à la valorisation des travaux de recherche, en relation avec les thématiques de l'association, au niveau national et international.
- L'encouragement de l'innovation dans les domaines de la Biotechnologie Microbienne et de la Protection des Ressources Naturelles par l'ouverture sur les secteurs socio-économiques à travers l'application industrielle en Agriculture, Agro-alimentaire, Santé, Environnement et Développement durable.

Sont très rares les personnes qui ignorent encore les rôles innombrables que jouent les microorganismes dans la vie quotidienne de l'Homme. Certains microorganismes détériorent et altèrent les états normaux des êtres vivants humains, animaux et végétaux (les pathogènes, les phytopathogènes). Certains portent nuisances aux écosystèmes tandis que d'autres, suite à leurs potentialités bénéfiques, sont largement exploités dans différentes thématiques d'intérêt économique (le secteur alimentaire, le domaine médicale, le domaine de l'agriculture, le domaine de l'environnement, ...).

Soucieux de rehausser et mettre à niveau les retombées socio-économiques de ses projets, MICROBIONA œuvre, encourage et soutient les bienfaisances et les démarches qui cadrent ses objectifs. Depuis quelques mois, nous avons établis une convention avec AMICHUMA (Association des Amis du CHU Mohammed VI) qui consiste en la mise à la disposition des habitants du Douar Tiloula (Vallée Iswal, 120 Km de Marrakech en Haut-Atlas) de l'eau potable, du réseau d'assainissement et d'une station de traitement des eaux usées. MICROBIONA, à travers la compétence de ses membres, a contribué à la réalisation d'un workshop sur " l'entrepreneuriat dans la domaine de l'industrie des olives de table " à la Faculté des Sciences de l'université Mohamed Premier d'Oujda le 05 et 06 octobre 2009.

Sans doute, les rencontres scientifiques du genre Microbioid, constituent des opportunités pour les chercheurs pour exposer, débattre, et échanger de nouvelles ouvertures scientifiques et technologiques. C'est une manière de valoriser la recherche scientifique et par conséquent, saluer les efforts déployés par les chercheurs.

La participation de chercheurs de renommée internationale venus de différents pays du monde (Algérie, Allemagne, Belgique, Cameroun, Canada, Égypte, Espagne, France, Hollande, Japon, Mali, Sénégal, Thaïlande, Tunisie) apportera sans ambigüité à cette manifestation une valeur scientifique considérable et certaine. Elle offrira des occasions de création de réseaux de travail. Elle permettra aussi de nouer des relations de coopérations nationales et internationales.

Au nom de MICROBIONA, je tiens à féliciter les organisateurs de ce Congrès qui se tient dans cette belle ville de Marrakech et je remercie chaleureusement la présidence de l'Université Cadi Ayyad et la Faculté des Sciences Semlalia pour leurs aides et leurs soutiens à MICROBIONA.

Je souhaite aux participants un agréable séjour à Marrakech et plein de succès à notre congrès.

Avec mes salutations les plus cordiales,

Boujamâa IMZILN, professeur

Vice-Président MICROBIONA

Présentation du congrès MICROBIOD

/ Presentation of MICROBIOD Congress

Le congrès MICROBIOD est une manifestation scientifique spécialisée qui permettra la rencontre de chercheurs de renommée internationale dans le domaine de la biotechnologie microbienne.

The MICROBIOD Congress is a scientific event organized by "the Moroccan association of Microbial Biotechnology and Protection of Natural Resources" (MICROBIONA) and the Faculty of Sciences Semlalia, Cadi Ayyad University, Marrakech, MOROCCO.

OBJECTIFS DU CONGRES

- Faire le point sur l'état d'avancement de la recherche scientifique dans le domaine des Biotechnologies Microbiennes et leurs différentes applications.
- S'informer des différentes techniques et outils de Biotechnologie Microbienne et leurs divers champs d'application .
- Sensibiliser les décideurs et les industriels quant à l'importance de la valorisation de la biotechnologie microbienne.
- Permettre aux participants de nouer des contacts et partenariats afin de promouvoir la recherche dans ce domaine.

OBJECTIVES OF THE CONGRESS

- *To overview and update the scientific research progress in the field of Microbial Biotechnologies and their applications.*
- *To promote the exchange of experiences and knowledge between national and international scientists and practitioners in the field of Microbial Biotechnology.*
- *To inform and disseminate recommendations to the stakeholders, decision makers and private sector companies on the importance of Microbial Biotechnologies in the development of vital sectors especially the agro-industry, agriculture, human health and the protection of the environment.*

THEMES DU CONGRES

- ◆ **Thème I** : Biotechnologie microbienne appliquée à l'Agriculture et l'Agro-alimentaire :
Agro-alimentaire et agro-industries, Amélioration génétique, Biopesticides, Interactions plantes-Microorganismes et Amélioration des cultures, Lutte biologique, Production animale, Sécurité alimentaire.
- ◆ **Thème II** : Biotechnologie microbienne et Santé humaine :
Substances bioactives pour la biothérapie médicale, Thérapie innovatrice.
- ◆ **Thème III** : Biotechnologie microbienne et Environnement :
Bioremédiation, Elimination des pathogènes, Microorganismes et Energies renouvelables, Microorganismes et Procédés de traitement des eaux et des déchets.

MAIN THEMES

- ◆ **Theme I** : *Microbial Biotechnology applied to Agriculture and Food :
Animal production, Biological control, Biopesticides, Food and agro-industries, Food security, Plant-microorganisms interactions and their use in crop improvement.*
- ◆ **Theme II** : *Microbial Biotechnology for human Health :
Bioactive products for medical therapy, Innovative therapies.*
- ◆ **Theme III** : *Microbial Biotechnology and Environment :
Bioremediation, pathogen population elimination, Microorganisms and renewable energy, Microorganisms and treatment process of wastes and water.*

COMITE D'HONNEUR / HONOURABLE COMMITTEE

Ministre de l'Education nationale, de l'Enseignement supérieur, de la Formation des cadres et de la Recherche scientifique, MAROC
Ministre de l'Agriculture et des Pêches maritimes, MAROC
Ministre de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement
Ministre de la Santé, MAROC
Secrétaire perpétuel de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, Rabat, MAROC
Wali de la région Marrakech-Tensift-Al Haouz, MAROC
Gouverneur de la province d'Al Haouz, MAROC
Président de l'Université Cadi Ayyad, Marrakech, MAROC
Président de la Région de Marrakech-Tensift-Al Haouz, MAROC
Présidente du Conseil de la ville de Marrakech, MAROC
Directeur du Centre National de Recherche Scientifique et Techniques, Rabat, MAROC
Doyen de la Faculté des Sciences-Semlalia, Université Cadi Ayyad, Marrakech, MAROC
Directeur du Centre Régional d'Investissement, Marrakech, MAROC

COMITE D'ORGANISATION / ORGANIZING COMMITTEE

ASEHRAOU Abdeslam, Université Mohammed Premier, Oujda, MAROC
AMGHAR Souad, Université Hassan Premier, Settat, MAROC
BARAKATE Mustapha, Université Cadi Ayyad, Marrakech, MAROC
BENCHANAA M'barek, Incubateur Universitaire de Marrakech (INMA), Université Cadi Ayyad, Marrakech, MAROC
BOUARAB Lahcen, Université Cadi Ayyad, Marrakech, MAROC
GHOULAM Cherki, Université Cadi Ayyad, Marrakech, MAROC
HAFIDI Mohamed, Université Cadi Ayyad, Marrakech, MAROC
IMZILN Boujamâa, Université Cadi Ayyad, Marrakech, MAROC
KHALLA Tarik, Université Cadi Ayyad, Marrakech, MAROC
MANDI Laila, Université Cadi Ayyad, Marrakech, MAROC
MEDDICH Abdelilah, Commune Urbaine de Marrakech, MAROC
MEZIANE Mustapha, Université Mohammed Premier, Oujda, MAROC
MEZRIOUI Nour-eddine, Université Cadi Ayyad, Marrakech, MAROC
OUATMANE Aaziz, Université Sultan My Sliman, Béni Mellal, MAROC
OUAZZANI Naaila, Université Cadi Ayyad, Marrakech, MAROC
OUDRA Brahim, Université Cadi Ayyad, Marrakech, MAROC
OUFDOU Khalid, Université Cadi Ayyad, Marrakech, MAROC
OUHDOUCH Yedir, Université Cadi Ayyad, Marrakech, MAROC
OUHSSINE Mohammed, Université Ibn Tofaïl, Kénitra, MAROC
ZINEDINE Abdellah, Institut National d'Hygiène, Rabat, MAROC

COORDINATION

Prof. OUFDOU Khalid (Président du congrès)
Prof. IMZILN Boujamâa (Président adjoint du congrès)
Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences-Semlalia,
BP 2390, Marrakech, 40 000, MAROC,
☎ : +212 (0) 524 43 46 49 Postes 517/553,
☎ : +212 (0) 524 43 74 12 / +212 (0) 524 43 67 69
✉ : microbiod@ucam.ac.ma & microbiod@yahoo.fr,
Site web du congrès : www.ucam.ac.ma/microbiona

COMITE SCIENTIFIQUE / SCIENTIFIC COMMITTEE

ACHOUAK Wafa, Institut de Biologie Environnementale et Biotechnologie,
CNRS-CEA-Aix-Marseille II, FRANCE

ANTOUN Hani, Université Laval Québec Sainte-Foy, Québec, CANADA

ASEHRAOU Abdeslam, Université Mohammed Premier, Oujda, MAROC

ARNOT Tom, Université de Bath, GRANDE BRETAGNE

AZEBAZE Anatole Guy Blaise, Université de Douala, CAMEROUN

BEAULIEU Carole, Université de Sherbrooke, CANADA

BEITIA CRESPO Francisco José, Instituto Valenciano de Investigaciones
Agrarias, Valencia, ESPAGNE

BELKOURA Mohssine, Université Cadi Ayyad, Marrakech, MAROC

DE LAJUDIE Philippe, IRD/AGRO-M/CIRAD/INRA, Montpellier, FRANCE

DUPONNOIS Robin, IRD Dakar, SENEGAL

EL-SHEEKH Mostafa, Université de Tanta, Tanta, EGYPTE

FATHELRAHMAN Eihab, Department of Agriculture and Resource
Economics, Fort Collins, Colorado, USA

GONZÁLEZ-CABRERA Joel, Instituto Valenciano de Investigaciones
Agrarias, Valencia, ESPAGNE

HELLAL-BENATEYA Amina, Ecole Nationale Polytechnique, Alger,
ALGERIE

IMZILN Boujamâa, Université Cadi Ayyad, Marrakech, MAROC

JAOUA Samir, Centre de Biotechnologie de Sfax, TUNISIE

KAWANO Tomonori, Université de Kitakyusho, JAPON

LAATSCH Hartmut, Université de Göttingen, ALLEMAGNE

LABAT Marc, IRD Marseille, FRANCE

LEBRIHI Ahmed, Ecole Nationale des Sciences Agronomiques de Toulouse,
FRANCE

MEZIANE Mustapha, Université Mohammed Premier, Oujda, MAROC

OUFDOU Khalid, Université Cadi Ayyad, Marrakech, MAROC

OUHSSINE Mohammed, Université Ibn Tofaïl, Kénitra, MAROC

PEIX GELDART Alvaro, Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología
IRNASA-CSIC, Salamanca, ESPAGNE

SAVARD Tony, Agriculture et Agroalimentaire, Québec, CANADA

THAMI ALAMI Imane, Institut National de la Recherche Agronomique
(INRA), Rabat, MAROC

THOLOZAN Jean-Luc, Président de la Société Française de Microbiologie
(SFM), Université de Provence, Université de la Méditerranée, IRD
Marseille, FRANCE

THONART Philippe, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de
Gembloux, BELGIQUE

YOUSEF ALI Abdelaal SHAMSELDIN, Mubarak City for Scientific
Research and Technology Application, Alexandria, EGYPTE

ZACCARDELLI Massimo, CRA-Centro di Ricerca per l'Orticultura,
Pontecagnano (SA), ITALIE

ZINEDINE Abdellah, Institut National d'Hygiène, Rabat, MAROC

PARTENAIRES ET SPONSORS

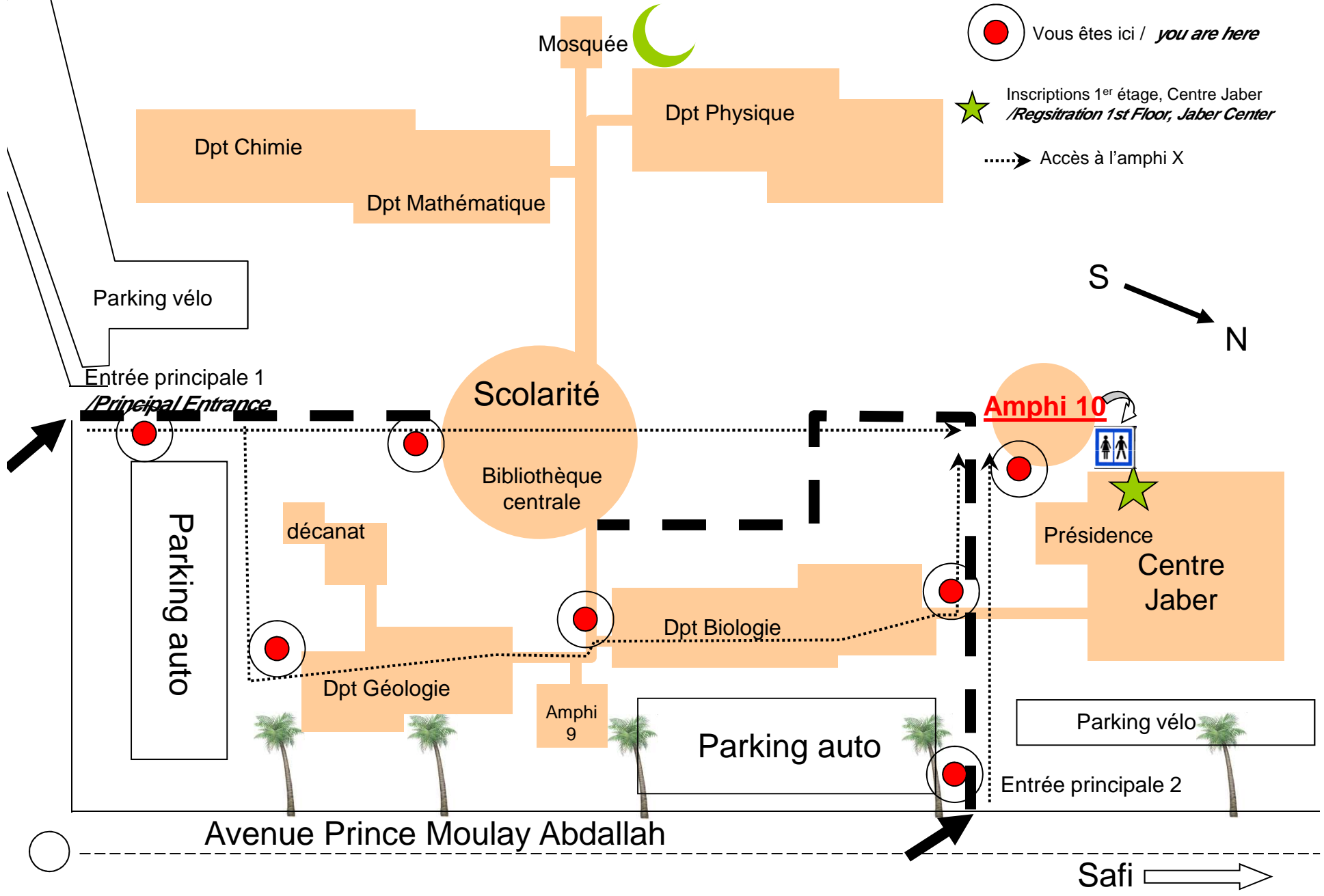
Le comité d'organisation du congrès international MICROBIOD remercie vivement les partenaires ainsi que les sponsors, pour leur soutien :

- Université Cadi Ayyad
- Faculté des Sciences-Semlalia
- Ministère de l'Education Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Formation des Cadres et de la Recherche Scientifique
- Centre National de Recherche Scientifique et Techniques (CNRST), Rabat
- Société Française de Microbiologie
- Pôle de compétences : Eau et Environnement (PC2E)
- Incubateur Universitaire de Marrakech (INMA)
- Revue "REMISE"
- Institut de Recherche pour le Développement (IRD), France
- Ministère de l'Agriculture du Développement rural et des Pêches maritimes
- Province d'Al Haouz
- Conseil de la ville de Marrakech, MAROC
- Société Impériale Thé et Infusions (SITI), Marrakech
- Société "Electronical Engineering"
- R & D Maroc, Casablanca
- Commission Universitaire pour le Développement, Belgique (CUD)
- Ambassade de France au Maroc
- Agence Universitaire de la Francophonie (AUF)
- Société "OUAMEB LAB"
- Association du Grand Atlas
- Imprimerie Papeterie EL WATANYA

SOMMAIRE

Programme	11
Résumés des Conférences / <i>Abstract Conferences</i>	45
Résumés des Présentations de l'atelier / <i>Abstract presentations of the workshop</i>	53
Communications orales / <i>Oral communications</i>	59
Thème I / <i>Theme I</i>	59
Thème II / <i>Theme II</i>	89
Thème III / <i>Theme III</i>	104
Communications affichées / <i>Poster communications</i>	119
Thème I / <i>Theme I</i>	119
Thème II / <i>Theme II</i>	192
Thème III / <i>Theme III</i>	235
Index des auteurs / <i>Index of authors</i>	268

Plan du lieu du congrès (= Faculté des Sciences Semlalia)



	<p>09:00 - 10:15 : COMMUNICATIONS (Thème I / Topic I)</p> <p>10:15 - 10:30 : Pause-café / Coffee Break Session de Poster (Thème I) / Poster session (Topic I)</p> <p>10:30 : Photo souvenir officielle des participants / Official photo of the participants</p> <p>10:35 - 11:05 : Conférence plénière 4-Discussion / Plenary conference 4-Discussion - Pr. LAATSCH H. (Allemagne)</p> <p>11:05 - 12:15 : COMMUNICATIONS (Thème II / Topic II)</p> <p>12h15-13h45 : Déjeuner / Lunch</p> <p>14:00 - 14:30 : Conférence plénière 5-Discussion / Plenary conference 5-Discussion - Pr. ROUABHIA M. (Canada)</p> <p>14:30 - 15:55 : COMMUNICATIONS (Thème II / Topic II)</p> <p>15:55 - 16:15 : Pause-café / Coffee Break Session de Poster (Thème II) / Poster session (Topic II)</p> <p>16h15 Créneau libre pour visiter Marrakech / Free time to visit Marrakech</p> <p>16h15 : AG de l'Association MICROBIONA</p>	<p>09:00 - 10:15 : COMMUNICATIONS (Thème I / Topic I)</p> <p>11:05 - 12:15 : COMMUNICATIONS (Thème II / Topic II)</p> <p>14:30 - 15:55 : COMMUNICATIONS (Thème II / Topic II)</p>
<p>Jeudi / Thursday, 05 Nov 2009</p>	<p>08:30 - 09:00 : Conférence plénière 6-Discussion / Plenary conference 6-Discussion - Pr. DUPONNOIS R. (France)</p> <p>09:00 - 10:15 : COMMUNICATIONS (Thème III / Topic III)</p> <p>10:15 - 10:30 : Pause-café / Coffee Break Session de Poster (Thèmes II et III) / Poster session (Topics II and III)</p> <p>10:30 - 11:00 : Conférence plénière 7-Discussion / Plenary conference 7-Discussion - Pr. IMZILN B. (FSSM, UCAM, Maroc)</p> <p>11:00 - 12:15 : COMMUNICATIONS (Thème III / Topic III)</p> <p>12h15-13h45 : Déjeuner / Lunch</p> <p>14:00 - 17:00 : ATELIER / WORKSHOP - Pr. BENCHANÂA M. (FSSM-UCAM, Maroc) - Pr. THONARD P. (Belgique) - Dr. BOUKCIM H. & Pr. Cleyet-Marrel J.C. (France) - Pr. ASEHRAOU A. (FSS, Oujda, Maroc) - Pr. OUHDOUCH Y. (FSSM-UCAM, Maroc) - Mr ARAFAN A. (OCP, Maroc)</p> <p>17:00 - 17:30 : Pause-café / Coffee Break Session de Poster (Thème III) / Poster session (Topic III)</p> <p>17:30 : Cérémonie de clôture / Ceremony closing</p> <p>20h00 : Diner Gala* / Gala dinner*</p>	<p>09:00 - 10:15 : COMMUNICATIONS (Thème III / Topic III)</p> <p>11:00 - 12:15 : COMMUNICATIONS (Thème III / Topic III)</p>
<p>Vendredi / Friday, 06 Nov 2009</p>	<p>Excursion Post-Congrès* : Vallée de l'Ourika / Post-Congress Excursion* : Ourika Valley</p>	

* Le Diner Gala et l'excursion Post-congrès sont organisés par l'agence DIFA TOURS.

/ The Gala dinner and the Post-Congress Excursion are organized by DIFA Tours agency.
(www.ucam.ac.ma/microbiona)

Programme détaillé / Detailed Program

Lundi 02 Novembre 2009 / Monday, November 02nd 2009

- 15h00-19h00** Accueil des participants et Enregistrement / **Welcome and registration of Participants**
Préparation et affichage des Posters / **Preparation of Posters**

Mardi 03 Novembre 2009 / Tuesday, November 03rd 2009

- 08h00-09h15** Enregistrement des participants (Suite) / **Registration (Continued)**
- 09h15-10h00** Cérémonie officielle d'ouverture / **Official opening ceremony**
et Hommage à l'honneur de / **and Tribute to honour of :**
- Pr. Jacqueline DARLEY,
- Pr. Moha JANA,
- Regretté / **Regretted** : Pr. Abdelmajid KHAMAM
Ex-enseignants-chercheurs à l'Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech
/ **Former teachers-researchers at the Cadi Ayyad University, Faculty of Sciences Semlalia, Marrakech, MOROCCO**

- 10h00-10h25** Cocktail de Bienvenue / **Welcome reception**
et Session Poster : **Thème I** : Biotechnologie microbienne appliquée à l'Agriculture et l'Agro-alimentaire
/ and Poster Session : **Topic I** : Microbial Biotechnology applied to Agriculture and Food

Conférences inaugurales / Opening conferences **(Amphi 10)**

Modérateurs / Moderators : Pr. Beaulieu C. & Pr. Imzilen B.

- 10h25-11h10**
(35'+10') **Conférence plénière 1-Discussion / Plenary conference 1-Discussion**
"Rôle de la formation des acteurs du Développement Durable : Le fort potentiel des biotechnologies microbiennes pour le Maroc"
Pr. Marc LABAT : Directeur Chaire UNESCO en Biotechnologie pour le Développement Durable (BioDev), IRD Marseille, France
- 11h10-11h55**
(35'+10') **Conférence plénière 2-Discussion / Plenary conference 2-Discussion**
"La Biotechnologie alimentaire au Maroc : entre la recherche scientifique et la réalité de l'industrie"
Pr. Abdelrhafour TANTAOUI EL ARAKI : Directeur Général de l'Ecole Supérieure de l'agro-alimentaire (SUP'AGRO)

- 12h00-13h45** Déjeuner / **Lunch** (HOTEL AMINE)

Thème I : Biotechnologie microbienne appliquée à l'Agriculture et l'Agro-alimentaire
/ Topic I : Microbial Biotechnology applied to Agriculture and Food

Modérateurs / Moderators : Pr. Tholozan J.L., Pr. Bedmar E.J., Pr. De Lajudie P.

14h00-14h30 (22' + 8') **Conférence thématique 1-Discussion / Thematic conference 1-Discussion**
AMPHI 10
"Investigating and promoting new local legume symbioses for development in West African and Mediterranean countries"
/ "Caractérisation et promotion des symbioses locales pour le développement en Afrique de l'ouest et du Nord"
Pr. Philippe de LAJUDIE : IRD Montpellier, FRANCE

14h30-16h00 **Communications/Discussion (Amphi 10) :**

14h30-14h40 **COI-1: Diversité et compétitivité des rhizobiums associés à *Acacia nilotica* au Sénégal**
Samba R.T.; Neyra M.; Do Rego F.; Sylla S.; Ndoye I.
Centre de Recherche de Bel-Air, Dakar, Sénégal

14h40-14h50 **COI-2: Dominance of *Sinorhizobium* strains in diverse Egyptian soils assessed by molecular identification and isolated without trap hosts**
Shamseldin A.; Sadowsky M.J.; El-Saadani M.; Sun An C.
Genetic Engineering and Biotechnology Research Institute, Alexandria, Egypt

14h50-15h00 **COI-3: Diversity of *rhizobia* isolated from root nodules of *Retama sphaerocarpa***
Guerrouj K.; Benata H.; Ourarhi M.; Abdelmoumen H.; BEDMAR E.J.. Missbah El Idrissi M.
Université Mohamed 1^{er} Oujda, Morocco

15h00-15h10 **COI-4: Studies on diversity in *Sinorhizobium meliloti* isolates collected from drought and salt affected regions of Morocco**
Thami-Alami I., Elboutahiri N., Udupa S.M.,
Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), Centre Régional de la Recherche Agronomique de Rabat, B.P. 415, Rabat, Morocco

15h10-15h20 **COI-5: Diversité phénotypique et génétique des rhizobiums associés à *Prosopis chilensis***
Ourarhi M.; Abdelmoumen H.; Guerrouj K.; Benata H.; Squartini A.;
Boukhatem N.; Missbah El Idrissi M.
Université Mohamed 1^{er}, Oujda, Maroc

15h20-15h30 **COI-6: Genotypic characterization of endosymbionts isolated from root nodules of the Moroccan endemic, woody legume *Cytisus triflorus***
Chahboune R.; Barrijal S.; Sánchez-Raya A J.; Bedmar E.J.
University Abdelmalek Essaadi, Tanger, Morocco

15h30-15h40 **COI-7: Interactions between legume N₂ fixation and phosphorus biogeochemical cycle for sustainable agriculture**
Drevon J.J.; Araujo A.; Alkama N.; Bargaz A.; Bebbe S.; Faghire M.; Ghoulam C.; Hamza H.; Oufdou K.; Jaillard B.; Mandri B.; Rodino P.; Tajini F.; Zaman M.
INRA-IRD-SUPAGRO, Montpellier, France

15h40-16h00 **Discussion**

14h30-16h00 **Communications/Discussion (Salle 25) / (Room 25)**

Modérateurs / Moderators : Pr. Savard T. & Pr. Ouatmane A.

- 14h30-14h40** **COI-8: Biotechnologies enzymatiques : nouvelle voie d'accès aux molécules chirales biologiquement actives**
Aribi-Zouioueche L.; Merabet M.; Riant O.
 Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie
- 14h40-14h50** **COI-9: Production par génie enzymatique d'un édulcorant à partir de la mélasse**
Laakel M.; Neesham-Grenon E.; Arseneau C.; Martel A.C.; El Mehdi N.
 Institut de technologie des emballages et du génie alimentaire (ITEGA), Québec, Canada
- 14h50-15h00** **COI-10 : A cold-active endoglucanase (Cel9P) from a sea bacteria *Paenibacillus provencensis* BME-14**
 Xiaoyu Fu, Yuzhi Hong , Ziduo Liu
 Huazhong Agricultural University, Wuhan, People's Republic of China
- 15h00-15h10** **COI-11: Validation de la méthode de titrage des vaccins vivants de la bursite infectieuse aviaire sur fibroblaste d'embryon de poulet**
Tahiri F.; Id Sidi Yahia K.; Kadiri A.; Attrassi B.; Belghyti D.
 Laboratoire National de Contrôle des Médicaments Vétérinaires, Rabat, Maroc
- 15h10-15h20** **COI-12: RNA-SIP in the rhizosphere of *Arabidopsis thaliana*: Who is there, what is it eating and what is it doing ?**
 Haichar F.Z.; Roncato A.M.; Achouak W.
 Aix-Marseille University, Marseille, France
- 15h20-15h30** **COI-13: Les bactéries productrices d'exopolysaccharides dans la rhizosphère du blé dur de différentes régions d'Algérie**
Kaci Y.
 Faculté des Sciences Biologiques, Alger, Algérie
- 15h30-15h40** **COI-14: Purification de la bactériocine issue de *Lb. acidophilus* 11 et contrôle de sa pureté par spectrométrie de masse (ESI/MS, Electrospray Ionisation Mass Spectrometry)**
Doumandji A.; Hellal A.
 Université Saâd Dahleb, Blida, Algérie

15h40-16h00 **Discussion**

16h00-16h20 Pause café / **Coffee break**
 et Session de Poster Thème I / **and Poster session Topic I**

Thème I (Suite) / Topic I (Continued)

Modérateurs / Moderators : Pr. Labat M., Pr. Barakate M., Pr. Beaulieu C.

16h20-16h50 **Conférence thématique 2-Discussion / Thematic conference 2-Discussion**
(22' + 8') **AMPHI 10**
"Comment améliorer l'efficacité des outils de lutte biologique contre les organismes phytopathogènes ?"
Pr. Carole BEAULIEU & Dr. Sylvain LERAT : Université de Sherbrooke, CANADA

16h50-18h30 **Communications / Discussion (Amphi 10) :**

16h50-17h00 **COI-15: Caractérisation de la biodiversité de la bactérie macérogène *Erwinia* sp. au Maroc**
Ennaji M.M., Ait M Hand R., Achabni E., Terta M., Halabi Ketani M., Baz M., El karkouri A., El Hassouni M., Maaroufi H., Val F., Bouteau F., Barakate M.
 Université Hassan II, Mohammadia, Maroc

- 17h00-17h10** **COI-16: Isolement et caractérisation d'actinomycètes antagonistes d'*Erwinia* sp. à partir de champs d'épandage des margines de Fès-Maroc**
El Karkouri A.; El Hassani F Z.; Benlemilih M.; El Hassouni M.
 Faculté des Sciences Dhar El Mehrez, Fès, Maroc
- 17h10-17h20** **COI-17: Screening primaire des bactéries actinomycètes productrices de substances à activités insecticide**
Samri S.E.; El Mezian A.; El Baz M.; Jamjari A.; Barakate M.
 Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech, Maroc
- 17h20-17h30** **COI-18: Interactions Plantes-Actinomycètes : Cas d'actinomycètes favorisant la croissance et la protection de la vigne *Vitis vinifera* L.**
Loqman S.; Hamdali H.; Ait Barka E.; Clément C.; Ouhdouch Y.
 Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech, Maroc
- 17h30-17h40** **COI-19: Effet d'un champignon entomopathogène *Beauveria bassiana* sur *Schistocerca gregaria***
 Bissaad F.; Bounaceur F.; Doumaindji-Mitiche B.
 Institut National Agronomique, Alger, Algérie
- 17h40-17h50** **COI-20: Screening of fluorescent *Pseudomonads*, isolated from the rhizosphere of tomato, for antagonistic activity toward *Clavibacter michiganensis* subsp. *Michiganensis***
Amkraz N.; Boudyach E.H.; Boubaker H.; Bouizgarne B.; Ait Ben Aoumar A.
 Université Ibn Zohr, Agadir, Morocco
- 17h50-18h00** **COI-21: *Arabidopsis thaliana* cells: a model to evaluate the virulence of *Pectobacterium carotovorum*.**
 Terta M.; Kettani-Halabi M.; Ibenyassine K.; Tran D.; Meimoun P.; Ait M'hand R.; El-Maarouf-Bouteau H.; Florence V.; Barakat M.; Ennaji M M.; Bouteau F.
 LVHM, Université Hassan II Mohammedia - FSTM Maroc
- 18h00-18h10** **COI-22 : Fusarium toxins in agricultural food products available in Morocco: case of fumonisins**
Zinedine A.; Meca G.; El Abidi A.; Font G.; Mañes J.
 National Institute of Health (INH), Rabat, Morocco

18h10-18h30 **Discussion**

16h50-18h30 Communications / Discussion (Salle 25) / (Room 25) :

Modérateurs / Moderators : Pr. Duponnois R. & Pr. Shamseldin A.

- 16h50-17h00** **COI-23 : Rôle de la symbiose mycorhizienne dans l'amélioration de la domestication du caroubier en pépinière**
Manaut N.; Ouahmane L.; Hafidi M.; Duponnois R.
 Université Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc
- 17h00-17h10** **COI-24 : Rôle des champignons mycorhiziens à vésicules et à arbuscules MVA des sols de la Ville de Marrakech dans l'amélioration de la croissance et du développement du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L) soumis à un déficit hydrique**
Radi M.; Meddich A.; Duponnois R.; Hafidi M.
 Université Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc
- 17h10-17h20** **COI-25 : Les communautés animales du sol (macro et microarthropodes) et les champignons mycorhiziens : influence de l'horizon, altitude et saison**
Baataoui F.Z.; Boumezzough A.; Ouhmane L.; Hafidi M.; Duponnois R.
 Université Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc

- 17h20-17h30** **COI-26 : Research status on *Vigna unguiculata* L. Walp associated with symbiotic microorganisms in Mali**
YATTARA I.L., KANTE F., KOUYATE Z., TRAORE M., LAHBIB M. and M. NEYRA
Laboratory of soil microbiology, Faculty of Sciences and Techniques University of Bamako, Mali
- 17h30-17h40** **COI-27 : Exploitation des interactions plantes-microorganismes pour l'amélioration de la production agricole et la préservation de l'environnement en Algérie**
Bekki A.; Merabet C.; Rezki M.A.; Boukhatem F.; De Lajudie P.
Université d'Oran Es-Senia, Oran, Algérie
- 17h40-17h50** **COI-28 : Effet de l'apport de la matière organique et de l'inoculation par des *rhizobia* sur la nodulation et la production de biomasse chez le haricot (*Phaseolus vulgaris*)**
Abdi N.; Hmissi I.; Sifi B.
Institut National de Recherche Agronomique de Tunisie (INRAT), Bizerte, Tunisie
- 17h50-18h00** **COI-29 : Strain selection and field inoculation of common bean in Tunisia**
Bacem M.; Tajini F.; Trabelssi M.; Mhamdi R.
Centre de Biotechnologie de Borj-Cedria, Hammam-lif, Tunisie
- 18h00-18h10** **COI-30 : Molecular characterization of *Burkholderia* species isolated from *Phaseolus vulgaris* grown in Morocco dry areas**
Talbi C.; Delgado M.J.; Girard L.; Caballero-Mellado J.; Bedmar E.J.
CSIC, Granada, Spain
- 18h10-18h30** **Discussion**

Mercredi 04 Novembre 2009 / Wednesday, November 04th 2009

Thème I (Suite) / Topic I (Continued) : AMPHI 10

Modérateurs / Moderators : Pr. Lebrihi A., Dr. Zinedine A., Pr. Savard T.

**08h30-09h00
(22' + 8')**

Conférence thématique 3-Discussion / Thematic conference 3-Discussion

AMPHI 10

"La fermentation lactique et l'écologie des ferments mixtes pour assurer la qualité et la salubrité des légumes transformés"

/ "Lactic fermentation and mixed starter ecology to ensure safety and quality of processed vegetables"

Pr. Tony SAVARD : Agriculture et Agro-Alimentaire, Québec, CANADA

09h00-10h15 Communications / Discussion (Amphi 10) :

09h00-09h10

COI-31 : Probiotic and biotechnological properties of *Lactobacillus* strains isolated from farm house cheeses

Pérez-Pulido R.; Lavilla L.; Baños A.; Ananou S.; Martínez-Bueno M.; Maqueda M.; Valdivia E.

University of Granada, Granada, Spain

09h10-09h20

COI-32: Caractérisation génotypique de *Lactobacillus* isolés du lait de chèvre d'Algérie pour la sélection des souches à intérêt agro-alimentaire

Marroki A.; Zúñiga M.; Kihal M.; Pérez-Martínez G.

Université d'Oran Es-Sénia, Oran, Algérie

09h20-09h30

COI-33 : The use of bacteriocinogenic *Leuconostoc mesenteroides* strains isolated from Moroccan camel's milk as co-culture for yoghurt making

Khedid K.; Mennane Z.; Faid M.

National Institute of Health (INH), Rabat, Morocco

09h30-09h40

COI-34 : Etude de l'hydrophobicité des bactéries lactiques et production de bactériocines

Djeribi R.; Benredjem L.; Boulmaïz S.; Abdi A.

Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie

09h40-09h50

COI-35 : Viability and resistance to acidity of *Bifidobacterium sp* in Algerian's bio-yogurts

Abdelmalek A.; Bensoltane A.

Universite Es-Senia, Oran, Algérie

09h50-10h00

COI-36 : Bio-Processing of Moroccan Green Table Olives

Ghabbour N.; Lamzira Z.; Thonart P.; Markaoui M.; Asehraou A.

Université Mohamed 1^{er}, Oujda, Morocco

10h00-10h15

Discussion

09h00-10h15 Communications/Discussion (Salle 25) / (Room 25) :

Modérateurs / Moderators : Pr. Peix-Geldart A. & Dr. Meddich A.

- 09h00-09h10** **COI-37 : La solubilisation du phosphate minéral apatitique par les actinomycètes**
Hamdali H.; Loqman S.; Lebrihi A.; Monje M C.; Hafidi M.; Virolle M.J.; Ouhdouch Y.
 Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech, Maroc
- 09h10-09h20** **COI-38 : Utilisation des bactéries solubilisatrices des phosphates pour l'amélioration de la nutrition minérale des plante**
 Brhada S.; Peix A.; Igual J.M.; Rodríguez-Barrueco C.; Aurag J.
 Université Mohammed V-Agdal, Rabat, Maroc
- 09h20-09h30** **COI-39 : Valorisation du phosphate naturel de Tilemsi (PNT) par les champignons endomycorhiziens**
Sacko O.; Diop T.; Yattara I.; Lahbib M.; Gueye M.
 Université de Bamako, Bamako, Mali
- 09h30-09h40** **COI-40 : Genotypic variation in nodule P content for di-nitrogen fixation among common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes grown under moderate phosphorus deficiency**
Bargaz A.; Drevon J.J.; Oufdou K.; Mandri B.; Faghire M.; Ghoulam C.
 Université Cadi Ayyad, Marrakech, Morocco
- 09h40-09h50** **COI-41 : Interactions between plant and rhizobia genotypes for N₂ fixation efficiency in the *Medicago truncatula* – *Sinorhizobium* spp. Symbiosis**
Carlsson G.; Drevon J.J.
 INRA-IRD-SupAgro, Montpellier, France
- 09h50-10h15** **Discussion**

10h15-10h30

Pause café / **Coffee break**

et Session de Poster Theme I / **and Poster session Topic I**

10h 30'

Photo souvenir officielle des participants au congrès MICROBIOD
 (à côté de l'Amphi 10)

/ Official photo of the participants at the MICROBIOD congress
 (near the Amphi 10)

Thème II : Biotechnologie microbienne et Santé humaine **Topic II : Microbial Biotechnology for human Health**

Modérateurs / Moderators : Pr. Kawano T., Pr. Ennaji M.M., Pr. Laatsch H.

10h35-11h05
(22'+8')

Conférence thématique 4-Discussion / Thematic conference 4-Discussion
AMPHI 10

"The Mansouramycins - Metabolites of Symbionts without a Host?"

Pr. Hartmut LAATSCH : University of Göttingen, Göttingen, Germany

11h05-12h15

Communications / Discussion (Amphi 10) :

11h05-11h15

COII-1 : Isolation and characterization of a bacteriocin-producer strain of *Enterococcus devriesei* from an artisanal Andalusian goat milk cheese.

Valdivia E.; Ananou S.; Pérez-Gallego M.; Montalbán-López M.; Martín-Platero A.; Martínez-Bueno M.; Maqueda M.

University of Granada, Granada, Spain

- 11h15-11h25** **COII-2 : Platotex, innovative and fully automated device for cell culture scaleup in solid, liquid and agar supported cultivation modes (SSF, LSF, and AgSF).**
Slimani N.; Adelin E.; Cortial S.; Ouazzani J.
Centre National de la Recherche Scientifique, Gif-sur-Yvette, France
- 11h25-11h35** **COII-3: Valorisation de la biodiversité actinomycétale des écosystèmes sahariens par la recherche de nouvelles espèces et de nouveaux antibiotiques potentiellement intéressants dans les domaines agronomique, alimentaire et pharmaceutique.**
Zitouni A.; Driche E H.; Toumatia O.; Badji B.; Bakour L.; Lamari L.; Boudjella H.; Bouras N.; Boudjelal F.; Boubetra D.; Merrouche R.; Meklat A.; Mathieu F.; Lebrihi A.; Sabaou N.
Ecole Normale supérieure de Kouba, Alger, Algérie
- 11h35-11h45** **COII-4 : Molécules bioactives secrétées par *Nonomuraea* sp. NM94 (Actinomycetales) d'origine saharienne.**
Badji B.; Zitouni A.; Lebrihi A.; Le Faou A.; Sabaou N.
Ecole Normale supérieure de Kouba, Alger, Algérie
- 11h45-11h55** **COII-5 : Bioactive Compound from *Spirillospora albida* CMU-PNK470 A New Isolate from Thai Cave Soil.**
Lumyong S.; Nakaew N.; Pathom-aree W.
Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand
- 11h55-12h15** **Discussion**

11h05-12h15 Communications/Discussion (Salle 25) / (Room 25) :

Modérateurs / Moderators : Pr. Lebrihi A. & Pr. Thami Alami I.

- 11h05-11h15** **COII-6 : Antimicrobial, cytotoxic and antioxidant activity of the essential oil of *Lavandula dentata*.**
Imelouane B.; Elbachiri A.; Wathelet J P.; Dubois J.; Ankit M.; Amhamdi H.
University Mohamed I, Oujda, Maroc
- 11h15-11h25** **COII-7 : Activité antimicrobienne des huiles essentielles de certaines plantes aromatiques et médicinales.**
Ghalbane I.; El Messoussi S.; Romane A.; EL Attar H.; Oufdou K.
Université Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc
- 11h25-11h35** **COII-8 : Polyphenolic extracts and their antimicrobial activities of fruit and vegetables as possible natural additives.**
Agourram A.; Giordano M.; Zeppa G.; Rantsiou K.; Romane A.; Oufdou K.
Università degli Studi di Torino, Torino, Italy
- 11h35-11h45** **COII-9 : Pouvoir Antimicrobien d'Espèces Végétales Aromatiques d'Algérie sur des Germes d'Origine Hospitalière.**
Bousmaha-Marroki L.; Tomi F.; Casanova J.
Université Djilali Liabès, Sidi-Bel-Abbès, Algérie
- 11h45-11h55** **COII-10 : Effet de l'administration orale de laits fermentés par des cultures mixtes de bactéries lactiques et de bifidobactéries sur la muqueuse intestinale**
Belkaaloul K.; Chekroun A.; Saidi D.; Kheroua O.
Université d'Oran Es-senia, Oran, Algérie
- 11h55-12h15** **Discussion**

12h15-13h45 **Déjeuner / Lunch**

Modérateurs / Moderators : Pr. Ouhdouch Y., Pr. Ouhssine M., Pr. Rouabhia M.

14h00-14h30
(22' + 8')

Conférence thématique 5-Discussion / Thematic conference 5-Discussion
AMPHI 10

"Rôle des peptides antimicrobiens (bactériocines et défensines) dans le contrôle des Infections" / "Antimicrobial (bacteriocins and defensins) peptides as potential candidates against infection"

Pr. Mahmoud ROUABHIA : Université Laval, Québec, Canada

14h30-15h55 Communications/Discussion (Amphi 10) :

14h30-14h40

COII-11 : Etude biochimique et moléculaire de protéases alcaline produites par *Botrytis cinerea*, recherche de peptide à activité biologique.

Abidi F.; Marzouki M N.

Institut National des Sciences Appliquées et Technologie, Tunis, Tunisie

14h40-14h50

COII-12 : Learning from prion disease biochemistry for development of artificial enzymes.

Kawano T.

The University of Kitakyushu, Kitakyushu, Japan

14h50-15h00

COII-13 : Validation de la Méthode de Titration du Vaccin de la Variole Aviaire sur Fibroblaste d'Embryon de Poulet.

El Amrani A.; Ennaji M M.; Darkaoui S.; Id Sidi Yahya K.; Tahiri F.

Laboratoire National du Contrôle de Médicament Vétérinaire, Rabat, Maroc

15h00-15h10

COII-14 : HBV Genotypes, Precore and Core Promoter Mutants Circulating in Morocco.

Baha W.; Ennaji M M.; Dersi N.; Lazaar F.; Mansour H.; Hassar M.; Benani A.

Institut Pasteur du Maroc, Casablanca, Maroc

15h10-15h20

COII-15 : Distribution des différents types du Virus du Papillome Humain oncogènes associés au cancer du col utérin au Maroc.

Mouallif M.; Meftah Elkhir M.; Elmzibri M.; AIT Mhand R.; Elfahim M.; Benchkroun M.N.; Benchekroun N.; Benidder A.; Ennaji M M.

Université Hassan II, Faculté des Sciences et Techniques, Mohammadia, Maroc

15h20-15h30

COII-16 : Virus du Papillome Humain, associés au Cancer du col, en circulation au Maroc

Ennaji M.M., Attaleb M., Amrani M., Alhamany Z., Ait Mhand R., Khyati M., EL Mzibri M.

Université Hassan II, Faculté des Sciences et Techniques, Mohammadia, Maroc

15h30-15h55

Discussion

14h30-15h55 Communications / Discussion (Salle 25) / (Room 25) :

Modérateurs / Moderators : Pr. Mezrioui N. & Pr. Amghar S.

14h30-14h40

COII-17 : Prevalence of genotypic resistance to protease and reverse transcriptase inhibitors in treatment-naïve (HIV)-infected individuals in Casablanca

Bakhouch K.; Oulad Lahcen A.; Bensghir R.; Blaghen M.; Wakrim L.

Institut Pasteur, Casablanca, Maroc

14h40-14h50

COII-18: Étude du portage rhino-pharyngé de *Streptococcus pneumoniae* chez les enfants de 0-24 mois dans la région de Marrakech et concordance avec le vaccin commercialisé

WARDA K.; OUFDOU K.; BOUSKRAOUI M.

Faculté de Médecine et de Pharmacie, Université Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc

14h50-15h00

COII-19: Résistance plasmidique aux quinolones des entérobactéries isolées des infections urinaires communautaires dans la ville d'El Jadida

Haouzane F.; Nadmi H.; Bouchakour M.; Bouhali Zriouil S.; Talmi M.; El Otmani F.; Timinouni M.

Université Chouaib Doukkali, El Jadida, Maroc

15h30-15h40

COII-20 : Epidémiologie du Paludisme importé au Maroc durant la période 2004-2008

Morchid F.A.; Harbous R.; EL Maimouni N.; Habbari K.

Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences et Techniques de Béni Mellal, Maroc

15h40-15h55

Discussion

15h55-16h15

Pause café / **Coffee break**

et Suite Session de Poster : Theme II / **and Poster session : Topic II**

A partir de 16h15

From 16h15

Créneau libre pour les congressistes afin de visiter Marrakech

/ Free time for participants to visit Marrakech

16h15-17h30

Assemblée générale de MICROBIONA (Association Marocaine de Biotechnologie Microbienne et de Protection des Ressources Naturelles)

(Amphi 10)

Jeudi 05 Novembre 2009 / Thursday, November 05th 2009

Thème III : Biotechnologie microbienne et Environnement
Topic III : Microbial Biotechnology and Environment

Modérateurs / Moderators : Pr. De Lajudie P., Pr. Oufdou K., Pr. Duponnois R.

08h30-09h00
(22'+8')

Conférence thématique 6-Discussion / Thematic conference 7-Discussion
AMPHI 10

"Gestion et valorisation des ressources microbiennes des sols méditerranéens pour améliorer les processus de revégétalisation des sols dégradés"

Pr. Robin DUPONNOIS : IRD Dakar, SENEGAL

09h00-10h15 Communications/Discussion (Amphi 10) :

09h00-09h10

COIII-1 : Réhabilitation des milieux fortement dégradés en milieu méditerranéen: valorisation du potentiel des associations symbiotiques plantes-microorganismes en ingénierie écologique

Cleyet-Marel J.C. ; Mahieu S. ; Frérot H. ; Vidal C. ; Escarré J. ; Mauré L. ; Soussou S. ; Collin C., Brahic P. ; Brunel B.
INRA-SupAgro, Montpellier, France

09h10-09h20

COIII-2 : Impact of the slightly halophilic *Azospirillum brasilense* NH on the restoration of durum wheat growth under high saltness, after addition of the marine algal aqueous extracts

Nabti E., Sahnoune M.; Ghoul M.; Fischer D.; Rothballer M.; Schmid M.; Hartmann A.
University of Bejaïa, Bejaïa, Algeria

09h20-09h30

COIII-3: Les microorganismes au service de l'environnement : exemple d'un nouveau bioprocédé de dégradation des polluants organiques par immobilisation

Hellal A.
École Nationale Polytechnique, Laboratoire, Alger, Algérie

09h30-09h40

COIII-4 : Implication of the Microbial Phenol Oxidase in the Biorecativity of the Pesticides: *In Silico* Modeling Approach

Zerria K.; Raboudi F.; Ben Tenfous F.; Rebai O.; Fattouch S.; Dahchour A.; Satriaal A.
ISBA, Mednine, Tunisia

09h40-09h50

COIII-5: Anaerobic degradation of one of the most abundant phenolic compounds occurring in olive mill wastewater (1, 4-tyrosol) by sulfate-reducing bacteria

Fatima Chamkh., Said Eddarir, Rhizlane Bennisse, Radia Bouterfas and Abdel-Allah Qatibi
Sciences and Techniques Faculty, Cadi Ayyad University, Marrakesh, Morocco

09h50-10h10

Discussion

09h00-10h15 Communications/Discussion (Salle 25) / (Room 25) :

Modérateurs / Moderators : Pr. Hafidi M. & Pr. Ouazzani N.

- 09h00-09h10 **COIII-6 : Caractérisation fonctionnelle d'un biosurfactant produit par une souche *Pseudomonas fluorescens***
Abouseoud M. ; Yataghene A. ; Maachi, R. ; Amrane A.
 Centre Universitaire Yahia Fares de Médéa, Ain Dahab Médéa, Algérie
- 09h10-09h20 **COIII-7 : Potentiel énergétique des déchets et résidus organiques dans la région du Maroc oriental (Oujda)**
Afilal M.E.; Zraibi L.; Bakx T .
 Université Mohamed 1^{er}. Oujda, Maroc
- 09h20-09h30 **COIII-8 : Décharges publiques / Que fait-on pour les risques?**
Ouhssine M.; Guessouss Z.; Bakali R.; Jadal M.
 Univeristé Ibn Tofaïl, Kénitra, Maroc
- 09h30-09h40 **COIII-9 : Hydrolyse des co-produits du thon (*Thunnus thynnus*) par les bactéries**
Bakhrouf A.; Machfer H.; MAHDHI A.
 Faculté de Pharmacie de Monastir, Monastir, Tunisie
- 09h40-09h50 **COIII-10 : Harvesting electricity with *Geobacter bremensis* from compost**
 Nercessian O.; Parot S.; Délia M-L.; Bergel A.; Achouak W.
 UMR 6191 CNRS-CEA-Aix-Marseille University, Saint-Paul-lez-Durance, France
- 09h50-10h15 **Discussion**

10h15-10h30

Pause café / **Coffee break**

et Session de Poster Theme III / **and Poster session Topic III**

Thème III (Suite) / Topic III (Continued)

Modérateurs / Moderators : Pr. Cleyet-Marel J.C., Pr. Hellal A., Pr. IMZILN B.

10h30-11h00
(22'+8')

Conférence thématique 7-Discussion / Thematic conference 8-Discussion

AMPHI 10

"Bioremédiation des métaux lourds par voie microbienne"

Pr. Boujamâa IMZILN : Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences-Semlalia, Marrakech, MAROC

11h00-12h15

Communications/Discussion (Amphi 10) :

11h00-11h10

COIII-11 : Effect of the nickel resistant rhizosphere bacteria on the uptake of nickel by the hyperaccumulator *Thlaspi caerulescens*

Abouddrar W.; Schwartz C.; Morel J.L.; Boularbah A.

Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences et Techniques, Marrakech, MAROC

11h10-11h20

COIII-12 : Screening de souches microbiennes en vue de la dépollution métallique d'effluents industriels

El Baz S.; Imziln B.; El Gharmali A.

Université Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc

11h20-11h30

COIII-13 : Etude de la résistance aux métaux lourds et évaluation du degré de dépollution chez une nouvelle espèce du genre *Chryseobacterium*

Benmalek Y.; Halouane A.; Hacene H.; Fardeau M.L.

Université des Sciences et de Technologie Houari Boumediene, Alger, Algérie.

11h30-11h40 **COIII-14 : MetPLATE : Biotest bactériologique pour évaluer la toxicité due aux métaux lourds dans les eaux de boisson prélevées au voisinage de deux sites miniers situés au Sud du Maroc**
El Hamiani O.; El Khalil H.; Lounate K.; Bitton G.; Boularbah A.
Université Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc

11h40-11h50 **COIII-15: Contribution de la ZTM à la biosorption du phénol par *P. aeruginosa* immobilisée sur du Cag**
Hank D.; Namane A.; Zeboudj S.; Hellal A.
Ecole Nationale Supérieure Polytechnique, Alger, Algeria

11h50-12h15 **Discussion**

11h00-12h15 Communications/Discussion (Salle 25) / (Room 25) :

Modérateurs / Moderators : Pr. Achouak W. & Pr. Meziane M.

11h00-11h10 **COIII-16 : Mise au point d'une nouvelle méthode adaptée à l'extraction directe d'ADN à partir des gisements phosphates**
Meftah Kadmiri I.; Aboussi O.; Amahdar L.; Amghar S.; Hillali A.
Université Hassan 1^{er}, Faculté des Sciences et Techniques, Settat, Maroc

11h10-11h20 **COIII-17: Modeling and Simulation for Degradation of Different Polyaromatic Sulfur Heterocyclic Compounds By *Bacillus Sphaericus* HN1 in A Batch Reactor**
Samiha F. Deriase; Nour Sh. El-Gendy
Egyptian Petroleum Research Institute, Cairo, Egypt

11h20-11h30 **COIII-18: Attachment and growth of anaerobic consortia in high salinity wastewaters**
Ismail S.B.; Temmink H.; Plugge C.M.; Van Lier J.B.
Sub-department of Environmental Technology, Wageningen University, the Netherlands

11h30-11h40 **COIII-19: Recherche et identification des *adénovirus* et des *entérovirus* dans des eaux usées au Maroc: études de cas de deux stations d'épuration marocaines**
Amdioune H.; Oubrim N.; Benabbes L.; Fariat N.; Cohen N.; Soukri A.; Nourlil J.
Institut Pasteur, Casablanca, Maroc

11h40-11h50 **COIII-20: Détection des virus entériques humains dans des coquillages collectés au nord du Maroc**
Benabbes L.; Boukhanjer A.; Faouzi A.; Amar L.; Amdioune H.; Cohen N.; Rhaissi H.; Nourlil J.
Institut Pasteur, Casablanca, Maroc

11h50-12h15 **Discussion**

12h15-13h45 Déjeuner / Lunch

14h00-17h00 **ATELIER / WORKSHOP : AMPHI 10**
"Importance de la Biotechnologie microbienne dans le développement industriel : création et incubation de projets innovants"

/ "Importance of Microbial Biotechnology in industrial development: creation and incubation of innovative projects"

Modérateurs/Moderators: Pr. Benchanâa M., Pr. Ouhdouch Y. & Pr. Asehraou A.
Atelier organisé en collaboration avec l'Incubateur Universitaire de Marrakech, et animé par :

/ Workshop organized in collaboration with Incubator University of Marrakech, and moderated by :

- **Pr. M'barek BENCHANAA** : Directeur de l'Incubateur Universitaire de Marrakech (INMA), Université Cadi Ayyad, Marrakech, MAROC
"La mission "Valorisation des Résultats de la Recherche" au Maroc : Etat des lieux, Bilan des activités et perspectives de développement à l'Université Cadi Ayyad"

(15 min)

- **Pr. Philippe THONART** : Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, BELGIQUE : Présentation du projet d'incubation en Belgique :
"Le développement de starters lactiques : de la cellule au produit fini"
(Utilisation des flores de barrière et des bactériocines pour maîtriser les pathogènes dans les aliments)

(15 min)

- **Dr. Hassan BOUKCIM, Jean-Claude Cleyet-Marel** : VALORHIZ, Montpellier, FRANCE :
"VALORHIZ – Biotechnologies et écologie de la rhizosphère au service de l'ingénierie écologique"

/ "VALORHIZ – Biotechnology and ecology of rhizosphere applied to the ecological engineering"

(15 min)

- **Pr. Abdeslam ASEHRAOU** : Université Mohammed Premier, Oujda, MAROC
"Incubation d'un projet de transformation des olives vertes de table par un levain sélectionné"

(15 min)

- **Pr. Yedir OUHDOUCH** : Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences-Semlalia, Marrakech, MAROC :

"La traçabilité des résultats de recherche : la première étape d'une démarche professionnelle de valorisation"

(15 min)

- **Mr. Abderrahmane ARAFAN** : Directeur, Groupe OCP (Office Chérifien des Phosphates), Youssoufia, MAROC

(15 min)

"Grandes entreprises et accompagnement de porteurs de projets d'entreprises : la première étape d'une démarche professionnelle de valorisation"

Discussion

17h00-17h30

Pause café / Coffee break

et Session de Poster : Thème III / and Poster session : Topic III

17h00-17h30

Réunion du comité scientifique / Scientific committee reunion

17h30

Cérémonie de clôture du congrès / Ceremony closing

20h00-22h00

DINER GALA / GALA DINNER

(organisé par l'agence DIFA TOURS / organized by DIFA Tours agency)

Vendredi 06 Novembre 2009 / Friday, November 06th 2009

Excursion Post-Congrès : Vallée de l'Ourika / Post-Congress Excursion : Ourika Valley
(organisée par l'agence DIFA TOURS / organized by DIFA Tours agency)

N.B.: Pour plus de détails, consulter le site web du congrès / For more details, please consult the congress web site : www.ucam.ac.ma/microbiona)

Congrès international :
"Biotechnologie microbienne au service du développement"
The International Congress : "Microbial Biotechnology for Development"
(MICROBIOD 2009)
02-05 Novembre 2009, Marrakech – MAROC

Communications affichées / Poster communications

Thème I : Biotechnologie microbienne appliquée à l'Agriculture et l'Agro-alimentaire
/ Topic I: Microbial Biotechnology applied to Agriculture and Food

Rapporteurs : Pr. Asehraou A., Pr. Ghoulam C., Dr. Meddich A., Dr. Zinedine A., Pr. Beaulieu C., Pr. Savard T., Pr. Shamseldin A.

CAI-1 : Effet de la double inoculation *Rhizobium*-Champignons mycorhiziens sur la croissance de la féverole et du haricot nain

Amrani A.; Benguesmia Chadley R.; Bekki A.; Duponnois R.
Université d'Oran-Es-Sénia, Oran, Algérie

CAI-2 : Effet de la mycorhization sur la croissance et la protection du palmier dattier contre la fusariose vasculaire

Souna F.; Chakroune K.; Chafi A.; Bouakka M.; Hakkou A.
Université Mohammed 1^{er}, Oujda, Maroc

CAI-3 : Diversité phénotypique et moléculaire des champignons mycorhiziens de l'association *Quercus ilex-Tetraclinis articulata*

Bakkali Yakhlef S.; Abbas Y.; Abourouh M.; Hafidi M.; Duponnois R.
Centre de Recherche Forestière, Rabat, Maroc

CAI-4 : L'utilisation de la microflore symbiotique : un moyen d'améliorer la production végétale chez quelques espèces du Nord-est algérien

Beddiar A.; Adouane M.; Mekahlia M N.; Touil W.; Meddad-Hamza A.
Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie

CAI-5 : Des légumineuses sauvages du genre *Hedysarum* poussant à l'Est de l'Algérie nodulées par des *Gammaproteobacteria*.

Benhizia Y.; Benhizia H.; Torche A.; Gharzouli R.; Benguedouar A.; Squartini A.
Université Mentouri, Constantine, Algérie

CAI-6 : Isolement et caractérisation de souches de rhizobia nodulant *Lupinus angustifolius* L. et *Lupinus luteus* L.

Chekireb D.; Ouarts A.
Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie

CAI-7 : *Lotus-Rhizobia* Interaction: Symbiotic efficiency & inoculants production

Rejili M.; Mahdhi M.; Lorite M J.; Pinilla J S.; Ferchichi A.; Mars M.
Arid Area Institute (IRA), Medenine, Tunisia

CAI-8 : Etude de la compétitivité entre quelques souches de *Rhizobium* par la mise en évidence d'inhibitions inter bactériennes *Lotus-Rhizobia* Interaction: Symbiotic efficiency & inoculants production

Gabed N., Kacem M., Bekki A.
Université d'Oran Es Senia, ALGERIE.

CAI-9 : Isolement et caractérisation phénotypique des rhizobia symbiotiques de *Medicago ciliaris* L. et étude de leur capacité à noduler *Medicago sativa*

Quartsi A.; Chekireb D.

Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie

CAI-10 : Identification phénotypique et génotypique des bactéries nodulant la légumineuse fourragère *Hedysarum perrauderianum*

Saoudi M.; Benguedouar A.; Benhizia Y.

Université Mentouri Constantine, Constantine, Algérie

CAI-11 : Isolement et caractérisation des bactéries associés aux espèces légumineuses *H. naudinianum* et *H. perrauderianum*

Torche A.; Benhizia Y.; Gharzouli R.; Benhizia H.; Benguedouar A.

Université Mentouri Constantine, Constantine, Algérie

CAI-12 : Effet de l'azote de démarrage sur la nodulation et la production chez différentes variétés de fève à la floraison conduites en conditions pluviales

Daoui K.; Fatemi Z E.; Kallida R.; Ouknider M.

Institut National de la Recherche Agronomique, Meknès, Maroc

CAI-13 : Genetic diversity of salt-tolerant rhizobial strains nodulating *Phaseolus vulgaris* in Marrakech Tensif-Al Haouz region (Morocco)

Mandri B.; Oufdou K.; Faghire M.; Bargaz A.; Ghoulam C.; Valverde A.; Igual J.M.; Velázquez E.; Peix A.

Laboratoire de Biologie et Biotechnologie des Microorganismes, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech, MAROC & Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología, IRNASA-CSIC, Salamanca, SPAIN

CAI-14 : Gene regulatory role of *Rhizobium tropici* CIAT899 in the establishment of symbiosis in abiotic stress

Manyani H.; Guasch B.; Ollero F.J.; Camacho M.; Albareda M.; Soria M.E.; Rodríguez-Carvajal M.A.; Gil-Serrano A.; Megías, M.

Depto. Microbiología y Parasitología. Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla, ESPAÑA

CAI-15 : Genotypic variation in nodule enzymes activity for SNF among common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes grown under salinity constraint

Faghire M.; Bargaz A.; Mandri B.; Oufdou K.; Drevon J.J.; Ghoulam C.

Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences et Techniques, Marrakech, Maroc

CAI-16 : Influence de la source de carbone sur la production des exopolysaccharides bactériens et sur la nodulation de la légumineuse *Hedysarum coronarium*

Gharzouli R.; Benahmed A.; Benhizia Y.; Torche A.; Benguadour A.

Université Mentouri , Constantine, Algérie

CAI-17 : Determination and partial purification of phosphatases and phytases enzymes in rhizobia strains isolated from *Phaseolus vulgaris*

Mandri B.; Drevon J.J.; Plassard C.; Peix A.; Bargaz A.; Faghire M.; Ghoulam C.; Oufdou K.

Laboratoire de Biologie et Biotechnologie des Microorganismes, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech, MAROC

CAI-18 : Improvement of chickpea growth by an inorganic phosphate solubilizing *Rhizobium* strains under glass house conditions

Hmissi I.; Abdi N.; Sifi B.; Saïdi M.

Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie (INRAT), Bizerte, Tunisie

CAI-19 : Evaluation agro-physiologique de la tolérance des populations marocaines de luzerne au stress hydrique

Bouizgaren A.; Farissi M.; Aberchane L.; Barakate M.; Ghoulame C.; Al Feddy M.N.

Institut National de la Recherche Agronomique (INRA Marrakech), Maroc

CAI-20 : Effets des toxines de cyanobactéries (cyanotoxines, microcystines) sur la symbiose *Rhizobia-Vicia faba* : quel impact sur la physiologie et la production végétale des plantes légumineuses ?

Lahrouni M.; Oufdou K.; El Khalloufi F.; El Ghazali I.; Saqrane S.; Oudra B.
Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech, Maroc

CAI-21 : Assessment of characters for evaluating NaCl stress responses at the level of the callus of *Citrus rootstocks*

El Yacoubi H.; Koutoua A.; Rochdi A.
Université Ibn Tofail, Faculté des Sciences, Kénitra, Maroc

CAI-22 : Contamination des plantes par les toxines cyanobactériennes : Induction de l'apoptose cellulaire comme mécanisme de défense

Ait Said L.; El Khalloufi F.; El Ghazali I.; Saqrane S.; Del Campo F F.; Oufdou K.; Oudra B.
Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech, Maroc

CAI-23 : Contamination des eaux d'irrigation par les cyanobactéries productrices de cyanotoxines : Quelles répercussions sur la production végétale et entraves au développement?

El Khalloufi F.; El Ghazali I.; Saqrane S.; Lahrouni M.; Ait Said L.; Del Campo F.F.; Oufdou K.; Oudra B.
Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech, Maroc

CAI-24 : Intérêt des halophytes dans le maintien et la survie des plantes glycophytes

Ameziane H.; Bekki A.; Merabet C.; Maarouf A.; Boukhatem F.; Rezki M.
Université d'Oran, Oran, Algérie

CAI-25 : Dégradation du xyloglucane par les souches de *Paenibacillus polymyxa* isolées de la rhizosphère du blé dur sur des sols algériens

Athmani-Guemouri S.
Université des Sciences et de la Technologie Houari, Boumediene, Algérie

CAI-26 : Diversity and insecticidal activity against *Ceratitis capitata* (Tehritidae; Diptera) of *Bacillus thuringiensis* strains from Moroccan soils

Aboussaid H., Vidal-Quist J.C., El Messoussi S., Castañera P., González-Cabrera J.; Oufdou K.

CAI-27 : Microbiologie et lutte antiacridienne : action de *Bacillus thuringiensis* sur des Paramètres histologiques d'*Acrida turrita* (LINNE, 1758)

Boufersaoui A.; Allileche S.; Garici Y.; Chikhi A.; Metiaz-Natche F.; Abderrahmani A.
Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene, Alger, Algérie

CAI-28 : Toxicité comparée de deux entomopathogènes *Bacillus thuringiensis* et *Beauveria bassiana* sur deux stades larvaires de la pyrale des dattes *Ectomylois ceratoniae* en conditions contrôlées

Bouaceur F.; Moustefaoui H.; Boustlia F.; Guendouz-Benrima A.; Allal-Benfkih L.; Bissaad F.; Doumaindji-Mitiche B.
Université Ibn Khaldoun, Tiaret, Algérie

CAI-29: Strategies for implementing *Bacillus thuringiensis* technology in Mediterranean fruit fly control

Vidal-Quist J.C.; Sabater Muñoz B.; Castañera P.; González-Cabrera J.
Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), Moncada, Valencia, Spain

CAI-30 : Etude comparative de la toxicité de deux acaricides microbiologiques sur des populations marocaines de *Tetranychus urticae* et *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Tetranychidae, Phytoseiidae)

Lagziri M.; El Amrani A.
Faculté des Sciences et Techniques, Tanger, Maroc

CAI-31 : Lutte biologique contre la pourriture grise de la tomate en pré- et en post-récolte

Sadfi Zouaoui N.; Essghaier B.; Fardeau M L.; Nicot P.; Boudabous A.
Faculté des Sciences de Tunis, Tunis, Tunisie

CAI-32 : Utilisation des larves de *Tuta absoluta* Meyrick comme insecte-test de divers agents

biologiques isolés à partir d'ordres différents d'insectes

BADAQUI M.I; BERKANI A.; SAIAH F.; KEDAD A.; BENELEMOIFFOK A.
Laboratoire de protection des végétaux, Université de Mostaganem, ALGERIE

CAI-33 : Potentialisation des mécanismes de défense chez les cellules isolées de tabac *vis-à-vis* de *Pectobacterium carotovorum* et *P.atrosepticum* par les filtrats des actinobactéries

Baz M.; Samri S E.; Tran D.; Meimoun P.; Ennaji M.M.; Bouteau F.; Barakate M.
Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences-Semlalia, Marrakech, Maroc

CAI-34 : Lutte curative contre le virus ScYLV de la canne à sucre : Embryogenèse somatique indirecte & Microbouturage d'apex

El Yacoubi H.; Chriki N.; Rochdi A.
Université Ibn Tofail, Kénitra, Maroc

CAI-35 : Effet de certains substrats naturels sur le développement *in vitro* de quelques champignons pathogènes chez le palmier et l'olivier et leurs antagonistes

ZARIK L.; SEDRA My H.
Laboratoire d'écologie et environnement, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech, MAROC

CAI-36 : Sélection des bactéries antagonistes à *Penicillium digitatum* et *Penicillium italicum* agent causale de la pourriture verte et bleue des agrumes en postes récoltés dans le bassin de Moulouya

El Filali S.; Kharmach Z.
Faculté des Sciences d'Oujda, Oujda, Maroc

CAI-37: Screening of the main fermentation conditions affecting the antagonistic activity of rhizospheric *Bacillus* sp against *Fusarium oxysporum* by using the Plackett–Burman statistical method

Bouznad A.; Bellahcene M.
Université de Mostaganem, Mostaganem, Alger

CAI-38 : Effect of Botanical Powders and Essential Oils on Soil Population of *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceri* and *Fusarium Wilt* on Chickpea

Si Moussa L.; Belabid L.; Tadjeddine Lassouani A.
Laboratoire de Recherche sur les Systèmes Biologiques et la Géomatique, Mascara, Algérie

CAI-39: Activité antimicrobienne des huiles essentielles sur différentes souches de champignons et de bactéries fortement impliquées en phytopathologie

El Hallaoui C.; Remmal A.
Faculté des Sciences Dhar El Mehrez, Fès, Maroc

CAI-40 : Study of the capacity of phosphate-solubilising bacteria to promote Rice and Alfalfa growth

Pérez Montaña F.; Guasch Vidal B.; Cubo T.; López-Baena F J.; Espuny M R.; Bellogín R A.; Lavado-Roldán A.; Gutiérrez-Patricio S.; Megías M.; Ollero F J.
Departamento de Microbiología. Facultad de Biología, Universidad de Sevilla, ESPAÑA.

CAI-41 : Promouvoir la croissance et rendement de certaines plantes maraichères par bactérisation des graines. Cas des *Pseudomonas fluorescens*

Guessas B.; Hadadji M.
Université Es-senia Oran El menaouer, Oran, Algérie

CAI-42 : Endophytic bacteria isolated from rice plants

Megías E.; Ojeda J.; del Castillo I.; Ollero F.J.; Manyani H.; Megías M.
Departamento de Microbiología y Parasitología. Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla, ESPAÑA

CAI-43 : Biodiversité des souches de *Trichoderma* en Tunisie

Sadfi Zouaoui N.; Essghaier B.; Hajlaoui M R .; Monte E.; Hermosa M R.; Boudabous A.
Faculté des Sciences de Tunis, Tunis, Tunisie

CAI-44 : Communautés fongiques rhizosphériques des sols forestiers du nord-ouest de la Tunisie

Mejri A.; Hedi A.; Essghaier B.; Rebib H.; Boudabous A.; Sadfi Zouaoui.
Faculté des Sciences de Tunis, Tunis, Tunisie

CAI-45 : Characterization of bacteria isolated from *Argania spinosa* rhizosphere, with agricultural application and biotechnological interest

Cortés A.; Ain Lhout F.A.; El Haji M.; Moreno J.C.; Manyani H.; Dary M.; Megias M.
Dpto de Microbiología y Parasitología. Facultad de Farmacia. Universidad de Sevilla, ESPAÑA

CAI-46 : Etude comparative de trois techniques d'identification des *Pseudomonas fluorescents*

Mehri L.; Gtari M.; Jaoua L.; Turki Y.; Meyer J M.; Hassen A.
Centre de Recherche et Technologie des Eaux (CERTe), Hammam-lif, Tunisie

CAI-47: Purification and determination of molecular weight of ribonucleotide Reductase of *Corynebacterium glutamicum*

Abbouni B.; Benine M L.; Bensoltane A.; Missouri M.
Université Djillali Liabes de Sidi Bel Abbés, Algérie

CAI-48: Utilization of ewe's milk for the production of probiotic yoghurt

Ait-Abdeslam A.; Bensoltane A.; Krantar K.; Bey F.; Abdelmalek A.; Mahi M.; Medouakh L.
Université d'Oran Es-Senia, Oran, Algérie

CAI-49 : Isolement, caractérisation et étude de quelques caractéristiques technologiques des souches de bactéries lactiques isolées à partir de yaourt

Kanoun K.; Louileche H.
Université Djillali Liabes de Sidi-Bel-Abbès, Sidi-Bel-Abbès, Algérie

CAI-50 : La qualité bactériologique du fromage traditionnel dans la ville de Tétouan

Amajoud N.; Abrini J.
Faculté des sciences de Tétouan, Tétouan, Maroc

CAI-51: Amélioration de la production des Exopolysaccharides bactériens par une fibre alimentaire la "Cellobiose"

Amar Y.; Tirtouil Meddah A.; Meddah B.; Mederbel K.
Université Mustapha Stambouli, Mascara. Algérie.

CAI-52: Instabilité des caractères technologiques, la β -galactosidase et la citrate perméase, chez les bactéries lactiques du genre *Leuconostoc mesenteroides*

Kihal M.; Henni J.E.
Université d'Oran, Oran, Algérie

CAI-53 : Cinétique de production de la dextrane-sacharase par 3 souches de *Leuconostoc mesenteroides* 5417 IP, *Leuconostoc mesenteroides* 20248 IP et *Leuconostoc mesenteroides* 20088 IP

Amourache L.
Institut de la nutrition, de l'alimentation, et des technologies agro-alimentaires, Université Mentouri, Constantine, Algérie

CAI-54: New applications of enterocin AS-48 in food preservation

Ananou S.; López-Madrid M.I.; Zentar H.; Martínez-Bueno M.; Gálvez A.; Maqueda M.; Valdivia E.
University of Granada, Granada, Spain

CAI-55: Temperature and yeast strain's impact on the kinetics of some volatile compounds production during the alcoholic fermentation of Mauzac grape juice

Benhadja L.; Taillandier P.; Strehaiano P.; Boutekrabt A.
University of Saad Dahlab-Blida, Blida, Algeria

CAI-56 : Isolement et pré-identification des souches de bactéries lactiques du lait de chèvre collecté dans la région de Saida (ouest Algérie) et caractérisation de leur agent antimicrobien

Benreguieg M.; Dalache F.; Gacemi B.; Adli D.; Karam N.
Université Molay Taher, Saida, Algérie

CAI-57: Biotechnological study of a thermophilic lactic starter isolated from Algerian raw's milk

Bensoltane A.; Meribai A.; Ait Abdeslam A.; Abdelmalek A.
Université d'Oran Es-Sénia, Oran, Algérie

CAI-58 : Caractérisation phénotypique et génotypique de *Listeria* sp. et autres genres bactériens

isolés du lait cru bovin recolté dans le Nord-Est et le semi-aride algérien

Boubendir A.; Hamidechi A M.; Ibn Souda Koraichi S.; Mostakim M.
Université Mentouri, Constantine, Algérie

CAI-59 : Systèmes de production du lait dans le Maroc Oriental

KHACHANE S., TERESA R., BECHCHARI A., NOUAOUI C. & ASEHRAOU A.
Université Mohamed 1^{er}, Oujda, Maroc

CAI-60 : Quantification de bacteriocine-like produite par *Enterococcus durans* E204 isolée du lait de chamelle du Maroc

Khay E.; Abrini J.; Fajardo Bernárdez P.; Pastrana Castro L.M.
Université Abdelmalek Essaâdi, Tétouan, Maroc

CAI-61 : La réponse au stress osmotique et l'osmoprotection par la proline chez une souche de bactérie lactique (CHT4) isolée de lait de chamelle de Timimoun

Boublenza F.; Karam H.; Karam N E.
Université d'Oran, Oran, Algérie

CAI-62: Caractérisation microbiologique et physico-chimique du lait de chamelle de la région steppique algérienne et essai de sa coagulation

Boucherit N.; , Yebir B.; Abouseoud M.; Chennouf A.
Université de Médéa, Médéa, Algérie

CAI-63 : La production de biomasse de la levure *Saccharomyces cerevisiae* cultivée dans un milieu à base de datte sèche variété « Mech-degla »

Boudraa S.; Bacha A.; Zidani S.
Université de Batna, Batna, Algérie

CAI-64: Extraction de la pepsine de poulet et étude de ses propriétés coagulantes : protéolyse, synérèse, comportement rhéologique et interactions responsables de la formation du gel

Boughellout H.; Zidoune N.
Université Mentouri, Constantine, Algérie

CAI-65: Etude de la flore fongique et bactérienne isolée de certains aliments de bétail de la région de Chaouia et recherche de traces d'aflatoxines

Bouassria E.; Maissami W.; Amghar S.; Ababou B.; Boukachabine Kh.
Université Hassan 1^{er}, Faculté des Sciences et Techniques, Settat, Maroc

CAI-66: Fermentation des olives : Connaissance et maîtrise

Bousmaha L.; El Yachioui M.; Ouhssine M.
Université Ibn Tofail, Kénitra, Maroc

CAI-67 : Isolation of bacteriocin producing lactic acid bacteria from natural fermenting Moroccan green olives

Lamzira Z.; Ghabbour N.; Thonart P.; Cidalia P.; Markaoui M.; Asehraou A.
Université Mohamed 1^{er}, Oujda, Maroc

CAI-68: Déracémisation des arylalkylcarbinols via un dédoublement cinétique catalysé par la lipase de *Candida antarctica* B combiné à une stéréoinversion chimique

Bouzemi N.; Zouioueche-Aribi L.; Fiaud J.C.
Université BADJI Mokhtar, Annaba, Algérie

CAI-69: Etudes des Bactéries Lactiques Actives et Leur Application dans la Production et la Bioconservation

Chaâli I.; J. El-Turk J.; Ouadghiri M.; Ennaji M.M.; Amar M.
Centre National pour la Recherche Scientifique et Technique, Rabat, Maroc

CAI-70: Valorisation diététique et antigénique de lait de vache fermenté à 45°C par *Lactobacillus acidophilus* associé à des bifidobactéries

Chekroun A.; Missouri M.; Bensoltane A.; Saidi D.; Kheroua O.
Université d'Oran, Es-Sénia, Sidi Bel-Abbes, Algérie

CAI-71 : Caractéristiques technologiques des bactéries lactiques isolées de « ghars »

Zadi-Karam H.; Dellali A.; Karam N E.

Université d'Oran, Oran, Algérie

CAI-72: Caractérisation des Bactéries Lactiques isolées à Partir du Lait de Chèvre Algérien en vue d'une utilisation dans l'industrie fromagère

Cheriguene A.; Chougrani F.; Bensoltane A.

Université de Mostaganem, Mostaganem, Algérie

CAI-73 : Etude du système protéolytique des bactéries lactiques isolées du lait cru de chèvre d'Algérie

Moulay M.; Kihal M.

Université Ibn-Khaldoune de Tiaret, Tiaret, Algérie

CAI-74 : Phenotypic and Whole Cell Protein Analysis by SDS-PAGE for Identification of Dominants Lactic Acid Bacteria Isolated From Algerian Raw Milk: case of *Leuconostoc* sp.

GHAZI F.; HENNI D.E.; KIHAL M.

Faculty of Sciences, Oran University, Es-Senia, Oran, Algeria

CAI-75: Utilisation de souches lactiques isolées à partir du lait de brebis algérien dans la fabrication d'un yaourt nature

Chougrani F.; Cheriguene A.; Bensoltane A.

Université de Mostaganem, Mostaganem, Algérie

CAI-76 : Identification and characterization of microorganisms from traditional starter culture of "Kuri" and honey made alcoholic beverage from Adamoua Cameroon

Djoulde D R.; Nso E.; Essia Ngang JJ.; Etoa Francois X.

Université de Ngaoundere, Ngaoundere, Cameroun

CAI-77 : Isolation and Characterization of Biogenic Amine-producing Bacteria in *Scomber scombrus*

Fadhlaoui-Zid K.; Bali A.; Fattouch S.; Sadok S.

National Institute of Sciences and Technology of the sea (INSTM), La-Goulette, Tunis, Tunisia

CAI-78 : Sélection et exploitation des ferments pour la préparation d'un concentré alimentaire à base des produits de l'agro-industrie

Inekach S., Guessouss Z.; Ouhssine M.

Université Ibn Tofaïl, Faculté des Sciences, Kénitra, Maroc

CAI-79 : Isolement de microorganismes performants producteurs d'enzymes "cellulase et pectinase" et leurs applications dans l'agroalimentaire

Mortabit D.; Zyani M.; Iraqui Houssaini M.; Houari A.; Haggoud A.; Ibsouda Koraichi S.

Faculté des Sciences et Techniques, Fès, Maroc

CAI-80 : Caractérisation des bifidobactéries à intérêt biotechnologique isolées à partir des selles de nourrissons dans l'Ouest algérien

Hadadji M.; Saidi N.; Guessas B.

Université d'Oran Es-Senia, Oran, Algérie

CAI-81 : Caractérisation microbiologique et approche physico-chimique de deux produits de terroirs: cas de dérivés des dattes Marocaines (Tahlaout et Dkass)

Haddia N.; Bouhmouch I.; Charof R.; Hassani E.; Elghazouani H.; Mennane Z.

Université Mohammed V-Agdal, Rabat, Maroc

CAI-82 : La solubilité des protéines de *S. cerevisiae* produite dans un milieu à base de datte en fonction de pH, force ionique, solvants organiques

Zidani S.; Boudraa S.; Baira F.

Université de Batna, Batna, Algérie

CAI-83 : Etude des paramètres environnementaux sur la cinétique et le métabolisme de *Brettanomyces* et modélisation de la croissance : Etude de la production de l'éthanol à partir des

mélasses de betteraves

Hanine H.; Ouatmane A.; Ait Yacine Z.; Lekhlif B.
Université Sultan Moulay Slimane, Beni Mellal, Maroc

CAI-84 : Caractère protéolytique de *Lactobacillus* : Cas de deux souches autochtones

Roudj S.; Belkheir K.; Zadi-Karam H.; Aram N E.
Université d'Oran, Oran, Algérie

CAI-85 : Mise en œuvre de la fermentation de certains ferments lactiques dans des milieux à base des extraits de caroube

Hariri A.; Ouis N.; Sahnouni F.; Djilali B.
Université de Mascara, Mascara, Algérie

CAI-86 : Utilisation de *Aspergillus niger* isolé des dattes fraîches dans la production de l'acide citrique

Hasnaoui A.; El Houmaizi M A.; Asehraou A.
Faculté des Sciences Oujda, Oujda, Maroc

CAI-87 : L'effet inhibiteur des espèces de *Lactobacillus* isolées du lait cru de chèvre sur la croissance de *Staphylococcus aureus*

Mami A.; Kihal M.
Université d'Oran, Oran, Algérie

CAI-88 : Biocarburants à base de microalgues : criblage d'espèces à haut potentiel de production - étude préliminaire.

Sbaa B.; Romane A.; Bouarab L.
Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech, Maroc

CAI-89 : Production de la Zéaralénone par *Fusarium graminearum* dans des conditions expérimentales

Houmairi H.; Nasser B.; Mohamed H.; Moustaid K.
Université Hassan 1^{er}, Settat, Maroc

CAI-90 : Olives noires et vertes prélevées des points de vente de la ville de Tamara : Qualité hygiénique et étude d'antibiorésistance des souches isolées

Houlali I.; Mbarki M.; Khedid K.; Ohmani F.; Charof R.; Mennane Z.
Faculté des Sciences et Techniques, Béni Mellal, Maroc

CAI-91 : Caractérisation phénotypique des souches de bactéries lactiques à effet antibactérien isolées à partir de deux espèces de poissons le rouget "*Mullus barbatus*" et la bogue "*Boops boops*" pêchés dans le littoral oranais –Algérie

Sahnouni F.; Hariri A.; Boutiba Z.
Université d'Es Sénia, Oran, Algérie

CAI-92 : Antibiorésistance de bactéries lactiques indigènes

Karam N.E.; Ziane M.; Zadi-Karam H.
Université d'Oran, Oran, Algérie

CAI-93 : Génotoxicité des colorants alimentaires

Himri L.; Saalaoui E.
Université Mohamed 1^{er}, Oujda, Maroc

CAI-94 : Détermination des aflatoxines dans les dérivés de céréales disponibles sur les supermarchés de Rabat

Mahnine N.; Zinedine A.; ELabidi A.; Fekhaoui M.; Saouabi M.
Institut National d'Hygiène (INH), Rabat, Maroc

CAI-95 : Evaluation de la qualité hygiénique des fromages frais traditionnels et industriels prélevés à partir des différents points de ventes à Rabat et Salé

Ould Abeid A.; Abdelkhalek O.; Ohmani F.; Quasmaoui A.; Mennane Z.
Faculté des Sciences et Techniques, Béni Mellal, Maroc

CAI-96 : Sellou de foyer familial et commercial de Rabat-Salé prélevés au mois de ramadan 2008 : Qualité hygiénique, identification des germes et étude d'antibiorésistance

Mennane Z.; Khedid K.; Ohmani F.; Quasmaoui A.; Ouaffak L.; Charof R.

Institut national d'hygiène Rabat, Rabat, Maroc

CAI-97 : Caractérisation phénotypique et répartition géographique des souches de moisissures contaminantes les céréales locales

Redouane-Salah S.; Arhabb R.; Senoussi A.; Sidibrahim F.; Bousseboua H.

Université Mohamed Khider, Biskra, Algérie

CAI-98 : La flore fongique contaminant quelques variétés de céréales produites localement et importées, stockées différemment en Algérie

Zerizer H.; Yahiaoui H.; Zouaghi N.; Boulharouf A.

Institut de la Nutrition, de l'Alimentation et des Technologies Agro-Alimentaires, Constantine, Algérie

CAI-99 : Caractérisation des *Aspergillus* section *Flavi* et conséquences sur la production d'aflatoxines dans les échantillons de blé, d'arachides et d'autres fruits secs commercialisés en Algérie

Riba A.; Matmoura A.; Mokrane S.; Lebrihi A.; Sabaou N.

Ecole Normale supérieure de Kouba, Alger, Algérie

CAI-100 : Traceability of Mycotoxins in The dairy Production: Dairy cattle feedstuffs

Tahani N.; Bouksaim M.; Boukachabine K.

Université Mohammed 1^{er}, Oujda, Maroc

CAI-101 : Bio contamination de la surface des verres à différente rugosité en présence du lait

Kouider N.; Hamadi F.; Bengoram J.; Mabrouki M.; Latrache H.

Faculté des Sciences et Techniques, Béni Mellal, Maroc

CAI-102: Cinétique de la dégradation *in vitro* de résidus agro-alimentaires en vue de leur valorisation en nutrition animale

Bourghoud N.; Amokrane S.; Zeghdar I.; Djadi S.; Haddi ML.

Université de Constantine, Constantine, Algérie

CAI-103: Etude du parasitisme interne des ovins dans une région steppique : cas de Ain d'Heb (Algérie)

Saïdi M.; Boulkaboul A.; Benbarka H.

Université Mustapha Stambouli, Mascara, Algérie

CAI-104 : Transmission risk factors of bovine anaplasmosis in Morocco

El Jirari L.; Rahalli T.; Saddak A.; Ghalem A.; Sahibi H.

Faculté des Sciences, Université Med V, Rabat, Maroc

CAI-105 : Evaluation de la Biodiversité des Bactéries Phytopathogènes du Cactus (*Opuntia ficus indica*) au Maroc

Abouzzid H., Terta M., Ait M'hand R., Ennaji M.M.

Université Hassan II, Faculté des Sciences et Techniques Mohammadia, Maroc

CAI-106 : Quantitative adhesion of *Staphylococcus aureus* on stainless steel coated with milk

Hamadi F., Latrache H., Asserne F., Zahir H., Ellouali M.

Université Sultan Molay Slimane. Faculté de Sciences et Techniques, Béni Mellal, Maroc

CAI-107 : The Relation between the surface chemical composition of *Escherichia coli* and their electron donor/electron acceptor (acid-base) properties

Hamadi F., Latrache H., Zekraoui M., Ellouali M.

Université Sultan Molay Slimane. Faculté de Sciences et Techniques, Béni Mellal, Maroc

CAI-108 : Qualité physico-chimique et microbiologique du lait cru dans la région du Gharb

Ouazzani N., Guessousse Z., Ouhssine M.

Université Ibn Tofaïl, Faculté des Sciences, Kénitra, Maroc

Thème II : Biotechnologie microbienne et Santé humaine

Topic II : Microbial Biotechnology for human Health

Rapporteurs : Pr. Ouhdouch Y., Pr. Barakate M., Pr. Amghar S., Pr. Meziane M., Pr. Ennaji M.M., Pr. Oudra B., Pr. Lebrihi A.

CAII-1 : Screening for Actinomycetes producing cytotoxic compounds

Anibou M.; Chait A.; Zyad A.; Benharref M. A.; Ouhdouch Y.

Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia Marrakech, Maroc

CAII-2 : Isolement et identification des actinomycètes producteurs d'antifongiques à partir des sédiments du lac Oubeira, Nord-Est Algérien

Ayari A.; Morakchi H.; Kirane D.

Institut des Sciences de la nature et de la vie, Centre Universitaire de Souk Ahras, Algérie

CAII-3 : Tests d'activités des souches d'actinomycètes isolées à partir d'une station de traitement des eaux usées sur des bactéries multirésistantes

Bensultana A.; Hassani L.; Mezrioui N.; Rafouk L.

Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech, Maroc

CAII-4 : Isolement et caractérisation de nouvelles espèces d'actinobactéries productrices de molécules antagonistes

Hadj Rabia Y.; Meknaci R.; Hacene H.

Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene, Alger, Algérie

CAII-5 : Les actinobactéries endophytes de certaines plantes aromatiques et médicinales du Haut Atlas de Marrakech : Isolement et activités biologiques

Jamjari A.; Baz M.; Samri S E.; Ouhammou A.; Barakate M.

Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech, Maroc

CAII-6 : La diversité des actinomycètes antimicrobiens dans différents écosystèmes Algériens

Kitouni M.; Oulmi L.; Boudemagh A.; Zerizer H.; Reghioia S.; Boughachiche F.; Boulahrouf A.

Université Mentouri, Constantine, Algérie

CAII-7 : Caractérisation de molécules antimicrobiennes produites par deux nouvelles souches isolées du Sahara Algérien.

Meknaci R.; Hadj Rabia Y.; Hacene H.

Université des Sciences et de la Technologie Houari-Boumediene, Alger, Algérie

CAII-8 : Screening et activité antimicrobienne de souches telluriques Marocaines de *Bacillus* sp.

Abouricha F.; Aboussaid H.; Oufdou K.

Université Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc

CAII-9 : Etude de l'interaction antagoniste entre *Lactobacillus* spp. et quelques souches d'entérobactéries

Bey F.; Abdelmalek A.; Ait Abdeslam A.; Meribai A.; Bouali W.; Medouakh L.; Bensoltane A.

Université d'Oran es-senia, Algérie

CAII-10 : Détection du pouvoir bactériocinogène de quelques souches de bactéries lactiques.

Dehkal G.

Institut de Nutrition et de l'Alimentation et des Technologies Agro-Alimentaires, Constantine, Algérie

CAII-11 : Detection of inhibitory effects between lactic acid bacteria and against spoilage and pathogenic microorganisms; Location of the gene encoding a bacteriocin

Dalache F.; Karam H.; Karam N E.

University Ibn Badis Mostaganem, Algérie

CAII-12 : Study of inhibitory factors produced by lactic acid bacteria isolated from Algerian dates

Merzoug M.; Karam H.; Karam N E.; Dalache F.

University Es-Sénia Oran, Algérie

CAII-13 : Etude bio-guidée de l'activité anti-parasitaire (*anti-plasmodium, anti-Leishmania*) et Cytotoxique des extraits d'algues marines benthiques de la lagune de Nador "MAR-CHICA"

Bouaynayne N.; Fabre N.; Valentin A.; Riadi H.; El Kadiri M.

Institut de Recherche pour le Développement (IRD), Toulouse, France

CAII-14 : Étude comparative de l'activité antibactérienne de l'huile essentielle de deux espèces marocaines de thym : *Thymus maroccanus* et *Thymus broussonetii*

Fadli Mariam.; Saad A.; Mezrioui N E.; Benharref A.; Hassani L.

Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech, Maroc

CAII-15 : Etude comparative de l'activité antifongique de l'huile essentielle de *Thymus pallidus* et *Rosmarinus officinalis*.

Saad A. ; Fadli M. ; Benharref A. ; Mezrioui N E. ; Hassani L.

Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech, Maroc

CAII-16: Essais précliniques de l'action anticoccidieuse de la salynomicine et de la robénidine potentialisées par certaines huiles essentielles application en aviculture

Achahbar S.; Benyahya M.; Remmal A.

Faculté des Sciences Dhar El Mehrez, Fès, Maroc

CAII-17: Etude de l'effet de Potentialisation in vitro de l'action des antibiotiques par addition des composés actifs des huiles essentielles sur des bactéries multirésistantes

Ameur N.; Benlamari M.; Ramimal A.

Institut National d'Hygiène, Rabat, Maroc

CAII-18: Étude de l'activité antibactérienne et antifongique de deux extraits de *Thymus vulgaris* (huile essentielle et extrait méthanolique de la plante distillée)

Zahraoui E.; Boukachabine Kh.; Tabyaoui M.; Amghar S.

Université Hassan 1^{er}, Faculté des Sciences et Techniques, Settat, Maroc

CAII-19: Etude in vitro de l'effet d'*Erica multiflora* L sur la croissance des bactéries de l'infection urinaire

Bahri F.

Université de Mostaganem, Algérie

CAII-20 : Activité anti-*Listeria* des huiles essentielles de quatre plantes aromatiques et médicinales de la famille des Labiées.

Belyagoubi L.; Abdelouahid D.E.; Boudjani W.

Université Abou Bekr-Belkaid-Tlemcen, Algérie

CAII-21 : Propriétés antioxydantes des principaux métabolites secondaires d'*Atriplex halimus*. Evaluation de l'activité antimicrobienne de la fraction active

Benhammou N.; Atik Bekkara F.; Benmakhlouf H.; Bouzit Y.

Université Aboubekr Belkaïd, Imama, Tlemcen, Algérie

CAII-22 : Activité antibiotique de l'huile essentielle du Laurier noble de l'Est algérien sur quelques souches bactériennes

Bennadja S.; Tlili Ait Kaki Y.; Chefrour A.; Djahoudi A.; Hadeff Y.

Université d'Annaba, Algérie

CAII-23 : Etude in vitro de l'activité antifongique des huiles essentielles des feuilles de quelques espèces citricoles sur certains germes alimentaires

Kolai N.; Saïah F. ; Termoul F. ; Selma H.

Université Abed El Hamid Ibn Badis Mostaganem, Mostaganem, Algérie

CAII-24 : Recherche d'une activité antibactérienne de l'huile essentielle du basilic (*Ocimum basilicum* L.) sur quelques souches bactériennes

Tlili-Ait kaki Y. ; Bennadja S. ; Chefrour A. ; Djahoudi A.; Hadeff Y.

Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie.

CAII-25 : Effet antimicrobien de l'huile essentielle de l'ail '*Allium sativum*' variété 'Germidour' sur les souches bactériennes (*Klebsiella pneumoniae* ; *Proteus mirabilis* ; *Escherichia coli*)

Saiah F. ; Kolai N. ; Ouaar D.; Benyagoub E.
Université Abed El Hamid IbnBadis, Mostaganem, Algérie

CAII-26 : Étude Phytochimique et Biologique de *Narcissus broussonetii* du Maroc

Moussaid M.; Lamrani A.; Codina C.; Bastida J.; Benaïssa M.
Université Hassan II, Casablanca, Maroc & Faculté de Pharmacie, Université de Barcelone, Espagne

CAII-27 : Activité antibactérienne des produits extraits à partir des terfez d'Algérie

Dib-Bellahouel S.; Fortas Z.
Université d'Es-sénia, Oran, Algérie

CAII-28 : Caractérisation botanique et écologique de *Genista numidica ssp numidica* récoltée en Algérie et détermination de l'activité antimicrobienne de ses extraits

Toubal O.; Djahoudi A. ; Djeddi S. ; Ati S.
Université de Annaba, Algérie

CAII-29 : L'activité antifongique et antileishmanienne de la 4 2'4'trihydroxychalcone isolé à partir de l'*Artemisia campestris L subsp campestris*

Ferchichi L.; Legseir B.; Landreau A.; Richomme P.
Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie

CAII-30 : Etude de l'activité antibactérienne du miel sur les bactéries responsables de la vaginose

Hafidi H.; Attarassi B.; Charof R.; Fadli A.; Khedid K.
Université Ibn Tofail, Kenitra, Maroc

CAII-31 : Contribution à l'étude de l'activité antibactérienne de la propolis

Adoui M.; Lahoual M.
Université de Oum El Bouaghi, Algérie

CAII-32 : Contribution à l'étude in vitro de l'effet antibactérien des différents extraits éthanolique de la Propolis (collectés de différentes régions géographiques d'Algérie) sur la croissance de trois souches qualifiées comme agents d'infections nosocomiales

Gacemi B.; Benreguiég M.; Adli D.; Dalache F.; Karam N.
Université Molay Tahar Saida, Algérie

CAII-33: Recherche in vitro d'un effet prébiotique de la cellobiose.

Amar Y.; Tirtouil Meddah A.; Meddah B.; Mederbel K.
Université Mustapha Stambouli, Mascara, Algérie

CAII-34 : Purification de la pyruvate déshydrogénase et de la 2-oxoglutarate déshydrogénase des mitochondries de *Neurospora crassa*, étude enzymatique de ces complexes et de leurs protéines constitutives

Bessam H.; Faraoun F.
Université Djillali Liabes, Algérie

CAII-35 : Bacteriocins produced by *Rhizobium sp.* strains isolated from *Acacia cyanophylla* in saline regions of western Algeria

Kacem M.; Kazouz H.; Bekki A.
Université d'Oran, Oran El M'Naouar, Oran, Algérie

CAII-36 : Approche neuronale pour l'estimation de produit, sucre et biomasse durant le cycle de fermentation de l'oxytetracycline : compréhension, modélisation et comparaison avec les modèles semi empiriques

Rahal S.; Hanini S.; Si Moussa C.; Tariq O.; Hamza A.
Centre Universitaire Yahia Fares, Médéa, Algérie

CAII-37 : Préparation d' α et β - hydroxyesters chiraux; intermédiaires clés pour la synthèse de molécules actives par biocatalyse avec *Saccharomyces cerevisiae*

Zeror S.; Aribi-Zouiouèche L.; Collin J.; Fiaud J C.
Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie

CAII-38: From R&D constraints to the development of industrial prototypes. Platotex and Zippertex, partners in the production of bioactive microbial secondary metabolites.

ADELIN Emilie, SLIMANI Nouredine, CORTIAL Sylvie, SERVY Claudine, SERGENT Didier; OUAZZANI Jamal

Institut de Chimie des Substances Naturelles ICSN, Centre National de la Recherche Scientifique CNRS, Gif-sur-Yvette-cedex, FRANCE.

CAII-39: Translocation of indigenous microflora in an experimental model of protein malnutrition associated with metronidazole

Benakriche B.M.

Université A. H Ben Badis, Mostaganem, Algérie

CAII-40: Evaluation of universal primers for detection and quantification of total microflora

Trakhna F.; Anton-Gay P.; Maaroufi A.; Gadonna-Widehem P.

LaSalle Beauvais Polytechnic Institute, France

CAII-41 : Etude de la résistance des entérobactéries isolées des eaux usées aux antibiotiques

Boufrouche F.; Bakour R.

Laboratoire de Biologie Cellulaire et Moléculaire, FSB, U.S.T.H.B. Alger, Algérie

CAII-42 : Typage moléculaire des souches de *Staphylococcus aureus* résistant à la méthiciline isolées au CHU Ibn Rochd de Casablanca

Bouhali Zriouil S.; Zerouali K.; Timinouni M.; Perrier J.D.; Bekkali M.; Breurec S.; Garin B.; El Mdaghri N.

Faculté des Sciences Ain Chok Casablanca, Maroc

CAII-43 : Isolement et identification des *Candida sp* responsables des mycoses génitales

Boura H.; Timinouni M.; Saile R.; Mikou A.; Dersi N.; Bennani H.

Institut Pasteur du Maroc, Casablanca, Maroc

CAII-44 : Emergence des *Escherichia coli* productrices de bêtalactamases à spectre élargie dans les infections urinaires communautaires au Maroc

Bourjilat F.; Dersi N.; Amarouch H.; Timinouni M.

Institut Pasteur, Casablanca, Maroc

CAII-45 : Prévalence de la résistance aux antibiotiques d'*E.coli* et de *Salmonella Spp.* isolée de certains types d'Eaux usées à Marrakech (Maroc)

Rais F.; Rafouk L.; HASSANI L.; Mezrioui N.

Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech, Maroc

CAII-46 : Etude de la diversité phylogénétique chez des *Salmonella enterica* sérotype kentucky

Turki Y.; Ouzari I.; Jaoua L.; Mehri I.; Hassen A.

Centre de Recherches et Technologies des Eaux (CERTE), Hammam-lif, Tunis, TUNISIE

CAII-47 : Etude de la prévalence des salmonelles et des Vibrions dans les zones conchylicoles de Moulay Bouselham et de Sidi Boughaba, et le traitement thermique des moules fortement contaminées.

Daief Z.; Chehabi H.; Bensmail L.; Bekkali M.

Faculté des Sciences Ain Chock. Casablanca Maroc

CAII-48 : Etude des délétions internes de la rétrotranscriptase de l'élément transposable *gypsy* ; homologue des rétrovirus dont le VIH

Negoua A H. ; Capy P. ; Chakir M.

Université Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc

CAII-49 : Sensibilité aux antibiotiques du *Staphylococcus aureus* Communautaire à Casablanca (Maroc), prévalence avec caractérisation des souches résistantes à la méthicilline

Elazhari M.; Timinouni M.; Saile R.; Perrier J C D.; Dersi N.; Zerouali K.

Institut Pasteur du Maroc, Casablanca, Maroc

CAII-50 : Diarrhées aiguës infantiles dans la région de Marrakech, Maroc

Imziln B.; El Kherchi O.; Zoughari L.; Bouskraoui M.

Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech, Maroc

CAII-51 : Enquête épidémiologique de la légionellose et prévalence de *Legionella pneumophila* dans les eaux chaudes sanitaires au Maroc

Taï J.; Cohen N.; Benchekroun M. N.; Ennaji My. M.; Elhabch D.; Hassar M.
Institut Pasteur du Maroc (IPM.), Maroc

CAII-52 : Epidémiologie moléculaire des infections à *Candida*.

Sdoudi K.; Chaib N.; Timinouni M.; Razki-Mikou A.
Institut Pasteur du Maroc, Casablanca, Maroc

CAII-53 : Acquisition of iron and production of siderophores in *Helicobacter pylori*

Medouakh L.; Ait-Abdeslam A.; Bey F.; Abdelmalek A.; Bensoltane A.
Université d'Oran es-senia, Algérie

CAII-54 : Analyse bactériologique de l'eau en hémodialyse et résistance de certaines souches bactériennes aux antibiotiques

Abderrahim A.; Merad T.
Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie

CAII-55 : Effet du lait fermenté avec *Bifidobacterium infantis* sur les troubles intestinaux poste antibiothérapie à l'amoxicilline

Hamma S.; Nicolotti C.; Sadoun D.
Université A.MIRA de Béjaia, Algérie

CAII-56 : Effet de l'ampicilline sur les fonctions des polynucléaires neutrophiles : Dégranulation et explosion oxydative

Wahabi I.; Haouach M.; Mtairag M.
Faculté des Sciences Ain Chock, Mâarif, Casablanca, Maroc

Thème III : Biotechnologie microbienne et Environnement

Topic III : Microbial Biotechnology and Environment

Rapporteurs : Pr. Bouârab L., Pr. Ouazzani N., Pr. Ouâtmane A., Pr. Hafidi M., Pr. Mandi L., Pr. Ouhssine M., Pr. Duponnois R.

CAIII-1: Biodégradation de deux Herbicides : Métribuzine et Linuron par quelques Espèces Fongiques isolées d'un Sol Pollué par les Pesticides situé dans le Nord –Est Algérien

Bordjiba O.; Bekhouche F.
Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie

CAIII-2: Pesticide microbial bioremediation at laboratory scale

Raboudi F.; Ben Tenfous F.; Zerria K.; Fattouch S.; Salghi R.; Hormatallh A.; Bazzi L.
ISAJEC, Tunisia, Tunisie

CAIII-3: Mechanism of Zn(II) uptake by *Streptomyces rimosus* inactive biomass

Boudries N.; Mameri N.
Ecole Normale Supérieure, Alger, Algérie

CAIII-4: Biodegradability of new copolymers Based on starch-grafted-Poly(e-CaproLactone) (PCL): Effect of the length of grafted PCL

Najemi L.; Chamkh F.; Zine H.; Zerroukhi A.; Jeanmaire T.; Raihane M.; Bennisse R.; Qatibi A I.
Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences et Techniques, Marrakech, Maroc

CAIII-5: Etude de l'effet de trois pesticides sur les capacités métaboliques d'*Aspergillus clavatus* et de *Mucor hiemalis*. Tolérance et Biodégradation

Bekhouche F.; Bordjiba O.; Djenidi R.
Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie

CAIII-6: Paramètres du choix d'une technique biologique d'élimination du phénol en milieu aqueux

Ali O.; Namane A.; Kamel N.; Hellal A.

École Nationale Supérieure Polytechnique, Alger, Algeria

CAIII-7: Biosorption of toxic metals from aqueous solutions by bacteria strains isolated from metal-polluted environments

Imzilin B.

Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech, Morocco

CAIII-8: Microorganisms of olive-mill wastewater with potential application in Bioremediation

Castillo A.; El Haji M.; Ain Lhout F.A., Martin M.C.; Dary M.; Manyani H.; Parrado J.

Dpto de Microbiología y Parasitología. Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla, SPAIN

CAIII-9: Etude de la biosorption d'un effluent textile sur un basidiomycète

Yeddou-Mezenner N.; Laoufi N.; Ainouche F.; Lagha H.; Bensaadi Z.; Bourouis F.; Bensmaili A.

Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediène, Alger, Algérie

CAIII-10: Isolement et lutte contre les microorganismes impliqués dans la biodégradation du bois du patrimoine de l'ancienne médina de Fès

Zyani M.; Mortabit D.; Houari A.; Iraqui M H.; Haggoud A.; Ibsouda Koraichi S.

Faculté des Sciences et Techniques, Fès, Maroc

CAIII-11: Evaluation de la toxicité des sols urbains de Marrakech par les biotests microbiologiques MetPLATE™ et Microtox®

H. EL KHALIL; O. EL HAMIANI; C. SCHWARTZ; A. BOULARBAH

Université Cadi-Ayyad, Faculté Sciences et Techniques Marrakech, MAROC

CAIII-12: Preliminary test of urban wastewater treatment by membrane bioreactors

Fghire R.; Oufdou K.; Ouazzani N.; Mandi L.

Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech, Maroc

CAIII-13: Traitement des eaux usées de l'Oasis de Figuig par lagunage facultatif : étude qualitative et quantitative du phytoplancton

El Hachemi O.; Oudra B.; Torrens A.; Salgot M.; El Halouani H.

Université Mohammed 1^{er}, Oujda, Maroc

CAIII-14: Contribution à l'étude des performances épuratoires des bassins de lagunage de la station "Emir Abdelkader" Wilaya d'Ain Temouchent- Algérie

Bessam F Z.; Bessam H.

Université Djillali liabes, Alger, Algérie

CAIII-15: Etude de la variation de la structure de la communauté microbienne durant le compostage de boues industrielles par l'analyse des acides gras de phospholipides (PLFAs)

Abouelwafa R.; Amir S.; Souabi S.; Hafidi M.

Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech, Maroc

CAIII-16: Nature des interactions écologiques entre deux espèces de microcrustacés et des bactéries à intérêt sanitaire (bio-test) (Jbilet, Marrakech, MAROC)

Hallam F.; Yacoubi-khebiza M.; Oufdou K.

Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech, Maroc

CAIII-17: Valorisation des déchets des tanneries traditionnelles par compostage

Benlboukht F.; Amir S.; Meddich A.; Hafidi M.

Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech, Maroc

CAIII-18: Biodégradation de la matière organique au cours du compostage et suivi par analyse thermique différentielle et thermogravimétrie

El Ouaquoudi F.Z.; Amir S.; Lemée L.; Meddich A.; Amblès A.; Hafidi M.

Univesrité Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech, Maroc

CAIII-19: Evaluation du degré de contamination microbiologique des déchets de la cuisine marocaine et caractérisation physicochimique

Aouane M.; Jadal M.; Berny E.H.; Ouhssine M.

Faculté des Sciences, Université Ibn Tofaïl, Kénitra, MAROC

CAIII-20: EVALUATION DE LA POLLUTION DES EAUX USEES DE LA SUCRERIE COSUMAR –SIDI BENNOUR-

Ben Ahmadi A.; Jadal M.; Berny E.H.; Ouhssine M.

Faculté des Sciences, Université Ibn Tofaïl, Kénitra, MAROC

CAIII-21: Evaluation de l'efficacité et du rendement épuratoire de la station d'épuration de la raffinerie SAMIR, Mohammedia

Laassili B.; Jadal M.; Berny E.H.; Ouhssine M.

Faculté des Sciences, Université Ibn Tofaïl, Kénitra, MAROC

CAIII-22: Caractérisation physico-chimique et bactériologique de l'oued Seybouse (Nord-Est Algérie)

Kahoul M.; Benmachiche I.

Université de Annaba, Annaba, Algérie

CAIII-23: Caractérisation physico-chimique des Effluents Résiduaires Urbains de la Station d'Épuration de Marrakech

Morsli S.; Ouazzani N.; Mandi L.

Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech, Maroc

CAIII-24: Alimentation en eau potable du centre d'Azilal : Impact des effluents domestiques sur la qualité de l'eau des forages exploités par l'ONEP

Issam M.; Habbari K.; Bangora B.; Afdali M.

Faculté des Sciences et Techniques, Béni Mellal, Maroc

CAIII-25: Étude de la qualité des eaux des réservoirs d'alimentation de la population de la vallée d'ASSIF EL MAL (Région de Marrakech)

Faissal A.; Ouazzani N.; Oufdou K.; Mandi L.

Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech, Maroc

CAIII-26: Suivi du devenir de l'azote au cours du traitement des eaux usées dans la station M'zar du grand Agadir, Maroc

Mouhanni H.; Hamdi H.; Bendou A.; Cavalli E.; Benzine L.

Ecole Nationale des Sciences Appliquées, Agadir, Maroc

CAIII-27: Structural changes of natural humic acids used as carbon and nitrogen sources by *Streptomyces* sp. strains isolated from Mitidja plain soil (Algeria)

Badis A.; Ferradji F Z.; Boucherit A.; Fodil D.; Boutoumi H.

Université Saad Dahlab de Blida, Blida, Algérie

CAIII-28: Cinétique de la dégradation *in vitro* de résidus agro-alimentaires en vue de leur valorisation en nutrition animale

Bourghoud N.; Zeghdar I.; Djadi S.; Haddi M.L.

Université de Constantine, Constantine, Algérie

CAIII-29: Augmentation de l'efficacité de dénitrification par l'utilisation de la farine de datte comme milieu nutritif et source de carbone

Bougherara H.; Bentabet O.; Terchi S.; Cheurfi W.; Kebabi B.

Université Mentouri de Constantine, Constantine, Algérie

CAIII-30: La dénitrification par l'utilisation du succinate de sodium comme source de carbone

Bougherara H.; Bentabet O.; Batouche K.; Cheurfi W.; Kebabi B.

Université Mentouri de Constantine, Constantine, Algérie

CAIII-31: Isolement et caractérisation de nouvelles espèces de bactéries résistantes aux radiations ionisantes a partir de phosphogypse en Tunisie

Ben Mustapha M.; Sghaier H.; Fattouch S.; Bousselmi M.

Institut National des Sciences Appliquées et de Technologie de Tunis (INSAT), Tunis, Tunisie

CAIII-32: Diversité de la population microbienne thermophile d'une source chaude terrestre algérienne

Bouanane A.; Gregoire P.; Ollivier B.; Fardeau M L.; Hacene H.

Université de Bab ezzouar, Alger, Algérie

CAIII-33: Isolement et caractérisation phylogénétique de souches aérobies et anaérobies thermophiles à partir d'une source thermique française

Grégoire P.; Fardeau M L.; Guasco S.; Michotey V.; Bonin P.; Dubourg K.; Camba J.; Ollivier B.
Universités de Provence et de la Méditerranée, Marseille, France

CAIII-34: Approche culturelle pour l'étude de la diversité bactérienne des échantillons phosphates prélevés du gisement EL HALASSA (Khouribga, Maroc)

Meftah Kadmiri I.; Sarkodie A.; Amahdar L.; Amghar S.; Hillali A.
Université Hassan 1^{er}, Faculté des Sciences et Techniques, Settat, Maroc

CAIII-35: Growth and Survival of various pathogenic bacteria in freshwater and sediment of Oukaimeden Lake, Marrakech, Morocco

Imzilin B.
University Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakesh, Morocco

CAIII-36: Variation spatio-temporelle de la communauté microbienne des eaux du barrage de Boukourdane en relation avec les paramètres environnementaux

Boudjema N.; Arab A.
Université des Sciences et de la Technologie Houari-Boumediène, Alger, Algérie

CAIII-37: Screening and identification of a yeast involved in the degradation of olive mill waste water

Fakharedine N.; Ouadghiri M.; Amar M.; Winterton P.; Ouhdouch Y.; Hafidi M.
Faculté des Sciences Semlalia, Université Cadi Ayyad, MAROC.

CAIII-38: Isolement et caractérisation des bactéries environnementales résistantes au chrome (VI)

Daly I.; Ouzari I.; Jaoua L.; Hassen A.
Centre des Recherches et des Technologies des Eaux, Borj Cédria, Tunisie

CAIII-39: Microbial contamination and metal toxicity of the surface and ground waters in the North of Marrakech-Tensift region

Lounate K.; Oufline R.; El Hamiani O.; Harrak R.; Hakkou R.; Boularbah A.
Université Cadi-Ayyad, Marrakech, Morocco

CAIII-40: Conception et réalisation d'un réacteur pour la transformation de l'huile de palme brute en biodiesel

Ndipen F.; Kemajou A.; Azangue W.; Azebaze A.G.B.
Advanced Teachers Training College for Technical Education, Douala, Cameroon

CAIII-41: Essais d'élaboration et analyses chimico-calorifiques d'un biocarburant à base de Manioc

Ayissi Z M.; Azebaze A.G.B.; Paka Tchinda B.; Njuina A.; Njeguna E.
Université de Douala, Douala, Cameroun

CAIII-42: Amélioration de la culture de *l'Acacia tortilis sub sp raddiana* dans les régions sahariennes du sud marocain en utilisant la microflore tellurique endémique du Maroc

Chafii K.; Ouahmane L.; Hamdali H.; Hafidi M.; Duponnois R.
Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech, Maroc

CAIII-43: Introduction des *Acacia saligna* inoculés avec trois souches de *rhizobia* destinés à la revégétalisation de la sablière de l'Ouest en Algérie

Sekkour S.; Boukhatem Z.F.; Bekki A.
Université d'Oran, Oran, Algérie

CAIII-44: Des indicateurs microbiens pour évaluer la qualité et la capacité de résilience des écosystèmes telluriques tropicaux

Cissoko M.; Sanon A.; Duponnois R.
IRD/ISRA/UCAD, Centre de Recherche de Bel Air, Dakar, Sénégal

Résumés des conférences plénières

Abstract of plenary conferences

Conférence I

Rôle de la formation des acteurs du Développement Durable : Le fort potentiel des biotechnologies microbiennes pour le Maroc.

Marc LABAT, IRD (Institut de Recherche pour le Développement)
Co-responsable Equipe Unité Mixte de Recherche IRD/U1/U2 (UMR D180),
Directeur Chaire UNESCO en Biotechnologie pour le Développement Durable (BioDev)

*Contact : Laboratoire de Microbiologie IRD, UMR D180, Universités de Provence et de la Méditerranée, IFR86-ESIL CP 925, 163 avenue de Luminy, 13288 Marseille cedex 9, France.
Tel : +33(0)4 91 82 85 85 ; Fax : +33(0)4 91 82 85 70 ; E-mail : labat@esil.univmed.fr*

Le "développement durable" ne sera réaliste que s'il tient compte de ce que les sciences disent de la dynamique de cette planète. Les biotechnologies, essentiellement centrées au niveau mondial sur trois domaines : la santé, l'agro-industrie et l'environnement, sont vivement concernées par ce type de développement.

Deux constats scientifiques fondamentaux :

- L'écosphère – le « système écologique terrestre » – est en transformation continue depuis la constitution de la planète ; le vivant en est le résultat en même temps qu'il en est l'un des facteurs, de plus en plus puissant avec le développement technique et démographique de l'espèce humaine.
- Dans ce mouvement général de changement planétaire, le vivant perdure grâce à ses capacités d'auto-reproduction et d'adaptation: la possibilité de se transformer, ou adaptabilité, est paradoxalement la condition de la durabilité du vivant. Cette adaptabilité est étroitement liée à la diversité, telle qu'elle existe, à un moment donné, à tous les niveaux d'organisation des systèmes vivants, sociétés humaines comprises.

Le développement ne peut donc être durable que si les capacités d'adaptation sont maintenues, voire amplifiées. L'humanité doit donc avoir pour objectif la durabilité du potentiel d'adaptation et d'évolution du vivant, aux échelles locales comme à l'échelle globale de l'écosphère. La formation de personnes capables de définir les savoir-faire à mobiliser

pour la mise en oeuvre d'un projet déterminé, puis capables de les mobiliser effectivement, est fondamentale. Quatre défis majeurs doivent en effet être affrontés dans le domaine des biotechnologies microbiennes :

- Le défi culturel : promouvoir la diversité et assumer le changement
- Le défi professionnel : développer de nouvelles compétences
- Le défi pédagogique : des savoirs aux savoir-agir
- Le défi de l'après-formation : créer une communauté transnationale de professionnels

Cette conférence a l'ambition de montrer comment les biotechnologies microbiennes «vertes» au service du développement durable sont capables de relever ces 4 défis.

L'exemple des additifs et compléments alimentaires est plus particulièrement représentatif pour le domaine des biotechnologies. Ces additifs et compléments alimentaires sont largement consommés dans les pays développés, et sont situés à la frontière entre l'agro-industrie et l'environnement. Les biotechnologies sont susceptibles d'apporter une nouvelle dimension à ces compléments, au bénéfice de tous : les consommateurs, l'agro-industrie et l'environnement.

Mots clés: biotechnologie, microbiologie, composés aromatiques, développement durable, additifs, complément alimentaire, antioxydants.

Conférence II

La biotechnologie alimentaire au Maroc: entre la recherche scientifique et la réalité de l'industrie

Abdelrhafour TANTAOUI EL ARAKI

*a.tantaouielaraki@supagro.ma
SUP'AGRO (Ecole Supérieure de l'Agro-Alimentaire), 22, rue le Câtelet, Belvédère, Casablanca, Maroc.*

De nombreux produits fermentés font partie de la tradition alimentaire au Maroc (lben, jben, smen, légumes en saumure, etc.).

Des investigations scientifiques se sont attelées depuis quelques décennies à caractériser certains d'entre eux (notamment le lben, le smen et le jben) des points de vue physico-chimique, microbiologique et organoleptique.

Certains travaux ont permis, partant de ces connaissances de base, d'obtenir, dans des conditions contrôlées, des produits ayant une composition et des caractéristiques similaires à celles des produits traditionnels, mais avec une parfaite garantie hygiénique. En effet, les auteurs ont utilisé des matières premières pasteurisées qu'ils ont réussi à transformer à l'aide de souches microbiennes sélectionnées isolées de produits traditionnels (cas du lben) ou à l'aide d'enzymes lipolytiques (cas du smen).

D'autre part, parmi les bactéries responsables de la fermentation lactique dans les produits fermentés traditionnels marocains ou dans d'autres plus modernes tels que le yaourt, certaines espèces sont capables de produire des bactériocines. De nombreux travaux relatifs à l'usage de ces microorganismes ou de leurs bactériocines pour débarrasser les aliments des espèces pathogènes (*Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*), sont également rapportés.

L'auteur relate, par ailleurs, la production industrielle de produits portant abusivement le nom de produits fermentés traditionnels (lben ou smen par exemple) alors qu'ils sont loin d'en représenter les spécifications.

On peut déplorer, pour finir, le manque de coopération entre une recherche scientifique ayant de réelles potentialités et une industrie ayant des fortes ambitions de développement et de diversification de leur gamme de produits.

Conference III

Investigating and promoting new local legume symbioses for development in west african and mediterranean countries

P. de Lajudie, M. Neyra, A. Galiana, A. Nzoué,
A. Sy, F. Molouba, C. Chaintreuil, L. Moulin,
C. Le Roux, O. Domergue, P. Jourand, B.
Dreyfus.

*IRD/SupAgro/CIRAD/Université Montpellier II,
UMR
113, Campus International de Baillarguet TA-A82/J,
34398 Montpellier Cedex 5, France.*

C. Merabet, A. Bekki. *Université d'Oran - Es-Senia,
Algérie*

M. Gueye, S. Sylla, I. Ndoeye, D. Diouf, T. Wade.
IRD/ISRA/UCAD, Dakar, Senegal
H. Sow, Asprodeb, *Dakar, Senegal*

P. Houngnandan, *Univ. d'Abomey Calavi, Cotonou,
Benin.*

A.M. Zoubeirou, *Faculté des Sciences, Université
Abdou Moumouni, Niamey, Niger*

I. Yattara, O. Sacko, *Université du Mali, Bamako,
Mali.*

T. Atallah, F. Zakhia, *Faculté d'Agronomie,
Université Libanaise, Beirut, Lebanon.*

M. Mars, M. Mahdhi, H. Jeder, *Faculty of Sciences,
Gabès, Tunisia.*

A. Filali-Maltouf, *Rabat University, Morocco.*

S.H. Mohamed, *Sebha University, Libya.*

In the context of climate change, increasing earth population and burst of energy cost, legumes should contribute more to both food security and sustainable management of natural resources (water, soils) in the next years. A collaborative work with research groups in several developing countries during the past 20 years focused on investigation and sampling of local wild legumes (herbs, shrubs and trees) having environmental/agronomic/forestry potential in West Africa and in the Mediterranean region. New symbiotic systems were discovered, resulting in new models for fundamental research, and new applications. This is, for one part, due to their associated microsymbionts, often belonging to unexpected bacterial groups with original physiological / metabolic properties i.e. photosynthesis, free-living nitrogen fixation, methylotrophy, tolerance to extreme environmental conditions (salinity, aridity, heavy metals, hydrocarbon breakdown), stem nodulation, beneficial associations with non-legume plants (cereals). This may account for their wider adaptation to a variety of plant species and ecological habitats than previously thought, opening new insights for the domestication of these « multipurpose rhizobia ». Indeed new arable soils are required worldwide, often from degraded lands, affected by aridity, salinity, mining activities, pollution. Rhizobia may thus participate as tools. Several examples picked up from our diversity investigations over recent years will be presented to illustrate either success stories of beneficial use of these new symbioses or reasonably good perspectives of application of research in different aspects, soil fertility regeneration/maintenance, food crop production optimization (i.e. green manure, nematode control, associated cultures), sustainable environmental management. Federated farmer organizations at the local, regional and national levels are active collaborative partners in

research and dissemination of results to their end user members (small farmers, NGOs, foresters agronomists and cattle breeders, industrials...).

KEYWORDS: Rhizobia, Diversity, Applications, West Africa, Maghreb.

Conférence IV

Facteurs influençant l'efficacité des actinomycètes comme outils de lutte biologique

Carole Beaulieu & Sylvain Lerat

carole.beaulieu@usherbrooke.ca
Centre SÈVE, département de biologie, Université de Sherbrooke, Sherbrooke (Qc), canada, J1K 2R1.

Les actinomycètes sont des bactéries à Gram-positif caractérisé par un génome riche en G+C. Les streptomycètes représentent le genre d'actinomycètes le plus abondant dans les sols. Ces bactéries se caractérisent par une croissance mycélienne et la production de spores appelées conidies. Plusieurs propriétés physiologiques font que les streptomycètes soient considérés comme des organismes prometteurs pour améliorer la croissance des plantes et les protéger contre les maladies végétales : sécrétion d'enzymes lytiques, biosynthèse d'antibiotiques, production d'hormones végétales ainsi que l'induction des mécanismes de défense chez les végétaux. Plusieurs facteurs peuvent contribuer à l'efficacité de ces agents de lutte biologique dont la présence de substrat favorisant leur croissance et la colonisation des racines, les échanges génétiques permettant d'acquérir de nouvelles capacités physiologiques, la présence d'éléments nutritifs favorisant la production d'auxines par ces microorganismes et le dialogue qui s'établit entre les agents de lutte biologique et les autres bactéries telluriques. Dans notre laboratoire, diverses stratégies sont envisagées pour améliorer l'efficacité d'un agent de lutte spécifique, le *Streptomyces melanosporofaciens* EF-76 qui permet de réduire les pertes causées par la gale commune de la pomme de terre causé par le *Streptomyces scabies*. Cet agent pathogène produit un composé phytotoxique, la thaxtomine qui provoque des nécroses sur les tubercules de pomme de terre. EF-76 doit, au moins partiellement, son efficacité à son habilité à réduire la croissance de l'agent

pathogène en produisant l'antibiotique geldanamycine. Parmi les stratégies que nous avons évaluées, l'utilisation combinée de chitosane et de la bactérie EF-76 semble offrir un taux de protection supérieur mais surtout une reproductibilité de la performance lors des essais en champs. La technique de brassage génomique aussi appelée « genome shuffling » a permis de sélectionner des souches ayant une efficacité supérieure à la souche sauvage EF-76. L'efficacité supérieure n'est pas due à une capacité accrue à produire de la geldanamycine mais plutôt à une gamme étendue de métabolites secondaires produits par les souches recombinantes. Par ailleurs, il a été démontré que la production de métabolites microbiens dont les toxines et les antibiotiques était influencée par de métabolites microbiens de faibles poids moléculaires sécrétés par des bactéries colonisant la pomme de terre. Certains organismes saprophytes ne modifient donc pas le taux de croissance des agents pathogènes et antagonistes mais ils peuvent néanmoins influencer sur la virulence et l'antagonisme et transmettant des signaux moléculaires qui réduisent ou stimulent la production de métabolites secondaires par ces agents pathogènes et antagonistes.

Conférence V

La fermentation lactique et l'écologie des ferments mixtes pour assurer la qualité et la salubrité des légumes transformés

Savard, T.*

**Centre de Recherche et de Développement sur les Aliments, 3600, Bld. Casavant Ouest, St-Hyacinthe, Québec, Canada*

Les premières traces documentées de fermentation lactique des légumes remontent à la Dynastie Chou (1126-256 AC) alors que des fermentations alcooliques ont été rapportées dans la Babylone antique il y a plus de 7000 ans. Cette différence a aussi perduré dans l'évolution des ferments mixtes. Alors qu'il existe une multitude de ferments pour la transformation de fromages, de vins et de pains, l'apparition de ferments mixtes commerciaux pour les légumes ne remonte qu'à une décennie et c'est AAC en collaboration avec l'industrie qui les a développées.

En industrie, la fermentation des légumes se déroule majoritairement de façon spontanée se

basant sur la flore indigène. Il en résulte de grande variabilité dans la qualité et dans la durée de vie. Il faut donc procéder à une pasteurisation ou à l'application de sorbates et de benzoates. Depuis une décennie, nous avons créé des ferments mixtes composés de souches sauvages de bactéries lactiques et de levures isolées à partir de légumes en fermentation.

Ces ferments sont inoculés à 6.5 Log UFC/g sur divers mélanges de légumes. Ils permettent une acidification 3 x plus rapide que celle observée en fermentation spontanée assurant ainsi une plus grande stabilité et salubrité puisqu'un pH inférieur à 4.5 est atteint durant les premières 24 heures. L'écologie de ces ferments touchant à la fois à la compétition pour le substrat et à l'amensalisme, leur confère un contrôle total de leur environnement. En jouant sur le ratio des souches ou sur l'addition de bactéries probiotiques, de levures killer, de tampon citrate, etc, nous pouvons modifier les proportions d'acides organiques produits ainsi que les qualités organoleptiques.

Cet exposé présente les diverses percées technologiques dans l'utilisation de ferments mixtes destinés à la conservation des légumes sans pasteurisation ni conservateurs chimiques.

Mots-clés: Ferments lactiques, légumes, levures killer, choucroute, conservation, salubrité.

Conférence VI

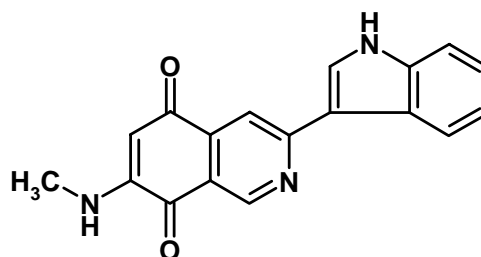
The Mansouramycins – Metabolites of Symbionts without a Host?

U. W. Hawas, M. Shaaban, K. A. Shaaban, M. Speitling, A. Maier, G. Kelter, H. H. Fiebig, M. Meiners, and H. Laatsch

*Department of Organic and Biomolecular Chemistry, University of Göttingen
Tammannstrasse 2, D-37077 Göttingen, Germany;
hlaatsc@gwdg.de*

Natural products are words and messages in a global communication system of species interactions. They have a special meaning and will provoke an answer, which is not urgently constant, but depends on the given situation. We just begin to understand this language of nature and try to compile the vocabulary and to decipher the grammar. Natural products are weapons and defence systems, attractants or repellents, or just communication signals, which are important for the survival of species.

Also resistance development of bacteria against antibiotics is such a logical and unavoidable reply on environmental effects, which we can only overcome by a better understanding of the 'microbial conversation'. In consequence, the investigation of ecological interactions and a continuous and efficient search for new natural products with potential application in medicine are a steady and indispensable task.



Mansouramycin E

In our search for bioactive bacterial metabolites, we isolated over the years a number of orange to red trace components with quinone properties, which showed no indicator properties and were therefore no *perihydroxyquinones*. These compounds, which we named mansouramycins A – I, showed a very high *in vitro* cytotoxicity and were identified by 2D NMR techniques as isoquinolinequinones. The structures have been confirmed by others in the meanwhile.¹

Only one related compound has been isolated from bacteria before, but similar metabolites were obtained from sponges and tunicates, which may indicate a bacterial origin also of these compounds. It is a fascinating question, if the mansouramycin producing bacteria are symbionts (still) without a host! Experiments will be suggested to answer this question. Also the structure elucidation, cytotoxic properties and biosynthetic considerations will be discussed.

¹ Beerlink, J. Totalsynthese der Mansouramycine A-E aus *Streptomyces* sp. und Rhodium-katalysierte 1,2-Additionen an cyclische Enone, *Ph.D. Thesis* 2008, University of Göttingen (Germany)

Conférence VII

Antimicrobial (bacteriocins and defensins) peptides as potential candidates against infection.

Mahmoud Rouabhia

Groupe de Recherche en Ecologie Buccale, Faculté de Médecine Dentaire, Pavillon de Médecine Dentaire, Local 1728, 2420 rue de la Terrasse, Université Laval, Québec, Que., Canada G1V 0A6.

Worldwide bacterial resistance has become a growing threat in medicine. Over the past several decades, the search for new drugs and target sites prompted an interest in a group of short polypeptides, called antimicrobial peptides (AMPs). As part of the innate defense system, AMPs provide protection against a wide variety of microorganisms in both vertebrates and invertebrates. The AMPs family contains at least two groups-the bacteriocins and the defensins. Bacteriocins are naturally produced peptides that are active against other bacteria, either in the same species (narrow spectrum), or across genera (broad spectrum). Defensins are a family of small cationic peptides. The peptides are produced by different cells types in human. Defensins contribute to host defense against microbes. They could be useful as prophylactic and therapeutic against different microorganisms including *Candida*. *C. albicans* is a normal commensal organism of the oral cavity, gastrointestinal tract, and vagina. Under certain circumstances, *C. albicans* is capable of causing host damage/disease leading to oral, vaginal, cutaneous, or systemic candidiasis. The latter is a serious infection with a high mortality range of 33% to 54% and high morbidity in those having a compromised immune system. *Candidiasis* is treated with antifungal agents such as polyene antibiotics, flucytosine, and azoles. Currently available antifungals are limited in both number and level of effectiveness. The clinical usefulness of these antifungals is also hampered by the undesirable side effects often associated with them and by the emergence of resistance to them. Antifungal drug resistance is fast becoming a major concern for the growing number of immunocompromised individuals and has resulted in a dramatic increase in the incidence of opportunistic and systemic fungal infections. The rise in resistance and the changes in the

spectrum of *Candida* infections have generated greater interest in the development of new antifungal drugs using natural molecules such as AMPs. Using nisin-Z a purified bacteriocin produced by *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis* UL719, we showed that nisin Z inhibited *C. albicans* growth. This inhibition was both time- and dose-dependent. Nisin Z was also active against *C. albicans* transition by significantly inhibiting the transformation of *C. albicans* from the blastospore to hyphal form. Treatments with nisin Z lead to ultrastructural disturbances of *C. albicans*. When used at non-toxic levels for human cells, nisin Z can be effective against *C. albicans* adhesion and transition and may synergistically interact with epithelial cells for an efficient resistance against *C. albicans*.

On the other hand, we showed that, to fight against *Candida* infection, human epithelial cells significantly increased the expression of human β -defensin (HBD)-1 to -4. The increase in gene expression occurred rapidly in the early stages of the infection and was maintained at subsequent contact periods. The activation of HBDs gene expression was supported by an increase of protein production. Interestingly, our study demonstrated that both antimicrobial peptides (HBD-1 and -2) significantly reduced growth and blocked switching from the blastospore to the hyphal forms. All together, these findings suggest the potential usefulness of antimicrobial peptides (nisin Z and defensins) as antifungal agents for therapeutic applications. (Funded by the NSERC, CHIR, NIH and RSBO).

Conférence VIII

"Gestion et valorisation des ressources microbiennes des sols méditerranéens pour améliorer les processus de revégétalisation des sols dégradés"

Duponnois Robin

La surexploitation des ressources forestières en milieu méditerranéen au cours de ces dernières décennies a entraîné une fragilisation des sols aggravant les phénomènes d'érosion hydrique et éolienne qui provoquent un appauvrissement des ressources telluriques minérales et organiques mais aussi des caractéristiques de la microflore tant au niveau de sa structure que de

sa diversité fonctionnelle. Parmi les composantes microbiennes particulièrement sensibles à cette pression anthropique figurent les champignons mycorhiziens. Ces symbiotes fongiques sont des partenaires indispensables à la croissance de la majorité des plantes terrestres. Outre leur rôle dans la nutrition minérale de la plante hôte, ils améliorent aussi la résistance de la plante vis à vis de stress biotiques (Ex : attaques parasitaires) et abiotiques (Ex : métaux lourds, stress salin ou hydrique). Dans les sols dégradés, le potentiel mycorhizien des sols atteint généralement un seuil de pauvreté (abondance et diversité) qui ne permet plus à la communauté de champignons mycorhiziens d'assurer leur rôle vis à vis de la couverture végétale. Il est alors nécessaire de promouvoir le développement de ces symbiotes microbiens via un apport en masse de champignon (mycorhization contrôlée) ou via une gestion du peuplement résiduel par l'utilisation de vecteurs biologiques particulièrement adaptés aux conditions drastiques rencontrées dans ces régions (Ex : carences minérales, sécheresse). La végétation en milieu méditerranéen se présente généralement sous forme de « taches de végétation » où le sol est généralement très riche en propagules mycorhiziennes et biologiquement très actif. Ces îlots de fertilité peuplés par des « plantes facilitatrices » ou « plantes nurses » pourraient jouer un rôle significatif dans les processus de régénération naturelle des forêts méditerranéennes en facilitant les premiers stades de croissance des jeunes plants forestiers.

Les principaux résultats obtenus dans les programmes de reboisement de sites forestiers par des essences forestières méditerranéennes (Ex : Cyprès de l'atlas) seront présentées en soulignant l'importance de ces symbioses mycorhizienne dans la réussite de ces opérations mais également en décrivant les différentes stratégies susceptibles d'être mises en oeuvre pour optimiser le fonctionnement de la symbiose mycorhizienne et son impact sur la croissance de l'arbre hôte.

Mots clés: symbiose mycorhizienne, microflore, diversité fonctionnelle, plantes nurses, forêts méditerranéennes.

Conférence IX

Bioremédiation des métaux lourds par voie microbienne

Boujamâa IMZILN

Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences-Semlalia, Département de Biologie, Equipe de Microbiologie et Toxicologie Environnementales, Laboratoire de Biologie et Biotechnologie des Microorganismes BP 2390, Marrakech 40000, Maroc.
imziln@ucam.ac.ma

Les procédés microbiologiques sont d'une importance dans la détermination de la mobilité des métaux. Ils ont une application effective et potentielle dans le domaine de la bioremédiation de pollution métallique. Il s'agit notamment de mécanismes autotrophes et hétérotrophes de lessivage, de précipitations réductrices, de la réduction de sulfate et de précipitation des sulfures métalliques. Ces processus microbiens gagnent des intérêts croissant pour l'industrie minière. La biolixiviation des métaux lourds, la bio-oxydation des minerais d'or, la désulfuration du charbon et du pétrole, récupération tertiaire de pétrole et la biosorption d'ions métalliques sont des exemples de la grande variété d'applications potentielles et réelles des micro-organismes dans les mines et les domaines connexes.

Au cours des deux dernières décennies, une attention considérable a été attribuée à la gestion de la pollution environnementale et de son contrôle, suite à des matériaux dangereux, tels les métaux lourds. La décontamination des métaux lourds dans le sol et dans l'eau autour des installations industrielles a été un défi pour une longue période. L'utilisation de micro-organisme ou la biomasse pour la récupération des métaux à partir des flux de déchets ainsi que l'emploi des plantes ont obtenu une attention croissante. La contamination des sols et des eaux souterraines dues à l'utilisation du Cr dans diverses activités anthropomorphiques est devenu une source sérieuse de préoccupation pour les scientifiques

s'intéressant aux plantes et à des animaux au cours de la dernière décennie.

Presque toutes les interactions métal-microorganismes ont été examinées comme un moyen pour l'enlèvement, la récupération ou de détoxification des métaux organiques et inorganiques ou radionucléide polluants. Les processus microbiens pour la biorestauration des métaux toxiques et des radionucléides à partir des flux de déchets emploient des cellules vivantes, la biomasse non-vivante, ou des biopolymères comme biosorbants. Une grande variété de champignons, d'algues et les bactéries sont actuellement à l'étude ou sont déjà en service comme biosorbants pour l'assainissement de métaux lourds. Le coût efficace et respectueux de l'environnement vise les plus récents procédés biotechnologiques. La biorestauration et la biosorption des métaux par les germes microbiens ont été largement acceptés. La biolixiviation / biosolubilisation de minerais métalliques sulfurés est une alternative idéale pour l'atténuation de la pollution, même dans des sites miniers. Il a été constaté que les taux maxima et les rendements d'extraction du métal peuvent être améliorés à des températures élevées.

En fin de compte, il est nécessaire de chercher à optimiser la tolérance du métal, métal-absorbant ainsi que les organismes adéquats pour des applications biogéotechnologiques.

Mots clés: Bioremédiation, Biosorption, accumulation, métaux lourds, pollution, microorganismes, Bioprocédés.

Ateliers
Workshop

A1:
**LA MISSION « VALORISATION DES
RESULTATS DE LA
RECHERCHE » AU MAROC: ETAT
DES LIEUX, BILAN DES ACTIVITES
ET PERSPECTIVES DE
DEVELOPPEMENT A L'UNIVERSITE
CADI AYYAD**

Professeur M'barek BENCHANAA

*Directeur de l'Incubateur Universitaire de Marrakech
«INMA»,*

*Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia
Marrakech,*

*BP : 2390, Bd. Prince Moulay Abdellah, 40000 Marrakech
– Maroc*

*Téléphone/Télécopie : (212) 024 43 10 93 E-mail :
mbarek_benchanaa@yahoo.fr*

Au cours de ces dernières années, le Maroc s'est résolument engagé dans un programme ambitieux de mise à niveau de son économie, plus particulièrement dans les perspectives de l'horizon 2010. Il est évident que tous les acteurs socio-économiques sont directement concernés par ce programme de mise à niveau et de valorisation des ressources et des compétences, compte tenu des échéances européennes et internationales. L'Université est ainsi directement engagée pour apporter ses contributions et accompagner cet objectif que cela soit à travers la charte nationale ou la réforme de l'enseignement supérieur et l'application de la loi 01/00.

De nombreuses journées d'étude et de multiples manifestations scientifiques de haut niveau ont été organisées pour relever le défi de cette mise à niveau. Le choix de leurs thèmes traduit profondément une conviction de plus en plus affirmée que la mise à niveau et la valorisation des compétences, éléments fondamentaux de toute stratégie de développement digne de ce nom, doit se faire nécessairement à travers des partenariats entre les différentes composantes socio-économiques du pays et les professionnels de la formation et de la recherche.

Aussi, l'Université prend-elle l'initiative de mener un processus de dialogue, d'échange et de partenariat actif avec ces différentes composantes désireuses d'être à la pointe du progrès, soucieuses d'améliorer leurs compétences et d'accompagner leurs ressources humaines pour un meilleur rendement. En particulier,

l'entreprise marocaine qui est actuellement confrontée aux défis de l'ouverture des marchés. Sa mise à niveau implique la recherche de l'innovation par l'introduction de nouvelles technologies, de nouveaux produits et procédés de production et de gestion... D'autre part, et compte tenu de l'expérience et des potentiels d'expertise dont elle dispose en matière de formation et de recherche, l'Université est en bonne posture pour apporter un soutien scientifique dans l'objectif d'assurer le développement de cette entreprise.

Or jusque là, malgré l'intérêt et la nécessité d'un rapprochement effectif entre ces deux composantes de la société, la relation entre l'Université et le monde socio-économique est restée limitée et peu efficace. Cette problématique est assez souvent soulevée dans les discours, les débats et les synthèses finales de nombreuses manifestations nationales. Même si certaines difficultés ont actuellement trouvé leurs solutions dans le cadre de la réforme de l'enseignement supérieur, notamment celles ayant un caractère administratif, on note de manière générale :

- l'importance de la problématique des relations université – monde socio-économique en mettant l'accent sur la nécessité, pour les milieux universitaire et d'économie, d'œuvrer ensemble pour le développement du pays.
- la nécessité d'institutionnaliser les rapports entre l'Université et l'Entreprise : La majorité des relations existantes met en avant les universitaires et non les universités concernées. Cette situation ne permet pas aux universités de prendre en compte la dimension économique de la technologie ni aux entreprises de s'appuyer sur les capacités de formations et de recherche des universités en tant qu'institutions.
- La nécessité de développer une troisième mission de l'université marocaine : la Valorisation Economique des Résultats de la Recherche Scientifique et Technique, qui lie la Recherche dans l'Université à l'Innovation dans l'Entreprise, est constituée de plusieurs maillons à identifier et à développer. L'Entrepreneuriat est un maillon important de la chaîne de la valorisation et de l'innovation.

Dans ce contexte, des messages forts ont été émis invitant la communauté scientifique marocaine à innover, à renouveler, à évaluer et à renforcer son organisation et ses structures pour faire de son partenariat avec le monde socio-économique un facteur essentiel de développement et un puissant stimulant pour promouvoir la qualité, la créativité et la compétitivité.

Au niveau de l'Université Cadi Ayyad par le biais de son Incubateur Universitaire de Marrakech «INMA», la mission «Valorisation» et le Partenariat avec le monde socio-économique se développent de plus en plus et se structurent selon plusieurs phases importantes. Nous présentons dans cette conférence les expériences vécues et un bilan sur les activités de valorisation réalisées depuis la création de l'Incubateur «INMA».

Toutes les actions réalisées sont importantes à capitaliser et à partager mais le déclenchement d'un partenariat productif, opérationnel et voué à la création de richesses et au développement reste tributaire, d'une part, d'actions coordonnées et planifiées au sein de Pôles Technologiques Universitaires (Cités d'innovation), adaptés aux spécificités des régions où l'université rayonne, et d'autre part, aux créations de Pôles de Compétitivité et de Clusters impliquant tous les acteurs de la chaîne de l'Innovation.

A2:

"LE DEVELOPPEMENT DE STARTERS LACTIQUES : DE LA CELLULE AU PRODUIT FINI"

(UTILISATION DES FLORES DE BARRIERE ET DES BACTERIOCINES POUR MAITRISER LES PATHOGENES DANS LES ALIMENTS)

Philippe THONART^{2,1*}, Privat KOUAKOU¹,
Carine DORTU¹, Ana C.G. AGUILLART¹,
Michel DIOP¹, Jacqueline DESTAIN¹

¹ CWBI - Unité de Bio-Industries, Faculté
Universitaire des Sciences Agronomiques de
Gembloux, 2 Passage de Déportés, B-5030 Gembloux,
Belgium

² CWBI - Service de technologie microbienne,
Université de Liège, bât B40, 4000 Liège

*Auteur de correspondance : Philippe THONART (e-
mail : bioindus@fsagx.ac.be)

A partir de produits de différentes origines, un grand nombre de bactéries lactiques productrices de bactériocines actives contre *Listeria monocytogenes* et appartenant à différentes espèces de bactéries lactiques a été isolé. Les résultats montrent que les souches productrices de bactériocines sont fréquemment isolées des produits laitiers. A partir de la collection des bactéries isolées, 7 souches appartenant aux espèces *Carnobacterium maltaromaticum*, *Lactobacillus curvatus*, *Lb. sake*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Enterococcus faecium* et *E. mundtii*, ont été sélectionnées. Les bactériocines produites par les souches sélectionnées sont thermorésistantes et stables à une large gamme de pH. La caractérisation génotypique des bactériocines a montré une similarité de 100 % avec la carnobactériocine BM1, la piscicoline 126 pour les deux souches de l'espèce *Carnobacterium maltaromaticum*, la nisine Z pour *Lc. lactis* subsp. *lactis* S62, les sakacines G1 et G2 pour *Lb sake* 10-20 et la mundticine pour *E. faecium* CWBI-B1430. Cette souche semble produire également deux autres bactériocines: l'entéroïcine B et l'entéroïcine P. La souche *E. mundtii* CWBI-B1431 produit aussi la mundticine et l'entéroïcine P. Par ailleurs, l'efficacité de la bactériocine produite par *Lb. curvatus* CWBI-B28 contre *L. monocytogenes* dans le lard, la viande du porc et le saumon fumé a été évaluée. Pour cette raison, différentes stratégies d'introduction de la bactériocine ont été employées à savoir la production in situ, l'ajout des bactériocines partiellement purifiées, l'emballage du produit par un film plastique enrobé par la bactériocine, la bactériocine adsorbée sur les cellules de la souche productrice. L'inconvénient le plus important noté dans ces échantillons est le phénomène de rebond ; cependant, l'immobilisation de la bactériocine (sur le matériel d'emballage ou les cellules de la souche productrice) semble être une approche avantageuse par rapport à l'emploi de la souche productrice ou de l'ajout de la bactériocine. Ces techniques permettent de prévenir le phénomène de rebond par une prolongation de la durée d'inhibition de *Listeria*.

A3:

VALORHIZ – Biotechnologies et écologie de la rhizosphère au service de l'ingénierie écologique

Dr. Hassan BOUKCIM et Dr. Jean-Claude
Cleyet-Marel

Valorhiz, 2 place Pierre Viala, 34060 Montpellier
Cedex-1, France. E-mail : contact@valorhiz.com -
Téléphone : +33 6 22 32 12 79. Web :
www.valorhiz.com

Les sols remplissent des fonctions majeures dans les écosystèmes et jouent un rôle crucial dans leur fonctionnement et leur survie ainsi que pour les activités humaines. Ces milieux subissent les effets de la pression croissante de ces activités (agricoles, industrielles, ...) conjuguée aux changements climatiques.

La préservation des fonctions du sol, dans l'optique de leur utilisation durable est une priorité majeure, notamment dans le cadre du « Grenelle de l'environnement » et des Directives Européennes. Dans ce contexte, l'utilisation de procédés biologiques à des fins de réhabilitation et de valorisation des sols (revégétalisation, bioremédiation, biostabilisation, biofertilisation, ...) impliquant des microorganismes rhizosphériques allie efficacité et respect de l'environnement. Elle présente donc un avantage considérable, aussi bien économique qu'écologique, par rapport aux méthodes physiques ou chimiques.

C'est dans le cadre de la valorisation des résultats de la recherche en matière de rhizosphère et de biologie des sols que VALORHIZ inscrit ses activités en faveur d'une valorisation durable des sols et des territoires, permettant de concilier les impératifs économiques et écologiques.

VALORHIZ, jeune entreprise innovante issue de l'INRA valorise plus de 25 ans de recherche de son équipe dans le domaine des biotechnologies et de l'écologie de la rhizosphère appliquées à l'ingénierie écologique.

La Société développe des bioprocédés innovants pour la valorisation durable des sols, qui s'appuient sur l'utilisation de microorganismes (champignons, bactéries) sélectionnés et optimisés pour leur capacité à :

- améliorer la fertilité des sols cultivés (agriculture raisonnée)
- favoriser la végétalisation en milieux à fortes contraintes (carrières, zones arides, ...)
- dégrader ou stabiliser des polluants (friches industrielles, anciens sites miniers, CSD, ...)

Les solutions de VALORHIZ sont issues d'une démarche innovante, basée sur le couplage de la

biologie et de la physique du sol, permettant l'élaboration de solutions biologique sur mesure avec un cahier des charges adapté.

VALORHIZ, est agréée par le Business Innovation Center (BIC) de Montpellier et a bénéficié du soutien précieux de nombreux partenaires régionaux, nationaux et européens, œuvrant dans le soutien à l'innovation et à la création d'entreprises innovantes : Languedoc-Roussillon Incubation, Oséo, Transfert-LR, incubateurs d'entreprises (Sup-Agro, EMA), Agglomération de Montpellier, Région Languedoc-Roussillon, Union Européenne, ...

VALORHIZ a été lauréate en 2007 et en 2009 du Concours d'aide à la création d'entreprises innovantes du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Français et elle a aussi été sélectionnée récemment pour présenter ses activités à «The Transatlantic Green Forum» devant des acteurs mondiaux du secteur des Green technologies (La Baule – Juin 2009)

VALORHIZ – Biotechnology and ecology of rhizosphere applied to the ecological engineering

Dr. Hassan BOUKCIM et Dr. Jean-Claude Cleyet-Marel

The International Congress Microbial Biotechnology for Development

02-05 November 2009, Marrakech – Morocco
Valorhiz, 2 place Pierre Viala, 34060 Montpellier
Cedex-1, France. E-mail : contact@valorhiz.com -
Phone : +33 6 22 32 12 79. Web : www.valorhiz.com

The soils fill of major functions in the ecosystems and play a crucial role in their functioning and their survival. The soils undergo the effects of the increasing pressure of the human activities (agricultural, industrial...) and the climate change.

The preservation of the soil functions in the objective of their sustainable valorisation is an urgent priority, in particular within the framework of the " Grenelle of the environment " and the European Directives. In this context, the use of biological processes for the rehabilitation and valorization of the soils and ecosystems (revegetalisation, bioremediation, biostabilisation, biofertilisation...) implying rhizospheric micro-organisms combines effectiveness and respect of the environment.

Within the framework of the utilization of the results of the research in the rhizosphere area that VALORHIZ registers its activities in favour of a sustainable valorization of the soils and territories, making it possible to reconcile the urgent economic and ecological requirements.

Valorhiz is a young innovative company, issued from the French institute of Agronomic Research (INRA). VALORHIZ develops solutions based on innovating bio-process applied to the durable valorization of soils. They are represented by selected and optimized fungi and bacteria for their capacities: i) To improve the fertility of the cultivated soils; ii) To enhance the revegetalisation of the degraded and depreciated soils; or iii) To degrade or stabilize pollutants.

Valorhiz develops also an innovating professional softwares, tool of decision-making for the technological and economic optimization of its bio-process.

The approach is focused into three niche markets:

- sustainable agriculture and diversification,
- depreciated and degraded soils (such mines and quarries),
- contaminated or polluted sites.

VALORHIZ, is approved by the Business Innovation Center (BIC) of Montpellier and supported by many regional, national and European partners, working in the promotion of the innovation and the creation of innovating companies: Languedoc-Roussillon Incubation, Oséo, Transfer-LR, incubators (Sup-Agro, EMA), Agglomeration of Montpellier, Languedoc-Roussillon Region, European Union...

VALORHIZ was prize winner (2007 and 2009) of the French national competition for the creation of innovative companies and was also selected recently to present its activities at " The Transatlantic Green Forum " to the world actors of the sector of Green technologies (Baule – June 2009)

A4: **Incubation d'un projet de transformation des olives vertes de table par un levain sélectionné**

Prof. ASEHRAOU Abdeslam

*Université Mohammed I^{er}, Faculté des Sciences,
Département de Biologie, Oujda, Maroc
E-mails : asehraou@fso.ump.ma ;
asehraou@yahoo.fr
Tel: 212 6 61 36 40 69, FAX: 212 5 36 50 06 03*

La préparation des olives de table se fait actuellement, au Maroc, par des procédés empiriques qui se basent sur des techniques traditionnelles. Les travaux de recherche que nous avons réalisés au laboratoire de Microbiologie Appliquée (Faculté des Sciences d'Oujda) ont montré que ces processus traditionnels sont lents et peuvent engendrer de grandes pertes économiques pour l'industriel (les altérations), comme ils peuvent présenter des risques pour la santé du consommateur (produits chimiques utilisés). Ces travaux nous ont permis de mettre au point un procédé basé sur un ferment sélectionné, qui a été breveté à l'Office Marocain de la Propriété Industrielle et Commerciale. Ce procédé a été validé par des essais fermentation contrôlée à l'échelle industrielle, réalisés au sein d'une entreprise d'olives à Oujda, par le biais du ferment lyophilisé produit au Centre Wallon de Biologie Industrielle de Belgique. Ce projet est en cours d'incubation au CUDRO (interface) de l'université Mohammed premier (UMP) dans le cadre de la coopération entre la CUD (Belgique)/UMP (Maroc).

Mots clés : incubation, interface universitaire, olives, levain.

A5: **La traçabilité des résultats de recherche: la première étape d'une démarche professionnelle de valorisation"**

Prof. Yedir OUHDOUCH

*Laboratoire de Biologie et de Biotechnologie des
Microorganismes
Faculté de Sciences Semlalia, Université Cadi
Ayyad (UCAM), Marrakech, Maroc*

D'une part, puisque le laboratoire de recherche est une « véritable usine de production » de connaissances et de savoir-faire » l'application des normes de qualité est une obligation. D'autre part, dans un programme de recherche et développement collaboratif, la mise en place de mesures de traçabilité est indispensable à la gestion efficace de la propriété intellectuelle et à la prévention des conflits. Il s'avère en effet souvent difficile en pratique d'identifier le périmètre et/ou le contenu des informations confidentielles ou des technologies objet du projet, et plus encore de distinguer celles qui sont propres à un partenaire de celles qui sont communes, celles qui sont antérieures de celles qui sont postérieures, les évolutions d'une technologie indépendante de celles d'une technologie commune.

La traçabilité est une mesure indispensable pour avoir une vision dynamique, et non statique, des projets et des contrats.

Au cours de cet exposé plusieurs points relatifs à la traçabilité des résultats valorisables seront évoqués notamment :

1. Que faut-il tracer ?

2. Quelles mesures de traçabilité mettre en place ?

- Le cahier de laboratoire : c'est quoi ?
- Objectifs du Cahier de laboratoire
- Motivations pour son utilisation
- Enjeux et stratégie d'utilisation
- Quelques exemples d'utilisation...
- Qui peut l'utiliser ?
- Comment l'utiliser ?

A6 :

Grandes entreprises et accompagnement de porteurs de projets d'entreprises

Abderrahman ARAFAN

Directeur, Groupe OCP (Office Chérifien des Phosphates), Youssoufia, MAROC

Nous montrerons comment l'engagement d'un grand opérateur économique peut faire bénéficier toute une région de ses activités induites. La démarche a consisté à accompagner des jeunes porteurs de projets et à développer leurs potentialités entrepreneuriales, avec des collaborations avec les institutions et les parties concernées et la valorisation des ressources et potentialités endogènes de la région.

Concrètement, il y a eu l'accompagnement des jeunes porteurs de projets, leur formation et leur assistance auprès des instances officielles jusqu'à concrétisation de leurs projets. C'est ainsi que cette action a permis :

- L'aide à deux associations de jeunes entrepreneurs
- La création d'une trentaine d'entreprises et de 3 coopératives de femmes
- Le démarrage d'une ferme pilote, avec production de plantes aromatiques et médicinales
- La mise à niveau d'une coopérative traditionnelle
- La formation à la création d'entreprises, de jeunes ayant des qualifications professionnelles dans le cadre de partenariats approprié

Retombées :

La région concernée a bénéficié de ces actions notamment par :

- Une dynamique d'entreprise et d'initiative individuelle
- Le développement d'un tissu de PME local
- La contribution à la compétitivité
- La mise à disposition et la diffusion du savoir-faire d'une grande entreprise
- La formation technique et à la qualité
- La sous-traitance d'une partie de l'activité de ladite grande entreprise

Exemples de projets d'entreprise :

Le premier exemple est une ferme pilote de culture de plantes médicinales et aromatiques. Ce projet se situe sur un terrain faisant partie du patrimoine de l'entreprise, d'une superficie de 10 ha environ. Il a démarré en septembre 2002 et a donné lieu à la création de plusieurs dizaines d'emplois stables.

Le second exemple est celui de la mise en valeur d'extraits de cactus, résultat de travaux de recherche à la faculté des sciences Semlalia de Marrakech (Université Cadi Ayad). Le démarrage a été initié dans le cadre d'un partenariat Université – Entreprise.

Communications orales : Thème I
Oral communications : Topic I

***Thème I : Biotechnologie microbienne appliquée à
l'Agriculture et l'Agro-alimentaire***

***Topic I: Microbial Biotechnology applied to
Agriculture and Food***

COI-1

Diversité et compétitivité des rhizobiums associés à *Acacia nilotica* au Sénégal

Ramatoulaye Thiaba SAMBA¹, Marc NEYRA³,
Francis do REGO¹, Samba SYLLA^{1,2} and
Ibrahima NDOYE^{1,2}

¹Laboratoire Commun de Microbiologie
IRD/ISRA/UCAD, Centre de Recherche de Bel-Air, BP
1386, CP 18524 Dakar, SENEGAL

²Département de Biologie Végétale, Université Cheikh
Anta Diop, F.S.T., BP. 5005, Dakar, Sénégal

³IRD, UMR 113 IRD/CIRAD/AGRO-M/UM2, USC
INRA 1242, Laboratoire des Symbioses Tropicales et
Méditerranéennes (LSTM), Campus de Baillarguet,
France

Auteur correspondant : Ibrahima Ndoye. Tel (221) 849
33 26 ; E-mail : ibrahima.ndoye@ird.sn ; Fax : (221)
849 33 02

34 souches de rhizobiums isolées de nodules de racines d'*Acacia nilotica* variété *tomentosa* et *A. nilotica* variété *adansonii* ont été caractérisées génotypiquement par la technique moléculaire PCR/RFLP. Nos résultats ont montré quatre groupes distincts de souches et deux souches de rhizobiums nettement séparées des autres, à part. Une souche représentant chaque groupe a été sélectionnée et l'ADNr du 16S a été séquencé pour déterminer la position taxonomique de ces groupes.

L'analyse phylogénétique a permis de montrer que les isolats d'*A. nilotica* appartiennent à trois genres : *Rhizobium*, *Sinorhizobium* et *Mesorhizobium* et également qu'il n'avait aucune corrélation entre l'origine géographique de ces souches et leur répartition en groupes. Ces isolats forment des nodules fixateurs d'azote avec d'autres espèces d'acacias telles que *A. albida* (*Faidherbia albida*), *A. senegal* et *A. raddiana*.

La compétition entre les souches d'*Acacia nilotica* utilisées seules et avec un mélange de plusieurs souches a été étudiée en serres. Les plantes ont été cultivées en pots contenant 10 kg de sol pendant deux mois. La capacité pour leur compétitivité à former des nodules par rapport aux souches indigènes de six souches de rhizobiums à croissance rapide a été étudiée en utilisant la technique PCR/RFLP de l'ADNr 16S-23S sur des broyats de nodules. L'analyse des profils RFLP obtenus a montré que les souches inoculées sont

plus compétitives que les souches autochtones dans tous les traitements. Les analyses de biomasses produites par les souches inoculées ont montré que, dans tous les traitements, les biomasses les plus élevées ont été trouvées chez les plantes inoculées avec un mélange du couple de souches ORS3180+ORS3168 et également celles qui ont été inoculées avec un mélange des six souches.

Le couple de souches ORS3180+ORS3168 demeure plus compétitif en pépinière comparée aux souches indigènes, ce qui augure de la possibilité de les utiliser pour améliorer la croissance et la vigueur des plantes en pépinières. La compétitivité de ces souches par rapport aux résidentes et leur persistance dans le sol seront dans un avenir proche testées au champ en collaboration avec les services forestiers pour les opérations de reboisement.

Mots clés: *Acacia nilotica*, rhizobium, diversité, compétition, PCR/RFLP, 16S-23S IGS, 16S rRNA gène.

COI-2

Dominance of *Sinorhizobium* strains in diverse Egyptian soils assessed by molecular identification and isolated without trap hosts

Abdelaal Shamseldin^{1,2*}, Michael J. Sadowsky³,
Muhammad El-Saadani¹ and Chung Sun An²

¹Environmental Biotechnology Department, Genetic
Engineering and Biotechnology Research Institute,
Mubarak City for Scientific Research and
Technological Applications, New Borg El-Arab,
Alexandria, Egypt,

²School of Biological Science, College of Natural
Science, Seoul National University, South Korea,

³Department of Soil, Water and Climate; Biotechnology
Institute University of Minnesota, St. Paul, MN, USA.

*Corresponding Author. E-mail: yabdelall@yahoo.com,
(Shamseldin A.) Tel: 002-03-4593422, Fax: 002-03-
4593407, present address: Genetic Engineering and
Biotechnology Research Institute (GEBRI), P.O. Box
21934, New Borg El-Arab, Alexandria, Egypt.

Soils from six governorates in the middle of Delta Nile Valley and the Al Ismailyah region of Egypt were collected and were examined to determine the dominant species of *Rhizobium* by using a

direct soil isolation technique. Thirty four Egyptian Free living Rhizobial Isolates (EFLRI) were isolated from these soil samples and was determined by using partial sequencing of *16S rDNA*. Sequences of *16S rDNA* and phylogenetic analyses revealed that 38.2% of strains were identified as *Sinorhizobium meliloti*, 29.4% were highly related to *Sinorhizobium medicae*, 23.5% were identified as *Agrobacterium tumefaciens* and 8.8% of the strains were taxonomically similar to *Rhizobium etli*. Amplified ribosomal DNA restriction analysis (ARDRA) revealed that strains of *Sinorhizobium medicae*, *Agrobacterium tumefaciens* and *Rhizobium etli* each belonged to two different genotypes while strains of *Sinorhizobium meliloti* belonged to one genotype that completely identical with standard strain *S. meliloti* 2011. Except the three *Rhizobium etli* strains, the remainder of EFLRI strains failed to give amplified fragment with *nodC* primers indicating that free *Rhizobium* strains existing in the soil without their legume hosts often lack the symbiotic genes. Results of ARDRA and sequence analysis of the *16S rDNA*, *atpD* and *glnII* genes indicated that the most dominant species in these soils was *S. meliloti* and this species is common in the rhizosphere of wheat plants.

Key words: *atpD*, Egyptian soils, Free Living *Rhizobium*, Genetic diversity, *glnII*, *nodC*, and *16S rDNA*.

COI-3

Diversity of rhizobia isolated from root nodules of *Retama sphaerocarpa*

Guerrouj K.¹, Benata H.¹, Ourarhi M.¹,
Abdelmoumen H.¹, Eulogio J. Bedmar² et M.
Missbah El Idrissi¹

*1: Laboratoire de Biologie des Plantes et des
Microorganismes, Faculté des sciences, Université
Mohamed Premier, Oujda.*

*2: CSIC Microbiología del Suelo y Sistemas Simbióticos
Estacion Experimental del Zaidin, CSICA partido Postal
419 18080-Granada, España.
e-mail : kamaledine.guerrouj@yahoo.fr*

In this study, we determined the phenotypical characteristics of 18 rhizobial strains isolated from the roots nodules of *Retama sphaerocarpa* the sub-

desert plant originating of the south of the eastern area of Morocco.

The strains were tested for their compartments to various abiotic factors of the natural conditions. The aptitude to growth in the presence of different NaCl concentrations, in acid and/or alkaline media, including the various increasing temperatures, constituted the principals physicochemical treatments tested.

The biochemical properties of the strains were also been exploited, namely the production of some enzymes (Catalase, Oxydase, Melaninase, Urease, Nitrate reductase and Gelatinase), as well as the potential growth with strong concentrations of KNO₃. Other physiological examinations such as the assimilation of various carbohydrates, the tolerance to heavy metals and resistance to antibiotics were carried too.

The strains studied presents a broad range of growth's temperature (30°C to 45°C), whereas strong salinity influence their development.

The acidity inhibits the strains more than the alkalinity, and the isolates likes more the carbohydrates in their simple forms. They show a great variability in their compartment towards antibiotics. The tolerance to heavy metal is potentially high and depends on their forms and their concentrations in the medium.

Practically all strains synthesize Catalase and Oxydase, Melaninase and nitrate reductase, whereas Urease and Gelatinase activities are observed for some strains.

The majority of isolates could not survive with the 8% KNO₃.

The numerical analysis carried out, with like variables the various treatments tested, revealed a great diversity among the 18 studied isolates.

The eighty strains isolated from the roots nodules of *Retama sphaerocarpa* were initially analysed by the rep-PCR DNA fingerprinting.

The REP, BOX and ERIC-PCR were used to investigate the degree of similarity among the isolates.

The strains which exhibited identical fingerprinting were grouped in the same rep-PCR fingerprint type. Since some types shared most of their bands and thus appears very similar.

Key words: *Retama sphaerocarpa*, Rhizobia, Roots nodules, Phenotypical characteristics, Genetic diversity.

COI-4

Studies on diversity in *Sinorhizobium meliloti* isolates collected from drought and salt affected regions of Morocco

Imane Thami-Alami¹, Nadia Elbouthahiri¹,
Sripada M. Udupa^{1,2}

¹Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), Centre Régional de la Recherche Agronomique de Rabat, B.P. 415, Rabat, Morocco;
²ICARDA-INRA Cooperative Research Project, International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), B.P. 6299, Rabat, Morocco

Sinorhizobium meliloti is a gram negative symbiotic nitrogen fixing bacteria in root nodules alfalfa (*Medicago sativa* L.). This study examines phenotypic diversity for tolerance to drought, extremes of temperature and soil pH, soil salinity and heavy metals and genotypic diversity at Repetitive Extragenic Pallindromic DNA regions of *S. meliloti*, sampled from marginal soils of arid and semi-arid regions of Morocco. The results revealed high degree of phenotypic and genotypic diversity in *S. meliloti* populations. High salt and water stress tolerant strains were isolated and tested for their ability to fix N₂. Some of the isolated tolerant strains were also efficient nitrogen fixers, under water and salt stress conditions. The Analysis of Molecular Variance revealed that largest proportion of significant genetic variation was distributed within regions than among regions.

Key words: *Sinorhizobium meliloti*, phenotypic diversity, genotypic diversity, abiotic stresses.

COI-5

Diversité phénotypique et génétique des rhizobiums associés à *Prosopis chilensis*

OURARHI MOHAMMED¹, ABDELMOUMEN HANAA¹, GUERROUJ KAMAL¹, BENATA HANANE¹, SQUARTINI ANDREA³, BOUKHATEM NOUREDDINE² ET MISSBAH EL IDRISSE MUSTAPHA¹

1- Laboratoire de Biologie des Plantes et des Microorganismes, Université Mohamed Ier, Faculté des sciences, Département de Biologie, Oujda-Maroc, E-mail : ourarhi781@yahoo.fr

2- Laboratoire de génétique et Biotechnologies végétales, Université Mohamed Ier, Faculté des sciences, Département de Biologie, Oujda-Maroc
3-Dipartimento di Biotecnologie agrarie, Università di Padova, Agripolis strada Romea, 16, 35020 Legnaro Padova, Italy

Grâce à leur capacité de rentrer en symbiose avec les bactéries fixatrices d'azote atmosphérique, les rhizobiums, un grand nombre de légumineuses deviennent capables de coloniser des sols qui sont impropres pour la culture de plusieurs espèces végétales. Toutefois, il existe une certaine spécificité relative entre les deux partenaires de la symbiose et des rhizobiums peu efficaces peuvent infecter une plante et établir une symbiose avec une faible aptitude à fixer l'azote atmosphérique. L'étude de ces plantes et de leurs symbiotes spécifiques est donc indispensable pour l'optimisation de la fixation de l'azote sous des conditions difficiles.

Nous avons isolé 21 souches à partir des nodosités racinaires de la plante cultivée sous serre dans les sols dunaires de la région de Figuig. Ces souches ont été tout d'abord authentifiées pour leur appartenance aux rhizobia par la recherche des gènes de nodulation. Nous avons ainsi recherché les gènes nodC dans les extraits d'ADN total chez toutes les souches grâce aux amorces nodCR et nodCf. Une bande de 930 pb, qui correspond à la taille du gène nodC, a été trouvée chez toutes les souches.

L'étude phénotypique a montré une grande biodiversité des souches aussi bien sur le plan physiologique que biochimique. Les souches étudiées ont montré une grande résistance vis à vis des facteurs de stress à savoir les températures élevées, les pHs alcalins et les fortes salinités...ce qui permet d'en sélectionner de bons candidats à utiliser comme inoculum dans des conditions d'environnement peu favorables.

La diversité génétique de cette population bactérienne a été étudiée par les techniques de PCR en utilisant différentes amorces spécifiques permettant l'analyse de différentes séquences répétitives du génome bactérien. Les amorces utilisées sont REP 1 et REP 2, ERIC 1 et ERIC 2

ainsi que l'amorce BOXA1R. 21 isolats ont ainsi été caractérisés et comparés avec différentes souches de référence.

Les résultats obtenus par les trois techniques sont généralement concordants avec une grande ressemblance dans la position des souches. Il s'est toutefois avéré que l'amorce ERIC est la plus discriminante avec des profils plus riches allant jusqu'à 09 bandes. Cette étude nous a permis de mettre en évidence une grande diversité des souches qui nodulent *Prosopis chilensis*.

L'étude génétique réalisée par la RFLP du produit de la PCR de l'ADNr 16S est une méthode rapide pour grouper les nouveaux isolats et pour estimer leurs relations phylogénétiques avec les références. Elle nous a permis d'avoir une meilleure idée sur la diversité de ces souches. Ainsi, nous avons constaté que ces diverses souches sont différentes des souches de référence.

La RFLP de l'ADNr 16S réalisée avec 3 enzymes (Msp I, Cfo I, Hae III) a montré une répartition des souches en 10 groupes. L'enzyme Hae III est la plus discriminante avec six profils. Par contre Msp I et Cfo I sont moins discriminants avec 4 profils chacune.

L'ADNr 16S d'une souche représentant chaque profil sera séquencé afin de déterminer la position taxonomique de ces souches.

Mots clés : *Prosopis chilensis*, rhizobiums, diversité, phénotypique, génétique, rep-PCR.

COI-6

Genotypic characterization of endosymbionts isolated from root nodules of the Moroquian rif endemic, woody legume *Cytisus triflorus*

Rajaa Chahboune¹, Said Barrijal¹, A. J. Sánchez-Raya² and E. J. Bedmar²

¹Departament of Biology, Faculty of Sciences and Techniques, University Abdelmalek Essaadi, Tanger, Morocco. E-mail : chahboune82rajaa@yahoo.fr

²Department of Soil Microbiology and Symbiotic Systems, Estación Experimental del Zaidín, CSIC, Granada, Spain.

A collection of 76 endophytic bacterial strains from *Cytisus triflorus* originating from the Moroquian Rif region was genotypically

characterized by Repetitive Extragenic Palindromic (REP) fingerprinting and 16S rRNA gene sequencing. After the phylogenetic analysis revealed the isolates distributed into 19 REP groups, a representative strain from each cluster was selected for sequencing of the nearly complete 16S rRNA gene. Inspection of the sequences showed the isolates were related to the genera Bradyrhizobium of the order Rhizobiales from a-Proteobacteria. Although 16S rRNA-based phylogenetic trees showed the isolates clustered with *B. japonicum* and *B. canariense*, sequencing of the 16S rRNA genes did not allow clear identification of the isolates. Further characterization by sequencing of the nodC genes did not shed new insights into their phylogeny, although they grouped again with *B. japonicum* and *B. canariense*. The Bradyrhizobium genus is considered a taxonomically difficult group of organisms due to their highly conserved rrs sequences and poor correlation between the groupings formed on the basis of genotypic and phenotypic traits. Further characterization of the isolates by sequencing of the house-keeping genes recA and glnII indicated that eleven isolates were classified as *B. canariense* ecotype genistearum and three of them as *B. japonicum* ecotype genistearum. The remaining five isolates did not show significant similarity with any Bradyrhizobium species. Finally, amplified ribosomal DNA restriction analysis (ARDRA) with enzymes CfoI, DdeI, RsaI, HinfI, MspI and AluI confirmed affiliation of the species *B. japonicum* and *B. canariense*, and also indicated that the previously unidentified species could be ascribed to *B. yuanmingense*.

Keywords: Biodiversity, Bradyrhizobium, *Cytisus triflorus*, Phylogenetic analysis

This work was supported by Ministerio de Ciencia e Innovación grant CGL2006-06870/BOSS. Support of Agencia Española de Cooperación Internacional y Desarrollo (AECID grant A/017685/08) and Junta de Andalucía (Grupo BIO-275) is also acknowledged. R. C. thanks AECID for predoctoral grant 0000270809.

COI-7

Interactions between legume N₂ fixation and phosphorous biogeochemical cycle for sustainable agriculture

Jean-Jacques Drevon*¹, Adelson Araujo², Nora Alkama¹, Adnane Bargaz³, Steve Bebbe⁴, Mustapha Faghire³, Cherki Ghoulam³, Hesham Hamza, Khalid Oufdou³, Benoit Jaillard¹, Btissam Mandri³, Paula Rodino⁵, Fatma Tajini⁶, Mainassera Zaman⁷

¹INRA-IRD-SUPAGRO, UMR1222 Eco&Sols (Ecologie Fonctionnelle & Biogéochimie des Sols)
Place Viala, 34060 Montpellier cedex 01, France.
drevonjj@supagro.inra.fr; ²UFRJ, Seropedica, Brasil
³University Caddi Ayad, Morocco; ⁴CIAT, Cali, Colombie; ⁵CSIC, Pontvedra, Spain; ⁶University of Gafsa, Tunisia; ⁷University of Niamey, Niger.

Legumes have the capacity to fix large amounts of atmospheric N₂ into the biosphere through their symbiosis with soil rhizobia. However this legume contribution to the N bio-geochemical cycle varies with the nodulated-root rhizospheric environment, in particular P availability. In order to assess the environmental constraints that might limit this symbiosis, a nodular diagnosis was performed in field-sites chosen with farmers of the Mediterranean basin, with common bean as a model grain-legume and major source of plant proteins for world human nutrition. With this methodology a large partial and temporal variation in the legume nodulation was found in cereal-cropping and horticultural systems. In various reference areas of bean production, the nodular diagnosis confirmed that low P availability of soils is a major limiting factor of the rhizobial symbiosis. The relation with legume improvement was further addressed by participatory assessment of bean recombinant inbred lines contrasting for their efficiency in use of phosphorous for symbiotic nitrogen fixation. In some organic-farming fields, soil P bio-availability was found to be the highest in the rhizosphere of the most efficient symbioses. The interactions between nitrogen fixation and phosphorous availability involve various mechanisms that are investigated in hydroaerobic and rhizotron cultures under controlled environment, with emphasis on phosphatases, including phytase recently found in nodules. It is concluded that by increasing the

phosphorous use efficiency for symbiotic nitrogen fixation, a virtuous cycle of fertility is activated within legume rhizosphere, which can contribute to the sustainability of agricultures through the use of appropriate legumes and cultural systems.

Key words: legume, rhizobia, symbiosis, N fixation, phosphatases, acidification, P availability, soil fertility.

This work was supported by European Union projects Grain legume (CT-2004-506223) and Aquarhiz (CT-2004-509115), and the France bilateral projects Prad 06-08, Imoteph 38EGY/FR4-004 and Tassili 08MDU721

COI-8

Biotechnologies enzymatiques : nouvelle voie d'accès aux molécules chirales biologiquement actives

Louisa Aribi-Zouiouèche^a, Mounia Merabet^a et Olivier Riant^b
lzouiouèche@yahoo.fr

^a Equipe de synthèse asymétrique et biocatalyse, L.C.O.A. Université Badji Mokhtar de Annaba, B.P 12, El-Hadjar, 23000 Annaba, Algérie.

^b Equipe de chimie organique médicinales, Université Catholique de Louvain, Place Louis Pasteur 1 B-1348 Louvain-la-Neuve, Belgique.

Les microorganismes et les enzymes constituent de nouveaux outils de la chimie organique moderne dans le cadre des principes de chimie verte; moins toxiques, écologiques, économiques. Ces biocatalyseurs sont utilisés dans tous les domaines ; santé, agriculture, arômes, cosmétiques ou agroalimentaire. La méthode la plus exploitée est le dédoublement cinétique de mélanges racémiques catalysés par les hydrolases, la spécificité fonctionnelle de ces biocatalyseurs est remarquable. La recherche d'éléments susceptibles d'influer sur la sélectivité des enzymes, est une voie attrayante pour satisfaire la forte demande de l'industrie des biotechnologies et de la chimie fine. La lipase de *Candida rugosa* (CRL type VII) largement exploitée pour les biotransformations industrielles montre une faible affinité dans la transestérification enzymatique de l'alcool ferrocénique primaire, (+/-)-2-hydroxyméthyl-1-phénylthioferrocène à chiralité planaire. Cette structure métallocénique présente plusieurs

avantages dans divers domaines d'application (catalyse homogène, matériaux, chimie thérapeutique). L'utilisation d'alcaloïdes comme additifs augmente considérablement la sélectivité et la réactivité enzymatique de la lipase de *Candida Rugosa*. Les effets observés sont amplifiés selon la nature du solvant et celle de la nature de l'agent acylant utilisés. Les meilleurs résultats sont obtenus, dans le toluène, avec l'O-(4-chlorobenzoyl)hydroquinine comme additif et l'acétate de vinyle comme donneur d'acyle. Les excès énantiomériques sont élevés $90\% < ee < 99$ à une conversion $C = 53\%$, la sélectivité $E > 140$. Ces résultats montrent que l'utilisation des alcaloïdes comme additifs peut améliorer considérablement la sélectivité des lipases et constituent une nouvelle alternative dans le cas des réactions de dédoublement cinétique en présence d'enzymes faiblement sélectives.

Mots clés: dédoublement enzymatique–lipases–énantiomère – alcaloïdes – biocatalyse- chimie verte.

COI-9

Production par génie enzymatique d'un édulcorant à partir de la mélasse

Mohamed Laakel^{1*}, Eve Neesham-Grenon¹,
Chantale Arseneau¹, Annie-Claude Martel² et
Naïma El Mehdi²

¹ : ITEGA (Institut de technologie des emballages et du génie alimentaire), CANADA

² : CÉPROCQ (Centre d'études des procédés chimiques du Québec), CANADA

* Correspondance : mlaakel@cmaisonneuve.qc.ca

Au Québec, comme ailleurs dans le monde, l'industrie alimentaire est constamment à la recherche de nouveaux ingrédients afin de répondre aux exigences des consommateurs qui recherchent des produits de qualité, faibles en sucres et à coûts modérés. Le saccharose est le principal sucre utilisé dans l'industrie en raison de ses propriétés texturales et organoleptiques. Cependant, la grande valeur calorique et les propriétés cariogènes du saccharose ont incité chercheurs et industriels à mettre au point des substituts ayant une saveur sucrée, tout en étant exempts de risques physiologiques : ce sont les édulcorants (ou substituts de sucre).

Entre autres, le palatinose aussi appelé isomaltulose (6-O- α -D-glucopyranosyl-D-fructose) possède des propriétés physiques et organoleptiques quasi similaires à celles du saccharose. Or, ce sucre est non cariogène et il montre une vitesse de libération des monosaccharides plus lente dans le système sanguin, moins d'impact sur la glycémie ce qui est un avantage pour les diabétiques.

La conversion enzymatique du saccharose s'effectue grâce à l'action des enzymes, des micro-organismes libres ou des cellules immobilisées pour obtenir le palatinose. Or, seulement un nombre limité de souches bactériennes est capable de convertir le saccharose en isomaltulose.

L'intérêt grandissant du marché pour ce type d'édulcorant fait en sorte qu'il est pertinent d'identifier des matières premières ainsi que les souches bactériennes permettant une conversion enzymatique efficace.

Le présent projet, de génie alimentaire et enzymatique, a pour objectif principal le développement de production d'édulcorants à partir de la mélasse. La réalisation du projet se fera à l'échelle laboratoire qui nous permettra d'identifier la meilleure souche, la qualité de la mélasse (source, concentration en sucres) ainsi que les paramètres opératoires (température, temps, pH, etc.). La recherche de l'obtention d'un meilleur taux de conversion, du saccharose de la mélasse en palatinose, fait partie de nos objectifs visés.

D'après nos résultats, nous pouvons tirer les premières conclusions. D'abord, nous avons réussi à cultiver et à travailler avec les deux souches de *Serratia*, *Serratia plymuthica* et *Serratia marcescens*, en utilisant la mélasse (matière première) comme milieu de culture. Par la suite, nous avons mis au point une batterie de méthodes analytiques (qualitative et quantitative) pour suivre la production du Palatinose, en particulier le test enzymatique (invertase) combiné à l'HPLC. Enfin, nous avons réussi à suivre l'évolution de la production du palatinose en fonction du temps de la fermentation avec un taux de conversion qui dépasse les 97 % avec la souche *Serratia plymuthica* et selon la source de la matière première utilisée.

Mots clés: Palatinose, mélasse, *Serratia plymuthica*, conversion enzymatique.

Notre projet est supporté et subventionné par le MELLS (Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport) dans le cadre du programme PART (Programme d'aide à la recherche technologique).

COI-10

A cold-active endoglucanase (Cel9P) from a sea bacteria *Paenibacillus provencensis* BME-14

Xiaoyu Fu, Yuzhi Hong, Ziduo Liu*

*State Key Laboratory of Agricultural Microbiology,
College of Life Science and Technology, Huazhong
Agricultural University, Wuhan 430070, People's
Republic of China*

By constructing a genomic library, an endoglucanase gene designated cel9P was cloned from *Paenibacillus provencensis* BME-14 which was isolated from the sea. It had an open reading frame of 1629 bp, encoding a 542-amino acid residue peptide with a calculated molecular mass of 60 kDa and pI of 4.90. The enzyme showed the highest amino acid identity of 52% with other known cellulases and had a C-terminal catalytic domain belonging to the glycosyl hydrolases family 9 and an N-terminal immunoglobulinlike domain. Cel9P was expressed and purified in *E. coli* BL21. The optimum pH and temperature for enzymatic activity was pH 6.5 and 35 °C, and the enzyme was stable at pH6-10. The enzyme had specific activity on the barley glucan and sodium carboxymethylcellulose by hydrolyzing β -1,4- glucosidic bond. The metal ions of Ca^{2+} , Mg^{2+} and Mn^{2+} had a positive effect on the activity while Hg^{2+} , Cu^{2+} and EDTA had a negative effect. It was notable that Cel9P retained activity with a broad low temperature from 5-35 °C. It suggested that Cel9P was a typical cold-active endoglucanase which was firstly made known in family 9. Above all, it had a potential significance for study of cold-active mechanism and industry applications.

Keywords: *Paenibacillus provencensis*;
Endoglucanase; Glycoside hydrolase family 9;
Cold-active

COI-11

Validation de la méthode de titrage des vaccins vivants de la bursite infectieuse aviaire sur fibroblaste d'embryon de poulet

F. Tahiri¹, K. Id Sidi Yahia¹, A. Kadiri², B. Attrassi³, D. Belghyti⁴

(1) *Laboratoire National de Contrôle des Médicaments Vétérinaires*, (2) *Département de Microbiologie, Immunologie et Maladies Contagieuses -IAV HASSAN II*, (3) *Laboratoire de Microbiologie* et (4) *Laboratoire de Parasitologie-Université Ibn Tofail, Faculté des Sciences.*

E-mail: tahirifatima@yahoo.fr

La maladie de Gumboro ou bursite infectieuse (IBDV) est une maladie virale contagieuse aviaire. Elle touche les oiseaux sur l'ensemble de la planète. Son effet économique dans le monde y compris le Maroc est considérable. Seules des mesures de prophylaxie sanitaire et vaccinale permettent de contrôler cette affection. Ces mesures sont basées sur l'utilisation de vaccins de bonne qualité. C'est pour cette raison qu'un contrôle, par l'état, de la qualité des vaccins utilisés sur le terrain, s'avère nécessaire afin de garantir leur efficacité et leur sécurité pour l'animal cible ainsi que pour le consommateur d'aliments d'origine animale.

C'est dans ce contexte, que notre étude, a eu pour objectif la validation de la méthode de titrage des vaccins vivants contre la bursite infectieuse aviaire sur fibroblaste d'embryon de poulet Exempt d'Organismes Pathogènes Spécifiques (EOPS), afin de garantir la validité constante des résultats. Pour répondre à cet objectif, nous avons démonté à travers la première étape de la validation, que la majorité des facteurs de variation potentiels, liés à la méthode de titrage des vaccins vivants, identifiés et étudiés avaient une influence significative sur le résultat obtenu. Un mode opératoire tenant compte de ces résultats a été élaboré.

Ainsi la deuxième partie de l'étude a consisté en une série de 20 essais de répétabilité et de 36 essais de reproductibilité. Les résultats obtenus ont montré des limites de répétabilité et de reproductibilité de 0.6 chacune et des coefficients de variation de l'ordre de 3.9 et de 3.8, respectivement. L'incertitude de mesure calculée est de 0.2, qui représente le niveau d'erreur moyen

sur un titre. Un vaccin de référence, d'un titre moyen de 5.9 Log DICT50 /ml a été produit, et sa carte de contrôle établie à fin de donner au laboratoire un outil puissant pour la maîtrise des performances de la méthode de titrage validée. Ces résultats démontrent que la méthode est validée et apte à donner des résultats fiables, interprétables et valables pour une prise de décision de conformité ou de non-conformité.

Mots clés: Maladie de la bursite infectieuse aviaire - Contrôle de vaccin – Fibroblastes d'embryon de poulet EOPS– Validation de méthode biologique – Carte de contrôle.

COI-12

RNA-SIP in the rhizosphere of *Arabidopsis thaliana*: Who is there, what is it eating and what is it doing?

Feth el Zahar Haichar, Marie-Anne Roncato and Wafa Achouak

UMR 6191 CNRS-CEA-Aix-Marseille University, CEA/DSV/IBEB Lab Ecol Microb Rhizosphere & Environ Extrem (LEMIRE), 13108 Saint-Paul-lez-Durance, France. E-mail : wafa.achouak@cea.fr

The rhizosphere is an active compartment where interactions between plant and microorganisms are very intense and varied. In this study, we analysed the structure and dynamics of bacterial communities using DNA- and RNA-SIP in the rhizosphere of *Arabidopsis thaliana* following growth under $^{13}\text{C}\text{O}_2$ for 13 d, 21 d and 27 d. DNA- and rRNA-SIP revealed changes in bacterial communities of the rhizosphere soil that were probably related to plant developmental stage, leading to a modification of root exudates, while root colonizing bacteria seemed well established and were not delocalized by new colonisers. The development of mRNA-SIP allowed analysis of expression of certain genes in the rhizosphere of *A. thaliana* after ^{13}C labelling for 27 d. The presence and expression of *phlD* (phytoprotection), *gacA* (regulator of secondary metabolism), *acdS* (ethylene metabolism) and *nosZ* (dissimilatory bacterial nitrous oxide reductase) genes were investigated in the rhizosphere soil and on the roots of *A. thaliana*. Results showed that *gacA*, *nosZ* and *acdS* were present and expressed by bacterial communities

using root exudates and by those using organic matter in the rhizosphere soil, whereas, the *phlD* gene, encoding the production of DAPG (2,4-diacetylphloroglucinol), was expressed only in the rhizosphere soil and seemed to be repressed on the roots. This result corroborates data obtained by transcriptome analysis of *Pseudomonas brassicacearum* colonizing *A. thaliana* roots.

Key-words: Rhizosphere, mRNA-SIP, bacterial community structure and functions, gene expression, *Pseudomonas brassicacearum*

COI-13

Les bactéries productrices d'exopolysaccharides dans la rhizosphère du blé dur de différentes régions d'Algérie

Y. Kaci

Equipe Biologie des Sols, Laboratoire de Biologie et Physiologie des Organismes. Faculté des Sciences Biologiques. USTHB BP 132 El Alia Alger Algérie. Mail : yahiakaci@yahoo.fr

Les bactéries productrices d'exopolysaccharides constituent une population importante dans la rhizosphère du blé dur. Les polymères produits par ces bactéries constituent un facteur de cohésion des particules de sol menant vers une architecture et une structure plus élaborées par la formation d'agrégats stables.

Dans la rhizosphère du blé dur (*Triticum durum* L.), les populations bactériennes sont jusqu'à 1000 fois supérieures à celles dénombrées dans un sol nu, particulièrement dans les régions sahariennes. Cet effet rhizosphérique permet la prolifération de bactéries productrices d'EPS en raison de sa richesse en éléments nutritifs (sucres, acides organiques, acides aminés, facteurs de croissance etc...) produits par exsudation racinaire.

L'estimation de cette population dans différentes régions d'Algérie, caractérisées par des conditions pédoclimatiques contrastées, montre qu'elle atteint des tailles de populations relativement élevées, et ceci même dans les régions sahariennes caractérisées par des températures élevées, une pluviométrie absente et des sols sableux sans structure apparente et très pauvres. Ceci montre non seulement les facultés d'adaptation de ces bactéries aux conditions extrêmes, mais surtout la

pression de sélection qu'opère le blé par le biais de sa rhizodéposition. En effet, elle constitue une niche écologique favorable au développement des microorganismes et représente de ce fait un contexte écologique qui échappe au cadre bioclimatique général.

L'approche de la diversité métabolique des souches bactériennes isolées montre que ces populations microbiennes présentent une grande capacité catabolique, ce qui confirme la grande plasticité de ces souches et leurs capacités adaptatives.

Sur la base des propriétés rhéologiques du polymère produit, nous avons sélectionné 2 souches bactériennes : *Paenibacillus polymyxa* KYEGB2 et *Rhizobium* sp KYGT207 qui proviennent toutes deux de régions sahariennes. L'utilisation du moût bactérien de ces 2 souches sélectionnées a permis d'améliorer de façon significative la structure d'un sol, sa stabilité structurale ainsi que sa capacité de rétention d'eau.

Mots clés: rhizosphère, exopolysaccharide, blé dur, sol, bactérie.

COI-14

Purification de la bactériocine issue de *Lb. acidophilus* 11 et contrôle de sa pureté par spectrométrie de masse (ESI/MS, Electrospray Ionisation Mass Spectrometry)

DOUMANDJI Amel* et HELLAL Amina**

* *Université Saâd DAHLEB, faculté des sciences agro-vétérinaires, département des sciences agronomiques, route de Soumaâ, BP 270 – 9000 Blida, Algérie.*

** *Ecole Nationale Polytechnique, laboratoire des Sciences et Techniques de l'Environnement, 16 rue des frères Ouadek, Hassen Badi 16200 Alger, Algérie*

*Corresponding author: A. Doumandji, Tel: 00213 793 27 27 01; Fax 00213 25 41 82 60. E-mail address: corino147@yahoo.fr

L'utilisation des bactériocines dans les aliments fut introduite par Hirsh en 1951 lorsqu'il démontra que la nisine était en mesure d'inhiber la croissance de *Clostridium* dans un fromage fabriqué de lait pasteurisé. Cette découverte eut comme effet de propulser les études sur les bactériocines. En effet, grâce à l'activité

antimicrobienne de leurs bactériocines, les bactéries productrices ont la capacité de diminuer la charge microbienne d'un aliment et donc de contribuer à leur innocuité. Bien que son utilisation soit autorisée dans plus de 50 pays, l'émergence de souches résistantes à la nisine accroît l'intérêt porté sur les autres bactériocines. En effet, des souches résistantes à certaines bactériocines ont déjà été isolées; c'est notamment le cas pour la nisine et la pédiocine. Ceci dit, l'émergence sur le marché alimentaire de souches résistantes à la nisine doit être prise en considération et des précautions appropriées doivent être prises. Ainsi, la recherche de nouvelles bactériocines et la caractérisation de leurs propriétés génétiques et biochimiques représentent différents domaines de recherche mis de l'avant pour offrir aux industriels des alternatives à la nisine.

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre étude dont l'objectif est de purifier et de caractériser la bactériocine issue d'une souche lactique autochtone. L'espèce *Lb. acidophilus* 11 a été isolée à partir du lait fermenté de vache provenant d'une ferme de la région de blida. Cette souche a été retenue pour la purification et la caractérisation de la bactériocine. Les étapes de purification sont comme suit:

* Passage du surnageant brut actif en chromatographie à échangeur de cations avec une élution de la bactériocine par palier (0,1, 0,3 et 1M en NaCl)- Passage de la fraction active précédente en chromatographie en phase inversée, les fractions actives sont éluées entre 32 et 48% d'acétonitrile.

* Les fractions actives précédentes sont lyophilisées puis reprises dans de l'eau distillée pour un passage en chromatographie en phase inversée analytique. Le profil chromatographique de la fraction active a révélé 4 pics. Le test de l'activité inhibitrice montre que le 4ème pic est actif. Ce dernier sera analysé en spectrométrie de masse. Le spectres ESI a présenté un ensemble de pics correspondant aux ions multichargés de type $[M+nH]^{n+}$ où M correspond à la masse moléculaire de la molécule analysée, et n au nombre de charges portées par cette molécule ionisée. La masse M a été déterminée très simplement par déconvolution du spectre et transformation de ce dernier en une courbe masse-intensité. La détermination de la masse molaire de la bactériocine est obtenue grâce au logiciel X

calibur. Les résultats ont révélé que la bactériocine présente une masse de 5218,5 Da. Sa caractérisation préliminaire montre que la partie biologiquement active est une protéine cationique à caractère hydrophobe.

Mots clé: *Lb. acidophilus*, bactériocine, purification, control, spectrométrie de masse.

COI-15

Caractérisation de la Biodiversité de la bactérie macérégène *Erwinia* sp au Maroc

M.M. Ennaji¹, R Ait M'Hand¹, E. Achabni², M. Terta¹, M. Halabi Ketani¹, M. Baz³, A. El Karkouri⁴, M. El Hassouni⁴, H. Maaroufi⁵, F. Val⁵, F. Bouteau⁷, M. Barakate³

1. Laboratoire de Virologie et Hygiène & Microbiologie – FSTM Université Hassan II – Mohammedia - Maroc
2. Laboratoire de Bactériologie Végétale et Protection des Plantes –INRA Meknès-Maroc
3. Laboratoire de Biologie et Biotechnologie des Microorganismes – Université Cadi Ayyad - FSSM-Maroc
4. Laboratoire de Biotechnologie-.Université Sidi Mohamed Ben Abdellah- FSDM-Fès-Maroc
5. Laboratoire de Physiologie des semences, EA 2388, UPMC Université Paris 06, France
6. UMR 1099 BIO3P INRA- Agrocampus Ouest- Université de Rennes1, France
7. LEM, EA3514 - Université Paris Diderot-Paris 7- France

La production de pomme de terre (*Solanum tuberosum*) au Maroc a augmenté considérablement, passant de quelque 150 000 tonnes en 1961 à un volume record de 1,56 million de tonnes en 2006. Cependant, cette culture est vulnérable à de nombreux pathogènes, souvent attaquée par différents microorganismes et ravageurs notamment les bactéries phytopathogènes genre *Erwinia*. Les trois bactéries à Gram négatif de la famille des Enterobacteriaceae; *Erwinia carotovora carotovora* (Ecc), *Erwinia carotovora atroseptica* (Eca) et *Erwinia chrysanthemi* (Ech). Elles sont responsables de la pourriture molle et de la jambe noire sur le plant de la pomme de terre engendrant ainsi des pertes annuelles et considérables aussi bien au champ qu'au cours de la conservation.

L'objectif de ce travail est l'étude de la biodiversité d'*Erwinia* sp d'une souche isolée à partir de différentes régions productrices de la pomme de terre au Maroc. Cette biodiversité est mise en évidence par la caractérisation des isolats par différentes approches : i) microbiologique, en se basant sur un milieu sélectif CVP (Cristal Violet Pectate) à base d'Acide Polygalacturonique (PGA) pour l'isolement des souches; ces dernières ont subi une série de tests physiologiques et biochimiques pour confirmer leur appartenance au genre *Erwinia* et identifier leur espèces et leur sous espèces. ii) moléculaire, afin de confirmer les résultats microbiologiques. La caractérisation moléculaire a été réalisée à l'aide de l'amplification par PCR, du gène qui code pour l'enzyme de virulence pectate lyase, en utilisant, les amorces spécifiques d'EcY1/Y2 et d'Ech P143 / P145. iii) tests de phytopathogénéité, afin de mettre en évidence le pouvoir macérégène des isolats, cette approche est réalisée sur des tranches de pomme de terre et confirmée sur les feuilles de Tabac. iiiii) établissement d'un modèle d'étude d'*Arabidopsis thaliana* pour évaluer la séquence de la virulence des isolats, tout en suivant la cinétique des fuites des électrolytes lors de l'infection des cellules, qui sont mesurées toutes les 2h après infection à l'aide d'un conductimètre et qui donne une bonne évaluation de la mort cellulaire induite par ces souches. iiiiii) mise en évidence des types de sidérophores sécrétés par les différentes souches permettant d'étudier la biodiversité du souche. Le souche isolé est composé de 50 souches à partir de 110 échantillons qui présentent les symptômes de pourriture molle de pomme de terre. La comparaison des critères morphologiques, microbiologiques et biochimiques avec la souche de référence a permis de conclure que les isolats appartiennent à l'espèce Ec. Elles incluent 32 *Erwinia carotovora* typiques, 15 *Erwinia carotovora subsp carotovora* atypique, 3 *Erwinia carotovora subsp atroseptica* typiques. Ces résultats sont confirmés par l'amplification de l'ADN génomique par PCR de ces 50 isolats par les amorces spécifiques d'Ec et d'Ech, ont donné des fragments de taille de 434 bp seulement avec les amorces Y1/Y2, les résultats de la confirmation moléculaire indiquent que les souches appartenant bien à l'espèce *Erwinia carotovora*. En outre, ces 50 souches ont été capables d'induire la pourriture molle sur

tranche de pommes de terre et la réaction d'hypersensibilité sur le tissu foliaire du tabac. Le test sur tranche de pomme de terre ; met en évidence le pouvoir macérégène et donne une idée sur la séquence de la virulence des souches; tout en comparant le diamètre de la pourriture et le tissu macéré. Le taux de la pourriture molle diffère d'une souche à une autre en fonction du potentiel enzymatique de chaque espèce.

Les résultats obtenus sur la caractérisation électrophysiologique montrent une réponse biphasique. Une première phase de consommation des électrolytes du milieu sur les premières heures certainement due à la multiplication des bactéries, et une seconde phase de fuites des électrolytes ; lié à la mort cellulaire d'*A. thaliana*. Le début de cette seconde phase se situe autour de 10 h post infection pour la plupart des souches E.c, il semble donc que les cinétiques de fuites soient plus rapides pour les souches les plus agressives sur tranches de pomme de terre, Ceci indique donc que le modèle d'*A. thaliana* réagit aussi de façon différentielle aux différentes souches d'Ec, et possèdent la même séquence de sensibilité que la pomme de terre.

Les études sur les sidérophores sont en cours d'investigation et les résultats préliminaires montrent qu'il y a une sécrétion différentielle entre ces souches.

L'étude menée a permis la mise en place d'un souchier d'*Erwinia sp.* et d'évaluer sa biodiversité dans différentes régions au Maroc.

Mots clés: Pomme de terre, *Erwinia* spp, biodiversité, pourriture molle, PCR, électrolytes, virulence

Ce projet est financé dans le cadre du projet PRAD N° 07-07 (coopération Maroc France)

COI-16

Isolement et caractérisation d'actinomycètes antagonistes d'*Erwinia sp.* à partir de champs d'épandage des margines de Fès-Maroc

EL KARKOURI Abdenbi¹, EL HASSANI Fatima Zahra², BENLEMILIH Mohammed² et EL HASSOUNI Mohammed¹

1 : Equipe de Génétique Moléculaire des Microorganismes;

2 : Equipe de Microbiologie de l'Environnement.

Laboratoire de Biotechnologie, Département de Biologie, Faculté des Sciences Dhar El Mehrez, Fès, Maroc. Auteur correspondant : el-karkouri-abdenbi@hotmail.com

Erwinia chrysanthemi et *Erwinia carotovora* sont deux bactéries phytopathogènes responsables de la maladie de la pourriture molle chez plusieurs produits agricoles aux champs et au stockage. Les traitements chimiques ont perdu leur attraction en raison du développement des souches résistantes et à cause de leurs effets indésirables sur l'environnement, d'où la nécessité d'utiliser des microorganismes antagonistes comme agents de bio-contrôle. Les actinomycètes sont connus par la production de métabolites secondaires biologiquement actifs et peuvent être donc une alternative écologique pour le bio-contrôle de ces bactéries phytopathogènes.

Dans ce travail nous avons isolé cinquante isolats d'actinomycètes à partir des échantillons de sols irrigués avec des margines dans la région de Fès – saïs-Maroc sur milieu Casein Amidon Agar. L'activité antibactérienne a été testé vis-à-vis de *Erwinia chrysanthemi* 3937 VIII (E.ch 3937 VIII) et *Erwinia carotovora* 197 stpR (E.ca 197 stpR) sur milieu Bennett's agar.

Parmi les 50 isolats d'actinomycètes testés, 13 isolats (26%) ont montré une activité antibactérienne contre E.ch 3937 VIII, un seul isolat contre E.ca 197 stpR et deux isolats contre à la fois les deux espèces d'*Erwinia*.

Le surnagent de l'isolat 45 ayant un effet antibactérien uniquement sur E.ch 3937 VIII a été concentré par rotavapor et le concentrât resuspendu dans l'eau (conservé à +4°C) reste stable et garde l'effet antibactérien pendant 30 jours. L'effet sur E.ch 3937 VIII du concentrât de l'isolat 45 n'est détecté qu'à partir du 6ème jour après inoculation du milieu Bennett's liquide. Aussi ce concentrât de l'isolat 45 présente un effet antibactérien sur *Staphylococcus aureus* et *Bacillus amyloliquifaciens* MEB10 par contre aucun effet sur *E. carotovora* 197 stpR, *E. coli*, ni sur les sept autres souches *Erwinia chrysanthemi* testées n'a été détecté.

L'identification de l'isolat 45 par séquençage partielle de l'ADNr 16S révèle qu'il appartiendrait au genre *Streptomyces*. La séquence partielle de 16S de quatre autres isolats ayant un effet antibactérien contre *Erwinia* révèle qu'ils

appartiendront aux genres *Streptomyces* et au *Nocardiosis*.

Mots clés: Actinomycètes, antibiotique, Pourriture molle, *Erwinia*.

COI-17

Screening primaire des bactéries actinomycètes productrices de substances à activités insecticide

SAMRI Salah Ed-dine^{1,2}, El MEZIAN Abdelatif², El BAZ Mohamed¹, JAMJARI Abdelmounaim¹, BARAKATE Mustapha^{1*}

¹ Laboratoire de Biologie et de Biotechnologie des Microorganismes, Faculté des Sciences Semlalia, B.P.2390, Université Cadi Ayyad, Marrakech, MAROC.

² Laboratoire de Biotechnologie de la Valorisation et la Production des Agro-ressources, Faculté des Sciences et Techniques B.P. 549, Université Cadi Ayyad, Marrakech, MAROC.

*E-mail : mbarakate@ucam.ac.ma

Au cours des cinquante dernières années, les insectes ravageurs ont été contrôlés principalement par l'utilisation des insecticides synthétiques à savoir les organophosphorés et les carbamates qui représentent actuellement les classes chimiques les plus couramment utilisées. Cependant, la lutte chimique génère des impacts énormes sur l'environnement ; entre autres, la toxicité de la chaîne trophique, la pollution des eaux de surface et souterraine. Par ailleurs, les résidus des insecticides présentent un effet délétère sur la santé humaine. D'autre part, l'utilisation intempestive, inconditionnelle et irrationnelle des insecticides chimiques provoque le développement de la résistance chez les insectes ravageurs.

Pour l'ensemble de ces raisons, la méthode classique basée sur la lutte chimique, jadis considérée comme panacée, fait de plus en plus place à la lutte intégrée et à la lutte biologique basée sur l'utilisation des micro-organismes. En effet, plus d'une centaine de bactéries, notamment les Actinobactéries, ont été identifiées comme ayant un potentiel d'utilisation dans la lutte biologique.

Les Actinobactéries appartiennent au phylum des Actinobacteria, qui regroupe des bactéries filamenteuses à Gram positif dont le pourcentage

de G+C est élevé. Elles sont connues comme étant des bactéries extrêmement prolifiques en termes de métabolites secondaires biologiquement actives ayant un intérêt économique pour les industries chimiques, pharmaceutiques et agricoles.

Dans cette optique, nous avons effectué un criblage biologique primaire des actinobactéries productrices d'activité insecticide en utilisant le modèle des larves du deuxième stade d'*Artemia salina*.

Les résultats du criblage obtenus par la méthode de diffusion en agar montrent que parmi les 141 souches d'actinomycétales criblées, 11 isolats ont montré une activité supérieure à 80% contre *A. salina*. En effet, les isolats notés B42 et D60 sont respectivement les plus actifs avec des pourcentages de mortalité ajustée de 99,12% et 95,15%.

En outre, l'étude de la cinétique de mortalité des 11 souches les plus actives a permis la détermination de leur temps de mortalité 50 (TL50). En effet, les isolats D26, AS1 et D60 ont respectivement des TL50 de l'ordre de 6,41h, 8,57h et 9,84h. Alors que l'isolat B42 a un TL50 de 15,60 H.

Mots clés: Actinobactéries, Criblage Biologique, Activité insecticide, Cinétique, *Artemia salina*.

COI-18

Interactions Plantes-Actinomycètes : Cas d'actinomycètes favorisant la croissance et la protection de la vigne *Vitis vinifera* L.

S. Loqman^{1,2}, H. Hamdali², E. Ait Barka¹, C. Clément¹, Y. Ouhdouch²

² Faculté de Sciences Semlalia, Université Cadi Ayyad (UCAM), Laboratoire de Biologie et de Biotechnologie des Microorganismes, Marrakech Maroc

¹ Laboratoire de Stress, Défenses et Reproduction des Plantes, Unité de Recherche Vignes et Vins de Champagne, UFR Sciences – UPRES EA 2069, Université de Reims Champagne-Ardenne, 51687 Reims Cedex 2, France 1

Auteur de correspondance : loqman_souad@yahoo.fr

L'objectif de notre travail s'inscrit dans la recherche et le criblage des actinomycètes PGPR capables de jouer un rôle important dans la lutte biologique contre *Botrytis cinerea* agent de la pourriture grise de la vigne, de promouvoir la

croissance et/ou d'induire les mécanismes de défenses chez cette dernière.

Pour atteindre cet objectif, nous avons réalisé l'isolement 142 souches actinomycètes à partir des sols rhizosphériques de la vigne saine sauvage du Maroc. Vingt quatre se sont avérées capables de limiter la croissance de 4 champignons tests. Cependant, 5 souches montrent des propriétés PGPR.

L'identification de 3 isolats sélectionnés par l'étude des caractères morphologiques, biochimiques et moléculaires a été réalisée.

Pour la souche SS38, nous avons montré que 5 des 6 produits purifiés montrent un pouvoir antagoniste in vitro et in vivo vis-à-vis de *B. cinerea*. De plus, certains de ces produits stimulent les mécanismes de défenses de la plante par une induction locale et systémique des gènes VvGluc, VvPR6 et VvChi4C codant respectivement pour des protéines PR-2, PR-6 et PR-3.

Mots clés: Actinomycètes, Vigne, Pourriture grise, *Botrytis cinerea*, PGPR, Identification.

COI-19

Effet d'un champignon entomopathogène *Beauveria bassiana* sur *Schistocerca gregaria*

Bissaad F.¹, Bounaceur F.^{1,2}, Doumaindji-Mitiche B.¹

1. Institut National Agronomique INA, département de Zoologie Agricole et Forestière INA, Alger, Algérie. E-mail : fbounaceur@yahoo.fr

2. Faculté des Sciences Agronomiques et Vétérinaires. Université Ibn Khaldoun. Tiaret, Algérie

Les champignons acridopathogènes appartiennent aux sous divisions des Entomophthorales et les Deuteromycotina. La famille des Entomophthoraceae contient uniquement des espèces entomopathogènes dont *Entomophaga gryllii* qui s'attaque aux criquets. Cette espèce est capable de tuer les adultes de *Zonocerus variegatus* (Linné, 1758) (Orthoptera, Pyrgomophylidae) en quelques jours.

Denteromyestina (Hyphomycètes) ; regroupe les champignons dont on ne connaît pas leur reproduction sexuée donc se sont des champignons imparfaits. Les deux genres les mieux connus qui

infectent les criquets sont *Metarhizium* et *Beauveria*.

Beauveria bassiana (Balsamo) est connu depuis long temps comme l'agent de la muscardine blanche chez les vers à soie. L'individu infecté est recouvert d'une importante couche de mycélium blanc, évoquant de la neige. Depuis 1989 des travaux ont portés sur *Beauveria bassiana* utilisé comme myco-insecticide en lutte antiacridienne.

Dans la présente étude nous avons appliqué sur des larves L5 de *Schistocerca gregaria* (Froskal, 1775) du même age par ingestion trois doses de champignons *Beauveria bassiana* et qui sont, D1=1,64 X10⁷ spores/ml, D2= 1,64 X10⁶ spores/ml et D3= 1,64 X10⁵ spores/ml avec un témoin. Les témoins ont été traités seulement par de l'eau distillée. A la forte dose D1 tous les individus traités sont morts au 6ème jour, tandis à faible dose D3 les 100% de mortalités n'ont été enregistrés qu'à partir du 9ème jour.

A partir de ces résultats, nous avons calculé la DL50 qui est égale à 6,91 X 10⁵ spores/ml. Pour étudier l'effet du champignon sur le tube digestif du criquet pèlerin *Schistocerca gregaria*, nous avons préparé deux lots. Le 1er lot a été traité par ingestion à la DL50, le 2ème lot témoin a été traité par de l'eau distillée. Cinq jour après traitement, nous avons récupéré, disséqué et prélevé les tubes digestifs des criquets témoins et traités en vue d'une étude histologique comparée.

A l'œil nu, nous avons remarqué que les tubes digestifs des traités n'ont subit aucune modification du point de vue structurale. Tandis que l'examen des différentes parties du tractus digestifs des L5, de *Schistocerca gregaria* au microscope optique a mis en évidence des différences notables de structure chez les individus traités comparativement aux témoins. Ces modifications ont été observées au niveau du mésenteron. Les stomodeum et proctodeum ont montrés une résistance contre l'agression fongique.

Mots clés : *Beauveria bassiana*, *Schistocerca gregaria*, activité entomopathogène

COI-20

Screening of fluorescent pseudomonads, isolated from the rhizosphere of tomato, for antagonistic activity toward *Clavibacter michiganensis* subsp. *Michiganensis*

N. Amkraz, E.H. Boudyach, H. Boubaker, B.
Bouizgarne, A. Ait Ben Aoumar

*Laboratoire de Biotechnologie et Valorisation des
Ressources Naturelles, Faculté des Sciences, Université
Ibn Zohr, BP 8106, cité Dakhla, Agadir, 80 000,
Maroc, E-mail : amkrazn@yahoo.fr*

Bacterial canker of tomato, caused by *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Cmm), continues to be a problem for tomato growers in the Souss-Massa Draa valley, South of Morocco. Assuming that biological control is an alternative for the management of this disease, a total of 303 fluorescent pseudomonads strains were isolated from roots and rhizospheric soil of tomato symptomless plants located in plantations with high level of bacterial canker. The isolated fluorescent pseudomonads strains that showed the highest *in vitro* antagonistic activities were investigated for their ability to colonize tomato roots and results showed that 44% (134 isolates) were isolated from the rhizoplane, 31% (93 isolates) from the rhizosphere and 25% (76 isolates) from the endorhizosphere. However, the most efficient fluorescent pseudomonads isolates were found in the rhizoplane soil and the endorhizosphere.

Among forty two spontaneous antibiotic resistant mutants obtained by treatment of the wild-type isolates with five antibiotics (rifampicine, nalidixic acid, ampicilline and chloramphenicol), twenty eight completely colonized the roots of all tomatoes seedlings used in this investigation, ten isolates colonized the main and lateral roots of 75% of the seedlings and four colonized the main and lateral roots of less than 50% of the seedlings. The forty two wild type isolates were then used for *in vivo* screening for antagonism against Cmm by using the cotyledon test. Results showed that from 42 tested isolates, eight (RN 69, RN 39e, RN 58, RN 63, RN 42b, RN 53b, RN 130 and RN 47e) induced a significant decrease of disease incidence and disease symptoms. To test their effectiveness in the protection of tomato plants in greenhouse conditions, the eight efficient isolates were applied as seed and root treatments. Results obtained showed that all tested isolates reduced significantly ($P \leq 0.001$) the incidence of bacterial canker. Among these eight isolates, the most two efficient isolates, RN 69 and RN 39e, were tested

in field conditions as seed and roots treatments followed by regular addition as fertilizer each week during three weeks. Results obtained showed that the two isolates have a PGPR effect and can reduce and delay the incidence of the bacterial canker in comparison with the controls.

Keywords: Bacterial canker, biological control, *Clavibacter michiganensis* subsp *michiganensis*, fluorescent pseudomonads, tomato plants.

COI-21

Arabidopsis thaliana* cells: a model to evaluate the virulence of *Pectobacterium carotovorum

Meriam Terta^{1,2*}, Mohamed Kettani-Halabi^{1,2*},
Khadija Ibenyassine^{1,2}, Daniel Tran¹, Patrice
Meimoun¹, Raja Ait M'hand², Hayat El-Maarouf-
Bouteau³, Florence Val⁴, M. Barakate⁵, M.
Mustapha Ennaji^{2**}, François Bouteau^{1**}

¹ LEM, EA3514 - Université Paris Diderot, 2 place
Jussieu, 75251 Paris cedex 05 France

² LVHM - Université Hassan II Mohammedia - FSTM
Maroc

³ LPVA, EA2388 - UPMC, 3 rue Galilée, 94200 Ivry
sur Seine, France

⁴ UMR 1099 BIO3P INRA-Agrocampus Ouest-
Université Rennes 1, France

⁵ LBBM Université Cadi Ayad, Marrakech Maroc

* both authors participate equally to this work

** corresponding authors

Pectobacterium carotovorum is Gram-negative, enteric bacteria and economically important plant pathogens causative agent of plant soft rots. Production and secretion of virulence factors are key steps to the pathogenesis of these bacteria. Their primary virulence characteristic is the coordinated production of large amounts of multiple secreted plant cell wall-degrading enzymes (PCWDEs) which by cleaving structural polymers in the primary cell wall and middle lamella, facilitate pathogen colonization and promote exploitation of the environment for nutrient released from killed cells. The development of maceration symptoms leads to the breakdown of plant tissue and soft rot disease. In addition to these PCWDEs, *P. carotovorum* also produces other secreted virulence factors among them type III effectors, necrosis-inducing protein

and secreted virulence factor from *Xanthomonas* (Svx). In *P. carotovorum*, production of PCWDEs and the other secreted virulence factors is tightly regulated by N-acyl homoserine lactone quorum sensing (AHL QS).

Pectobacterium carotovorum, as all Gram-negative bacteria, also presents "pathogen-associated molecular patterns" (PAMPs) such as lipopolysaccharides (LPS), the major PAMPs of enterobacteria, which could be potential pathogenic determinants independent on QS. A mutation in LPS structure in *P. atropeticum* was associated with reduced virulence. However, their perception, as well as the defence reactions they induce during interactions, is as yet poorly understood. LPS can induce and/or prime defence reactions, and could also prevent the hypersensitive response although LPS from various enterobacteria were shown to induce rice cell death. Despite this general scheme, *P. carotovorum* strains isolated from host plants world wide are surprisingly diverse. Many studies were made to analyse the genetic diversity of *Pectobacterium* species. However, analysis of the virulence diversity remains difficult for these bacteria.

In this study, by using suspension cells of *Arabidopsis thaliana*, we correlate cell death and pectate-lyase (PL) activity during the co-infection with different *P. carotovorum* strains. The sequence of virulence we observed from these data is in agreement with the one observed with the classical test of soft rot symptoms on potato slices. *A. thaliana* cells could thus consist in an alternative tool to analyze and evaluate the virulence diversity of *P. carotovorum* strains.

Keywords: *Pectobacterium carotovorum*, *Arabidopsis thaliana*, cell death, virulence, PCWDEs.

COI-22

***Fusarium* toxins in agricultural food products available in Morocco: case of fumonisins**

Zinedine Abdellah ^{a*}, Meca Guiseppa ^b, El Abidi Abdallah ^a, Font Guillermina ^b, and Mañes Jordi ^b

^a *Laboratory of Food Toxicology, National Institute of Health (INH), 27 Avenue Ibn Batouta, PO Box 769 Agdal, Rabat, Morocco.*

^b *Laboratory of Food Chemistry and Toxicology, Faculty of Pharmacy, University of Valencia, Av. Vicent Andrés Estellés s/n, 46100 Burjassot, Valencia, Spain.*

*: *Auteur pour correspondance : Email: zinedineab@yahoo.fr*

Mycotoxins are a group of chemical substances produced by fungi on foods and feeds. They are generally produced by *Aspergillus*, *Penicillium* and *Fusarium*. The chemical structure of mycotoxins is varied and their toxic effects are diversified, they are hepatotoxic, nephrotoxic, immunotoxic, and carcinogenic. The most studied mycotoxins are aflatoxins, ochratoxin A, fumonisins, zearalenone and trichothecens. Fumonisins are produced by *Fusarium* species in cereals especially in maize and derivatives. Fumonisin B1 (FB1) is the most toxic among the group and has been shown to promote tumours in rats and cause equine leukoencephalomalacia and porcine pulmonary oedema. Fumonisins are possibly carcinogenic to humans and according to the International Agency for Research on Cancer; they are classified in 2B carcinogens. Morocco is a Mediterranean country with a climate characterized by high humidity and high temperature. There is a lack of investigation about the occurrence of these mycotoxins in foods especially in cereals commercialized in the country. The objectives of this investigation was to study the occurrence of fumonisins (B1, B2 and B3) in cereals (wheat, barley and maize) commercialized in the area of Rabat and the possible estimation of the daily intake of these mycotoxins for the population. For this, sixty four (64) samples of cereals (wheat, barley and corn) were purchased from local markets of the cities of Salé, Rabat and Témara and analyzed for their contents of fumonisins by using an in house validated method. After samples extraction, fumonisins were determined by HPLC-MS/MS. Results from this investigation indicated the presence of fumonisins in about 80% of samples of maize analyzed. About 60% of analyzed samples were above the maximum limits set by EU regulation in maize. Due to the presence of fumonisins in cereals, Moroccan population is probably exposed to health damages caused by these compounds. More investigations are needed to assess completely the situation.

Keywords: fumonisins, Fusarium, cereals, contamination, Morocco.

COI-23

Rôle de la symbiose mycorhizienne dans l'amélioration de la domestication du caroubier en pépinière

Najat Manaut^a, Lahcen Ouahmane^{a, b}, Mohamed Hafidi^a, Robin Duponnois^c

^a Laboratoire d'Ecologie & Environnement, Faculté des Sciences Semlalia, Université Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc. E-mail : manaut_najat@yahoo.fr

^b Centre Régional de Recherche Forestière, Marrakech, Maroc.

^c Laboratoire Commun de Microbiologie (LCM) IRD/ISRA/UCAD, Centre de Recherche de Bel Air, Dakar, Sénégal

La plupart des régions montagneuses du Maroc sont caractérisées par un climat à dominance aride ou semi-aride. D'autres facteurs tels le relief accidenté, la pauvreté du sol, l'érosion spécifique élevée et la régression du couvert végétal limitent tout développement de ces zones. Des données socio-économiques recueillies montrent que le caroubier (*Ceratonia siliqua* L. *Cesalpiniaceae*) occupe un rang économique de plus en plus croissant depuis les années soixante. A côté d'autres arbres fruitiers importants, le caroubier constituerait une essence de base pour le développement de l'arboriculture locale. De par ses aptitudes d'adaptation aux stress du sol et du climat, il pourrait contribuer au développement des zones défavorisées.

Vu l'intérêt économique et fourrager de cette espèce, l'objectif de notre travail est d'améliorer la productivité du caroubier en étudiant les interactions biologiques entre celui-ci et certains microorganismes symbiotiques du sol «les mycorhizes».

De nombreuses études ont montré que l'utilisation de champignons mycorhiziens, pourrait stimuler significativement le développement de la plante hôte dans des sols dégradés. Ces symbiotes fongiques améliorent la nutrition minérale de la plante et inhibent la prolifération de différents pathogènes.

L'analyse des sols rhizosphériques du caroubier a montré l'existence, d'une communauté de champignons mycorhiziens très abondante et très diversifiée. Ces mycorhizes agissent significativement sur la croissance et la nutrition minérale (N et P) des jeunes plantules du caroubier. L'observation des racines a montré un taux de mycorhization de l'ordre de 40%.

Mots-clés: *Ceratonia siliqua* L. - interaction - croissance - microorganisme symbiotique - taux de mycorhization

COI-24

Rôle des champignons mycorhiziens à vésicules et à arbuscules MVA des sols de la Ville de Marrakech dans l'amélioration de la croissance et du développement du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L) soumis à un déficit hydrique

RADI Mohamed¹, MEDDICH Abdelilah², DUPONNOIS Robin³, H AFIDI Mohamed¹

¹ Laboratoire d'Ecologie et Environnement (Unité associée au CNRST Maroc), Département de Biologie Faculté des Sciences Semlalia, Université Cadi Ayyad, Marrakech

² Pépinière Communale de Marrakech.

³ IRD, LSTM Montpellier, France

Dans la Région de Marrakech Tensift Al-Haouz, la sécheresse accentuée, la salinité des sols, le manque d'entretien et de gestion du sol et la pollution causée par l'activité humaine, entraînent une réduction importante de toute activité agricole. Afin de remédier à ce problème qui tend vers une situation négative et alarmante, l'utilisation des champignons mycorhiziens MVA pourrait constituer l'une des voies les plus prometteuses pour la diminution des effets de sécheresse sur la croissance et le développement des plantes. Notre étude a été réalisée sur des jeunes plants de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L) cultivés sur huit types de sols de la ville de Marrakech (trois jardins, deux boulevards et deux sites de palmeraies différents) soumis aux régimes hydriques de 100%, 75%, 50% et 25% de la capacité au champ. Les résultats obtenus ont montré que la fréquence de mycorhization naturelle par les champignons est plus importante

quel que soit le régime hydrique imposé au sol. Cette fréquence est plus importante chez les plantes cultivées au niveau des jardins choisis (61 à 98%) et elle est restée moins importante chez les plantes cultivées le long des boulevards et dans les deux sites palmeraies Nord Est et Nord Ouest (12 à 48%). Par ailleurs, la réduction des paramètres de croissance (allongement aérien et racinaire, nombre de feuilles émises, surface foliaire et matière sèche et fraîche) des plantes est bien marquée chez les jeunes palmiers soumis au régime hydrique sévère de 25% CC et celui modéré de 50% CC. De même l'analyse des paramètres physicochimiques (azote, phosphore et carbone) et biochimiques (proline, sucre soluble, composés phénoliques, peroxydases et protéines) a montré des teneurs plus importantes chez les plantes cultivées dans les sols des trois jardins sélectionnés (C : 10,56 à 21,05% ; N : 11,02 à 14,16% et P : 3,06 à 6,4 mg.g⁻¹ ; prol : 0,4 µg/gMF ; sucre : 0,5 µg/gMF ; phénol : 0,35 µg/gMF) par rapport à celles cultivées dans les sols des boulevards et des deux sites de la Palmeraie de Marrakech.

Mots clés: Champignons mycorhiziens MVA, croissance, paramètres physicochimiques, biochimiques, sécheresse, jardins et Palmeraie de Marrakech.

COI-25

Les communautés animales du sol (macro et microarthropodes) et les champignons mycorhiziens : influence de l'horizon, altitude et saison.

BAATAOUI F.Z.¹, BOUMEZZOUGH A.¹,
OUAHMANE L.^{1,2}, HAFIDI M.³, &
DUPONNOIS R.⁴

¹ Laboratoire d'Ecologie Animale, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech, Maroc.

² Centre Régional de recherche Forestière, Marrakech, Maroc.

³ Laboratoire d'Ecologie végétale, sol et Environnement Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech, Maroc.

⁴ IRD Laboratoire des Symbioses Tropicale et Méditerranéenne (LSTM), Montpellier France.
E-mail : baataoui_fatima@yahoo.com

Le chêne vert (*Quercus rotundifolia* Lam.) occupe une place très importante dans le patrimoine

forestier marocain. Cette espèce est exposée à de fortes pressions, et a subi de ce fait une forte dégradation. De plus aucune action de régénération artificielle de l'espèce n'a été entreprise. Toute action de régénération artificielle par le biais de reboisement passe nécessairement par la phase pépinière où l'optimisation de la production de plants de qualité est primordiale. Ce travail porte sur l'étude qualitative et quantitative des microarthropodes et de champignons mycorhiziens associés au chêne vert (*Quercus rotundifolia* Lam) et au ciste (*Cistus salviifolius*) et leur évolution au cours de deux saisons successives (printemps et été).

Les caractéristiques physico-chimiques du sol et des litières échantillonnées au cours de deux saisons on montré, une grande fertilité de la zone prospectée exprimée par des taux importants de carbone organique total et d'azote total, des rapports C/N élevés et des pH légèrement acides.

L'étude de la variation saisonnière a révélé un gradient décroissant de la population des microarthropodes entre la saison humide et la saison sèche. L'étude a montré aussi que les groupes des Acariens et des collemboles sont caractérisés par une large répartition spatio-temporelle, et que ces groupes se maintiennent dans la litière avec des densités assez importantes même en été.

L'isolement des spores des champignons mycorhiziens à arbuscule à partir des sols rhizosphériques sous chêne vert et sous ciste, a montré la présence de 5 morphotypes appartenant tous au genre *Glomus*, le dénombrement des spores dans le sol, a montré que celles-ci sont plus abondantes en saison sèche (été), et que le sol rhizosphérique du ciste est plus riche en spores.

Mots clés: chêne vert (*Quercus rotundifolia* Lam), ciste (*Cistus salviifolius*) Microarthropodes, champignons mycorhiziens à vésicules et à arbuscules, champignons ectomycorhiziens.

COI-26

Research status on *Vigna unguiculata* L. Walp associated with symbiotic microorganisms in Mali

YATTARA I. I.¹, KANTE F.¹, KOUYATE Z.²,
TRAORE M.¹, LAHBIB M.³ and M. NEYRA⁴

1Laboratory of soil microbiology, Faculty of Sciences
and Techniques University of Bamako, Mali

Contact: iyattara@yahoo.fr

2Programme niébé Cinzana Institut Economie Rurale
(IER) SRC Ségou, Mali

3 Chaire Unesco pour l'Environnement Institut
Supérieur de Formation et de Recherche Appliquée
ISFRA Université de Bamako, Mali

4Laboratoire des symbioses tropical et
Méditerranéennes IRD, Montpellier, France

In Mali, local and introduced Cowpea lines with short en cycle are grown under 250mm to 800mm rainfalls. According to agro ecological zones, Cowpea crop cultivation occupied 3 250 ha⁻¹ up to 136 935 ha⁻¹ and about 300000 T. year.-1. Presentation aims to optimize cowpea crop cultivation and symbiosis status for sustainable national strategies in food security.

In order to add value to inoculation technology under various agro climatic areas in West Africa, research studies in laboratory, green house and field trails are used in Mali and Senegal. Effect of Inoculation in control conditions and in field trials on cowpea nodulation, biomass production and rhizobia ecology and genetic diversity are summarized in this paper

Nodulation is relevant under bushfallow system, number of associated *Bradyrhizobia* strains are higher in bush fallow 106 a 109 rhizobia.g.⁻¹ than in others cropping system 103 , Yattara (1994, 1996, 2000). According to cropping system, nodules number raise from 20 up 50 per.plt⁻¹. With inoculation under green house conditions, average of nodules numbers is 38 nodules per. plt.-1. Under water stress conditions Fallaye (2005) found that during harvest period nodule number of Cowpea line Bambey 21 is higher with rhizobia strain ORS 3260 used as inoculants but noted an increasing nodule number in all inoculation treatment. In wet zone at Koulikoro sites, 800mm to 1000mm per year nodules number inoculation with selected rhizobia varied from 4.1 to 44 nodules per plants for inoculated plants and 3,6 up 22,7 without inoculation according to field trial characteristics Yattara et al., (2008). Although any statistic significant effect of inoculation we note an increasing nodules numbers in regular relation with inoculation. In green house any significant effect of simple or mixed inoculants (10 III +ORS 1515+ ORS 1518) was mentioned on used cowpea lines neither plant aerial nor roots

dried biomass nor number of pods. Under stress conditions at harvest period results on lines Bambey21 indicated a reduction of dried aerial (-31 %), and root (- 23 %), weigh, pods number (- 39 %), and weigh (-57 %) and dried grain weigh (- 51 %). In fields trials at Koulikoro sites effect of inoculation on plant biomass and pods weigh depend on sites characteristics.

Bradyrhizobia strains collection originated from soil in Mali was set up. Their ecological and genetical diversity were established using molecular tools. RAPD, PCR, RFLP and Hybridization techniques were used to initiate Cowpea rhizobia genes bank, to understand rhizobia natural dynamic, to control inoculants quality, persistence or strains competitiveness. That approach is used to select and to test Cowpea/*Bradyrhizobia* couples in Mali and Sénégal for local adaptation strategy to Climate Change. Better understanding is needed to enhance our knowledge on modern biotechnology tools to investigate more in local cowpea lines genetic improvement.

Keys Words: *Vigna unguiculata*, *Bradyrhizobia* strains, Ecological conditions, Inoculation, Genetic diversity, Biotechnology tools.

COI-27

Exploitation des interactions plantes microorganismes pour l'amélioration de la production agricole et la préservation de l'environnement en Algérie

Abdelkader BEKKI¹, Chahinez MERABET¹,
Meriem Amina REZKI¹, Faiza BOUKHATEM¹,
Philippe de LAJUDIE²

¹ Laboratoire de Biotechnologie des Rhizobiums et
amélioration des plantes. Département de
Biotechnologie. Faculté des Sciences. Université
d'Oran Es-Senia. BP16, Oran. Algérie.

² Laboratoire des Symbioses Tropicales et
Méditerranéennes, UMR 113 INRA/AGRO-
M/CIRAD/IRD, TA 10 / J, Campus International de
Baillarguet, 34398 MONTPELLIER Cedex 5, France.
E-mail : abek31@hotmail.com

La dégradation de l'environnement et la baisse de la fertilité des sols agricoles et forestiers sont particulièrement sensibles dans les régions méditerranéennes, caractérisées par des conditions

climatiques très contraignantes: aridité, salinité, érosion éolienne. C'est le cas de l'Algérie, dont 80% des terres sont situées sous des climats arides ou semi-arides. Chaque année, des milliers d'hectares sont soustraits à une utilisation agropastorale du fait de la désertification conjuguée à la salinité. Dans l'objectif de sélectionner des légumineuses fourragères résistantes à la salinité et à la sécheresse et des espèces ligneuses et arbustes intéressants pour la lutte contre la désertification et pour la stabilité des dunes, nous avons multiplié ces dernières années les recherches sur ces légumineuses locales et une collection de souches bactériennes a été constituée à partir de leurs nodosités. La caractérisation phénotypique classique complétée par des techniques moléculaires récentes (PCR-RFLP, Séquençage de l'ADNr 16, l'hybridation ADN/ADN) des isolats obtenus a révélé l'existence d'une grande diversité au sein des bactéries associées à ces légumineuses. En effet les résultats obtenus montrent que ces bactéries appartiennent aux genres (*Ensifer*, *Rhizobium*, *Agrobacterium*, *Phyllobacterium* et *Bradyrhizobium*).

L'étude de l'influence de la charge saline sur leur croissance, la nodulation et la fixation d'azote en conditions contrôlées a permis de sélectionner des couples symbiotiques performantes pour leur introduction dans les sites d'expérimentations arides et dégradés.

Mots clés: Salinité, Séquençage, Hybridation ADN/ADN,

Cette étude a été financée par les projets : BACDIVERS, AUF, PNR, Jeune équipe (SYMED) associé à l'IRD.

COI-28

Effet de l'apport de la matière organique et de l'inoculation par des rhizobia sur la nodulation et la production de biomasse chez le haricot (*Phaseolus vulgaris*)

Abdi Neila^{1,3}, Hmissi Imen^{1,2}, SIFI Bouaziz¹

*1*Institut National de Recherche Agronomique de Tunisie (INRAT), *2*Institut National Agronomique de Tunis (INAT), *3*Faculté des Sciences de Bizerte, Tunisie. E-mail : sifi.bouaziz@iresa.agrinet.tn

L'azote est l'élément nutritif le plus déficient dans les systèmes de production agricole. La plupart des

cultures non légumineuses exigent l'apport d'azote, particulièrement les nouvelles variétés à haut potentiel de productivité. Les principales sources d'azote pour les cultures sont les engrais chimiques, les amendements organiques, l'engrais vert et surtout la fixation biologique de l'azote atmosphérique par le processus symbiotique entre les bactéries du genre *Rhizobium* et les légumineuses. La fixation biologique de l'azote atmosphérique contribue à l'amélioration de la fertilité des sols, cependant elle est sujette à plusieurs contraintes biotiques et abiotiques. En Tunisie, les superficies des cultures des légumineuses et en particulier du haricot sont très limitées et généralement localisées dans les régions du nord du pays. Les investigations dans les différentes zones de culture ont révélé que la nodulation du haricot est très faible ou totalement absente. L'association *Rhizobium*-Haricot nécessite la présence dans le sol de souches spécifiques et adaptées qui permettent la formation de nodosités. De ce fait, la sélection de rhizobia performante et la production d'inoculum ont pour objectif l'optimisation de la fixation symbiotique de l'azote atmosphérique. L'augmentation des superficies des légumineuses et l'amélioration de leurs rendements ainsi que leur introduction dans les systèmes de production est l'objectif principal du présent travail. Dans ce but, 6 souches de *Rhizobium* sélectionnées ont été utilisées. L'apport de la matière organique au sol de l'Ariana a été effectué à raison de 2/3 (V/V). Les semences de haricot variété Coco blanc ont été utilisées. Les facteurs abiotiques (stress hydrique, pH et fertilisation organique et minérale) affectant les mécanismes de la fixation symbiotique de l'azote atmosphérique chez le haricot ont été abordés.

Les résultats ont montré des différences significatives entre les traitements au niveau des paramètres de nodulation et production de biomasse. L'inoculation du haricot a révélé que les souches de *Rhizobium* CIAT899, Alia1.96 et Ar02 se sont avérées les plus performantes. L'inoculation par ces rhizobia a amélioré significativement le nombre de nodules et la biomasse des parties aériennes et racinaires. Les plantes inoculées par les souches Ar02 et CIAT899 et amendé par la matière organique ont présenté une nodulation supérieure à 70 nodules par plante et une production de biomasse aérienne sèche qui dépasse 4,5 g par plante. L'apport de la

matière organique et de l'inoculation par des rhizobia ont engendré un effet bénéfique sur la teneur des plantes en azote. Grâce à sa richesse en éléments nutritifs et sa grande capacité de rétention d'eau, la matière organique combinée à l'inoculation a contribué à l'amélioration de la croissance des plantes, la formation de nodules et la fixation symbiotique de l'azote atmosphérique. La présente étude s'inscrit dans la perspective de l'amélioration du rendement du haricot par le biais de la fertilisation biologique et la contribution à la préservation de l'environnement.

Mots clés: Haricot, Rhizobium, nodulation, matière organique, rendement.

COI-29

Strain selection and field inoculation of common bean in Tunisia

Mnasri Bacem¹, Fatma Tajini², Mustapha Trabelssi² & Ridha Mhamdi¹

¹ Laboratoire des Interactions Légumineuses-Microorganismes, Centre de Biotechnologie de Borj-Cedria BP 901, 2050, Hammam-lif, Tunisie ; ² Ecole supérieure d'agriculture de Mateur, Tunisie- Email : mnbacemm@yahoo.com

Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is an important food crop in the world. However, sparse nodulation and lack of response to inoculation in field experiments is commonly reported. In Tunisia, this legume is classified among the least cultivated grain legumes and lack of nodulation was reported in different bioclimatic stages. This is attributed to intrinsic characteristics of the host plant, particularly the nodulation promiscuity, as well as the great sensitivity to other nodulation-limiting factors, such as the high rate of N-fertilizer used in intensive agriculture, high temperatures and soil dryness. A rational resolution of this problem implies that host plant and compatible rhizobia should be selected. In this work, two rhizobial strains were selected and used as inoculants. The strain 8a3 (*R. gallicum*) was isolated from root nodules of common bean in the north of Tunisia and was selected for its high symbiotic effectiveness and competitiveness. The strain 4H41 (*S. meliloti*) was isolated from the oasis of Rjim-Maatoug and was selected for its

high salt tolerance and effectiveness with common bean. Furthermore, this strain was more competitive and more effective under water deficiency than the reference strain CIAT899T used as commercial inoculant. The density of native rhizobia nodulating common bean in the non-inoculated fields was estimated by the MPN technique. The diversity of the native rhizobia population was evaluated by PCR-RFLP of the 16S rDNA. The nodule occupancy of strain 8a3 was estimated by REP-PCR fingerprinting. The nodule occupancy of strain 4H41 was estimated on the basis of its high salt-tolerance. Our results showed that the inoculation with the strain 8a3 and the strain 4H41 induced an increase in nodule number accompanied by more than two fold increase in yield. In non-irrigated fields, the strain 4H41 was more competitive and more effective than the strain 8a3. The density of the native rhizobia nodulating common bean was very low or null in the majority of fields with inefficient nodulation by *Sinorhizobia*, except in the Ben Mustapha's soil which was nodulated by *R. gallicum*. The nodule occupancy of the introduced strains ranged from 40% to 100% depending on native rhizobia density. These results indicate that the diversity of the natural populations of rhizobia mainly in the extreme environments represents a promising source for high inoculants formulation.

Key words: Common bean, Inoculation, Rhizobia, Competitiveness.

COI-30

Molecular characterization of *Burkholderia* species isolated from *Phaseolus vulgaris* grown in morocco dry areas

C. Talbi¹, M. J. Delgado¹, L. Girard², J. Caballero-Mellado² and E. J. Bedmar¹

¹Departamento de Microbiología del Suelo y Sistemas Simbióticos, Estación Experimental del Zaidín, CSIC. P.O. Box 419, 18080-Granada, Spain, ²Centro de Ciencias Genómicas, UNAM, Cuernavaca Morelos, México. E-mail: ejbedmar@eez.csic.es

In this work we describe the isolation and molecular characterization of *Burkholderia* from root nodules of *Phaseolus vulgaris* plants. This is

the first report on the ability of *Burkholderia* to form nodules on herbaceous legumes.

The genetic diversity of 52 rhizobial isolates from root nodules of *Phaseolus vulgaris* var. Flamingo grown in Oulade Mansour (34° 47' N, 2° 15' W, Oujda province, Morocco) was analysed by Repetitive Extragenic Palindromic (REP) fingerprinting and 16S rRNA gene sequencing. The isolates were distributed into 6 REP groups, of which group I comprised six isolates. The nearly complete 16S rRNA gene sequencing of a representative strain classified them into the family *Burkholderiaceae* within the β -*Proteobacteria*, with *B. phymatum* strain LMG 21445T being the closest relative species of the representative isolate GR01 (99.3% identity). Phylogenetic analysis showed that *nodC* and *nifH* sequences were also closely related to those of *B. phymatum* LMG 21445T. The G + C content of *B. phymatum* GR01 was 62.1 mol% and contained quinone Q8 as the only respiratory quinone component. Strain GR01 was able to fix nitrogen ex planta when using semisolid medium, but no growth or acetylene-dependent ethylene production was observed when strain GR01 was cultured on BAz, a medium used previously for the enumeration of N₂-fixing *Burkholderia* species. Strain GR01 formed effective, N₂-fixing nodules on roots of *Phaseolus vulgaris*, and did not infect *Pisum*, *Cicer*, *Medicago*, *Trifolium*, *Vicia* and Glycine.

Phenotypic characterization by using the API 20 NE system revealed that strain GR01 grew well on D-glucose, L-arabinose, D-mannose, D-mannitol and N-acetyl-glucosamine, but did not use gelatine or malic acid for growth. It was a non-motile, gram negative bacterium.

Keywords: *Burkholderia*, *nodC*, *nifH*, *Phaseolus vulgaris*, Phylogenetic analysis

This work was supported by grant CGL2006-06870/BOS from Ministerio de Ciencia e Innovación to E. J. Bedmar. Support from Junta de Andalucía (PAI/BIO-275) is also acknowledged.

COI-31

Probiotic and biotechnological properties of *Lactobacillus* strains isolated from farmhouse cheeses

Pérez-Pulido^a R., Lavilla^a L., Baños^a A., Ananou^a S., Martínez-Buenoa^b M., Maqueda^a M. and Valdivia^b E. (evavm@ugr.es).

^a Department of Microbiology, Faculty of Sciences, University of Granada. ^bInstitute of Biotechnology, University of Granada.

Cheese-making involves milk fermentation by lactic-acid bacteria (LAB), which are either added deliberately as starter cultures or are adventitious microbiota naturally selected by the conditions of the fermentation process. LAB contribute to the organoleptic properties of the final product as well as improving the shelf-life of the product through the production of several antimicrobial compounds, organic acids (lactic, acetic, etc.), hydrogen peroxide, diacetyl, and antimicrobial peptides (bacteriocins). Moreover, since some LAB develop probiotic activities, they can also improve the health safety of humans.

The objective of this work was to investigate the biotechnological properties and the potential as probiotics of several *Lactobacillus* strains isolated from Spanish farmhouse cheeses by in-vitro studies.

We have selected 80 different genotypes (established according to their RAPD pattern) belonging to *L. plantarum* (36 genotypes) and *L. paracasei* (44 genotypes). With respect to the production of enzymes degrading biopolymers, none of the strains were able to degrade starch, but most *L. plantarum* strains (88.9%), as well as several *L. paracasei* strains (63.6%), were also able to hydrolyse casein. Raffinose fermentation was accomplished by 16.7% of *L. plantarum* isolates and 15.9% of *L. paracasei* isolates degraded stachyose, but no strain degraded both sugars. Phytase activity occurred in 27.8% of *L. plantarum* and 4.5% of *L. paracasei*. Interestingly, we found haeme-dependent catalase activity in 88.9% of *L. plantarum*. We also screened for the production of inhibitory substances against the indicator strains *L. plantarum* CECT748, *L. paracasei* CECT4022, *Listeria monocytogenes* CECT4032, and *Enterococcus faecalis* S-47 using the deferred antagonism technique. Twelve strains of *L. plantarum* were capable of inhibiting all indicator strains (except *L. monocytogenes*) and eight strains of *L. paracasei* inhibited only *L. plantarum* CECT748 and *L. paracasei*

CECT4022. In addition, 41.7% of *L. plantarum* and 11.4% of *L. paracasei* isolates produced H₂O₂.

With respect to the presence of virulence traits (the absence of which is required for technological or probiotic uses) we found no gelatinase activity, DNase activity, or mucinase activity in any of the strains. As well, we have discarded the production of biogenic amines from the amino-acids arginine, lysine, histidine, ornithine, and tyrosine by culture technique and also by specific PCRs. *L. plantarum* strains (100%) were able to degrade bile salt in solid medium. Most *L. plantarum* strains were resistant to HCl pH 2 (100%) and bile (91.7%), but *L. paracasei* strains were only able to resist HCl incubation. The ability of the strains to adhere to human cells was investigated using Caco-2 intestinal cell line, and we found some strains with adhesion ability to this cell line.

Keywords: Probiotics, *Lactobacilli*, LAB, cheese.

Acknowledgements: This research has been supported by the Research Plan of the Junta de Andalucía (Research Project P07-AGR-02539).

COI-32

Caractérisation génotypique de *Lactobacillus* isolés du lait de chèvre d'Algérie pour la sélection des souches à intérêt agro-alimentaire

Ahmed Marroki ^{a*}; Manuel Zúñiga ^b; Mebrouk Kihal ^c et Gaspar Pérez-Martínez ^b

^a : Laboratoire de Microbiologie Appliquée, Département de Biotechnologie, Université d'Oran Es-Sénia, Oran, Algérie. E-mail : a_marroki@yahoo.fr

^b : Departement of Biotechnology, Instituto de Agroquímica y Tecnología de los Alimentos (C.S.I.C.), Polígono de la Coma s/n, Burjassot (Valencia), Spain.

^c : Laboratoire de Microbiologie Appliquée, Département de Biologie, Université d'Oran Es-Sénia, Oran, Algérie.

Les bactéries lactiques ont été défini par Orla – Jenson (1919) et réunit plusieurs genres caractérisés par leur capacité à fermenter les glucides en produisant de l'acide lactique dont le genre *Lactobacillus*. Ce genre regroupe plusieurs espèces Gram-positif, catalase négatif, en forme de

bâtonnet ou coccobacille et montre une grande diversité génétique (le G+C varie entre 32% à 54%). Ces espèces sont omniprésentes dans la nature et surtout dans le lait et produits laitiers, les produits végétaux, viande et saucisson. Récemment ce genre à subi plusieurs remaniements taxonomiques. En effet, l'apparition de la biologie moléculaire a permis de démontrer que les méthodes d'identification traditionnellement fondées sur les caractéristiques phénotypiques n'étaient pas toujours fiables, car les résultats pouvaient varier dans le temps. Les caractères métaboliques et physiologiques sont largement employés mais des souches appartenant à la même espèce n'ont pas forcément le même métabolisme ni la même physiologie. Plusieurs techniques ont été développées pour discriminer et/ou identifier des souches *Lactobacillus* par l'analyse de l'ADN ou d'une partie de celui-ci. Ainsi, le séquençage de l'ARNr 16S reflète le génotype de la souche étudiée. Aussi, le développement de la phylogénie moléculaire, intégrant les critères d'évolution permet également d'établir un critère de classification supplémentaire.

Notre étude a été réalisée sur cinquante et une souches de *Lactobacillus* isolées à partir de dix échantillons du lait de chèvre collectés de fermes situées au nord-ouest Algérien. L'étude du profil fermentaire par l'utilisation de galerie API 50CH, du séquençage du 16S rDNA, ainsi que de certaines propriétés technologiques nous ont permis de caractériser ces isolats. Le résultat du API 50CH a révélé que 44 isolats sont identifiés comme étant *L. plantarum*, 4 isolats *L. fermentum* et un isolat *L. rhamnosus*. Le résultat du séquençage du 16S rDNA nous a permis la construction de l'arbre phylogénétique des 51 isolats. Quarante isolats ont été identifiés comme étant des *L. pentosus/L. plantarum*, 6 isolats *L. rhamnosus* et 3 isolats *L. fermentum*. Par ailleurs, la construction de l'arbre phylogénique du RecA de souches représentatives du groupe *L. pentosus/L. plantarum* nous a permis de les identifier comme étant des souches appartenant à l'espèce *L. plantarum*. Afin de sélectionner des souches performantes d'intérêt agro-alimentaire, ces isolats ont été soumis à des tests technologiques. Les résultats obtenus ont révélé une grande diversité, et nous ont permis de sélectionner des souches ayant, un pouvoir acidifiant/coagulant sur le lait écrémé, une activité

aminopéptidasique (leucine et alanine) élevée qui ce traduit par leur pouvoir de production d'arômes, une production d'exopolysaccharide. Enfin le test de production de substance antibactérienne (bactériocine), a montré l'absence de production de bactériocine des souches testées vis-à-vis des *Staphylococcus aureus* CECT86T et *Bacillus cereus* INRA AVZ421. Une activité antibactérienne a été observée à l'encontre de *Listeria monocytogenes* CECT 932T par 17,64 % des souches testées. Ces propriétés technologiques des souches peuvent être exploitées dans différents domaines de l'agro-alimentaire notamment dans l'industrie laitière tel que ferments seuls ou accompagnateurs des starters.

Mots clés: lait de chèvre, *Lactobacillus*, génotypique, caractérisation, propriétés technologiques, Algérie.

COI-33

The use of bacteriocinogenic *Leuconostoc mesenteroides* strains isolated from Moroccan camel's milk as co-culture for yoghurt making

Khadija Khedid, Zakaria Mennane and Mohamed Faid

Department of Microbiology, National Institute of Health (INH), P.O. Box 769, Agdal, Rabat, Morocco.

*Corresponding author's E-mail:
kkhedid200605@yahoo.fr*

Consumer demand today is for natural and minimally processed foods, with a fresh appearance and taste, ease-to eat and high safety. Lactic acid bacteria (LAB) have long been consumed by people in several fermented foods such yoghurt. The yoghurt is highly acceptable to consumers because of its flavour and aroma, mainly attributed to acetaldehyde, and its texture. Therefore, LAB used as starter culture in yoghurt making are a focus of intensive international research for their essential role in most fermented food, for their ability to produce various antimicrobial compounds, such as organic acids (lactic and acetic acid), and peptides, so-called bacteriocins, which promoting probiotic properties. Many studies have reported that the

best matrices to deliver probiotic are dairy fermented products. Yoghurt has various beneficial aspects, which are related to the biochemical changes occurring during fermentation process. Also, the low pH of yoghurt creates an undesirable environment for the growth of most spoilage micro-organisms other than yeasts and moulds.,

200 strains of *Leuconostoc mesenteroides* originating from camel's milk (previously isolated from camel's milk samples collected from El Kelâa des Sraghna, Marrakech and Lâayoune region) have been screened for their antimicrobial activity towards food poisoning bacteria by the well diffusion methods, and characterized for their technological properties. On the basis of antimicrobial and technological characteristics, two strains of *Leuconostoc mesenteroides* were selected according to their acid and flavor production and used as co-culture starter with *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* for yoghurt making. Sensorial evaluation was carried out to compare the organoleptic acceptance of the new product in the comparison to yoghurt made by commercial process. The prepared yoghurt was sampled at different times (1, 3, 7, 15, 21, 30 and 35 days) to follow up the physico-chemical and microbiological characteristics. Microbial determination included the Standard Plate Count, Total and Fecal coliforms, Staphylococci, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella*, Lactic acid bacteria, *Clostridium* and Yeast and Moulds.

Only 10 % of strains have showed antagonistic activity against pathogenic and spoilage bacteria. Sensorial analyses revealed that the laboratory making yoghurt have a good cohesiveness and adhesiveness and appreciated by sensorial panel compared to commercial yoghurt. The pH and acidity recorded are also within accepted level during all the period of conservation. All investigated microorganisms haven't been detected at all stage of the storage, while total coliform were found at 35 days. Results suggested that the use of bacteriocinogenic lactic acid bacteria would help in preserving fresh yoghurt for extended period at 4°C.

Key words: *Camelus dromedarius*, milk, yoghurt, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, bacteriocins, microbiology.

COI-34

Etude de l'hydrophobicité des bactéries lactiques et production de Bactériocines

Ryad Djeribi, Benredjem Lamia, Boulmaïz Sara et Abdi Akila

rdjeribi@yahoo.fr

Laboratoire des Biofilms et Biocontamination des Matériaux (LBBM). Faculté des Sciences, Université Badji Mokhtar-Annaba. BP 12 Annaba. Algérie, E-mail : Biofilms@yahoo.fr

L'hydrophobicité bactérienne est considérée comme l'un des facteurs les plus importants qui influence l'adhésion des cellules à divers supports (inertes ou biologiques). La recherche des bactéries lactiques a été réalisée à partir d'une série d'échantillons d'origines diverses. Les examens macroscopiques réalisés sur les différentes colonies isolées en anaérobiose sur gélose MRS suivis des examens microscopiques après coloration de Gram nous ont permis de distinguer deux types d'isolats : i. des colonies rondes blanchâtres dont l'examen microscopique révèle des cellules coccoïdes disposées en paires ou en chaînes et ii. de petites colonies rondes blanchâtres dont l'examen microscopique a révélé, cette fois-ci, des cellules en forme de bâtonnets isolés ou regroupés en chaînes. Les examens macroscopiques, microscopiques suivis du test de catalase, ont permis ainsi d'effectuer un screening suivi d'une identification préalable de 14 souches lactiques appartenant à priori à deux genres distincts : environ 64 % des isolats appartiennent au genre *Lactobacillus* tandis que les 36% restants appartiennent au genre *Streptococcus*. L'identification des caractères biochimiques des espèces lactiques isolées a été réalisée à l'aide des galeries biochimiques API 20 Strep et API 50 CH (biomérieux, France) respectivement pour l'identification des espèces appartenant aux genres *Streptococcus* et *Lactobacillus*.

L'étude de l'hydrophobicité a été réalisée dans le but d'évaluer le caractère hydrophile/hydrophobe de la paroi des souches lactiques isolées. Elle a été réalisée dans un premier temps selon le protocole BATH (bacterial adherence to hydrocarbon) puis en utilisant le test SAT (salt agglutination test). Deux solvants apolaires ; le xylène et le décane

ont été choisis pour cette étude. L'hydrophobicité des isolats a été déterminée en phases exponentielle et stationnaire en fonction de différents paramètres physico-chimiques (Température, pH, salinité et force ionique) et sur différents produits d'emballage utilisés en industries agroalimentaires. L'aptitude des souches lactiques sélectionnées à produire des bactériocines a également été abordée. L'étude a été réalisée selon le protocole de diffusion sur gélose.

Les résultats obtenus montrent que les bactéries lactiques sont capables d'adapter leur hydrophobicité de surface non seulement en fonction de l'âge de la culture mais également en fonction des différents paramètres physico-chimiques du milieu environnant. Une forte corrélation, entre les résultats obtenus, a été constatée pour les deux tests utilisés pour cette étude. L'étude de l'adhésion des bactéries lactiques sur des matériaux alimentaires hydrophobes ; polystyrène et polyéthylène a également révélé une forte corrélation avec leur hydrophobicité de surface. L'adhésion des différentes souches commence dès la première heure d'incubation en présence de ces derniers puis elle augmente en fonction du temps pour atteindre finalement un maximum après 24 heures d'incubation. L'utilisation d'emballages hydrophobes en industries laitières doit être techniquement adaptée et réglementée notamment celles qui produisent des dérivés laitiers contenant des ferments lactiques. Enfin, toutes les souches lactiques sélectionnées dans cette étude se sont avérées aptes à produire des bactériocines et d'inhiber par conséquent les croissances des souches lactiques apparentées et également celles de certaines bactéries de détérioration.

Mots clés: hydrophobicité, bactéries lactiques, adhésion, lactobacilles, streptocoques, bactériocines

COI-35

Viability and resistance to acidity of *Bifidobacterium* sp. in Algerian's bio-yogurts

Abdelmalek A.*; Bensoltane A.; Bey F.;
Medouakh L.; Ait Abdeslam A.; Meribai A.

Laboratoire de microbiologie alimentaire et industriel,
Université Es-Senia Oran 31000 Algérie.

*corresponding author. E.mail:
asmaa.abdelmalek@gmail.com

Fermented milk products are the most popular means of delivering probiotic bacteria in food. Among them strains of *Bifidobacterium* sp. predominate in commercial probiotic products. Fermented dairy products containing probiotic bacteria such as Bifidobacteria, are generally considered as functional foods. Production of fermented milks containing bifidobacteria is increasing because of their beneficial effects on health. In order to provide health benefits, fermented dairy product should contain a minimum level of life and active cultures at the time of consumption. The objective of this study was to determine the viability of bifidobacteria and yogurt culture, and to determine resistance of bifidobacteria to acidity in Algerian's commercial yogurt products. Four commercial bio-yogurt products which claimed to include bifidobacteria, were obtained from local Algerian markets. Four bio-yogurt made by two different manufacturers that claimed to include bifidobacteria in addition traditional yogurt culture *L. delbrueckii* spp. *bulgaricus* and *S. thermophilus*. Samples of UHT skim milk were inoculated with strain B1, B2, B3 and B4 (c.108 CFU/ml for each strain). Specific growth rate (μ) for each culture was calculated using this equation $\mu = (\log_{10} X_t - \log_{10} X_0) / (t_1 - t_0)$ where X_t and X_0 are counts (cfu/ml) at time t_1 and t_0 . Generation time (Tg) was calculated as $Tg = \ln(2/\mu)$ (Shin et Ustunol, 2000b). The UHT skimmed milk was used as the survival medium. Strains of *Bifidobacterium* were introduced into 500 ml portion of sterile skimmed milk in Durran bottles to have a final population of c. 108 cfu/ml. The pH was adjusted to 4.3 using 88% lactic acid. The bottles were stored at 4°C for 21 days. The viability of Bifidobacteria was determined in samples at 0,7,14 and 21 days. The counts were made on MRS-agar with 0.05% cysteine Hcl after anaerobic incubation at 37°C for 72h. These products were examined at 0,7,14 and 21 days for the viability of bifidobacteria and yogurt culture *L. delbrueckii* spp. *bulgaricus* and *S. thermophilus* during storage at 4°C. All yogurts

contained bifidobacteria at levels > 6.2 log cfu/ml at the time of purchase, the viability decreased during storage and on expiry counts were variable, ranging from 4.8 to 6.1 log cfu/ml. The average yogurt culture counts ranged from 6.7 to 7.2 log cfu/ml for *L. delbrueckii* spp. *bulgaricus* and 7.8 to 8.2 log cfu/ml for *S. thermophilus*. Specific growth rate (μ) and generation time of *Bifidobacterium* strains were determined. Acid tolerance was determined by introducing the strains of *Bifidobacterium* in skimmed milk at pH=4.3 and enumerating during storage at 4°C. *B. animalis* showed superior survival abilities and resistance to acidity.

Key words: bio-yogurt, probiotic, *Bifidobacterium* sp., viability, yogurt culture, storage.

COI-36

Bio-Processing of Moroccan Green Table Olives

Ghabbour N.¹, Lamzira Z.¹, Thonart P.²,
Markaoui M.³ et Asehraou A.^{1*}

¹ : Laboratoire LBPM, équipe de Microbiologie Appliquée, Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Mohamed 1er, Oujda, Maroc.

² : Centre Wallon de Biologie Industrielle, Faculté Universitaires des Sciences Agronomiques, Gembloux, Belgique.

³ : Laboratoire de Biochimie, Département de Biologie, Faculté des Sciences, Oujda, Maroc

* : Correspondence : asehraou@fso.ump.ma

The natural lactic fermentation of green olives is a complex process. It's too slow, requiring 4-6 months to complete the transformation of the fruits to edible product. Furthermore, the fermentation process is associated with the development of various desirable and undesirable microorganisms, leading generally to high level of spoiled olives and the production of end product with variable quality. The control of the process basing selected starters is of great importance to assure good and stable quality of the end product. The aim of this work is to select an adequate starter for bio-processing of green table olives.

Some crude green olives, of the Moroccan Picholine variety, were brined at 5% of sodium chloride directly without any previous alkali-

treatment, and inoculated after with some strains of lactic acid bacteria, previously selected in our laboratory for their oleuropein biodegradation and high acidification capacities. These trials were compared to other olives debittered with sodium hydroxide (2% w/v) during 6 hours, washed with tap water, brined at 5% of sodium chloride and then inoculated with the same strains as before. All the trials were incubated at 30°C. The physico-chemical parameters, including pH, free acidity, reducing sugars, NaCl and polyphenols, and microbiological parameters, including SPC, total coliforms, fecal coliforms, Staphylococcus, lactic acid bacteria and yeasts & moulds, were analyzed, on brine each week, during the fermentation process.

The results obtained showed the effectiveness of lactic acid bacteria strains tested in developing a suitable lactic fermentation process in olives. This result was confirmed by a rapid elimination of pathogens (coliforms and staphylococcus), and a drastic reduction of spoiled olives compared to the natural fermentation process, with a good quality of the end product.

Key words: green olives; Bio-process; fermentation; culture starter.

COI-37

La solubilisation du phosphate minéral apatitique par les actinomycètes

H. Hamdali¹, S. Loqman¹, A. Lebrihi⁴, M. C. Monje⁴, M. Hafidi², M.J. Virolle³ & Y. Ouhdouch¹

¹ : Laboratoire de Biologie et de Biotechnologie des Microorganismes, Faculté de Sciences Semlalia, Université Cadi Ayyad (UCAM), Marrakech Maroc.

Auteur de correspondance : hamdali_hanane@yahoo.fr
² : Faculté de Sciences Semlalia, Université Cadi Ayyad (UCAM), Laboratoire d'Ecologie Végétale, sol et Environnement, Marrakech Maroc

³ : Institut de Génétique et Microbiologie, Université Paris XI, 91405 Orsay, France

⁴ : École Nationale Supérieure d'Agronomie de Toulouse, INPT, Laboratoire de Génie Chimique, UMR 5503 (CNRS/ INPT/ UPS) France

L'objectif de ce travail était d'explorer la capacité des souches d'Actinomycètes issues des mines de

phosphate marocaines (souches MPM) à solubiliser le Phosphate Naturel (PN, hydroxyapatite) et à limiter la croissance de certains champignons phytopathogènes du sol (*Pythium ultimum*) afin d'utiliser ces souches pour le développement de nouvelles pratiques agricoles moins polluantes que les pratiques actuelles.

Ainsi, 55 isolats se sont avérés capables de croître sur un milieu minimum synthétique (SMM) contenant le PN insoluble comme seule source de phosphate (P). La capacité de 8 souches à solubiliser le PN a ensuite été suivie par des dosages de P soluble dans le milieu SMM liquide. L'augmentation de la concentration de P dans le surnageant de culture des MPM a été corrélée avec la présence de substances, absorbant à 320 nm et à 430 nm. Ces substances ont été purifiées et il a été confirmé qu'elles sont impliquées dans le mécanisme de solubilisation du PN. Ces substances sont des sidérophores de type catécholates (appelé Viridomycin G).

Par ailleurs, certaines de ces souches étaient également capables de limiter, en conditions de laboratoire, la croissance de *Pythium ultimum*, principal agent de la fonte de semis des céréales. Par la suite, nous avons testé l'efficacité agronomique de ces souches et démontré que certaines avaient la capacité à stimuler la croissance du blé.

Cette étude a démontré que les Actinomycètes du sol contribuent grandement à la nutrition et donc à la croissance des plantes ainsi qu'à leur santé.

Mots clés: Actinomycètes ; solubilisation du phosphate apatitique, mécanisme, sidérophore, PGPR, Blé.

COI-38

Utilisation des bactéries solubilisatrices des phosphates pour l'amélioration de la nutrition minérale des plantes

Siham Brhada¹, Alvaro Peix², José M. Igual², Claudino Rodríguez-Barrueco² et Jamal Aurag¹

¹ Laboratoire de Microbiologie et Biologie Moléculaire, Faculté des Sciences, Université Mohammed V-Agdal, BP1014, Rabat, Maroc

² Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología,
IRNASA-CSIC, C/ Cordel de Merinas 40-52, 3707,
Salamanca, Spain.
Email: auragjamal@hotmail.com

Le phosphore est un des éléments les plus importants pour le développement des plantes. Cependant, au niveau du sol la majeure partie du phosphore est soit absorbé par le calcium, soit précipité par les formes libres de fer ou d'aluminium et ce selon le type du sol. Ainsi, dans les sols acides, le phosphore est fixé par les oxydes libres et les hydroxydes d'aluminium et de fer, alors que dans les sols alcalins, cet élément est complexé au calcium. Ces phénomènes rendent le phosphore indisponible pour les plantes.

Pour remédier à ce problème, l'utilisation des microorganismes (bactéries et champignons) solubilisateurs des phosphates (MSP) s'avère un des moyens les plus prometteurs. A ce sujet, plusieurs études ont montré que les MSP colonisent la rhizosphère, contribuant ainsi à la solubilisation des phosphates et exercent un effet bénéfique sur la croissance des plantes (PGPR).

Le but de ce travail est d'étudier l'effet des MSP sur la nutrition minérale et le développement du blé (*Triticum durum*). Pour ceci, nous avons utilisé des bactéries isolées de nodules d'haricot (RP8, RP132, RP179, RP195), une souche de référence *Rhizobium tropici* CIAT 899 et une bactérie isolée d'un sol du Portugal nodulant le pois chiche (*Mesorhizobium mediterraneum* PECA21).

L'activité solubilisatrice des phosphates a été évaluée d'abord sur milieu Pikovskaya (PVK) solide modifié contenant du phosphate bicalcique ou tricalcique. Dans un deuxième temps et sachant que le mécanisme de solubilisation du phosphate repose sur la libération des acides, nous avons suivi la libération du phosphate et la variation du pH parallèlement la croissance bactérienne dans le milieu PVK liquide.

En vue d'étudier l'effet des MSP sur le blé, nous les avons inoculé à la variété «Gazul» et avons mesuré la longueur de la partie aérienne, le poids sec des plantules ainsi que les teneurs en magnésium, calcium, potassium, phosphore et azote.

L'analyse statistique par ANOVA des résultats obtenus, montre que les quantités de phosphate mesurées au niveau du blé additionné par du phosphate tricalcique et inoculé avec CIAT 899 et RP 179 présentent une augmentation significative

($P \leq 0,05$) respectivement de 25% et 17,65% par rapport au blé non inoculé. D'autre part, les valeurs du poids sec, de la longueur de la partie aérienne, du P, Mg et d'Azote mesurées au niveau du blé additionné par le phosphate tricalcique et inoculé par la souche PECA 21 augmentent significativement ($P \leq 0,05$) par rapport au blé non inoculé. Cette souche exerce ainsi un effet bénéfique sur le développement du blé ce qui permet de la qualifier de bactérie PGPR pour cette céréale.

Mots clés: Microorganismes solubilisateurs de phosphate, PVK, blé, croissance, PGPR.

COI-39

Valorisation du phosphate naturel de Tilemsi (PNT) par les champignons endomycorhiziens

Sacko Ousmane¹, Diop Tahir², Yattara Inamoud¹,
Lahbib Messaoud¹ et Gueye Mamadou³

1- Laboratoire de Microbiologie des Sols, Faculté des Sciences et Techniques, Université de Bamako, Mali;
E-mail: osacko@ml.refer.org, BP. E 3206

2- Laboratoire de Biotechnologie des champignons (LBC), UCAD, Dakar, Sénégal

3- Laboratoire Commun de Microbiologie (LCM) IRD/ISRA/UCAD, Dakar, Sénégal

Les sols ouest-africains sont structurellement carencés en azote (N) et en phosphore (P). Le P est l'élément qui conditionne les productions agricoles et forestières et l'approvisionnement en cet élément est principalement assuré par l'apport d'intrants agricoles. Dans ce domaine, il existe de grands gisements de phosphate naturel (PN) dans la plupart des pays de l'Afrique de l'ouest. Parmi les PN d'Afrique de l'ouest, celui de Tilemsi (Nord du Mali) ou phosphate naturel de Tilemsi (PNT) est l'un des meilleurs et des plus réceptifs. Malheureusement, il est sous-utilisé à cause de sa lente solubilisation par rapport aux phosphates solubles tel que le triple superphosphate (TSP) dont le coût est très onéreux pour les paysans.

Les champignons mycorhiziens permettent aux plantes auxquelles ils sont associés une meilleure assimilation d'eau et de différents éléments nutritifs parmi lesquels le phosphore (P).

Des expériences ont été conduites en serre et en laboratoire pour mettre en évidence les effets du PNT sur le développement, la croissance et la nutrition d'arbres à usage multiple (*Gliricidia sepium* et *Sesbania sesban*) inoculés avec un champignon endomycorhizien (*Glomus aggregatum*). Ces effets ont été comparés à ceux du TSP utilisé comme engrais de référence. Le sol de Nioro (Sénégal) a été utilisé comme substrat de culture pour les arbres.

Les résultats ont montré que le PNT a été le phosphate préférentiel; utilisé à la dose de 75 mg P.kg⁻¹, il a été mieux utilisé par *S. sesban* chez lequel la hauteur, la biomasse et l'absorption des éléments majeurs (N, P, K) ont été améliorés surtout en présence du champignon mycorhizien. Cependant, la valorisation du PNT sur le sol de Nioro a modifié la diversité des rhizobiums naturellement présents dans le sol. Il faudrait donc veiller, si l'on veut valoriser le PNT, à ne pas perturber la diversité d'autres microorganismes comme les rhizobiums.

Mots-clés: phosphate naturel, champignon endomycorhizien, arbres à usage multiple

COI-40

Genotypic variation in nodule P content for di-nitrogen fixation among common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes grown under moderate phosphorus deficiency

Adnane Bargaz^{a,b,c}, Jean-Jacques Drevon^c, Khalid Oufdou^b, Btissam Mandri^{a,b}, Mustapha Faghire^{a,b}, Cherki Ghoulam^a

^a *Equipe de Biotechnologie Végétale et Agrophysiologie des Symbioses, Faculté des Sciences et Techniques Guéliz-Marrakech, BP 549, 40000, Marrakech, Maroc.*

^b *Equipe de Biotechnologie et Toxicologie Environnementales, Laboratoire de Biologie et Biotechnologie des Microorganismes, Faculté des Sciences Semlalia, BP 2390, 40000, Marrakech.*

^c *INRA-Montpellier-SupAgro, UMR1222, Rhizosphère et Symbioses, 2 Place Viala, 34060, Montpellier, France.*

Corresponding author, E-mail: ghoulam@fstg-marrakech.ac.ma

The effect of P deficiency on nodulation and nodule P content in five common bean (*Phaseolus*

vulgaris L.) genotypes including four recombinant inbred lines (L34, L83, L115, L147) and one local variety (Concesa) was investigated under glasshouse conditions. Plants were inoculated with *Rhizobium tropici* CIAT 899 in hydroaerobic culture and two P levels i.e. 75 (deficient level) and 250 μmol plant⁻¹ week⁻¹ P (sufficient level) were applied. The obtained results indicated that P deficiency led to decrease plant growth and nodule biomass in the sensitive line L147 and Concesa compared with the other bean genotypes tested. Under the same condition, the efficiency in use of rhizobial symbiosis represented by the relationship between plant growth and nodules biomass was significantly increased in the L34, L83, L115 and L147. Results also showed that P deficiency did not significantly influence on nodule P content in L115 and Concesa, meanwhile it was the key factor for other three genotypes. Correlation analysis applied gave a significant relationship between nodule P content and nodule biomass ($r = 0.75^{**}$), the same parameter also gave high correlation with shoot N ($r = 0.92^{**}$) which decreased in the sensitive lines was only under P deficiency. The ratios; plant N fixed / nodule P content and plant N fixed / nodule dry weight, were affected by P deficiency in four lines with an exception observed in Concesa. Depending on the observed data we concluded that efficiency of N₂ fixation could be influenced by nodulation and nodule P content which depend on genotypes used.

Keywords: *Phaseolus vulgaris*, P content, P deficiency, rhizobia, nodulation, symbiotic nitrogen fixation

The present work was financially supported by the PRAD project n° 06-08.

COI-41

Interactions between plant and rhizobia genotypes for N₂ fixation efficiency in the *Medicago truncatula* – *Sinorhizobium* spp. Symbiosis

Georg Carlsson and Jean-Jacques Drevon

INRA-IRD-SupAgro UMR 210 Eco&Sols (Ecologie fonctionnelle et biogéochimie des sols), 2 Place Pierre Viala, Bâtiment 12, F-34060 Montpellier Cedex 1, FRANCE

Corresponding author: Georg Carlsson,
carlsson@supagro.inra.fr

After photosynthesis and access to water, acquisition of nitrogen (N) is considered the most important factor for plant growth, and production of high-quality food is strongly dependent on availability of N. Biological N₂ fixation, especially in symbioses between legumes and rhizobia, provides valuable inputs of N to plants and soil, both in natural and agricultural ecosystems. Legumes thus have the potential to support high plant production in N-limited ecosystems. Annual medics (*Medicago* spp.) are widely used as forages in warm dryland agriculture in Mediterranean areas. Thanks to its relatively small genome, rapid life cycle and self-compatibility, *Medicago truncatula* (Mt) has also developed into a model legume species for studying plant genetic control of symbiotic N₂ fixation. A large and diverse collection of Mt populations and inbred lines exists, which allows for detailed studies of the genetic variability in symbiotic characters.

The sequenced and widely used microsymbiont *Sinorhizobium melilotii* SM1021 has been found to express low N₂ fixation efficiency with the Mt reference genotype Jemalong A17, as compared with the microsymbiont *S. medicae* WSM419. With the objective to investigate the consistency in the superiority of WSM419 over *S. melilotii* SM2011 (the wild-type strain from which the spontaneous streptomycin-resistant mutant SM1021 has been isolated), we evaluated 10 Mt lines of varying geographic origin for N₂-dependent growth when inoculated with the two respective strains in a greenhouse hydroaerobic culture system. Three successive cultivation experiments were performed, each lasting for eight weeks, corresponding to the time for appearance of filled seed pods in early-flowering Mt lines.

Results of allocation of biomass to shoots, roots, and nodules showed that the tested Mt lines differed widely in their symbiotic efficiency. While our results confirm that WSM419 is a more efficient microsymbiont for Mt Jemalong A17 and for several other Mt lines, the superiority of WSM419 over SM2011 was not consistent for all tested Mt lines. In particular, one Mt line originating from a Tunisian population showed the opposite response, that is superior growth in symbiosis with SM2011. These findings stress the

importance of taking the genotypic and phenotypic diversity of both partners into account when investigating the genetic variability in traits controlling the symbiotic efficiency in legumes.

Key words: hydroaerobic culture, legumes, medic, nitrogen fixation, *Sinorhizobium melilotii*, *Sinorhizobium medicae*

Communications orales : Thème II
Oral communications : Topic II

***Thème II : Biotechnologie microbienne et Santé
humaine***

Topic II : Microbial Biotechnology for human Health

COII-1

Isolation and characterization of a bacteriocin-producer strain of *Enterococcus devriesei* from an artisanal Andalusian goat milk cheese

Ananou S.^a, M. Pérez-Gallego^a, M. Montalbán-López^a, A. Martín-Platero^a, M. Martínez-Bueno^{a,b}, M. Maqueda^a and E. Valdivia^{a,b}.
(evavm@ugr.es)

^a Department of Microbiology, Faculty of Sciences, University of Granada.

^b Institute of Biotechnology, University of Granada.

Enterococci are ubiquitous bacteria able to survive in different environmental conditions varying from warm-blooded animals to food from both animal and vegetable origins. They are abundant in artisanal cheeses, particularly in the Mediterranean region where farmhouse cheeses are made mainly with raw milk, which usually carries them. In these products, Enterococci produce various metabolites contributing to the organoleptic properties as well as to the shelf-life of the final product. Therefore, they are a source of increasing interest, particularly as regards enterococci that are able to produce antimicrobial substances such as bacteriocins active against food-borne pathogens like *Listeria*, *Staphylococcus*, or *Clostridium*.

We present here the results of a study on the production of antagonistic substances by the bacteria isolated from two artisanal goat milk cheeses from Sierra de Aracena (Huelva, Spain). A total of 100 strains were isolated and their inhibitory activity was tested against *Listeria monocytogenes* CECT 4032 and *Enterococcus faecalis* S-47. Of the 100 strains assayed, nine exhibited inhibitory activity only against *Listeria* and two were active against both indicator strains. The genomic DNA of the 11 strains was isolated and the DNAr 16S was sequenced. The comparison with sequences deposited in databases allowed us to assign nine of the strains to *E. devriesei* species and the other two to *Lactobacillus plantarum*. The antimicrobial substance produced by the strain *E. devriesei* O81 (devriesin O81), active against both pathogens, was selected for subsequent isolation and characterization.

Devriesin O81 production was optimised by testing diverse buffered and non-buffered liquid media and we found that, although growth of the

producer strain increased in buffered media, bacteriocin production was reduced. Devriesin was purified by cationic exchange on CM-25, reverse phase in C₁₈ matrix, and finally by RP-HPLC in a C₄ matrix. Semi-purified bacteriocin was separated by SDS-PAGE, producing a main band of approx. 6.5 kDa that still exhibited antilisterial activity. The CM-25 semi-purified substance was resistant to catalase and inactivated by proteases. Devriesin displayed moderate heat resistance and high stability to pHs 4 and 9. The first attempts to identify this molecule by peptide mass fingerprinting with trypsin gave no significant homology of this peptide with other proteins in databases.

To our knowledge, this is the first report of a bacteriocin-producer strain of *E. devriesei*. Taking into account the widespread presence of this species in cheeses, its high rate of production of inhibitory substances, and also its lack of virulent traits, the implication of *E. devriesei* in the safety of these food products deserves further consideration.

Key words: *Enterococcus devriesei*, bacteriocin, goat milk cheese.

COII-2

Platotex, innovative and fully automated device for cell culture scaleup in solid, liquid and agar supported cultivation modes (SSF, LSF, and AgSF).

SLIMANI Nouredine, ADELIN Emilie, CORTIAL Sylvie, and OUZZANI Jamal*

Institut de Chimie des Substances Naturelles ICSN, Centre National de la Recherche Scientifique CNRS, Avenue de la Terrasse, 91198, Gif-sur-Yvette-cedex, FRANCE.

* Author for correspondence, Jamal.ouazzani@icsn.cnrs-gif.fr

Among various factors that influence the production of microbial secondary metabolites MSM, cultivation mode have not been enough investigated. In order to increase microbial throughput and simplify extraction and workup, we compared liquid state fermentation (LSF) to agar supported solid fermentation (AgSF). The conclusion is that AgSF is not only more suitable to reach our aims, but offer more productivity and diversity in secondary metabolites. The main

limitation that faces AgSF development is a lack of scale up devices.

In order to overcome this obstacle we developed Platotex, an original fermentation unit offering 2m² of cultivation surface, and able to support besides AgSF, both LFS and SSF (solid state fermentation).

Platotex fits with international security and quality requirements, and benefits from a total remote automation through industrial communication and control standards.

Key words: Fermentation, Microbial secondary metabolites MSM, Agar supported fermentation, Cultivation mode.

COII-3

Valorisation de la biodiversité actinomycétale des écosystèmes sahariens par la recherche de nouvelles espèces et de nouveaux antibiotiques potentiellement intéressants dans les domaines agronomique, alimentaire et pharmaceutique

Zitouni Abdelghani ^a, Driche El Hadj ^a, Toumatia Omrane ^a, Badji Boubekour ^a, Bakour Leila ^a, Lamari Lynda ^a, Boudjella Hadjira ^a, Bouras Noureddine ^a, Boudjelal Farida ^a, Boubetra Dalila ^a, Merrouche Rabiâa ^a, Meklat Atika ^a, Mathieu Florence ^b, Lebrihi Ahmed ^b et Sabaou Nasserine ^a.

^a *Laboratoire de Recherche sur les Produits Bioactifs et la Valorisation de la Biomasse, Ecole Normale Supérieure de Kouba, 16 050, Vieux-Kouba (Alger).*

E-mail : zitouni_abdelghani@yahoo.fr

^b *Laboratoire de Génie Chimique UMR 5503 (CNRS/INPT/UPS), Département "Bioprocédés & Systèmes Microbiens", ENSAT/ INPT, 1, Avenue de l'Agrobiopole, BP 32 607, Auzeville-Tolosane, 31 326 Castanet-Tolosan, France.*

Devant la recrudescence des maladies bactériennes, la résistance de plus en plus accrue des bactéries aux antibiotiques, et devant les insuffisances encore perceptibles de la thérapie fongique, l'industrie pharmaceutique s'est tournée de nouveau vers la recherche d'antibiotiques innovants.

Le présent travail consiste à rechercher de nouveaux antibiotiques et de nouvelles souches ou espèces d'actinomycètes (bactéries

mycéliennes à Gram positif) productrices, à partir d'écosystèmes particuliers.

Environ 245 souches d'actinomycètes appartenant à plusieurs genres rares ou peu fréquents de par le monde, ont été isolées à partir d'échantillons de sols sahariens (palmeraies, regs, gisements, paléosols, sols salés, etc.) en utilisant des techniques sélectives mises au point dans notre laboratoire. Ces souches ont été étudiées du point de vue taxonomique, sur la base des critères morphologique, chimique (analyse des constituants cellulaires), physiologique et moléculaire (séquençage de l'ADNr 16S, phylogénie et parfois hybridation ADN-ADN). Les souches ont été rattachées à 09 genres, 10 espèces connues et 25 espèces potentiellement originales (au vu des analyses phylogénétiques approfondies). Cette étude a permis également la mise en évidence d'un genre original.

Les souches d'actinomycètes ont été testées contre plusieurs microorganismes pathogènes pour les plantes ou pathogènes et/ou toxigènes pour l'homme. Près de 15 souches ayant montré un spectre d'action intéressant ont été retenues pour une étude approfondie de leurs antibiotiques.

Les cinétiques de production en milieu liquide ont été réalisées. Pour certaines souches, les études sont à un stade plus ou moins avancé. En effet, les antibiotiques ont été produits, purifiés par chromatographie sur plaques de gel de silice ou sur colonne de séphadex LH20, et par HPLC, puis caractérisés par des études spectroscopiques (UV-Visible, Infra Rouge, RMN du proton et du carbone 13).

Les résultats ont montré la présence de 40 antibiotiques appartenant aux familles suivantes : anthracyclines, angucyclines, macrolides, dithiopyrrolones, antibiotiques nucléotidiques, aminosides et aromatiques. Parmi ces antibiotiques, 33 sont des molécules originales. Une étude sur l'optimisation et la biosynthèse des mutactimycines (anthracyclines) et des dithiopyrrolones a également été entreprise sur deux souches productrices.

Les concentrations minimales inhibitrices contre plusieurs germes pathogènes ont également été réalisées pour plusieurs antibiotiques.

Dans le monde, certaines anthracyclines, angucyclines et dithiopyrrolones sont connus pour leur activité anticancéreuse. Les macrolides et les aminosides sont très utilisés pour le traitement des infections bactériennes et les antibiotiques nucléotidiques, pour les traitements

antiviraux. Certains antibiotiques appartenant à ces familles sont aussi utilisés pour le traitement des plantes contre les maladies fongiques. Ceci rehausse l'intérêt d'une telle étude dont les perspectives s'avèrent assez intéressantes.

Mots-clés: actinomycètes sahariens, taxonomie, recherche d'antibiotiques.

COII-4

Molécules bioactives secrétées par Nonomuraea sp. NM94 (Actinomycetales) d'origine saharienne

Badji Boubekeur¹, Zitouni Abdelghani¹, Lebrihi Ahmed², Le Faou Alain³, Sabaou Nasseridine¹

¹ *Laboratoire de Recherche sur les Produits Bioactifs et la Valorisation de la Biomasse, Ecole Normale supérieure de Kouba, 16 050, Vieux-Kouba (Alger).*

E-mail du correspondant : Sabaou@yahoo.fr

² *Laboratoire de Génie Chimique UMR 5503 (CNRS/INPT/UPS), Département "Bioprocédés & Systèmes Microbiens", ENSAT/INPT, 1, Avenue de l'Agrobiopole, 31 326 Castanet-Tolosan, France.*

³ *Laboratoire de Virologie, Centre Hospitalo-Universitaire de Brabois, Nancy (France).*

Dans l'espoir de découvrir de nouvelles molécules bioactives, les recherches actuelles tiennent beaucoup compte des microorganismes peu fréquents ou rares, provenant de diverses niches écologiques ignorées ou peu exploitées.

Le présent travail s'inscrit dans cette optique et concerne la production de molécules bioactives par un actinomycète, isolé d'un sol saharien et appartenant au genre rare *Nonomuraea*. Cette souche, est une nouvelle espèce, au vu des caractéristiques morphologique, physiologique, chimiotaxonomique et moléculaire (séquençage de l'ADNr 16S).

La production d'antibiotiques est meilleure sur milieu ISP2. Les fractions actives sont extraites par le dichlorométhane et le n-butanol. La semi-purification est faite sur plaques épaisses de gel de silice et la purification finale, par HPLC en phase inverse sur colonne C18. Les antibiotiques purifiés ont subi des analyses spectroscopiques, notamment l'UV-visible, l'infrarouge, la masse et les RMN 1H et 13C (avec études des corrélations).

Nonomuraea sp. NM94 produit au total 17 fractions antibactériennes dont onze ont en plus

une activité antifongique. La purification finale de la fraction la plus active 94A, a montré qu'elle est composée de 5 molécules. Ces dernières possèdent toutes un cycle benzénique et une chaîne aliphatique et appartiennent de ce fait à la famille des aromatiques mais diffèrent de tous les antibiotiques connus.

En plus de leur activité contre plusieurs bactéries et champignons phytopathogènes ou pathogènes et toxigènes pour l'homme, les antibiotiques sécrétés par notre souche ont une activité antivirale (contre les virus de l'herpès et de la poliomyélite) et antioxydante.

Mots-clés: Antibiotiques, actinomycètes, *Nonomuraea*, activités biologiques.

COII-5

Bioactive Compound from *Spirillospora albida* CMU-PNK470 A New Isolate from Thai Cave Soil

Saisamorn Lumyong*, Nareeluk Nakaew, Wasu Pathom-aree

*Department of Biology, Faculty of Science, Chiang
Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand **
scboi009@chiangmai.ac.th

Non-streptomycetes or rare actinomycetes are become an interestingly value source in the discovery of new drugs. Cave are generally nutrient poor habitats with low temperature and high humidity (Schabereiter-Gurtner et. al., 2002). This is an excellent source for the discovery of novel strains of actinomycetes. Recently, rare actinomycetes, *Amycolatopsis jejuensis*, *A. halotolerans*, *Nocardia jejuensis* and *N. speluncae* have been isolated from natural caves (Lee, 2006a,b; Soe et al., 2007).

In the present study the taxonomic characteristic of strain CMU-NHK470 was determined based on 16S rRNA gene sequence analysis in combination with biochemical, chemotaxonomic and morphological characteristics. Its ability to produce antimicrobial by antagonistic effect test and agar diffusion method and anticancer compounds were investigated.

Soil samples were collected from Phanangkoi cave in Phrae province, northern Thailand. Samples were air dry and pretreated with dry heat in hot air oven at 120C for 1 hr. and 1.5% phenol solution from 30 min. Humic acid vitamin agar

was used as isolation medium . Actinomycete isolates were maintained on Hickey-Tresner agar. Identification was evaluated base on phenotypic characteristic eg. morphology on various media, microscopic observation by light microscope and SEM, growth pattern, carbohydrate utilization and spore motility. Chemotaxonomy and molecular technique were also applied. The abilities to inhibit the growth of 6 bacteria, yeast, *Candida albicans*, and 5 plant pathogenic filamentous fungi were tested. The anti-cancer of crude extract against cancer cell lines was assay by sulphorhodamine B method using two human cell lines. Doxorubicin and ellipticine were used as positive control and DMSO as a negative control

Morphological and chemical properties indicated that strain CMU-NHK470 which isolated from Phanangkoi cave in northern Thailand belong to genus *Spirillospora*. Phylogenetic analysis based on 16SrRNA gene sequencing confirmed its placement in the *Spirillospora* and it was most closely related to *S. albida* (98.86%). This is the first report on isolation of *S. albida* from a cave habitat. The crude extract of this strain showed antimicrobial activity against three Gram-positive bacteria, *Bacillus cereus* and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* with a MIC value of 23.1 µgml⁻¹ and *Paenibacillus* larvae with a MIC value of 185µgml⁻¹. It also reduced the number of viable Human Small lung cancer cells (NCI-H187) to less than 50% at a concentration of 10.8 µgml⁻¹.

Key words: actinomycetes, *Spirillospora albida* bioactive compound, cave soil

COII-6

Antimicrobial, cytotoxic and antioxidant activity of the essential oil of *Lavandula dentata*

Bouchra Imelouane(1)*, Ali Elbachiri(1), Jean-Paul Wathelet(2), Jaques Dubois(3), M. Ankit(4), Hassan Amhamdi(1)

(1)Laboratory of physical chemistry and natural resources and environment, Department of Chemistry, University Mohamed I, BP 717, Avenue Mohamed VI, 60000, Oujda, Morocco. Email: bouchraiml@yahoo.fr

(2) Unity of General and Organic Chemistry, Faculty of the Agronomic Sciences of Gembloux, Passage of the Prisoners 2, B-5030 Gembloux, Belgium

(3)Laboratory of Chemistry Bio Analytical, Toxicology and Physical Applied chemistry, Institute of Pharmacy, libre University of Brussels, Brussels, Belgium

(4) ALBAYTARY Veterinary Cabinet, Building of the of the Koran house. Road of Nador.BP.9.Zaio62900 Morocco

Today, one of the most appreciated essential oils (EO) used in phytotherapy and real aromatherapy as well as in esoteric alternative treatments, is the EO of lavender.

First, the effects on the nervous system are reviewed; effects for which this EO is famous, then allergic and antiallergic activities are discussed, followed by possible anticancer properties (mainly of linalool). Finally, other EO-effects observed in humans and animals are explored. Not included in this review are mere cosmetic applications of the EO of lavender, such as in perfumes and activities which cannot be related to therapeutic applications.

In this context, the aim of the present work is to evaluate the chemical composition antimicrobial, antioxidant and cytotoxicity activities of the essential oil of *Lavandula dentata*.

The compositions of the essential oils from the aerial part and flowers of *Lavandula dentata*, collected in eastern Morocco (Taforalt, Talazart), were analysed by GC/FID and GC-MS.

The antimicrobial activity of the oil was evaluated using agar diffusion and broth microdilution methods. The antimicrobial test results showed that the oil had antimicrobial activity against all 22 bacteria strains included in the study. The oils of aerial part and flowers were subjected to screening for their possible antioxidant activity by using 2,2'-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH). In the former case, the essential oils from aerial part and flowers showed free radical scavenging activity with IC50 value of 32,12±0,574 and 41,29±1,208 µl/ml respectively. The in vitro cytotoxicity of both oils on five (P388D1, PC3, V79, U-373 MG, MCF7) human cancer cell lines were also examined.

The results suggest potential antimicrobial activity of the essential oil of *Lavandula dentata*, which may find its application in future research for the food and pharmaceutical industry.

Keywords: *Lavandula dentata*; Essential oil; cytotoxicity; antioxidant activities; Antimicrobial activity; GC-MS.

COII-7

Activité antimicrobienne des huiles essentielles de certaines plantes aromatiques et médicinales

Ichrak GHALBANE(1,2), Said El MESSOUSSI(1), Abderrahmane ROMANE(2), Hicham EL ATTAR(3), Khalid OUFDOU(4)

(1) Laboratoire de Modélisation Moléculaire et Ecophysiologie. Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences- Semlalia, B.P.: 2390, Marrakech, Maroc.

(2) Laboratoire de Chimie Organique Appliquée. Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences- Semlalia, B.P.: 2390, Marrakech, Maroc.

(3) Laboratoire d'Anatomie et Pathologie, Université Cadi Ayyad, Faculté de Médecine et de Pharmacie, B.P. :7010, Marrakech, Maroc.

(4) Laboratoire de Biologie et Biotechnologie des Microorganismes, Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences-Semlalia, B.P.: 2390, Marrakech, Maroc.

Au cours des dernières décennies, l'étude des infections microbiennes a fait l'objet de plusieurs recherches de point de vue thérapeutique ; suite à l'apparition de la résistance des souches aux médicaments les plus communément utilisés. Dans ce contexte, l'utilisation des huiles essentielles et leurs activités, a suscité un intérêt aussi bien dans le domaine thérapeutique que dans le domaine alimentaire.

Ce travail consiste à apporter une contribution à l'étude du pouvoir antimicrobien de certaines huiles essentielles (HE) extraites à partir de cinq plantes: *Lavandula dentata*, *Thymus satureioides*, *Thymus pallidus*, *Artemisia herba alba* et *Rosmarinus officinalis*.

L'activité de ces essences a été testée sur trois bactéries à Gram positif (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* et *Bacillus subtilis*), cinq bactéries à Gram négatif (*Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter sp.*, *Vibrio cholerae non-O1*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Escherichia coli*) et sur une levure *Candida albicans* en utilisant la technique de diffusion sur milieu solide et la technique de dilution.

Les résultats obtenus indiquent que les huiles essentielles étudiées sont dotées d'une importante activité antimicrobienne surtout vis-à-vis des bactéries à Gram positif. Les données de cette étude indiquent que la bactérie à Gram positif *Bacillus subtilis* est la souche la plus sensible avec une zone d'inhibition de 51,61 mm. En

outre, *Pseudomonas aeruginosa* connue comme souche résistante, est aussi sensible (13,67 mm). Ces résultats laissent prévoir un avenir prometteur de l'utilisation des huiles essentielles dans l'industrie pharmaceutique et alimentaire.

Mots clés: activité antimicrobienne, bactéries, *Candida albicans*, Huiles essentielles, Hydrodistillation.

COII-8

Polyphenolic extracts and their antimicrobial activities of fruit and vegetables as possible natural additives

AGOURRAM Asma^{a,b,c}, GIORDANO Manuela^a, Zeppa Giuseppe^a, RANTSIOU Kalliopi^a, ROMANE Abderrahmen^b, OUFDOU Khalid^c

a Dipartimento di valorizzazione e protezione delle risorse agroforestali, Università degli Studi di Torino, Via L. da Vinci 44, 10095 Grugliasco (TO), Italy.

b Laboratoire de Chimie Organique Appliquée, équipe analyse et contrôle de qualité, Université cadi ayyad, Bd Prince My Abdallah, BP 2390, 40000 Marrakech, Maroc

c Laboratoire de Biologie et Biotechnologie des Microorganismes, Université cadi ayyad, Bd Prince My Abdallah, BP 2390, 40000 Marrakech, Maroc
E-mail : agourram2004@gmail.com

The deterioration of fats and oils in foods is responsible for rancid odors and flavors, and leads to decrease in nutritional quality and safety due to the formation of secondary potentially toxic compounds. The addition of antioxidants is used to preserve flavour, color and to avoid vitamin destruction. Nevertheless, toxicological effects and consumer preference for natural products have resulted in an increased interest in the use and research on natural antioxidants. Microbial activity, a primary cause of deterioration of many foods, often is responsible for the loss of quality and safety. Currently there is a growing interest in using natural antibacterial compounds for the preservation of foods.

This work was undertaken to explore the potential of some different parts of fruits and vegetables materials as sources of powerful natural antioxidants and antibacterial. The peels, seeds and pulps of 10 kinds of fruits and vegetables commonly consumed and grown in Italy were used.

The phenolic compounds were extracted, after optimisation, with ultrasound-assisted extraction, with the following solvents: A, methanol: water; acetic acid; B, ethanol: water; C, acetone: water, to compare the activity of these different extracts. Total phenolic index was determined in the extracts by means Folin Ciocalteu method. The antioxidant activities were evaluated by *in vitro* experiments, using scavenging assays of 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radicals (DPPH). Antibacterial effect of the extracts was then evaluated against 12 food bacteria. These extracts, at 10 mg/ml and 20 mg/ml concentrations, were tested for their antibacterial effect by using the agar diffusion method. Then the profiles of probable polyphenol compounds responsible for the bioactivity were determined by means of HPLC/DAD and HPLC/MS/MS. Total phenolic content was ranged from 212.24 mg to 3.1 mg gallic acid equivalents (GAE)/g dry weight. The peels of *Punica granatum* sample exhibited a higher phenolic index than other samples, followed by *Cornus mas* and *Rosa canina* L. The same samples presented a strongest antioxidant activity in scavenging DPPH radicals. The antioxidant activity was ranged from 4.74% to 95.73%. Generally high correlation coefficient was exhibited between the phenolic content and antioxidant activity.

KEY WORDS: antioxidant activity; DPPH; free radicals, Folin Ciocalteu, HPLC.

COII-9

Pouvoir Antimicrobien d'Espèces Végétales Aromatiques d'Algérie sur des Germes d'Origine Hospitalière

Leila Bousmaha-Marroki ^a, Félix Tomi ^b et
Joseph Casanova ^b

^a : Faculté des Sciences, Département de Biologie,
Université Djilali Liabès, BP89 22000, Sidi-Bel-
Abbès, Algérie. E-mail : nounou22leila@yahoo.com

^b : Université de Corse, Equipe Chimie et Biomasse,
UMR-CNRS 6134, Route des Sanguinaires, 20 000
Ajaccio, France.

Diverses espèces végétales médicinales appartenant aux genres *Lavandula* et *Thymus* sont aromatiques, susceptibles de produire des huiles essentielles issues de leur métabolisme secondaire. Le pouvoir antimicrobien des huiles essentielles et de leurs constituants est l'une des

activités biologiques des plus étudiées actuellement vu l'apparition et l'extension rapide du phénomène de résistance aux agents antimicrobiens classiques qui constitue un problème majeur de santé publique. Le principal déterminant de l'apparition de cette résistance est sans aucun doute, la pression de sélection des antibiotiques et antifongiques à laquelle les populations microbiennes sont soumises. De ce fait, il semble nécessaire de procéder à la recherche de nouveaux principes dans les produits naturels, utilisés traditionnellement de manière empirique, parmi lesquels les huiles essentielles. En effet, ces métabolites semblent présenter des activités antimicrobiennes assez prometteuse vu leur complexité, résultant du nombre important de leurs constituants pouvant présenter des structures et des fonctions chimiques très variées, et leur conférant des mécanismes d'actions antimicrobiens multiples qui diffèrent de ceux des antibiotiques.

L'étude du pouvoir antimicrobien des huiles essentielles de deux plantes aromatiques poussant à l'état spontané dans la région de Tlemcen (Algérie) et faisant partie intégrante de l'arsenal thérapeutique traditionnel de la population locale : *Thymus ciliatus* (Desf.) Benth ssp. *eu-ciliatus* Maire et *Lavandula dentata* L. var. *dentata* a été effectuée au cours de ce travail. Ces deux espèces sont productrices d'huiles essentielles qui sont des produits à forte valeur ajoutée. L'association de la RMN 13C, utilisée selon la méthode développée par « l'équipe Chimie et Biomasse » de l'Université de Corse, à la CPG-Ir et la CPG-SM a permis l'étude détaillée de la composition chimique de ces deux huiles essentielles. L'huile essentielle de *Thymus ciliatus* ssp. *eu-ciliatus* est dominée par le carvacrol, et l'huile essentielle de *Lavandula dentata* L. var. *dentata* est dominée par le β -pinène. L'étude de l'activité antimicrobienne a été menée en déterminant deux paramètres la concentration minimale inhibitrice (CMI) et la quantité minimale inhibitrice (QMI) sur des germes d'origine hospitalière. L'identification des souches microbiennes a permis de les attribuer aux espèces *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Citrobacter frundii*, *Enterobacter cloacae* et *Candida albicans*. L'étude de l'antibiorésistance des souches vis-à-vis de 15 antibiotiques et antifongiques nous a permis de conclure que toutes les souches bactériennes étudiées sont résistantes à un

antibiotique au minimum, et les souches fongiques présentent une sensibilité, uniquement aux antifongiques appartenant à la classe des Polyènes. L'étude du pouvoir antimicrobien des phases liquide et vapeur de ces huiles essentielles nous a permis de mettre en évidence le fort potentiel antimicrobien de l'huile essentielle de *Thymus ciliatus ssp. eu-ciliatus* (antibactérien et antifongique). L'huile essentielle de *Lavandula dentata L. var. dentata* possède une activité antifongique très intéressante. Parmi les souches bactériennes testées *Staphylococcus aureus* est la plus susceptible à l'action de ces produits naturels. Ils restent, cependant faiblement actifs voire inactifs sur les souches *Pseudomonas aeruginosa*.

Mots clés: plantes aromatiques, pouvoir antimicrobien, souches microbiennes d'origine hospitalière, CMI, QMI, *Thymus ciliatus* (Desf.) Benth. ssp. eu-ciliatus Maire, *Lavandula dentata L. var. dentata*.

COII-10

Effet de l'administration orale de laits fermentés par des cultures mixtes de bactéries lactiques et de bifidobactéries sur la muqueuse intestinale

BELKAALLOUL K.; CHEKROUN A. ; SAIDI D.; KHEROUA O.

Laboratoire de Physiologie de la Nutrition et de Sécurité Alimentaire, Département de Biologie. Faculté des Sciences - Université d'Oran Es-Senia 31000, Algérie.

E-mail : belkaaloul.kawthar@gmail.com

L'intestin est exposé quotidiennement à des protéines alimentaires. Certaines protéines du lait de vache provoquent des allergies principalement chez les nouveaux nés. Récemment un intérêt a été porté aux laits fermentés probiotiques ayant un effet protecteur sur la muqueuse intestinale. Notre but expérimental est de préparer 2 laits fermentés, en inoculant le lait de vache écrémé avec deux cultures mixtes à 42°C jusqu'à coagulation, un lait LF1 avec *B. longum* (Bf I) et *St. thermophilus* (St I), un lait LF2 avec *Lb. plantarum* (Lb O) et *B. longum* (Bf I). Nous avons étudié la cinétique de croissance bactérienne pendant 8h de fermentation. La cinétique d'acidification par la mesure du pH et de l'acidité Dornic (°D) a montré une valeur

significative ($p < 0,01$) pour le lait LF2 comparé au lait LF1. L'activité protéolytique : taux de protéines totales et la fonction α -NH₂ libérée qui est donnée par le lait LF2 est significative ($p < 0,01$) par rapport au lait LF1. Afin de démontrer l'aspect qualitatif de la protéolyse, l'électrophorèse des protéines a montré une protéolyse partielle de la bêta-lactoglobuline (β -Lg) et l'alpha-lactalbumine (α -La) pour le lait LF1 et LF2. Après colonisation intestinale des souris BALB/c par le lait LF1 et LF2 puis une sensibilisation au lait entier de vache, un dénombrement bactérien dans les fèces a révélé la présence de (Bf I), (Lb O) et (St I) à différents nombres. Le taux des IgG sériques anti β -Lg calculé par la technique ELISA a donné des valeurs significatives ($p < 0,01$) pour les souris colonisées par le lait LF1 et LF2 comparé aux souris sensibilisées au lait entier de vache seulement. L'étude histologique intestinale nous a permis de calculer la hauteur des villosités qui a donné des valeurs significatives ($p < 0,01$) chez les souris colonisées par le lait LF1 et LF2 comparée aux souris sensibilisées au lait de vache.

Mots clés: *Lb. plantarum*, *B. longum*, *St. thermophilus*, Lait de vache, Lait fermenté, Souris BALB/c, β -lactoglobuline (β -Lg), Villosités intestinales.

COII-11

Etude biochimique et moléculaire de protéases alcaline produites par *Botrytis cinerea*, recherche de peptide a activité biologique

Ferid Abidi et Mohamed Nejib Marzouki

1 Unité Génie Biologique, 99UR09-26, Institut National des Sciences Appliquées et Technologie, Tunis, Tunisia. Email : feridinsat@yahoo.fr

Grâce à son abondance et à son potentiel catalytique assez grand et assez diversifié et à cause de leur intérêt considérable, les protéases ont fait l'objet de nombreux travaux visant leur purification, l'étude de leurs conditions opérationnelles ainsi que l'amélioration de leurs performances : l'immobilisation des enzymes, leur modification chimique ou génétique, la recherche de nouvelles activités et de nouvelles sources. Les protéases représentent le groupe d'enzymes le plus important qui soit produit commercialement. Elles ont des applications très

développées dans de très nombreux produits et processus industriels, notamment les détergents, les aliments, les produits pharmaceutiques, l'industrie du cuir et de la soie.

La découverte de nouvelles enzymes offre plusieurs possibilités d'applications biotechnologiques et la recherche de nouvelles sources microbiennes d'enzyme d'intérêt industriel demeure une tâche en perpétuelle évolution.

De ce fait l'isolement et le screening des microorganismes producteurs de protéase à partir des milieux naturels reste un domaine exploitable, afin de fournir de nouvelles souches produisant des protéines actives et stables à des conditions accrues tout en respectant la biodiversité de ces sources.

Nos travaux de recherche ont concerné l'étude des protéases d'origine microbienne en particulier produites par le champignon *Botrytis cinerea*. L'analyse des différents isoformes de protéases montre qu'en présence des protéines d'algue une activité protéase est sélectivement produite. Notre intérêt c'est donc focalisé sur la purification, la caractérisation biochimique et moléculaire de cette activité protéase. Elle présente des caractéristiques d'une protéase qui possède un potentiel d'utilisation dans les applications biotechnologiques : Surproduction et faible PM de la protéine. Cette nouvelle activité est appelée Prot-2. Par la suite nous avons procédé à la mise au point d'un protocole de purification de Prot-2. Ainsi le protocole expérimental de purification de Prot-2 comprend plusieurs étapes. Le protocole mis au point a permis d'obtenir l'enzyme Prot-2 à l'état homogène. Par ailleurs, la dernière étape de chromatographie filtration sur SW-TSK-2000 en HPLC a permis de déterminer le poids moléculaire natif de Prot-2. Le PM natif apparent est d'environ 30 kDa. Les résultats de la caractérisation biochimique montrent que Prot-2 a une température optimale d'activité à 60°C et un pH optimum nettement basique, entre 9,0 et 10. Ces résultats indiquent que Prot-2 est une protéase alcaline, elle est de ce fait candidate pour une utilisation comme protéase basique biodétergente.

Mots clés: *Botrytis cinerea*, Protéase alcaline, biodétergent.

COII-12

Learning from prion disease biochemistry for development of artificial enzymes

Tomonori Kawano

*Laboratory of Chemical Biology and Bioengineering,
Graduate School and Faculty of Environmental
Engineering, The University of Kitakyushu, 1-1
Hibikino, Wakamatsu-ku, Kitakyushu 808-0135
JAPAN*

Prion proteins (PrPs) are well recognized as the causative molecules for development of neurodegenerative diseases such as bovine spongiform encephalopathy showing massive accumulation of the scrapie form of PrP (PrP^{Sc}) formed from the intrinsic cellular form of PrP (PrP^C). However, the biochemical events required for the conformational changes in PrP^C leading to the formation of PrP^{Sc} are not fully understood to date. Recently, our group has reported that Cu-bound form of PrP-derived oligo-peptides corresponding to the four distinct Cu-binding regions catalyze the generation of superoxide anion in the presence of hydrogen peroxide and neurotransmitters, and natural amino phenols such as tyramine and tyrosine. Since it has been suggested that redox reactions likely plays important roles in the development of protein conformational diseases, and the prion-infected tissues hardly lose their infectivity even after severe heat treatments, we hypothesized that redox activities (reflected by the generation of reactive oxygen species) in PrP-derived Cu-binding peptides could be also heat-tolerant. Thus, we tested the thermo-stability of the superoxide-generating prion-derived peptides and two peptides maintained high catalytic activity even after heating or repeated freezing/thawing cycles. Therefore possible link with heat tolerance of prion protein was suggested. Apart from native sequence found in PrPs, a series of heat- and freeze-tolerant catalytic peptides with peroxidase-like superoxide-generating activity was newly designed by analogy to the metal-binding motifs in human PrP. It is noteworthy that the peptide sequences to be described here are smallest peroxidase mimics ever reported. Furthermore, (1) novel superoxide-generating enzyme mimics with no phenol requirements, (2) artificial enzymes with catalase-like activity, and (3) protein phosphorylation-regulated model

enzymes were synthesized and analyzed in our group.

COII-13

Validation de la Méthode de Titrage du Vaccin de la Variole Aviaire sur Fibroblaste d'Embryon de Poulet

Amal El Amrani ^{1,2}, M.M. Ennaji ², S. Darkaoui ¹,
K. ID SIDI YAHYA ¹ & F. TAHIRI ¹

¹- Laboratoire National du Contrôle de Médicament
Vétérinaire, 2, Rue El Ikhlass, BP 4509, Akkari,
Rabat. Email : tahirifatima@yahoo.fr

²- Laboratoire Virologie, Hygiène & Microbiologie,
Faculté Science et Techniques de Mohammedia,
Université Hassan II Casablanca-Mohammedia BP
146 Mohammadia (20650)- Maroc. Email :
elamraniamal@gmail.com, m.ennaji@yahoo.fr

La variole aviaire est une maladie virale dont l'agent causal appartient à la famille des Poxviridae. Elle peut causer des pertes considérables sur le plan sanitaire et économique dans les élevages de volaille du fait des chutes de ponte, du ralentissement de la croissance et, dans certains cas, d'un taux élevé de mortalité. Cette maladie ne peut être évitée que par la vaccination. Ce travail a pour objectif, la validation de la méthode de titrage du vaccin vivant contre la variole aviaire sur la culture cellulaire des fibroblastes d'embryon de poulet afin d'avoir des résultats fiables, interprétables et valables pour une prise de décision de conformité ou de non-conformité.

La première étape de la validation de la méthode de titrage du vaccin vivant contre la variole aviaire, réalisée sur fibroblastes d'embryon de poulet, est la production du vaccin de référence interne du Laboratoire National du Contrôle de Médicament Vétérinaire. En deuxième étape, les différents paramètres du mode opératoire ont été optimisés, à savoir : l'âge des embryons utilisés pour la préparation des fibroblastes, la concentration de la suspension cellulaire, la concentration du milieu de croissance en sérum de veau fœtal, ainsi que l'âge des cellules et le temps d'incubation du virus. La dernière étape de la validation a consisté en une série de 20 tests de répétabilité et de 36 essais de reproductibilité. Les résultats ont montré des limites de répétabilité et de reproductibilité de 0,5 chacune et des coefficients de variation de l'ordre de 2,6 et de 2,5, respectivement. Les échantillons du

vaccin de référence interne testés sont homogènes avec une incertitude de mesure de 0,2. Cette étude est complétée par l'élaboration d'une carte de contrôle du vaccin de référence interne du Laboratoire National du Contrôle de Médicament Vétérinaire contre la variole aviaire avec un titre moyen de 6,9 Log DICT50/mL. Ces résultats démontrent que la méthode est validée et apte à donner des décisions de conformité.

Mots clés: Validation de méthode biologique – Variole Aviaire – Titrage de vaccin vétérinaire – Fibroblastes d'embryon de poulets – Carte de contrôle.

COII-14

HBV Genotypes, Precore and Core Promoter Mutants Circulating in Morocco

Warda Baha ^{1,2}, My Mustapha Ennaji ²,
Noureddine Dersi ¹, Fatiha Lazaar ¹, Halima
Mansour ¹, Mohammed Hassar ¹ and
Abdelouaheb Benani ^{1*}.

1. Laboratoire de Biologie Moléculaire, Institut
Pasteur du Maroc, Place Charles Nicole, 20360.
Casablanca, Maroc. Email :

abdelouaheb.bennani@pasteur.ma

2. Laboratoire de Virologie et Hygiène et
Microbiologie, Faculté des Sciences et Techniques
Mohammedia. Université Hassan II Mohammedia-
Casablanca-BP146 Mohammedia (20650)-Maroc.

Email : wardabaha@gmail.com ;

m.ennaji@univh2m.ac.ma;

Despite the availability of efficient vaccines, hepatitis B virus (HBV) infection remains one of the major causes of liver disease. It is considered that approximately 400 million people throughout the world are chronically infected while 1 million die every year because of liver failure. Eight HBV genotypes (A-H) were identified. The various HBV genotypes have distinct geographical distribution and may be related to severity of liver disease and treatment response. The aim of this study was to determine the distribution of various HBV genotypes in Moroccan patients and to characterize their precore (PC) and core promoter (CP) mutations. Serum samples from 162 patients (113 males, 49 females) with chronic HBV infection were analyzed in this study. Viral genotypes were determined using Inno-LiPA, PCR using specific primers, Multiplex-PCR and PCR-RFLP

methodologies. Precore and core promoter mutation characterization was performed by line probe assay.

A total of 158 patients were enrolled for HBV genotyping in our study, all samples were screened using the hemi-nested PCR; 92.4% of them could be typed. HBV genotype results were also confirmed by RFLP method (22 samples), multiplex-PCR (31 samples) and Inno-Lipa assay (63 samples). Overall, HBV genotype D was found in 92.4% of cases, HBV genotype A was found in 2.7% and two samples out of the 158 HBV isolates showed both genotype D and F. In the other hand, the wild type, mixed infection, BCP mutations and precore mutants were found in ten (18.18%), thirty four (61.8%), four (7.27%) and seven (12.7%) out of 55 HBV isolates, respectively. The A1762T/G1764A BCP dual mutation was not found in our isolates. Four samples presented single mutation in the BCP region, whereas six showed a novel 1762/1764 mutation.

Genotypes other than genotype D are quite rare; these are possibly acquired from other countries. Moroccan patients with chronic hepatitis B still represent a rather homogenous group with HBV genotypic diversity rarely encountered.

High circulation of precore and basal core promoter mutants are common in chronic hepatitis B infection in Morocco.

Key words: HBV, chronic Hepatitis B, genotypes, precore mutants, PCR.

COII-15

Distribution des différents types du Virus du Papillome Humain oncogènes associés au cancer du col utérin au Maroc

MOUALLIF M.¹, MEFTAH ELKHIR M.¹, ELMZIBRI M.², AIT M'HAND R.¹, ELFAHIM M.³, BENCHKROUN M.N.⁴, BENCHEKROUN N.⁵, BENIDDER A.⁵, ENNAJI M.M.^{1*}

1 : Laboratoire de Virologie et Hygiène & Microbiologie- Faculté des Sciences et Techniques Mohammedia (FSTM). Université Hassan II-Mohammedia BP 146 Mohammedia (20850) Maroc, E-mail : Biomouallif@yahoo.fr; m.ennaji@yahoo.fr

2 : Laboratoire d'Applications dans les Sciences du Vivant-CNESTEN-Rabat-Maroc

3 : Unité d'Appui Technique à la Recherche scientifique -CNRST-Rabat-Maroc

4 : Laboratoire de Biotechnologie & Santé-FSTM-Mohammedia-Maroc

5 : Centre d'Oncologie CHU-Casablanca-Maroc

A travers le monde, le cancer du col de l'utérus représente un véritable problème de santé publique. Il est considéré comme étant une maladie sexuellement transmissible et responsable d'environ 260 000 décès et 500 000 nouveaux cas par an dont 80% dans les pays en voie de développement. Au Maroc, le cancer du col de l'utérus est le deuxième cancer rencontré chez la femme et représente plus de 30 % de l'ensemble des cancers féminins. Les Papillomavirus Humain (HPV) reconnus comme agent étiologique responsable du cancer du col utérin sont des petits virus à ADN. A ce jour, environ 200 génotypes d'HPV ont été identifiés dont l'intérêt est porté principalement sur une trentaine associée au développement des lésions cancéreuses.

Depuis quelques années, la recherche des HPV non cultivables, s'est orientée vers l'utilisation des techniques moléculaires. Ainsi, dans cette étude, la Réaction de Polymérisation en Chaîne (PCR) a été utilisée pour identifier la présence des HPV dans 90 biopsies de femmes venues en consultation ou hospitalisation au Centre d'Oncologie Ibn-Rochd, Casablanca-Maroc. La PCR a été réalisée en utilisant les amorces consensus MY09/MY11 capables d'amplifier le gène L1 présent chez tous les types d'HPV. Le typage viral a été réalisé par hybridation moléculaire utilisant les sondes spécifiques MY14, WD74, WD126, MY16, MY70 et MY115 qui correspondent respectivement, aux types 16, 18, 31, 33, 45 et 59. Les résultats montrent que 82 biopsies (91%) étaient HPV-positives. Le typage viral a révélé que sur les 82 biopsies, 57 (69,5 %) étaient porteuses d'HPV 16, L'HPV 18 est présent chez 43.9 % des patientes (36/82). Les HPV-45 et 59, considérés comme HPV à moindre risque oncogène, ont été retrouvés que dans les cas de co-infection avec l'un des HPV oncogènes 16 et/ou 18. Par ailleurs, les types 31 et 33 ont été absents et 9 cas HPV positifs, n'ont pas pu être typés.

Mots clés: HPV oncogènes ; Cancer du col utérin; PCR ; Génotypage ; Hybridation moléculaire.

COII-16

Virus du Papillome Humain, associés au Cancer du col, en circulation au Maroc

M.M. Ennaji¹, M. Attaleb², M. Amrani³, Z. Alhamany⁴, R. Ait M'Hand¹, M. Khyati⁵, M. EL Mzibri²

1-Laboratoire de Virologie et Hygiène & Microbiologie .Faculté des Sciences et Techniques Mohammedia. Université Hassan II – Mohammedia Casablanca.

2-Laboratoire de biologie moléculaire, Centre national de l'énergie, des Sciences et des Techniques nucléaires (CNESTEN),

3-Service d'anatomie pathologique hôpital d'enfants CHU Avicenne Rabat Maroc

4- Service d'anatomie pathologique, Institut d'Oncologie Rabat, Maroc

5-Laboratoire d'Oncologie, Institut Pasteur Maroc Casablanca, Maroc

A travers le monde, le cancer du col de l'utérus représente un problème de santé publique. C'est la deuxième cause principale de mort par cancer chez la femme, il est considéré comme étant une maladie sexuellement transmissible. Le cancer du col est responsable d'environ 230 000 décès annuellement et touche plus de 500 000 nouveaux cas par an dont 80 % dans les pays en voie développement. Les papillomavirus humains (HPV) reconnus comme agents étiologiques responsables du cancer du col sont des petits virus à ADN. Actuellement, plus de 200 HPV ont été recensés dont certains sont associés au développement des lésions cervicales. Les HPV oncogéniques ont été mis en évidence dans 80% à 100% des carcinomes du col utérin et sont souvent retrouvés dans les lésions précancéreuses du col utérin. Au Maroc le cancer du col de l'utérus est le deuxième cancer rencontré chez la femme et représente plus de 30% de l'ensemble des cancers. L'objectif de notre étude est la caractérisation des HPV oncogènes en circulation au Maroc et l'identification des HPV oncogènes associées au cancer du col utérin en procédant à une étude anatomie pathologique en parallèle avec une caractérisation moléculaire basée sur l'amplification de l'ADN par la réaction de polymérisation en chaîne PCR et l'hybridation à l'aide des sondes spécifiques MY14, MD74, MD126, MY16, MY70 et MY 115 qui correspondent aux 6 génotypes oncogènes HPV 16, HPV 18, HPV 31, HPV 33, HPV 45 and HPV 59. Une série d'études à été

réalisé et a porté sur 236 biopsies, fraîches et paraffinées, et 2132 frottis cervicaux (FC), pris en tout venant. L'analyse histopathologique des biopsies a montré une prédominance des carcinomes invasifs et des inflammations non spécifiques (INS). L'ADN viral des HPV a été retrouvé dans 62% des biopsies paraffinées (91/147) et 92 % biopsies fraîches (82/89). Le typage viral a révélé une prédominance des types 16 et 18, présents respectivement dans 57,2% (99/173) et 31,8% (55/173) des cas HPV positifs. Par ailleurs, différentes coinfections ont été retrouvées, la plus importante étant la coinfection 16 et 18 présente dans 11,6% des cas (20/173). L'étude cytopathologique des frottis a montré que 80% des frottis étaient normaux (1707/2132) et 12,4% (264/2132) des frottis présentaient des lésions (ASC-US, ASC-H, LSIL, HSIL, AGC, carcinome). Les analyses cytologiques de 7.6% des frottis n'ont pu être déterminées (161/2132). Sur l'ensemble de ces prélèvements cervicaux, l'ADN viral a été retrouvé dans 16,1% des cas (343/2132). Le typage viral a révélé également une prédominance des types hautement oncogènes 16 et 18 avec respectivement 19,8% (68/343) et 7,6% (26/343) des cas. Les types 31, 33, 35 et 45 ont été détectés dans 4,4% (15/343), 2% (7/343), 2% (7/343) et 2.3% (8/343) des cas HPV positifs. Par ailleurs, 80,8% des cas HPV positifs étaient retrouvés chez des femmes ayant des cytologies normales (277/343), alors que seulement 17.8% des lésions étaient HPV positives (47/264). Les résultats obtenus dans le cadre de ce travail corroborent les résultats sur le sujet rapporté par d'autres équipes à l'échelle internationale. Le dépistage précoce des HPV permet aux cliniciens d'avoir une bonne conduite vis-à-vis du patient et d'empêcher l'évolution de l'infection d'un stade bénin vers la malignité. Ce dépistage n'est possible qu'en utilisant les techniques moléculaires associant amplification par PCR et hybridation. L'approche moléculaire basée sur la PCR et l'hybridation pour la détection des HPV offre un outil de choix pour le diagnostic compte tenu de la spécificité, la rapidité et le cout, en comparaison avec les techniques classiques histologiques et cytologiques.

Mots clés: HPV, Cancer du col de l'utérus, Histopathologie, Cytologie, PCR, Hybridation

COII-17

Prevalence of genotypic resistance to protease and reverse transcriptase inhibitors in treatment-naïve (hiv1)-infected individuals in Casablanca

BAKHOUCHE Khadija¹, OULAD LAHCEN Ahd², BENSGHIR Rajae², BLAGHEN Mohamed³, WAKRIM Lahcen¹

1 : Laboratoire de virologie, Institut Pasteur du Maroc, 1, Place Louis Pasteur, Casablanca, MAROC.

E-mail: geranium1010@yahoo.com

2 : Service des maladies infectieuses, CHU Ibn Rochd, Casablanca, MAROC

3: Laboratoire de Microbiologie, Biotechnologie et Environnement, Faculté des Sciences Ain chock, Université Hassan II-Ain chock. Km 8 Route d'El Jadida, B. P. 5366 Mâarif, Casablanca, MAROC

The widespread use of antiretroviral agents (ARV) and the growing occurrence of HIV-1 strains resistant to these drugs have given rise to serious concerns regarding the transmission of resistant viruses to newly infected persons, which may reduce the efficacy of a first-line antiretroviral therapy. The aim of this study is to identify and assess the frequency of resistance-associated mutations to nucleoside and non-nucleoside reverse transcriptase (NRTIs and NNRTIs) and protease inhibitors (PIs) in protease and reverse transcriptase genes, main targets to antiretroviral therapy. Plasma HIV RNA was extracted, amplified and genotyped from, 71 newly diagnosed drug-naïve HIV-1 infected individuals, in order to analyze the profile of resistant viruses and identify mutations. Obtained sequences of both protease and reverse transcriptase genes were then aligned and compared to a reference sequence. The genotypic interpretation was done by using ARNS algorithms (established by the resistance group AC11) and Stanford HIV database (2008 update). Results revealed the presence of various minor mutations in the protease sequences, in the majority of the samples with high frequencies. Only two major mutations, M46L and V82L, were separately found in three individuals of 71(4,2%) with one carrying both mutations. In the reverse transcriptase gene, no NNRTIs associated-resistance mutations were detected. Only one patient of 71 (1,4%) carried the F77L mutation that is associated with NRTs resistance. The low prevalence of major mutations

associated with resistance to antiretroviral drugs (ARVs) among drug-naïve individuals studied, suggests that the routine of drug resistance testing may be unnecessary for all Moroccan individuals newly diagnosed or all patients beginning antiretroviral therapy. Nevertheless, a continuous surveillance is required since greater access to antiretroviral drugs will be expected in Morocco.

Key words: HIV-1, ARV, drug-naïve, mutations, resistance.

COII-18

Étude du portage rhino-pharyngé du *Streptococcus pneumoniae* chez les enfants de 0-24 mois dans la région de Marrakech et concordance avec le vaccin commercialisé

Karima WARDA^{1,2}, Khalid OUFDU², Mohammed BOUSKRAOUI¹

1Laboratoire de Microbiologie-Virologie, Faculté de Médecine et de Pharmacie, Université Cadi Ayyad, Marrakech, 2Laboratoire de Biologie et Biotechnologie des Microorganismes (LBBM), Département de Biologie, Faculté des Sciences Semlalia, Université Cadi Ayyad, Marrakech
E-mail : karimawarda@yahoo.fr

Streptococcus pneumoniae constitue un vrai problème de santé publique, en raison de son important pouvoir pathogène pour l'homme, et sa résistance de plus en plus importante vis-à-vis de nombreux antibiotiques dont il a été initialement très sensible.

S. pneumoniae est responsable de la majorité des pneumopathies communautaires, d'un tiers des otites moyennes aiguës, d'un quart des méningites purulentes et de 10 % des septicémies communautaires (Demachy et al., 2001).

La situation se complique par le pouvoir qu'a le *S. pneumoniae* à acquérir des mutations rapides, ce qui lui confère un niveau de résistance élevé. En France et d'autres pays du Sud de l'Europe, le pourcentage de souches de pneumocoques de sensibilité diminuée faible à la pénicilline a très fortement augmenté en 15 ans, passant de 0,5% à 44%. De plus dans 91% des cas cette résistance à la pénicilline est associée à d'autres résistances (Chardon H., 2002).

Face à cette situation critique, une étude de la flore rhinopharyngée d'enfants en préscolaire et scolaire de la région de Marrakech est réalisée. Cette étude a permis d'analyser la composition de cette flore chez une population d'environ 300 enfants, d'étudier les facteurs de portage de pneumocoque, la diversité des sérotypes et la sensibilité des *S. pneumoniae* aux antibiotiques. La corrélation a été faite ensuite entre la présence de *S. pneumoniae* avec les paramètres socio-économiques et les infections ORL (les otites) et les méningites. Ce qui déterminera ainsi la contribution des différents sérotypes à la fréquence de ces maladies. Nous avons comparé enfin, les sérotypes des souches isolées et ceux visés par le vaccin actuellement commercialisé à l'étranger pour sortir avec des recommandations rationnelles.

Mots clés: *Streptococcus pneumoniae*, sérotypes, virulence, antibiorésistance, prévention.

COII-19

Résistance plasmidique aux quinolones des entérobactéries isolées des infections urinaires communautaires dans la ville d'El Jadida

Fatima Haouzane^{1,2}, Hajar Nadmi^{1,2},
Mohammed Bouchakour², Sanaa Bouhali
Zriouil², Mustapha Talmi¹, Fatima El Otmani¹,
Mohammed Timinouni²

1. Département de Biologie, Faculté des Sciences,
Université Chouaib Doukkali, El Jadida.

2. Laboratoire de Microbiologie et Biologie
Moléculaire, Institut Pasteur, Casablanca, Maroc.

E.mail de l'auteur de correspondance :
f.haouzane@gmail.com

L'émergence et la diffusion de bactéries pathogènes ayant acquis des mécanismes de résistance aux quinolones, constituent un problème de santé préoccupant.

Le support de la résistance aux quinolones était supposé être uniquement chromosomique jusqu'en 1998 où l'on décrit la première souche (*Klebsiella pneumoniae*) dont le support de la résistance aux quinolones est un plasmide transférable. Il a été ensuite démontré que ce plasmide hébergeait le gène qnr A codant pour une protéine, qui protège le complexe ADN-

gyrase de l'inhibition par les quinolones. L'importance de ce support génétique est son caractère transférable avec la possibilité d'accélérer la diffusion de la résistance aux quinolones par le biais du transfert de gènes.

Objectifs du travail consiste à montrer l'émergence des gènes qnr chez les entérobactéries isolées des infections urinaires communautaires dans la ville d'El Jadida.

Cent souches ont été collectées des laboratoires privés d'analyses médicales de la ville d'El Jadida entre mars 2008 et février 2009. La résistance aux antibiotiques (Méthode de diffusion et CMI) et la détection des BLSE ont été réalisées selon les recommandations de la Société Française de Microbiologie. La caractérisation des gènes de résistance aux quinolones (qnrA, qnrB, qnrS, aac (6)-Ib-cr) et des BLSE (TEM, SHV, CTX-M1) est réalisée par PCR.

Tous les produits de PCR ont été séquencés dans les deux sens. Les expériences de conjugaison sont réalisées en utilisant la souche d'*E.coli* K12J5 résistante à l'azide de sodium comme souche réceptrice.

Parmi les 100 souches étudiées, deux présentent un phénotype de BLSE. Le gène qnr est retrouvé chez 6 souches (4 qnrS et 2 qnrB). Aucune souche n'hébergeait le gène qnrA. Le gène aac (6')-Ib est détecté chez une seule souche parmi les qnr positives.

Les réactions de séquençage ont permis d'identifier les variants suivants qnrS1, qnrB5, qnrB6 et aac(6')-Ib-cr.

L'analyse des transconjugants a montré que qnrS1, CTX-M-15 et aac (6')-Ib-cr été co-transféré ensemble et que ces gènes sont portés par des plasmides conjugatifs de haut poids moléculaire.

L'émergence des gènes de résistance aux quinolones en milieu communautaire soulève des inquiétudes thérapeutiques ce qui incite à une utilisation plus rationnelle des quinolones dans les traitements des infections urinaires. Une politique pertinente de surveillance de la résistance en vue d'un meilleur contrôle de la circulation des souches multirésistantes s'impose.

Mots clés: Entérobactéries, quinolones, résistance plasmidique, qnr.

COII-20

Epidémiologie du paludisme importé au Maroc durant la période 2004-2008

Fatima-azzahra MORCHID¹, Raja HARBOUS¹,
Nora EL MAIMOUNI²,
Khalid HABBARI¹.

1 : Laboratoire de Gestion et Valorisation des
Ressources Naturelles FST Béni Mellal

2 : Institut National d'Hygiène, Rabat, Maroc
Email : k.habbari@gmail.com

Adresse : Mghila B.P.523, Béni Mellal, Tél :
023485112/22/82 – (212) 023485201

Le Paludisme est classé parmi les infections pathogènes les plus graves qui touchent l'Homme et qui causent des désordres biologiques affectant tous les systèmes vitaux de l'être vivant. En 1880 les scientifiques ont découvert la véritable cause du Paludisme: un parasite unicellulaire microscopique appelé Plasmodium.

Quatre espèces exclusivement humaines sont responsables du paludisme, *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium ovale*, et *Plasmodium malariae*.

Le parasite est transmis par les piqûres d'un moustique, l'anophèle femelle, qui a besoin de sang pour nourrir ses œufs.

Le Paludisme représente un problème de santé publique dans les pays impaludés. Il est la principale endémie parasitaire des pays tropicaux et constitue l'une des trois premières causes de mortalité par les maladies infectieuses dans le monde (109 pays sont touchés, 300 à 500 millions de cas par an et 1 à 2 millions de décès par an).

Au Maroc, cette infection n'a pas été enregistrée localement depuis 2004. Cependant, le problème du Paludisme d'importation persiste et constitue un risque de réintroduction de la maladie dans notre pays.

Dans le but d'évaluer la situation du Paludisme importé au Maroc, nous avons étudié les principales caractéristiques épidémiologiques des infections paludéennes diagnostiquées durant la période 2004-2008.

L'étude de 416 cas de Paludisme d'importation confirmés sur cette période nous a permis d'identifier les caractéristiques de cette parasitose dans notre pays.

La majorité des cas sont des marocains (64,42%) de sexe masculin (82%), du fait de la multiplication des missions humanitaires et

militaires des marocains en zones d'endémie palustre et pour des raisons de travail et d'étude, dont la tranche d'âge varie entre 15ans et plus et ayant séjourné en Afrique sub-saharienne parce que de nombreux pays pauvres de ce continent sont privés d'infrastructure et de ressources nécessaires pour organiser la lutte contre cette maladie. Et d'après notre étude, nous constatons que les principaux pays présumés de la contamination sont la Guinée Equatoriale, la République Démocratique du Congo, la Côte d'Ivoire, le Sénégal et la Mauritanie.

Le *Plasmodium falciparum* est l'espèce plasmodiale la plus importée (83,65%) surtout pendant la période estivo-automnale. C'est l'espèce la plus dangereuse responsable des formes cliniques graves pouvant causer le décès si le patient n'est diagnostiqué et traité à temps.

Bien que le Maroc soit maintenant rentré dans la phase finale de la certification d'élimination de cette maladie, il demeure un territoire réceptif puisque l'anophélisme est toujours présent et réparti dans la plupart de ses régions, notamment celles du milieu et du nord. Il est donc capital de consacrer une attention particulière au dépistage précoce chez les voyageurs ayant visités un pays endémique et à leur traitement.

Ces données nous incitent à adopter une stratégie de lutte axée sur le dépistage précoce, le traitement adéquat et la lutte antivectorielle bien ciblée afin d'éviter le risque d'introduction ou de réémergence du paludisme au Maroc.

Mots-clés: Paludisme d'importation – Maroc – *Plasmodium* – Certification

Communications orales : Thème III
Oral communications : Topic III

***Thème III: Biotechnologie microbienne et
Environnement***

Topic III: Microbial Biotechnology and Environment

COIII-1

Réhabilitation des milieux fortement dégradés en milieu méditerranéen : valorisation du potentiel des associations symbiotiques plantes-microorganismes en ingénierie écologique

J.C. Cleyet-Marel¹, S. Mahieu¹, H. Frérot^{2,3}, C. Vidal¹, J. Escarré², L. Mauré¹, S. Soussou¹, C. Collin², P. Brahic⁴, B. Brunel¹

1. INRA-SupAgro, UMR113, Laboratoire des Symbioses Tropicales et Méditerranéennes, TA A-82/J, Campus International de Baillarguet, F-34398 Montpellier, France.

2. CNRS, Montpellier Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive, 1919 Route de Mende, F-34293, Montpellier, France.

2,3. (adresse actuelle) Laboratoire de Génétique et Evolution des Populations Végétales, UMR 8016, CNRS, Université Lille 1, F-59655 Villeneuve d'Ascq, France.

4. DDAF Pépinière Forestière de l'Etat, 90, chemin de la Pioline, 13546 Aix en Provence cedex 04- France-
E-mail : cleyet@supagro.inra.fr

Les écosystèmes naturels subissent de fortes contraintes lorsqu'ils sont soumis aux activités humaines : surpâturage, incendies, activités industrielles liées à l'extraction de granulats ou l'exploitation de ressources minières, construction de voies de communication. La pression anthropique est particulièrement forte sur l'ensemble du pourtour méditerranéen où l'accroissement démographique régulier implique de nombreux aménagements pour satisfaire les besoins des populations. Les conditions climatiques et édaphiques inhérentes au milieu méditerranéen aggravent souvent l'état des sites très perturbés et rendent également difficile leur restauration ou leur réhabilitation rapide. En absence d'intervention et de stratégie fondée sur des connaissances scientifiques et techniques éprouvées, la végétation est dans l'incapacité de se régénérer spontanément et rapidement. Dans les carrières érodées, l'installation de plantes avec un fonctionnement autonome et stable nécessite plusieurs décennies alors que sur des déblais d'anciens sites miniers, elle peut s'échelonner sur plusieurs siècles. Dans ce contexte, le recours aux associations plantes-microorganismes du sol est la seule voie permettant de redonner aux écosystèmes gravement perturbés une réelle fertilité, gage de stabilité et de durabilité.

Nous présenterons des stratégies de végétalisation basées sur l'ingénierie microbiologique de plants adaptés à différentes conditions locales. Elles ont été validées sur le terrain en grande nature dans le cas particulier de carrières de granulats et de déblais miniers fortement contaminés par des métaux. Notre expérience, fondée sur plus de dix années de recherches fondamentales et de développement, est désormais opérationnelle et transposable aux milieux les plus difficiles. Le choix des plantes utilisables pour la végétalisation repose principalement sur la prospection d'espèces de légumineuses spontanées du milieu méditerranéen ainsi que sur l'isolement et la maîtrise de leurs microorganismes symbiotiques. Nous montrerons comment ces végétaux et ces microorganismes peuvent être utilisés et comment leur potentiel, encore largement sous-exploité, peut être valorisé en ingénierie écologique pour réhabiliter des milieux fortement anthropisés.

Mots clés: végétalisation ; réhabilitation ; restauration ; milieu méditerranéen ; fixation biologique de l'azote ; symbiose plante-microorganisme ; biodiversité

COIII-2

Impact of the slightly halophilic *Azospirillum brasilense* NH on the restoration of durum wheat growth under high salinity, after addition of the marine algal aqueous extracts

Elhafid Nabti¹, Mohamed Sahnoune², Mostefa Ghoul³, Doreen Fischer⁴, Michael Rothballer⁴, Michael Schmid⁴, and Anton Hartmann⁴,
E-mail: elhnabti1977@yahoo.fr

1 University of Bejaïa, Laboratory of Applied Microbiology, Targa Ouzemmour, 06000 Bejaïa, Algeria.

2 University of Bejaïa, Laboratory of Ecology and Environment, Targa Ouzemmour, 06000 Bejaïa, Algeria.

3 University of Setif, Laboratory of Bacterial Ecology, 19000 Setif, Algeria.

4 Helmholtz Zentrum München, German Research Center for Environmental Health (GmbH), Department Microbe-Plant Interactions, D-85764 Neuherberg, Germany.

The implication of rhizosphere bacterium *Azospirillum brasilense* NH, originally isolated from Algerian saline soil, greatly enhanced growth of durum wheat (*Triticum durum*, var. waha) under saline soil conditions. Important and different plant parameters like the rate of germination, stem height, spike length, dry weight of roots and shoots, chlorophyll a and b content, proline and total sugar contents, 1000-seed weight, seed number per spike and weight of seeds per spike was measured. At salt stress conditions (200 mM NaCl). The combination of *Azospirillum brasilense* NH with aqueous extracts of the marine alga *Ulva lactuca* resulted in even more improved salt tolerance of durum wheat. Proline and total sugar accumulation, a sign of physiological plant stress under inhibitory salt conditions, was reduced in plants inoculated with *A. brasilense* NH with and without addition of algal extracts. Inoculation with the salt-sensitive *A. brasilense* strain Sp7 could not restore salt-affected plant growth at 200 mM NaCl. Furthermore, thus, the salt-tolerant rhizobacterium *A. brasilense* NH could effectively provide in combination with extracts of *U. lactuca* a promising solution to overcome salt inhibition which is a major threat hindering productive wheat cultivation in arid saline soils.

Keywords: *Azospirillum brasilense*, wheat, salinity stress, plant growth promotion.

COIII-3

Les microorganismes au service de l'environnement : exemple d'un nouveau bioprocédé de dégradation des polluants organiques par immobilisation

HELLAL A.

École Nationale Polytechnique, Laboratoire des Sciences et Technique de l'Environnement, BP. 182, Hassen Badi, 16200 Alger, Algérie
Tél. : 0774 89 52 92, Fax : 213 21 52 29 73, E-mail : hellal_ben@yahoo.fr

Causée principalement par une forte industrialisation qui rejette des polluants toxiques et une utilisation massive de produits phytosanitaires, la pollution de l'environnement constitue l'une des préoccupations majeures du 21ème siècle.

Ces polluants se retrouvent dans les rejets industriels, les rivières, les eaux marines, les

effluents urbains atteignant souvent les nappes phréatiques. Pour pallier à ces problèmes, des méthodes de traitement ont été mises au point. Les techniques physico-chimiques classiques comme l'adsorption, ont montré leurs limites du fait qu'ils ne font que concentrer et transférer la pollution, en plus du coût, souvent élevé.

Ainsi, une alternative très prometteuse et efficace qui est simple et peu coûteuse se reflète dans le traitement biologique. Cette méthode d'élimination, la biodégradation, consiste à utiliser des microorganismes qui ont la capacité de dégrader et donc de métaboliser le polluant organique en substances non toxiques grâce à des réactions biochimiques.

La présente étude a pour objet d'étudier la cinétique de biodégradation d'un polluant organique modèle : le phénol, dans un bioréacteur par des bactéries autochtones immobilisées par inclusion dans un support sphérique d'alginate de calcium.

Les avantages qu'offre la technique d'immobilisation des cellules bactériennes par rapport au processus de la biomasse en suspension sont (1) le maintien d'une forte concentration de micro-organismes dans le réacteur, (2) la protection des cellules de l'effet toxique du polluant (3) la protection de l'effluent des cellules microbiennes en suspension (4) réutilisation des cellules sans perte d'activité notable. De plus, cette technique facilite la mise en œuvre en continu du procédé de traitement biologique permettant d'avoir une productivité et un rendement élevés.

Cette technique nouvellement employée à des fins environnementales, a montré des performances très intéressantes dans le biotraitement des effluents phénoliques. Notre objectif final est d'arriver à l'appliquer à la biodégradation des pesticides, polluants persistants et difficilement biodégradables à cause de leurs structures chimiques complexes et leurs fortes toxicités.

Dans cette présentation l'accent sera mis sur la technique d'immobilisation par inclusion d'une bactérie autochtone *Aeromonas* sp sur billes d'alginate de calcium et son application à un bioprocédé de dégradation d'un polluant organique, le phénol considéré comme modèle. Les paramètres d'immobilisation (diamètre des billes, taille de l'inoculum et concentration initiale du phénol) ont été optimisés. L'activité de biodégradation était plus efficace avec les billes d'alginate de 4 mm de diamètre et une biomasse

initiale optimale de 14 mg par 100 ml de solution d'alginate de sodium.

En comparaison avec les cellules libres, les cellules immobilisées ont montré une activité de biodégradation nettement plus performante notamment pour des concentrations élevées en phénol (supérieures à 800 mg.L⁻¹). En effet, aux fortes concentrations, les cellules libres sont confrontées à une inhibition de l'activité bactérienne. Alors que pour les cellules immobilisées, étant à l'intérieur de la matrice, elles sont protégées contre l'effet toxique du polluant ne subissant pas les mêmes agressions.

Mots clés : biodégradation, bactéries, immobilisation, alginate de calcium, polluants organiques.

COIII-4

Implication of the Microbial Phenol Oxidase in the Biorecativity of the Pesticides: In Silico Modeling Approach

Zerria K.¹, Raboudi F.², Ben Tenfous F.³, Rebai O.³, Fattouch S.³, Dahchour A.⁴ & Satraalh A.⁴

1. ISBA-Mednine, Tunisia; 2. ISAJEC, Bir El Bey, Tunisia; 3. INSAT, Tunis, Tunisia; 4. IAV Hassan II, Rabat-Institutes, Rabat, Maroc. E-mail: Khaled_zerria@yahoo.com

Numerous studies have been devoted to the biological and catalytic properties of the copper-containing phenol oxidases (Tyrosinases). Recently, the pesticide parathion reduction product, aminoparathion, has been shown to interact with a phenol oxidase leading to the disappearance of parathion and the formation of phenol-bound or conjugated aminoparathion residues. The use of in-silico structure-based analyses, particularly the computational "Docking simulation" method, could deepen our knowledge about this enzyme and predict some PPO-pesticides interactions.

In the present work, a number of pesticide molecules (Pyrethrinoid and Organophosphorous) were screened in vitro for their interaction with microbial Tyrosinase and a subset of four compounds, namely Benomyl, Carbaryl, Deltamethrine and Parathion, were selected for further kinetic investigation. The pesticides binding to the microbial Tyrosinase revealed a classical Michaelis-Menten kinetic. At

higher concentrations these ligands competitively inhibited the Phenol oxidase enzyme. Parathion was the most efficient inhibitor followed by Carbaryl, Benomyl and Deltamethrine. Furthermore, the use of structure based molecular in silico design taking advantage of the available structural data (RCSB) and the flexible molecular docking confirmed the binding of the competitive ligands to the active site of the Tyrosinase 3D structure. Using the MolDock program by means of the Simplex Evolution (SE) algorithm, we predicted the molecular interactions of the studied pesticide compounds with the available fungal Tyrosinase (*Streptomyces castaneoglobisporus*).

This is the first report of a combined computational and experimental approach to predict and confirm the binding of structurally diverse pesticide residues to the active site of microbial Tyrosinases. The obtained data could help understanding the biochemical and toxicological aspects of pesticide residues in food and environment.

Key words: Docking; Competitive Inhibitor; Pesticide; Phenol oxidase, 3D Structure.

COIII-5

Anaerobic degradation of one of the most abundant phenolic compounds occurring in olive mill wastewater (1, 4-tyrosol) by sulfate-reducing bacteria

Fatima Chamkh¹, Said Eddarir², Rhizlane Bennisse¹, Radia Bouterfas¹ and Abdel-Allah Qatibi¹

1. Anaerobic Microbiology Team (E02B26), Sciences and Techniques Faculty, Cadi Ayyad University PO Box 549, 40 000 Marrakesh, Morocco.
2. Laboratory of Bioorganic chemistry, Sciences and Techniques Faculty, Cadi Ayyad University PO Box 549, 40 000 Marrakesh, Morocco.
Contact: Abdel-Allah Qatibi. Tel: + 212 5 24 43 34 04 / + 212 5 24 43 46 88; Fax: + 212 5 24 43 31 70; e-mail: qatibi@fstg-marrakech.ac.ma

Olive-mill wastewater (OMW) represents a source of pollution because it contains polyphenols, polyalcohols and a wide variety of toxic aromatic compounds resulting from olive cell-wall degradation during the oil-extraction process. 1,4-tyrosol is one of the major simple aromatic compounds present in OMW and

exhibits toxicity toward several microorganisms. Its oxidization has been reported to occur only by aerobic bacteria in oxic conditions. In the course of a study on the microbiological biodiversity in an aeration basin treating an OMW by evaporation process located in Morocco (Marrakech), we have isolated a novel sulfate-reducing bacterium, *Desulfovibrio marrakechensis* EMSSDQ4T (=DSM 19337T) which oxidizes 1, 4-tyrosol to 4-hydroxyphenylacetate (PHPA). The previously known species *Desulfovibrio alcoholivorans* SPSNT (=DSM 5433T) also turned out to perform this metabolism. To our knowledge, these are the first bacteria to be described that are capable of performing this new metabolism in anoxic conditions. The anaerobic metabolism of 1, 4-tyrosol by both strains including end-product and effect of initial concentration of the phenolic compound and electron donors on the growth of strains were investigated using high-performance liquid chromatography (HPLC) and nuclear magnetic resonance (¹H-NMR) as analysis techniques. Our first observations result that the transformation of 1, 4-tyrosol to (PHPA) seems to depend on sulfate as electron acceptor or fumarate as co-substrate in the culture media. On the other hand, in order to evaluate toxicity of 1,4-tyrosol towards both strains, growth at increasing concentrations of the phenolic compound were tested under sulfate-reduction condition. Our results indicate that 40 mM of 1,4-tyrosol were needed to inhibit the growth and production of sulfides by *Desulfovibrio marrakechensis* EMSSDQ4T while *Desulfovibrio alcoholivorans* SPSNT (=DSM 5433T) seems to be more sensitive to phenolic compound which inhibits the growth and production of PHPA at concentrations greater than 25 mM. However, for both strains, the maximum PHPA accumulation was only 20 mM.

Key words: Anaerobic metabolism; sulfate-reducing bacteria; sulfate; fumarate, 1,4-tyrosol, 4-hydroxyphenylacetate; phenolic compounds toxicity.

Acknowledgments: For the realization of this work, Fatima Chamkh received a doctoral fellowship (Scientific Research and Management training ref 12/007) from the Moroccan Minister for National Education. This work also was supported by the Moroccan PROTARS III (ref D14/15) program. We thank the Cadi Ayyad

University for supporting the mobility of Professor Abdel-Allah Qatibi in this project.

COIII-6

Caractérisation fonctionnelle d'un bio surfactant produit par une souche *Pseudomonas fluorescens*

Abouseoud(1) M., Yataghene(2) A., Maachi(2), R. et Amrane(3) A.

(1)Centre Universitaire Yahia Fares de Médéa-
Institut des Sciences et de la Technologie.

Département Génie des Procédés Pharmaceutiques.
Ain Dahab Médéa-26000.Algerie. Tel. /Fax +25
58.12.53;

Email: Mahmoud103@hotmail.com

(2)Laboratoire Génie de la Réaction, Université
Houari Boumediene, Institut de Chimie Industrielle,
Alger, Algérie.

(3)Laboratoire Rennais de Chimie et Ingénierie des
Procédés, Ecole Nationale Supérieure de Chimie,
Rennes, France

Les biosurfactants sont des molécules amphiphiles produites par certains microorganismes appartenant à diverses espèces (*Pseudomonas*, *Bacillus*, *Rhodococcus*). Ces molécules ont le pouvoir d'abaisser la tension superficielle des solutions aqueuses contenant des hydrocarbures, des huiles végétales ou minérales, ou des carbohydrates, facilitant leur dispersion dans l'eau ou leur émulsification. En termes d'abaissement de la tension interfaciale ou superficielle, de stabilité thermique et chimique (pH), beaucoup de biosurfactants sont comparables aux surfactants synthétiques. D'autre part ces biosurfactants présentent l'avantage d'être biodégradables et non toxiques d'où la possibilité de leur utilisation dans les préparations pharmaceutiques et agroalimentaires.

Dans cette étude, une souche bactérienne appartenant à l'espèce *Pseudomonas fluorescens* Migula 1895-DSMZ, est testée pour sa capacité à produire un biosurfactant, en utilisant l'huile d'olive comme source de carbone et d'énergie, le nitrate d'ammonium comme source d'azote avec un rapport C/N=10, à température ambiante et pH neutre. La production du biosurfactant par les *Pseudomonas fluorescens*, est suivie en mesurant la diminution de la tension superficielle (TS (dyne/cm)) et l'augmentation de l'indice d'émulsification (E24(%)) au cours du temps.

Les essais ont montré que la production suit une cinétique associée à la croissance. Les valeurs optimales de TS et de E24 obtenues étaient de 30 dyne/cm et 50% respectivement.

Le biosurfactant a été séparé par une méthode simple (précipitation à l'acétone). Les analyses préliminaires montrent qu'il appartient à la famille des glycolipopeptides.

La stabilité thermique du biosurfactant a été testée positivement pour une température allant jusqu'à 120°C et une durée d'exposition de 15 minutes. La solution était aussi chimiquement stable vis-à-vis de la variation du pH (4-9) et de la salinité (NaCl 5-10%). Le pouvoir moussant et émulsifiant du biosurfactant a été aussi mesuré. La valeur relativement faible de la concentration micellaire critique (290 mg/l) a montré aussi l'intérêt économique et technique du produit obtenu. Le biosurfactant possède aussi un pouvoir solubilisant vis-à-vis d'hydrocarbures peu solubles comme le naphthalène. La solubilité de ce dernier dans l'eau a augmenté de 3 à 5 fois comparée à celle dans l'eau pure à 25°C, ce qui lui confère un avantage dans des applications environnementales comme la bioremediation des milieux pollués. Enfin, la mouillabilité des surfaces hydrophobes comme le polystyrène, peut être améliorée par l'adsorption d'une couche de biosurfactant sur la surface. L'angle de contact mesuré par goniométrie entre l'eau (liquide polaire) et le polystyrène (apolaire ou hydrophobe) a diminué de 98° jusqu'à 43° après adsorption du biosurfactant.

Mots clés: Biosurfactant; Pseudomonas; caractérisation; stabilité.

COIII-7

Potentiel énergétique des déchets et résidus organiques dans la région du Maroc oriental (Oujda)

AFILAL Mohamed Elamin¹, Linda ZRAIBI¹,
Toine BAKX²

1. Laboratoire de Biologie des Plantes et Microorganismes, Université Mohamed I^{er}, 60000 Oujda, Maroc afilalamin@yahoo.fr Tél. :212-0661087309

2. EREP, SA, Suisse

Le biogaz est le résultat de la digestion anaérobie des matières organiques. En effet, la production du méthane à partir de la biomasse résulte de la

fermentation dans le digesteur appelé aussi bioréacteur ou méthaniseur.

L'objectif de notre travail est l'estimation du potentiel énergétique des déchets organiques dans la région du Maroc oriental (Oujda).

Les résultats obtenus nous permettent de tirer les conclusions suivantes :

■ L'analyse spatiale permet de trouver les lieux d'implantation optimum des centres de traitement en tenant compte de la disponibilité et de la répartition au cours de l'année des différents substrats biométhanisables.

■ Cette étude montre que le potentiel énergétique des déchets organiques dans la région de l'oriental est de plus de 0,97 Mtep/an.

■ Le substrat majoritaire dans la région de l'oriental est le fumier (déchet d'élevage) représentant 78% de l'ensemble des déchets organiques disponibles au cours de l'année (plus de 4,8 millions de tonnes /an) suivie des résidus d'agriculture représentant 14,3%, alors que les déchets ménagers ne représentent que 6% du total.

Ce travail ouvre de nouveaux horizons pour la recherche d'une alternative du développement dans le monde rural, et propose une source d'énergie renouvelable permettant à la fois, une meilleure gestion des déchets organiques, la production de biogaz comme énergie renouvelable et aussi une boue fertilisante pour l'amendement des sols.

Mots clés: biogaz, résidus, fermentation, déchets organiques, énergie renouvelable, bioréacteur.

Ce travail est soutenu financièrement par la CUD Belgique et REPIC, EREP S.A Suisse, dans le cadre d'un projet de collaboration avec l'Université Mohamed Ier- Oujda

COIII-8

Décharges publiques/Que fait-on pour les risques?

Mohammed OUHSSINE, Z. GUESSOUSS, R.
BAKALI et M. JADAL

Laboratoire de Biotechnologie, Environnement et Qualité, Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Ibn Tofail. 14000 Kénitra, Maroc. E-mail : ouhssine.m40@gmail.com

L'extension des décharges publiques au Maroc continue à se faire... naturellement. Certaines d'entre elles s'étalent sur des superficies qui dépassent la cinquantaine d'hectares (la décharge publique de Kénitra en est un exemple) et ne disposent ni de centre de tri ni de traitement. Le seul moyen d'élimination des déchets utilisé est la combustion. Conséquence: des nuages de fumée entraînant d'importants malaises et de grandes gênes pour les habitants limitrophes.

Les risques engendrés par la décharge publique sont innombrables. Ils ont touché les six composantes de l'environnement à commencer par l'air pour terminer chez l'homme. Les résultats fragmentaires de la nature des émissions ne sont pas totalement évalués. Reste que tous les travaux de recherche réalisés sur les incendies des décharges révèlent une contamination de l'air en dioxine, dioxyde de carbone, monoxyde de carbone, les sulfures et autres éléments dont la toxicité est déclarée par la littérature. L'effet négatif des produits de combustion sur la santé de l'homme en général et de l'enfant et la femme enceinte en particulier. De quel droit pour les enfants parle-t-on ne se soucient pas des effets néfastes de l'émission de gaz sur la santé de toute une population? L'enquête réalisée par notre équipe de recherche à la Faculté des Sciences de Kénitra a pu clairement établir une liste de maladies relevées dans deux quartiers situés à la limite de la décharge publique.

Mots clés: Décharge publique, combustion, environnement, dioxine, sulfures, maladies.

COIII-9

Hydrolyse des co-produits du thon (*Thunnus thynnus*) par les bactéries

BAKHROUF Amina, MACHFER Héla et MAHDHI Abdelkarim

hela1986@yahoo.fr

Laboratoire d'Analyse, de Traitement et de Valorisation des Polluants de l'Environnement et des Produits, Faculté de Pharmacie de Monastir, 5000 MONASTIR.TUNISIE.

Au cours du présent travail, nous avons valorisé les co-produits (déchets) des industries de transformation du thon rouge (*Thunnus thynnus*) par la mise en œuvre de la technique d'hydrolyse enzymatique visant à obtenir des produits de forte valeur ajoutée (arômes, peptides, lipides,

protéines) et à limiter la pollution marine, en utilisant les bactéries halophiles du genre *Bacillus* comme source d'enzymes.

Trois souches bactériennes ont été isolées d'un milieu hypersalin et ont été identifiées biochimiquement par l'Api 50 CHB couplée à l'Api 20 E comme *Bacillus subtilus*, *Bacillus cereus* et *Bacillus mycoide* avec un pourcentage d'identification de 99,3 %, 98,8 % et 92 % respectivement. La caractérisation des produits extracellulaires des bactéries utilisées par Api ZYM a montré que ces souches possèdent des enzymes d'intérêt biotechnologique tels que la Lipase, l'Estérase lipase et la Trypsine.

Les co-produits utilisés ont été finement tranchés, désossés, broyés à l'aide d'un mixeur, puis utilisés soit cuits ou non cuits.

L'application de ces souches de *Bacillus* dans l'hydrolyse des co-produits paraît intéressante surtout avec *Bacillus subtilus*, car elle nous a permis d'obtenir une fraction importante d'huile et une fraction soluble limpide. Il a été démontré que cette huile est essentiellement composée de lipides neutres dont les acides gras constitutifs sont des acides gras polyinsaturés (AGPI) et essentiellement des ω 3, et que la fraction soluble est riche en peptides solubles, en AGPI et en phospholipide. Ces deux fractions (huileuse et soluble) obtenues avec ce genre de *Bacillus* peuvent servir dans plusieurs domaines tels que l'industrie alimentaire et la biotechnologie. Ce résultat a été observé lorsque nous avons utilisé les co-produits non cuits du thon.

Finalement, il s'est avéré qu'il est possible d'utiliser les bactéries du genre *Bacillus subtilus* dans l'hydrolyse des co-produits du thon pour résoudre le problème de pollution marine et pour avoir des produits de forte valeur ajoutée surtout que cette souche ne présente pas des effets néfastes sur la santé humaine et qu'elle a été utilisée pour la production des antibiotiques tel que le Bacitracine.

Mots clés: Pollution marine, co-produits du thon, *Bacillus* spp, hydrolyse enzymatique.

COIII-10

Harvesting electricity with *Geobacter bremensis* from compost

Nercessian O. ¹, Parot S. ², Délia M-L. ², Bergel A. ² and Achouak W. ¹

¹UMR 6191 CNRS-CEA-Aix-Marseille University, CEA/DSV/IBEB Lab Ecol Microb Rhizosphere & Environ Extrem (LEMIRE), 13108 Saint-Paul-lez-Durance, France. ²Laboratoire de Génie Chimique, CNRS-INP, 5 rue Paulin Talabot, 31106 Toulouse, France. E-mail: E-mail : wafa.achouak@cea.fr

Electrochemically active biofilms catalyzing acetate oxidation were formed in garden compost on Dimensionally Stable Anodes (DSA) under chronoamperometry at 0.50 V/SCE. Identification of bacterial community attached to the electrode surface was achieved through a combination of culture-and molecular-based analysis. Analysis of 16S rRNA gene library revealed the presence of species related to *Deltaproteobacteria* and *Betaproteobacteria*. Among *Deltaproteobacteria*, sequences affiliated to *Pelobacter* and *Geobacter* genera were identified. To isolate these bacteria, a selective medium with iron oxides as electron acceptor and ethanol as electron donor, was used and allowed a bacterial consortium to be cultivated. 25 isolates were identified as *Geobacter bremensis* based on 16 S rDNA sequence and DNA-DNA hybridization. The ability of these isolates to transfer electrons to DSA and graphite electrodes was evaluated and compared to the type strain of *G. bremensis*. *G. bremensis* strains grown as biofilms on electrode surface were found to oxidize ethanol leading to current densities from 100 to 1403 mA/m² on DSA electrodes and from 2243 to 2489 mA/m² on graphite electrodes. Cyclic voltammeteries performed with the biofilm-covered electrodes confirmed the occurrence of an oxidation reaction catalyzed by the biofilm from potential values around 0.1 V vs Ag/AgCl. FISH analysis revealed that *G. bremensis* represented a minor fraction of bacteria forming the original electrochemically active biofilm. Polarized and non-polarized electrodes were compared with regards to microbial population, biofilm development and electron transfer effectiveness, showing the drastic influence of the imposed potential on the biofilm formation. We consider thus the compost as a valuable reservoir of electrochemically efficient bacteria.

Key words: Microbial fuel cells (MFC); Chronoamperometry; *G. bremensis*; Electrochemically active biofilms (EA-Biofilms).

COIII-11

Effect of the nickel resistant rhizosphere bacteria on the uptake of nickel by the hyperaccumulator *Thlaspi caerulescens*

Abouddrar W., Schwartz C., Morel J.L., Boullabrah A.

Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences et Techniques- Avenue Abdelkrim El Khattabi- BP 549- Marrakech 40000, MAROC

E-mails : abouddrar@fstg-marrakech.ac.ma or wabouddrar@gmail.com

Heavy metals are an important class of pollutants deriving from agriculture (fertilizers and sewage sludge), industrial activity (metal mining and smelting) and disposal of waste matter.

Phytoremediation, using plants to remove metal pollutants from contaminated soils, is being developed as a new method for the remediation of contaminated land. Hyperaccumulator plants have the ability to accumulate very high metal concentrations from contaminated soils in their shoots. The rhizosphere provides a complex and dynamic microenvironment where microorganisms, in association with roots, form unique communities that have considerable potential for detoxification of hazardous waste compounds. The rhizosphere of hyperaccumulator plants have been shown to support high amounts of metal tolerant bacteria which may play an important role in regulating the availability of metals for the plant.

The objective of the current study was to determine whether nickel resistant bacteria isolated from the rhizosphere of a serpentine population of the hyperaccumulator *Thlaspi caerulescens* (Brassicaceae) affected the nickel uptake and hyperaccumulation by this plant species.

Two Ni resistant bacterial strains (10 mM Ni), *Bacillus pumilus* and *Micrococcus* spp. originally isolated from the rhizosphere of *T. caerulescens* grown in serpentine Ni-rich soil from the Vosges mountains (France), were examined for their effect on Ni uptake by this population of *T. caerulescens*. Cultures inoculated with a mixture of these strains showed disappearance of chlorosis signs and a significant increase of the aerial biomass comparatively to the axenic control. Nevertheless, despite the drastic decrease of the water extractable-Ni in the soil at the end of the growth, there was no significant effect on

Ni accumulation by *T. caeruleus* comparatively to the axenic control. Our results indicate a bacterial Ni resistance mechanism including binding of metals by cell wall or by proteins and extracellular polymers, and formation of insoluble metal sulfides. This suggests that the Ni resistant strains could serve as an effective metal sequestering and growth promoting bioinoculant for plants in Ni-stressed soil. They may also contribute in reducing the phytotoxic effects of the metals by sharing the Ni load due to its ability of biosorption and bioaccumulation.

Key words: heavy metals, phytoremediation, hyperaccumulators, rhizosphere, nickel resistant bacteria

COIII-12

Screening de souches microbiennes en vue de la dépollution métallique d'effluents industriels

El Baz Soraia¹, Imzila Boujamâa¹, El Gharmali Abdelhay²

1. Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences-Semlalia, Département de Biologie, Equipe de Microbiologie et Toxicologie Environnementales, Laboratoire de Biologie et Biotechnologie des Microorganismes. E-mail : soraiaelbaz@yahoo.ca
2. Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences-Semlalia, Département de Biologie, Laboratoire d'Hydrobiologie, Ecotoxicologie et Assainissement.

Les industries agro-alimentaires, les industries artisanales telles que les tanneries, les industries de textiles et les activités de certains services (le secteur de santé, le secteur d'automobile,...) utilisent des produits chimiques contenant des métaux lourds. Le plomb, le cadmium, le cuivre, le zinc et le chrome sont des exemples de métaux qui ont suscité une attention particulière en raison de leur toxicité pour l'homme, les animaux et les plantes.

Nombreuses sont les industries qui génèrent des déchets métalliques qui sont souvent rejetés dans le milieu récepteur sans aucun traitement préalable. De tel acte peut avoir des conséquences écologiques néfastes sur l'environnement.

La bioremédiation est l'une des techniques innovatrices des technologies impliquées dans l'élimination des métaux toxiques à partir des

effluents industriels et pour nettoyer l'environnement contaminé par ces éléments. Contrairement aux traitements physiques et chimiques, la bioremédiation peut s'avérer réduire les coûts d'exploitation.

Le présent travail a été conçu dans ce cadre. Il est consacré à l'isolement et à l'étude des potentialités de dépollution métallique de certaines souches microbiennes isolées à partir de sites miniers de la région de Marrakech contaminés par des métaux lourds en l'occurrence le site de Kettara, de Sidi Bouathmane, de Bir Nhass et de Goundafa.

Les souches microbiennes sont isolées selon la technique dilution-étalement des échantillons sur gélose nutritive non sélective. La résistance vis-à-vis de certains métaux lourds (Pb^{2+} , Cd^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} et Cr^{6+}) a été réalisée sur tous les isolats et sur des souches contrôles (collection du laboratoire LBBM, de la FSSM) issues de sites non pollués à savoir: *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *E. coli*, *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella pneumoniae*, *Micrococcus luteus* et *Salmonella sp.*

L'étude de caractérisation des souches sélectionnées à partir des différents sites a montré que sur un total de 193 souches, 19 se sont révélées des champignons et 174 sont des bactéries. Afin de comparer la conformité de la gélose Duxbury pour les tests de résistance aux différents métaux lourds, nous avons réalisé une étude comparative de la résistance métallique des souches microbiennes sur la gélose nutritive et sur Duxbury agar. D'après les résultats obtenus, la composition de la gélose Duxbury paraît ne pas avoir affectée la biodisponibilité des ions métalliques pour les microorganismes. En revanche, la gélose nutritive n'est pas un bon milieu de culture pour apprécier la résistance microbienne aux métaux lourds.

Des études de bioaccumulation ont été par la suite réalisées sur certaines souches résistantes aux métaux lourds afin d'évaluer leurs potentialités de dépollution vis-à-vis de ces derniers. Les résultats ont abouti à l'élaboration d'un soucier composé de plusieurs microorganismes capables d'accumuler des métaux lourds dans des solutions aqueuses.

En conclusion, l'utilisation des microorganismes capables d'éliminer les métaux lourds à partir des milieux pollués, peut constituer une solution biologique convenable et adéquate pour réduire les effets néfastes des métaux toxiques véhiculés par nos effluents industriels.

Mots clés: bioremédiation, effluents industriels, environnement, métaux lourds, microorganismes, screening.

COIII-13

Etude de la résistance aux métaux lourds et évaluation du degré de dépollution chez une nouvelle espèce genre *Chryseobacterium*

Benmalek Y.¹, Halouane A.¹, Hacene H.¹ et Fardeau M.L.²

1. Laboratoire de Microbiologie, Département de BCM, Faculté des sciences biologiques, Université des Sciences et de Technologie Houari Boumediene, Bab Ezzouar, Alger, Algérie.

2. Laboratoire de Microbiologie IRD, UMR D180, Microbiologie et Biotechnologie des Environnements Chauds, Universités de Provence et de la Méditerranée, ESIL, Case 925, 163 Avenue de Luminy, 13288 Marseille Cedex 09, France
Corresponding author: yambenmalek@yahoo.fr

Les métaux lourds représentent une importante source de pollution de l'environnement. Certains sont essentiels pour les différentes activités cellulaires (Zn, Fe, Cu,...), par contre d'autres sont très toxiques même en très faibles concentrations (Cd, Pb, Hg,...). Cependant, certains microorganismes peuvent développer des mécanismes de résistance et de tolérance à des concentrations considérables des ions minéraux, ce qui leur permet d'être utilisés comme germes dépolluant dans les divers procédés de bioremédiation de l'environnement.

Dans cette optique, on a isolé des bactéries à partir d'un sol pollué par des hydrocarbures et des pneus de véhicules en 2006. Après caractérisation biochimique et identification moléculaire (séquençage, GC%, profile des acides gras), on a procédé à l'étude de la résistance à deux ions métalliques (zinc, plomb). En 1^{er} lieu, on a déterminé la concentration seuil de résistance pour chaque métal en milieu gélosé, et en 2^{ème}, on a évalué le taux de dépollution d'une souche par dosage de la concentration résiduelle [C] r des métaux précités en fonction du pH en milieu liquide à l'aide d'un spectrophotomètre d'absorption atomique à flamme. En vu de déterminer le support génétique de cette résistance, on a étudié le

profil plasmidique par la méthode de Kado et Liu (1981).

Selon les résultats obtenus, une des souches identifiées est une nouvelle espèce du genre *Chryseobacterium* de la famille des Flavobacteriaceae. Les seuils de résistance déterminés sont de l'ordre de 300 µg/ml pour le Zn²⁺ et 500 µg/ml pour le Pb²⁺. Les [C] r calculé varient en fonction du pH et le métal testé. Pour le zinc, la [Zn²⁺] r à pH 5 et 7.3 est de 4.40mg/l et 5mg/l.

Elle est de 5.672mg/l et 4.14mg/l à pH 8.5 et 9. Pour le plomb, la [Pb²⁺] r est de 7.1mg/l à pH 7.3. Elle est plus ou moins importante à pH acide (5 et 5.5) avec respectivement 5.7mg/l et 5.4 mg/l. Pour des pH basiques, elle fluctue entre 0.76mg/l et 1.83mg/l. A la lumière de ces résultats, le taux de dépollution de cette bactérie est supérieur à 85%. Les profils d'ADN obtenus sur gel d'agarose, montrent que la souche ne contient que de l'ADN chromosomique. Autrement dit, elle est dépourvue d'éléments génétiques extra-chromosomiques (plasmides). Cependant, la résistance à ces deux métaux lourds est d'origine chromosomique (naturelle).

Mots clés: *Chryseobacterium*, résistance aux métaux lourds, plomb, zinc

COIII-14

MetPLATE : Biotest bactériologique pour évaluer la toxicité due aux métaux lourds dans les eaux de boisson prélevées au voisinage de deux sites miniers situés au Sud du Maroc

O. El Hamiani¹, H. El Khalil¹, K. Lounate¹, G. Bitton² and A. Boularbah^{1*}

1. Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences et Techniques de Marrakech, Laboratoire Aliments, Environnement et Santé, BP.549, 40000, Marrakech-Maroc

2. University of Florida, Department of Environmental Engineering Sciences, Gainesville, FL, 32611, U.S.A.

*Tél : 212 5 24 43 31 63, Fax : 212 5 24 43 31 70,

E-mail : boularbah@fstg-marrakech.ac.ma; aliboularbah@yahoo.fr.

L'activité anthropique (épandage des eaux usées urbaines et industrielles, activité minière, ..) constitue la principale source de contamination de l'environnement par les éléments traces métalliques. Ces micropolluants constituent un

grand risque pour la santé de l'homme et des animaux par leur accumulation et leur persistance considérable dans les écosystèmes aquatiques et terrestres. La prévention de ces risques exige des méthodes écotoxicologiques rapides et fiables permettant d'estimer la mobilité et la biodisponibilité des métaux.

Afin d'évaluer la contamination et la toxicité due aux polluants métalliques dans les eaux de boisson prélevées au voisinage d'une mine de manganèse (mine A) et d'une mine de nickel et cobalt (mine B) localisées dans le Sud du Maroc, nous avons procédé d'une part à la caractérisation physicochimique et à la détermination des teneurs métalliques dans ces eaux et d'autre part à l'application du biotest microbiologique MetPLATETM. Ce biotest MetPLATETM est basé sur l'inhibition spécifique de l'activité de la β -galactosidase d'une souche mutante d'*Escherichia coli* par les micropolluants métalliques.

Les résultats d'analyses physicochimiques d'eaux de boisson prélevées au voisinage des deux sites miniers montrent que ces eaux sont conformes aux normes marocaines et aux normes d'OMS. Cependant, les eaux de la région A sont caractérisées par une forte teneur en sels dissous totaux (TDS) par rapport à celles de la région B, ce qui explique la minéralisation importante d'eaux de la région A. Ces valeurs excèdent la concentration limite maximale de 500 mg l⁻¹ fixée par US EPA, (2003) pour les eaux de boissons. Concernant les teneurs métalliques dans les eaux des deux régions, elles sont inférieures aux normes marocaines et d'OMS pour tous les éléments dosés (Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni et Zn). Cependant, les teneurs obtenues dans la région A sont plus élevées que celles dans la région B. Ceci a été confirmé par la réponse du biotest indiquant que les pourcentages d'inhibition des eaux de la région A sont comprises entre 9,69% et 44,69% alors que ceux de la région B sont comprises entre 7,32% et 27,84%. Cette toxicité exprimée par le biotest MetPLATETM est expliquée par les concentrations métalliques relativement importantes en Cu (77,8-126,9 μ g l⁻¹) et Zn (236,7-960,5 μ g l⁻¹) dépassent largement la concentration qui inhibe à 50% MetPLATE notamment pour Zn. Par conséquent, le biotest MetPLATETM peut être utilisé comme un outil simple et fiable pour évaluer la toxicité due aux polluants métalliques dans diverses matrices.

Mots clés: Activité minière, Métaux lourds, Contamination, Eaux de boisson, Toxicité, MetPLATETM

Ce travail a été financé par le Programme Thématique d'Appui à la Recherche Scientifique (PROTARS n° D14/68) du Centre National de Coordination et de Planification de la Recherche Scientifique et Technique du Maroc.

COIII-15

Contribution de la ZTM a la biosorption du phénol par *P. aeruginosa* immobilisée sur du CAG

D. Hank, A. Namane, S. Zeboudj, & A. Hellal

*Ecole Nationale Supérieure Polytechnique,
Département Génie de l'Environnement,
Laboratoire des sciences et techniques
Environnementales.*

*10 Avenue Hacén Badi, BP182 El Harrach (16200)
Alger. Algeria.*

*Tel (021) 52 53 01 / 03 Fax: (021) 52 29 73 Web:
www.enp.edu.dz*

()Corresponding author: namaneak@yahoo.fr*

Le présent travail consiste en la mise au point de bioprocédés d'élimination de produits organiques.

La technique utilisée dans cette présente étude consiste en une bioadsorption du phénol en dynamique dans une colonne contenant du charbon actif en grains en lui associant (par fixation) une bactérie capable de dégrader ce polluant : *Pseudomonas aeruginosa*.

Les buts de cette investigation sont multiples à savoir comprendre :

- 1- les mécanismes se déroulant dans le biofiltre
- 2- la part de chaque opération (adsorption-biodégradation) dans le résultat final
- 3- le comportement seul et en duo de chaque mécanisme
- 4- l'influence des conditions opératoires sur les paramètres d'évaluation

La compréhension du phénomène et la maîtrise des grandeurs de fonctionnement permettent d'améliorer l'efficacité d'élimination et de délimiter une zone de fonctionnement optimal.

La méthodologie adoptée pour cela est la mise en œuvre de deux colonnes, l'une remplie de charbon actif en grains servira de référence, la seconde pareillement, sera autoclavée (120°C, 20 min) etensemencée par des bactéries par

une technique en continu (pendant 24heures) en boucle fermée.

Les deux colonnes sont mises en fonctionnement dans des conditions opératoires similaires.

Pour l'adsorption la concentration du phénol en sortie de colonne est déterminée directement par une lecture sur un spectrophotomètre à la longueur d'absorption maximale $\lambda = 270$ nm. Quant à la biosorption, cette concentration est déterminée par la méthode de l' amino-4-antipyrine à $\lambda = 540$ nm.

L'exploitation des résultats a été faite en appliquant le concept de la Zone de Transfert de Matière (ZTM) et le modèle de Thomas.

Les données expérimentales confirment que les capacités d'élimination du charbon actif biologique (BAC) sont supérieures à celles du charbon actif en grains (CAG) et cette amélioration peut dépasser les 100%.

De même que ces deux mécanismes (adsorption biodégradation) sont des mécanismes additifs, simultanés et complémentaires. Les caractéristiques de la ZTM liées au mécanisme d'adsorption jouent un rôle déterminant dans celui de la biodégradation. Les résultats plaident sans équivoque en faveur de l'implication de ZTM dans le mécanisme de bioadsorption.

Mots clefs: Phénol; biodégradation; adsorption, cinétique; lit fixe ; *Pseudomonas aeruginosa*

COIII-16

Mise au point d'une nouvelle méthode adaptée à l'extraction directe d'ADN à partir des gisements phosphates

I. MEFTAH KADMIRI¹, O. ABOUSSI¹, L. AMAHDAR¹, S. AMGHAR¹, ET A. HILALI¹

*1: Equipe de recherche en toxicogénétique et Mutagénèse, laboratoire d'agroalimentaire et santé, Université Hassan 1er, FST-Settat, Maroc. B.P.577.
E-mail : hilalia@hotmail.com*

L'extraction directe reste une des étapes-clés en écologie microbienne. A côté des avancés de la PCR « Polymérase Chain Reaction », du clonage et du séquençage, la technique d'extraction d'ADN a permis l'étude de la diversité microbienne dans différents environnements indépendamment de la culture et l'isolement au laboratoire.

Cette étude vise à mettre au point d'une méthode propre d'extraction de l'ADN à partir

d'échantillons phosphates prélevés du gisement El HALASSA du bassin phosphaté de Khouribga. La méthode mise au point est basée sur une première dispersion des échantillons dans un bac de sonication puis la lyse in situ par traitement physique doux par ultrasonication et traitement chimique par SDS et protéinase K. Le tampon d'extraction est hautement salin additionné de Cetyltriméthyle-ammonium bromide « CTAB ». D'autre part, nous avons comparé l'efficacité et la pureté de l'ADN extrait par notre méthode avec celles obtenues par la méthode développée par Zhou et collaborateurs en 1996.

Les résultats ont montré que la combinaison d'un traitement chimique et d'un traitement physique non sévère a permis une augmentation hautement significative du rendement d'ADN de 15 à 30 fois allant de $0,617 \pm 0,0007$ à $5,085 \pm 0,007$ μ g d'ADN/g à $32,15 \pm 27$ et $19,36 \pm 3,07$ pour les échantillons P1 et P8 respectivement.

Le calcul des ratios A260/280 (entre 1,233; et 1,525) et A260/230 (entre 0,43 et 0,93) indique une contamination protéique des ADN extraits qui reste néanmoins semblable à celle reportée dans la littérature. L'analyse électrophorétique sur gel d'agarose a révélé des bandes supérieures à 20Kb et absence de fragmentation des ADN extraits.

La méthode développée dans ce travail semble mieux adapter pour l'extraction d'ADN à partir des gisements phosphates, avec une qualité et rendement susceptible à des études moléculaires ultérieures.

Mots Clés: Extraction d'ADN, Lyse chimique et physique, Rendement, Pureté.

COIII-17

Modeling and Simulation for Degradation of Different Polyaromatic Sulfur Heterocyclic Compounds By *Bacillus Sphaericus* HN1 in A Batch Reactor

Samiha F. Deriase and Nour Sh. El-Gendy*

Egyptian Petroleum Research Institute, Nasr City, Cairo, Egypt, E-mail : nourepri@yahoo.com

Many aromatic compounds found in nature are readily degraded by microorganisms, but polyaromatic sulfur heterocyclic PASHs compounds are much more resistant to biological

attack and are often toxic to most living cells. Batch reactors, employing suspended cultures are in use for the degradation of toxic compounds.

The objective of this study is to predict a mathematical model that describing well biodegradation kinetics of different PASHs compounds using bacterial strain *Bacillus Sphaericus* HN1 in batch shake flasks, in order to understand the behavior of biological processes and predicting both the substrate and microorganism concentrations (response variables) in the studied systems. Biodegradation kinetics of different PASHs; thiophene (Th), benzothiophene (BT), dibenzothiophene (DBT), 4-methyldibenzothiophene (4-MDBT) and 4,6-dimethyldibenzothiophene (4,6-DMDBT) with different initial concentrations range S_0 of (100 – 1000 mgL^{-1}) employing suspended cultures of HN1 with initial concentrations X_0 range of (291.90 – 362.01 mgL^{-1} dry weight) in a series of batch experiments were investigated.

In order to optimize the concentration range of each sulfur compound for which the exponential growth rate of HN1 is the highest. The specific growth rate μ (h^{-1}) corresponding to each sulfur compound concentrations tested were determined. Using the microorganism concentration values during the exponential growth phase, μ values were estimated.

The predicted mathematical model is based on Haldane biokinetic equation for substrate inhibition which is applied to describe the dependence of μ on S_0 . Haldane equation seems to be an adequate expression for the cell growth data, and the kinetic constants obtained were; maximum specific growth rate (h^{-1}) $\mu_{\max} = 0.165, 0.231, 2.461, 0.207$ and 0.202 for Th, BT, DBT, 4-MDBT and 4,6-DMDBT, respectively, the saturation constant (mgL^{-1}) $K_s = 3.007, 18.425, 2004.25, 42.25$ and 103.43 for Th, BT, DBT, 4-MDBT and 4,6-DMDBT, respectively, while the inhibition constant (mgL^{-1}) $K_i = 2110.42, 1752.42, 46.849, 2242$ and 360.61 for Th, BT, DBT, 4-MDBT and 4,6-DMDBT, respectively.

The predicted model simulation curves for bacterial growth X (mgL^{-1} dry weight) and substrate concentration S (mgL^{-1}), i.e. the time profiles of all concentrations, are derived by solving simultaneously the resulting ordinary differential equations (ODEs) using numerical software package POLYMATH 6.10 (professional version). The calculated values from the predicted model were compared with experimental data and indicated that the predicted

model describes satisfactorily the trend of experimental results.

For modeling of substrates and microorganism concentration change with time, the mathematical expressions are as follows:

$$\frac{dS}{dt} = -\frac{\mu}{Y} X^c$$

$$\frac{dX}{dt} = \mu X^c - bX^c$$

$$\mu = \frac{\mu_{\max} S}{K_s + S + \frac{S^2}{K_i}}$$

Haldane equation

Where Y represents yield coefficient

$$Y = \frac{dX/dt}{dS/dt}$$

b decay rate coefficient (h^{-1}), was found to be in the range [0.0001 - 0.009]

t time (h)

c the power of X , was found to be in the range [0.4 - 0.6]

S substrate concentration (mgL^{-1})

X bacterial growth (mgL^{-1} dry weight)

Keywords: polyaromatic sulfur heterocyclic compounds PASHs, *Bacillus sphaericus* HN1, kinetic models, Haldane equation, substrate inhibition, mathematical model.

COIII-18

Attachment and growth of anaerobic consortia in high salinity wastewaters

Ismail S.B.^{1,2}, Temmink H.¹, Plugge C.M.¹ and Van Lier J.B.^{1,3}

1. Sub-department of Environmental Technology, Wageningen University, Bomenweg 2, P.O. Box 8129, 6700EV Wageningen, The Netherlands (shahrul.ismail@wur.nl)

2. Department of Engineering, Faculty of Science and Technology, University Malaysia Terengganu (UMT), 21030 Terengganu, Malaysia

3. Section of Sanitary Engineering, Department of Water Management, Faculty of Civil Engineering and Geosciences, Delft University of Technology, P.O.Box 5048, 2600 GA Delft, The Netherlands

High salinity wastewaters are generated in various food processing industries, such as in fish and seafood processing industries, alcohol distilleries, olive mills, and yeast factories. In

addition, chemical wastewaters are also often characterised by extreme salt levels, owing to efficient process water management and applying internal water loops. Recently, a research project is started, focusing on biomass immobilization at high salinity on a fix substratum in order to fully understand the biofilm and granule formation processes. Our specific objective for the present paper was to examine the early stages of anaerobic biofilms, grown at different salinity levels using different feed composition in order to elucidate the mechanism of initial cell adhesion in the presence of high concentrations of monovalent cations. Four up-flow fixed bed glass biofilm column reactors were operated in batch mode. Nonwoven fabric sheets (38 x 3.0 x 0.05 cm; Hanotex B.V., Joure, the Netherlands) were used as support materials for biofilms. The reactors were inoculated with sludge from a full-scale UASB reactor treating wastewater from styrene and propene-oxide production plant of Shell, Moerdijk, the Netherlands. The influent of the research reactors, denominated as reactor R1, R2, R3 and R4 were fed with 10 gNa⁺/L; 20 gNa⁺/L; 20 gNa⁺/L and 0.3 gCa²⁺/L; and 20 gNa⁺/L and 0.7 gK⁺/L, respectively. COD degradation in each reactor was monitored by accessing the VFA concentration in the effluent. Meanwhile detection and visualization of the stained cells and biofilm thickness was carried out by using confocal laser scanning microscope (CLSM; Carl Zeiss, LSM 510, Germany) coupled with an Ar-iron laser (488 nm) and HeNe laser (543 nm). Preliminary result shows that reactors R1 (10 gNa⁺/L) and R4 (20 gNa⁺/L and 0.7 gK⁺/L) was performed well compared to the other reactors during the operations. CLSM images illustrated different types of microbial cells individually attached to each other, forming a biofilm. Result also indicates that the K⁺/Na⁺ ratio would be an important parameter for anaerobic degradation in high salinity wastewaters. It is postulated that the observed high COD degradation in reactors R1 and R4, is correlated with the quantity of immobilized microorganism in a biofilm. These results will be further discussed in the final paper. In summary, biofilm formation in the presence of high concentrations of monovalent cations is feasible, with abundant types of microbial cells. Moreover, the application of an appropriate Na⁺/K⁺ ratio is pre-requisitely for the rapid development and functioning of a biofilm reactor at high salinity.

Keywords: Anaerobic consortia; biofilm; high salinity; microbial community; sodium ion

COIII-19

Recherche et identification des adénovirus et des entérovirus dans des eaux usées au Maroc: études de cas de deux stations d'épuration marocaines

Amdioune Hasna*(1-2), Oubrim Nadia(1), Benabbes Laila(1), Fariat Nadia(1), Cohen Nozha(1), Soukri Abdelaziz(2), Nourlil Jalal(1)

1. Institut Pasteur du Maroc, 20360, Casablanca, Maroc. E-mail : hasna_gpe@yahoo.fr
2. Université Hassan II, Faculté des Sciences Ain choc, 5366, Casablanca, Maroc

Les rejets des stations d'épuration déversent dans l'environnement des quantités importantes de particules virales. Ces virus sont dispersés dans l'environnement et peuvent être transportés loin de leur point de rejet. Les eaux usées sont réutilisées, le plus souvent sans traitement préalable, comme source de fertilisants.

L'objectif de notre étude est de mettre en place une technique de recherche de virus avec identification moléculaire par PCR couplée à la culture cellulaire, permettant de détecter des Entérovirus et des Adénovirus dans les eaux usées brutes et épurées par deux stations de lagunage marocaines et dans des rejets domestiques marocains.

Les échantillons des eaux usées ont subi une première étape de concentration des virus, le concentrât obtenu a été inoculé sur deux lignées cellulaires RD et Hep2. La détection du génome viral est réalisée par PCR en ciblant la région VP1, pour les Entérovirus et le gène de l'hexon pour les Adénovirus, et le génotypage des virus entériques est réalisé par électrophorèse capillaire.

Sur l'ensemble des échantillons d'eaux usées prélevés avant et après traitement (n = 22), 11/22 échantillons (50%) se sont révélés positifs par PCR pour les Adénovirus, et 32% (7/22) pour les Entérovirus. Les faux négatifs en culture cellulaire (6/22) 28% s'expliquent par la présence de souches qui poussent faiblement sur les lignées utilisées ou par d'éventuelles altérations des particules virales, réduisant leur pouvoir infectieux in vitro. Cependant, la culture cellulaire conserve sa place pour affirmer le

pouvoir infectieux de l'agent détecté. L'utilisation de la PCR couplée aux cultures cellulaires permet de récupérer des souches non ou difficilement cultivables. Le séquençage de la VP1 des Entérovirus et du gène de l'Hexon des Adénovirus, a montré une grande variabilité des génotypes trouvés dans les zones étudiées. Les résultats obtenus révèlent la présence et la persistance des virus, dans les eaux usées brutes et épurées au niveau des deux stations étudiées.

Mots-clés: Entérovirus, Adénovirus, eaux usées, culture cellulaire, PCR, séquençage

COIII-20

Détection des virus entériques humains dans des coquillages collectés au nord du Maroc

Benabbes L.¹, Boukhanjer A.², Faouzi A.¹,
Amar L.¹, Amdioune H.¹,
Cohen N.², Rhaissi H.³, Nourlil J.^{1*}

1. *Laboratoire de Virologie Médicale – Institut Pasteur du Maroc, 1 Place Louis Pasteur 20100 Casablanca*

2. *Laboratoire de Microbiologie et d'Hygiène des Aliments et de l'Environnement – Institut Pasteur du Maroc*

3. *Laboratoire de Physiologie et de Génétique Moléculaire – Faculté des Sciences Ben Msik Université HJassan II Mohammadia*

*Correspondence: jalal.nourlil@pasteur.ma

Dans les régions littorales; de nombreux virus d'origine fécale peuvent contaminer l'environnement estuarien et marin. La possibilité de rejet de ces virus augmente le risque de gastro-entérites liées à la consommation de coquillages. La production annuelle de mollusques bivalves au Maroc dépasse les 400 tonnes, dont la moitié environ est exportée vers les pays de l'Union Européenne.

Notre travail a pour objectif l'optimisation d'une technique de concentration et d'identification de virus entériques (entérovirus, adénovirus,...) à partir des coquillages et son application à l'étude d'échantillons de coques et de vernis récoltés en haute mer auprès des pêcheurs de la région de M'diq (Nord du Maroc).

Après dissection du tube digestif des coquillages, les virus ont été élués puis concentrés par précipitation au Polyéthylène Glycol. L'identification des virus a été réalisée en

combinant la culture cellulaire (CC) sur trois lignées cellulaires (Hep2, Vero et RD) avec la RT-PCR afin d'éliminer les inhibiteurs de PCR et d'augmenter la sensibilité de la technique. La détection du génome viral par PCR a ciblé la région 5' non codante commune à tous les Entérovirus, la région VP1 pour le virus de l'Hépatite A et le gène Hexon pour les Adénovirus.

Nous avons traité 34 échantillons constitués de vernis et de coques provenant de deux zones différentes et sur une période de 12 mois. La culture cellulaire seule n'a été positive que dans 52,9% (18/34) des échantillons. La PCR combiné à la CC a détecté 67,6% (23/34) d'adénovirus et 47,05% (16/34) d'entérovirus, en particulier dans les échantillons provenant de la zone considérée à risque car recevant les rejets des eaux usées.

Notre travail a confirmé que la RT-PCR combinée à la culture cellulaire est plus sensible et que la période de contamination des coquillages est corrélée avec la période hivernale. Ces résultats confirment la contamination virale des coquillages et impliquent la recherche en routine d'un indicateur de contamination virale afin d'améliorer la sécurité des coquillages et la santé des consommateurs.

Mots-clés: Entérovirus, Adénovirus, coquillages, culture cellulaire, PCR.

Communications affichées : Thème I
Poster communications : Topic I

***Thème I: Biotechnologie microbienne appliquée à
l'Agriculture et l'Agro-alimentaire***

***Topic I: Microbial Biotechnology applied to
Agriculture and Food***

CAI-1

Effet de la double inoculation *Rhizobium*- Champignons mycorhiziens sur la croissance de la féverole et du haricot nain

Amrani A., Benguesmia Chadly Rima, Bekki
A., Duponnois R.

Laboratoire de biotechnologie des *Rhizobia* et
amélioration des plantes
Université d'Oran-Es-Sénia, Département de
biotechnologie
Faculté des Sciences, Oran, Algérie B.P. : 16 Es-
Senia
E-mail : mycorrhiza_2025@yahoo.fr

Dans le but de sélectionner un couple *Rhizobium*-
champignons mycorhiziens performant pour
l'augmentation du rendement de deux
légumineuses alimentaires très importantes en
Algérie (le haricot nain et la féverole), six
traitements ont été effectués : Témoin, trois
inoculations simples (Broyat de nodules
provenant de la fève, *Glomus intraradices*
(souche de référence, gracieusement fournie par
l'IRD de Dakar), Complexe mycorhizien
(mixture de plusieurs souches mycorhiziennes
autochtones) et deux inoculations double (Broyat
de nodules+*Glomus intraradices* et Broyat de
nodules+ Complexe mycorhizien), testés sur
deux types de sols de texture différente (sol1 de
texture sableuse et sol2 de texture argilo-limono-
sableuse).

L'inoculation simple chez le *Phaseolus vulgaris*
L. avec le *Glomus intraradices* (souche de
référence), dans un sol de texture sableuse, a
permis d'accroître significativement son
rendement, représenté par l'augmentation de sa
biomasse sèche aérienne et racinaire, ainsi que le
nombre de fleurs et de gousses ; ces
augmentations étaient nettement différentes par
rapport aux autres traitements

La double inoculation chez la *Vicia faba* L. avec
(*Rhizobium* +complexe mycorhizien) a stimulé
de manière très importante sa croissance par
rapport aux autres traitements, en augmentant son
poids sec aérien et racinaire ainsi que le nombre
de nodules, ces augmentations étaient
remarquablement significatives dans le sol de
texture sablonneuse que dans le sol de texture
argilo-limono-sableuse et proportionnelles au
taux de mycorhization.

Mots clés: Mycorhize, *Phaseolus vulgaris* L.,
Vicia faba L., *Rhizobium*, sol

CAI-2

Effet de la mycorhization sur la croissance et la protection du palmier dattier contre la fusariose vasculaire

F. SOUNA, K. CHAKROUNE, A. CHAFI, M.
BOUAKKA, A. HAKKOU

Laboratoire de Biochimie Faculté des Sciences
Université Mohammed Premier-Oujda.
E-mail: faiza-20@hotmail.com

La phoeniculture, l'activité agricole principale
de l'oasis de Figuig, est menacée par deux
phénomènes contre lesquels il est difficile de
lutter : la fusariose vasculaire (Bayoud), causée
par *Fusarium oxysporum f.sp. albedinis*, qui
détruit chaque année environ 4% de la population
phoenicole de la palmeraie et le manque d'eau
dû à de longues périodes de sécheresse dans la
région et une utilisation irrationnelle des sources
existantes dans l'irrigation des palmiers dattiers.

La mycorhization pourrait être préconisée pour
lutter biologiquement contre ces problèmes. En
effet la mycorhization est l'élément biologique
utilisé par les plantes, en symbiose avec les
champignons, pour le renforcement de la
résistance aux agents pathogènes du sol et aux
stress hydriques et salins.

Dans cette étude, nous avons essayé de voir
l'aptitude du palmier dattier à être mycorhizé par
Glomus intraradices, et d'étudier l'effet de cette
mycorhization sur la croissance et la protection
phytosanitaire des plantes contre l'agent causal
de la fusariose vasculaire (Bayoud).

Les tests ont été effectués sur des plantules issues
de la germination des graines d'une variété du
palmier dattier « Bouffegousse Gharas » (variété
très sensible au Bayoud). Les cultures ont été
pratiquées sur différents substrats (tourbe ou
compost des sous-produits du palmier dattier)
infectés par *Fusarium oxysporum f.sp. albedinis*,
en présence ou en absence d'inoculum de la
souche de mycorhize. Les paramètres suivis
pendant 16 mois de croissance : le taux de
croissance, la longueur de la partie racinaire et les
poids frais et sec de la partie aérienne et racinaire
des plantules dans différents substrats. Le taux de
mycorhization a été déterminé par microscopie
optique après éclaircissement et coloration des
racines.

La mycorhization a permis d'améliorer la
croissance des plantes du palmier dattier en

améliorant l'alimentation hydrique et la nutrition minérale. Cette amélioration est due à une grande surface d'absorption que procure le développement du mycélium externe à l'endophyte, permettant ainsi une exploitation de l'eau et des éléments minéraux au-delà de la zone d'épuisement racinaire.

Nos résultats ont montré aussi un effet protecteur de la mycorhization contre les attaques du *Fusarium oxysporum f.sp. albedinis*.

Mots clefs: *Fusarium oxysporum f.sp. albedinis*, endomycorhization; Palmier dattier ; Fusariose vasculaire.

CAI-3

Diversité phénotypique et moléculaire des champignons mycorhiziens de l'association *Quercus ilex-Tetraclinis articulata*

Bakkali Yakhlef S., Abbas Y., Abourouh M., Hafidi M. & Duponnois R.

Centre de Recherche Forestière, BP 763, Rabat-Agdal, MAROC
E-mail : Bakkali_yse@yahoo.fr

La conservation de la biodiversité des écosystèmes terrestres est étroitement dépendante des communautés microbiennes du sol et en particulier, des champignons mycorhiziens. La compréhension des mécanismes orientant l'évolution de ces réservoirs à propagules fongiques et leur impact sur la microflore environnante est d'une importance cruciale pour la conservation et la valorisation des écosystèmes forestiers méditerranéens.

L'analyse phénotypique des ectomycorhizes de *Quercus ilex* observées dans la région de Taza a montré l'existence de 8 morphotypes (MT). Ces MT ont fait l'objet d'une analyse moléculaire par PCR/RFLP et du séquençage de l'ITS de l'ADN ribosomique. Le produit d'amplification de l'ITS a révélé la présence d'une bande électrophorétique de poids moléculaire compris entre 500 et 700 pb. L'analyse des profils de restriction, obtenus avec les enzymes EcoRI et HinfI, a permis de différencier 6 groupes ITS-RFLP. Le séquençage de l'ITS des différents MT a permis l'identification des champignons ectomycorhiziens du genre : *Phaeangium*, *Pisolithus*, *Rhizopogon*, *Suillus*, *Thelephora* et *Tuber*.

L'analyse des communautés de spores de CMA retrouvées au niveau de cette association montre qu'en moyenne leur nombre est faible ne dépassant pas les 170 spores / 100 g de sol sec, et que ce nombre diminue lorsque on s'éloigne de l'espèce endotrophe (thuya) puis augmente à l'approche de l'espèce ectotrophe (chêne vert). Les espèces les plus fréquentes ont été isolées et décrites morphologiquement. Les différents morphotypes communément rencontrés sont : *Glomus sp. 1*, *Glomus sp. 2*, *Glomus sp. 3*, *Glomus sp. 4*, *Glomus sp. 5*, *Glomus sp. 6*, *Scutelospora sp.* et *Acaulospora sp.*

Outre l'acquisition de données scientifiques fondamentales, les résultats de cette recherche pourront contribuer significativement à l'amélioration des itinéraires sylvicoles préconisés pour une gestion durable des formations forestières du pourtour méditerranéen.

Mots clés: Diversité, *Quercus ilex*, *Tetraclinis articulata*, champignons mycorhiziens, espaceur intergénétique transcrit, ADN ribosomique.

CAI-4

L'utilisation de la microflore symbiotique: un moyen d'améliorer la production végétale chez quelques espèces du Nord-est algérien

Beddiar Arifa, Adouane Mériem, Mekahlia Med Nacer,
Touil Wided et Meddad-Hamza Amel

Laboratoire de Biologie végétale et Environnement,
Dept. de Biologie,
Université Badji Mokhtar, BP 12, 23000, Annaba,
Algérie, E-mail : fragbed@yahoo.fr

Les champignons sont parmi les organismes les moins connus du monde vivant. Qu'ils soient saprophytes décomposeurs, parasites ou symbiotiques, ils jouent un rôle fondamental dans les écosystèmes naturels et dans les équilibres biologiques.

En milieu forestier ou agroforestier, les cas d'associations symbiotiques entre champignons et plantes supérieures sont très nombreux et diversifiés. Ils sont à l'origine de la formation surtout d'ectomycorhizes mais aussi d'endomycorhizes arbusculaires dont le rôle principal est d'assurer une exploitation plus efficace des réserves mobiles du sol.

La présente étude s'est déroulée en deux phases : la première a consisté à définir les populations mycorrhiziennes associées aux principales essences forestières spontanées ou introduites dans le Nord-est algérien et à estimer la biodiversité des champignons supérieurs se développant dans ces contrées forestières dont bon nombre sont des comestibles de valeur.

Dans la seconde phase, des spores de champignons du genre *Glomus* ont été extraites par tamisage humide de la rhizosphère de l'oléastre (*Olea oleaster* Hoofg. et Link), de l'olivier cultivé (*Olea europaea* L. var *chemlal*) et d'une plante fourragère et alimentaire, l'arachide (*Arachis hypogaea* L.). Les morphotypes les plus abondants ont été multipliés en cultures monosporales sur des plantes piège (sorgho, maïs) et ont servi à la production d'inoculum mycorrhizien sous forme de racines colonisées. Ces dernières ont servi à l'inoculation artificielle en conditions semi axéniques de plants d'olivier sauvage, d'olivier cultivé et d'arachide issus de graines prégermées axéniquement.

Les résultats de la première étude montrent une remarquable diversité en macromycètes, en morphotypes ectomycorhiziens colonisant les chênes et les pins et aussi en morphotypes endomycorhiziens présents dans les horizons rhizosphériques.

Ils permettent de noter l'omniprésence de la mycorhize de *Cenococcum geophilum* dans toutes les stations, durant toutes les saisons et chez la majorité des arbres à ectomycorhizes ainsi que la prédominance du genre *Glomus* dans la plupart des sols prospectés

Quant aux expériences d'inoculation artificielles, les résultats très significatifs auxquelles elles ont abouti mettent clairement en évidence l'effet des mycorhizes arbusculaires sur l'amélioration de la croissance des plants inoculés et suggèrent l'intérêt de l'utilisation des champignons mycorrhizogènes en pépinières forestières et agricoles.

Mots clés: champignons, mycorhizes, biodiversité, inoculation, effet sur la croissance, olivier, arachide, Nord-est algérien

CAI-5

Des légumineuses sauvages du genre *Hedysarum* poussant à l'Est de l'Algérie nodulées par des *Gammaproteobacteria*.

Yacine Benhizia¹, Hayet Benhizia², Asma Torche¹, Razika Gharzouli¹, Ammar Benguedouar¹ et Andrea Squartini³

1. Laboratoire d'écologie microbienne. Département Biochimie-Microbiologie, Faculté des Sciences de la Vie et de la Nature. Université Mentouri. Route Aïn El Bey, Constantine, E-mail: ybenhya@yahoo.fr

2. Laboratoire de Biochimie, Génétique et Biotechnologies Végétales. Faculté des Sciences de la Vie et de la Nature. Université Mentouri. Route Aïn El Bey. Constantine

3. Dipartimento di Biotechnologie Agrarie, Università di Padova, Legnaro (Padova) Italy

The bacteria hosted in the root nodules of the three Mediterranean wild legume species *Hedysarum carnosum*, *Hedysarum spinosissimum* subsp. *capitatum*, and *Hedysarum pallidum*, growing in native stands in different habitats in Algeria were isolated. Bacteria were recovered on YMA (Yeast-Mannitol-Agar) or on minimal media from a total of 52 isolates. Isolates were analyzed by Amplified Ribosomal DNA Restriction Analysis (ARDRA) using the enzyme CfoI, and further sorted by RAPD fingerprinting. A total of ten different types were found and their amplified 16S rDNA was sequenced and compared to databases. The BLAST alignment indicates that all the species whose sequences share 98 to 100% identity to the bacteria found in these nodules belong to the class *Gammaproteobacteria* and include *Pantoea agglomerans*, *Enterobacter kobei*, *Enterobacter cloacae*, *Leclercia adecarboxylata*, *Escherichia vulneris*, and *Pseudomonas* sp. No evidence of any rhizobial-like sequence was found even upon amplifying from the bulk of microbial cells obtained from the squashed nodules, suggesting that the exclusive occupants of the nodules formed by the three plants tested are members of the orders Enterobacteriales or Pseudomonadales. This is the first report of *Gammaproteobacteria* associated with legume nodules.

Despite the presence of the related crop plant *Hedysarum coronarium*, specifically nodulated by *Rhizobium sulae*, these three *Hedysarum* species demonstrate to have undergone a separate path in terms of endophytic interactions with bacteria.

Key words: *Hedysarum carnosum*, *Hedysarum spinosissimum* subsp. *capitatum*, *Hedysarum pallidum*, root nodule bacteria, *Gammaproteobacteria*

CAI-6

Isolement et caractérisation de souches de rhizobia nodulant *Lupinus angustifolius* L. et *Lupinus luteus* L.

CHEKIREB Djamel & OUARTSI Akila

Université Badji Mokhtar Annaba - Faculté des Sciences
Département de Biochimie – BP 12 El-Hadjar Annaba Algérie
dchekireb@yahoo.fr

Le genre *Lupinus* appartient à la famille des Fabaceae et comprend des dizaines d'espèces présentes dans le pourtour méditerranéen. Les lupins forment avec les bactéries du groupe rhizobia une symbiose fixatrice d'azote et sont nodulés par des rhizobia à croissance rapide (peu étudiés) et des rhizobia à croissance lente (*Bradyrhizobium*).

L'objectif de notre recherche est l'étude de la diversité rhizobienne présente dans les nodules de deux espèces de lupins ; endémiques sur sol sablonneux et acide de la région d'El-Kala (Algérie): *Lupinus angustifolius* L. et *Lupinus luteus* L.

Une première collection comprenant 110 souches; toutes à croissance rapide ; isolées à partir de nodules de *Lupinus angustifolius* sur milieu YEMA additionné de Rouge Congo. Le test d'infectivité et de nodulation de la plante hôte et d'une autre légumineuse *Lathyrus sativus*; effectué dans des conditions contrôlées ; a été réalisé pour la totalité des souches de la collection ainsi que 3 souches de référence NGR 234, Rm 1021, et Rm 41. Seules 8 souches ainsi que la Rm 41 ont nodulé conjointement *L. angustifolius* et *Lathyrus sativus*.

La deuxième collection comprend des souches à croissance lente (5 à 7 jours), isolées à partir de nodules de *Lupinus luteus* sur YEMA additionné de Rouge Congo et de *Lupinus angustifolius*, sur milieu spécifique à *Bradyrhizobium japonicum*. Ce dernier renferme du gluconate, du vert brillant et des métaux sous forme de ZnCl₂ (83 mg/L) et CoCl₂ (88 mg/L).

La culture des isolats sur milieu YEMA additionné de bleu de bromothymol montre que seulement 15% des souches alcalinisent le milieu. Les taux de nodulation de *L. angustifolius* sont respectivement de 46% (souches isolées à partir de *L. luteus*) et de 44% (souches isolées à partir de *L. angustifolius*). Le test aux antibiotiques

effectué sur 11 souches isolées sur milieu spécifique, montre que 30% des souches sont résistantes à 80 µg/ml d'oxytétracycline et que 100% des souches sont résistantes à l'ampicilline (150 µg/l) ; le taux de nodulation dans ce cas de *L. angustifolius*, est de 36%.

Les tests morphologiques, biochimiques, galeries API 20 NE et API 50 CH effectués sur l'ensemble des souches nodulantes (croissance lente et croissance rapide) nous ont permis de faire une classification par la méthode de classification hiérarchique et constituer plusieurs groupes de souches. L'analyse des profils plasmidiques est en cours de réalisation et, la comparaison avec des profils de souches référencées nous permettra de mieux caractériser les souches nodulantes.

L'identification de tous les isolats se fera ultérieurement par la méthode PCR-RFLP et le séquençage de l'ARNr 16S.

Mots clés: *Lupinus*, isolement, caractérisation, rhizobia, *Bradyrhizobium*.

CAI-7

Lotus-Rhizobia Interaction: Symbiotic efficiency & inoculants production

Rejili Mokhtar(1)*, MAHDHI Mosbah(3), LORITE Maria José(2), PINILLA Juan Sanjuan (2), FERCHICHI Ali (1) & MARS Mohamed(3)

(1) Arid & Oases Cropping Laboratory, Arid Area Institute (IRA), Medenine 4119, Tunisia.

E-mail: rejili_mokhtar@yahoo.fr

(2) Departamento de Microbiología del Suelo y Sistemas Simbióticos, Estación Experimental del Zaidín, CSIC, Granada, Spain.

(3) Laboratory of Plant Biotechnology Applied to Crop Improvement, Faculty of Sciences of Gabès, Erriadh City Zrig 6072, Gabès, Tunisia

Twenty-two rhizobial strains, belonging to *Mesorhizobium*, *Rhizobium* and *Sinorhizobium* genera and nodulating *Lotus creticus*, *L. pusillus*, and *L. arabicus* on the arid soils of Tunisia, were examined for symbiotic properties. In previous work, we reported for the first time *Sinorhizobium* sp as a new microsymbiote of *Lotus* sp. The objective of this work was to determine the symbiotic effectiveness and stress tolerance factors of different isolates both with the aim of obtaining selected strains to re-introduce as inoculants in *Lotus* pastures. Phenotypic results showed that all isolates were

fast growers, acid producers, sensitive to Ampicillin and Kanamycin at the 100 µg/ml level and they are able to use glucose, fructose and L-Leucin as carbon and nitrogen sources. They were able to grow at pH 5.5–9.0 and at NaCl 1.39-3.48 %. Symbiotic results showed that ten isolates can be considered as efficient (relative effectiveness $\geq 70\%$): one isolate belonging to *Mesorhizobium* sp, four to *Rhizobium* and five to *Sinorhizobium*. Since *Lotus* species are able to grow under stress conditions, the inoculation of seeds and seedlings with these appropriate native rhizobia resistant to salinity, to acidity and to high temperature would guarantee root nodulation, enhance plant performance, and reintroduce these microorganisms in the soil.

Keywords: *Lotus* sp., arid lands, Symbiotic efficiency, rhizobia, Inoculants

CAI-8

Etude de la compétitivité entre quelques souches de *Rhizobium* par la mise en évidence d'inhibitions inter bactériennes

*GABED NOUDJOUR, KACEM MOURAD,
BEKKI ABDELKADER

Laboratoire de Biotechnologie des Interactions
Plantes- Microorganismes de l'université d'Oran Es
Senia. ALGERIE. *amani.selma@yahoo.fr

Les rhizobia se trouvent en permanence confrontées à une compétition pour l'infection et la nodulation. Afin d'y remédier, certains ont développé des stratégies reposant sur la synthèse et l'excrétion dans le milieu extracellulaire de substances toxiques vis-à-vis des bactéries de la rhizosphère. Parmi ces substances, les bactériocines sont l'un des principaux facteurs qui influence la compétitivité parmi les rhizobia. Dans la présente étude sept souches rhizobiennes sont étudiées pour la mise en évidence des interactions et de leur production éventuelle de rhizobiocines (bactériocines produites par les rhizobia).

Le test de la compétitivité est réalisé en milieu solide par la méthode de la diffusion en puits ; elle est basée sur la détection d'inhibition de la croissance de la souche indicatrice (sensible) par la souche testée pour sa production de bactériocine (inhibitrice). Quelques essais de caractérisation des substances produites sont réalisés par la même méthode de diffusion en

puits afin d'estimer leurs compositions et les différents facteurs influençant leur production. L'étude des interactions entre les souches utilisées nous a permis de détecter trois souches inhibitrices : *S. meliloti* ORN 31, *S. medicae* ORN 16 et *S. medicae* C 2 et une seule souche indicatrice *B. japonicum* ORN 86. Après 72h d'incubation à 28 °C des zones d'inhibition apparaissent visibles. Les surnageants des souches ORN 16 et C 2 précipités par l'acétone ne montrent aucune inhibition. D'autre part, les substances produites par les souches ORN 31 et ORN 16 sont thermorésistantes. La trypsine n'a aucun effet sur l'activité inhibitrice des surnageants des souches ORN 31 et C 2.

Mots clés: Compétitivité – *Rhizobium* - inhibition- bactériocines – diffusion.

CAI-9

Isolement et caractérisation phénotypique des rhizobia symbiotiques de *Medicago ciliaris* L. et étude de leur capacité à noduler *Medicago sativa*

Ouarts Akila, Chekireb Djamel

Université Badji Mokhtar; Faculté des Sciences;
Département de Biochimie; 23000 Annaba; Algérie.
ouartsiakilazohra@yahoo.fr

Medicago ciliaris (L.) légumineuse fourragère, annuelle est relativement fréquente en Algérie. Cette légumineuse se caractérise par sa capacité à s'associer avec les rhizobia du genre *Sinorhizobium*.

La présente étude a pour objectif d'isoler et de caractériser les rhizobia symbiotiques de *M. ciliaris* poussant à l'état spontané dans la région d'Annaba afin de constituer une collection de souches autochtones.

Soixante-neuf souches ont été isolées de nodules effectifs de 30 plants de *M. ciliaris*. Ces isolats ont été examinés pour leurs caractéristiques culturelles et morphologiques sur milieu YEMA additionné de rouge Congo. Les souches purifiées, colonies translucides, mucilagineuses sont présumées être des rhizobia. Ces isolats ont été testés pour leur capacité à noduler leur plante hôte et *M. sativa* cv. *Giulia*. La nodulation en pots a été réalisée sous conditions bactériologiques contrôlées. Huit semaines après l'inoculation, le système racinaire des plants a été examiné et le poids sec de la partie aérienne déterminé. Trois souches de référence *Rhizobium*

sp. NGR 234, *Sinorhizobium meliloti* (Rm 41 et Rm 1021) ont également été testées.

Cinquante-trois isolats nodulant *M. sativa* cv. *Giulia* ont été obtenus. Les nodules induits présentent une hétérogénéité dans la forme, la taille, la couleur et leur nombre varie de 1 à 19 alors que le témoin non inoculé (T0) ne présente aucun nodule. Les souches nodulantes ont une croissance rapide, sont Gram négatif, catalase et oxydase positives et acidifient le milieu en présence de BTB. Leur capacité à métaboliser divers substrats comme seule source de carbone a été étudiée en utilisant les galeries API 20NE et API 50CH. Les résultats obtenus donnent une lère indication concernant la position taxonomique de certaines d'entre elles (*Sinorhizobium*, *Rhizobium*). L'approche par l'étude du profil plasmidique (en cours de réalisation) permettra un positionnement de ces isolats dont la précision en terme de parenté sera confirmée par la suite, par des méthodes génomiques telle que l'analyse de la séquence du gène déterminant l'ARN ribosomique 16S (rrs16S).

Mots clés: *Medicago ciliaris*; *M. sativa* ; nodulation ; rhizobia; *Sinorhizobium*.

CAI-10

Identification phénotypique et génotypique des bactéries nodulant la légumineuse fourragère *Hedysarum perrauderianum*

M. Saoudi A., Benguedouar¹, Y. Benhizia¹

Adresse: 35 moulin Lavie Sidi M'sid Constantine,
Algérie

Université Mentouri Constantine, Constantine,
Algérie

Téléphone : 077272629, Fax : 031942377, E-mail :
saoudimouna@hotmail.fr

Le Bassin Méditerranéen est le berceau de diversification d'un grand nombre d'espèces végétales d'intérêt fourrager et/ou pastoral. Le genre *Astragalus* est largement représenté au niveau du Bassin Méditerranéen, plusieurs espèces d'intérêt différent poussent dans différents milieux. Certains taxons, par leur morphologie (épineuse) et d'autres par leur toxicité arrivent à se maintenir dans les parcours soumis au surpâturage.

Des bactéries isolées à partir des nodules de la légumineuse fourragère *Astragalus armatus* sont caractérisés par une étude phénotypique (tests physiologiques, biochimiques et nutritionnels) qui donne une description comparable à celle des *Rhizobium*

Un test de nodulation dans des conditions bactériologiquement contrôlées est effectué en mettant en évidence l'aptitude des isolats à noduler les racines de la plante hôte qui a montré la formation des nodules ce qui indique que nos isolats sont infectifs et elle (cette formation) confirme la relation symbiotique entre la plante hôte et le micro-symbion qui est une relation spécifique.

Un profil des protéines totales a été déterminé selon la technique d'électrophorèse sur gel de polyacrylamide en conditions dénaturantes SDS-PAGE en présence des souches de référence fait apparaître un polymorphisme entre les isolats. En outre certains profils de certains isolats rejoignent celui de *M. ciceri*.

Afin de finaliser ce travail, une caractérisation moléculaire a été réalisée. La digestion d'ADN des souches par des endonucléases par la technique de l'ARDRA en utilisant des séquences cibles de l'ADN16S et par la séquence NCBI de blast fait apparaître l'appartenance des souches à la famille des γ -Proteobacteriaceae et la familles des Brucellaceae.

Mots clés: *Astragalus armatus*, caractérisation phénotypique et moléculaire, SDS-PAGE.

CAI-11

Isolement et caractérisation des bactéries associés aux espèces légumineuses *H. naudinianum* et *H. perrauderianum*

Torche Asma, Benhizia Yacine, Gharzouli Razika, Benhizia Hayet, Benguedouar Amar

E-mail : a.torche@yahoo.fr

Laboratoire d'Ecologie Microbienne, Université
Mentouri Constantine, Algérie.

Hedysarum sp est une plante légumineuse fourragère spontanée. Elle contribue à l'accroissement de la fertilité des sols grâce à la fixation symbiotique de l'azote. Cette légumineuse a une importance variable dans le bassin méditerranéen (Algérie, Tunisie et Maroc) selon la région et les espèces concentrées. En Algérie le genre *Hedysarum* comporte dix espèces annuelles et pérennes, certaines sont

endémiques tels que *H.naudinianum* et *H.perrauderianum*.

Si les espèces du genre *Hedysarum* ont surtout été étudiées pour leur intérêt agronomique et leurs propriétés fourragères, très peu d'études ont porté sur leurs partenaires symbiotiques. Pour les deux espèces *H.naudinianum* et *H.perrauderianum* c'est la première fois qu'une étude est faite pour la mise en évidence l'association symbiotique plante-bactérie.

Dans l'objectif d'étudier le partenaire symbiotique est de déterminer le statut taxonomique, des bactéries ont été isolées à partir des nodules des espèces légumineuses du genre *Hedysarum* (*H. naudinianum* et *H.perrauderianum*).

Les isolats sont caractérisés par une étude morphologique suivie d'une caractérisation phénotypique qui inclut des tests nutritionnels (source de carbone, d'azote et de vitamine), biochimiques (recherche des enzymes spécifiques : nitrate réductase, uréase, cellulase et pectinase) et physiologiques (température, NaCl, pH) en plus de la détermination des résistances et des sensibilités des souches aux métaux lourds, antibiotiques et aux phages. L'aptitude des souches à former des nodules sur les racines des plantes hôtes est évaluée par le test de nodulation selon la méthode de Vincent (1970). Nous avons difficilement obtenu des nodules pour l'espèce *H. naudinianum*. Elle a donné des nodules avec les souches spécifiques (isolats de cette espèce). Mais avec les autres souches la nodulation est réussie qu'avec deux souches de *Gammaproteobacteria* et trois souches de *rhizobia*. Les palettes sont également présentes chez cette espèce.

En plus de la caractérisation phénotypique, une étude génotypique par des méthodes moléculaire est en cour de réalisation.

La caractérisation est réalisée en présence de souches de référence de *Rhizobia* et de *Gammaproteobacteria*

Les résultats obtenus par le biais des tests réalisés montrent que les souches isolées ont des résultats comparables à ceux des bactéries appartenant à la classe des *Gammaproteobacteria*.

Mots clés: *H. perrauderianum*, *H. naudinianum*, *Gammaproteobacteria*, Symbiose.

CAI-12

Effet de l'azote de démarrage sur la nodulation et la production chez

différentes variétés de fève à la floraison conduites en conditions pluviales

K. Daoui^{1*}, Z. E. Fatemi¹, R. Kallida¹ et M. Ouknider²

1. Institut National de la Recherche Agronomique,
(*): daoui_khalid@yahoo.fr

2. Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès

La fertilisation minérale des légumineuses alimentaires en général et de la fève en particulier au Maroc est peu investit par la recherche scientifique malgré l'importance de cette pratique dans l'amélioration des productions agricoles. Bien que ces cultures soient fixatrices d'azote, un apport de cet élément au semis a toujours été conseillé dans un souci d'une meilleure croissance de la culture avant l'installation de la symbiose et le démarrage de la fixation biologique d'azote. Cependant, cette orientation ne tient pas compte ni des conditions pédoclimatique ni de la variabilité génétique pour la fixation biologique d'azote.

L'objectif de cette étude est l'évaluation de l'effet de la fertilisation azotée de démarrage sur la production et la nodulation chez différentes variétés de fèves dans trois zones agro-écologique.

Quatre variétés de fève (Aguadulce, Karabiga, Lobab et Defes) ont été combinées à deux traitements azotés (0 et 30 kg N/ha) dans un dispositif en blocs aléatoires complets à quatre répétitions dans trois zones agro-écologiques du Maroc (Merchouch, Douyet et El Annaceur). Au stade floraison, trois plantes par parcelle élémentaire ont été prélevées avec leurs systèmes racinaires sur une profondeur de 40 cm. Les racines ont été lavées et les nodules ont été prélevés et dénombrés soigneusement. La matière sèche de la biomasse (aérienne, racinaire et nodulaire) a été déterminée après passage à l'étuve h à 70°C durant 48.

D'après les résultats obtenus, ni l'azote ni l'interaction azote-variété n'ont eu d'effets significatifs sur la production en biomasse aérienne à la floraison. Par contre, nous avons trouvé une variabilité génétique pour la nodulation (nombre et matière sèche) dans les trois sites d'étude. L'appréciation des reliquats en matière organique (racines nodulées) à la floraison de la fève montre une différence variétale susceptible d'être valorisée dans le cadre de la gestion des rotations culturales. Une

expérimentation spécifique dans ce sens est nécessaire.

Mots clés : *Vicia faba*, Azote, nodulation

CAI-13

Genetic diversity of salt-tolerant rhizobial strains nodulating *Phaseolus vulgaris* in Marrakech Tensif-Al Haouz region (Morocco)

Mandri B.^{1,2,3}, Oufdou K.¹, Faghire M.^{1,2}, Bargaz A.^{1,2}, Ghoulam C.², Valverde A.³, Igual J.M.³, Velázquez E.⁴ & Peix A.³

1. Equipe de Biotechnologie et Toxicologie Environnementales, Laboratoire de Biologie et Biotechnologie des Microorganismes, Faculté des Sciences Semlalia, BP 2390, 40000, Marrakech.
2. Equipe de Biotechnologie Végétale et Agrophysiologie des Symbioses, Faculté des Sciences et Techniques Guéliz-Marrakech, BP 549, 40000, Marrakech, Maroc.
3. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología, IRNASA-CSIC, c/Cordel de Merinas 40-52, 37008 Salamanca, Spain.
4. Departamento de Microbiología y Genética, Lab. 209. Universidad de Salamanca. Edificio Departamental de Biología, Campus M. Unamuno. Salamanca, Spain

Grain legumes are very important in human feeding, as they are a great source of protein especially in developing countries. These plants establish symbioses with nitrogen-fixing soil bacteria called rhizobia, which enable the plants to increase plant growth, resistance and yield. Common bean (*Phaseolus vulgaris*) is one of the widely cultivated legumes in Morocco, with an extension of more than 10000 ha. Saline stress is one of the major constraints for this legume production, limiting crop yield. The region of Marrakech-Tensif-Al Haouz is characterized for the climate and for having saline soils. Therefore, the aim of this work was the isolation and characterization of salt-tolerant rhizobial strains nodulating *P. vulgaris* from Marrakech Tensif-Al Haouz region.

30 strains were isolated from nodules of *Phaseolus vulgaris*. All the isolates were able to induce nodules in common bean when reinoculated in sterile conditions, and the bacterial growth at different NaCl concentrations was tested. Some of the strains grew at concentrations of salt higher than 2.5% NaCl. The isolates were subjected to molecular

characterization, and a great genetic diversity was observed by RAPD and TP-RAPD-PCR fingerprinting, obtaining 11 different TP RAPD profiles. Partial sequencing of 16S rRNA genes showed that most of the strains can be placed into genus *Rhizobium*, although two strains of *Bradyrhizobium* were also isolated from the nodules. A precise characterization is currently being done through 16S-23S rRNA intergenic spacer (ITS) sequence analysis, and the results obtained for the moment show a great diversity even within genus *Rhizobium*, having found more than one species, such as *R. gallicum*, *R. tropici* or *R. leguminosarum*.

Key words: Rhizobia, salt stress, bacterial diversity, *Phaseolus vulgaris*, rhizobia-legume symbiosis, 16S rRNA, ITS

This research is funded by the project AECID Spanish-Moroccan project n°A/018163/08 and the IFS project F/2826-3F.

CAI-14

Gene regulatory role of *Rhizobium tropici* CIAT899 in the establishment of symbiosis in abiotic stress

Manyani, H.¹, Guasch, B.², Ollero, F.J.², Camacho, M.⁴, Albareda, M.⁴, Soria, M.E.³, Rodríguez-Carvajal, M.A.³, Gil-Serrano, A.³ y Megías, M.¹

1. Depto. Microbiología y Parasitología. Facultad de Farmacia.
2. Depto. Microbiología. Facultad de Biología y
3. Depto. Química Orgánica. Facultad de Química. Universidad de Sevilla.
4. CIFA Las Torres y Tomejil, IFAPA. Sevilla. España. megiasg@us.es

Grain legumes plants are able to establish symbiotic relationships with a group of soil microorganisms called collectively rhizobia. Rhizobia-legume symbiotic interaction is a complex process that requires a sequence of highly regulated events involving the coordinated expression of both plant and bacterial genes. Nod factors are produced and secreted by rhizobia in response to plant exudates. Nod factors perception by the plant induce several morphological and physiological changes in the roots, which are essential for successful nodulation. *R. tropici* CIAT899 is a bean symbiont with at least four copies of nodD regulatory gene. In this work we have performed nodD1 gene mutagenesis to

determine its role on Nod factor production and symbiosis establishment. The analysis of the synthesis of Nod factors by the technique of TLC, indicate the absence of LCOs synthesized. However, nodD1 mutant was able to nodulate *Phaseolus vulgaris* and *Leucaena leucocephala* plants, though less efficiently than parental strain. The structural study by mass spectrometry of production Nod factors indicates the presence of molecules of LCOs that could be responsible for nodulation obtained from common bean. In the presence of stress acid (buffer citrate-phosphate, pH 4.5) requires the presence of flavonoids to induce synthesis of nodulation factor. In the presence of stress saline (300mm NaCl) synthesis LCOs does not require the presence of flavonoids or gene nodD1. In conclusion, induction of Nod factors in the presence of abiotic stress is different depending on the stress caused by acidity or salinity.

Key words: Nod Factor. Abiotic stress. Plant microbe interaction. Gene regulation.

This work was partly funded by the reference projects AGL2006-13758-C05-01 from the Ministry of Education and Science and with reference CVI301, draft excellence Andalusian.

CAI-15

Genotypic variation in nodule enzymes activity for SNF among common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes grown under salinity constraint

Faghire M.^{1,2,3}, Bargaz A.^{1,2}, Mandri B.^{1,2}, Oufdou K.², Drevon J.J.³ & Ghoulam C.^{1*}

1. *Equipe de Biotechnologie végétales et Agrophysiologie des symbioses, Faculté des Sciences et Techniques, B.P. 549, Marrakech, MAROC,*

2. *Laboratoire de Biologie et de Biotechnologie des Microorganismes, Faculté des Sciences-Semlalia, B.P.2390, Marrakech,* 3. *UMR Rhizosphère et Symbiose, INRA, Montpellier, France.*

* E-mail: goulam@fstg-marrakech.ac.ma

The legume plants form nodules through their symbiotic association with the rhizobia. These organs provide the necessary nitrogen for the plants growth and the development and contribute to the improvement of nitrogen level in the soil. Thus this symbiosis could replace the chemical fertilizer applications, which are expensive and polluting the environment. In spite

of their agro-economic importance, the culture of leguminous species, especially common bean, is limited by several biotic and abiotic constraints. In the Mediterranean basin, salinity represents one of the most disturbing factors for growth and yield of nitrogen fixing leguminous plants.

The experiment was carried out in a controlled temperature greenhouse at the "Institut National de la Recherche Agronomique" in Montpellier, France, in hydroaerobic culture, with seven replicates, comprising four bean genotypes (115, 147, 104 and 83) and two NaCl stress levels (0 and 25 mmol NaCl plant⁻¹ week⁻¹) in nutrient solution. Root seedlings were inoculated with *Rhizobium tropici* CIAT 899 and RhM11 strain and plants were grown in 1-l bottles. Nodule samples were detached from 30-day-old plants and enzyme activities (Phytase, Phosphatase and Trehalose phosphate phosphatase) were determined in crude extracts.

This work intended to measure the activities of acid phosphatases, phytases and Trehalose phosphate phosphatase in nodules of common bean (*Phaseolus vulgaris*) genotypes at different levels of NaCl stress. The results showed that inoculation using *Rhizobium tropici* CIAT 899 and RhM11 strain under salinity constraint improved the studied parameters (Plant growth parameters and enzyme activities) for some cultivars and without effect for the other ones.

Key words: Common bean, Nodulation, salinity constraint, Phytase, Phosphatase and Trehalose phosphate phosphatase.

The present work was financially supported by the PRAD project n° 06-08

CAI-16

Influence de la source de carbone sur la production des exopolysaccharides bactériens et sur la nodulation de la légumineuse *Hedysarum coronarium*

GHARZOULI Razika¹, Benahmed. A¹, Benhizia.Y¹, Torche. A¹, Benguadour.A¹

1: *laboratoire d'écologie microbienne université Mentouri Constantine. Algérie*
Email : razika_gharzouli06@yahoo.fr

Les légumineuses jouent un rôle important dans le maintien de la productivité en agriculture. Le genre *Hedysarum* est composé d'un grand nombre d'espèces de légumineuses fourragères,

très réparties en Algérie. La symbiose entre les légumineuses et les bactéries du genre *Rhizobium* est le résultat d'une interaction hautement spécifique entre les deux partenaires. Les exopolysaccharides (EPS) produits par les espèces du genre *Rhizobium* sont essentiels pour l'établissement d'une fixation symbiotique d'azote avec les légumineuses.

Notre travail consiste à mettre en évidence l'influence de la source de carbone sur la production des EPS chez des espèces de *R. sultae* nodulant la légumineuse *Hedysarum coronarium* et de déterminer l'effet de la source de carbone dans la biosynthèse des EPS sur la nodulation.

Les souches sont cultivées sur le milieu YMA où le mannitol (la source de carbone) est remplacé par d'autres sucres, on procède ensuite à une extraction des EPS et leur dosage en utilisant la méthode d'Anthrone. La mesure de viscosité a permis d'estimer la quantité des EPS produits en présence de différentes sources de carbone.

Un test de nodulation dans des conditions bactériologiquement contrôlées est réalisé selon la méthode de Vincent (1970); pour mettre en évidence le rôle des EPS dans le processus symbiotique.

Les résultats obtenus montrent que la source de carbone affecte la nature et la quantité des EPS produits par les espèces bactériennes. Les souches ont montré une bonne capacité de pénétration dans les tissus racinaires et d'induire la formation des nodules.

Mots clés: *Rhizobium*, *Hedysarum coronarium*, Exopolysaccharides (EPS), Symbiose.

CAI-17

Determination and partial purification of phosphatases and phytases enzymes in rhizobia strains isolated from *Phaseolus vulgaris*

Mandri B.^{a,b,c,d}, Drevon J.J.^c, Plassard C.^c, Peix A.^d, Bargaz A.^{a,b}, Faghire M.^{a,b}, Ghoulam C.^b and Oufdou K.^a

a. Equipe de Biotechnologie et Toxicologie Environnementales, Laboratoire de Biologie et Biotechnologie des Microorganismes, Faculté des Sciences Semlalia, BP 2390, 40000, Marrakech, MAROC. E-mail : mandri_btissam@yahoo.fr

b. Equipe de Biotechnologie Végétale et Agrophysiologie des Symbioses, Faculté des Sciences et Techniques Guéliz-Marrakech, BP 549, 40000, Marrakech, MAROC.

c. INRA-Montpellier-SupAgro, UMR1222, Rhizosphère et Symbioses, 2 Place Viala, 34060, Montpellier, FRANCE.

d. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología, IRNASA-CSIC, c/Cordel de Merinas 40-52, 37008 Salamanca, Spain.

The impact of phosphorus on plant growth and symbiotic N₂ fixation in common bean (*P. vulgaris*) plants was investigated in previous work with the estimation of phosphatase and phytases activities in nodules. The interactions between common bean genotypes and rhizobia strains were studied under controlled conditions in hydroponic culture. Three strains were isolated from nodules of common bean plants collected from farmer's fields in the Marrakech region. The fourth strain was *Rhizobium tropici* CIAT899 used as a reference. Bean plants inoculated with these local rhizobial strains showed higher nodulation and an increase in phytase and phosphatase activities in their nodules under phosphorus sub-deficiency especially for RhM11 strain. The studied bean-rhizobia symbioses differ in their adaptation to phosphorus sub-deficiency conditions. We have not distinguished if the enzyme activity derived from the plant cell fraction of nodules or from the rhizobia.

The present work was established to determine if the rhizobia strains possess the ability to produce phosphatases and phytases. Four strains isolated from Marrakech region were studied (RhM11, RhM13 and RhM14) in comparison with *Rhizobium tropici* CIAT 899 used as reference strain.

The phosphatase activity was established by the method of Asmar and Gissel-Nielsen (1997), whereas the phytase activity was determined according to the method of Araujo et al. 2008. The strains were able to produce acid phosphatases and phytases. Their ability to produce phosphatases was higher than production of phytases.

The extracellular phosphatase activity is very low compared to that produced by intracellular phosphatase in all strains. The highest phosphatase activity was noted for RhM11 and CIAT 899 strains (5.40 nmol min⁻¹ g⁻¹ and 4.62 nmol min⁻¹ g⁻¹; respectively).

It may be concluded that the studied rhizobia strains play an important role in *P. vulgaris*-rhizobia symbiosis under phosphorus sub-deficiency conditions.

Key words: *rhizobia* - acid phosphatase - phytases - N₂ fixation - nodule - *Phaseolus vulgaris*.

The present work was financially supported by the PRAD project n° 06-08, the AECI Spanish-Moroccan project n°A/018163/08 and the IFS project F/2826-3F.

CAI-18

Improvement of chickpea growth by an inorganic phosphate solubilizing *Rhizobium* strains under glass house conditions

Hmissi Imen^{1,2,3}, Abdi Neila^{1,4}, SIFI Bouaziz¹, Saïdi Mouldi³

1. Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie (INRAT), 2. Institut National d'Agronomie de Tunis (INAT), 3. Centre National des Sciences Technologiques et Nucléaires, Sidi Thabet, 2020 Tunis, 4. Faculté des Sciences de Bizerte, TUNISIE.
E-mail : imen.hemissi@yahoo.fr

Phosphorus is an important macro element for plant nutrition involved in several energy transformation and biochemical reactions including biological nitrogen fixation. The ability of some soil microorganisms to convert insoluble form of phosphorus to an accessible form is an important trait in plant promoting bacteria for increasing plant yield. The use of phosphate solubilizing bacteria as inoculant can contribute to increase phosphorus uptake by plant and biomass production. *Rhizobium* plays an important role in legume plant nutrition through their ability of biological nitrogen fixation and phosphate solubilisation. The introduction of the grain legumes in the systems of production contribute to the improvement of yield, the cost production reduction and the preservation of the environment. The chickpea is rich in proteins and represents an important source for the human food. The aim of the present work is to select the efficient *Rhizobium* isolates for symbiotic nitrogen fixation and phosphate solubilisation. Chickpea seeds surface were disinfected with calcium hypochlorite (67 g.l⁻¹). In this study, 48 *Rhizobium* strains (35 *Mesorhizobium ciceri*, 9 *Mesorhizobium mediterraneum* and 5 *Mesorhizobium loti*) from different area of Tunisia were tested in Pikovskaaya medium for their potential to solubilize inorganic phosphate.

Nodulation test was done with chickpea variety Bejal in pot containing autoclaved gravel substrate and irrigated with intuitive solution under glass house condition. The *Rhizobium* strains were tested in vitro in order to determine those solubilizing inorganic phosphate. *Rhizobia* inoculant was produced in YEM liquid media and inoculation with different strains was done at sowing and at seedling stage of the chickpea plant. The total nitrogen rate was evaluated according Kjeldahl method. Trials were conducted in pot containing Ariana soil under glass house conditions. The observations parameters of measure have been valued at the stage of flowering of the culture of chickpea. The results showed a significant variability of nodules number and biomass, stem and root dry weight of chickpea plant. The highest nitrogen contents were obtained with chickpea plants inoculated with *Rhizobium* strains Rahma 1, Test1, Ferm2. On the other hand, among 49 *Rhizobium* stains tested, 32 strains had a variable capacity to solubilize P in vitro and showed that Azmour, Rahma2, and Pch SOM strains are the most efficient for P solubilization. The chick pea nodulation, biomass production and nitrogen content were increased significantly when it was inoculated with these rhizobia and especially Azmour strain.

The selection of *Rhizobium* strains for soil inoculation should be based on their infectiveness, nitrogen fixation potential and their ability to solubilize inorganic phosphate in order to optimise the plants growth and to improve yield for sustainable agriculture. Trial multi located will be done on the fields in the experimental stations of the INRAT and in the field of the agriculturists in the different bioclimatic areas.

Keywords: *Rhizobium*, Chickpea, Nitrogen fixation, Phosphate solubilization.

CAI-19

Evaluation agro-physiologique de la tolérance des populations marocaines de luzerne au stress hydrique

Bouizgaren A.^{1&3}, Farissi M.², Aberchane L.³, Barakate M.³, Ghouleme C.², Al Feddy M.N.¹

1- Institut National de la Recherche Agronomique (INRA Marrakech), MAROC
2- Faculté des Sciences et Techniques (FST Marrakech), MAROC

3- *Faculté des Sciences Semlalia (FSS Marrakech),
Université Cadi Ayyad, MAROC*

Au Maroc, la disponibilité et la gestion de l'eau d'irrigation sont devenues une priorité de grande importance. En effet, la succession des années de sécheresse induite par les changements climatiques et la croissance démographique ont fait que les quantités d'eau réservées à l'agriculture sont de plus en plus diminuées. Ce qui impose d'utiliser l'eau destinée à l'irrigation d'une façon plus efficace. La luzerne est parmi les espèces fourragères qui présentent plusieurs avantages mais est exigeante en eau. D'où la nécessité de développer des cultivars tolérants le stress hydrique à partir du matériel local présentant une bonne adaptation pédoclimatique. Ainsi, la réaction au stress hydrique de 6 populations de luzerne (originaires des écosystèmes des oasis et de montagne) en plus d'un témoin, a été étudiée. L'expérimentation est conduite au champ au domaine expérimental de l'INRA. Trois doses d'irrigation ont été utilisées : D1=100% de l'ETP, D2=2/3 de l'ETP et D3=1/3 de l'ETP. Les paramètres étudiés sont : la biomasse, la pérennité, la surface foliaire, la teneur relative en eau, le déficit de saturation hydrique, la teneur des feuilles en chlorophylle et la teneur des feuilles en proline. Les résultats obtenus ont montré que le déficit hydrique sévère a causé une réduction significative de la biomasse chez toutes les populations étudiées avec une réduction de nombre de coupes au niveau du régime hydrique D3. En plus, le grain de la biomasse entre D1 et D2 n'est pas justifié en considérant le surplus de la quantité d'eau apportée. Également, une affectation des autres paramètres a été notée. Le comportement du matériel végétal a été identique : Un maintien d'un niveau en chlorophylle suffisant pour le déroulement de mécanismes photosynthétiques, l'accumulation d'un aminoacide libre intervenant dans les mécanismes de l'osmorégulation qui est la proline, et le maintien d'une teneur relative en eau au niveau foliaire qui est souvent liée à la capacité d'ajustement osmotique. En conséquence, la tolérance mentionnée par certaines populations marocaines de la luzerne vis-à-vis du stress hydrique constituerait un intérêt certain pour la sélection des génotypes qui s'adaptent aux changements climatiques qui causent de plus en plus une rareté des eaux d'irrigation.

Mots clés: Luzerne, stress hydrique, dose irrigation, biomasse, paramètres hydriques, chlorophylle, proline.

CAI-20

Effets des toxines de cyanobactéries (cyanotoxines, microcystines) sur la symbiose *Rhizobia-Vicia faba* : quel impact sur la physiologie et la production végétale des plantes légumineuses ?

Lahrouni Majida, Oufdou Khalid, El Khalloufi Fatima, El Ghazali Issam, Saqrane Sana, Oudra Brahim

Equipe de Microbiologie et Toxicologie Environnementales, Laboratoire de Biologie et Biotechnologie des Microorganismes, Faculté des Sciences-Semlalia, Université Cadi Ayyad, BP 2390, Marrakech 40 000, MAROC. E-mail : lah.majida@yahoo.com

L'eutrophisation des eaux est un phénomène naturel devenu de plus en plus répandu dans les écosystèmes aquatiques des eaux douces. Cet état conduit, le plus souvent à des proliférations excessives des cyanobactéries dont la plupart sont confirmées être toxiques ou potentiellement toxiques. Au Maroc, les écosystèmes aquatiques connaissent des apparitions fréquentes de blooms toxiques à *Microcystis aeruginosa*.

Ainsi, la contamination des eaux, destinées à l'irrigation des cultures végétales d'intérêt agronomique comme le cas des plantes légumineuses, par les cyanotoxines serait à l'origine de plusieurs risques écologiques, sanitaires et socio-économiques.

Cette étude a pour objectif la détermination des effets des cyanotoxines de type microcystines (MCs) sur les deux partenaires de la symbiose séparément, puis sur l'association symbiotique rhizobia-légumineuses.

Dans ce but trois concentrations de MCs (0.01 µg/ml, 0.05 µg/ml et 0.1 µg/ml) ont été testées pour évaluer leurs effets sur la croissance de quatre souches de rhizobia nodulant *Vicia faba* (RhF1, RhF2, RhF3 et RhF4) isolées de différentes zones de la région de Marrakech. Les résultats obtenus ont montré que les MCs diminuent significativement la croissance de certaines souches de rhizobia. En effet, les souches RhF1 et RhF2 ont montré une grande sensibilité vis-à-vis des toxines de cyanobactéries, alors que la souche RhF3 et

surtout la souche RhF4, se distinguent par une tolérance relative aux cyanotoxines.

D'autres tests ont été réalisés sur les plantules de fève. Ils ont montré que la longueur et le nombre de nœud ont été significativement réduits pour des concentrations en MCs de 6,672 et 15,568 µg/ml équivalent MC-LR, contrairement à la plus faible concentration 224 µg/ml équivalent MC-LR. Alors que le nombre des feuilles, a diminué de façon significative pour l'ensemble des concentrations testées.

Les résultats concernant l'effet des cyanotoxines sur les racines ont révélé une réduction de la longueur des racines avec un taux de 2,87 cm/mg de toxines. En plus, la couleur des racines devient de plus en plus foncée avec l'augmentation de la concentration en MCs. Ces dernières causent également une diminution de l'épaisseur et du poids frais des racines.

En ce qui concerne l'inoculation des plantules de fève inoculées par une souche de rhizobia (RhF2), les MCs réduisent la nodulation des plantes dépendamment de la concentration en toxines. Ainsi, le nombre de nodules présentes, est réduit de moitié pour la concentration de 2,224 µg/ml équivalent MC-LR et de 2/3 pour la concentration de 6,672 µg/ml équivalent MC-LR alors que la nodulation est complètement inhibée par la concentration de 15,568 µg/ml équivalent MC-LR.

L'ensemble de ces résultats montre que les cyanotoxines agiraient négativement sur la nodulation, et pourraient aussi avoir un impact négatif sur le processus de la symbiose rhizobia-*Vicia faba* en agissant sur les deux partenaires impliqués dans cette association symbiotique.

Mots clés: *Rhizobia*, Plantes légumineuses, Symbiose, *Vicia faba*, Nodulation, Cyanotoxines, Microcystines (MC-LR).

Remerciements: Ce travail est financé par la Fondation Internationale pour la Science (FIS : F/2826-3F).

CAI-21

Assessment of characters for evaluating NaCl stress responses at the level of the callus of *Citrus* rootstocks

El YACOUBI Houda, KOUTOUA Ayolié et ROCHDI Atmane.

Unité « *ECOPHYSIOLOGIE & BIOTECHNOLOGIE VEGETALES* », Univ. Ibn Tofail, Fac. Sciences, Kénitra, Maroc. E-mail: ElyacoubiHouda@gmail.com

Salt stress constitutes a constraint for agricultural development. In Morocco, the problem of salinity is becoming more and more serious, because of increasing drought periods and of an intensification of agriculture. Research on salinity tolerance noted the difficulty of defining simple and reliable criteria for early selection and predicting the behaviour of plants. The extrapolation is even more difficult than the testing conditions are subject to many variations. Hence the interest in the techniques of plant biotechnology, which analyses the processes that reflect the sensitivity at cellular level.

Salinity effects on *Citrus callus* growth, nutrition and on proline and soluble sugars contents were studied in vitro. The impact of salt stress (NaCl) on the ionic relations of callus of the rootstocks *Poncirus trifoliata*, troyer Citrange and *Citrus aurantium*, reveals a reaction of common sensitivity to the three genotypes (browning and reduction in growth, increase in Cl⁻ content, in parallel with reduction in the level of K⁺ and cationic mineral charge). However, more specific responses (discrimination indices) were the increase in Na⁺ content, Na/(K+Na) ratio and in anionic deficit) in conjunction with the decrease in the levels of Mg²⁺ and K/Na.

Characters involved in the common sensitivity response may be considered as criteria for evaluating the global behaviour of citrus rootstocks versus the salt stress. But the modifications in ionic relationships with the more specific reactions of callus may be considered as indicators for screening citrus rootstocks. These markers show, indeed that troyer Citrange is more sensitive than *Citrus aurantium* (moderately sensitive) and *Poncirus trifoliata* (moderately tolerant). Furthermore, the increase in the proline and sugar contents is only significant for *Citrus aurantium* and would be an indicator of the sensitivity of this rootstock's callus rather than of its tolerance against saline stress.

Key words: *Citrus*, Callus, Salinity, NaCl, Nutrition, proline, soluble sugars

CAI-22

Contamination des plantes par les toxines cyanobactériennes : Induction de l'apoptose cellulaire comme mécanismes de défense

Ait Said Loubna^a, El Khalloufi Fatima^a,
El Ghazali Issam^a, Saqrane Sana^a, Francisca F.
del Campo^b, Oufdou Khalid^a, Oudra Brahim^a

a. Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences
Semlalia, Département de Biologie, Equipe de
Microbiologie et Toxicologie Environnementales
Laboratoire de Biologie et Biotechnologie des
Microorganismes BP 2390. Marrakech, MAROC.

elkhalloufifatima@yahoo.fr

b. Universidad Autonoma de Madrid, Departamento
de Biología, Darwin, 2

28049-Madrid Cantoblanco, 28049 Madrid, Spain

L'état d'eutrophisation des écosystèmes aquatiques s'est répandu de plus en plus à l'échelle internationale. Ce phénomène conduit à des proliférations excessives des cyanobactéries dont la plupart sont connues être toxique ou potentiellement toxiques.

Au Maroc et plus précisément dans la région de Marrakech le lac de barrage « Lalla Takerkoust » n'est pas épargné de cette situation. Il subit des apparitions de plus en plus fréquentes de blooms toxiques à *Microcystis aeruginosa*.

Ainsi, la contamination de la réserve en eau au niveau de ce lac réservoir présente d'énormes risques du fait qu'une part importante est destinée à l'irrigation de culture présentant un intérêt agronomique important.

L'analyse par HPLC du bloom récolté à partir du lac de barrage a montré une diversité des variantes (5) de Microcystines (MCs) composant le bloom.

La croissance des plantes de tomate (*Lycopersicum esculentum*) et leur développement, suivis pendant 50 jours d'exposition à différentes doses de MCs, ont connu une nette diminution qui s'est répercutée sur la productivité. Une réduction de la chlorophylle essentiellement Chb, a également été enregistrée, accompagnée par une accumulation des ions K⁺, Ca²⁺ qui se trouve renforcée. Tous ces effets observés ont été proportionnels à la concentration en MCs. En outre, en vue d'analyser l'effet de l'exposition des plantes par contact (arrosage par aspersion) de cyanotoxines, des feuilles de tomate, ont été

inoculées par des cellules de *Microcystis* et de microcystines prépurifiées. Les nécroses sont par la suite apparues après une certaine durée d'incubation variable selon la nature de l'extrait. De même, l'inoculation de cultures de cals de la même espèce a également été effectuée, induisant en a temps très courts le brunissement et la mort des explants. Ce qui manifeste l'effet inducteur, des MCs, de l'apoptose cellulaire.

Les différents résultats obtenus affirment que l'utilisation des eaux de surface contenant des MCs pour l'irrigation des plantes cultivées peut engendrer de véritables dégâts aussi bien en terme de rendement que de qualité des cultures.

Mots clés: Cyanobactéries, Microcystines, tomate, apoptose cellulaire, productivité végétale.

CAI-23

Contamination des eaux d'irrigation par les cyanobactéries productrices de cyanotoxines : Quelles répercussions sur la production végétale et entraves au développement ?

El Khalloufi Fatima^a, El Ghazali Issam^a, Saqrane Sana^a, Lahrouni Majida^a, Ait Said Loubna^a,
Francisca F. del Campo^b, Oufdou Khalid^a, Oudra Brahim^a

a. Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences
Semlalia, Département de Biologie, Equipe de
Microbiologie et Toxicologie Environnementales
Laboratoire de Biologie et Biotechnologie des
Microorganismes BP 2390. Marrakech, MAROC.
elkhalloufifatima@yahoo.fr

b. Universidad Autonoma de Madrid, Departamento
de Biología, Darwin, 2

28049-Madrid Cantoblanco, 28049 Madrid, Spain

Souvent, l'eutrophisation des écosystèmes aquatiques conduit à des proliférations excessives des cyanobactéries (CyanoHAB) dont la plupart sont confirmées être toxiques ou potentiellement toxiques. Ce phénomène s'est répandu de plus en plus à l'échelle internationale. Au Maroc, la contamination des eaux destinées à l'irrigation des diverses cultures végétales d'intérêt agronomique, par les cyanobactéries (*Microcystis aeruginosa*) et leurs toxines (microcystines, MCs) présenterait d'énormes risques écologiques, sanitaires et socio-économiques.

Le but de ce travail est d'étudier l'impact des cyanobactéries toxiques sur la biologie et la

physiologie de certaines cultures de plantes maraîchères.

Pour cela, la caractérisation biochimique et la quantification des MCs présentes au niveau du bloom naturel à cyanobactéries, ont été réalisées par HPLC. Par la suite, plusieurs tests ont été effectués en vue d'étudier les effets d'une exposition aux MCs sur des plantules de tomate (*L. esculentum*) en évaluant différents paramètres biologiques et physiologiques, allant de la germination des semences à la productivité de la culture.

Ainsi, une réduction du pouvoir germinatif des semences a été relevée et qui peut atteindre 85% pour une concentration en MCs de 22.24 µg/mL. La croissance de la partie végétative des plantules exposées a également connue une inhibition, relevée à partir du 9ème jour, cet effet persiste le long de la période du test (30 jours).

L'évaluation de l'activité photosynthétique au terme du test a permis d'enregistrer des perturbations liées à la fluorescence émise par les pigments photosynthétiques. Ces effets se matérialisent par une réduction du rendement quantique, mesuré par un fluorimètre, chez les plantules exposées aux extraits aqueux de cyanobactéries contenant de fortes concentrations en MCs. Ces dernières ont également provoqué un accroissement dans les teneurs en composés phénoliques, en plus d'un stress oxydatif, reflété par une augmentation de l'activité des peroxydases, aussi bien au niveau des racines qu'au niveau de la partie aérienne des plantes exposées aux toxines en comparaison avec le témoin. Sur le plan nutritionnel, un déséquilibre dans l'assimilation des ions Na⁺, Ca²⁺ et K⁺ au niveau des feuilles, a été démontré suite à l'exposition aux MCs.

La résultante de ces effets induits par les Microcystines, s'est traduite par une réduction de la productivité végétale globale de la culture en terme de matière fraîche.

Les effets néfastes de ces substances toxiques (Microcystines) peuvent donc entraîner des pertes économiques importantes, en plus des risques sanitaires et écologiques qu'elles présentent.

Mots clés: Cyanobactéries, cyanotoxines, eau d'irrigation, phytotoxicité, stress oxydatif, productivité végétale.

Remerciements: Ce travail est financé par la Fondation Internationale pour la Science (FIS : F/2826-3F).

CAI-24

Intérêt des halophytes dans le maintien et la survie des plantes glycohytes

*Ameziane H., *Bekki A., *Merabet C.,
**Maarouf A., *Boukhatem F. et Rezki M.

*Laboratoire de Rhizobiologie, Département de
Biotechnologie, Faculté des Sciences, Université
d'Oran, Algérie

** Laboratoire de Biochimie Végétale Département
de Biologie Faculté des Sciences, Université d'Oran,
Algérie

E-mail : houssine31000@yahoo.fr

Les plantes natives des biotopes, salins sont soumises à des contraintes abiotiques très sévères, salinité, déficit hydrique, températures. Ces conditions sont à l'origine d'un stress permanent limitant considérablement la productivité végétale. Leurs effets sont désastreuses principalement sur la croissance des bactéries du sol, sur le développement et le fonctionnement des nodosités réduisant ainsi la capacité fixatrice de l'association symbiotique (Rhizobium - légumineuse). Ce phénomène envahit en générale l'Algérie, ou 80% de ses terres se trouvent sous l'effet conjugué de la salinité et de la sécheresse.

Les plantes halophytes développent souvent une résistance. Parmi les causes de cette résistance, le développement d'un système antioxydant performant constitué de plusieurs composantes, elles déclenchent la biosynthèse des polyphénols pour limiter les effets toxiques du sel. C'est dans le cadre de la lutte contre l'extension des terres affectées par la salinité en Algérie et leur valorisation pour la production végétale qu'on s'est intéressé à ce travail. Les constatations au niveau de la sebkha d'Oran sur la survie des *Medicago* dans un milieu si salé en présence des plantes halophytes très riches en flavonoïdes, a réveillé notre curiosité sur le rôle de celle-ci sur la résistance du couple symbiotique (*Rhizobium - Medicago*) à la salinité. La plante halophyte *Arthrocnemum indicum* produit un nombre de flavonoïdes, ces composés ont été mis en évidence en testant in vitro l'extrait brut et la fraction purifiée sur le couple symbiotique (*Sinorhizobium - Medicago*). L'extraction à partir de la plante halophyte *Arthrocnemum* suivie d'une séparation par CCM CC et HPLC révèle que la poudre de tige, feuilles de cette plante est très riche en flavonoïdes. La GC masse a confirmé la présence de plusieurs groupes de

flavonoïdes, On a pu obtenir une fraction pure IV.1.1 qui après révélation donne une fluorescence bleue, les pics dans la fraction IV.1.1. Contient une substance qui appartient au groupe de flavonols qui est la genine, L'extrait méthanolique dans le système AcOEt-HCOOH-AcOH-H₂O montre la présence des coumarines. Les tests d'inoculation ont confirmé la particularité de cette symbiose. En effet les souches en présence de la fraction IV.1.1 ont la capacité après 5 jours de former des nodosités fixatrices sur les racines des deux espèces de *Medicago* (*M. ciliaris* et *M. Polymorpha*) naturelles des régions salées d'Algérie. L'observation se résume par un nombre de nodules plus élevé par rapport au témoin inoculé et le témoin négatif, cela est accompagné par une croissance importante de la plante.

Mots clés: *Sinorhizobium*, *Medicago*, flavonoïdes, salinité, *Arthrocnemum indicum*

CAI-25

Dégradation du xyloglucane par les souches de *Paenibacillus polymyxa* isolées de la rhizosphère du blé dur sur des sols algériens

ATHMANI-GUEMOURI SOUAD

Faculté des sciences Biologiques à l'université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene, Algérie, E-mail : sguemouri_dz66@yahoo.fr

Les membres du genre *Paenibacillus* secrètent une variété d'enzymes extracellulaires parmi lesquelles figurent plusieurs types de β glucanases. D'autres espèces appartenant à différents genres sont également capables de sécréter les xyloglucanases, c'est le cas de certains *Rhizobium leguminosarum*.

Nous avons réalisé un test de dégradation du xyloglucane sur 111 souches isolées par immunopréciipitation et identifiées à *P. polymyxa* par le système API50CHB, une méthode moléculaire d'Analyse de restriction de l'ADN Amplifié (ARDRA) et le séquençage partiel du gène de l'ARN r 16S.

Ces souches ont été groupées en séries qui correspondent aux échantillons de sols desquels elles avaient été isolées. Les 39 souches SGT et les 37 souches SGK ont été isolées du sol de deux parcelles indépendantes situées sur la commune de Tiaret (200Km du sud – Ouest d'Alger), toutes deux cultivées depuis plus de

100ans en blé dur. Les 18 souches SGD viennent d'un sol prélevé d'une parcelle de l'institut pour le Développement des Grandes Cultures (IDGC) d'Alger cultivé depuis 70 ans. Les 12 souches SGZ et les 5 souches SGH proviennent du sol de deux parcelles agricoles indépendantes situées sur la commune de Hamiz (10 Km à l'Est d'Alger). Ces parcelles sont cultivées en blé dur tous les deux ans, depuis 26 ans pour l'une (souches SGZ) et 5 ans pour l'autre (souches SGH) au moment du prélèvement du sol.

Les souches de références et souches type *E. coli* EDCM 367, *Rhizobium gallicum* R 602T, *Pseudomonas brassicacearum* NFM 421, *Shinorhizobium meliloti* 1021 et *Rhizobium* sp. YAS 34 ont été intégrées lors de cette étude pour comparer leur activité à celles des souches isolées d'Algérie.

Les résultats de cette recherche montrent que toutes les souches de *P. polymyxa* sont capables de dégrader le xyloglucane, alors que les souches des espèces testées n'ont pas cette activité.

Ces résultats semblent suggérer que cette propriété est partagée par tous les *P. polymyxa* et qu'elle n'est pas reliée au sol d'origine de nos souches ni à l'ancienneté de culture du blé de ces sols.

Nous avons également montré que la xyloglucanase fait partie du pool d'enzymes inductibles qui ne sont normalement présentes qu'à l'état de traces dans les bactéries, et dont la synthèse est amplifiée considérablement en présence de leur substrat.

Dans ce travail, nous nous sommes interrogés sur le rôle que pourrait jouer une bactérie capable de dégrader le xyloglucane, car beaucoup de questions sont en suspens.

Nous tentons ici de présenter quelques propriétés que pourrait avoir une bactérie xyloglucanase positive.

- Elicitation de la défense de la plante.
- Dégradation des débris végétaux, source de nutriments.
- Effet sur la croissance racinaire.
- Lien avec la colonisation bactérienne des racines.
- En plus des propriétés agronomiques que pourrait avoir une bactérie productrice de xyloglucanase, cette enzyme bactérienne pourrait être utilisée en industrie de fabrication des textiles.

Donc, l'ensemble de ces points démontre l'importance d'avoir des souches possédant le gène codant pour une xyloglucanase.

Mots clés : *Paenibacillus polymyxa*, xyloglucane, xyloglucanase, rhizosphère du blé dur.

CAI-26

Diversity and insecticidal activity against *Ceratitis capitata* (Tephritidae; Diptera) of *Bacillus thuringiensis* strains from Moroccan soils

Aboussaid H.^{1,2,3}, Vidal-Quist J.C.³, El Messoussi S.², Castañera P.³, González-Cabrera J.³ and Oufdou K.¹

1. *Environmental Microbiology and Toxicology unit, Laboratory of Biology and Biotechnology of Microorganisms, University Cadi Ayyad, Faculty of Sciences-Semlalia, P.O.: 2390, Marrakesh, 40000, Morocco.*

2. *Laboratory of Molecular Modeling and Ecophysiology, University Cadi Ayyad, Faculty of Sciences-Semlalia, P.O.: 2390, Marrakesh, 40000, Morocco.*

3. *Centro de Protección Vegetal y Biotecnología, Unidad Asociada de Entomología, IVIA-CIB, Ctra. Moncada-Nàquera, km 4.5, 46113 Moncada, Valencia, Spain*

Chemical insecticides may be toxic and may cause environmental problems when used improperly. This problem is increasing due to the selection of insect resistance to some pesticides. Consequently, interest has developed in the use of alternative strategies for insect control, such as *Bacillus thuringiensis* toxins (Bt). The entomopathogenic activity of this bacterium is principally due to the presence of proteinaceous inclusions comprised of proteins known as insecticidal crystal proteins (Cry proteins) or δ -endotoxins. The fruit fly, *Ceratitis capitata* (Diptera, Tephritidae), is one of the main insect causing significant losses in the Moroccan Argan groves and fresh agriculture products over the world. Bt based insecticide are being successfully used to minimize the impact of this pest. Very few studies have been carried out to determine the potency and mode of action of Bt Cry protein in this insect.

This aim of this work is to study the diversity of the Bt strains collection and to evaluate their insecticidal activity against *C. capitata* adults.

A total of 58 Bt strains were isolated from 64 soil samples collected from the five Argan area in Morocco. The selection of Bt strains was based principally of phase contrast microscopy. The

Moroccan soils were characterised by the abundance of Bt strains producing spherical shapes rather than other forms of inclusions similar to those typical of isolates active against Diptera.

In the bioassay, insecticidal activity of spore-crystal and supernatant from 39 native Bt strains was investigated against *C. capitata* adults. For δ -endotoxins, we found that the different fruit fly populations display different susceptibilities to the selected Bt strains (0-30%). For the supernatant of most of the strains showed a low toxicity against medfly adult (never than 12%).

The results founded here offered information about the diversity of Bt strains in the Argan area in Morocco. Some of these strains could be used in the near future in the formulation of insecticides for the biological control of insects with economic importance for the country.

Keywords: *Bacillus thuringiensis* toxins, Microbial control, *Ceratitis capitata*, insecticidal activity.

This study was financially supported by the AECI projects n° A/5318/06 and n° A/9056/07.

CAI-27

Microbiologie et lutte antiacridienne : action de *Bacillus thuringiensis* sur des Paramètres histologiques d'*Acrida turrita* (LINNE, 1758)

BOUFERSAOUI Abdelkader (1)*, ALLILECHE Samira (1), GARICI Yasmina (1), CHIKHI Ali (2), METIAZ-NATECHE Farida (2) et ABDERRAHMANI Ahmed (2).

(1) *Laboratoire d'Entomologie, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene, Faculté des Sciences Biologiques, El-Alia, Bab-Ezzouar BP 32, 16111, Alger, Algérie.*

*E-mail : aboufersaoui@yahoo.fr

(2) *Laboratoire de Microbiologie, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene, Faculté des Sciences Biologiques, El-Alia, Bab-Ezzouar BP 32, 16111, Alger, Algérie.*

Les insectes, par la diversité des espèces et le nombre des individus, forment la classe la plus importante de l'ensemble du règne animal. Une prolifération intense en nombre de certaines espèces peut être à l'origine d'un déséquilibre écologique se traduisant par des dégâts causés à l'homme et son environnement, s'agissant

précisément des Acridiens, fléau à l'échelle mondiale. Face à ce problème de déprédation, le moyen de lutte le plus utilisé jusqu'alors est la lutte chimique, mais les nombreux désavantages écologiques de cette dernière vont dans le sens d'un intérêt croissant pour les bio-insecticides.

En vue de remplacer la lutte chimique préjudiciable à l'Homme et à l'environnement, nous optons pour la lutte biologique, respectueuse de l'intégrité des écosystèmes, en utilisant un biopesticide du nom de *Bacillus thuringiensis* contre *Acrida turrita*, insecte Acridien.

Les insectes, adultes, proviennent de parcelles vertes de l'université. Alors d'âge non contrôlé, ils sont soumis à l'infestation microbienne par application topique sur le corps de l'animal, alors entièrement badigeonné de ce bacille de Thuringe en suspension, celle-ci étant obtenue selon la méthode suivante : la souche conservée en gélose nutritive inclinée à une température de 4°C, est repiquée par ensemencement en strie à l'aide d'une pipette Pasteur sur gélose nutritive en boîte de Pétri. L'incubation se fait à 30°C pendant 24h. Par la suite, dans un tube renfermant le bouillon nutritif, on réensemence une colonie de la souche bactérienne pure avec une pipette Pasteur stérilisée aux fins de sa prolifération qui exige une incubation à 30°C à l'étuve pendant 48h. la suspension bactérienne est alors conservée dans une étuve à 30°C en vue de son utilisation. Le témoin est négatif c'est-à-dire n'ayant reçu aucun traitement. La variété microbienne utilisée, locale (BL9), extraite du blé, est fournie par le Laboratoire de Microbiologie de la faculté.

L'approche, histophysique, met en œuvre les étapes universelles suivantes de la technique histologique : fixation, déshydratation, emparaffinage (cette dernière opération ne concernant pas le tégument, car monté in-toto), coloration tant topographique trichrome, s'agissant de l'Azan, variante de Heindenhen que topohistochimique pour la coloration bichrome de Mallory. Les compartiments ciblés concernent le tube digestif, le tégument et l'hémolymphe.

L'interprétation des lames histologiques, issues des séries 24h et 48h après le début de l'expérimentation, révèle des modifications structurales et physiologiques préjudiciables nettes décrites dans les trois compartiments considérés dans cette étude : destruction de l'épithélium intestinal, prolifération anormale des cellules sensorielles du tégument et augmentation du nombre et de la taille des hémocytes ainsi que

l'éclatement de certaines de ces cellules hémolympatiques.

L'action toxique de ce biopesticide consécutivement à une étude en laboratoire devrait toutefois inciter le secteur en charge de la protection des végétaux à intégrer ce micro-organisme à un titre ou à un autre dans sa stratégie de lutte contre les Acridiens, fléau à l'échelle mondiale.

Mots clés: *Bacillus thuringiensis*, *Acrida turrita*, biopesticide, lutte biologique, Acridien.

CAI-28

Toxicité comparée de deux entomopathogènes *Bacillus thuringiensis* et *Beauveria bassiana* sur deux stades larvaires de la pyrale des dattes *Ectomylois ceratoniae* en conditions contrôlées.

Bounaceur F.^{1,2}, Moustefaoui H.³, Boustlia F.³,
Guendouz-Benrima A.³, Allal-Benfkih L.³,
Bissaad F.², Doumaindji-Mitiche B.²

1. Faculté des Sciences Agronomiques et Vétérinaires. Université Ibn Khaldoun. Tiaret, Algérie. E-mail : fbounaceur@yahoo.fr
2. Institut National Agronomique INA, département de Zoologie Agricole et Forestière INA, Alger, Algérie.
3. Faculté Agro vétérinaire et biologie, département d'Agronomie. Université Saad Dehleb Blida, Algérie.

En Algérie la production dattière représente une place importante dans l'économie du pays. Cependant, elle est constamment soumise à des problèmes phytosanitaires, parmi les quel le ver ou pyrale de la datte : *Ectomyelois ceratoniae* Zeller qui constitue la contrainte principale à l'exportation par la présence des larves à l'intérieur des dattes. Les dégâts qu'elle occasionne sont estimés entre 7,24% et 28,69% dans les Oasis de Biskra.

La polyphagie de cette espèce et sa large répartition sur des hôtes variés rendent difficile la mise au point d'une lutte chimique efficace.

Devant cette situation inquiétante, il apparaît nécessaire de s'orienter vers l'application de la lutte biologique à l'aide d'entomopathogènes.

C'est dans ce cadre que nous avons tenté d'expérimenter des essais de lutte microbiologique par deux entomopathogènes : *Bacillus thuringiensis* et *Beauveria bassiana*.

L'étude de l'efficacité de deux souches entomopathogènes *Bacillus thuriangiensis* et *Beauverea bassiana* sur deux stades larvaires de la pyrale des dattes *Ectomylois ceratoniae*, a été étudiée dans les conditions de laboratoire.

Trois doses ont été testées pour chaque entomopathogène, selon une progression géométrique à raison de cinq afin d'établir les DL50 et TL50.

La toxicité de *Bacillus thuriangiensis* sur les stades L3 et L5 a montrée une mortalité hautement significative. Les stades L3 ce sont avérés très sensibles aux différentes doses de solutions testées que ceux des stades L5. Les observations journalières ont permis d'enregistrer des mortalités qui se sont manifestées dès le premier jour après le traitement par cet entomopathogène soit 51,16%, 88,88% et 95% respectivement pour les doses D1, D2 et D3.

Quand à l'étude de la toxicité de *Beauverea bassiana* sur les deux stades larvaires, avec l'application de trois doses révèlent des mortalités de l'ordre de 0% à 66.66% pour la première dose chez les L3, alors que pour les doses D2 elles sont comprises entre 4% à 66.66% et la dose D3 accuse des mortalités comparables à la précédente, elles sont de 0% à 80%. La dose D3 a manifestée le taux de mortalité le plus important compris entre 65 % pour les L3 et 40% pour les L5, cependant ce dernier stade s'est montré très résistant aux spores de cet entomopathogène.

En perspectives, il nous paraît intéressant d'étudier l'action de ces entomopathogènes sur les cellules cibles, ainsi d'élargir de tels traitements pour des applications directes sur Palmiers dattiers en vue d'une phoeniculture durable dans un cadre de préservation de l'environnement et de la biodiversité.

Mots clés: Lutte biologique, Pyrale des dattes, *Bacillus thuriangiensis*, *Beauverea bassiana*

CAI-29

Strategies for implementing *Bacillus thuringiensis* technology in Mediterranean fruit fly control

José Cristian Vidal Quist, Beatriz Sabater Muñoz, Pedro Castañera Domínguez, Joel González-Cabrera

Unidad Asociada de Entomología IVIA-CIB CSIC.
Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA). Moncada. Valencia. SPAIN. jgonz@ivia.es

The Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Medfly), is one of the major threats to fruit culture worldwide. Current control methods rely mostly on synthetic insecticides. The environmental impact they produce along with the development of resistances make necessary the implementation of sustainable control methods. *Bacillus thuringiensis* (Berliner) (Bt) based-products have led the bioinsecticide market for decades. Cry proteins, main toxic factor from Bt, are environmentally safe, but also highly toxic and specific against many insect pests, including dipterans. However, previous works have reported that Medfly is not susceptible to spore and crystal (S+C) preparations (containing Cry proteins) obtained from a wide array of Bt isolates. The specificity of Cry proteins is linked to the complexity of their mechanism of action, several steps such as: crystal solubilization, proteolytic processing, binding to proteinaceous receptors in midgut epithelia and pore formation that eventually disrupt insects midgut. The goal of this work was to overcome the reported inefficiency of Bt S+C preparations against Medfly by the administration of already processed Cry proteins. Our first approach was to test *in vitro* solubilized crystal protoxins obtained from cultures of 5 Bt standard strains and 35 native strains, selected from a previously developed collection of 376 isolates. The selection was based on toxin protein profiling (SDS-PAGE) and determination of cry/cyt gene content by PCR (we detected genes from at least 11 gene families and in different combinations). Bioassays on neonate *C. capitata* larvae showed significant sublethal effects of solubilized protoxins at 20 µg/cm² on one standard and two native strains, all belonging to the Bt serotype israelensis (Bti). Bti produces a complex of toxins from Cry4, Cry10, Cry11 and Cyt1 families. A second level on Cry protein processing was analysed; crystals from Bti were solubilized *in vitro* and thereafter incubated with gut extracts from 3 insect species (*C. capitata*, *Sesamia nonagrioides* and *Culex pipiens*). Protein electrophoresis revealed that protoxin activation was strongly dependent on the source of proteases. Dose-response assays showed that *in vitro* proteolytic processing of Bti protoxins increased lethal effects on *C. capitata* neonate larvae, being significantly higher when protoxins were predigested with *Culex pipiens* proteases. LC50 of *C. pipiens* digested Bti toxins was 31.26 µg/cm² (15.38 - 50.89; 95% confidence interval).

We have shown that in vitro emulation of events involved in the Bt mechanism of action may lead to increased activity against a recalcitrant pest such as *C. capitata*. Full understanding of the pathology and the toxin(s) involved may be the basis for new engineered Bt strains effective on Medfly control.

Keywords: *Bacillus thuringiensis*, Mediterranean fruit fly, biological control, cry, cyt, bioassays, proteases, *Culex pipiens*

CAI-30

Etude comparative de la toxicité de deux acaricides microbiologiques sur des populations marocaines de *Tetranychus urticae* et *Phytoseiulus persimilis* (acari: tetranychidae, phytoseiidae)

LAGZIRI M. & ELAMRANI A.

*Equipe Agro-écologie et Protection des Végétaux,
Département de Biologie, Faculté des Sciences et
Techniques, B.P. 416, Tanger, Maroc.
lagzirimariam@yahoo.fr
amalelamrani@yahoo.fr*

D'un intérêt agronomique grandissant, les microorganismes sont actuellement considérés comme des agents très prometteurs pour assurer une protection phytosanitaire performante. L'immense potentiel de la lutte biologique par utilisation des microorganismes serait attribué à l'ubiquité naturelle des agents microbiologiques dans les écosystèmes, leur dissémination facile, leur spécificité d'action et leur persistance dans l'environnement. Les grands avantages qu'offre l'usage des pesticides microbiologiques en font des alternatives viables à la lutte chimique, dont les conséquences néfastes sur la santé et l'environnement ne sont plus à démontrer. Parmi les micro-organismes utilisés en lutte biologique, le microchampignon entomopathogène *Beauveria bassiana* paraît jouer un rôle important dans la régulation naturelle des populations d'insectes et acariens phytophages. Sa pathogénicité a été démontrée dans de nombreux pays Européens et Américains. Comme les biopesticides à base des microchampignons, ceux à bases de toxines bactériennes, comme l'abamectine, paraissent aussi avoir un haut potentiel d'utilisation en lutte biologique. L'abamectine est, en effet, une toxine naturelle sécrétée par une bactérie du sol (*Streptomyces avermitilis*). En Europe et en Amérique, l'abamectine est actuellement

fortement recommandée pour lutter contre de nombreux ravageurs de cultures comme les acariens phytophages. Au Maroc, l'acarien à 2 points *Tetranychus urticae* représente l'un des ravageurs les plus redoutables pour de nombreuses cultures. Les fraisiers, situés dans la région du Loukkos, en sont considérablement affectés. La lutte contre ce ravageur est souvent assurée par des traitements chimiques intensifs et irrationnels. Le recours à des pesticides d'origine biologiques comme *B. bassiana* et l'abamectine, constituerait une alternative acceptable. Cependant, l'innocuité de ces produits sur les acariens prédateurs Phytoseiides, antagonistes naturels de *T. urticae*, serait à confirmer. Le présent travail vise, d'une part, à évaluer l'impact des 2 produits microbiologiques sur l'acarien ravageur *T. urticae* et sur son ennemi naturel *Phytoseiulus persimilis* (Acari : Phytoseiidae). L'étude compare, d'autre part, les effets de ces 2 produits biologiques à ceux de la bifenthrine, un acaricide appartenant au groupe chimique des pyrèthroïdes de synthèse. Des tests toxicologiques sont réalisés afin de détecter l'effet des différents produits phytosanitaires testés sur plusieurs populations d'acariens collectées dans des fraisiers situés dans le périmètre du Loukkos. Nos résultats révèlent l'effet positif des pesticides microbiologique dans la répression du ravageur *T. urticae*. En moyenne, les doses recommandées des produits à base d'abamectine et de *B. bassiana* éliminent respectivement 100% et 60% des Tétranyques traités. Comparée à ces 2 produits microbiologiques, la bifenthrine s'avère la moins efficace sur les populations de *T. urticae* traitées (40% mortalité). Testés sur le prédateur naturel *P. persimilis*, les produits microbiologiques s'avèrent assez peu offensifs (20% de mortalité). La performance des formulations biopesticides testées sur les ravageurs ciblés et leur moindre virulence sur l'acarofaune antagoniste non ciblée, font de ces produits d'intéressantes alternatives aux pesticides chimiques de synthèse.

Mots clés: *Tetranychus urticae*, *Phytoseiulus persimilis*, *Beauveria bassiana*, abamectine, bifenthrine, fraisier.

CAI-31

Lutte biologique contre la pourriture grise de la tomate en pré- et en post-récolte

¹ Najla SADFI ZOUAOUI*, ¹ Badiâa
ESSGHAIER, ² Marie-Laure FARDEAU,
³ Phillipe NICOT, ¹ Abdellatif BOUDABOUS

1- Laboratoire Microorganismes et Biomolécules
Actives, Faculté des Sciences de Tunis, Campus
Universitaire, 2092 Tunisie.

2- Laboratoire de Microbiologie et de Biotechnologie
des Environnements Chauds, UMR 180, IRD, IFR-
BAIM, Universités de Provence et de la Méditerranée.

3- INRA (Institut National de la Recherche
Agronomique) – Station de Pathologie Végétale,
Domaine St Maurice, 84 140 Montfavet Cedex.

* Corresponding author:

E-mail addresses: sadfi.najla@planet.tn /
zouaouinajla@yahoo.fr

En Tunisie, la tomate occupe la première place parmi les cultures maraîchères produites sous serres. Son importance se situe surtout au niveau des performances réalisées à l'exportation. Les régions de production sont principalement: le sud tunisien (cultures géothermales), le Sahel et le Cap-Bon. La culture de la tomate abritée constitue un microclimat spécifique qui favorise le développement des maladies fongiques. La maladie la plus redoutable est la pourriture grise, qui cause deux graves maladies : le chancre de la tige et la pourriture des fruits. *B. cinerea* est un parasite de blessure et toutes les opérations culturales provoquant des plaies favorisent son installation (taille, effeuillage, récolte). Ainsi, les symptômes apparaissent sous forme de chancre au niveau du point de taille qui peuvent concerner toute la tige, entraîner le flétrissement et la mort de la partie aérienne. La pourriture des fruits se développe suite à des microblessures. La lutte chimique contre la maladie est difficile en raison de l'apparition de souches résistantes aux principales familles chimiques : les benzimidazoles et les dicarboximides (Hmouni et al. 1996) et aux problèmes des résidus sur les fruits qui préoccupent de plus en plus les consommateurs. La lutte biologique, utilisant des microorganismes antagonistes naturels contre la pourriture grise de la tomate a prouvé sa faisabilité à travers de nombreuses études (Dick et Elad, 1999 ; Elad et al. 1994 ; Saligkarias et al. 2002; Lee et al. 2006). Au cours de ce travail l'emphase a été portée sur l'isolement et l'identification de bactéries saprophytes à potentiel antifongique. Une collection de bactéries halotolérantes à halophiles modérées, isolée d'écosystèmes hypersalins Tunisiens, a été testée pour son pouvoir antifongique envers *Botrytis cinerea*. La pourriture grise a été réduite

de 67 à 87% sur fruits de tomate et de 50 à 91,66% sur fraises traités avec les antagonistes halophiles et artificiellement inoculés avec *B. cinerea* dans des conditions de stockage quasi-commerciales. Les bactéries actives appartiennent aux espèces: *Bacillus subtilis*, *B. pumilus*, *B. licheniformis*, *B. marismortui*, *Virgibacillus marismortui*, *Planococcus rifietoensis*, *Halomonas spp.* et *Staphylococcus equorum*. L'étude des activités hydrolytiques extracellulaires de ces souches a montré la production de protéases, de chitinases et de glucanases. Une haute activité chitinolytique a été obtenue par la souche halophile modérée de *P. rifietoensis*. Ces enzymes hydrolytiques ont un effet majeur dans l'inhibition du pathogène in vitro. L'efficacité des bactéries halophiles sélectionnées a été évaluée sur une culture de tomate sous serre. Cet essai a montré que la longueur des lésions après une application des isolats de *Bacillus subtilis* (M1-20 et J9) et d'*Halomonas spp.* (K2-5), appliqués individuellement par vaporisation post-inoculation était significativement inférieure à celle du témoin inoculé. Ces traitements ont également augmenté le rendement en fruits et a diminué le nombre de plants morts comparativement au témoin inoculé. Ces résultats indiquent que les vaporisations post-inoculation de bactéries halophiles (*B. subtilis* et *Halomonas sp.*) peuvent réduire la longueur des lésions, et qu'une vaporisation préventive pourrait empêcher l'apparition de plaie d'effeuillage chez la tomate dans des conditions de serre quasi-commerciales.

Mots-clés: tomate, pourriture grise, *Botrytis*, bactérie halophile, biocontrôle.

CAI-32

Utilisation des larves de *Tuta absoluta* Meyrick comme insecte-test de divers agents biologiques isolés à partir d'ordres différents d'insectes

BADAOUI M.I.(1), BERKANI A.(1), SAIAH F.
(1), KEDAD A.(2) et BENELEMOIFFOK A.(3)

(1) Laboratoire de protection des végétaux. Université
de Mostaganem. ALGERIE

(2) INA El Harrach Alger. ALGERIE

(3) Institut pasteur Alger ALGERIE

BP 300, Mostaganem 27000 – Tel 0772.69.94.13 - E-
Mail: nadjikram@yahoo.fr

L'importance des dégâts causés par la mineuse de la tomate dans la zone côtière de l'Algérie, donne un intérêt tout particulier à la recherche d'une méthode de lutte pour régler la population de ce microlépidoptère. Les insecticides chimiques sont de plus en plus considérés comme des moyens de derniers recours pour lutter contre les populations de ravageurs, car leur usage abusif peut entraîner des effets néfastes sur la santé humaine, animale et environnementale. Dans ce contexte, la recherche de méthode alternative de lutte prend toute son importance afin de remplacer leur emploi par des outils à risque réduit. Les microorganismes entomopathogènes occupent une place importante parmi ces méthodes de lutte contre les insectes ravageurs.

L'objectif général de cette étude était de trouver des entomopathogènes capable de contrôler les populations de *Tuta absoluta* Meyrick.

La première étape visait à isoler des agents biologiques (bactéries et champignons) à partir des cadavres d'insectes appartenant à différents ordres (coléoptère, diptère et lépidoptère). Les cadavres désinfectés du ver blanc (*Geotrogus deserticola*), de la mouche de tomate (*Liriomyza huidobrensis*) et ceux de la mineuse de tomate (*Tuta absoluta* Meyrick), ont été placés dans des boîtes de Pétri contenant, soit le milieu P.D.A pour assurer un bon développement des souches fongiques, soit la gélose nutritif afin de favoriser la poussé des bactéries.

La seconde étape de notre démarche, consiste à purifier les agents biologiques préalablement isolés. Cette manipulation nécessite des repiquages successives des champignons, alors que pour les bactéries, la technique d'isolement par épuisement à été utilisée.

L'étape suivante, concerne l'identification des microorganismes isolés.

L'identification des isolats fongiques, fait appel à l'étude de leurs aspects macroscopiques et microscopiques. Cependant pour les bactéries l'étude des caractères morphologiques n'est que préliminaire, ce qui nécessite la recherche d'enzymes responsables de certains caractères biochimiques.

Les résultats de l'identification des microorganismes isolés, à partir des larves de *Geotrogus deserticola*, des adultes de *Liriomyza huidobrensis* et des chenilles de *Tuta absoluta* Meyrick, ont révélé la présence de deux champignons entomopathogènes appartenant aux genres *Beauveria* et *Mucor*. Le reste de la mycoflore isolée est représentée par les genres *Aspergillus*, *Fusarium* et *Penicillium*, ces germes

se développent de manière saprophyte sur les insectes et peuvent parfois être entomopathogènes.

Nous avons également enregistré lors de nos isolements, la présence d'une gamme de bactéries non entomopathogènes.

A la lumière des résultats obtenus, nous avons complété notre travail par des tests de pathogénicité pour vérifier la sensibilité des chenilles de *Tuta absoluta* Meyrick aux souches fongiques isolées. Cette sensibilité est définie par des essais biologiques en conditions standardisées. La contamination est réalisée dans des boîtes de Pétri stériles par pulvérisation des chenilles. Les testes de confrontation directe insecte-champignon ont permis l'apparition de muscardine sur les chenilles en présence du champignon qui appartient au genre *Beauveria*.

La dernière étape devrait permettre d'isoler à nouveau le germe entomopathogène à partir des larves malades suite à l'inoculation par *Beauveria*.

Les tests effectués ont démontré la possibilité du contrôle biologique des populations de *Tuta absoluta* Meyrick par l'utilisation des entomopathogènes.

Mots clés: Insectes - Isolement - Bactéries - Champignon - Entomopathogènes - *Tuta absoluta* Meyrick- *Beauveria* - Contrôle biologique,

CAI-33

Potentialisation des mécanismes de défense chez les cellules isolées de tabac vis-à-vis de *Pectobacterium carotovorum* et *P. atrosepticum* par les filtrats des actinobactéries

M. BAZ^{1&2}, S. SAMRI¹, D. TRAN², P. MEIMOUN², ENNAJI M.M.³, F. BOUTEAU² and M. BARAKATE¹

1. Laboratoire de Biologie et Biotechnologie des Microorganismes, Département de Biologie LBBM, Faculté des Sciences Semlalia, Université Cadi Ayyad, BP 2390 Marrakech 40000 Maroc. E-mail : mohamed.baz@hotmail.com

2. Laboratoire d'Electrophysiologie des Membranes LEM (EA 3514), Université Paris 7 Denis Diderot, 2, place Jussieu 750251 Paris cedex 05 France.

3. Laboratoire de Virologie et Hygiène & Microbiologie -Université Hassan II Mohammedia-FSTM- Maroc

La pourriture molle causée par *Pectobacterium atrosepticum* et *Pectobacterium carotovorum* est une maladie d'origine bactérienne, assez répandue, chez la pomme de terre et d'autres plantes d'intérêt. Elle provoque des pertes aussi bien au niveau du champ que lors du stockage (Post-récolte). A l'heure actuelle, nonobstant les efforts qui ont été déployés, aucun traitement n'est efficace contre cette maladie. L'induction d'une résistance systémique (ISR) est parmi les stratégies envisageables pour limiter ce type d'infection. Elle consiste en un traitement biotique ou abiotique de la plante pour la rendre moins susceptible, tolérante ou même résistante à l'agent pathogène.

Le présent travail a pour but d'étudier les réponses des cellules de tabac (*Nicotiana tabacum* var BY2), comme plante modèle, à l'élicitation des mécanismes de défense par les filtrats d'actinobactéries ayant montré *in vivo* une activité antagoniste vis-à-vis des souches de *Pectobacterium atrosepticum* et *Pectobacterium carotovorum*. Ainsi, les paramètres qui ont fait l'objet de cette étude sont la variation de Ca²⁺ cytoplasmique vu son implication dans les voies de transduction lors des interactions plantes-pathogène, la mort cellulaire programmée, l'induction des ROS et l'induction des phytoalexines telle que la scopolétine. Les résultats obtenus montrent que le filtrat de la souche la moins efficace *in vivo* contre *P. atrosepticum* et *P. carotovorum*, augmente la concentration en calcium cytosolique. A l'opposé, ce filtrat n'a aucune influence sur l'induction des ROS ni sur la viabilité des cellules. Le filtrat de la souche la plus efficace *in vivo* induit également une variation de la concentration en calcium cytosolique, cette variation étant accompagnée d'une augmentation du taux de mort cellulaire. Cette mort réduite en présence d'inhibiteurs de la transcription et de la traduction présente donc des caractéristiques d'une mort cellulaire programmée. Les métabolites sécrétés par ces actinobactéries sont donc susceptibles d'induire une ISR chez le tabac.

La caractérisation des isolats sélectionnés par le biais des caractères morphologiques et le séquençage des gènes de l'ADNr 16s prouvent que les deux actinobactéries sélectionnées appartiennent au genre *Streptomyces* et ils sont différents des agents causaux de la galle commune de la pomme de terre. L'ensemble de ses résultats montre la potentialité de ces deux

actinobactéries d'être utilisées comme des agents de lutte biologique contre la pourriture molle de la pomme de terre.

Mots clés: Pourriture molle, *Pectobacterium atrosepticum*, *Pectobacterium carotovorum*, Actinobactéries, Elicitation, *Nicotiana tabacum*

CAI-34

Lutte curative contre le virus ScYLV de la canne à sucre : Embryogenèse somatique indirecte & Microbouturage d'apex

El YACOUBI Houda, CHRIKI Nisrine et
ROCHDI Atmane

Unité «ECOPHYSIOLOGIE & BIOTECHNOLOGIE
VEGETALES », Univ. Ibn Tofail, Fac. Sciences,
Kénitra, Maroc.

E-mail: ElyacoubiHouda@gmail.com

La culture de la canne à sucre est confrontée à l'impact de la maladie dite syndrome de la feuille jaune (yellow leaf syndrome) "YLS", causée aussi bien par le Sugarcane Yellow Leaf Virus "ScYLV" (Vega et al., 1997) que par le Sugarcane Yellows phytoplasma "ScYP" (Cronjé et al., 1998). Cependant, quelques travaux montrent l'élimination de l'agent causal suite à la culture *in vitro* de bourgeons (Wagih et al., 1995), de méristèmes (Fitch et al., 2001) et même de cal de la canne (Rochdi et al., 2002).

L'étude a pour but de tester l'aptitude de la régénération par microbouturage et par néoformation indirecte comme moyens de lutte curative. La régénération par culture *in vitro* d'apex méristématiques a montré que la survie des micro-boutures est améliorée par l'utilisation d'antioxydants (DIECA en prétraitement et PVP en adjonction dans le milieu) combinés à la pré-culture en obscurité (pendant une semaine) permettant de retarder la survenue de brunissement et au repiquage fréquent (tous les deux jours durant la phase lumineuse) sur milieu frais évitant la concentration de poly phénols excrétés par les explants. La reprise de croissance des microboutures est améliorée par l'emploi de GA3 combiné à l'AIB. La multiplication des vitro-pousses est réalisée en présence de cytokinines. L'enracinement est favorisé par une concentration élevée d'AIB. D'autre part, la régénération par néoformation sur cal a montré que le 2,4-D est nécessaire pour induire le cal embryogène et que le même milieu de base

dépourvu d'auxine est suffisant pour l'obtention de vitroplants complets. Par ailleurs, le test ELISA a montré que 100 et 20% de vitroplants ont été assainis respectivement par embryogenèse somatique et microbouturage d'apex méristématique.

Mots clés: canne à sucre, microbouturage, embryogenèse somatique indirecte, assainissement.

CAI-35

Effet de certains substrats naturels sur le développement in vitro de quelques champignons pathogènes chez le palmier et l'olivier et leurs antagonistes

ZARIK Lamia et SEDRA MY Hassan

*Laboratoire d'écologie et environnement, Faculté des Sciences Semlalia, BP 2390, Marrakech, et laboratoire de phytopathologie génétique et lutte intégrée INRA de Marrakech.
E-mail: Lamia.zarik@gmail.com*

Vu leur importance socio-économique, les cultures du palmier dattier et d'olivier sont parmi les plus importantes au Maroc, Cependant, le palmier ne cesse de se dégrader à cause de l'attaque de plusieurs champignons pathogènes dont le plus dangereux est le Bayoud. La verticilliose chez l'olivier est la plus menaçante. Plusieurs stratégies de lutte contre ces agents pathogènes ont été mises en place. La lutte biologique constitue une méthode alternative pour sauvegarder des variétés sensibles aux maladies. Ce travail a permis l'isolement des microorganismes à partir des sols et des rhizoplans des palmiers et des oliviers, parmi lesquels, huit champignons et quatre bactéries ont un pouvoir antagoniste contre les différents parasites étudiés (Foa, MS, Sb-EG, ALG et Vd). L'étude de l'effet des substrats naturels a montré une action inhibitrice sur la croissance in vitro et dans le sol des antagonistes. Ces antagonistes et substrats sélectionnés peuvent être exploités pour développer une méthode de lutte microbiologique contre les maladies de ces cultures

Mots clés: Palmier dattier, olivier, antagonistes, substrats naturels, Bayoud et verticilliose

Abréviations: Foa : *Fusarium oxysporum f.sp. albdeinis*, MS : *Mauginiella scaetiae*, Vd :

Verticillium dahliae, Sb-EG : *Stemphylium botryosoma*.

CAI-36

Sélection des bactéries antagonistes à *Penicillium digitatum* et *Penicillium italicum* agent causale de la pourriture verte et bleue des agrumes en postes récoltés dans le bassin de Moulouya

S. ELFILALI, Z. KHARMACH

*1- Laboratoire de la Biologie des Plantes et Microorganismes, Faculté des Sciences de Oujda,
E-mail : Saali1310@yahoo.fr*

L'Agrumiculture demeure le secteur agricole exportateur le plus important au Maroc. Elle joue un rôle primordial dans le développement économique national. Elle couvre actuellement une superficie globale de 74.750 ha, avec une production annuelle de l'ordre de 1,300,000 tonnes. Cette culture se localise dans la région de Sous, Gharb, Moulouya et Tadla dont la région de Sous est de loin la région la plus importante dans ce domaine.

Toutefois, les agrumes sont exposés à des nombreux problèmes phytosanitaires causant des pertes non négligeables. Les champignons parasites des agrumes en postes récoltes sont nombreux, il s'agit de *Penicillium digitatum*, *Penicillium italicum* et *Geotrichum candidum*. La lutte contre ces pathogènes est basée jusqu'à présent par des fongicides. Toutefois, la lutte chimique présente des nombreux inconvénients.

Nous avons étudié la lutte biologique ou le bio control, en utilisant des bactéries épiphytes sur le fruit d'agrumes. Dans ce contexte, nous avons mis au point une méthode pour isoler les bactéries antagonistes à *Penicillium italicum* et *Penicillium digitatum* à partir de la surface de fruit d'agrumes. L'antagonisme a été évalué in vitro et plusieurs souches présentent une activité inhibitrice sur la croissance de *Penicillium italicum* et *Penicillium digitatum*, ont été sélectionnées. Nous avons calculé les pourcentages d'inhibition de la croissance radiale (PICR) des différentes souches bactériennes ainsi que *Trichoderma harzianum*, sur les souches de *Penicillium italicum* et *Penicillium digitatum*.

Mots clés: Lutte biologique, *Penicillium italicum* et *Penicillium digitatum*, postes récoltes, bactéries épiphytes, Agrumes.

CAI-37

Screening of the main fermentation conditions affecting the antagonistic activity of rhizospheric *Bacillus* sp against *Fusarium oxysporum* by using the Plackett–Burman statistical method

Bouznad A.¹ & Bellahcene M.²

Email : Bouznadahcene@yahoo.fr

1. Laboratoire de microbiologie et biologie végétale
Université de Mostaganem

2. Département de Biologie Université de
Mostaganem

The biological control of plant diseases with bacterial antagonism is a potential alternative of chemical control as it is expensive and also results in accumulation of toxic compounds in soil biota. The phytopathogens can cause enormous loss of crop yields from 25–100%. The antagonistic activity of the biocontrol agents is influenced by many factors, especially temperature, pH, nutrients, agitation, and aeration which are the most typical factors. The methodology of Plackett–Burman is a powerful and useful tool in searching for the key factors rapidly from a multivariable system. This method does not determine the exact quantity, but it can provide some important information about each factor by relatively few experiments.

The purpose of this study was to examine the antifungal activity of number of rhizospheric bacteria against *Fusarium oxysporum*, agent of tomato wilt, and the the study of the influence of culture media composition on this activity. The optimization of the conditions affecting the production of these bioactive agents by statistical methods.

Bacteria were isolated after heating the soil suspensions (1%) at 90°C for 10 min in order to kill vegetative cells. Single bacterial colonies were isolated by plating of serial dilutions of soil samples on Nutrient Agar (NA, Oxoid). The fungal pathogen was also isolated from infected tomato with typical symptoms of *Fusarium* wilt.

The ability of the strains to inhibit the growth of the plant fungal pathogen was tested in Petri dishes containing PDA medium with the dual culture screening test.

To identify the conditions culture that were most important for antifungal activity Plackett–Burman design (PBD) was used (Bie et al., 2005).

A total of 37 bacteria were collected from rhizosphere of potato, tomato, pepper. The results of the in vitro dual culture screening revealed that four strains only (B1, B3, B4 and B7) have exhibited a strong inhibition against two strains of *Fusarium oxysporum* fsp *lycopersici* and *F. oxysporum* f. sp *radicis lycopersici*.

The effect of the nutrients on these strains activity has been tested after their cultivation in three different media (NB, NYDA and LB). The results of antagonism against strains of FOL show that the production medium has a significant effect on the antimicrobial activity of the filtrate. It was noted that the NYDA has allowed the synthesis of antifungal substances with higher activity than others media with a percentage inhibition equivalent to 62% for the strain B4. The Statistics based experimental designs were used to optimize the culture conditions for antifungal active substances production from the strain B4 in shaker flask cultivation in NYDA medium. The Plackett–Burman screening method was utilized as a tool to evaluate the importance of the selected five factors, including medium pH, culture volume, the temperature, the agitation speed and period of incubation. The main factors that affected the extraction of the antimicrobial substance were determined as the pH, agitation speed and the culture volume.

Key words: rhizosphere, *Bacillus*, *Fusarium*, antagonistic activity, experimental design, Plackett-burman.

CAI-38

Effect of Botanical Powders and Essential Oils on Soil Population of *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceri* and *Fusarium wilt* on Chickpea

Leila SI MOUSSA¹, Lakhdar BELABID¹ and
Aicha TADJEDDINE LASSOUANI¹.

1 Laboratoire de Recherche sur les Systèmes
Biologiques et la Géomatique, Unité de
Phytopathologie, B.P.763, Mascara, 29000,
Algérie. E-mail : leilamagi@yahoo.fr

Vascular wilt of chickpea (*Cicer arietinum* L.) caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceri* (Foc), is one of the most widespread and destructive diseases of this legume crop. It

establishes as a limiting factor for the chickpea production in Algeria, causing significant economic losses. The use of the medicinal plant derived is recently proved by several studies as a biocontrol method against several plants diseases. The present study aims to evaluate the powders of ten medicinal plants species *Anacyclus valentinus*, *Artemisia herba alba*, *Eucalyptus sp.*, *Inula viscosa*, *Laurus nobilis*, *Mentha piperita*, *Rosmarinus officinalis*, *Salvia officinalis*, *Tetraclinis articulata*, *Thymus vulgaris* and one essential oil formulation extracted from (*A. valentinus*, *A. herba alba*, *M. piperita* and *T. articulata*) for their effectiveness in reducing soil population of Foc, and disease index. Foc population densities were determined by using dilution plate techniques at 0 (before soil treatment), 1, 3, 7, 14, 21 days after soil treatment with the execrated oils and powders at 1, 5 and 10%. Treated soils were inoculated with Foc suspension at the concentration 1×10^6 microconidia/g soil (witch corresponded to Log_{10} CFU/g=6). Ten days old of Chickpea seedlings were carefully transplanted into the treated soil and incubated under laboratory conditions ($24 \pm 2^\circ\text{C}$, RH 60%, Photoperiod D: L 12:12, irrigated weekly) where the disease index was noted weekly. The obtained results showed that the treatments with the powders of *T. articulata*, *A. herba helba* and *M. piperita* at 5 and 10% concentrations have significantly reduce the Foc population densities (Log_{10} CFU/g soil < 4) and (Log_{10} CFU/g soil < 5) respectively between the 1st and the 3rd day after treatments. In comparing with the control+ (DI=100% after 34 day after transplantation), the treatments with these three plants powders the disease index on chickpea were inferior to 7, 15 and 25% after 42 day from the transplantation for the treatments 10, 5 and 1% respectively. The essential oils treatments at the concentration 10% have reduced 50% of the population densities of Foc (Log_{10} CFU/g soil = 3) after 7 day, while the treatment 5% have presented the results (Log_{10} CFU/g soil = 4.17). The diseases index was (DI < 7 %) for all chickpea plants treated with the essential oil formulation after 42 day from the transplantation in comparing with the control+.

The effect of medicinal plants powders and oils added to the soil confirms the efficiency of these plants in reducing the inoculum density present in the soil and the disease index on chickpea. Obtained results highlight the important of this subject as it can offer the possibility of using the

plants derivatives in the crop protection against this soil-borne pathogen.

Key words: Medicinal plants, Population Density, Foc, *Fusarium wilt*, Disease index, Chickpea.

CAI-39

Activité antimicrobienne des huiles essentielles sur différentes souches de champignons et de bactéries fortement impliquées en phytopathologie

Charafa El Hallaoui¹, Adnane Remmal¹

*Laboratoire de Biotechnologie des plantes aromatiques, Département de Biologie de la Faculté des Sciences Dhar El Mehrez, Fès.
hallaoui_charafa@hotmail.com*

Les huiles essentielles sont des substances odorantes obtenues à partir de plantes, par entraînement à la vapeur d'eau, par hydrodistillation ou par expression. Une huile essentielle est composée de plusieurs constituants aromatiques plus ou moins volatiles qui appartiennent aux différentes classes de la chimie organique : hydrocarbures (composés terpéniques), alcools (ex: géranol), aldéhydes (ex: citral).

Les huiles essentielles ont un spectre d'action biocide très large puisqu'elles inhibent la croissance de moisissures, levures et bactéries.

En phytopathologie, les huiles essentielles sont utilisées pour leurs propriétés dans le but de remplacer les produits chimiques en culture biologique. Le pommier, la pomme de terre et le pêcher peuvent contracter un ensemble de maladies fongiques ou bactériennes qui affectent tout ou partie de la plante pendant la phase de végétation et/ou pendant la phase de conservation.

Ce travail a pour but d'étudier l'activité antimicrobienne de certaines huiles essentielles sur les germes responsables de maladies phytosanitaires.

Les souches étudiées sont quatre : *Erwinia chrysanthemi* et *Erwinia carotovora*, *Monilia sp.* et *Taphrina deformans*. L'activité antimicrobienne et antifongique de ces huiles essentielles a été évaluée in vitro sur des bactéries et des champignons selon trois méthodes : par la méthode de contact direct en milieu solide et par micro-atmosphère et en milieu liquide par la méthode de microplaque.

L'évaluation in vivo de l'activité de nos huiles essentielles sur des plantes et des fruits malades a été effectuée par des traitements préventifs et curatifs. En milieu gélosé, 4 huiles essentielles sont efficaces sur la plupart des micro-organismes testés.

La méthode de microplaque permet la détermination des CMI (Concentrations Minimales Inhibitrices) à partir d'une gamme de concentrations du produit dans le milieu de culture. Les CMI de ces huiles essentielles sur les souches étudiées sont comprises entre 0.1% et 0.033% (v/v), mais les champignons se sont avérés plus sensibles aux huiles essentielles évaluées que les deux souches de bactéries testées. La CMI est définie comme étant la plus petite concentration de produit pour laquelle aucune croissance n'est visible comparativement au témoin sans produit.

Par la méthode de micro-atmosphère, certaines huiles essentielles ont présenté une activité inhibitrice comparable sur les bactéries, mais sur les champignons testés, nos huiles essentielles possèdent une activité inhibitrice plus élevée.

Les résultats de l'étude in vivo montrent qu'il y a une différence significative entre les arbres traités par notre solution et les arbres témoins.

Ces résultats seront exploités pour la mise au point de solutions naturelles pour la lutte contre les maladies phytosanitaires.

Mots clés: activité antifongique ; activité antibactérienne ; huiles essentielles ; maladies phytosanitaires.

CAI-40

Study of the capacity of phosphate-solubilising bacteria to promote rice and Alfalfa growth

Pérez Montaña, F.¹, Guasch Vidal, B.¹, Cubo, T.¹, López-Baena, F.J.¹, Espuny, M.R.¹, Bellogín, R.A.¹, Lavado-Roldán, A.¹, Gutiérrez-Patricio, S.¹, Megías, M.², Ollero, F.J.¹

1. Departamento de Microbiología. Facultad de Biología. Universidad de Sevilla. Avda. Reina Mercedes, 6. 41012. Sevilla. España.

2. Departamento de Microbiología y Parasitología. Facultad de Farmacia. Universidad de Sevilla. Profesor García González, 2. 41012. Sevilla, España.

The use of plant growth-promoting rhizobacteria is an alternative to chemical fertilizers, fungicides and pesticides, in sustainable agriculture. One of

the main objectives of this agricultural manner is the maintenance of soil fertility. In addition, other fundamental aspects of sustainable agriculture would include: i) the maintenance of microbial diversity and its biological activity to mobilize nutrients, ii) to avoid the attack of harmful biological agents, and iii) to allow the development of an appropriate edaphic structure. The capacity to promote rice and alfalfa growth by phosphate solubilising bacteria, some of them isolated from rice paddies of the Guadalquivir river marshes, has been studied. These bacteria show, in addition to their capacity to solubilise a variety of organic and inorganic insoluble phosphate compounds, other plant growth-promoting activities, such as the capacity to synthesize siderophores, indol acetic acid, and ethylene. Some of these bacteria show acid and alkaline phosphatase activities. In plant assays, they were able to promote rice growth in the presence of different soluble and insoluble phosphate sources. Besides, some of these bacteria increase alfalfa plant-top sizes and slightly increase nodulation when plants were co-inoculated with a phosphate solubilising bacteria and a compatible *Rhizobium* that induce the formation of nitrogen-fixing nodules.

Results shown indicate that a PGPR could be used to improve cereals and legumes development in phosphate-limiting conditions.

Key words: Rice, *Medicago*, PGPR, Phosphate-solubilising bacteria

This work was financed by the Spanish Ministerio de Ciencia e Innovación: Projects AGL2005-07923-CO5, AGL2006-13758-C05/AGR and FPU fellowship.

CAI-41

Promouvoir la croissance et rendement de certaines plantes maraichères par bactérisation des graines. Cas des *Pseudomonas fluorescens*

GUESSAS B. et HADADJI M.

Laboratoire de Microbiologie Appliquée,
Département de biologie, Faculté des Sciences
Université Es-senia Oran El menaouer BP 1524 Oran
3100 Algérie

E-mail : guessas_b@yahoo.com

Nous avons isolé et identifié 20 souches de *Pseudomonas fluorescens* à partir de la

rhizosphère de différentes espèces de plantes (tomates, pomme de terre, fève, poivron et lentille) situé dans la localité d'es-senia–Oran

Le test d'antagonisme in vitro, par confrontation directe par la méthode de la double couche montre que la souche PF33 exerce une forte inhibition vis-à-vis du *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* (fol) et du *Cladosporium*. Les autres souches testées présentent un antagonisme plus au moins marqué.

L'extraction de la substance de la souche PF33 responsable de cette inhibition a été testée in vivo sur la croissance du *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* et du *Cladosporium*. L'évaluation de l'effet de certaines souches de *Pseudomonas fluorescens* par enrobage des graines sur la germination, montre un gain net dans la vitesse de germination ainsi qu'un rendement considérable pour les graines de lentille et de tomate. Une levée très importante est décelée avec la souche PF34 chez la tomate.

Le traitement par trempage des plantules de tomate et de lentille dans une solution contenant la bactérie *Pseudomonas fluorescens* s'accompagne d'importantes réserves de matière organique résultante de la stimulation de la croissance et du développement de ces plantes. Ainsi avec la souche PF34, le gain en poids, donné par le poids sec et exprimé en gramme, au niveau de la racine et de la tige est de 0,229 et 0,749 chez la tomate et il est de 0,0128 et 0,0498 chez la lentille et ceci comparé aux valeurs du témoin (0,042 ; 0,166 et 0,0134 ; 0,0418 respectivement)

En conclusion, les souches ainsi isolées et identifiées représentent le groupe des bactéries dites Plant Growth promoting Rhizobacteria (PGPR).

Mots clés: Plant Growth promoting Rhizobacteria, *Pseudomonas fluorescens*, enrobage, bactérisation, Lentille, Tomate, enrobage, bactérisation, germination, croissance.

CAI-42

Endophytic bacteria isolated from rice plants

Megías, E.¹, Ojeda, J.¹, del Castillo, I.¹, Ollero, F.J.², Manyani, H.¹ & Megías, M.¹

1. Departamento de Microbiología y Parasitología. Facultad de Farmacia. 2. Departamento de Microbiología. Facultad de Biología. Universidad de Sevilla. mesau@us.es

Rice (*Oryza sativa*) is involved in the basic diet of the world population. It is therefore the most important food crop currently. It is estimated that the increased need for rice in the next 30 years to the global supply will be 70%. In Andalusia, mainly in the province of Seville, this crop is of considerable economic importance to agriculture. Production increased to over 300,000 tons, and yields about 8,500 kilograms per hectare with a high quality food.

Agricultural practices for rice production requires the input of significant amounts of nitrogen fertilizer to increase production. This increase in fertilizer implies a higher cost of production due to the current price of fertilizer. Besides the contribution of nitrogen essential for good crop yields, it must provide other essential nutrients for plants and commonly found in small quantities or not taken up by plants in soil, such as phosphorus or iron. These compounds are added to crops through fertilizer chemical synthesis.

Since the 90s are being studied and used as inoculants nitrogen-fixing bacteria allowing increased performance of plant growth by promoting the growth of its root system. These bacteria are called PGPRs (plant growth promoting rhizobacteria) and are isolated from different crops. They allow both income growth and the biological control of plant diseases and pests.

The main objective of this work is "Isolation and characterization of beneficial microorganisms (bacteria PGPRs) for rice crops in the context of Sustainable Agriculture and Environment-friendly"

In this work we have isolated, identified and characterized PGPRs endophytic rhizobacteria indigenous rice culture of the Marshes of the Guadalquivir.

Samples of microorganisms were collected during two crops of rice in 2004 and 2005. We used agricultural plots planted with the variety Puntal, samples were taken from 4 areas of the marshes of the Guadalquivir (Sevilla), following two parameters: the salinity and the incidence of disease caused by the fungus *Pyricularia grisea*. Identification was performed in groups parataxonomics were characterized phylogenetically by 16S rDNA PCR. Was determined by re-inoculation on rice plants and endophytic nature of confocal studies were

performed to confirm the existence of endophytic isolates.

Key words: Rice. PGPR. Microorganisms identification. Sustainable agriculture.

MEC Project; AGL2006-13758-C05-AGR

CAI-43

Biodiversité des souches de *Trichoderma* en Tunisie

¹ Najla SADFI ZOUAOU*, ¹ Badiâa ESSGHAIER, ² Mohamed RabeH HAJLAOUI
³ Enrique MONTE, ³ Maria-ROSA HERMOSA,
¹ Abdellatif BOUDABOUS

* Corresponding author:

Tel.: +216 71882 499; fax: +216 71 885 480,

E-mail addresses: sadfi.najla@planet.tn /
zouaouinajla@yahoo.fr

1- Laboratoire Microorganismes et Biomolécules Actives, Faculté des Sciences de Tunis, Campus Universitaire, 2092 Tunisie.

2- Laboratoire de Protection des Végétaux, Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie (INRAT) 2049 Ariana Tunisie.

3- Departamento de Microbiología y Genética. Centro Hispano-Luso de Investigaciones Agrarias. Universidad de Salamanca, 37007 Salamanca Spain

Les *Trichoderma* spp. sont des champignons cosmopolites, caractérisés par leur croissance rapide, leur capacité d'utiliser divers substrats et leur résistance à des agents chimiques nocifs (Klein et Eveleigh, 1998). Ils constituent les éléments prédominants de la mycoflore des sols de divers écosystèmes (forêts, champs agricoles, prairies, marécages, déserts, lacs salés) (Danielson et Davey, 1973 ; Roiger et al., 1991 ; Smith, 1995 ; cellulose des végétaux (Klein et Eveleigh, 1998). Le genre *Trichoderma* renferme des espèces les plus utilisées en tant qu'agents de lutte biologique contre les phytopathogènes et comme source d'enzymes et de métabolites secondaires d'intérêts biotechnologique (Kubicek et Penttilä, 1998 ; Sivasithamparam et Ghisalberti, 1998). La plupart des espèces connues de *Trichoderma* ont été isolées d'Amérique du Nord, d'Europe Centrale (Bissett, 1991 ; Wuczowski et al., 2003), de Sibérie et des Himalayas (Kulling et al., 2000), d'Asie du Sud-Est (Kubicek et al., 2003), de Chine, d'Egypte (Gherbaway et al., 2004), et d'Amérique Centrale et du Sud (Druzhinina et

al., 2005). Aucune étude rapportant la diversité des espèces de *Trichoderma* en Tunisie n'a été jusque là effectuée. Le but de la présente étude est d'étudier la diversité génétique des espèces endémiques de *Trichoderma* en Tunisie. La collection de champignons du genre *Trichoderma* a été établie à partir de différents écosystèmes appartenant à quatre zones bioclimatiques de la Tunisie. Les isolats autochtones obtenus ont été classés en espèces en se basant sur des critères morphologiques et l'analyse des séquences ITS et du gène *Tef1- α* . La caractérisation morphologique des souches a été basée sur l'aspect macroscopique des colonies, la pigmentation dans la gélose, la vitesse de croissance et l'aspect microscopique du conidiophore, des phialides et des conidies. Au moins deux espèces différentes ont été observées dans chaque écosystème, *T. harzianum* clade VI et *T. longibrachiatum* étaient présents dans les sols des forêts du Nord de la Tunisie; *T. atroviride* et *T. hamatum* ont été établies à partir des champs cultivés du Nord-Est ; *T. harzianum* clade VI, *Trichoderma* sp. proche du complexe de *T. harzianum* et *T. saturnisporum* ont été isolés des sols forestiers du Centre Tunisien; et, *T. harzianum* clade II et *T. hamatum* étaient présents dans les sols des oasis du Sud. L'efficacité de ces souches contre des pathogènes de post-récolte est en cours d'évaluation. Les travaux ultérieurs visent à explorer le potentiel biologique des souches de *Trichoderma* et des bactéries halophiles pour la lutte contre les agents pathogènes en post-récolte.

Mots-clés: *Trichoderma*, sol, identification moléculaire, diversité, Tunisie.

CAI-44

Communautés fongiques rhizosphériques des sols forestiers du nord-ouest de la Tunisie

Amira MEJRI, Abdeljabbar HEDI, Badiâa ESSGHAIER, Hanene REBIB, Abdellatif BOUDABOUS, Najla SADFI ZOUAOU*

Laboratoire Microorganismes et Biomolécules Actives, Faculté des Sciences de Tunis, Campus Universitaire, 2092 Tunisie.

* Corresponding author:

Tel.: +216 71882 499; fax: +216 71 882 480,

E-mail addresses: sadfi.najla@planet.tn /
zouaouinajla@yahoo.fr

La rhizosphère des plantes forestières pérennes est connue par sa diversité microbiologique, elle héberge une population de microorganismes fongiques et bactériens essentiellement. On y trouve 3 types de champignons à savoir les saprophytes, les parasites et les symbiotiques, il paraît ainsi primordial de connaître ces communautés afin de tirer profit de leur bénéfice et de minimiser leurs effets néfastes. Dans la présente étude, 10 sites ont été prospectés, appartenant à 4 régions forestières du Nord-ouest de la Tunisie (Tabarka, Bêjà, Mateur et Aïn Draham) et provenant de la rhizosphère de plusieurs espèces végétales. Un total de 66 souches a été obtenu, suite à la culture monosporale et en tenant compte des différences morphologiques, 30 isolats ont été sélectionnés pour poursuivre l'étude. La caractérisation morphologique ainsi que l'observation microscopique basée sur la forme des spores et les organes de fructification caractéristiques de chaque genre fongique ont permis de diviser la collection en 4 groupes : *Aspergillus*, *Trichophyton*, *Fusarium* et *Trichoderma*. Plusieurs tests biochimiques et physiologiques ont été entrepris et ont montré une grande variabilité des isolats à produire des enzymes ou à croître et sporuler sur différentes sources de carbone. Le séquençage des ITS a confirmé l'appartenance des isolats aux espèces *Aspergillus niger*, *Trichophyton rubrum* et *Fusarium proliferatum*. Les souches de *Trichoderma* ont été analysées au niveau de l'espèce par l'analyse des séquences du fragment de gène *tefl*. Il a été notée la prédominance de *T. longibrachiatum* dans les sols forestiers du nord-ouest de la Tunisie par rapport aux espèces *Hypocrea virens*, *Hypocrea lixii* et *Trichoderma spirale*. L'analyse physico-chimique du sol a montré que ces isolats préfèrent des sols à pH neutre avec un haut pourcentage de matière organique et une faible conductivité électrique, néanmoins, aucune corrélation n'a été établie entre les divers facteurs abiotiques analysés, les espèces végétales associées aux rhizosphères prospectées et la distribution des communautés fongiques. Le potentiel antifongique des *Trichoderma* isolées est exploité contre les moisissures de post-récolte des pommes et des poires.

Mots-clés: rhizosphère, champignons, identification, écologie.

CAI-45

Characterization of bacteria isolated from *Argania spinosa* rhizosphere, with agricultural application and biotechnological interest

Cortés A., *Ain Lhout F.A., *El Haji M., Moreno J.C., Manyani H., Dary M., Megias M.

Dpto de Microbiología y Parasitología. Facultad de Farmacia. Universidad de Sevilla.

**Faculté Polydisciplinaire de Taza. Université Sidi Mohamed Ben Abdellah
resbioagro@gmail.com*

In the South-West of Morocco, there is a forest area that occupies 828,000 Ha called "Arganier" or forest of Argan (*Argania spinosa*). Argan tree is of great importance in human and animal feeding of rural population as well as for oil production. This species is currently threatened with extinction, and thus the study of its rhizosphere microbial flora and fauna can help us to enhance the beneficial effects of these microorganisms and alleviate the problems afflicting it, eg the difficulty of reforestation.

Using different culture media, we have isolated three hundred colonies from two soil samples proceeding from different areas of Morocco, Agadir and Taroudant. Among them, one hundred and twenty colonies were selected for our work.

The study is focused on enzymatic activities with agricultural and biotechnological interest. Thus, we explored the production of indole acetic acid (IAA), phosphate solubilizing capacity, and production of proteases and chitinases.

The assays carried out indicated that three out of the 120 strains tested were IAA producers, suggesting that these are potential PGPRs bacteria.

Besides, phosphate solubilization studies carried out using NBRIP and YED media indicated that at least 30 strains were able to solubilize phosphate. Proteases production, which commercial interest is in rising demands, has also been studied. These experiments showed that almost 50% of the 120 strains tested are proteases producers. Finally, it is noteworthy none of the 120 strains tested was able to produce chitinases.

Key words: *Argania spinosa*, Microorganisms, identification, PGPR.

This work was supported by AECID-PCI-Mediterranean project ref: A/021481/08

CAI-46

Etude comparative de trois techniques d'identification des *Pseudomonas fluorescents*

MEHRI Inès¹, GTARI Maher¹, JAOUA Leila¹, Turki Yousra¹, MEYER Jean-Marie², et HASSEN Adennaceur¹

(1) Centre de Recherche et Technologie des Eaux : CERTE, INRST, B.P 95, 2050 hammam-lif. E-mail : mehri_ins@yahoo.fr

(2) Laboratoire de Microbiologie et Génétique, Université Louis Pasteur, CNRS FRE-2326, Strasbourg, France.

Les Pseudomonadales comprennent un vaste groupe de bactéries isolées à partir d'une variété d'environnements naturels et sous différentes formes d'associations avec les animaux et les plantes.

Au sein de ce groupe on distingue en premier lieu l'espèce type du genre : *Pseudomonas aeruginosa* ou bacille pyocyanique qui représente la bactérie la plus rencontrée dans les infections hospitalières. Le pouvoir pathogène de cette bactérie est faible pour l'homme normal, mais l'infection devient redoutable pour les immunodéprimés.

D'autres *Pseudomonas* possèdent un effet bénéfique pour la croissance des plantes. Parmi ces espèces saprophytes on trouve *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas chlororaphis* etc. Ce sont des rhizobactéries colonisant rapidement les racines des plantes et conduisant à la suppression de la flore pathogène tel que les champignons par l'intermédiaire des pyoverdines. Cette inhibition est liée aux propriétés chélatantes du produit vis-à-vis du fer rendu indisponible à la flore parasitant la plante. Ces *Pseudomonas* constituent alors l'un des groupes les plus étudiés dans le cadre de la lutte biologique. Quand aux espèces phytopathogènes dont on distingue *Pseudomonas syringae*, *Pseudomonas tolaasi*, ils produisent des toxines (syringotoxines) affectant ainsi la croissance des plantes.

En effet, à des concentrations en fer limitantes pour leur croissance, les *Pseudomonas fluorescens* excrètent alors une variété de sidérophores parmi lesquels un chélateur puissant : pyoverdine ou pseudobactine. C'est un pigment

jaune-vert fluorescent sous rayonnement ultraviolet.

La diversité des populations des 160 isolats de *Pseudomonas fluorescens* d'origines diverses (eau usée et traitée, eau de source thermale, eau de mer, compost urbain, sol et plantes ainsi que de milieu hospitalier), a été comparée au niveau analytique (IEF : isoélectrophocalisation), biologique (cross-incorporation) et génotypique (profils RFLP de l'ADNr 16S et des ITS-PCR).

L'identification taxonomique des isolats bactériens a été réalisée sur la base de tests biochimiques, sur l'analyse RFLP de l'ADNr 16S et aussi en comparant les profils PCR des espaces intergéniques 16S-23S (ITS).

L'ADNr 16S est un cistron soumis à une forte pression de sélection, ce qui explique sa faible variabilité. Autant la séquence du 16S rDNA est un moyen d'identification, autant la séquence nucléotidique 16S rDNA-23S rDNA est un bon moyen d'établissement des relations intraspécifiques. Ainsi ces séquences sont de bons outils pour l'identification des souches.

L'ADNr 16S amplifié a été digéré par trois endonucléases de restriction (HhaI, HinfI, HaeIII) pour générer des profils de restriction. L'analyse numérique des profils obtenus par le logiciel MVSP a permis l'obtention de six phénons avec 70 % de similitude.

Les produits ITS-PCR ont généré 14 profils différents. La région intergénique (ITS) permet de distinguer des espèces différentes et même différentes souches au sein de la même espèce.

Les résultats obtenus par la méthode d'isoélectrophocalisation montrent la présence de 7 sidérovares.

La reproductibilité et le pouvoir de discrimination des méthodes d'identification sont aussi comparés afin d'évaluer leurs applications.

L'amplification de la région ITS apparaît comme étant une méthode de caractérisation beaucoup plus rapide et fiable par rapport à l'analyse ARDRA.

Trente souches représentatives des groupes générés par l'analyse RFLP ont été sélectionnées pour le séquençage de l'ADNr 16S.

Les analyses génotypiques et analytiques des souches de *Pseudomonas fluorescens* isolées de diverses origines, ont permis l'identification d'espèces pathogènes (*P. aeruginosa*: 42%), d'espèces phytopathogènes (*P. syringae*: 8%) et des espèces saprophytes (50%).

Mots clés: *Pseudomonas* spp, IEF, l'ADNr 16S, RFLP, ITS, pyoverdine.

CAI-47

Purification and determination of molecular weight of ribonucleotide Reductase of *Corynebacterium glutamicum*

Abbouni Bouziane, Benine Mohamed Lamine,
Bensoltane Ahmed, Missouri Miloud

Laboratoire de microbiologie, Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Djillali Liabes de Sidi Bel Abbés, Algérie, E-mail : abbounibouziane@yahoo.de

Corynebacterium glutamicum contains a Ribonucleotide reductases (RNR), which catalyses the irreversible reduction of ribonucleotides to the corresponding 2'-deoxyribonucleotides required for DNA replication and cell proliferation. Mn²⁺ requirement for growth and DNA production is a common feature of many coryneform bacteria, which was previously selected as excellent industrial producer of a large amount of amino acids and nucleotides (Webley, 1960; Webley, 1962). Later industrial microbiologists (Oka, 1968) described unbalanced growth and death due to depletion of Mn²⁺ in the nucleotide producing (Ogata, 1976) Gram-positive strain *Brevibacterium* (now *Corynebacterium*) *ammoniagenes*. Basically, the deregulation of Mn²⁺ supplemented cell metabolism of *Corynebacterium ammoniagenes* with using radical scavengers HU, MP caused growth inhibition (unbalanced growth), limited cell elongation, loss of viability and arrest of DNA synthesis, while RNA, protein or peptidoglycan synthesis are unaffected and induced accumulation of a large amount of NAD⁺ (Abbouni et al. 2003; Abbouni et al. 2004; Auling et al. 1980). It is now widely accepted that the biochemical evolution from the ancient RNA world to the present-day DNA world created an universal de novo route of DNA precursor biosynthesis (Follmann, 1982; Harder, 1993) for all living organisms with ribonucleotide reductases (RNRs) as the key enzymes.

The characterisation of this class of enzyme was carried out by a different purification procedure. Enrichment of this enzyme was carried out by fast protein liquid chromatography (FPLC) with superdex G-200 chromatography and Phenyl-Superose HR 5/5. Furthermore, a purification procedure led to a dissociation of the both subunits of Ribonucleotide reductase of *C.*

glutamicum. Therefore, a biochemical complementation assay was necessary to identify ribonucleotide reductase activity. The enzyme was purified 3900 fold with an overall yield of 53,18 %. The specific activity of the purified protein was 1650 pmol per mg per min. The apparent molecular weight of CG2-protein of ribonucleotide reductase from *C. glutamicum* was determined by comparison of the small subunit of ribonucleotide reductase elution volume after gel filtration on SuperoseTM12 column to elution volumes of molecular weight standards. Furthermore, the purified ribonucleotide reductase on SDS-PAGE showed a strong band with a mobility that corresponds to a apparent molecular weight of 38,5 KDa .

Finally, the biochemical characterization of the ribonucleotide reductase responsible for DNA precursor biosynthesis in the nucleotide producer *Corynebacterium ammoniagenes* revealed characteristics typical of other RNRs. The ribonucleotide reductase (RNR) of *Corynebacterium glutamicum* is analogous to the RNR of *Corynebacterium ammoniagenes* and contains a stable-free radical (Oehlmann, 1998; Oehlmann, 1999).

Key words: *Corynebacterium glutamicum*, *C. ammoniagenes*, manganese ribonucleotide reductase, metallo-cofactor, biochemical complementation, hybrid enzymes.

Abbreviations: RNR, ribonucleotide reductase; R1E, large catalytic; R2F, small subunit of the RNR from *C. glutamicum* and *C. ammoniagenes*; HIC, hydrophobic interaction chromatography; nrd, nucleotide reduction; I50 = value of 50 % inhibition.

CAI-48

Utilization of ewe's milk for the production of probiotic yoghurt

AIT-ABDESLAM, A.*; A. BENSOLTANE; K. KRANTAR; F. BEY; A. ABDELMALEK; Med. MAHI AND; L. MEDOUAKH.

*Laboratoire de Microbiologie Alimentaire et Industrielle, Université d'Oran Es-Senia, Algérie
E-mail : ait.abdeslam@yahoo.fr*

Because of problems of the affliction of people with cow's milk allergies and other gastrointestinal ailments, much research was done on

fermented milk (yoghurt) manufactured with the milk of small ruminant.

The purpose of this study was to produce probiotic-yoghurt from ewe's milk using probiotic bifidobacteria and yoghurt starter bacteria such as *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. With the aim to combine the health effects of the bifidobacteria and the nutritional effects of the ewe's milk.

The physico-chemical analyze of the ewe's milk showed that is rich in proteins ($6.15\% \pm 0.12$), fat ($5.27\% \pm 0.09$) and total solids ($17.35\% \pm 0.2$). The strains of *Bifidobacterium animalis* (Bif3), *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (Lb1) and *Streptococcus thermophilus* (Strp1) used to inoculate the ewe's milk were isolated from commercial probiotic-fermented milks products in Algeria and identified by using cell morphology and biochemical tests.

The growth of *Bifidobacterium animalis* (Bif3) was studied in ewe's milk and reconstituted cow skim-milk in pure culture at $37^{\circ}\text{C}/24\text{h}$ and in mixed culture with *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (Lb1) and *Streptococcus thermophilus* (Strp1) at $42^{\circ}\text{C}/6\text{h}$. The specific growth rate (μ) of *Bifidobacterium animalis* (Bif3) in pure culture was estimated at 0.33 h^{-1} in ewe's milk and at 0.47 h^{-1} in reconstituted cow skim-milk, and in mixed culture it is equal at 0.90 h^{-1} in the ewe's milk and at 0.53 h^{-1} in reconstituted cow skim-milk. The pH reached the value of 5.21 at the end of 24 hours of fermentation for ewe's milk whereas, 4.26 for reconstituted cow skim-milk, and a concentration of total acidity products 73.5 D° and 117.75 D° , respectively in pure culture. However, in mixed culture the acidification of two milks was very fast. After 4 hours of fermentation, the pH of ewe's milk and reconstituted cow skim-milk are decreased from 6.6 to 4.6 and from 6.8 to 4.5, respectively.

Key words: Ewe's milk; *Bifidobacterium*; Yoghurt starter bacteria, Growth, Fermentation.

CAI-49

Isolement, caractérisation et étude de quelques caractéristiques technologiques des souches de bactéries lactiques isolées à partir du yaourt

Kanoun K.¹, Louileche H.²

1. Faculté des sciences, département de biologie université Djillali Liabes de Sidi-Bel-Abbès Algérie.
(khedi20022002@yahoo.fr)

2. Faculté de biologie, département de sciences alimentaires université Abderhmane Mira de Bejaia Algérie.

Notre but s'articule dans l'étude de quelques caractères technologiques à savoir l'acidité titrable, mesure du pH d'acidification des souches de bactéries lactiques isolées du yaourt, pour cela quatre souches de bactéries lactiques ont été isolées à partir de yaourt, le premier est fabriqué dans la région de Bejaia, le deuxième est fabriqué dans la région de Sidi-Bel-Abbès, l'isolement a été effectué par une procédure microbiologique routinière sur les milieux de cultures gélosés sélectifs pour les bactéries lactiques (MRS, M17), les souches obtenues après l'isolement présumées *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus* font l'objet de plusieurs examens afin de confirmer leur identification préliminaire, elles sont purifiées par plusieurs séries de repiquages dont l'examen des cultures se révèle impures, elles sont ensuite caractérisées selon les critères morphologiques incluant la coloration de Gram et les tests classiques biochimiques, décrites pour l'identification des bactéries lactiques; les souches identifiées ont été aussi caractérisées en déterminant leur profil technologique qui est basé habituellement sur le changement de pH et la production d'acide lactique mesuré après un temps fixé. Nos résultats correspondent aux caractères des deux espèces de bactéries lactiques *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus*, leur pouvoir d'acidification varie d'une espèce à une autre et d'une souche à une autre, l'acidité titrable augmente pour toutes les souches testées, elle est similaire de point de vue évolution en fonction du temps, cette acidification est mesurée sur le lait ce qui confirme l'aptitude des souches à fermenter le lactose, les souches de *Streptococcus thermophilus* (SD1-SD2) génèrent une acidité varie entre 60 oD , pour les souches de *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *Bulgaricus*, l'acidité Donic varie entre $41,5\text{-}48,5\text{ oD}$. Ces résultats montrent que les souches de *Streptococcus thermophilus* présentent une activité acidifiante plus importante que les souches de *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* qui est établie par la plus faible valeur de pH. L'acidification joue un rôle important dans la coagulation du lait et à la participation

aux propriétés rhéologiques du produit fini, ainsi à l'inhibition de la croissance des bactéries nuisibles, surtout dans le cas où ces souches sont combinées avec un rapport déterminé lors de la fabrication du yaourt accompagnée d'une amélioration du pouvoir technologique.

Mots clés: bactéries lactiques, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, pH, acidification.

CAI-50

La qualité bactériologique du fromage traditionnel dans la ville de Tétouan

Amajoud nadia¹, Abrini jamal¹

1. Laboratoire de biologie cellulaire et moléculaire, Département de biologie, Faculté des sciences de Tétouan, Université Abd El Malek Essaadi. E-mail : amajoud@yahoo.fr

La population de Tétouan est bien connue par la consommation du fromage traditionnel préparé par du lait des bovins non pasteurisé. Ce lait est souvent contaminé d'une manière massive par des bactéries indésirables, qui prolifèrent et altèrent la qualité hygiénique du fromage et causent des problèmes sanitaires pour le consommateur.

Les objectifs de notre travail sont :

- L'évaluation de la qualité bactériologique de ce fromage par le dénombrement des coliformes totaux et fécaux.
- L'isolement des souches des coliformes fécaux.
- L'identification des souches isolées selon le test IMVIC.
- L'étude de la résistance de ces souches aux antibiotiques.

Les résultats de dénombrement des coliformes totaux dépassent les 15 10² C.f.U/g et pour les coliformes fécaux 9 10² C.f.U/g. Concluant que tous ces échantillons sont de qualité non satisfaisante ou défectueuse.

Parmi les 40 souches isolées à partir de huit échantillons venant de différents producteurs traditionnels, *Escherichia coli* représente 87.5% des souches identifiés.

Les espèces de *Escherichia coli* sont soumises aux tests de résistance en déterminant leur sensibilité vis-à-vis des antibiotiques : streptomycine, gentamicine, et tétracycline selon la méthode de diffusion. Le choix de ces antibiotiques est basé

sur leur fait qu'ils sont utilisés dans les traitements nosocomiaux surtout les aminosides (streptomycine et gentamicine) en raison de leur faible coût et leur qualité pharmacodynamique. L'administration en dose unique journalière par voie intraveineuse semble la meilleure modalité. En ce qui concerne les tétracyclines, ils agissent en inhibant la synthèse des protéines par les bactéries ; elles sont bactériostatiques, permettant aux défenses naturelles de l'organisme de les éliminer.

La méthode de diffusion nous a permis de mesurer le diamètre des zones d'inhibition : Les diamètres obtenus avec la streptomycine sont comprises entre 20 mm et 40 mm, pour la gentamicine, ces diamètres varient entre 30 mm et 45 mm et pour tétracycline entre 15 mm et 30 mm.

La présence des zones d'inhibition permet de conclure que les souches étudiées sont sensibles à ces antibiotiques ce qui pourrait être expliqué par la non utilisation des ces antibiotiques chez les bovins d'élevage traditionnel dans nos régions, ce qui limite fort bien l'apparition des souches résistantes.

Mots clés: qualité bactériologique, jben, coliformes fécaux, *Escherichia coli*, résistance, antibiotiques.

CAI-51

Amélioration de la production des Exopolysaccharides bactériens par une fibre alimentaire la "Cellobiose"

Amar Yacine, Tirtouil Meddah Aïcha, Meddah Belkacem, Mederbel Kheladi

*Equipe d'Ecologie Microbienne, Laboratoire de Recherche sur les Systèmes Biologique et de la Géomatique. Université Mustapha Stambouli, Mascara. Algérie.
(Email : leeyacine@yahoo.fr)*

Plusieurs espèces bactériennes sont dotées d'une capacité de production d'exopolysaccharides (EPS), vivement attachés à la surface cellulaire ou libérés dans le milieu externe. Le champ de leur exploitation n'a cessé de s'élargir accédant à des domaines aussi variés qu'intéressants. En agroalimentaire, leur utilisation est très courante comme épaississant, gélifiant, émulsifiant ou stabilisateur. D'autre part leur propriétés

nutraceutiques (immuno-modulatrices, antivirales, antitumorales, améliorant le transit digestif) ainsi que leurs applications médicales comme substitut de plasma, vaccins ou héparinomimétique, demeurent jusqu'alors au stade prospectif.

Lactobacillus rhamnosus et *Streptococcus thermophilus*, deux souches lactiques respectivement isolées à partir de matières fécales et d'un yogourt commercial, et précédemment caractérisées comme étant probiotiques, ont fait l'objet de cette étude.

Visant à améliorer la faible production des exopolysaccharides, nous avons optimisé les principaux paramètres pouvant l'influencer (temps, pH, température, potentiel redox, inoculum initial). Nous avons étudié d'autre part l'effet du substrat (source de carbone) en suivant des cinétiques de production en présence de sucrose (substrat communément employé à cet égard) et de la cellobiose (une fibre alimentaire issue de la dégradation de la cellulose). Cette dernière avait significativement augmentée la production des EPS ($p < 0.05$) par les deux souches, comparée au sucrose, de 121.87 à 784.37 mg/l pour *Lactobacillus rhamnosus* et de 196.87 à 450 mg/l pour *Streptococcus thermophilus*.

Ainsi la cellobiose peut être un candidat potentiel capable d'améliorer les aptitudes texturantes des produits laitiers fermentés via l'augmentation de leur teneur en exopolysaccharides. D'autre part elle pourrait encourager la survie des microorganismes probiotiques lors du passage gastro-intestinal, en leur dotant d'une couche d'EPS protectrice.

Mots clé: Cellobiose; EPS; Probiotique

CAI-52

Instabilité des caractères technologiques, la β -galactosidase et la citrate perméase, chez les bactéries lactiques du genre *Leuconostoc mesenteroides*

*KIHAL Mebrouk et HENNI Jamal Eddine.

Laboratoire de Microbiologie Appliquée, département de Biologie, faculté des Sciences, Université d'Oran, Bp 16. Es-senia, 31100, Oran Algérie.
Kihalm@hotmail.com

Les leuconostocs, bactéries lactiques hétérofermentaires, sont considérées comme des auxiliaires technologiques essentiels dans le

développement de l'ouverture du fromage à pâte persillée. Cependant; les paramètres directeurs et les mécanismes de la production de CO₂ chez les leuconostocs n'ont pas été élucidés. La qualité des ouvertures (taille et aspect) produites dans les fromages à pâte persillée dépend de la cinétique de production de dioxyde de carbone par les espèces de *Leuconostoc*.

Il est bien connu que l'instabilité des caractères technologiques utilisation du lactose et du citrate chez les leuconostocs est corrélée à la présence des plasmides. Les diverses conditions de cultures (milieux, température d'incubation et pH) et la présence des agents mutagènes (Bromure d'éthidium, acriflavine etc.), peuvent provoquer la perte d'un ou des plasmides. Ceci permet de localiser facilement le gène d'une activité métabolique (lactose et citrate) et de comprendre les mécanismes de leur utilisation sur le plan génétique. Bien que la perte des deux caractères utilisation du lactose et du citrate de certaines souches industrielles peut être à l'origine des accidents qui peuvent surgir dans la chaîne de production; on note un effet avantageux des variants Lac- dans l'affinage des fromages et dans la production des composés aromatiques. Les travaux réalisés sur *Leuconostoc mesenteroides* montrent que les conditions du stress du milieu de culture, la température élevée et le pH acide favorisent l'apparition des mutants Lac- et Cit-. Ce changement de caractères phénotypiques est lié génétiquement avec la perte de plasmides correspondants. L'étude des activités enzymatiques des mutants Lac- a révélé l'absence de la β -galactosidase qui est corrélée à la perte d'un plasmide de 47,3 kb. Chez le variant Cit-, l'absence de l'activité citrate perméase est liée à un plasmide de 22,4 kb.

L'effet de la culture mixte de *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *dextranicum* et *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* (prot +) a été étudié pour atteindre une production optimale de dioxyde de carbone. Seule la souche de *Leuconostoc mesenteroides* peut produire du CO₂ à partir de citrate et de lactose du lait. L'influence de la concentration initiale de l'inoculum entre les deux souches sur la croissance, la production de CO₂, de l'acide lactique et acétique, et de la consommation du citrate a été suivie. Lorsque l'inoculum initial de *Lactococcus lactis* a été 2,5 10⁵ ufc/ml, la croissance et l'évolution de CO₂ par *Leuconostoc mesenteroides* (3 10⁷ ufc/ml) augmente. Par conséquent, un inoculum élevé de *Lactococcus lactis* entraîne une diminution de la

croissance et de la production de CO₂ par *Leuconostoc mesenteroides*. En culture mixte la production de CO₂ a continué après l'arrêt de la croissance de *Leuconostoc*, donc un découplage partiel est observé entre la croissance et la production de CO₂. Une diminution de production de l'acide acétique a été observée en culture mixte, elle est de 25,6 mM, alors qu'elle était de 30,18 mM en culture pure de *Leuconostoc mesenteroides*

Mots clés: *Leuconostoc*, mutants, β -galactosidase, citrate, plasmides.

CAI-53

Cinétique de production de la dextrane-saccharase par 3 souches de *Leuconostoc mesenteroides* 5417 IP, *Leuconostoc mesenteroides* 20248 IP et *Leuconostoc mesenteroides* 20088 IP

Amourache Leïla

E-mail : amourachednataa@yahoo.fr
Institut de la nutrition, de l'alimentation, et des technologies agro-alimentaires, Université Mentouri
Route de Ain el bey, 25000 Constantine, Algérie.

Les industries agroalimentaires de notre temps sont, à la fois, un secteur traditionnel s'appuyant sur un savoir-faire historique, mais aussi des industries de pointe faisant appel à des technologies nouvelles, créant ainsi des produits nouveaux.

La recherche de certaines propriétés auxquelles l'aliment doit répondre, a conduit à la synthèse enzymatique de polysaccharides, qui confèrent aux aliments des propriétés physiologiques, organoleptiques et nutritionnelles les rendant ainsi très utiles.

Il existe, en réalité, de nombreux types de dextrans différents entre eux par leurs propriétés physiques comme la rotation spécifique, le poids moléculaire, la viscosité ou la solubilité dans l'eau.

En effet, dans des conditions particulières, les glucosyltransférases sont susceptibles de transférer une partie de la chaîne α – glucane non pas sur une molécule d'eau, mais sur un accepteur spécifique. Ainsi, la dextrane-saccharase de *Leuconostoc mesenteroides* NRRL B-512 F catalyse la synthèse à partir du saccharose, des dextrans qui sont des polymères de glucose en majorité liés par des liaisons α -(1,6), mais avec quelques branchements α -(1,3).

Si plusieurs travaux ont porté sur 96 souches, il n'en demeure pas moins que la production de la dextrane-saccharase reste faible et que seule la souche *L. mesenteroides* NRRL B – 512 F donne une activité relativement intéressante. Cependant le rendement obtenu ne répond pas à un impact économique.

Notre approche a pour objectif, d'une part de connaître la cinétique de production de la dextrane saccharase par 3 souches non citées par la littérature, il s'agit de *L. mesenteroides* 5417 IP, *L. mesenteroides* 20248 IP, et *L. mesenteroides* 20088 IP, d'autre part d'identifier les dextrans produits par ces 3 souches.

La culture de ces 3 souches sur milieu MRS en présence de saccharose et 0,005% de chlorure de calcium a montré que pour les 3 souches la croissance maximale a lieu après 12 heures de fermentation. Le début de production de l'enzyme est obtenu après 3 heures de fermentation non aérée et pH initial 6,7 non maintenu en erlenmeyer. Le maximum de production de dextrane-saccharase a lieu entre 12 à 18 heures.

L'activité enzymatique est déterminée par mesure de la vitesse initiale de production des sucres réducteurs libérés avec la méthode à l'acide dinitro 3,5- salicylique.

L'activité obtenue est respectivement de 4,18 U/ml, 5,13 U/ml et 11,96 U/ml pour les souches *L. mesenteroides* 5417 IP, *L. mesenteroides* 20248 IP et *L. mesenteroides* 20088 IP.

Les dextrans solubles sont purifiés par précipitation à l'éthanol, puis redissout dans de l'eau distillée. Le culot qui contient les dextrans insolubles est lavé à l'eau ultrapure.

Les dextrans solubles et insolubles sont caractérisés par RMN du carbone 13.

L'analyse a montré une majorité de liaisons α (1 \rightarrow 3) pour les 2 dextrans de la souche *L. mesenteroides* 20088 IP.

La structure de ces 2 dextrans se rapproche de celle des fibres alimentaires.

Mots clés: *Leuconostoc mesenteroides*, dextrane-saccharase, dextrane, industrie alimentaire.

CAI-54

New applications of enterocin AS-48 in food preservation

Ananou S.^a, López-Madrid M.I.^a, Zentar H.^a,
Martínez-Bueno M.^{a,b}, Gálvez A.^c, Maqueda M.^a
and Valdivia E.^{a,b}

- a. Department of Microbiology, Faculty of Sciences.
University of Granada. Spain
- b. Institute of Biotechnology, University of Granada.
Spain
- c. Area of Microbiology, Faculty of Experimental
Sciences. University of Jaén. Spain. (evavm@ugr.es)

AS-48 is a cyclic bacteriocin with a broad spectrum of activity that shows a remarkable stability to pH and heat. Currently, we have carried out a series of experiments with the aim to prove the efficacy of the enterocin in the control of food-borne pathogens in different food systems. In the present study, we have assayed the effect of AS-48, applied alone or combined with physical-chemical hurdles on the proliferation of *St. aureus* CECT 976, *B. cereus* LW1, *S. enterica* serovar Derby CTC 1022 and *E. coli* O157:H7 CECT 4076 in whole liquid egg (WLE) and also the effect on shelf-life of fresh sardine (*Sardina pilchardus*) under different atmosphere storage conditions.

WLE preparation: eggs were washed, cracked and separated from the shell, homogenised, distributed into tubes and finally inoculated with approx. 10^3 cfu/ml of the selected bacteria. Four different batches were established: one control batch, one batch added of AS-48, other added with the chemical and other added with the chemical and AS-48. All batches were stored at 5 °C or 28 °C for 96 h. At selected times (0, 4, 8, 24, 48, 72 and 96 h) each treatment was sampled to determined viable counts of inoculated bacteria.

Fish preparation: fish were gutted and divided in three batches. The batches were immersed in an AS-48 preparation (or in distilled water for controls) and then packaged under normal atmosphere (NA), vacuum (V) or modified atmosphere (40% CO₂, 60% N₂; MA) and stored at 5°C for 6 days. At selected times (0, 1, 2, 3 and 6 days) the viable counts of mesophilic, psychrophilic bacteria and total volatile basic nitrogen (TVBN, mg/100g) values were determined.

In WLE, AS-48 (15 µg/ml) by itself completely eliminated *S. aureus* and *B. cereus*, independently of the temperatures of incubation (4 or 28 °C). The high effectiveness of AS-48 in WLE against these bacteria respect to medium culture, dairy products and meat products point to the synergistic interaction with other(s) antimicrobial compound(s) present in WLE, probably lysozyme. However, *S. enterica* and *E. coli* O157: H7 were resistant to AS-48. The combination of AS-48 and the only authorized

chemical preservatives in eggs (potassium sorbate (250 mg/L) + sodium benzoate (150 mg/L) or heat (55 °C, 7 min) achieved a remarkable improvement in the activity against *S. enterica* and *E. coli* O157:H7 after 48-72 h.

In Sardines treated with AS-48 and stored under NA or MA, TVBN values were significantly lower than in controls as the same for mesophilic and psychrophilic counts at 1 d. Not significant differences in TVBN or microbiological counts were observed under V.

Key words: Enterocin AS-48, whole liquid egg, fresh sardine, biopreservation.

Acknowledgements: this research has been supported by the Research Plan of the Junta de Andalucía (Research Project P07-AGR-02539).

CAI-55

Temperature and yeast strain's impact on the kinetics of some volatile compounds production during the alcoholic fermentation of Mauzac grape juice

BENHADJA L.¹; TAILLANDIER P.²,
STREHAIANO P.² & BOUTEKRAÏT A.¹

1. Department of Food Science, University of Saad Dahlab-Blida, Algeria. E-mail: l.boutekraït@yahoo.fr
Fax: 00 213 25 43 39 38

2. Chemical engineering laboratory, CNRS UMR 5503, INP-ENSIACET.5 rue Paulin Talabot-31106, Toulouse Cedex 01-FRANCE

The wine's flavor like that of the other fermented drinks is extremely complex. The analyses of the volatile components carried out up to these days reveal the presence of several hundred of substances. In Fact, in the literature, more than 800 flavour compounds have been reported in wines, including higher alcohols, aldehydes, ketones, esters, acids and monoterpenes

Many factors have been shown to influence the amounts of the volatile components produced during fermentation, including yeast strain, temperature, pH and nitrogen composition of the must.

The fermentation temperature can affect both the kinetics of the process in terms of duration and rate of fermentation and the final quality of the wine.

Also, the role of yeast (most frequently *Saccharomyces cerevisiae*) is claimed by some to be the most principal actor of the winemaking because in addition to the production of ethanol,

it generates many secondary metabolites that are key determinants of wine quality.

The aim of the present work was, on the one hand, to study the impact of each one of these two parameters of the wine making process (temperature and yeast strain) on the kinetics and yield of volatile compounds during the fermentation of a "Mauzac" must of grapes.

On the other hand, the relationship between the production of biomass and the consumption of sugar with the kinetics of volatile compounds was examined.

The quantitatively most important compounds, representing more than the half of the wine flavours, are: three superior alcohols (n-propanol, isobutanol, isoamyl alcohols), two esters (ethyl acetate and ethyl lactate) and the acetaldehyde. In our study, we have chosen to measure out three superior alcohols (n-propanol, isobutanol, isoamyl alcohols), two esters (ethyl acetate and isoamyl acetate) and the acetaldehyde because these compounds are flavours markers for the alcoholic fermentation.

So, several fermentations were carried out at two different temperatures (18 and 30°C) and with two yeast strains VL1 and QA23.

For all the fermentations conditions, we have established the kinetics for growth, for ethanol production and for the production of selected volatile compounds.

For all the fermentations conditions, we have established the kinetics for growth, for ethanol production and for the production of these volatile compounds.

Results obtained by head space analysis, showed that the production of aroma components increased between 18 and 30°C and this is essentially due to the augmentation of higher alcohols.

As to the strain effect, in terms of volatile flavour compounds production, we noted that the strain QA23 had an ester synthesis slightly higher and a higher alcohols production poorer than those we get with the strain VL1. The production kinetics was on the other hand similar. The effect of the strain was less important than that of the temperature of our studies conditions.

Keywords: Alcoholic fermentation, *Saccharomyces cerevisiae*, temperature, aroma.

CAI-56

Isolement et pré-identification des souches de bactéries lactiques du lait de chèvre collecté dans la région de Saida (ouest

Algérie) et caractérisation de leur agent antimicrobien

Benreguieg M.^{1,2}, Dalache F.², Gacemi B.^{1,2}, Adli D.¹, Karam N.²

e-mail: mokhtar_benreguieg@yahoo.com

1. Département de Biologie, Université Moly Taher, Saida 20000 Algérie.

2. Laboratoire applications des micro-organismes dans les domaines agro-alimentaires et les industries. Université d'Oran 31000 Algérie.

Les potentialités inhibitrices naturelles des bactéries lactiques peuvent être exploitées dans la bioconservation des aliments et la réduction du nombre de germes de contamination.

De ce fait l'objectif principal de cette étude est d'isoler des bactéries lactiques à partir du lait de chèvre (cru et fermenté) dans des régions moins fréquentées dans la zone de Saida dans l'ouest algérien et l'identification des souches présentant un effet antagoniste contre *Staphylococcus aureus*.

La mise en évidence du pouvoir inhibiteur a été réalisée en utilisant la technique de Fleming et al. (1975) en suite et afin de caractériser l'agent inhibiteur nous avons procédé à une centrifugation de la culture bactérienne et la mise en contact du surnageant dans des puits par la méthode de Well diffusion. Les inhibitions dues aux autres agents que la bactériocine (acides, phages et peroxyde d'hydrogène) ont été éliminées en neutralisant le surnageant, le traité par le chloroforme et la mise en contact avec la catalase. Les substances inhibitrices ont subi ensuite un traitement thermique à 80°C, 100°C et 121°C afin d'étudier leur thermostabilité. Enfin la cinétique de production des bactériocine a été étudiée pendant 36 heures de mise en culture des souches productrices.

Cette étude nous a permis de sélectionner à partir de 42 souches lactiques 20 souches présentant un effet antagoniste et parmi ces dernières 11 qui produisent un agent inhibiteur de type bactériocine. La caractérisation de la substance impliquée dans l'inhibition a révélée sa thermostabilité et sa production maximale au début de la phase exponentielle de croissance.

Les 11 souches productrices de bactériocine appartiennent à 2 genres, *Lactococcus* (5 souches) et *Leuconostoc* (6 souches). L'identification biochimique et physiologique a montrée que les souches de *Lactococcus* appartiennent au phénotype *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis* et les souches de

Leuconostoc aux phénotypes *Leuconostoc mesenteroides* ssp. *cremoris* et *Leuconostoc mesenteroides* ssp. *dextranicum*. Cette pré-identification nécessite une confirmation moléculaire des souches les plus performantes ainsi que la détermination de la nature de l'agent inhibiteur.

Mots clés : lait de chèvre, bactéries lactiques, inhibition, bactériocine, *Lactococcus*, *Leuconostoc*.

CAI-57

Biotechnological study of a thermophilic lactic starter isolated from Algerian raw's milk

Bensoltane A.*; Meribai A.; Ait Abdeslam A. and Abdelmalek A.

Laboratoire de Microbiologie Alimentaire et Industriel, Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université d'ORAN Es-Sénia 31000, Algérie.

Corresponding author : E-mail : dikra15ma@yahoo.fr

In the dairy industry, the selection criteria for lactic acid bacteria (LAB) depend on the type and the desired characteristics of the final product, the desired metabolic activities, the characteristics of the raw materials and the applied technology.

Today, the spontaneous fermentations are replaced by the controlled fermentations and by using starter cultures containing several lactic acid bacteria (LAB).

The lactic acid bacteria used in commercial starter culture possesses numerous metabolic characteristics such as acidification activity, proteolytic activity, synthesis of bacteriocin, resistance to bacteriophage and the production of exopolysaccharides (EPS). All of these important activities contribute to the flavor, texture and frequently the nutritional attributes of the final products. Traditional yoghurt production includes the fermentation of milk with a mixte of thermophilic cultures consisting of strains of *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*.

The aim of our work is to determine the technological characteristics of *Streptococcus thermophilus* isolated from Algerian cow's milk. Many samples of cow's milk had been studied from different areas in Algeria. Twenty five (25)

strains of thermophilic lactic acid bacteria had been isolated and identified as *Streptococcus thermophilus* (ST1 till ST25) by physiological and phenotypical tests. Many technological characteristics (acidification, aromatization, exopolysaccharides (EPS) production and bioconservation by the production of bacteriocin-like).

Strains of *Streptococcus thermophilus* (ST3; ST7; ST23 and ST25) had been to produce the acid lactic (70; 72; 73; 75 D° respectively after 24 hours of incubation at 37°C). The production of diacetyl was 0,09 ; 0,085; 0,088 and 0,1 ppm with the same strains respectively.

The current industrial practice prefers the use of *S. thermophilus* alone, since it results in a mild flavor of the final product. In addition to the pH lowering effect and flavor formation, *S. thermophilus* plays a major role in the creation of yoghurt texture through *in situ* exopolysaccharides (EPS) production. However, the final textural characteristics of yoghurt are strongly dependent on the structural properties of the EPS. The maximum quantity of EPS produced by strains ST3 and ST25 (660±47.5 and 695±45.5 g EPS kg-1 in fermented milk) differed slightly (P>0.05), with STL producing 710±47.5 g EPS kg-1 in fermented milk at 42°C. The strains (ST7 and ST25) showed the inhibition growth of *E. coli* and *Staphylococcus aureus*.

Key words: *Streptococcus thermophilus*; acidification; aromatization, exopolysaccharide bacteriocin-like.

CAI-58

Caractérisation phénotypique et génotypique de *Listeria* sp. et autres genres bactériens isolés du lait cru bovin recolté dans le nord-est et le semi-aride Algerien

Abdelhafid BOUBENDIR¹, Abdelhafid Mohamed HAMIDECHI¹, Saad IBN SOUDA KORAICHI², Mohamed MOSTAKIM²

¹ Université Mentouri, Constantine, Algérie
² Laboratoire de Biotechnologie Microbienne, USMBA, Fès, Maroc
E-mail : a.hafid.bio@gmail.com

La sécurité alimentaire, la santé animale et l'écologie microbienne, sont au centre même de nos préoccupations. A travers la recherche de

Listeria sp. et autres bactéries dans le lait cru bovin d'Algérie, récolté dans la région de Mila (Nord-Est) et la région de Biskra (Semi-aride), nous comptons contribuer à évaluer la prévalence et le risque infectieux de *Listeria* sp. et autres bactéries dans le lait cru.

Parmi 47 échantillons de lait cru bovin analysés, la prévalence de *Listeria* sp. et *Enterococcus* sp. était de 8.51%, *Staphylococcus* sp. et *Acinetobacter* sp. 6.38%, *Proteus* sp. et *Pseudomonas* sp. 4.25%, *Aeromonas* sp. 2.12%. L'isolement a été réalisé par stockage à froid à 4°C durant 3 semaines, suivie d'une culture sur gélose au sang additionnée de Cefazoline.

L'isolement a été réalisé par stockage à froid à 4°C durant 3 semaines, suivi d'une culture sur gélose au sang cuit additionnée de Cefazoline.

L'identification génotypique a été effectuée par séquençage du gène ADN_r 16S amplifié par PCR, en présence d'amorces de gènes universels fD1 (5'AGAGTTTGATCCTGGCTCAG3') et Rs16 (5'TACGGCTACCTTGTTACGACTT3'). L'efficacité de la PCR est testée sur gel d'agarose à 1%.

Les résultats du séquençage obtenus ont été confrontés par analyse bioinformatique à la base de donnée BLASTn supportée par NCBI.

Mots clés: *Listeria* sp., isolement, prévalence, PCR, ADN_r 16S.

CAI-59

Systèmes de production du lait dans le Maroc Oriental

KHACHANE Sanae¹, TERESA R.²,
BECHCHARI A.³, NOUAOUI C.⁴ &
ASEHRAOU A.¹

1. Laboratoire de Biologie des Plantes et des Microorganismes, Faculté des Sciences, Département de Biologie, Université Mohamed Premier, Bd Med VI, BP 717 60.000 Oujda Maroc.

Email : khachanesanae@yahoo.fr

2. Département des Sciences et Technologies des Produits laitiers, Institut du Froid (CSIC), Madrid, Espagne.

3. Institut National de la Recherche Agronomique, Centre d'Oujda.

4. Docteur Vétérinaire, rue Alfossayfissae, lot Tammia, hay hassani takaddoum, Oujda

Le secteur de l'industrie laitière est parmi les secteurs d'activité les plus importants qui participent au développement de l'économie nationale. En effet, ce secteur, qui compte

environ 42 établissements répartis en coopératives et sociétés à capital privé, contribue à un niveau de 7,14% du PIB industriel marocain, et emploie 13% de la population active. En 2005, la production marocaine est de l'ordre de 1410 106 litres de lait.

Cependant, les besoins dépassent largement la production nationale, ce qui conduit à l'importation du lait et des produits laitiers pour combler le déficit. Ce déficit peut être dû à un manque de maîtrise de la qualité lors de la production du lait. En effet, l'alimentation de bétail basée sur les ordures ménagères et l'utilisation accrue des antibiotiques lors de l'élevage, se répercutent négativement sur la qualité du lait produit. D'autant plus, une quantité importante du lait est commercialisée à l'état cru dans les laiteries traditionnelles. Ce qui constitue, un danger potentiel pour la santé du consommateur, et une entrave directe au développement de l'industrie du lait due à une sous-utilisation de leur capacité de transformation.

Dans ce contexte, une enquête pilote sur le secteur d'élevage a été entreprise auprès des centres de collectes de lait dans la région de l'Oriental. Le but étant l'appréciation de la qualité de l'alimentation, de la production, de la maintenance des locaux et des traitements éventuels dont les agriculteurs ont recours. Les résultats obtenus montrent que la conduite de l'élevage bovin dans cette région est assez archaïque. Ainsi, il s'est avéré qu'en moyenne le cheptel bovin dans cette région ne dépasse pas les 14 vaches par agriculteur. Ces dernières produisent en moyenne 21 litres/jour/vache et sont enfermées dans des étables d'une superficie moyenne de 230m² où la plupart du temps (plus de 90% des cas), aucune mesure d'hygiène n'est prise en considération. La plupart des agriculteurs font recours aux fourrages et aux aliments composés pour l'alimentation de leur cheptel. Du côté des maladies, 90% des agriculteurs ont affirmé que leurs vaches sont, ou ont été atteintes au moins une fois par la mammite. La tuberculose quant à elle, a été reportée par 10% des fermiers questionnés. Les traitements de ces maladies sont dominés par les antibiotiques à savoir, la terramycine (13%), la pénicilline (3%) ou encore les deux à la fois chez 43% des fermiers concernés par l'enquête.

Mots clés: Lait, production, alimentation, qualité bactériologique, qualité physicochimique.

CAI-60

Quantification de bactériocine-like produite par *Enterococcus durans* E204 isolée à partir du lait de chamelle du Maroc

E. Khay^a, J. Abrini^a, P. Fajardo Bernárdez^b,
L.M. Pastrana Castro^b

a. Département de Biologie, Faculté des Sciences,
Université Abdelmalek Essaâdi, 93002 Tétouan,
Maroc, E-mail : kelouardy@yahoo.fr

b. Département de Biochimie, Génétique et
Immunologie, Faculté des Sciences, Université de
Vigo, E.32004 Ourense, Espagne

La bactériocine-like E204 est un composé antimicrobien produit par *Enterococcus durans* isolé à partir du lait de chamelle qui montre un large spectre d'activité inhibitrice contre les bactéries gram positif. Les méthodes d'estimation de la nisine en solution sont redéfinies. Dans ce travail, on a effectué une méthode turbidimétrique pour quantifier la bactériocine-like E204 pendant 6h d'incubation.

On a utilisé la méthode décrite par Cabo et al 1999, elle se base sur la détermination de la dilution du principe actif qui produit une inhibition de 50% de la souche indicatrice.

1200 ml d'une culture de 18h à 30°C de la souche productrice est centrifugée (5000g à 4°C 15min) et le surnageant est ajusté à pH 3,5 et reparti en 3 aliquotes puis gardé à -4°C.

Après avoir décongelé un aliquote, on prélève 10ml pour tester l'activité inhibitrice initiale. Le reste est ajusté aux valeurs spécifiées de pH commençant par pH 2,8. En atteignant chaque valeur de pH, on utilisera 2 tubes à raison de 10ml par expérience. On incube les tubes à différentes températures testées pendant 5, 10 et 20 minutes. Les échantillons ont été dilués dans l'eau distillée à intervalle adéquat de concentrations entre 1 et 1/10000.

1 ml de l'échantillon est additionné à 1 ml de culture de la souche indicatrice et incubé pendant 6h à 30°C. Dans le contrôle, l'échantillon est remplacé par de l'eau distillée stérile. La proportion d'inhibition est calculée par la formule : $I = 1 - A_m/A_o$, A_m est l'absorbance (700nm) de l'échantillon et A_o est l'absorbance du contrôle. 1 unité de bactériocine (UB) est définie comme étant la quantité du principe actif dans l'échantillon par unité de volume produisant une inhibition de $I=0,5$ dans les conditions expérimentales.

Finalement, le calcul de la ID50 est effectué en ajustant les proportions d'inhibition obtenues dans chacune des dilutions à une courbe dose-réponse d'équation :

K : proportion d'inhibition maximale, r : coefficient spécifique d'inhibition

D : dilution ou dose de bactériocine, m : dose inhibitrice 50. Abscisse obtenue quand $I=K/2$

Une fois ajustés les points à l'équation logistique précédente, on calcule par interpolation la dilution qui produit $I=0,5$. Puisque, par définition, cette dilution contient 1UB/ml, la concentration dans l'échantillon sera l'inverse du facteur de dilution correspondant.

Ce model semble très utile puisque le paramètre r est très sensible aux erreurs expérimentales surtout dans le cas des petites estimations de réponse aux faibles doses. La bactériocine-like E204 est stable aux températures testées alors que le pH neutre est adéquat pour son efficacité. Cependant, le temps d'incubation a un effet plus au moins faible sur sa stabilité.

Mots clés: Quantification, Bactériocine-like, *Enterococcus durans*, Bactérie lactique, Lait de chamelle.

CAI-61

La réponse au stress osmotique et l'osmoprotection par la proline chez une souche de bactérie lactique (CHT4) isolée de lait de chamelle de Timimoun

Faiza BOUBLENZA , Halima KARAM & Nour-
Eddine KARAM

Laboratoire de Biologie des Microorganismes et
Biotechnologie.

Université d'Oran, Algérie. E-mail :
f.boublenza@yahoo.fr

L'étude des mécanismes de réponse au stress salin chez les bactéries lactiques est importante et devrait permettre d'accroître la résistance des cellules aux contraintes imposées dans leur environnement en vue d'améliorer la qualité des levains lactiques utilisés en industrie.

Dans ce travail, nous avons étudié la croissance de la souche CHT4 en milieu M17 à différentes concentrations de NaCl (6.5%, 7.5%, 8.5%, 9.5% et 10%), ainsi nous avons déterminé la concentration minimale inhibitrice (CMI) de NaCl qui est de 10%.

Nous avons estimé la croissance de cette souche en présence de la CMI de NaCl en milieu M17 additionné de proline comme osmoprotecteur, la croissance obtenue dans une telle concentration de NaCl confirme l'efficacité de la proline comme molécule osmoprotectrice.

L'accumulation de la proline chez la souche étudiée dans les différentes conditions a été mise en évidence par chromatographie en couche mince. Par spectrophotométrie nous avons dosé la quantité de proline accumulée et les résultats nous conduisent à conclure que la quantité de proline accumulée est proportionnelle à l'osmolarité du milieu.

L'analyse du contenu protéique de la souche en absence et en présence de NaCl par électrophorèse SDS-PAGE confirme que le sel induit des modifications qualitatives et quantitatives dans la synthèse protéique en fonction du temps d'incubation.

Mots clés: bactérie lactique, croissance, NaCl, proline, électrophorèse SDS-PAGE, chromatographie sur couche mince, spectrophotométrie.

CAI-62

Caractérisation microbiologique et physico-chimique du lait de chamelle de la région steppique algérienne et essai de sa coagulation

BOUCHERIT NABILA¹, YEBRIR BENALIA²,
ABOUSEOUD MAHMOUD¹, CHENNOUF
AMEL²

1. LBMPT, Université de Médéa, Faculté des Sciences et de la Technologie. Département Génie des Procédés Pharmaceutiques. Ain Dahab. MEDEA. ALGERIE.

E-mail: na_boucherit@yahoo.fr

2. Université Ziane Achour de Djelfa, Faculté des Sciences de la Nature et de la vie. Département de biologie. Cité 5 juillet 1962. DJELFA. ALGERIE.

Dans le but de caractériser la qualité hygiénique du lait de dromadaire une analyse microbiologique a été réalisée sur cinq prélèvements du lait de chamelle non traité thermiquement de la région steppique de la wilaya de Djelfa (Algérie).

Cette analyse comporte la démarche de recherche et de dénombrement des flores indicatrices induisant la qualité sanitaire et la qualité

marchande du lait de chamelle et ce afin d'améliorer les conditions de prélèvements.

A cet effet nous nous sommes proposé de suivre les recherches et les dénombrements suivants : Staphylocoques aureus, Clostridium sulfito-réducteurs, Salmonelles, Flore Totale Aérobie Mésophile, Coliformes fécaux et coliformes totaux, Streptocoques fécaux, Levures et moisissures.

Les résultats des cinq prélèvements obtenus ont été comparés aux normes décrits par le Journal Officiel Algériens et par rapport aux normes internationales, et ont montré que pour :

- ✓ La flore totale : un résultat positif du premier et du deuxième prélèvement et par conséquent la non-conformité de ces derniers ;
- ✓ Les coliformes totaux et les coliformes fécaux : une forte contamination du deuxième prélèvement a été détectée avec un test de confirmation de présence d'Escherichia coli ;
- ✓ Streptocoques fécaux : aucun germe n'a été décelé dans les divers prélèvements de lait ;
- ✓ Staphylococcus aureus : présence dans le premier prélèvement ;
- ✓ Salmonelles : absence dans tous les prélèvements ;
- ✓ Clostridium sulfito-réducteur : présence avec un résultat conforme aux normes ;

A partir des résultats d'analyse microbiologique, trois prélèvements sont conformes, dont nous procédons d'une analyse physico-chimique qui concerne les constantes chimiques et la composition du lait :

- ✓ pH, acidité, densité ;
- ✓ Pourcentage en eau, teneur en matière sèche, matière grasse, lactose, dosage de la vitamine C, azote total, azote protéique et non protéique, azote caséinique et non caséinique, les cendres et le calcium.

Les résultats obtenus confirment que le lait de chamelle a une valeur alimentaire importante, il est riche en vitamine C, en calcium, et a une concentration élevée en caséine, mais il est pauvre en matière sèche, en lactose et a une densité faible

En se basant sur les résultats obtenus, ceux de l'azote caséinique et du calcium, Un procédé d'obtention du fromage à partir du lait de chamelle est proposé. Ces essais ont été réalisés par comparaison avec le lait de vache, en utilisant la présure comme agent coagulant.

Les paramètres d'étude sont :

- ✓ Temps de coagulation ;

- ✓ Rendement fromager en terme de pourcentage et de la qualité organoleptique de coagulum.

Nous avons étudié aussi l'influence de certains paramètres physico-chimiques afin d'optimiser la concentration en sels minéraux, la concentration en présure et la température.

Les résultats obtenus indiquent que le temps de coagulation du lait de chamelle est le double de celui du lait de vache.

Le rendement est identique pour les deux laits, mais la qualité organoleptique est différente.

Mots clés: lait de chamelle, analyse microbiologique, paramètres physico-chimiques, coagulation.

CAI-63

La production de biomasse de la levure *Saccharomyces cerevisiae* cultivée dans un milieu à base de datte sèche variété « Mech-degla »

BOUDRAA Soussen^{1*}, BACHA Ali¹, ZIDANI Sara¹

*Faculté de Sciences, Département d'Agronomie,
Option: Qualité et Sécurité des Aliments, Université
de Batna; 05000, Algérie.*

** E-mail : b_sawsen82@yahoo.fr*

La situation actuelle de l'alimentation en Algérie est caractérisée par un déficit en protéines, particulièrement d'origine animale. En outre le secteur agricole produit des dattes à faible valeur commerciale, ces ensembles des données nous a permis de penser qu'une exploitation des extraits des dattes comme un milieu de culture pour les espèces microbiennes (levures, bactéries, algues, champignons...) pourrait produire des protéines de qualité et de valeur nutritive comparable à celle d'origine animale.

Par ailleurs, les levures sont plus utilisées comme source de protéine de valeur à celle de la viande et d'autre part riche en vitamine de groupe B et les sels minéraux. Elles sont alors cultivées sur divers sous produits des industries (lactosérum, pomme de terre, vinasse, mélasse de betterave ou canne sucre, produit pétrolier,...etc.) qui sont alors enrichis en protéines, ces produits valorisés, étant ensuite directement incorporés aux aliments humains ou du bétail. Enfin, les levures peuvent être utilisées dans la synthèse de produit plus nobles, comme des enzymes, des vitamines...

Le but de travail consiste à étudier la production de biomasse de la levure *Saccharomyces cerevisiae* sur un milieu à base d'extrait datte sèche variété " Mech-degla ".

Les résultats obtenus dans ce travail sont :

- l'analyse de la datte a montré sa richesse en sucres totaux 67.78% et surtout en saccharose avec une valeur de 40.78%, ce qui justifie l'utilisation d'extrait de dattes de variété " Mech-degla " pour la production de l'invertase.
- la souche de la levure utilisée "*S. cerevisiae*" s'adapte mieux sur le substrat datte/saccharose par rapport à l'extrait datte pur, sachant que cette différence est basée sur l'addition de carbone sous forme de "saccharose" à la souche de la levure "*Saccharomyces cerevisiae*."
- on a trouvé que les teneurs de la matière sèche dans les deux milieux sont respectivement de : 27.4% et 30%, ces résultats sont proches à celles des normes recommandées par le levurier d'Oued-Semmar (Alger) et Bouchegouf (Guelma) qui sont respectivement de : 27% et 32%.
- la teneur en protéine de la biomasse cultivée sur l'extrait datte " Mech-degla " est 47.5% de la matière sèche et en cendres est de 8 % de matière sèche, ces teneurs sont proches à celles de la levure alimentaire.

Ces résultats sont encourageants de point de vue technologique (production de la levure et aussi l'utilisation de la levure *Saccharomyces cerevisiae* pour la production des enzymes particulièrement "invertase" à partir d'extrait datte variété " Mech-degla " ; vue de sa forte teneur en saccharose.

Mots clés: Production, levure, *Saccharomyces cerevisiae*, extrait datte, variété « Mech- Dégla », fermentation, invertase.

CAI-64

Extraction de la pepsine de poulet et étude de ses propriétés coagulantes : protéolyse, synérèse, comportement rhéologique et interactions responsables de la formation du gel

Boughellout* Halima (1), Pr. Zidoune Nasreddine (2)

(1) Maître assistant membre du laboratoire technologie et propriétés des aliments (TEPA) Laboratoire de nutrition et technologies alimentaires (L.N.T.A.) à l'Institut de nutrition d'alimentation et des technologies alimentaires (INATAA)

(2) Chef de laboratoire technologie et propriétés des aliments (TEPA) Laboratoire de nutrition et technologies alimentaires (L.N.T.A.). Institut de la nutrition, de l'alimentation et des technologies agroalimentaires (I.N.A.T.A.A.).

Université Mentouri de Constantine Algérie
Tél 00213 774 17 41 76

(*) E-mail : halima_boughellout@yahoo.fr

La présure est l'enzyme traditionnellement utilisée pour la technologie fromagère. Les crises de disponibilité et la fluctuation de son prix ont conduit à l'étude de substituts d'origines divers.

Dans cette étude, nous avons étudié la possibilité de substituer la présure par la pepsine de poulet comme agent coagulant du lait, et d'étudier le taux de protéolyse et de synérèse. Nous avons également déterminé les interactions responsables de la formation et le maintien du gel formé.

La cinétique de protéolyse est réalisée par la détermination de l'azote non protéique par la méthode de Kjeldahl.

La cinétique de synérèse est suivie par mesure de la variation du volume du lactosérum.

Le type d'interactions impliquées dans la formation des deux gels (présure et pepsine) est approché par l'emploi d'agents dissociants (SDS, Urée).

Les résultats obtenus ont montré que la floculation par la pepsine de poulet se produit à un taux de libération d'azote non protéique comparable à celui de la présure.

La cinétique de la synérèse n'a montré aucune différence significative entre les deux gels. L'augmentation de la concentration enzymatique et par conséquent le temps de floculation, entraîne une augmentation du taux d'exsudation du lactosérum.

L'étude des interactions a permis de montrer l'importance des liaisons hydrophobes et les liaisons hydrogènes dans la formation du gel. Nous n'avons noté aucune différence entre les deux gels pour les interactions hydrophobes, alors que pour les liaisons hydrogène le gel pepsine présente un taux supérieur à celui du gel présure.

L'utilisation de la pepsine de poulet comme agent coagulant n'a montré aucun inconvénient lors de la première phase de la production fromagère.

Mots clés: pepsine de poulet, présure, protéolyse, interaction, synérèse, gel, coagulation.

CAI-65

Etude de la flore fongique et bactérienne isolée de certains aliments de bétail de la région de Chaouia et recherche de traces d'aflatoxines

Bouassria E.¹, Maissami W.², Amghar S.²
Ababou B.¹ et Boukachabine Kh.¹

1 – Laboratoire Sciences de l'Environnement et du Développement, Faculté des Sciences et Techniques, BP 577, Serrat

2 – Laboratoire Agroalimentaire et Santé, Faculté des Sciences et Techniques, BP 577, Serrat
Correspondance : boukachabinek@gmail.com

Les moisissures sont des contaminants fréquents de nombreux substrats végétaux. Leur présence peut altérer les qualités organoleptiques et conduire à l'accumulation de métabolites secondaires toxiques, les mycotoxines.

L'objectif de ce travail a été de caractériser la flore fongique et bactérienne de différents aliments destinés au bétail, stockés dans la région de Chaouia-Ourdigha (Serrat), de déterminer l'interaction entre ces différents microorganismes et d'étudier le potentiel toxigène des souches isolées afin d'évaluer le risque mycotoxicologique dû aux aflatoxines, associé à la consommation de ces aliments par le bétail.

La technique d'extraction utilisée des aflatoxines B1, G1, B2 et G2 est celle recommandée par Dragacci et Fremy (1998). Après évaporation à l'aide du Rotavapeur (Matéo et Jimenez, 2003), les résidus sont repris respectivement dans 6 ml de chloroforme et de dichlorométhane en vue de les purifier sur des cartouches de silice prêtes à l'emploi pour être analysées à la CLHP. Les solutions standard ont été préparées à l'aide de 1 mg de chaque aflatoxine pure dissout dans le méthanol.

De façon générale, nos résultats sont en accord avec les données préexistantes dans la littérature ; une forte prévalence d'espèces fongiques appartenant au genre *Aspergillus* est enregistrée. Cette flore est généralement associée aux pays chauds d'où la conséquence possible d'un développement fongique incontrôlé et la production et l'accumulation de mycotoxines dans les aliments. Nous avons montré que les aliments pouvaient être contaminés par certaines aflatoxines, parfois à des teneurs élevées,

supérieures aux normes réglementaires en vigueur en Europe. Ces résultats, associés aux différentes alertes rapportées notamment en Italie après des étés chauds, justifient que l'on se préoccupe toujours de ces contaminants, surtout dans notre région, où le climat peut très favorable à l'apparition de ces agents cancérigènes.

Mots clés: aliments de bétail, bactéries, moisissures, aflatoxines.

CAI-66

FERMENTATION DES OLIVES : CONNAISSANCE ET MAITRISE

BOUSMAHA Latifa, El YACHIOUI
Mohammed et OUHSSINE Mohammed ;

*Laboratoire de Biotechnologie microbienne, Faculté
des Sciences, Université Ibn Tofail, Bp 133, Kénitra,
Maroc. E-mail : latifa.bsm1@yahoo.fr*

Dans un pays à vocation agricole, l'olivier demeure la principale espèce fruitière cultivée au Maroc. Ces arbres fruitiers généreraient des dizaines de tonnes annuellement destinées pour l'industrie agroalimentaire. Actuellement, il serait souhaitable d'avoir recours aux fermentations contrôlées par un minimum de microorganismes performants.

Les levains de fermentation ont été utilisés depuis des siècles pour améliorer et favoriser la conservation des aliments. Le présent travail a pour but de mettre en évidence un procédé contrôlé fiable permettant la fermentation et la conservation des olives, pour remplacer le procédé traditionnel connu au Maroc, dont la qualité est souvent peu appréciable.

La bactérie lactique B2 et la souche de levure L1 isolées et sélectionnées, à grand pouvoir acidifiant et à haut potentiel fermentatif ont été retenues pour constituer le levain de fermentation. La fermentation des olives a été réalisée selon les trois protocoles expérimentaux suivants : une fermentation spontanée, une deuxième réalisée par un mélange simultané des deux souches (B2 et L1) et une troisième par une inoculation par la levure puis par la bactérie lactique.

L'évolution de la fermentation a été suivie par analyse des paramètres physico-chimiques (température, acidité, pH) et microbiologiques (FMAT, Coliformes, bactéries lactiques et levures). L'acidité a augmenté pour atteindre 1,1%, le pH a baissé pour atteindre 3,9 en fin de

la fermentation. Cette fermentation contrôlée a permis une réduction du temps de fermentation, l'obtention des olives de qualité homogène et de qualité hygiénique finale satisfaisante.

Mots clés: olive, bactérie lactique, levure, fermentation contrôlée.

CAI-67

Isolation of bacteriocin producing lactic acid bacteria from natural fermenting Moroccan green olives

Lamzira Z.¹, Ghabbour N.¹, Thonart P.², Cidalia P.³, Markaoui M.⁴ & Asehrou A.^{1*}

*1 : Laboratoire LBPM, équipe de Microbiologie
Appliquée, Département de Biologie, Faculté des
Sciences, Université Mohamed Ier, Oujda, Maroc.*

*2 : Centre Wallon de Biologie Industrielle, Faculté
Universitaire des Sciences Agronomiques, Gembloux,
Belgique.*

*3 : Labo. Microbiologia, Instituto Nacional
Investigação Agrária e das Pescas/EAN, Oeiras,
Portugal.*

*4 : Laboratoire de Biochimie, Département de
Biologie, Faculté des Sciences, Oujda, Maroc*

*: Correspondence: lamzirazahra2002@yahoo.fr

Lactic acid bacteria are the main microorganisms desirable to develop the natural lactic fermentation process of green olives. They assure the biotransformation and bio-preservation of the olives, by their biochemical activity including organic acids and bacteriocins production. Bacteriocins are antimicrobial peptides that are bactericidal toward bacteria taxonomically close to the producer. Some of them are active against pathogens (*Listeria* and *Clostridium*), explaining the increase in their interest as bio-preservatives. Several lactic acid bacteria (LAB) isolated from Moroccan green table olives were screened, by the agar diffusion method, for their bacteriocin production capacity against *Leuconostoc mesenteroides*, used as control, and *Listeria monocytogenes*. This test led to the isolation of many LAB strains showing an inhibitory effect against the sensitive strains, confirmed by the agar diffusion method. The protein nature of the antimicrobial substance was identified by pH neutralisation and enzyme addition (catalase, proteinase K and trypsin). The results obtained showed that among the LAB strains studied, many of them showed a bacteriocin production capacity against *Leuconostoc mesenteroides*, which is the most sensitive strain. Three LAB

strains studied showed a confirmed bacteriocin production capacity against *Listeria monocytogenes*, indicating their possible use as bio-preservatives to control this pathogen in foods.

Key words: green table olives, Bacteriocins, *Listeria monocytogenes*, Biopreservation.

CAI-68

Déracémisation des arylalkylcarbinols via un dédoublement cinétique catalysé par la lipase de *Candida antarctica* B combiné à une stéréoinversion chimique

Nassima BOUZEMI^a, Louisa ZOUIOUCHE-ARIBI^a, Jean-Claude FIAUD^b

a. Equipe de Synthèse Asymétrique et Biocatalyse, Université BADJI Mokhtar BP 12 Elhadjar, Annaba 23000, Algérie. E-mail : nbouzimi@yahoo.fr

b. Equipe de Catalyse Moléculaire, Université de Paris-sud, F-91405 Orsay Cedex, France.

La chimie du chiral a connu un progrès notable, ces dernières années. Les industries pharmaceutique et alimentaire mettent à profit diverses méthodes, issues des études académiques incessantes, pour produire des molécules énantiomériquement pures, conformément aux exigences de la législation sanitaire, instaurée par la FDA (Food and Drug Administration).

Le dédoublement cinétique enzymatique des molécules chirales racémiques, constitue une voie importante pour aboutir aux molécules énantiomériquement pures qui sont valorisées notamment dans le domaine de l'industrie pharmaceutique. Cependant, le rendement chimique d'un énantiomère est limité à la valeur de 50% dans le cas idéal d'un dédoublement classique, où la sélectivité enzymatique est très élevée, ce qui réduit l'utilité de ce processus d'un point de vue économique. Le développement récent des stratégies de déracémisation permet de résoudre ce problème. Elles consistent à obtenir un seul énantiomère optiquement pur avec un rendement chimique théorique de 100%, à partir du mélange racémique.

Dans ce contexte, nous avons appliqué un procédé de déracémisation efficace permettant l'accès exclusif à un énantiomère d'une série d'alcools chiraux de type arylalkylcarbinols à visée thérapeutique dont le 2-(6-méthoxy)naphthyléthanol qui est un précurseur d'un

médicament anti-inflammatoire non stéroïdien, en l'occurrence, le naproxène.

Ce processus consiste en une réaction de stéréoinversion chimique, selon le protocole de Mitsunobu, combinée à un dédoublement cinétique par transestérification enzymatique de ces substrats. Il se déroule selon deux étapes consécutives. Lors de la première étape, la réaction de transestérification catalysée par la lipase de *Candida antarctica* B (CAL-B) doit être menée jusqu'à une conversion égale à 50%, dans le but d'atteindre d'excellentes sélectivités ($E > 100$). La seconde étape permet une réaction d'estérification et de stéréoinversion « in situ », dans les conditions décrites par Mitsunobu, de l'alcool résiduel. Nous avons réussi à obtenir un seul énantiomère, sous forme d'acétate de configuration (R), pour chaque substrat étudié avec de bons rendements chimiques ($70\% < \text{Rdt} < 83\%$) et d'excellentes puretés optiques ($82\% < \text{ee} < 99\%$). L'acétate correspondant au précurseur du naproxène est obtenu avec un rendement chimique de 74% et un excès énantiomérique supérieur à 99%.

Les résultats obtenus pour les substrats étudiés sont très significatifs et confirment l'efficacité du système mis en œuvre pour aboutir exclusivement à un énantiomère avec une excellente pureté optique et un bon rendement chimique.

Mots clés: chiralité, transestérification enzymatique, lipase de *Candida antarctica* B, déracémisation, stéréoinversion chimique, arylalkylcarbinols à visée thérapeutique.

CAI-69

Etudes des bactéries lactiques actives et leur application dans la production et la bioconservation

I. CHAÂLI¹, J. EL-TURK¹, M. OUADGHIRI¹, M.M. ENNAJI³, M. AMAR^{1,2}

1. Laboratoire de Microbiologie et Biologie Moléculaire, Centre National pour la Recherche Scientifique et Technique, Rabat, Maroc. E-mail : inass_ch@hotmail.com

2. Collections Coordonnées Marocaines de Microorganismes / Laboratoire de Microbiologie et Biologie Moléculaire, Rabat, Maroc.

3. Laboratoire de Virologie, Hygiène et Microbiologie du Département de Biologie, Faculté des Sciences et Techniques, Université Hassan II-Mohammedia, Maroc.

***Lactobacillus acidophilus* associé à des bifidobactéries**

¹Chekroun A., ³Missouri M., ²Bensoltane A.,
¹Saïdi D., ¹Kheroua O.

1. Laboratoire de Physiologie de la Nutrition et Sécurité Alimentaire, 2. Laboratoire de Microbiologie Alimentaire, Faculté des Sciences, Département de Biologie, Université d'Oran, Es-Sénia, 3Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Djillali Liabes, Sidi Bel-Abbes, Algérie
E-mail : chekroun_abdallah@yahoo.fr

Malgré l'utilisation de différentes techniques de préservation des aliments et de bonnes pratiques d'hygiène, la contamination des denrées alimentaires par des microorganismes pathogènes tels que *Listeria monocytogenes* reste un problème majeur.

L. monocytogenes est une bactérie responsable de la listériose chez l'Homme. L'infection survient habituellement après l'ingestion de produits d'origine animale ou après contact direct avec un animal infecté. Elle est ubiquiste, peut être retrouvée dans une large gamme d'aliments tels que les produits laitiers, les crustacés et poissons et les produits de charcuterie. Elle peut survivre et croître à de basses températures, à un pH acide et à une haute concentration en sel. La demande croissante des consommateurs de pouvoir bénéficier de produits frais prêts à l'emploi avec une innocuité et une durée de conservation maximale tout en ayant qu'une quantité minimale de conservateurs chimiques pousse les professionnels de l'agro-alimentaire à se tourner vers des moyens alternatifs de préservation des aliments. Des moyens biologiques de préservation sont continuellement envisagés tels que l'utilisation des bactéries lactiques produisant des bactériocines, des peptides antimicrobiens dont beaucoup ont une action contre *L. monocytogenes*.

Notre travail se situe dans ce cadre et vise à contribuer à l'étude des bactériocines produites par les bactéries lactiques. Pour ce faire, nous avons isolé et identifié 310 souches de bactéries lactiques à partir des produits laitiers traditionnels marocains sur le plan phénotypique et génotypique. Ces souches feront l'objet d'un criblage pour déterminer celles qui produisent les bactériocines ayant un effet inhibiteur contre *L. monocytogenes*. Les bactériocines seront produites, purifiées et caractérisées génétiquement, en vue de chercher d'éventuelles activités probiotiques permettant leur utilisation dans la fabrication ou la Bioconservation des aliments dans l'industrie agroalimentaire.

Mots clés: *L. monocytogenes*, Bactéries lactiques, Bactériocines, Bioconservation.

CAI-70

Valorisation diététique et antigénique de lait de vache fermenté à 45°C par

Le lait de vache constitue une importante source nutritionnelle chez l'homme et devient indispensable chez le nourrisson lorsque le lait maternel vient à manquer. Cependant sa richesse en protéines fait de lui un produit pouvant être à l'origine de réactions allergiques chez des sujets prédisposés.

Le but de ce travail est d'élaborer un produit lacté fermenté, potentiellement hypoallergénique, grâce à l'action de *Lactobacillus acidophilus* (La) et de bifidobactéries (B) isolées de selles de nourrissons et mises en association. Sont mesurés le taux d'acide lactique, le dénombrement de la microflore, la libération des fonctions α -NH₂ ainsi que l'antigénicité résiduelle de la β -lactoglobuline (β -Lg), de l' α -lactalbumine (α -La) et de la sérum albumine bovine par la méthode ELISA.

L'acidification maximale est obtenue par les cultures mixtes (La + B bifidum), (La + B infantis), (La + B longum) et (La + B thermophilum).

Les associations bactériennes testées dégradent différemment les protéines du lait. Le taux de dégradation le plus élevé est obtenu par l'association (La + B. longum) (154,88 ± 30,33 μ g/mg) corrélé à une meilleure libération des fonctions α -NH₂ (103,32 ± 12,81 μ moles/mg).

Le dénombrement bactérien montre que la meilleure synergie est obtenue avec la bactérie (La) associée à (*B bifidum*) soit 13.106 ufc/ml et 60.106 ufc/ml au début de la fermentation pour atteindre 95.1010 ufc/ml et 119.1010 ufc/ml au moment de l'obtention du caillé.

L'électrophorèse sur gel de polyacrylamide (gradient 5% ; 12,5%) en présence de SDS nous a mis en évidence les protéines natives résiduelles contenues dans les échantillons de laits fermentés.

L'activité antigénique est significativement réduite pour la β -Lg (89,70%) avec l'association

(La + B longum) ($p < 0,001$) et pour l' α -La (93,45%) et la SAB (72%) avec l'association (La + *B. bifidum*) ($p < 0,001$).

En conclusion, le potentiel antigénique résiduel de chaque protéine est significativement réduit mais varie selon le type d'association utilisé. Ainsi, la sélection de souches à activité protéolytique performante peut conduire à l'obtention d'un produit lacté hypoallergénique.

Mots clés: Fermentation, lait, Bactéries lactiques, protéolyse, Antigénicité.

CAI-71

Caractéristiques technologiques des bactéries lactiques isolées de « ghars »

ZADI-KARAM Halima, DELLALI Amina,
KARAM Nour-Eddine

*Laboratoire de Biologie des Microorganismes et Biotechnologie (LBMB), Université d'Oran, Algérie,
E-mail: karam_halima@yahoo.fr*

Les bactéries lactiques largement utilisées dans des procédés industriels de fermentation agro-alimentaire où elles présentent une parfaite innocuité. En effet, elles sont employées dans de nombreux produits laitiers dont les laits fermentés, les fromages et les yaourts. Elles contribuent à la texture, à la saveur des aliments ainsi qu'à la production de composés aromatiques.

Dans ce travail nous avons étudié le pouvoir acidifiant, l'activité protéolytique et lipolytique chez cinq souches de *Lactococcus lactis* isolées à partir de la pâte molle de datte appelée « Ghars » provenant de la région de Biskra.

L'étude du pouvoir acidifiant des souches nous a conduit à sélectionner des souches fortement acidifiantes chez lesquelles différents paramètres cinétiques ont été étudiés.

Nous avons mis en évidence une activité protéolytique chez toutes les souches de *Lactococcus lactis*. La recherche d'enzymes protéolytiques dans les surnageants de cultures des souches a montré que les enzymes protéolytiques sont extracellulaires.

L'analyse par électrophorèse en conditions natives (zymogramme) des surnageants de cultures a montré la présence d'isoenzymes.

L'étude de la production de l'activité protéolytique en fonction du temps a montré que la libération des enzymes protéolytiques a lieu

pendant la phase exponentielle, après 8 h d'incubation à 30°C.

Nous avons aussi mis en évidence une activité lipolytique chez les souches de *Lactococcus lactis* en milieu MRS solide contenant 2% de Tween 80. Cette activité n'est pas retrouvée dans les surnageants de cultures, natifs ou concentrés par lyophilisation, ce qui indique que les enzymes lipolytiques sont certainement intracellulaires.

Mots-clés: Bactéries lactiques - *Lactococcus* - Pâte de datte - Production d'acide lactique - Activité protéolytique - Activité lipolytique - Zymogramme.

CAI-72

Caractérisation des Bactéries Lactiques isolées à Partir du Lait de Chèvre Algérien en vue d'une utilisation dans l'industrie fromagère

*CHERIGUENE Abderrahim, *CHOUGRANI Fadela, et **BENSOLTANE Ahmed

**Laboratoire de Microbiologie, Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université de Mostaganem, BP 227 Mostaganem 27000 Algeria. E-mail : acherig@yahoo.fr*

***Laboratoire de Microbiologie Alimentaire et Industrielle, Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université d'Oran Es Senia. Algeria*

Le présent travail s'inscrit dans le cadre de la création d'une banque de souches lactiques isolées localement à partir du lait cru Algérien en vue d'une utilisation dans l'industrie laitière fromagère. Ces ferments seraient mieux adaptés aux conditions environnementales liées à la fabrication de produits fermentés et de fromages en Algérie.

Cent vingt souches de bactéries lactiques ont été isolées à partir du lait cru de chèvre collecté de plusieurs régions de l'Ouest Algérien. Les souches ont été identifiées en se basant sur des critères morphologiques, biochimiques et physiologiques, ainsi que par l'utilisation de l'API système et la technique SDS-PAGE. Nous avons mis en évidence la présence de six genres: *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Streptococcus thermophilus* et *Pediococcus*. Les souches prédominantes appartiennent aux phénotypes *Enterococcus faecium* (24 souches), *Enterococcus durans* (22 souches), *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* (25

souches), *Lactobacillus rhamnosus* (09 souches) et *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (07 souches).

Les souches identifiées ont été caractérisées sur la base de leurs propriétés technologiques. La plupart des souches ont présenté une bonne séparation de la biomasse; quant à la production de l'acide lactique, les résultats ont révélé que nos souches sont faiblement acidifiantes; néanmoins, les lactococci ont montré une activité acidifiante meilleure comparativement aux lactobacilles. L'activité aminopeptidasique a été également faible chez la plupart des souches; par contre, elle était meilleure chez les lactobacilles par rapport aux lactococci, où nous avons enregistré 30 unités chez la souche *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* M14.

Par ailleurs, les souches ont présenté dans l'ensemble un taux d'autolyse important, plus particulièrement les lactobacilles où nous avons enregistré des valeurs de 71.13% et 70% d'autolyse chez *Lactobacillus rhamnosus* 9S10 et *Lactobacillus rhamnosus* 9S7 respectivement. L'activité antimicrobienne a été détectée chez 50% des isolats, mais particulièrement chez les lactobacilles où 80% des souches testées étaient capables d'inhiber la croissance d'autres souches. La production des exopolysaccharides sous forme de capsule a par ailleurs été mise en évidence chez deux souches, à savoir *E. faecium* 8M6 et *E. durans* 7S8.

Certaines souches étaient capables de maintenir en même temps deux ou trois propriétés technologiques, tel est le cas des souches *Lb. rhamnosus* 7S3 et *Lactobacillus pentosus* 9S7, ayant présenté une bonne activité autolytique et une activité protéolytique moyenne.

Mots clés: Bactéries lactiques; Propriétés technologiques; Acidification; Aminopeptidase (AP); Autolyse; Bactériocine; Exopolysaccharides (EPS).

CAI-73

Etude du système protéolytique des bactéries lactiques isolées du lait cru de chèvre d'Algérie

MOULAY MERIEM, KIHAL MABROUK

Université Ibn-Khaldoune de Tiaret. Faculté des Sciences Agronomiques et Vétérinaires. Département des Sciences Agronomiques et Biologiques, Algérie
E-mail : moulaymeriem@yahoo.fr

Les bactéries lactiques sont largement utilisées comme levain dans la fabrication laitière. Parmi, les fonctions métaboliques importantes qui influent sur la croissance des bactéries lactiques dans le lait c'est le système protéolytique. L'absence du système protéolytique produit des souches à croissance lente dans le lait. L'objectif de cette étude est l'évaluation de l'activité protéolytique des bactéries lactiques de la collection du Laboratoire de Microbiologie Appliquée de l'Université d'Oran.

Les méthodes microbiologiques ont été utilisées pour l'identification des espèces de la collection. Le screening des espèces protéolytiques a été réalisé sur trois différents milieux de cultures YMA, PCA et FSDA. L'activité des espèces fortement et faiblement protéolytiques a été déterminée par les méthodes biochimiques.

Les résultats obtenus ont permis d'identifier et ré-identifier les isolats des bactéries lactiques et l'espèce de *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* est de loin la plus dominante, la sous espèce biovar. *diacetylactis* est aussi présente. Le un tiers des souches représente les espèces du genre *Enterococcus*.

Les concentrations de lait écrémé 2 et 1% permettent de détecter facilement les zones d'hydrolyse de caséines. L'analyse statistique des résultats a confirmé cette différence. La dimension des colonies diminue en fonction de l'augmentation de la concentration de lait.

La proportion des espèces de *Lactococcus lactis* possédant une zone d'hydrolyse supérieure à 10 mm est inférieure à 10% sur les différents milieux. Les concentrations l'inoculum de 3 et 5% produisent une acidité plus forte et elle est supérieure à 60°D après 24h d'incubation à 30°C. La souche protéolytique Ma2 possède une vitesse maximale d'acidification de 5°D/h et 0,3 unité pH/h à la concentration de 3% d'inoculum.

Parmi les quatre souches fortement protéolytiques on a sélectionné la souche Ma2 (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis*) comme souche représentative qui donne une vitesse d'acidification de 8 °D/h et une vitesse de variation de pH égale à 0.28 unité de pH/h et une valeur de pH final de 4,29.

La souche Ma2 se caractérise par une vitesse de consommation moyenne de caséine de 90 mg/h qui est trois fois supérieure à la vitesse de la souche La38 (23,3 mg/h).

Mots clés: Bactérie lactique, protéolyse, caséines, lait de chèvre, identification, cinétique, croissance.

CAI-74

Phenotypic and Whole Cell Protein Analysis by SDS-PAGE for Identification of Dominant Lactic Acid Bacteria Isolated From Algerian Raw Milk: case of *Leuconostoc* sp.

Fatima GHAZI, Djamel Eddine HENNI et
Mebrouk KIHAL*

Laboratory of Applied Microbiology, Department of Biology, Faculty of Sciences, Oran University, B.P. 16, Es-Senia, Oran 31100, Algeria.
*E-mail : kihalM@hotmail.com

During the last decade studies concerning development of new dairy products have focused on selection of new strains isolated from wild niches that are able to increase biodiversity and restore the unique characteristics of traditional dairy products. Lactic acid bacteria (LAB) are Gram positive and usually catalase negative, grow under anaerobic conditions but they are aerotolerant, non-spore forming and have a fermentative sugar metabolism with lactic acid as a major final product. They have a great economic importance in dairy and other fermented food industries. The use of starters improved the technological quality of dairy products, but at the same time limited their biodiversity as well as the organoleptic variation of the end products. Therefore, an increasing demand exists for new strains that show desirable effects on the product characteristics. The objective of this study is to identify the LAB isolated from Algerian raw milk using phenotypic methods and whole cell proteins fingerprinting. A Total of 62 strains of lactic acid bacteria were isolated from raw milk (cow, goat, camel) and Roquefort cheese. Phenotypic identification of 21 representative strains revealed the presence of the following species: *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *dextranicum*, *Weissella paramesenteroides*, *Lactococcus lactis* biovar. *diacetylactis*, *Pediococcus acidilactici*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus paracasei* subsp. *paracasei* and *Lactobacillus plantarum*. In order to validate the previous results, whole cell protein patterns were obtained using Sodium Dodecyl Sulphate Gel Electrophoresis (SDS-PAGE) of these lactic acid

bacteria strains, were analysed by calculating the coefficients of similarity (>100) for each two strains which were 80.7% and 78% for next couple of strains (6, 13) and (43, L4) that were identified phenotypically as *Weissella paramesenteroides* and *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *dextranicum*, respectively. The coefficients of similarity (>100) between one strain of *Leuconostoc mesenteroides* and one strain of *Weissella paramesenteroides* were 36%, 48%, 44.4%, 48.6%, 44.4% and 48.6%, for the following couples (L4, 13), (L4, 6), (43,13), (43,6), (27,13) and (27, 6), respectively, in agreement with distant phylogenetic relationship between *Leuconostoc mesenteroides* and *Weissella paramesenteroides*. The SDS-PAGE method allowed clarifying some ambiguous points in phenotypic identification. It had corroborate, complete and correct phenotypic identification, although, further study is required to accurate it. The identification of isolated strains needs a polyphasic approach, including a combination of phenotypic and genotypic methods.

Keywords: Lactic acid bacteria, identification, phenotypic method, SDS-PAGE, raw milk, *Leuconostoc*.

CAI-75

Utilisation de souches lactiques isolées à partir du lait de brebis algérien dans la fabrication d'un yaourt nature

*CHOUGRANI Fadela *CHERIGUENE
Abderrahim, et **BENSOLTANE Ahmed

**Laboratoire de Microbiologie, Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université de Mostaganem, BP 227 Mostaganem 27000 Algeria.*
***Laboratoire de Microbiologie Alimentaire et Industrielle, Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université d'Oran Es Senia, Algeria*
E-mail : chougranifadela@yahoo.fr

Au cours de ce travail nous avons isolé un certain nombre de souches lactiques à partir de la caillette et du lait de brebis collecté de différentes régions de l'ouest Algérien.

Les espèces lactiques ont été identifiées sur la base des tests physiologiques, biochimiques et ainsi que sur la base de leurs profils fermentaires en utilisant le système API 20 Strep et API 50 CHL pour un nombre d'entre elles. L'identification a révélé la présence des

phénotypes suivants *Lactobacillus* sp., *Lactococcus* sp., *Streptococcus thermophilus* sp., *Leuconostoc* sp., *Pediococcus* sp et d'*Enterococcus*. Les souches ont été ensuite caractérisées sur la base de leurs propriétés technologiques.

Une grande diversité de propriétés parmi les souches étudiées a été constatée. Deux souches à savoir *Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus* ont été sélectionnées à l'égard de leur bonne activité acidifiante et production d'arômes pour la préparation d'un yogourt nature. En ce qui concerne les tests physico-chimiques du lait de brebis, les échantillons sur les quels les dosages ont été effectués : protéines, lactose, matières grasses, matière sèche ont révélé une composition proche de celle rencontrée en littérature.

En parallèle, des souches commerciales (CHR HENSEN DANEMARK) ont été utilisées pour la préparation d'un yaourt dans les mêmes conditions en utilisant les deux types de lait; à cet effet et une étude comparative a été menée.

Le pH et l'acidité sont également enregistrés dans les niveaux acceptés durant toute la période de conservation. L'acidité (Dornic) du yaourt préparé à base des souches commerciales augmente au cours de la fermentation et de post-acidification. Dans le cas de nos souches locales l'acidité a connu une augmentation par rapport au témoin avec un pH très bas de 3,93 en moyenne. Il a été donc démontré que le pH est inversement proportionnel avec l'acidité Dornic durant toute la période de fermentation. Les analyses sensorielles ont révélé que le produit fabriqué sur la base des souches isolées possède une cohésivité et adhésivité correspondant aux produits standards.

Mots clés: *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, yoghurt, propriétés technologiques, adhésivité, cohésivité, analyse sensorielle.

CAI-76

Identification and characterization of microorganisms from traditional starter culture of "kuri" an honey made alcoholic beverage from adamoua Cameroon

Djoulde Darman Roger, Nso Emmanuel, Essia Ngang Jean Justin, Etoa Francois Xavier
Email: djoulde@gmail.com,

Institut Universitaire de Technologie, Université de Ngaoundere, B.P 454 Ngaoundere Cameroun

Indigenous fermented products play an important role in the diet of developing countries. Fermentation processes are used for improving the shelf life, the nutritional quality and safety of foods. In Cameroon a honey based alcoholic beverage locally called « kuri », is one of the top and popular drink for many peoples in the region. Unfortunately this fermented beverage is still produced traditionally by the mean of an unidentified starter culture and uncontrolled fermentations, with inherent hygienic, nutritional and organoleptic defects. This work aims at screening, isolating and identifying all microorganisms from the traditional starter, characterize them and select one which may be for interest for industrial purpose. Lactic acid bacteria were isolated on de Man Rogosa Sharpe (MRS) agar as described by Sharpe et al.,. Isolates were then subjected to physiological and biochemical tests as describe by Sneath, and identification method based mainly on following: Microscopic and macroscopic examination, mobility and spores, catalase test, Gram stained, growth temperatures, homofermentative and heterofermentative character, the thiamine requirement for growth, fermentation of different carbon sources (API 50 CH N° 5030, strip, biomerieux Charbonière, Bains France). Moulds and Yeast were identified according to the "Bergey's manual" as describe by. Lactic acid bacteria and Yeast were found to be the dominant groups because of the low concentration of sugars remaining in « kuri » beverage. Most of these strains were nonamylolytic that might be explained by an efficient use of mono- and disaccharides initially present and other sugars from honey. Ribotyping and fermentation profiles indicate that, all isolated strains from the traditional starter culture were able to ferment sucrose, maltose, glucose, and fructose, which are the main soluble sugars of honey, reflecting adaptation to their habitat. Main isolates belong to the closely related *Streptococcus*, *Rhizopus*, and *Lactococcus* genera, with *S. cerevisiae* as the dominant species. There is a need to pursue this work by investigating the role of this traditional starter culture in order to have knowledge on biochemical changes occurring during the fermentation process. There is also a need to develop the technology required for using starter cultures to carry out a « kuri » controlled fermentations. Such development is a pre-

requisite for the establishment of viable local honey alcoholic drink industries.

Key word: Honey, Starter culture, Cameroun, Alcohol,

CAI-77

Isolation and Characterization of Biogenic Amine-producing Bacteria in *Scomber scombrus*

Fadhlaoui-Zid K.¹, Bali A.^{1,2}, Fattouch S.² & Sadok S.¹

1. National Institute of Sciences and Technology of the sea (INSTM), La-Goulette, Tunis, Tunisia;

2. National Institute of Applied Sciences and Technology (INSAT), Tunis, Tunisia;

E-mail: Karimafadhlaoui@yahoo.fr

Food security is of major concern to all involved in the production, processing, evaluation and distribution sectors. Particularly, the seafood quality preservation during storage is continuously raising awareness of the consumers. Despite being an excellent protein source for human consumption and containing many health-promoting constituents (vitamins, minerals and polyunsaturated fatty acids), fish is highly perishable compared to white/red meat, especially during storage where simultaneous biochemical and microbial alteration processes may lead to the loss of freshness and deterioration of the quality. Such degradative reactions constitute an important organoleptic characteristic for the rejection of fish after prolonged storage. The occurrence of a range of potential spoiling microorganisms, most of which are capable of growth at chilled temperatures, has been involved in shortening seafood shelf life.

The objective of this work was to isolate and identify biogenic amine producing bacteria during mackerel (*Scomber scombrus*) fish refrigerated storage. This study is part of a program designed to investigate seafood products preservation. A range of bacterial strains was isolated and characterized. The development of specific PCR primers is interesting in order to identify and classify spoilage bacterial species. Moreover, the fact that new species are continually being discovered, their classification should involve the introduction of new characters combined with new tools and techniques of identification. In this context, it has been reported

that the Ornithine decarboxylase (ODC) was an interesting marker in to differentiate two strains of *Staphylococcus* (*S. lugdunensis* and *S. schleiferi*) as well as other strains of the same species. Herein, primers reported in the literature have been used successfully to amplify the genes coding for the amino acids decarboxylases enzymes, Histidine Decarboxylase (HDC) and Tyrosine Decarboxylase (TDC), involved in the alteration process. In addition, we designed new PCR primers for the detection of the ODC and the Spermidine synthase (SS) genes by bioinformatics tools based on sequences belonging to the different bacterial species. The idea was to design two pairs of universal primers that are compatible with the maximum strains. Primers ODC1 and ODC2 were designed on the basis of four strains of *Citrobacter koseri*, *Salmonella enterica*, *Morganella morganii* and *Shewanella baltica*, the design of the couple of primers SS1 and SS2 was based on the sequences of three species of *Shigella boydii*, *Salmonella enterica* and *Escherichia coli*. The conceived primers were tested in PCR and have been proven to be specific and reliable.

Key words: Biogenic Amine; PCR primers; *Scomber scombrus*; spoilage bacteria.

CAI-78

Sélection et exploitation des ferments pour la préparation d'un concentré alimentaire à base des produits de l'agro-industrie

INEKACH S.*, GUESSOUS Z.* et OUHSSINE M.*

* Laboratoire de Biotechnologie, Environnement et Qualité, Département de biologie, Faculté des Sciences. Université Ibn Tofaïl. BP : 133 ; 14000 Kénitra, Maroc.

Le Maroc est soumis souvent à des conditions climatiques difficiles (la sécheresse). Ce phénomène est conséquent sur le développement du cheptel marocain, le rendement en élevage, sur l'économie du pays...

L'objectif de ce travail consiste à chercher des alternatives pouvant faire face aux pénuries au niveau de l'alimentation de bétail. Pour se faire, nous avons travaillé sur les coproduits d'une industrie de transformation de la fraise. Des ferments appropriés ont été exploités pour la fermentation orientée du coproduit de l'industrie

en vue d'en aboutir un produit à valeur ajoutée et valable à des fins d'alimentation animale. Nous avons commencé par une analyse de la matière première. Celle-ci est caractérisée par un pH de 6,42; une acidité de 0,01% d'acide lactique et une teneur en matière sèche de 85,05%. Ces paramètres physicochimiques sont pour nous d'un intérêt capital. Ils nous ont renseignés sur la possibilité de réussite de la transformation biologique.

Nous avons isolé 8 souches de bactéries lactiques. Ces dernières arrivent à faire passer le pH de 6,4 à 3,8 avec une augmentation positive de la population. Celle-ci pousse en 24 heures 0,20 unité DO à 0,70 unité DO. Parallèlement, nous avons isolé 22 souches de levures qui entraînent aussi une diminution spectaculaire du pH de 6,8 à 3,4. La biomasse passe de 0,25 à 0,67 unités DO. Ces derniers résultats sont pour nous un deuxième facteur assurant le mécanisme de transformation orientée.

Mots clés: industrie de transformation de fraise, coproduits, ferment, bactéries lactiques, levures, alimentation de bétail.

CAI-79

Isolement de microorganismes performants producteurs d'enzymes "cellulase et pectinase" et leurs applications dans l'agroalimentaire

Dounia Mortabit, Mourad Zyani, Mohammed Iraqui Houssaini, Abdellah Houari, Abdellatif Haggoud, Saad Ibnsouda Koraichi

*Laboratoire de Biotechnologies Microbiennes,
Faculté des Sciences et Techniques de Fès, B.P. :
2202mdounia1982@yahoo.fr*

La pectine et la cellulose constituent les polymères les plus abondants dans la nature. Très souvent on a besoin de les dégrader ou au moins de les transformer dans les industries agroalimentaires. Ces transformations font appel à des enzymes pectinolytiques et cellulolytiques qui ont une grande application dans ces industries. Ainsi, l'utilisation des enzymes microbiennes telles que les cellulases et les pectinases paraît prometteuse dans le but d'une application dans le secteur agroalimentaire.

Le criblage de la banque de microorganismes (270 souches) du laboratoire de Biotechnologie Microbienne de la Faculté des Sciences et Techniques de Fès a permis d'isoler 35 souches

marocaines sélectionnées pour leur aptitude à produire les enzymes cellulase et pectinase. Ces dernières ont fait l'objet d'une détermination quantitative des activités enzymatiques par dosage colorimétrique via l'acide dinitrosalicylique; la quantité d'enzymes produites par nos souches dépasse de loin celle produite par la souche référentielle *Erwinia chrysanthemi*. Par la suite, une évaluation de la production de ces enzymes en fonction de la température et du pH a été réalisée. Les températures optimums de production enzymatiques sont de 50°C, alors que les valeurs optimums de pH se situent vers 7 et 6 pour la cellulase et la pectinase respectivement. Le dosage des protéines par la méthode de Lowry a permis la détermination des activités spécifiques. En se basant sur les résultats précédents, nous avons sélectionné 14 isolats (les plus performants) que nous avons identifiés par la méthode classique et la méthode moléculaire basée sur le séquençage du gène de l'ARNr 16S. La majorité des souches identifiées appartiennent au genre *Bacillus*. Le genre *Bacillus* est connu pour produire un grand nombre d'enzymes, parmi lesquelles les cellulases et les pectinases. Diverses espèces de ce genre sont présentes en industrie agroalimentaire par l'intermédiaire de cellulase, pectinase, lipases, glutaminases, α -amylases...

En perspectives de ce travail, les enzymes issues des souches sélectionnées seront purifiées pour une application dans le secteur de la biotechnologie alimentaire.

Mots clés: Cellulase, Pectinase, Microorganismes, Production enzymatique, Identification moléculaire.

CAI-80

Caractérisation des bifidobactéries à intérêt biotechnologique isolées à partir des selles de nourrissons dans l'Ouest algérien

Hadadji M., Saidi N., GUESSAS B.

*1-Laboratoire de microbiologie appliquée université
d'Oran Es-Senia, Algérie
Tel.: 0021377147561, E-mail :
hadadjimiloud@yahoo.fr*

L'objectif de l'étude est l'élaboration d'un lait fermenté de qualité nutritionnelle et thérapeutique.

- * isolement, dénombrement et caractérisation phénotypique de bifidobactéries ;
- * tester certains caractères propre au probiotiques (Bifidobacteries ;
- * suivie de la fermentation de types de lait par les bifidobacteries en culture pure et en cultures mixtes avec les levains lactiques ;
- * évaluation de l'acidité tétrable et les variations du pH au cours de la fermentation des laits ;
- * élaboration des laits fermentés traditionnels et estimation de la survie au cours de leur conservation.

La caractérisation microbiologique et biochimique des souches de bifidobactéries isolées à partir des selles de nourrissons a révélée qu'elles appartiennent à deux espèces : Bif longum (B2, B3, B5, BL1, BL2) et Bif breve (B1, BV, Ba). Leur nombre est de 1010 à 1011 ufc/g de selles. Elles résistent à 2% de sels biliaries qui est un critère important des probiotiques.

Le suivie de la fermentation du lait de chèvre et du lait de vache par les souches de *Bifidobacterium* en cultures pures ou en cultures mixtes avec *Lactobacillus* ou *Streptocoques thermophilus*, montre d'une part que l'acidification est meilleure dans le lait de chèvre avec les cultures pures ou les cultures mixtes, d'autre part cette acidification varie selon les associations. De même, le nombre de colonies obtenu avec les souches BL1 et BL2 est très important après 4 heures d'incubation quand elles sont associées à *Lactobacillus acidophilus*.

La viabilité des souches dans le lait de chèvre fermenté avec les cultures pures de bifidobactéries ou les cultures mixtes (Bifidobactéries et *Lactobacillus acidophilus*) ou (Bifidobactéries et *Streptococcus thermophilus*), puis stockées à 4°C pendant 21 jours montre que le taux de létalité des souches de bifidobactéries est moins élevé dans les laits fermentés avec les souches de bifidobactéries associées à *Lactobacillus acidophilus*.

Mots clés: *Bifidobacterium*, caractérisation, fermentation, probiotiques.

CAI-81

Caractérisation microbiologique et approche physico-chimique de deux produits de terroirs : cas de dérivés des dattes Marocaines (Tahlaout et Dkass)

Nazha Haddia*^{1,2}, Ilham Bouhmouch¹, Réda Charof², Essaadia HASSANI², Hachimi Elghazouani³, Zakaria Mennane²

1-Laboratoire de microbiologie et biologie moléculaire. Université Mohammed V – Agdal. Faculté des Sciences- Rabat. Maroc. E mail:

Nazha.hd@gmail.com

2-Laboratoire de microbiologie médical, Institut National d'Hygiène, Rabat. Maroc

3-Délégation d'éducation nationale, Errachidia, Maroc

La caractérisation microbiologique et les critères physico-chimiques des dérivés des dattes marocaines n'ont fait l'objet que de pas ou de peu d'études. La connaissance de ces critères est indispensable pour l'évaluation des qualités des dattes. La présente étude évalue des critères permettant de renseigner sur les qualités hygiéniques et marchandes des principaux dérivés des dattes.

C'est le cas de Tahlaout (concentré de dattes) et Dkass (pattes de dattes) qui sont des principaux produits vitaux des oasis dont la population dépasse les deux millions d'habitants, bénéficie amplement de cette ingéniosité. Le premier est préparé traditionnellement par les femmes sahariennes à base des dattes molles et de l'eau et qui sont soumis à une cuisson sous un feu doux dans des marmites pendant une nuit, après la filtration, le concentré des dattes (Tahlaout) est conditionné. Le deuxième produit est préparé aussi traditionnellement à base des dattes molles et/ou semi molles et qui sont écrasées dans des grands sachets d'une manière très forte pour éliminer l'eau et par conséquent empêcher le développement des microorganismes, après un temps bien déterminé, notre produit finis (Dkass) est conditionné.

Toutefois, ce savoir-faire local connaît, de nos jours, une régression et un manque de valorisation. Pour susciter un regain d'intérêt, ce travail a été réalisé sur 25 échantillons de Tahlaout et 25 échantillons de Dkass et qui sont d'origine traditionnelle. L'ensemble a été soumis à une approche physico-chimique, Quatre paramètres (pH, acidité, la teneur en eau et la matière sèche) ont été évalués dans ce travail, et à une caractérisation microbiologique (flore mésophile aérobie totale, *Staphylococcus aureus*, Coliformes totaux, Coliformes fécaux, les salmonelles, *Clostridium*, les bactéries lactiques, les streptocoques, les levures et les moisissures), pour améliorer les procédés traditionnels de

préparation de Tahlaout et de Dkass et pour avoir une bonne qualité hygiénique de ces produits.

L'analyse des résultats physico-chimiques et microbiologiques montre que 60% des échantillons de Tahlaout traditionnelle, 42% de Dkass traditionnelle et 33% de Dkass semi industrialisé ne sont pas conformes aux normes internationales, la contamination est due principalement à la flore mésophile aérobie totale, aux coliformes totaux, les moisissures et des rares cas de Clostridium. Tandis que les échantillons de Tahlaout et Dkass industrialisés sont de bonne qualité hygiénique (absence totale des microorganismes pathogènes).

La contamination des produits cités précédemment peut être due à différentes sources : l'eau, matériels de transformation, conditions de stockage, le nettoyage, la main d'œuvre et autres. Il est très intéressant de poursuivre cette étude pour la confirmation des résultats obtenus et pour une caractérisation plus large incluant d'autres critères de qualité. L'accomplissement d'un tel travail permettra de disposer de données plus complètes pour l'appréciation des qualités technologique, nutritionnelle et commerciale et pour l'amélioration des procédés de conservation et de transformation des dattes marocaines.

Mots clés: Tahlaout, Dkass, Terroirs, qualité, caractérisation microbiologique, analyse physicochimique.

CAI-82

La solubilité des protéines de *S. cerevisiae* produite dans un milieu à base de datte en fonction de pH, force ionique, solvants organiques

ZIDANI Sara^{1*}, BOUDRAA Soussen², BAIRA Fayçal³

1.2. Faculté de Sciences, Département d'Agronomie, Option: Qualité et Sécurité des Aliments, Université de Batna; 05000, Algérie. * E-mail :

zidani_s@yahoo.fr Tel: +213 7.93.70.91.42.

3. Faculté de Sciences, Département de chimie, Option: Chimie organique, Université de Batna; 05000, Algérie.

La production par voie de fermentation de la levure *Saccharomyces cerevisiae* cultivée dans un milieu à base de datte sèche variété « Mech-degla », présente un travail de biotechnologie qui a pour but la production des protéines

alimentaires de qualité comparable à celle des protéines animales

La solubilité des protéines est une propriété fonctionnelle très recherchée en industrie alimentaire (ingrédient de fonction, préparation d'isolats protéiques,...). Aussi, elle détermine les autres propriétés fonctionnelles : émulsification, rétention d'eau, viscosité, etc. L'ensemble de ces fonctions détermine la qualité des denrées alimentaires (texture, goût, structure, apparence,...).

Le but de travail consiste à étudier la solubilité des protéines de *S. cerevisiae* produite dans un milieu à base de datte en fonction du pH, de la concentration en NaCl, et l'éthanol.

Les protéines étudiées de la crème de levure présentent une bonne solubilité dans les deux milieux basique et acide. Ceci constitue une caractéristique importante pour les formulations alimentaires (Idouraine et al., 1991 ; cité par Khalid et al., 2003). Ces résultats sont similaires à ceux trouvés par Yu et al. (2007), qui rapportent un minimum de solubilité à pH 3,5 – 4,5 et un maximum de solubilité à pH 10 et plus, pour une étude faite sur un concentré protéique d'arachides.

La solubilité des protéines de la biomasse fraîche de *S. cerevisiae* dans l'éthanol à 70% est égale à 0,21±0,08 % (une valeur qui tend vers 0). Elle est négligeable par rapport aux autres valeurs sous les conditions présentées ci-dessus. Dans ce cas, l'éthanol est considéré comme un agent précipitant plus que solubilisant. Ce qui est confirmé par Scopes (1994), en montrant que la solubilité des protéines dans l'éthanol a une variété d'effet qui se résume par une agrégation des protéines. D'autre part, l'évidence indique que certaines fractions de protéines (prolamine végétale) sont presque exclusivement solubles dans l'alcool à 70% (Adrian et al., 1981 ; Florkin, 1959). Ce qui n'est pas le cas dans cette étude (protéines microbiennes).

Les résultats globales obtenus montrent que, un pH de 12 et une force ionique 1M de NaCl ont un effet très significatif positif sur la solubilité des protéines où plus que 80% de protéines totales de la levure *S. cerevisiae* sont solubles, cependant l'éthanol a un effet précipitant. Ces résultats apportent une vision sur la purification des protéines et l'étude des autres propriétés fonctionnelles.

Mots clés: Protéines solubles, solubilité, pH, concentration en NaCl, Ethanol, *S. cerevisiae*, datte « Mech-degla », fermentation.

CAI-83

Etude des paramètres environnementaux sur la cinétique et le métabolisme de *Brettanomyces* et modélisation de la croissance : Etude de la production de l'éthanol à partir des mélasses de betteraves

H. Hanine (1), A. Ouatmane (2), Z. Ait Yacine (2), B. Lekhlif (3)

- (1) *Laboratoire d'Hygiène et sécurité agroalimentaire, Université Sultan Moulay Slimane, Faculté des Sciences et Techniques, BP 523, Mghila, Beni Mellal, Maroc. Email : h.sebti@yahoo.fr*
(2) *Laboratoire de la valorisation des Agroressources, FST Beni Mellal, Maroc* (3) *Laboratoire du Génie de l'Environnement – Ecole Hassania des Travaux Publics Casablanca, Maroc.*

Dans un contexte industriel, les milieux de fermentation ne sont pas toujours stériles et les conditions opératoires rendent souvent difficile, voire impossible, le travail aseptique. La flore indigène demeure une source fréquente d'accidents de fermentation qui nuisent à la qualité du produit final pouvant le rendre impropre à la consommation. En particulier, le cas de contaminations d'origine levurienne qui pose un grave problème. Les fermentations de jus de betterave ou de mélasses de sucrerie sont de plus en plus le siège de contaminations par des levures du genre *Brettanomyces* qui sont à l'origine de la modification de la cinétique de production du bio-éthanol.

Au cours du XIX^e siècle la production d'acide citrique à partir de betterave a pris une véritable dimension industrielle. Même si depuis un procédé de synthèse (pétrochimie) a été mis au point, le bio-éthanol d'origine agricole (fermentaire) est largement utilisé dans l'industrie agro-alimentaire, dans les industries chimiques, pharmaceutiques et parapharmaceutiques (parfumerie). Actuellement, les principaux pays producteurs d'alcool sont le Brésil, les Etats-Unis et la France. Dans le cas qui nous intéresse de production d'éthanol par voie fermentaire, les principaux facteurs qui interviennent dans la production de l'éthanol ont été étudiés sur fermenteur aéré et où la biomasse est produite pendant chaque cycle de fermentation à partir des mélasses diluées avec une teneur en sucre de (70 g/L). Dans les conditions de température de fermentation

33°C, la concentration finale obtenue est située dans la fourchette 70 à 80 g/L avec une variation de la productivité de 2.8 à 3.2 g/L/h selon le substrat utilisé.

Mots clefs: Mélasses, *Brettanomyces*, Bioéthanol, Fermentation

CAI-84

Caractère protéolytique de *Lactobacillus* : Cas de deux souches autochtones

Salima ROUDJ, Khadidja BELKHEIR, Halima ZADI-KARAM et Nour Eddine ARAM

Laboratoire de Biologie des Microorganismes et de Biotechnologie. Université d'Oran, Algérie. E-mail : salimaroudj06@yahoo.fr

Les lactobacilles font partie de la grande famille des bactéries lactiques. Leur développement dans le lait est possible grâce à leur système protéolytique complexe faisant intervenir de nombreuses enzymes protéolytiques (protéases, peptidases), qui leur assurent d'une part la nutrition azotée et d'autre part, elles contribuent dans l'apparition des qualités organoleptiques recherchées des produits transformés.

Pour notre part, nous nous sommes intéressés à l'étude de l'aptitude à la protéolyse de deux lactobacilles autochtones BH14 et CHTD27 appartenant à la collection du laboratoire et préalablement isolés de deux échantillons de lait de chamelle collecté dans le sud algérien. Ces souches pures ont été testées pour leur activité protéolytique, aminopeptidasique et caséinolytique ainsi que pour leur capacité à produire des protéases dans le milieu de culture.

L'activité protéolytique évaluée sur milieu solide (MRS-lait) est sensiblement identique pour les deux souches, elle est de 400mm² pour la souche CHTD27 et de 484mm² pour la souche BH14. A l'aide de l'électrophorèse SDS-PAGE, nous avons observé que les souches dégradent les caséines totales après 24h d'incubation à 37°C et à pH 7.0, une activité plus importante a été révélée pour *Lactobacillus* CHTD27.

Les deux souches produisent les protéases dans le milieu de culture, l'activité enzymatique a été recherchée à pH non contrôlé. L'activité a été trouvée maximale pour les deux lactobacilles à la température de 40°C mais à pH 6.0 pour *Lactobacillus* BH14 et à pH 7.0 pour *Lactobacillus* CHTD27.

Nous avons noté que l'activité aminopeptidasique déterminée à l'aide du substrat chromogène leucine-p-nitroanilide (Leu-pNa) est plus élevée chez *Lactobacillus* CHTD27 (DO410nm=2,85) comparativement à *Lactobacillus* BH14 (DO410nm=1,96). Cette activité enzymatique n'a pas été détectée dans le surnageant de culture.

Mots clés: *Lactobacillus*, protéolyse, caséinolyse, aminopeptidase.

CAI-85

Mise en œuvre de la fermentation de certains ferments lactiques dans des milieux à base des extraits de caroube

Hariri Ahmed^a, Ouis Nawel^a, Sahnouni Fatima^b et Djilali Bouhadia

a. Laboratoire de Recherche sur les Systèmes Biologiques et la Géomatique, Département de biologie, Faculté SNV, Université de Mascara, B.P 763, Route de mamounia, Mascara, 29.000, Algérie.

b. Laboratoire Réseau de biosurveillance environnementale Université d'Oran Es- Sénia, BP 1524 El M'naouer, Oran, Algérie. E.mail : haririahmed@yahoo.fr

Le fruit de caroube (*Ceratonia siliqua*) est une gousse indéhiscente composée de trois parties : l'épicarpe, le mésocarpe et les graines, elle est séparée à l'intérieur par des cloisons pulpeuses transversales et renferme de 4 à 16 graines. L'albumen des graines contient les sucres galactomannanes et est utilisé pour la préparation des gommes. La gousse est riche en carbohydrates et particulièrement en sucres hydrolysables : sucrose 34%, D-glucose 6.4% et D-fructose 6%) qui représentent 40 à 55% du poids de la gousse et en protéines (6%) et lipides 3%. La gousse de caroube est une source importante en éléments minéraux, vitamines et composés phénoliques.

L'objectif de ce travail consiste à valoriser l'extrait des gousses de caroube comme étant un milieu de culture pour la croissance de deux bactéries lactiques : *Lactobacillus bulgaricus* et *Lactococcus lactis cremoris*. Ces souches sont vérifiées par des tests morphologiques (observation macroscopique et microscopique), des tests biochimiques (recherche du catalase, du type fermentaire, fermentation des sucres et recherche de l'activité arginine dihydrolase

ADH) et des tests physiologiques (croissance à différentes températures et croissance en présence de 4 et 6.5% de NaCl). La farine des gousses de caroube est obtenue après un triage des gousses, lavage, séchage dénoyautage, broyage et tamisage. Deux extraits de caroube sont préparés l'un à 30g/L et le deuxième à 50g/L et ont subis des analyses physicochimiques et biochimiques (pH, densité, acidité, taux de sucres, de protéines et de sels minéraux Na⁺, K⁺ et Ca⁺⁺).

La conduite des fermentations est obtenue par la culture de *Lactobacillus bulgaricus* sur le milieu MRS et sur les deux extraits de caroube à 30 et à 50g/L puis la culture de *Lactococcus lactis cremoris* sur le milieu M17 et sur les deux extraits. Les paramètres des fermentations sont déterminés par la mesure de la DO à une longueur d'onde de 600nm par spectrophotomètre, taux des sucres résiduels et taux de l'acide lactique produit. Les paramètres cinétiques des fermentations sont déterminés par le calcul des vitesses spécifiques de croissance (μ) de consommation de substrat (PIS), de production de l'acide lactique (PIP) et le calcul des rendements de conversion des sucres en biomasse et en acide lactique.

Pour *Lactobacillus bulgaricus* le μ_{max} obtenu lors des fermentations est respectivement de 0.749h⁻¹, 0.109h⁻¹ et 0.071h⁻¹ sur MRS, extrait à 30 et à 50g/L de caroube, les valeurs maximales de PIS respectivement sur les milieux de culture sont de 3.035, 1.668 et 2.505g/g.h, les valeurs maximales de PIP sont de 24.41, 0.838 et 2.278g/g.h. Les rendements de conversion des sucres en biomasse Y_{x/s} sont de 2.253, 0.09 et 0.034 et Y_{p/s} 10.4, 1.044 et 1.192. Pour la deuxième souche *Lactococcus lactis cremoris* les valeurs de μ_{max} obtenus sur les milieux M17, extrait à 30 et extrait à 50g/L sont de l'ordre de 0.205, 0.055 et 0.058h⁻¹, PIS : 0.21, 0.877 et 0.765g/g.h, PIP : 1.593, 2.85 et 0.68g/g.h, Y_{x/s} : 0.361, 0.108 et 0.167 et pour Y_{p/s} : 8.548, 6.267 et 2.768.

Mots clés: Extrait de caroube, bactéries lactiques, fermentation, acide lactique.

CAI-86

Utilisation de l'*Aspergillus niger* isolé des dattes fraîches dans la production de l'acide citrique

HASNAOUI Amina, ELHOUMAIZI M Aziz,
ASEHRAOU Abdeslam

astaghfir@gmail.com
Faculté des Sciences Oujda, Département de Biologie,
Laboratoire des Plantes et des Microorganismes,
MAROC

L'acide citrique constitue l'important acide organique largement utilisé dans de nombreuses industries (chimiques, pharmaceutiques et agroalimentaires). Ceci requiert le développement de technologies efficaces de production utilisant des substrats à rendement élevé et à faible coût. Le secteur phonicole marocain génère chaque année d'importantes quantités de dattes non valorisées. La richesse des dattes en hydrates de carbone et en éléments nutritifs permet leur utilisation comme substrat de fermentation pour la production de divers métabolites tels que l'acide citrique, la production de biomasse etc.

L'objectif de ce travail s'inscrit dans ce contexte portant sur l'utilisation de jus de dattes (variétés des dattes cultivées dans la palmeraie de Figuig) de faible qualité, comme substrat de fermentation pour la production de l'acide citrique.

Le champignon mis en œuvre est du genre *Aspergillus niger* isolé à partir des dattes fraîches de la variété "Assiane", cultivé en aérobiose sous agitation continue. Différents milieux de fermentation ont été testés, des milieux à base de jus de dattes à des concentrations en sucres solubles allant de 10 à 25%, des milieux de jus de dattes enrichis avec du MnSO₄, MgSO₄, NH₄NO₃, KH₂PO₄, et deux milieux synthétiques à base de glucose et de saccharose.

Les résultats obtenus montrent l'importance de jus de dattes non enrichi avec une concentration en sucres de 17% dans la production de l'acide citrique avec un rendement d'environ 70%. Le saccharose constitue un important substrat de fermentation pour la production de l'acide citrique avec un maximum de rendement vers le 4^{ème} et le 5^{ème} jour de fermentation en comparaison avec le milieu synthétique à base de glucose.

Mots clés: Dattes, *Aspergillus niger*, fermentation, acide citrique.

CAI-87

L'effet inhibiteur des espèces de *Lactobacillus* isolées du lait cru de chèvre sur la croissance de *Staphylococcus aureus*

Mami Anas, Kihal Mebrouk

Laboratoire de Microbiologie Appliquée,
Département de Biologie,
Faculté des Sciences, Université d'Oran, BP 16, Es-
senia, 31100, Oran, Algérie.
E-mail : anas.mami@yahoo.fr

La pasteurisation, la fermentation et la réfrigération ne constituent pas une garantie suffisante pour lutter contre la contamination microbienne. L'emploi excessif ou non contrôlé des additifs chimiques peu engendrer des risques sanitaires pour le consommateur. Actuellement les travaux scientifiques sont axés sur l'exploitation des interactions microbiennes pour réduire d'une façon considérable la présence des microorganismes indésirables. En effet, les bactéries lactiques sont utilisées depuis plusieurs siècles comme des agents protecteurs dans les aliments fermentés. Ces bactéries sont présentes dans une grande variété d'aliments, le lait fermenté, les yaourts, les fromages et les produits carnés fermentés. Ainsi, différentes souches d'intérêt commercial ou scientifique y sont couramment isolées. La contamination des aliments par des germes pathogènes, est un problème majeur pour le consommateur surtout dans la période estivale ou les intoxications d'origine alimentaire apparaissent. La recherche de nouvelles souches de bactéries lactiques productrices de substances anti-microbiennes est un objectif universel pour la création d'un levain lactique destinée à une meilleure bio-préservation des aliments. La caractérisation technologique des bactéries lactiques conduit au développement de souches bactériennes bien définies et avec des caractères spécifiques. Pour lutter contre ces germes impliqués dans ces intoxications, 09 souches de bactéries lactiques ont été isolées et identifiées à partir du lait cru de chèvre dans les régions ouest du pays. L'espèce dominante est les lactobacilles, *Lb. plantarum* (58), *Lb. casei* (13), *Lb. rhamnosus* (68, 54, 52), *Lb. paracasei* subsp. *paracasei* (55), *Lb. acidophilus* (2), *Lb. delbrueckii* subsp. *lactis* (22), *Lb. fermentum* (7), *Lactobacillus paraplantarum* (55*) et *Lactobacillus sakei* subsp. *sakei* (31). L'étude des interactions a révélé la capacité de trois souches 58 *Lb. plantarum*, 55 *Lb. paracasei* subsp. *paracasei* et 68 *Lb. rhamnosus* à inhiber *Staphylococcus aureus*. En culture mixte, la souche lactique 58 *Lb. plantarum* diminue considérablement la croissance de *Staphylococcus aureus* après 24 heures elle est de

1,6 log cfu est nulle après 72h. Les différents tests révèlent la nature protéique de cette substance impliquée dans l'inhibition de *Staphylococcus aureus*. Les différents tests révèlent la nature protéique de cette substance impliquée dans l'inhibition de *Staphylococcus aureus*. Ce travail nous a permis de détecter plusieurs souches de bactéries lactiques capables d'inhiber *Staphylococcus aureus* en milieu lait. L'intérêt de la recherche sur les bactéries lactiques est de développer une stratégie permettant de contrôler et de limiter la croissance des germes indésirables, par l'exploitation des potentialités des bactéries lactiques qui sont capables d'assurer une qualité hygiénique et biopréservative désirable inhibant ainsi les germes nuisibles et toxinogènes dans les produits alimentaires. L'exemple, dans cette étude, des interactions entre les souches de bactéries lactiques locales et *Staphylococcus aureus* conduit à une possibilité de développer un levain lactique local possédant des caractéristiques préventives, technologiques et biopréservative.

Mots clés: lait, *Staphylococcus*, culture mixte, antimicrobiennes, *Lactobacillus*.

CAI-88

Biocarburants à base de microalgues : criblage d'espèces à haut potentiel de production- étude préliminaire

Sbaa B.*, Romane A. ** et Bouarab L.*

* *Laboratoire de Biologie et de Biotechnologie des microorganismes (LBBM), Faculté des Sciences Semlalia, Univ. Cadi Ayyad, Marrakech. E-mail: bouarab@ucam.ac.ma.*

** *Laboratoire de Chimie Organique Appliquée, Faculté des Sciences Semlalia, Univ. Cadi Ayyad, Marrakech.*

Les microalgues peuvent accumuler des acides gras jusqu'à 80% de leur poids sec (Chisti 2007) permettant d'envisager des rendements à l'hectare supérieurs d'un facteur 30 aux espèces oléagineuses terrestres. La biodiversité des microalgues est énorme puisqu'on estime qu'il y a entre 200 000 et plusieurs millions d'espèces (Cadoret et Bernard, 2008). Une telle diversité non exploitée constitue un réel potentiel pour la recherche et l'industrie. Dans une optique de valorisation des microalgues, ce travail se propose d'évaluer le pouvoir des microalgues

dans la production des biocarburants, par dosage des teneurs en lipides totaux. Le protocole d'extraction et de dosage des lipides totaux est réalisé selon Kates (1972).

Un criblage préliminaire a été entamé sur des échantillons d'écosystèmes aquatiques d'eau douce et d'eau usée domestique de la région de Marrakech.

Quatre espèces de microalgues sont isolées sur boîte de pétri par technique de stries et mises en culture sur milieu synthétique purement minéral (milieu Dauta). Il s'agit de trois chlorophycées (*Spirogyra* sp, *Chlorella* sp. et *Micractinium pusillum*) et d'une diatomée (*Nitzschia* sp.). La culture est réalisée sur des bioréacteurs en batch consistant en des erlenmeyers bouchés à l'aide de coton et aérés par de l'air stérilisé afin de permettre un mélange du milieu réduisant l'autoombrage et enrichissant le milieu en CO₂. Les cultures sont ensuite placées dans une salle de culture où les paramètres héliothermiques sont contrôlés. L'intensité lumineuse est de 82 μE. m⁻².s⁻¹ en éclairage continu et la température est fixée à 26°C. La biomasse produite est recueillie par centrifugation à 9000g pendant 10 min et conservée à congélateur avant de procéder aux dosages.

Le dosage des lipides totaux effectué sur cette biomasse des quatre espèces de microalgues a révélé des teneurs qui sont estimées à environ 224,4 mg.g⁻¹ de matière sèche (MS) pour *Spirogyra* sp., 219,5mg.g⁻¹ de MS pour *Chlorella* sp. et 250mg.g⁻¹ de MS pour *Micractinium pusillum* soient 22,4%, 21,9% et 25% de matière sèche respectivement pour *Spirogyra* sp, *Chlorella* sp. et *Micractinium pusillum*. La diatomée *Nitzschia* sp. présente une teneur de 79,4mg.g⁻¹ de MS soit environ 8 % de matière sèche.

Mots-clés: biocarburant, lipides, microalgues, *Spirogyra*, *Chlorella*, *Micractinium pusillum*, *Nitzschia*.

CAI-89

Production de la Zéaralénone par *Fusarium graminearum* dans des conditions expérimentales

H. HOUMAIRI¹, B. NASSER², H. MOHAMED³, K. MOUSTAID⁴

1 : Laboratoire Agroalimentaire et Santé, Université Hassan Premier, FST Settat, MAROC. E-mail : hafsahoumairi@gmail.com

Les moisissures sont des contaminants fréquents de nombreux substrats végétaux et de plusieurs produits d'origine animale. Dans des conditions favorables à leur développement elles peuvent altérer la qualité de ces denrées et conduire dans certains cas à l'accumulation de métabolites secondaires toxiques : les mycotoxines.

Le danger que représentent de telles molécules sur la santé humaine et animales pose un vrai problème de sécurité alimentaire à l'échelle mondiale de nos jours.

La caractérisation de ces molécules est une étape essentielle dans la connaissance de leurs modes d'action et leurs effets sur les cellules vivantes. Actuellement il en existe plus de 400 mycotoxines identifiées dont les plus importantes appartiennent à cinq groupes différents: les aflatoxines, l'ochratoxine, les fumonisines, les trichothécènes, et la zéaralénone. Ces deux dernières mycotoxines sont produites par plusieurs espèces du genre *Fusarium* sur plusieurs denrées dont les plus importantes sont les céréales. En effet, la fusariose est parmi les maladies les plus dangereuses dans la plupart des grandes régions céréalières du monde. L'espèce la plus impliquée et la plus étudiée dans le cas de la fusariose des céréales est *F. graminearum*.

L'objectif de ce travail a été dans un premier temps, d'identifier et de doser la quantité de la zéaralénone produite par une souche purifiée de *Fusarium graminearum* (Schwab).

Dans des conditions contrôlées de température (20°C), d'humidité (40%) et de lumière (lumière blanche) La souche Fusarienne a été cultivée sur deux milieux de culture différents dans le but d'évaluer son potentiel toxigène. Le premier milieu est composé d'un substrat naturel à base de grains d'une variété de blé dur: Karim. Le deuxième est un milieu de culture liquide: MPD (Modified Potato Dextrose). Après stérilisation les deux milieux ont été inoculés par une suspension de spores de *F.graminearum* à 1.6.10⁵ spores.ml.-1 puis incubés dans les conditions précitées pendant quatre semaines.

Après extraction et purification. Nous avons procédé à l'analyse chromatographique CLHP associée à la fluorimétrie en présence d'une solution standard de zéaralénone. La comparaison des aires de pic de nos échantillons par rapport au témoins (standard) nous a permis d'identifier la zéaralénone puis d'évaluer la concentration de cette molécule à 960mg/kg de blé dans le cas de la culture du milieu à base de blé dur Karim. Par contre, dans le cas de la

culture sur milieu liquide (MPD) cette concentration était de 400mg/kg de la biomasse fongique. Cette étude nous a permis de conclure que notre souche possède un fort potentiel toxigène. La quantité de zéaralénone produite est nettement plus élevée dans le cas de la culture sur blé par rapport à la biomasse fongique. Ceci est probablement lié au mode trophique de *F. graminearum* qui se comporte comme un parasite facultatif de type nécrotrophe.

Mots clés: mycotoxine, zéaralénone, *Fusarium graminearum*, blé dur Karim, potentiel toxigène.

CAI-90

Olives noires et vertes prélevées des points de vente de la ville de Tamara : Qualité hygiénique et étude d'antibiorésistance des souches isolées

ILHAM HOULALI*^{1,2}, Mohamed Mbarki¹,
Khedid Khadija², Farida OHMANI², Réda
Charof², Zakaria Mennane²

1- Département de Chimie et de l'Environnement.
Faculté des Sciences et Techniques, Béni Mellal,
Maroc

2- Laboratoire de microbiologie médicale .Institut
National d'Hygiène, Rabat. Maroc

* Auteur correspondant : E-mail:
ilhamhoulali@yahoo.fr

Le Maroc est considéré parmi les grands pays producteurs des olives de tables, il dispose des unités industrielles qui assurent 66% des olives destinées à la conserverie, alors que le reste est exploité par des points de ventes traditionnels. C'est dans l'objectif de contribuer à évaluer la qualité hygiénique de ces produits que nous avons traité ce sujet.

Ce travail a été réalisé sur 56 échantillons d'Olives Vertes Dénoyautées et Noires prélevés des points de vente traditionnelles de la ville de Témara marocaine, et 12 échantillons de celles industrielles. L'ensemble a été soumis à une approche physico-chimique, Trois paramètres (pH, acidité et le potentiel oxydoréduction) ont été évalués dans ce travail, et à une caractérisation microbiologique (flore mésophile aérobie totale, *Staphylococcus aureus*, Coliformes totaux, Coliformes fécaux, les salmonelles, *Clostridium*, les bactéries lactiques, les streptocoques, les levures et les moisissures). Nous avons isolé, identifié et testé

l'antibiorésistance de 12 souches bactériennes de contamination. Huit souches de bactéries lactiques ont été identifiées pour améliorer les procédés traditionnels de préparation des Olives Vertes Dénoyautées et Noires et pour avoir une bonne qualité hygiénique de ces produits.

L'analyse des résultats physico-chimiques et microbiologiques montre que tous les échantillons des Olives Vertes Dénoyautées et Noires traditionnelles ne sont pas conformes aux normes internationales, la contamination est due principalement à la flore mésophile aérobie totale, aux coliformes totaux, les moisissures et 5.3% contaminé par les Shigelles. Tandis que les échantillons industriels testés sont de bonne qualité hygiénique (absence totale des microorganismes pathogènes).

En ce qui concerne les résultats d'identification, nous avons trouvé trois types de germes qui sont: *Klebsiella pneumoniae*, *Shigella* et *Serratia* avec des taux qui sont respectivement de 66.5%, 25% et 8.5% alors que l'étude de l'antibiogramme a montré l'efficacité des antibiotiques suivants : Gentamicine, Ciprofloxacine, Céfotaxime et Céftazidime vis-à-vis les Shigelles. Quant aux bactéries lactiques, nous avons constaté la prédominance de *Pediococcus* et *Leuconostoc* avec le même taux.

La contamination des produits cités précédemment peut être due à différentes sources: l'eau, matériels de transformation, conditions de stockage, le nettoyage, la main d'œuvre et autres. Ce qui nécessite la sensibilisation, formation et contrôles de points de ventes traditionnels

Il est très intéressant de poursuivre cette étude pour la confirmation des résultats obtenus et pour une caractérisation plus large incluant d'autres critères de qualité. L'accomplissement d'un tel travail permettra de disposer de données plus complètes pour l'appréciation des qualités technologique, nutritionnelle et commerciale et pour l'amélioration des procédés de conservation des olives marocaines.

Mots clés: Olives Vertes Dénoyautées, Olives Noires, qualité, caractérisation microbiologique, analyse Physico-chimique.

CAI-91

Caractérisation phénotypique des souches de bactéries lactiques à effet antibactérien isolées à partir de deux espèces de poissons le rouget « *Mullus barbatus* » et

la bogue « *Boops boops* » pêchés dans le littoral oranais –Algérie

SAHNOUNI F¹, HARIRI A.² & BOUTIBA Z.¹

1 : Réseau de Surveillance Environnementale -
Faculté des Science Université d'Es Sénia Oran –
Algérie. E-mail : Sahnouni_fatima@yahoo.fr
2: Institut de Biologie, Université de Mascara –
Algérie.

Les bactéries lactiques sont connues pour leur aptitude à produire des composés antibactériens leur permettant de se développer préférentiellement dans divers écosystèmes.

Parmi les substances synthétisées, des peptides, dénommés bactériocines. Ces bactériocines font l'objet d'une attention toute particulière depuis une dizaine d'années en raison de l'intérêt tant fondamental qu'appliqué qu'elles suscitent.

Une recherche de souches bactériennes lactiques productrices de bactériocine a été entreprise à partir du tube digestif de deux espèces de poissons en l'occurrence le rouget «*Mullus barbatus*» et la bogue « *Boops boops* » pêchées dans le littoral oranais –Algérie.

L'objectif de ce travail est de développer une stratégie permettant de limiter la croissance des germes indésirables, par l'exploitation des potentialités des bactéries lactiques d'origine marines dans la bio conservation des produits alimentaires.

La caractérisation phénotypique des différentes souches isolées a porté sur une étude morphologique, biochimique et physiologique. D'après les résultats obtenus il ressort que les espèces *Lactobacillus fermentum*, *L. casei*, *L. sakei*, *L. cellulobiosus* sont les plus dominantes dans la microflore intestinale du rouget suivi de *Lactococcus lactis*. Pour la bogue *Lactobacillus acidophilus*, *L. sakei* sont les plus dominants suivis de *Lactococcus lactis* et de *Streptococcus boris*. De même, nous avons constaté que certaines souches identifiées présentent une tolérance effective au NaCl jusqu'à 12%, ceci peut s'expliquer par la salinité de l'écosystème marin dont elles proviennent. L'activité antagoniste a été étudiée par la méthode de diffusion en puits. Les bactéries pathogènes ciblées sont *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* et *Escherichia coli*. Les résultats obtenus ont montré que 06 souches sur 23 ont révélé une activité antimicrobienne. Cette activité antagoniste qui était plus effective chez le genre *Lactobacillus* que les genres *Streptococcus* et

Lactococcus et elle a persisté même après l'élimination de l'effet de l'acide ainsi que celui de peroxyde hydrogène.

Mots clés: Bactéries lactiques, bactériocine, rouget, bogue, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Lactococcus*.

CAI-92

Antibiorésistance de bactéries lactiques indigènes

KARAM Nour-Eddine, ZIANE Mohamed,
ZADI-KARAM Halima

LBMB, Université d'Oran, Algérie. E-mail :
karam_halima@yahoo.fr

La sensibilité des bactéries lactiques aux antibiotiques reste l'un des facteurs primordiaux pour la sélection des souches, notamment, d'intérêt technologique (cultures starters) et/ou nutritionnel (probiotiques). Dans ce contexte, la susceptibilité de 55 souches de bactéries lactiques isolées de divers produits fermentés artisanaux d'Algérie (laits crus de différentes origines, dérivés laitiers, céréales fermentées, olives) était testée vis-à-vis de divers antibiotiques. Les résultats obtenus en milieu solide montrent que toutes les souches sont résistantes aux antibiotiques de la famille des β -lactamines, des sulfamides, des aminoglycosides. La majorité des souches testées résistent à la colistine, à l'oléandomycine et à la bacitracine. Cependant, une hétérogénéité de résistance était observée vis-à-vis de l'acide fusidique, de la tétracycline, de la rifampicine, de la chlortétracycline, du chloramphénicol, ainsi que des clindamycines, doxycycline et pristinamycine. Plusieurs souches se montrent résistantes simultanément à différents antibiotiques.

Nos résultats indiquent des CMI's relativement faibles ($\leq 12 \mu\text{g/ml}$) pour l'ampicilline, le chloramphénicol et la pénicilline par rapport aux antibiotiques : streptomycine et tétracycline ($20 < \text{CMI} < 200 \mu\text{g/ml}$).

Un plasmide de *Streptococcus*, pSTH236, semble impliqué dans la résistance à la tétracycline. Son transfert par électroporation à *Pediococcus* conduit à sélectionner des clones exprimant cette résistance. Ce plasmide a été repris d'un clone de *Pediococcus* et transféré chez *Lactobacillus*. Des clones résistants à la tétracycline ont été obtenus. Ces résultats indiquent la possibilité d'échanges

horizontaux entre des bactéries lactiques de différents genres.

Mots clés: Bactéries lactiques indigènes, Produits fermentés artisanaux, Antibiotiques, Antibiorésistance, CMI, plasmide, transformation, échanges horizontaux.

CAI-93

Génotoxicité des colorants alimentaires

I. HIMRI; E. SAALAOUI

Laboratoire de Biochimie Faculté des Sciences
Université Mohamed premier Oujda, Maroc
E-mail : imanehimri@hotmail.fr

Les additifs alimentaires sont des produits ajoutés aux denrées alimentaires de base dans le but d'améliorer l'aspect, la saveur, le goût, la couleur, la texture, la valeur nutritive et la conservation.

Les colorants alimentaires sont ajoutés dans un but principal pour donner une couleur à une denrée alimentaire, ou rétablir sa couleur naturelle. Il existe trois sortes qui sont autorisés en alimentation : les colorants naturels, les colorants de synthèses et les colorants artificiels. Du point de vue organoleptique, l'aspect visuel est un facteur important pour le choix des produits par le consommateur, les colorants alimentaires synthétiques occupent une place importante dans la classe des additifs essentiels pour l'industrie alimentaire dans la conquête des marchés.

Dans cette étude, nous avons essayé de voir l'effet d'un colorant azoïque (Tartrazine) sur la croissance des bactéries intestinales humaines (*E. coli* et *Streptococcus faecalis*), le potentiel de cette microflore pour dégrader le colorant étudié, et d'identifier l'effet des sous produits de dégradation sur l'ADN humain et bactérien.

Ces derniers (colorants azoïques) se caractérisent par une structure qui pourrait s'insérer entre les brins des molécules d'ADN. C'est cette intercalation qui traduirait la génotoxicité car elle induirait des mutations qui pourraient donner des cancers. La procédure expérimentale pour confirmer cette génotoxicité se fera par différents procédés physico-chimiques (étude spectrophotométrique, dans le domaine de l'UV, de l'intercalation des colorants dans l'ADN ; détermination de la composition et la complexation des colorants afin d'atténuer ou éliminer leur pouvoir intercalant).

Nos résultats préliminaires ont montré qu'il y a une dégradation de la par les bactéries intestinales humaines ainsi que son intercalation entre les brins de l'ADN bactérien.

Mots clefs: colorants azoïques, Tartrazine, génotoxicité, bactéries intestinales.

CAI-94

Détermination des aflatoxines dans les dérivés de céréales disponibles sur les supermarchés de Rabat

Naima Mahnine¹, Abdellah Zinedine^{1*},
Abdallah ELabidi¹, Mohamed Fekhaoui²,
Mohamed Saouabi³

1: Département de Toxicologie, Institut National d'Hygiène (INH), 27 Avenue Ibn Batouta, BP 769 Agdal, Rabat, Maroc. *Auteur pour correspondance.
Email: zinedineab@yahoo.fr

2: Institut Scientifique, Université Mohamed V Agdal, Rabat, Maroc

3 : Département de Chimie, Faculté des Sciences, Université Mohamed V Agdal, Rabat, Maroc.

Les mycotoxines sont des substances chimiques produites par des moisissures appartenant principalement aux genres *Aspergillus*, *Penicillium* et *Fusarium*. Elles se développent sur une large variété de denrées alimentaires avant, pendant et après récolte, en particulier les céréales. Actuellement plus de 400 mycotoxines ont été identifiées dans le monde, mais seules quelques unes d'entre elles attirent l'attention des chercheurs. Ce sont les aflatoxines (AFs), l'ochratoxine A (OTA), la fumonisine B1 (FB1), la zéaralénone (ZEA) et les trichothécènes (déoxynivalénol (DON), toxines T-2 et HT2). Les propriétés chimiques et biologiques des mycotoxines sont diverses et leurs effets toxiques sont extrêmement variables. Ces effets concernent en général la carcinogénéité, la génotoxicité, la tératogénéité, la néphrotoxicité, l'hépatotoxicité et l'immunotoxicité. Non seulement les mycotoxines sont dangereuses pour la santé du consommateur, mais elles altèrent aussi la qualité marchande des produits contaminés entraînant ainsi de fortes pertes économiques. Dans ce travail, une trentaine d'échantillons de céréales destinées au petit déjeuner, prélevés des supermarchés de la ville de Rabat, ont été analysés pour la détermination des aflatoxines en utilisant deux techniques à savoir la Chromatographie sur couche mince

(CCM) et la chromatographie liquide à haute performance (HPLC). Les résultats obtenus ont montré que deux échantillons de Muesli sont contaminés par l'aflatoxine B1. L'utilisation de la méthode HPLC a montré que deux échantillons de Fitness qui ont donné un résultat faux positif par CCM ne sont pas contaminés par les aflatoxines. Ce qui implique la nécessité de l'introduction de la méthode HPLC dans les laboratoires de contrôle de routine. Ce travail constitue le premier rapport réalisé sur la contamination des céréales destinées au petit déjeuner disponibles à Rabat par les aflatoxines.

Mots-Clés: Céréales, contamination, aflatoxines, CCM, HPLC

CAI-95

Evaluation de la qualité hygiénique des fromages frais traditionnels et industriels prélevés à partir des différents points de ventes à Rabat et Salé

Ahmed Ould Abeid^{1,2*}, Oussama Abdelkhalek¹,
Farida OHMANI²,
Aicha QUASMAOUI², Zakaria Mennane²

1* Faculté des Sciences et Techniques Béni Mellal, MAROC

2* Institut National d'Hygiène Rabat, MAROC

*Auteur correspondant : oahmed80@yahoo.fr

Ces dernières décennies, la production de fromages est en constante augmentation, tant à l'échelle mondiale qu'au niveau du Maroc (16000T en 1999 à 27500T en 2005).

Dans le but de mieux veiller à la fois pour la santé de la population et participer à l'amélioration des conditions de protection des consommateurs contre les contaminations d'origines alimentaires (le fromage frais), 51 échantillons de fromages frais ont été analysés pour leur qualité physico-chimique (pH, acidité, potentiel oxydoréduction et la matière sèche) et microbiologique (flore totale aérobie mésophile totale (FMAT), Coliformes totaux et fécaux (CF et CT), Salmonelle, Streptocoques fécaux, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, levures, moisissures et bactéries lactiques (BL)). 26 échantillons de fromage frais traditionnel Marocain fabriqués à partir du lait cru et collectés dans 7 grandes laiteries traditionnelles (Mahlabas qui reçoivent quotidiennement un nombre des consommateurs non négligeable) des villes de Rabat et salé pendant une durée de trois mois

(printemps/2009), ces échantillons ont été examinés comparativement avec 25 échantillons de fromage frais industriel, les résultats en moyennes obtenus sont les suivants : Le pH moyen est de 4,2 pour les échantillons traditionnelles et 4,74 pour les échantillons industrielles, l'acidité lactique est respectivement de 72,54 et 60,44°D, le potentiel oxydoréduction (Em) est respectivement de 125,57 et 105,07(mv), la matière sèche est respectivement de 25,58 et 33,33%. La charge microbienne de FMAT moyenne est respectivement de 107 et 5.107 ufc/g. La flore de contamination fécale ou d'origine fécale (coliformes totaux et fécaux) est importante et se situe entre 105-8.105 pour les CT et 104-6.105 ufc/g pour les CF en moyenne. Les études microbiologiques de tous ces échantillons du fromage n'ont pas révélé la présence d'une contamination par des flores pathogènes tel que : les *S. aureus*, *Clostridium perfringens*, streptocoques fécaux et salmonelles. Cependant, la charge en levures et en moisissures est de 8.105 et 34.104 ufc/g en moyenne.

Quand aux bactéries d'intérêt technologique tel que les BL mésophiles et BL thermophiles, sont respectivement de 2.106-8.106 et 16.104-3.105 ufc/g en moyenne. Généralement, les résultats ne sont pas conformes aux normes, ce qui reflète le manque du respect des conditions d'hygiène lors de préparation, de transport, et de conservations, du fromage traditionnel et industriel.

Mot clés: fromage frais, qualité, hygiène, normes.

CAI-96

Sellou de foyer familial et commercial de Rabat-Salé prélevés au mois de ramadan 2008 : qualité hygiénique, identification des germes et étude d'antibiorésistance

Z. MENNANE*¹, K. KHEDID¹, F. OHMANI¹,
A. QUASMAOUI¹, L. OUAFFAK², R.
CHAROF¹

1. Institut national d'hygiène Rabat, Département
bactériologie médicale

2. Institut national d'hygiène Rabat Département
parasitologie

* Correspondant : zakaria92t@yahoo.fr

Le sellou ou sfouf est une sorte de gâteau composé de farine, d'amandes et de graines de sésames. Il est souvent considéré comme une

"barre énergétique" du fait de sa composition et à ce titre il fait partie de ces plats que l'on sert traditionnellement aux femmes qui viennent d'accoucher. Il se conserve très bien et autrefois les pèlerins qui partaient à la Mecque en prenaient pour le manger pendant leur longue route.

Pendant le Ramadan il est souvent servi pour le repas de rupture du jeun, autrement il accompagne très bien un simple verre de thé à la menthe; aussi ce produit est préparé au cours des fêtes de naissance de nouveau bébé.

Durant notre travail, 25 échantillons de sellou marocains ont été prélevés à partir de différents foyers familiaux de Rabat, Salé. Nous avons établi une caractérisation physico-chimique (pH, potentiel d'oxydo-réduction et la matière sèche) et microbiologique (flore totale, Coliformes totaux et fécaux (CF et CT), Salmonelle, Streptocoques fécaux, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes*, levures et bactéries lactiques). Les résultats obtenus ont été confrontés aux mêmes analyses réalisées sur 10 échantillons sellou prélevés des pointes de ventes de la région Rabat salé et aux normes nationales et internationales.

Aussi différentes souches des levures, des bactéries lactiques et des coliformes ont été isolés, identifiés et les derniers germes ont été soumis à une étude d'antibiorésistance.

Les résultats de l'analyse microbiologique montre que 54,2% des échantillons du Sellou de foyer et 77,80% de sellou de commerce sont contaminés par les coliformes. Concernant les germes pathogènes, nous notons la présence de *Clostridium perfringens* dans 11% des échantillons de commerce

Les résultats d'identification de 10 souches des germes de contaminations isolées à partir des échantillons de Sellou montrent la prédominance de *Klebsiella* avec un pourcentage de 80%, suivie par *Enterobacter agglomerans* et *Enterobacter cloacae* avec le même taux qui est de 10%.

Concernant le résultat de l'antibiorésistance, la Gentamicine, Céfotaxime, Céfotaxime et Céfalotine sont efficace mais l'amoxicilline et l'amoxicilline+acide clavulonique sont inactifs.

Pour les levures, nous avons identifié deux espèces qui sont prédominants : *Candida guilliermondi*, *Candida lusitanae* avec un taux respectivement de 33% et 66%. L'identification des 6 souches des bactéries lactiques montre que les genres *Pediococcus* et *Leuconostoc* sont

prédominants avec un taux respectivement de 66% et 33%.

En comparaison entre sellou de foyer et sellou de commerce, le premier est moins contaminé et leurs qualités que ce soit le type commercial ou de foyer reste insuffisantes. Ce résultat est probablement due au manque de respect des bonnes pratiques d'hygiène ; de préparation et de conservation.

Mot clés: antibiorésistance, qualité microbiologique, sécurité alimentaire, sellou.

CAI-97

Caractérisation phénotypique et répartition géographique des souches de moisissures contaminant les céréales locales

REDOUANE-SALAH Sara(1,2) ; ARHAB Rabah(2) ; SENOUSSE Abd-Erahman (1) ; SIDIBRAHIM Fatima(1) et BOUSSEBOUA HACEN(2)

1 : Université Mohamed Khider ; B.P.145 Biskra 07000, ALGERIE

2: Laboratoire de Génie Microbiologique et applications, Faculté des sciences, Université Mentouri, Constantine, ALGERIE
E- Mail : redouanesala@yahoo.fr

Les céréales sont des aliments de base de notre alimentation et celle des animaux, principalement pour les pays en développement, non seulement pour leur valeur nutritionnelle mais aussi pour leur production saisonnière, stockage à long terme et facilité de transportetc

En Algérie, les céréales les plus consommées sont : le blé, principalement pour l'alimentation humaine et l'orge pour l'alimentation animale.

Un des critères importants de la qualité sanitaire des céréales est la contamination par les moisissures qui se prolifèrent lorsque les conditions deviennent favorables (Température et humidité élevée). Cette contamination peut avoir lieu soit au champ, soit durant le stockage dont chacun de ces stades a ses propres genres contaminants.

Certaines espèces de moisissures peuvent produire des substances toxiques issues du métabolisme secondaire, appelées mycotoxines qui provoquent des pertes économiques importantes liées à leurs effets sur la santé de

l'homme, la productivité animale et le commerce national et international. Donc la présence des moisissures et de leurs toxines dans les céréales est devenue un sujet de préoccupation pour les professionnels de la santé ainsi que pour le commerce mondiale

Pour cela, les objectifs essentiels de notre travail s'articulent sur :

- ✓ L'isolement des souches fongique à partir de grains de céréales de trois régions différentes.
- ✓ La purification et l'identification des moisissures isolées.
- ✓ La comparaison entre les souches de différents échantillons selon le mode de stockage, la provenance et le lavage ou non des grains.

Les résultats obtenus mettent en évidence quarante deux souches isolées à partir des échantillons étudiés représentant les genres suivants : *Alternaria*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Mucor*, *Fusarium* et *Geotrichum* avec une dominance des deux genres *Aspergillus* et *Rhizopus*.

Mots clés: Céréales, Moisissures, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Rhizopus*, *Mucor*, *Geotrichum*.

CAI-98

La flore fongique contaminant quelques variétés de céréales produites localement et importées, stockées différemment en Algérie

ZERIZER H.¹, YAHIAOUI H.¹, ZOUAGHI N.¹, BOULAHROUF A.²

1 Institut de la Nutrition, de l'Alimentation et des Technologies Agro-Alimentaires. 7eme km route de Sétif, Constantine 25000, Algérie

2 Laboratoire de Génie Microbiologique et Applications, Chaâb Errsas. Université Mentouri, Constantine, route de Aïn El Bey. 25000, Algérie
E-mail : yahiaoui.hafida@yahoo.fr

Les céréales représentent la plus importante ressource alimentaire de l'homme et des animaux. Par ailleurs, une partie importante est perdue ou altérée chaque année pendant l'entreposage, particulièrement dans les pays en voie de développement. Les grains de céréales forment un excellent substrat pour les moisissures ce qui entraîne l'épuisement de leurs réserves nutritives et la diminution de la qualité commerciale.

Dans le cadre d'une contribution à l'étude des moisissures contaminant quelques variétés de céréales, ce travail a porté sur les variétés de blé dur local (Waha G3 et Hedba 3G3) et importé (Simeto R1), de blé tendre local et importé (HD 1220), d'avoine locale (Nour) et importée (Hamel) et d'orge locale (Saida 183) ; ces céréales sont stockés à Constantine et à Mila.

Les résultats ont montré la présence des espèces appartenant aux genres suivants: *Aspergillus*, *Emericella*, *Alternaria*, *Rhizopus*, *Geotrichum*, *Chrysonilia*, *Cladosporium*, *Botrytis*, *Mucor*, *Moniliella* et *Chrysosporium*.

L'analyse statistique montre qu'il y a une différence de la contamination de point de vue qualitatif et quantitatif entre les deux régions. Pour les échantillons de Constantine à stockage contrôlé, produits localement, il y a une prédominance des espèces d'*Alternaria* avec 32%, suivies par les *Rhizopus* et *Chrysonilia* avec 8% pour chacun, par contre les espèces *Mucor*, *Chrysosporium* et *Moniliella* sont les moins abondantes avec 4%. Pour les produits importés, les espèces d'*Aspergillus* sont les plus dominantes avec 24%, les espèces d'*Emericella* sont moins contaminant avec 8%, *Moniliella* et *Botrytis* sont à 4% ; Tandis que les échantillons de Mila à stockage non contrôlé, produits localement, les espèces d'*Alternaria* et *Moniliella* ont un taux de contamination de 25% et les espèces *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Chrysonilia* et *Geotrichum* sont à 12,5%.

On a constaté aussi l'importance du stockage contrôlé qui a réduit fortement la contamination. Dans les produits locaux il y a une présence importante des genres hygrophiles, et un taux de contamination plus élevé que celui des produits importés. La comparaison entre les échantillons montre que le blé dur et l'avoine sont moins résistants à la contamination fongique que l'orge. Le test d'activité des souches fongiques isolées a révélé que la majorité de ces dernières ont un effet inhibiteur au moins sur une des bactéries tests, ce qui exprime leur capacité de produire des métabolites toxiques.

Mots clés: céréales, stockage, contamination, moisissures, toxicité.

CAI-99

Caractérisation des *Aspergillus* section Flavi et conséquences sur la production d'aflatoxines dans les échantillons de blé,

d'arachides et d'autres fruits secs commercialisés en Algérie

Riba Amar¹, Matmoura Amina¹, Mokrane Salim¹, Lebrihi Ahmed² et Sabaou Nasserredine¹

1. Laboratoire de Recherche sur les Produits Bioactifs et la Valorisation de la Biomasse, Ecole Normale supérieure de Kouba, 16050, Alger, Algérie.

2. Laboratoire de Génie Chimique UMR 5503 (CNRS/INPT/UPS), Département "Bioprocédés & Systèmes Microbiens", ENSAT/ INPT, 1, Avenue de l'Agrobiopole, BP 32 607, Auzeville-Tolosane, 31 326 Castanet-Tolosan, France.

Correspondant : riba_amar@yahoo.fr

Les aflatoxines, aux propriétés cancérigènes, mutagènes, hépatotoxiques, tératogènes et immunotoxiques, présentent une importance considérable sur le plan sanitaire et agroéconomique. Les espèces impliquées dans la production d'aflatoxines appartenant au genre *Aspergillus* section Flavi sont *A. flavus*, *A. parasiticus*, *A. minisclerotium*, *A. arachidicola*, *A. bombycis*, *A. parvisclerotigenus*, *A. nomius*, *A. pseudotamarii* et *A. toxicarius*.

Afin d'identifier les espèces impliquées dans la production d'aflatoxines dans la filière blé en Algérie, 450 isolats d'*Aspergillus* section Flavi ont fait l'objet d'une caractérisation chimio-morphologique et moléculaire. La production d'aflatoxines a lieu sur milieu à base de noix de coco et est ensuite confirmée par CCM et par HPLC.

La majorité des isolats appartiennent à *A. flavus* de type I (>70%), alors qu'*A. parasiticus* n'a été isolé que dans les arachides à des fréquences relativement faibles. Les autres espèces de la section Flavi ont été retrouvées à des fréquences faibles. Sur les 450 isolats, plus de 40% d'entre eux produisent des quantités d'aflatoxines allant de 10 à 234,6 µg/g de milieu et plus de 10% produisent le CPA. Parmi les isolats issus du blé, aucun ne produit l'aflatoxine de type G. Par contre les souches isolées des arachides beaucoup d'entre elles produisent les quatre types d'aflatoxines (B1, B2, G1 et G2). Les résultats de l'analyse chimio morphologiques et moléculaires, ont montré que les populations d'*Aspergillus* section Flavi isolées des arachides et d'autres fruits secs sont plus variées dont certaines produisent les 4 types d'aflatoxines. Le dosage par HPLC a révélé la présence d'aflatoxines dans les différents échantillons (blé et dérivés, arachides et fruits secs) à des teneurs allant de

quelques ng à quelques dizaines de µg/kg du produit.

Ces résultats suggèrent qu'au plan préventif, il convient d'émettre un certain nombre de recommandations pour réduire les risques liés à la présence de ces mycotoxines dans l'alimentation. Les conditions climatiques au moment de la récolte, les conditions de stockage des grains dans les silos et la contamination des équipements et des locaux de transformation peuvent constituer des points critiques favorisant le risque de contamination par les aflatoxines.

Mots clés: sécurité alimentaire, aflatoxines, *Aspergillus* section Flavi, blé, arachides Algérie.

CAI-100

Traceability of Mycotoxins in The dairy Production: Dairy cattle feedstuffs

TAHANI Naoufal¹, BOUKSAIM Mohamed²,
BOUKACHABINE Khadija³

1. Laboratoire de Biologie des Plantes et des Microorganismes (LBPM), Faculté des Sciences, Département de Biologie, Université Mohamed Premier, Bd Med VI, BP 717 60.000 Oujda Maroc.

2. Laboratoire de Génie Bio-sécurité Alimentaire et Environnementale, Unité de Recherche en Technologie Agro-alimentaire et Qualité, Centre Régional de la Recherche Agronomique, Av. Hassan II, BP 415, INRA-Rabat

3. Laboratoire de Parasitologie-Mycologie, Faculté des Sciences et Techniques, Université Hassan Premier, Route de Casablanca, Km 3, BP 577, Settat
Email: nawfel.tahani@menara.ma

Mycotoxins are high toxic fungi secondary metabolites. Produced under certain conditions of temperature and humidity, mycotoxins production can occur in crops in the field, at harvest or in storage. Besides the toxic, carcinogenic and estrogenic potential threat to human health, mycotoxins causes economic losses at all levels of food and feed production including crop and animal production, processing and distribution. The most notorious and extensively investigated mycotoxins are aflatoxin B1, B2, G1 and G2, ochratoxins A and B, fumonisin B1, B2 and B3, zearalenon, trichotecenes. Thus, aflatoxin B1 (AFB1) is among the most potent mutagenic substances known. While Zearalenon (ZEN) was reported to cause severe reproduction problems. In Morocco, preliminary surveys showed the presence of

AFB1 in poultry feeds and OTA in beverages. However no regulation for mycotoxins are set.

The main purpose of this study was the isolation and identification of the mould genus/species contaminating three dairy cattle feed chosen and sampled at the end of a pilot investigation carried out in Rabat, Salé, Casablanca and Oujda. And the extraction, purification and quantification of the mycotoxins associated to the genus isolated. The dairy cattle feed retained at the end of this investigation were the stale or hard bread, which is weekly collected from bakeries and sold to small farmers who used it as a complement for the alimentation of their animals (dogs, horses and dairy cows too), the fodder corn collected from animals feedstuffs factories in Oujda and Salé and the fodder alfalfa which is the most used foder in Morocco in terms of plantation area and frequency of use.

Among four toxinogenic fungi genus isolated from these samples, *Aspergillus* and *Penicillium* were the most frequent ones. The two genus were found to contaminate all the feedstuffs sampled. *Aspergillus* was represented with four species, *A. niger*, *A. flavus*, *A. fumigatus* and *A. nidulans*. *Penicillium* genus was frequent with at least 5 species. The high frequency and occurrence of these genres is probably due to the fact that these moulds are known as storage fungi. Field fungi like *Fusarium*, *Rhizopus* and *Geotrichum* were less frequent.

With four potential toxinogenic moulds isolated from the feedstuffs samples, the occurrence of mycotoxins (specially Aflatoxin B1 and Zearalenon) had to be verified. Thus, The HPLC analysis of AFB1 in the samples analysed showed that four samples were contaminated with rates ranging between 0,013 and 43,25 µg/kg. Furthermore, the rate of zearalenon measured in the sample of alfalfa hasn't exceeded 1 µg/kg relatively to the method used in these experiments.

Key words: Mycotoxin, Mould, toxinogenic, Aflatoxin B1, Zearalenon

CAI-101

Bio contamination de la surface des verres à différente rugosité en présence du lait

N. Kouider¹; F. Hamadi²; J. Bengoram¹; M. Mabrouki¹; H. Latrache^{2*}.

1: Equipe de génie industriel. Faculté des sciences et techniques Béni Mellal BP 523- Maroc

2: *Equipe de recherche: Microbiologie et biochimie appliquée à l'agroalimentaire, l'environnement et la santé. Faculté de Sciences et Techniques. BP 523 Béni Mellal, Maroc.*

*Auteur correspondant: Email: latracheh@yahoo.fr

La biocontamination des surfaces des équipements des industries agroalimentaires origine de la formation de biofilm, est un problème qui préoccupe tout les spécialistes et les industriels. Cette biocontamination entraîne plusieurs problèmes comme l'altération des produits,

la bio corrosion des matériaux, la diminution de l'efficacité des équipements et par conséquent des effets néfastes sur le plan économique et sur le plan de la santé de public.

La résolution des problèmes posés par la biocontamination nécessite une bonne compréhension de l'adhésion bactérienne, première étape de la formation de biofilm, et une maîtrise de l'effet des conditions de milieu environnant sur cette adhésion. L'adhésion bactérienne est le résultat des interactions physico-chimiques entre la surface bactérienne et la surface des supports. Ces interactions physico-chimiques dépendent des propriétés physico-chimiques des deux surfaces mises en jeu comme l'hydrophobicité, la charge et le caractère donneur / accepteur d'électrons (acide-base au sens de Lewis)

Dans le cadre d'empêcher le phénomène de bio contamination des supports utilisées dans l'industrie laitière, l'objectif de notre travail consiste en premier lieu d'étudier l'effet du lait sur les propriétés physico-chimiques de verre avec différents rugosité et en second lieu d'étudier l'adhésion de *S. aureus* sur ce support.

Les résultats montrent que les propriétés physicochimiques de verre recouvert par le lait varient en fonction de la rugosité. Le caractère donneur d'électrons et l'hydrophobicité sont considérablement influencés par la rugosité. Le verre recouvert de lait passe d'un caractère relativement hydrophile ($\theta_w = 66^\circ$) à un caractère hydrophobe ($\theta_w = 90^\circ$) entre $R_a = 1,47\mu\text{m}$ et $R_a = 0,48\mu\text{m}$. Le caractère donneur d'électrons est bien exprimé pour $R_a = 1,47\mu\text{m}$ et il est faible pour $R_a = 2,01\mu\text{m}$. Par ailleurs, la variation de caractère accepteur d'électrons en fonction de la rugosité est peu significative. L'adhésion de *S. aureus* sur le verre recouvert par le lait à différentes rugosités est examinée dans ce travail. Quelque soit la rugosité, *S.aureus* adhère sur le verre recouvert par le lait. Le pourcentage de cette adhésion varie avec la

rugosité et il semble important pour $R_a = 2,01\mu\text{m}$, $R_a = 1,47\mu\text{m}$ et $R_a = 0,46$.

Mots clés: Propriétés physico-chimiques, *Staphylococcus aureus*, Adhésion, Rugosité, Verre

CAI-102

Cinétique de la dégradation in vitro de résidus agro-alimentaires en vue de leur valorisation en nutrition animale

Bourghoud Nadjib, Amokrane Serine, Zeghdar Imène, Djadi Samira et Haddi Mohamed-Laid(*)

Université de Constantine, Route Ain El Bey, 25000 – Constantine, Algérie

(*) *Laboratoire de recherche "environnement, santé et production animale", ESPA, Université de Batna, Algérie*

Correspondance : haddil@yahoo.com

Les caractéristiques cinétiques de la fermentation in vitro (estimées par un modèle exponentiel), les caractéristiques chimiques et nutritionnelles des résidus de tomates, d'oranges, d'olives et de la paille de blé, ainsi que celles de leurs mélanges ont été étudiées et comparées à des aliments conventionnels en vue de leur valorisation en nutrition animale. Environ 0.50 g de substrat sont incubés à 39 °C avec la flore ruminale mixte de dromadaire obtenue selon Menke et Steingass (1988). La paille est le résidu agricole le plus fibreux (NDF, fibres au détergent neutre : 80.6 % MS) et les grignons d'olives les plus lignifiés (ADL, lignine à l'acide sulfurique: 27,0 % MS). Les résidus d'oranges sont moins fibreux et moins lignifiés que ceux des tomates, soit en % de MS : 17.7 contre 28.4 pour NDF, 15.6 contre 24.6 pour ADF (fibres au détergent neutre) et 10.3 contre 20.3 pour ADL. Les grignons d'olives présentent le pH initial en solution le plus élevé (5.56) et la capacité tampon la plus faible (0.141) alors que les résidus de tomates tout en ayant un pH initial proche de celui des résidus d'oranges (3.93 contre 3.82), ont une capacité tampon plus élevée (0.432) et exigent un volume plus important d'acide acétique 0.1 N (29 à 30 ml/g MS) pour abaisser leur pH de 7 à 4. De tous les substrats soumis à la fermentation anaérobie in vitro par la flore ruminale, les résidus d'oranges sont les plus rapidement dégradés (c, constante de vitesse de production de gaz : 0.172) avec la production de gaz la plus élevée (b : 281.7 ml/ g MS), suivis des résidus

de tomates (c : 0.133, b : 224.3), des grignons d'olives (c : 0.056, b : 119.7) et de la paille (c : 0.044, b : 219.7). Les mélanges à 40 ou 50 % de paille avec les résidus d'oranges et de tomates abaissent la production totale de gaz et la vitesse de fermentation (c : 0.08-0.09, b : 240.8-241.6), les rapprochant ainsi d'une légumineuse Sulla (c : 0.134, b : 222.4). Le pH en solution de ces mélanges s'améliore aussi, en augmentant de 3.8-3.9 à 4.2-4.3 et leur capacité tampon passe à 0.181-0.187. En conclusion, les mélanges de résidus d'oranges, de tomates ou de grignons d'olives avec 40 à 50% de paille de blé, améliorent leur compatibilité avec l'alimentation des ruminants en augmentant la capacité tampon, en diminuant la charge en gaz et en diminuant la vitesse avec laquelle les gaz sont générés par la flore anaérobie du rumen, minimisant ainsi les risques d'acidose et de ballonnement.

Mot clés: fermentation in vitro, capacité tampon, production de gaz, mélanges de résidus agro-alimentaires, flore ruminale.

CAI-103

Etude du parasitisme interne des ovins dans une région steppique : cas de Ain d'Heb (Algérie)

SAIDI MOKHTAR*, BOULKABOUL
ABBOUD**, BENBARKA HAMA*

* Faculté des sciences de la nature la vie, Université
Mustapha Stambouli- Mascara 29000, Algérie.

** Département des sciences vétérinaires –faculté
Agro-vétérinaire –Université Ibn Khaldoun-Tiaret-
14000, Algérie.

E-mail : saidipasteur@yahoo.fr

En Algérie, l'effectif total du cheptel ovin est estimé à 18,7 millions de têtes, représentant 80% de l'effectif global des ruminants domestiques. Plus de 60% du Cheptel ovin est élevé en zone steppique. Pour l'élevage ovin, de nombreuses contraintes en zone steppique affectent les niveaux de production : incidences climatiques contraignantes, déficit fourrager estimé à 32% dû à la dégradation des parcours steppiques, mode d'élevage extensif et ancestrale, contraintes socio-économiques; ainsi qu'une multitude de pathologies dominées par le parasitisme interne. La présente étude a été effectuée afin d'apprécier l'importance du parasitisme interne des ovins dans la région steppique (cas de la commune

d'Ain d'heb, wilayaa de Tiaret, Algérie) et de déterminer les éléments qui le caractérisent.

L'activité pastorale constitue la principale potentialité économique de la commune d'Ain d'heb. L'élevage pratiqué est de type extensif. La composition raciale des troupeaux ovins est dominée par la race Rembi. L'alimentation du cheptel est assurée essentiellement par les terres de parcours ; et la steppe formée d'alfa et d'armoïse, les chaumes de céréale au nord de la commune, constitue une autre source d'alimentation non négligeable pendant une certaine période de l'année. La Conduite d'élevage est de type sédentaire dans quatre élevages et de type semi sédentaire extensif dans le cinquième élevage.

Pour l'étude parasitaire nous avons utilisé trois méthodes coprologiques ; qualitative, quantitative et coproculture effectuées pendant 3 mois, d'Avril à Juin de l'année 2007. les résultats obtenus ont révélé un taux global d'infestation de 54 %. Cette étude a révélé la présence des parasites suivants, par ordre d'importance : *Nematodirus* sp, *Marshallagia marshalli*, divers strongles digestifs dont *Charbetia ovina*, ainsi que *Skrjabinema ovis* (oxyure), *Trichuris ovis*, *Moniezia* sp (Ténia) et *Dictyocaulus filaria* (strongle respiratoire) et des coccidies (genre *Eimeria*). Il y avait prédominance faunistique des genres *Nematodirus* et *Marshallagia* dans les deux catégories d'animaux (brebis, agneaux), avec des prévalences globales respectives de 20.2% et de 55.5% pour le genre *Nematodirus* et des prévalences de 18.8% et de 15% pour le genre *Marshallagia*.

Les intensités parasitaire et les excréments d'œuf (OPG) étaient faibles (300 OPG en moyenne).

L'analyse coprologique a montré qu'il y a avait le plus souvent, polyparasitisme. Avec la présence chez le même animal de plusieurs espèces de nématodes ou de nématodes avec d'autres parasites.

Les intensités parasitaires et les excréments d'œufs (OPG) étaient faibles dans la région steppique de Ain d'hab (Algérie) en raison du climat rigoureux. Les précipitations et la température devaient être les principaux facteurs limitants pour le développement et la survie des stades infestants. La présente étude a aussi discuté le rôle des autres facteurs (l'âge, la conduite du troupeau) dans le degré du parasitisme chez les ovins, la sensibilité de l'animal hôte, la fécondité des parasites et l'effet plausible des plantes steppiques dans l'épidémiologie des parasites internes dans la région. Il en ressort, par ailleurs,

que dans le cadre d'une prophylaxie, il est difficile d'obtenir des résultats satisfaisants sans analyse coprologique.

Cette étude pourrait servir de base pour approfondir les recherches sur l'épidémiologie parasitaire des ovins dans la zone steppique d'Algérie.

Mots clés: Steppe, Parasitisme, ovin, strongles, région aride

CAI-104

Transmission risk factors of bovine anaplasmosis in Morocco

L. EL JIRARI^a; T. RAHALLI^a; A. SADDAK^a,
A. GHALEM^b; H. SAHIBI^b

a. Département de biologie, Faculté des Sciences, Université Med V, Rabat, Maroc

b. Département de parasitologie et de maladies parasitaires, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc, E-mail : laila_eljirari@yahoo.com

A study on transmission risk factors of the bovine anaplasmosis due to *A. marginalis* was conducted in the Gharb area in three sites of bovine breeding (Mograne, Sidi Slimane and Sidi Kacem). 8645 ticks were collected on the pastures and on bovines then identified at the laboratory. Information on the age, sex and race of the animals was collected as well as the climatic conditions and vegetable cover. In order to estimate the prevalence of the disease, 1191 blood taking samples were analyzed by ELISA and PCR. In the same time, an investigation was carried out by questionnaire near 64 veterinarians aiming at specifying the problems and the protocols of diagnosis, treatment and disease prevention and the periods of appearance of the diseases. Another investigation near 50 cattle breeders made it possible to evaluate their knowledge level on the ticks and the diseases which they transmit and determine the degree of infestation and the control methods against these vectors. The results of tick collection revealed the presence of 8 species of ticks belonging to the genus *Hyalomma*, *Rhipicephalus* and *Boophilus*. 29,26%, 16,16% and 8,8% of the blood taking samples respectively in Mograne, Sidi Slimane and Sidi Kacem appeared positive to *A. marginale*. The investigation showed that 89% of veterinarians meet failures of treatment and 66% confront problems of differential diagnosis.

Disease prevention differs among exploitations; the breeders' knowledge level about this disease is very limited. The acaricide fight and the treatment of the diseases are often neglected or badly carried out by the majority of the breeders. The conditions and the practices of breeding in the areas under study are overall favourable to the infestation by the ticks.

KEY-WORDS: Bovine anaplasmosis, risk factors, *A. marginalis*, ticks, prevalence, vectors, *Hyalomma*, *Rhipicephalus*, *Boophilus*, Morocco.

CAI-105

Evaluation de la Biodiversité des Bactéries Phytopathogènes du Cactus (*Opuntia ficus indica*) au Maroc

H. Abouzid, M. Terta, R. Ait M'hand,
M.M. Ennaji*.

*Laboratoire de Virologie et Hygiène & Microbiologie, Faculté des Sciences et Techniques –*Mohammedia, Université Hassan II – Mohammedia.BP146 Quartier Yasmima Mohammedia (20850)*

Les régimes pluviométriques au Maroc ont connu de grandes fluctuations ces dernières décennies. Cependant, l'avenir des régions arides et semi arides, dépend largement de la mise en place des systèmes de développement agricoles, basés sur le choix des cultures appropriées. Ces cultures doivent supporter la sécheresse, s'adapter aux conditions difficiles, et doivent être non exigeants. C'est le cas des *Opuntias*, en particulier *Opuntia ficus indica*.

Vu la grande importance que donne l'Etat à cette plante, et vu son rôle écologique et socioéconomique plusieurs études scientifiques ont été effectuées dans le but de valoriser cette ressource naturelle. Certes les études effectuées sur le Cactus marocain se sont limitées à l'aspect physicochimique et génétique, alors que peu d'études ont abordées le côté microbiologique, notamment pour la recherche des bactéries Phytopathogènes. C'est pourquoi nous nous sommes intéressés à l'étude de la biodiversité des bactéries Phytopathogènes du Cactus qui constitue l'objectif général de ce travail.

Dans notre travail nous nous' intéressons à caractériser un souchier de bactéries phytopathogènes du genre *Erwinia* sp, *Pseudomonas* sp, *Clavibacter* sp, *Xanthomonas* sp, à partir d'une carte d'échantillonnage de différentes régions marocaines, l'échantillon de

notre étude est constitué par des cladodes (raquettes) du cactus présentant des symptômes phytopathologiques. Les souches sont isolées en utilisant des milieux sélectifs : CVP pour *Erwinia* sp, LPGA pour *Clavibacter* sp, *Xanthomonas* sp, et King B pour *Pseudomonas* sp.

Les résultats préliminaires ont montré la présence de quelques souches de *Pseudomonas fluorescens*. D'autres souches ont été isolées et sont en cours d'identification biochimique. La confirmation moléculaire par PCR on utilisant les amorces spécifiques à chacune des espèces près cités est également en cours d'étude.

Mots clés: Cactus, cladodes, souchier, bactéries phytopathogènes, symptômes.

CAI-106

Quantitative adhesion of *Staphylococcus aureus* on stainless steel coated with milk

Fatima Hamadi, Hassan Latrache*, Fatima Asserne, Hafida Zahir, Mostapha Ellouali

*Equipe de recherche: Microbiologie et biochimie appliquée à l'agroalimentaire, l'environnement et la santé. Université Sultan Molay Slimane. Faculté des Sciences et Techniques. BP 523 Beni Mellal, Maroc-
Email: latracheh@yahoo.fr*

The surface energy characteristics of uncoated and coated stainless steel with UHT milk at various contact time (5min, 30min, 1hours, 3hours, 6hours, 24hours) were determined using contact angle measurement. The stainless steel coupons became more hydrophobic and more electron acceptor when they are coated by milk. Inversely, the electron donor character seems to decreasing in this condition. The calculated surface energy component of coated stainless steel was found to vary with contact time. Its hydrophobicity and its electron acceptor were minimal after 3 hours of contact, but its electron donor was minimal after 1 hours of contact.

Adhesion experiments of *Staphylococcus aureus* were carried out on uncoated and coated stainless steels at various contact times. For all contact times, the adhesion results show that milk reduce *S. aureus* adhesion, and the level of this reduction depend on contact time. This reduction was higher after 30 min of contact and lower after 1hours and 5 min of contact.

CAI-107

The Relation between the surface chemical composition of *Escherichia coli* and their electron donor /electron acceptor (acid-base) properties

Fatima Hamadi¹, Hassan Latrache^{1*}, Mostafa Zekraoui², Mostafa Ellouali¹

1: Equipe de recherche: Microbiologie et biochimie appliquée à l'agroalimentaire, l'environnement et la santé. Faculté de Sciences et Techniques. BP 523 Beni Mellal, Maroc.

*2: Equipe de génie industriel. Faculté des sciences et techniques beni Mellal BP 523-Maroc
Email: latracheh@yahoo.fr*

The XPS data were used to explain the origin of electron donor and electron acceptor properties of *E. coli* cell surface obtained by contact angle measurements. We show that the phosphate groups play the crucial role in determining the electron donor (base) property and the amine groups were responsible for decreasing the electron acceptor (acid) property. The relation between surface molecular composition determined by modeling the XPS data and the electron donor /electron acceptors properties were also examined. High concentration of polysaccharides seems to be responsible for high electron acceptor (acid) property. Moreover, the ratio of polysaccharides/proteins could be an origin of the electron acceptor property of studied cells surface.

CAI-108

Qualité physicochimique et microbiologique du lait cru dans la région du Gharb

OUAZZANI N*, GUESSOUSSE Z*. et OUHSSINE M*.

**: Laboratoire de Biotechnologie, Environnement et Qualité ; Département de Biologie, Faculté des Sciences ; Univerisité Ibn Tofaïl. BP : 133 ; 14000 Kénitra, Maroc*

La région du Gharb abrite 163 centres de collectes du lait. Celle-ci s'étend sur une

superficie totale de 893 860 ha, soit près de 1,2% du territoire nationale.

Les analyses prévues être accomplies sur le lait, ont été faites pour 16 centres. Cela représente 10% du total des centres de la région. Le choix est effectué sur la base d'une représentativité géographique.

Le premier centre étudié est celui d'Al Fouarate. Il se trouve à proximité de la ville de Kénitra. Les activités exploratrices qui lui sont réservées se partagent entre la réalisation d'une enquête et des analyses au laboratoire.

Pour ce qui est enquête, il a été constaté que les bénéficiaires du lait appartiennent aux secteurs formels (Coopératives, centrale laitière) et informels (Mahlabats, consommateurs de 1^{er} ordre, consommateurs de 2^{ème} ordre). Les producteurs préfèrent livrer le lait au secteur informel puisqu'il offre des prix encourageant. Il sort également de notre enquête que la production du lait souffre de la mauvaise gestion des parcours quoique les superficies exploitées sont intéressantes (minimum 4ha). Les troupeaux à leur tour sont conduits dans de mauvaises conditions d'hygiène.

Les valeurs des paramètres physico-chimiques ne présentent pas grande variation entre les différents échantillons analysés. Mais entre toutes dans les normes requises pour le lait. L'analyse microbiologique, quand à elle, a montré que le lait est impropre à la consommation. Il contient *Listeria monocytogenes*. Cette dernière est retrouvée dans tous les échantillons analysés et elle est connue par ses impacts négatifs sur la santé des consommateurs.

Malgré l'évolution quantitative de la production laitière qu'a connue la région du Gharb pendant ces dernières années, le lait reste en deçà des normes de point de vue qualité.

Mots clés : Gharb, centre de collecte Alfouarate, qualité, lait.

Communications affichées : Thème II
Poster communications: Topic II

***Thème II : Biotechnologie microbienne et Santé
humaine***

Topic II : Microbial Biotechnology for human Health

CAII-1 Screening for Actinomycetes producing cytotoxic compounds

M. Anibou¹, A. Chaït², A. Ziyad³, M. A.
Benharref⁴ & Y. Ouhdouch¹

1 : Laboratoire de Biologie et Biotechnologie des
Microorganismes, Marrakech, Morocco

2 : Département de Biologie, Faculté des Sciences
Semlalia, Laboratoire de Pharmacologie
Neurobiologie et Comportement, Marrakech,
Morocco

3 : Faculté des Sciences et Techniques, Laboratoire
d'Immunologie Biochimie et Biologie Moléculaire,
Beni Mellal, Morocco

4 : Département de Faculté des Sciences Semlalia,
Laboratoire de Chimie Organique des Hétérocycles,
Marrakech, Morocco
E-mail : aniboum@yahoo.fr

The cytotoxic activity of actinomycetes from Moroccan habitat has not been investigated. The objective of the present work is the investigation of cytotoxic antibiotics production potential of actinomycete strains from this habitat.

In our programme of screening, 136 isolates were tested for their capacity to produce antibacterial compounds against gram positive bacteria. Thirty-seven strains of these isolates were active against Gram-positive bacteria. Using the following steps of primary screening: antibacterial activity, confrontation between the isolates and toxicity to *Artemia salina*; fifteen different isolates were selected for further investigation. The aqueous extracts of *Streptomyces sp.* T5 and *Streptomyces sp.* AS8 were selected for their cytotoxic activity against Hep2, BSR and P815 cell lines, and two active compounds were observed on HPLC. The two isolates exhibited high activity against human cancer cell lines and were inactive on PBMC cell lines. Furthermore, the *Streptomyces sp.* T5 extract showed a proliferative activity. The isolates T5 and AS8 were identified as *Streptomyces parvus* by 16SrDNA.

Keywords: Actinomycetes, Antibacterial, Cytotoxic activity, Moroccan habitats, Screening

CAII-2 Isolement et identification des actinomycètes producteurs

d'antifongiques à partir des sédiments du lac Oubeira, Nord-Est Algérien

AYARI A.^{1,2}, MORAKCHI H.^{1,2}, ET KIRANE
D.²

1. Département de Biologie, Institut des Sciences de la
nature et de la vie, Centre Universitaire de Souk
Ahras, Algérie

2. Département de Biochimie, Faculté des Sciences,
Université Badji Mokhtar d'Annaba, Algérie
Téléphone : 00 213 773 954 905, Fax : 00 213 38 86 44
15, E-mail : ayari.adel@yahoo.fr

L'évolution constante de la résistance mycosique aux antifongiques et l'émergence de nouvelles maladies infectieuses justifient l'urgence de disposer de nouvelles molécules antimicrobiennes. Des échantillons de sédiments prélevés du lac Oubeira ont été explorés dans le cadre de la recherche de souches d'actinomycètes productrices, éventuellement, de nouvelles substances antifongiques. Sur les cinq milieux d'isolement utilisés, quarante huit (48) souches d'actinomycètes ont été isolées et testées pour leurs activités antifongiques. D'après cette étude, le milieu Gauss est le plus favorable pour l'isolement des actinomycètes à partir de ces écosystèmes, il offre à lui seul 29 souches sur le total des actinomycètes isolés. Six souches présentent une activité antifongique très importante contre la plupart des champignons filamenteux et levures tests utilisés. L'identification moléculaire par réaction de polymérase en chaîne (PCR), en utilisant des amorces universelles de l'ADNr 16S a permis de classer les six souches actives dans le genre *Streptomyces*.

Mots clés: Actinomycètes; activité antifongique; sédiments; identification moléculaire; *Streptomyces*

CAII-3 Tests d'activités des souches d'actinomycètes isolées à partir d'une station de traitement des eaux usées sur des bactéries multirésistantes

BENSULTANA Asmaa, L. HASSANI, N.
MEZRIOUI, et L. RAFOUK

Laboratoire de Biologie et de Biotechnologie des
Microorganismes, Faculté des Sciences Semlalia,

Université Cadi Ayyad BP 2390, 40 000 Marrakech,
Maroc.
Tél : 0524 44 43 46 49 poste 517, Fax : 0524 43 74
12, E-mail : asmaabens@hotmail.com

Le système de traitement des eaux usées par infiltration-percolation utilise le sable comme support filtrant. A ce niveau, il y a un développement considérable de microorganismes dont les actinomycètes. La structure filamenteuse des actinomycètes leur confère la capacité d'adhérer aux grains de sable, de modifier sa microporosité et d'accélérer le colmatage par l'enchevêtrement de leurs filaments quand les conditions environnementales sont propices à leur croissance.

Cette étude a pour objectif le screening des actinomycètes isolés à partir du sable de la station de traitement des eaux usées par infiltration percolation située dans un complexe touristique de la palmeraie.

Les résultats obtenus nous ont permis de distinguer parmi les 122 souches d'actinomycètes isolées, celles possédant un large spectre d'activité contre des bactéries à Gram+ et à Gram-. D'autres souches isolées possèdent une activité spécifique ou non spécifique vis-à-vis de bactéries pathogènes multirésistantes à plus de dix antibiotiques dont la Vancomycine, la Streptomycine ou l'Erythromycine. *Les tests d'activité ont porté sur Salmonella, Staphylococcus aureus et Candida albicans* avérées multirésistantes à différents types d'antibiotiques.

L'étude sur milieu solide et liquide a permis d'isoler des souches d'actinomycètes à large spectre d'activité notamment les souches S1 ; S2 ; S3 ; S4 et S5 qui ont conservé une activité dans les deux types de milieux de production. Leur identification morphologique et génétique permet de les classer dans le genre *Streptomyces*.

Mots clés: actinomycètes, activité antibactérienne, *Streptomyces*, bactéries multirésistantes.

CAII-4

Isolement et caractérisation de nouvelles espèces d'actinobactéries productrices de molécules antagonistes

HADJ-RABIA Yamina, MEKNACI Rima et
HACENE Hocine

Laboratoire de Microbiologie, Faculté des Sciences
Biologiques,
Université des Sciences et de la Technologie Houari
Boumediene. Alger-Algérie.
E-mail : y_hadjrabia@yahoo.fr

L'évolution constante de la résistance bactérienne aux antibiotiques, l'émergence de nouvelles maladies infectieuses ainsi que de plusieurs types de cancer demeurant sans traitement efficace justifient la recherche intensive de nouvelles molécules bioactives.

Ainsi, l'une des stratégies suivies dans ce domaine de recherche consiste à isoler des souches d'actinobactéries extrémophiles connues pour être la principale source naturelle de métabolites bioactifs, à partir d'écosystèmes ou environnements peu ou pas étudiés essentiellement les écosystèmes dont l'un des facteurs environnementaux est extrême (salinité, pH, température).

Dans nos travaux de recherche, nous nous sommes intéressés au facteur de la salinité, et cela en analysant des échantillons aussi bien solides que liquides provenant de différentes sebkhas du Sahara Algérien. Ainsi, l'analyse de ces échantillons nous a permis d'isoler 12 isolats d'actinobactéries sur des milieux sélectifs fortement salés. Les isolats obtenus ont été soumis à un test de screening pour la production de molécules bioactives en choisissant comme cibles des bactéries de référence (*Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 et *Staphylococcus aureus* ATCC 43300) ainsi que des Archaeobactéries halophiles.

L'activité antagoniste des souches isolées a été mise en évidence par la technique de diffusion sur gélose par les cylindres d'agar. Ceci, nous a permis de sélectionner deux souches les plus actives. Les produits actifs ont été extraits, localisés par des méthodes chromatographiques et partiellement caractérisés.

Une identification approfondie des deux souches a été effectuée par les méthodes classique (morphologiques, physiologiques et biochimiques) et moléculaire. En effet, le séquençage partiel de l'ARNr16S a révélé que les deux souches sélectionnées appartenaient à

deux genres différents à savoir *Saccharomonospora* et *Nocardiopsis* et que l'une d'entre elles présente un taux de similarité de 97% avec *Saccharomonospora halophila*, ce qui laisse suggérer qu'il s'agirait, très probablement, d'une nouvelle espèce halophile.

Mots clés : Actinobactéries, Sebkhia, halophile, antibiotiques.

CAII-5

Les actinobactéries endophytes de certaines plantes aromatiques et médicinales du Haut Atlas de Marrakech : Isolement et activités biologiques

Abdelmounaim JAMJARI¹, Mohamed BAZ¹, Salah-Eddine SAMRI¹, Ahmed OUHAMMOU², Mustapha BARAKATE¹

¹ Laboratoire de Biologie et Biotechnologie des Microorganismes, Département de Biologie LBBM, Faculté des Sciences Semlalia, Université Cadi Ayyad, BP 2390 Marrakech 40000 Maroc. E-mail : ucambio@gmail.com

² Laboratoire d'Ecologie et Environnement, Département de Biologie LBBM, Faculté des Sciences Semlalia, Université Cadi Ayyad, BP 2390 Marrakech 40000 Maroc

Les microorganismes endophytes constituent un immense réservoir de diversité génétique et une source importante de nouveaux métabolites secondaires à activités anticancéreuses, immunosuppresseur, antioxydantes et d'autres. Parmi les groupes des endophytes majeurs on distingue ceux qui ont été bien étudiés comme les champignons, les entérobactéries et les diazotrophiques. Tandis que les actinobactéries endophytes n'ont eu la même envergure qu'à partir des années 2000.

Dans ce cadre, l'objectif de notre travail est l'isolement des actinobactéries endophytes à partir de dix-huit plantes aromatiques et médicinales du haut Atlas de Marrakech et leur criblage pour la capacité à produire des substances antimicrobiennes. L'isolement a été effectué en utilisant trois milieux d'isolement et deux protocoles de stérilisation de 2010 fragments testés. Par la

suite, l'activité antimicrobienne *vis-à-vis* de 11 microorganismes tests a été prospectée chez 37 isolats par la technique des disques d'agar.

Les résultats obtenus ont montré que 93 (4,6%) actinobactéries endophytes ont été isolées à partir de 2010 fragments de tiges, racines et feuilles testés. Le meilleur recouvrement a été obtenu en utilisant la gélose amidonnée à la caséine comme milieu d'isolement. Par ailleurs, nous avons constaté que parmi les plantes étudiées, les espèces du genre *Thymus* se caractérisent par un recouvrement élevé d'actinobactéries endophytes (34% pour les trois espèces du genre *Thymus*). La comparaison entre les différentes parties des plantes étudiées montre que les racines présentent plus d'abondance que les parties aériennes en termes d'actinobactéries endophytes.

Les résultats de criblage de 37 isolats d'actinobactéries endophytes testés pour leur capacité de produire des activités antibiotiques ont montré que 73% des isolats sont actifs *vis-à-vis* d'au moins un microorganisme test et que le plus faible pourcentage a été obtenu *vis-à-vis* des bactéries Gram-négatives testées (11% seulement). Parmi les isolats actifs, trois (OSEA-36, DGEA-28 et TBEA-13) se caractérisent par un large spectre d'action.

Mots clés : Actinobactéries endophytes, Plantes Aromatiques et Médicinales, Isolement, Criblage, Activités antimicrobiennes, Haut Atlas de Marrakech, Maroc.

CAII-6

La diversité des actinomycètes antimicrobiens dans différents écosystèmes algériens

M. KITOUNI⁽¹⁾, L. OULMI⁽¹⁾, A. BOUDEMAGH⁽¹⁾, H. ZERIZER⁽¹⁾, S. REGHIOUA⁽¹⁾, F. BOUGHACHICHE⁽¹⁾ et A. BOULAHROUF⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Laboratoire de Génie microbiologique et applications Université Mentouri Constantine
25000 Route Ain-El-Bey Constantine, Algérie
E-mail : mahmoudkitouni@yahoo.fr*

Depuis l'introduction des antibiotiques dans l'arsenal thérapeutique des maladies infectieuses, les microorganismes ont développé des moyens de défense leur conférant une insensibilité aux antibactériens. Ces résistances aux antibiotiques aux doses thérapeutiques apparaissent plus ou moins rapidement selon la complexité chimique des antibiotiques et du patrimoine génétique de la bactérie. Actuellement quel que soit l'antibiotique utilisé, il existe des souches de différentes espèces bactériennes qui leur sont résistantes.

La réponse de la bactérie est souvent complexe, il peut s'agir d'empêcher l'antibiotique de pénétrer à l'intérieur de la cellule bactérienne, d'inactiver le xénobiotique par des enzymes ou modifier le site d'action de l'antibiotique, voir de synthétiser des systèmes additionnels qui permettent de contourner l'action de l'antibiotique, voir de le refouler activement à l'extérieur (efflux).

Devant cette émergence de l'antibiorésistance, la découverte de nouvelles molécules représente donc un besoin qui ne peut être comblé que soit par l'extraction de nouveaux dérivés chez des mutants de souches répertoriés, soit la réalisation de nouvelles molécules semisynthétiques à partir de structures connues ou la synthèse de nouveaux dérivés, ou l'analyse des produits de fermentation de nouvelles espèces bactérienne ou fongiques isolées d'écosystèmes peu ou pas explorés.

La principale source d'antibiotiques est représentée par les microorganismes qui, depuis longtemps font l'objet de nombreuses recherches et ont permis et permettent toujours la découverte de métabolites secondaires intéressants et exploitables par l'homme.

Les actinomycètes représentent la principale source de métabolites secondaires à activité anticellulaire. En Algérie, peu de travaux scientifiques ont été réalisés sur leur présence et leur diversité dans différents écosystèmes. La présente communication présente les résultats de l'exploration de divers écosystèmes (eaux, sols et écorces d'arbres) en Algérie. Les activités antibactérienne et antifongique de 45 souches actinomycétales, isolées, purifiées et identifiées, ont été mises en évidence. Elles proviennent des échantillons tellurique (24 souches soit 53,33 %), des écorces (10 souches soit 22,22%) et des

échantillons d'eau (11 souches soit 24,44 %). Ainsi les sols constituent la source la plus importante. La PCR a été réalisée sur 22 isolats en utilisant des amorces universelles (91E et 16S) qui servent à amplifier la zone conservée du gène *rrn* codant pour l'ARNr 16S. L'amplification était positive et des fragments de 479 pb ont été obtenus et séquencés. Les chromatogrammes bruts ont été analysés, la comparaison de ces séquences avec celles disponibles au niveau du gène bank nous a permis d'évaluer la diversité phylogénétique et la position taxonomique de ses isolats à l'aide du logiciel **Mega** (Molecular Evolutionary Genetics Analysis). Les résultats obtenus ont révélé la prédominance du genre *Streptomyces* avec 93 %, suivi du genre *Nocardia* avec 4% puis le genre *Actinomadura* avec 2%. Sur les 45 souches identifiées, 17 (37,78%) ont présenté une activité vis-à-vis au moins une des bactéries-tests étudiées et 2 (4,44%) ont montré une activité antifongique.

Mots clés : Actinomycètes, Ecosystème, Activité Antibactérienne, Antifongiques.

CAII-7

Caractérisation de molécules antimicrobiennes produites par deux nouvelles souches de halobactéries isolées du Sahara algérien

MEKNACI Rima, HADJ RABIA Yamina et HACENE Hocine

Laboratoire de Microbiologie, Faculté des Sciences Biologiques, Université des Sciences et de la Technologie Houari-Boumediene, 16111 El-Alia, Alger-Algérie.

E-mail : meknaci_rima@yahoo.fr

Au cours des dernières décennies, il est devenu clair que les communautés microbiennes peuvent être trouvées dans des conditions très hostiles à la vie notamment : les extrêmes de températures, de salinité et de pH.

Ainsi, les espèces microbiennes qui se développent dans les environnements hypersalés sont parmi les modèles les plus fascinants pour l'isolement de nouvelles biomolécules fonctionnelles dans des conditions extrêmes, et hautement stables.

L'Algérie, et principalement le Sahara, offre un vaste champ d'investigation pour l'isolement et l'étude de ces organismes.

L'étude a été effectuée sur d'un écosystème aquatique extrême : les eaux du lac d'El GOLEA, une ancienne Sebkh, située au centre du Sahara Algérien. Ainsi, 24 souches ont été isolées puis caractérisées au niveau du genre, ceci a révélé qu'elles appartiennent à la famille des *Halobacteriaceae*.

Les interactions entre ces souches ont mis en évidence 9 souches présentant une activité antagoniste contre au moins un isolat de la même famille. Ces 9 souches ont présenté des spectres et des intensités d'action différents. Il s'agirait vraisemblablement d'activités dues à des substances du type Halocines déjà connues chez les Halobactéries.

Deux souches productrices de substances antimicrobiennes potentiellement intéressantes ont été étudiées de manière approfondie et leurs produits ont été caractérisés. Le choix des souches s'est basé sur leurs caractères morphologiques, physiologiques et leur spectre d'activité.

L'analyse phylogénétique a permis de rattacher ces 2 souches aux genres *Natronococcus* et *Natronorubrum*. Après comparaison de leurs caractères phénotypiques avec ceux des souches phylogénétiquement proches, il s'agirait probablement de nouvelles espèces. Quant à leurs produits, leur purification et caractérisation ont permis d'obtenir des composés de nature protéique, exerçant un effet bactéricide et présentant un spectre d'action, centré sur les germes phylogénétiquement proches des souches productrices.

La comparaison de ces deux produits avec les 11 Halocines déjà décrites, permet d'avancer l'hypothèse qu'il s'agirait de Halocines nouvelles nettement différentes de celles produites par les souches de *Halobacteriaceae* déjà connues, surtout qu'aucune des Halocines connues n'a été mise en évidence chez des espèces du genre *Natronorubrum* et *Natronococcus* et que la plupart est produite par des bactéries en forme de bâtonnets ou par les souches du Genre *Haloferax*. Enfin, nous pouvons dire que l'utilisation des microorganismes halophiles extrêmes en bioindustrie a ouvert la voie vers une biotechnologie future de molécules stables, ils représentent donc, une source potentielle de molécules nouvelles actives (antibiotiques, bactériocines, bactériorhodopsine,

osmorégulateurs, enzymes etc.) qui peuvent être utilisées dans plusieurs domaines : médical, pharmaceutique, alimentaire, agronomique et industriel.

Mots clés : Environnements hypersalés, *Halobacteriaceae*, *Natronococcus*, *Natronorubrum*, Halocines.

CAII-8

Screening et activité antimicrobienne de souches Telluriques Marocaines de *Bacillus sp.*

Abouricha F., Aboussaid H. et Oufdou K.

Equipe de Microbiologie et Toxicologie Environnementales, Laboratoire de Biologie et Biotechnologie des Microorganismes (LBBM), Université Caddi Ayyad, Faculté des Sciences-Semlalia, BP 2390, Marrakech, MAROC.
Correspondance, courriel : E-mail : fabouricha@yahoo.fr

La résistance croissante des germes pathogènes aux divers antibiotiques couramment utilisés dans le domaine médical, motive la recherche de nouveaux antibiotiques plus efficaces.

Les *Bacillus* jouent un rôle pertinent dans de nombreux domaines tels que la biotechnologie et l'agriculture. Ces espèces produisent un large nombre des antibiotiques avec des structures chimiques différentes. Notre travail consiste premièrement au criblage d'une collection de souches de *Bacillus sp.* Et deuxièmement à la détection de l'activité antibactérienne de souches isolées. À partir de 14 échantillons du sol, nous avons isolé 119 différentes souches bactériennes du genre *Bacillus sp.* Après purification, l'activité antibactérienne des souches a été mise en évidence par deux techniques de diffusion sur gélose : technique des cylindres d'agar et technique des disques en utilisant le culôt de la culture sporulée. Les tests ont été réalisés sur six souches pathogènes : trois souches à Gram positif (*Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis* et *Staphylococcus aureus*) et le reste à Gram négatif (*Pseudomonas aeruginosa*, *Vibrio cholerae* non O₁ et *Escherichia coli*). Le test cylindre d'agar à montrer qu'à partir de 119 souches *Bacillus sp.*, seulement 38 souches sont douées d'une activité antibactérienne. Ces 38 souches ont subi par la suite le test des disques, ce test à révéler exclusivement 16 souches qui ont une activité antibactérienne contre les souches bactériennes

testées. Parmi de ces 16 souches on a : 11 souches de *Bacillus sp* contre *E.coli*, 5 souches de *Bacillus sp.* contre *Bacillus cereus*, 2 souches contre *Bacillus subtilis*, 5 souches contre *Vibrio cholerae* non O₁, 1 souche contre *Pseudomonas aeruginosa*, et 1 souche de *Bacillus sp.* Contre *Staphylococcus aureus*.

Notre étude préliminaire montre qu'il y a une reconduction des investigations aux tests de résistance bactérienne. Une application concrète de ces résultats est fort possible dans l'industrie pharmaceutique.

Mots clés : Résistance bactérienne, Antibiotique naturel, *Bacillus sp.* Isolement, Criblage. Activité antimicrobienne.

This research is funded by the project AECID Spanish-Moroccan project n°A/9056/07

CAII-9

Etude de l'interaction antagoniste entre *Lactobacillus spp.* et quelques souches d'entérobactéries

FAIZA BEY; A. ABDELMALEK; A. AIT-ABDESLAM; A. MERIBAI; W. BOUALI ; L. MEDOUAKH. AND BENSOLTANE A.

LABORATOIRE DE MICROBIOLOGIE ALIMENTAIRE ET INDUSTRIELLE, UNIVERSITE D'ORAN ES-SENIA, ALGERIE

Téléphone / Phone : +213 790337873 / +213 43278674, E-mail : beyfayza@yahoo.fr

Afin de stabiliser la microflore intestinale et prévenir ou traiter les infections entériques, il est suggéré depuis des décennies d'utiliser certaines bactéries lactiques dites «probiotiques». La consommation de ces bactéries, qui sont des composants normaux du tractus intestinal, aurait des effets bénéfiques sur la santé. Cependant, leur éventuel rôle prophylactique ou thérapeutique n'a été que très peu étudié.

En ce basant sur ces critères, on a réalisé l'interaction bactérienne entre les souches de *Lactobacillus* (*L. lactis*, *L. helveticus* et *L. rhamnosus*) et les Entérobactéries (*E. coli*, *S. typhi* et *K. oxytoca*) on passant par trois étapes :

La mise en évidence d'Entérobactéries qui repose sur l'observation macroscopique et microscopique qui révèle des petits bacilles à caractère Gram négatif. La culture de ces

bactéries dans des milieux sélectifs et dans des meilleures conditions de croissance nous a permis d'isoler *E. coli*, *S. typhi* et *K. oxytoca*.

L'étude microbiologique des souches de *Lactobacillus* (*L. lactis*, *L. helveticus* et *L. rhamnosus*) qui nous a montré que ces bactéries sont des bacilles, Gram positif, les tests biochimiques et la fermentation des sucres nous ont permis d'identifier et confirmé l'appartenance de ces souches au genre *Lactobacillus*. L'étude de leurs sensibilités aux antibiotiques est un critère important pour sélectionner les probiotiques, la résistance est recherchée chez ces souches pour qu'elles soient actives même après un traitement aux antibiotiques.

L'interaction entre *Lactobacillus* (*L. lactis*, *L. helveticus* et *L. rhamnosus*) et les Entérobactéries (*E. coli*, *S. typhi* et *K. oxytoca*) a donné des résultats positifs observés par la présence des halos d'inhibition. *E. coli* est inhibée par Lb1 avec un diamètre de 19mm et de 23mm avec Lb2 et 18mm avec Lb3, *S. typhi* est inhibée par Lb1 avec un diamètre de 19mm et de 28mm avec Lb2 et 31 mm avec Lb3, et pour la souche *K. oxytoca* sa croissance est inhibée par Lb1 avec un diamètre de 17mm et de 22mm avec Lb2 et 19mm avec Lb3, et en fin on a constaté que Lb1 inhibe la croissance de *E. coli* ATCC 25922 avec un diamètre de 24mm et de 23mm avec Lb2 et de 20mm pour Lb3. Des tests supplémentaires sont nécessaires pour connaître la nature exacte de l'agent inhibiteur. Les résultats ont montré que la sécrétion des acides organiques et la production des bactériocines sont à l'origine de l'inhibition.

Mots clés : Enterobactéries, Maladies intestinale, infection entérique, Interaction, *Lactobacillus*, Probiotiques, Antagonisme, Bactériocines.

CAII-10

DETECTION DU POUVOIR BACTERIOCINOGENE DE QUELQUES SOUCHES DE BACTERIES LACTIQUES

Dehkal Gamra

Institut de Nutrition et de l'Alimentation et des Technologies Agro-Alimentaires.

Université Mentouri, route de Ain El Bey, Constantine, Algérie.

E-mail : Gamra562000@yahoo.fr

En plus de leur capacité à produire des acides organiques et le peroxyde d'hydrogène, les bactéries lactiques peuvent produire des bactériocines. Ces substances font l'objet d'études et d'expérimentation en vue de leur utilisation comme additif alimentaire dans la conservation des aliments.

L'objectif de ce travail est de détecter l'activité bactériocinogène de quelques souches de bactéries lactiques, par l'utilisation de 2 méthodes, la méthode de la double couche et la méthode des puits. La méthode de double couche permet d'éviter la présence de l'oxygène à l'état libre nécessaire à la production du peroxyde d'hydrogène, en créant des conditions d'anaérobiose. Elle est basée sur l'emploi du milieu MRS modifié (5 g/l de glucose au lieu de 20 g/l) pour limiter la production d'acide. Quant à la méthode des puits, elle permet d'éliminer l'effet de l'acidité. Elle est basée sur l'utilisation du milieu bouillon MRS dans lequel il y a eu développement des souches à tester. Après centrifugation, le surnageant est récupéré et tamponné à un pH neutre, en effet, les bactériocines sont des substances qui sont sécrétées dans le milieu extérieur. Nous avons combiné ces 2 méthodes pour éliminer les effets antagonistes du peroxyde d'hydrogène et de l'acide qui peuvent inhiber les souches cibles.

Les résultats obtenus ont montré que les souches à tester : *Lactobacillus delbrückii* DSM 20074, *Lactobacillus casei* INRA 383, *Lactobacillus buchneri* DSM 20057, *Lactobacillus bulgaricus* IP 71-36, *Lactobacillus cremoris*, *Leuconostoc mesenteroides* 20088 et *Leuconostoc mesenteroides* IP 5417 possèdent une activité bactériocinogène vis-à-vis des souches cibles telles que *Listeria monocytogenes*, *Listeria ivanovii* et *Staphylococcus aureus*.

La totalité des souches cibles a montré une sensibilité envers *Lactobacillus bulgaricus* IP 71-36, avec une zone d'inhibition variant entre 15 et 22 mm. Les résultats obtenus par les 2 méthodes montrent que l'ensemble des souches cibles, ont subi une inhibition par *Lactobacillus buchneri* DSM 20057, avec des zones dont le diamètre peut atteindre 24 mm. *Lactobacillus delbrückii* DSM 20074 a inhibé l'ensemble des germes cibles avec des zones d'inhibition dont le diamètre dépasse 20 mm dans le cas des 2 méthodes. Quant à *Lactobacillus casei* INRA 383, ce germe a inhibé l'ensemble des germes cibles, donc *L. monocytogenes*, *Listeria ivanovii*

et *Staphylococcus aureus*. Par contre, *Lactobacillus cremoris* a montré une réaction négative vis-à-vis de *Listeria monocytogenes* par la méthode des puits. En ce qui concerne les 2 souches de *Leuconostoc* (*Leuconostoc mesenteroides* 20088 et *Leuconostoc mesenteroides* IP 5417) ont révélé, d'une manière générale, une action inhibitrice envers les souches cibles.

MOTS CLES : Bactériocine, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, méthode de double couche, méthode des puits.

CAII-11

Detection of inhibitory effects between lactic acid bacteria and against spoilage and pathogenic microorganisms; Location of the gene encoding a bacteriocin

DALACHE F.*, KARAM H. ** and KARAM N.E. **

*: Département de Biologie, Faculté des Sciences et Science de l'ingénieur, Université Ibn Badis Mostaganem, Algérie. E-mail : fdalache2@yahoo.fr

** : Département de Biotechnologie, Faculté des Sciences et Science de l'ingénieur, Université d'ES-Sénia Oran, Algérie.

Lactic acid bacteria are the main microorganisms constituting the seeds used in the food industry. They are used for their acidifying, proteolytic activity and for their biopreservative action. The latter is mainly due to the production of lactic acid, hydrogen peroxide and bacteriocins. The aim of our study is to identify from a collection of lactic bacteria that are producing bacteriocins, to characterize these products, to detect their activity against spoilage and pathogenic bacteria and to determine the location of the encoding-gene.

We investigated the negative interactions between 75 lactic acid bacteria. Cultures, on solid medium have showed 53% of inhibitions between lactic acid bacteria by the method of Fleming et al., (1975) and 55% in liquid medium. Using buffered medium, the catalase and proteolytic enzymes, we determined that 70% of the observed inhibitions were attributed to acid bacterial sensitivity, 12% to hydrogen peroxide, while 9% occurred because of starvation (detected only in liquid medium) and 4% because of bacteriocin production.

By the method of well-diffusion, we showed also that our strains of lactic acid bacteria inhibit spoilage and pathogenic bacteria (Gram positive or Gram negative) in 73% of cases. The inhibition by bacteriocins was detected only on Gram positive bacteria but after adding NaCl (4 and 6 g/l) or EDTA (0,5M) to the medium. We observed the lifting of the inhibition in the case of one of the Gram negative bacteria indicating that the cell wall is responsible for the observed resistance

Three of the 75 lactic acid bacteria are bacteriocin producers. The characterisation of the bacteriocins at different temperatures indicates that two of them probably belong to class I or class II, the third one belongs to class III.

Curing experiments with ethidium bromide and the plasmid isolation, on only one bacterium producing bacteriocin showed that the loss of a 23 Kda plasmid resulted in the loss of resistance to clindamycin, the activity of degradation of mannose and the inhibitory activity of the bacteriocin. These results indicate that the gene for production of the bacteriocin studied is located on the plasmid of 23 Kda. By gel filtration chromatography, we determined that the molecular weight of this bacteriocin is close to 5Kda.

Key words: lactic acid bacteria - spoilage and pathogenic bacteria - acidity - hydrogen peroxide - bacteriocins - plasmid curing.

CAII-12

Study of inhibitory factors produced by lactic acid bacteria isolated from Algerian dates

MERZOUG Mohamed*, KARAM Halima, KARAM Nour-eddine and DALACHE Fatiha**

* : *Département de biotechnologie, Faculté des Sciences et Science de l'ingénieur, Université d'Es-Sénia Oran, Algérie. E-mail: midotech31@yahoo.fr*

** : *Département de biologie, Faculté des Sciences et Science de l'ingénieur, Université de Mostaganem, Algérie.*

Lactic acid bacteria are widely used in the processing and storage of many food products. By the production, of lactic acid, hydrogen peroxide and bacteriocins, they can eliminate contaminant bacteria from food products without

the emergence of resistances among pathogenic and spoilage bacteria, like in the case of antibiotics.

The aim of our study is to determine the main characteristics of inhibitory agents of some lactic acid bacteria. Eleven strains were used as inhibitor (6 strains *Lactococcus* and 5 *Enterococcus*) and one as indicator (*Pediococcus*).

For the detection of the inhibition, we have adopted two basic methods which are those of Fleming et al. (1975) and Barefoot and Kaenhammer (1983) known as well diffusion assay.

By the method of Fleming et al., all the strains revealed a best inhibitory effect on the indicator strain in comparison of the well diffusion assay. This may be due to cell contact in the method of Fleming et al.

The treatment of culture supernatants, by neutralization and catalase at a concentration of 1 mg/ml, detected inhibitions respectively due to the acid and hydrogen peroxide. The treatment of culture supernatants by different proteolytic enzymes (pepsine, trypsin, pronase E and protéinase K) at a final concentration of 1 mg/ml and there tested by the well diffusion assay, allowed us to observe a total removal of inhibition except for two strains that have resisted to pepsin (partial resistance for one strain and total for another).

For the rest of our work, only three strains were chosen because they have stable inhibitory activities.

The physico-chemical characterization was carried out at different temperatures and different pH. The treatment at different temperatures allowed us to observe that the protein agents of the three strains are resistant to high temperatures (121 °C for 1 hour for two strains and only 20 minutes for the third). We can conclude that the three proteic agents are probably bacteriocins from class I or II.

The study of the kinetics of growth and the kinetics of production of the bacteriocins show that in all cases it is a primary metabolite.

The precipitation of the supernatants of cultures with ammonium sulfate allowed us to determine the saturation percentage for each bacteriocin. It is about 80%. The concentration by lyophilisation of the supernatants maintained the inhibitory effect of the three bacteriocins for months.

In order to estimate the molecular weight of the three bacteriocins, protein electrophoresis was carried out in SDS-PAGE at 15 % of acrylamid. The samples were deposited in duplicate on the gel electrophoresis. One copy was coomassie stained and the other was tested by the double layer method with the indicator strain.

All the samples tested (supernatants, precipitates and lyophilisates) showed a protein band which gave an inhibitory effect. The proteic bands with inhibitory activity have a molecular weight estimated between 4 and 10 Kda

Key words: lactic acid bacteria – bacteriocins – ammonium sulfate – lyophilisation – electrophoresis – kinetics.

CAII-13

Etude bio-guidée de l'activité anti-parasitaire (*anti-plasmodium, anti-Leishmania*) et Cytotoxique des extraits d'algues marines benthiques de la lagune de Nador "MAR-CHICA "

Nawal BOUAYNAYNE^{1,2,3}, Nicolas FABRE²,
Alexie VALENTIN^{1,2}, Hassane RIADI³,
Mohamed El KADIRI³

UMR 152 Institut de Recherche pour le Développement (IRD)¹; Laboratoire de Pharmacochimie des Substances Naturelles et Pharmacophores Redox ; Université Paul Sabatier² (Toulouse, France) / Laboratoire Diversité et Conservation des Systèmes Biologiques ; Université Abdelmalek Essaâdi³ (Tétouan, Maroc)
E-mail : bouaynay@cict.fr

Le paludisme est l'une des principales causes de décès dans les pays en développement. Il tue chaque année entre 1 et 3 millions de personnes, il est responsable de plus de 600 millions de cas aigus chez les enfants et les femmes enceintes. La maladie est due au développement d'un parasite, *Plasmodium falciparum*, dans les hématies des malades. En outre, les difficultés d'obtention de vaccins antipaludiques par des voies « traditionnelles », à cause de la grande adaptation du parasite, ont entraîné un besoin de nouvelles « drogues »¹.

L'environnement marin est une riche source de divers composés ayant des activités antitumorales, anti-inflammatoires, anti-parasitaires ou analgésiques significatifs². Dans

ce contexte, des tests antipaludiques et cytotoxiques ont été réalisés avec les extraits de 15 échantillons (10-300 g) d'algues benthiques (*Hypnea musciformis*, *Gracilaria bursa pastoris*, *Gracilaria verrucosa*, *Gracilaria gracilis*, *Grateloupia filicina*, *Spyridia filamentosa*, *Rytiphlaea tinctoria*, *Alsidium corallinum*, *Centroceras clavulatum*, *Caulerpa prolifera*, *Ulva olivascens*, *Ulva lactuca*, *Enteromorpha intestinalis*, *Cystoseira crinita*, *Cystoseira compressa*) de la Méditerranée marocaine afin de sélectionner les espèces à potentialités intéressantes.

L'extraction au DIONEX ASE 100 par 3 solvants successifs, de polarité croissante (cyclohexane, dichloromethane, méthanol), nous a permis d'obtenir 3 différents extraits de chaque espèce d'algues. Les tests biologiques ont été réalisés sur la souche FCB1 (*P. falciparum* le parasite responsable du paludisme le plus sévère) et sur des cultures de lignées cellulaires cancéreuses (MCF7 et VERO) qui consistent à déterminer la CI₅₀ (concentration inhibant 50% de la croissance d'un organisme) d'extraits ou de molécules isolées, ces tests c'effectue par l'incorporation dans le milieu de culture (RPMI) de l'hypoxanthine tritiée, le tritium s'incorporant donc au niveau des bases puriques de l'ADN lors de la multiplication de l'organisme. La radioactivité permet de déterminer les 0% d'inhibition de croissance et 100% d'inhibition de croissance. Chaque produit est testé pour 3 ou 4 concentrations permettant ainsi de tracer une courbe d'inhibition de croissance en fonction de la concentration. De la sigmoïde ainsi obtenue on en déduit graphiquement la CI₅₀.

Les résultats obtenus ont permis de sélectionner 4 espèces d'algues ayant un intérêt antipaludique potentiel ou/et cytotoxique qui présentent des CI₅₀ : 2,2 à 6,2µg/ml (voir le graphe ci-dessous).

Le fractionnement chimique a été réalisé par différentes techniques chromatographiques (colonnes ouvertes, sous moyenne pression, partages liquide-liquide) de l'extrait choisi, viendront ensuite les étapes de purification afin d'isoler plusieurs composés à l'état pur et de tester leurs activités sur différents modèles de parasites et cellulaires. L'étape finale consistera à établir la structure des composés isolés (différentes techniques spectroscopiques), dans le cas de l'étude de l'extrait à activité antipaludique (CI₅₀ : 2,2µg/ml) a révélé la présence des stérols, d'alcaloïdes, d'acides gras et des substances aromatiques.

Mots clés : Anti-paludisme, activité cytotoxique, algue marine, méditerranée Marocaine, lagune de Nador.

CAII-14

Étude comparative de l'activité antibactérienne de l'huile essentielle de deux espèces marocaines de thym : *Thymus maroccanus* et *Thymus broussonetii*

Fadli Mariam¹, Saad Asmaa¹, Mezrioui Nour-Eddine¹, Benharref Ahmed² & Hassani Lahcen¹

- 1- *Laboratoire de Biologie et Biotechnologie des Microorganismes. Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech Morocco. Boulevard Prince My Abdellah, B.P. 2390. E-mail : fadlimariam@yahoo.fr*
- 2- *Laboratoire de Chimie des Substances Naturelles. Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech Morocco. Boulevard Prince My Abdellah, B.P. 2390.*

L'émergence de microorganismes pathogènes multirésistants, due à l'usage abusif et inapproprié des agents antimicrobiens, pose actuellement un réel problème de santé publique très préoccupant. En effet, la résistance des bactéries suite à la pression sélective exercée par l'utilisation intensive des antibiotiques rend le traitement des maladies problématique. De plus les prescriptions accrues de ces médicaments sont coûteuses ce qui rend les charges de soins plus lourdes. La solution de ce problème s'avère donc urgente et impose la recherche de nouveaux agents antimicrobiens.

Par ailleurs, Les propriétés antimicrobiennes de substances et huiles essentielles de certaines plantes ont été reconnues empiriquement durant des siècles, et ont été confirmées scientifiquement. En effet, plusieurs extraits et huiles essentielles de végétaux se sont montrés efficaces pour contrôler la croissance d'une grande variété de microorganismes, y compris bactéries, champignons et levures. Donc, le recours aux plantes médicinales aux propriétés antimicrobiennes constitue une des plus intéressantes pistes à explorer.

C'est dans cette même perspective que s'inscrit le but de notre travail qui consiste à évaluer l'activité antibactérienne de l'huile essentielle de deux espèces marocaines de thym, *Thymus maroccanus* et *Thymus broussonetii*. Les tests antibactériens ont été réalisés sur six souches appartenant à des espèces de bactéries multirésistantes isolées à partir de cas pathologiques : *Pseudomonas aeruginosa* (Nov^R, Vanc^R, Gent^R, Strep^R, Rifp^R), *Enterobacter cloacae* (Nov^R, Vanc^R, Gent^R, Strep^R, Rifp^R), *Escherichia coli* (Nov^R, Vanc^R, Gent^R, Strep^R, Rifp^R), *Staphylococcus aureus* (Vanc^R, Cefot^R, Gent^R, Ceftr^R, Cipr^R), *Bacillus cereus* (Céf^R, Vanc^R, Colis^R, Strep^R, Cipr^R) et *Micrococcus luteus* (Aug^R, Vanc^R, Colis^R, Strep^R, Cipr^R). Les tests de susceptibilité ont été effectués sur milieu solide en utilisant la méthode des disques. Les CMI ont été déterminées par la méthode de microdilution du NCCLS en milieu liquide.

Les résultats obtenus montrent que les huiles essentielles des deux espèces de thym étudiées exercent une intense activité antibactérienne ; elle dépasse même celle obtenue avec les agents antibactériens standards. De plus, nous avons remarqué que l'huile essentielle de *T. maroccanus* s'est révélée plus efficace et présente une activité antimicrobienne légèrement supérieure à celle de *T. broussonetii*.

Les résultats obtenus sont très encourageants et permettent de suggérer que les huiles essentielles des deux espèces possèdent des composés ayant des propriétés antimicrobiennes importantes, ce qui laisse prévoir leur application en industrie pharmaceutique et/ou agroalimentaire.

Mots-clés : Plantes médicinales, *Thymus maroccanus*, *Thymus broussonetii*, Huile essentielle, Activité antibactérienne.

CAII-15

Etude comparative de l'activité antifongique de l'huile essentielle de *Thymus pallidus* et *Rosmarinus officinalis*

Saad Asmaa¹, Fadli Mariam¹, Benharref Ahmed², Mezrioui Nour-Eddine¹ & Hassani Lahcen¹

- 1- *Laboratoire de Biologie et de Biotechnologie des Microorganismes. Université Cadi Ayyad, Faculté des*

Sciences Semlalia, Marrakech Morocco. Boulevard
Prince My Abdellah, B.P.2390
E.mail:asmaasaad15@yahoo.fr
2-Laboratoire de Chimie des Substances Naturelles.
Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia,
Marrakech Morocco. Boulevard Prince My Abdellah,
B.P. 2390

Depuis des temps immémoriaux, l'homme confronté à la maladie cherché à y porter remèdes avec les moyens dont ils disposaient dans leur environnement, essentiellement le patrimoine végétale. Au fil des millénaires, il a accumulé une somme considérable de connaissances empiriques sur leurs bénéfiques vertus, leurs modes de préparation et sur leurs meilleures indications, savoir transmis de génération en génération.

Malheureusement, cette connaissance s'est perdue au fil de temps au profit de la pharmacologie. Actuellement et depuis quelques années, la surmédication des populations a amené à un courant de retour vers le passé où les plantes sont à nouveau conseillées. Les perspectives locales, régionales, nationales et internationales sont très prometteuses pour ce secteur.

Plusieurs groupes des chercheurs ont étudié l'activité biologique des plantes médicinales originaires de diverses régions du monde, orientés par l'usage populaire des espèces natives. D'un autre côté, les microorganismes qui nuisent à la santé humaine se montrent toujours plus résistants à la majorité des antimicrobiens connus, ce qui a encouragé, d'autant plus la recherche d'antimicrobiens d'origine naturelle. Le présent travail s'inscrit dans ce cadre.

Dans cette optique, nous avons testés l'activité antifongique des huiles essentielles de deux plantes médicinales marocaines *Thymus pallidus* et *Rosmarinus officinalis*. L'extraction des huiles essentielles a été effectuée par hydrodistillation à l'aide d'un appareil de type Clevenger. L'analyse chimique est faite par couplage chromatographie en phase gazeuse/spectrométrie de masse (CPG/SM). Les tests de sensibilité ont été effectués par la méthode de disque. La concentration minimale inhibitrice (CMI) a été évaluée par la méthode de dilution en milieu liquide.

L'huile extraite a été testée sur quatre espèces de levures : *Candida albicans*, *Candida parapsilosis*, *Candida glabrata* et *Candida krusei*.

Les résultats obtenus montrent une forte activité antifongique de l'huile essentielle de *Thymus*

pallidus en comparaison avec celle de *Rosmarinus officinalis* vis-à-vis des quatre espèces de levures testées. Pour *Candida parapsilosis*, la CMI est de l'ordre de 1.25 µl/ml pour *Thymus pallidus* tandis que *Rosmarinus officinalis* présente une CMI de 5 µl/ml.

Ainsi, l'utilisation des huiles essentielles en particulier celle de *Thymus pallidus* pourrait constituer une alternative dans le traitement des infections fongiques.

Mots-clés : Plantes médicinales, huiles essentielles, *Thymus pallidus*, *Rosmarinus officinalis*, activité antifongique.

CAII-16

Essais précliniques de l'action anticoccidieuse de la Salynomicine et de la Robénidine potentialisées par certaines huiles essentielles : application en aviculture

ACHAHBAR Sanaa, BENYAHYA Mohammed,
REMMAL Adnane

Laboratoire de Biotechnologie des plantes aromatiques, Département de Biologie de la Faculté des Sciences Dhar El Mehrez Fès.
Achahbar.Sn@Hotmail.com

La coccidiose est une maladie parasitaire qui provoque des dégâts considérables sur la production animale (poulets, dindes, bovins, ovins, caprins...). Les anticoccidiens couramment utilisés (Salynomicine, Robénidine) sont d'une part coccidiostatiques et d'autre part facilement « inactivés » par les mécanismes de résistance. Il est donc très important de chercher d'autres molécules ayant un effet anticoccidien, ou un moyen permettant d'augmenter l'efficacité de ces anticoccidiens pour les rendre coccidiocides et capables d'agir sur les souches résistantes.

Notre laboratoire a déjà démontré l'action antibactérienne, antivirale, et antifongique de plusieurs huiles essentielles (HE) et de leurs composés majoritaires (résultats publiés). Il a été aussi démontré par notre laboratoire, que certains composés majoritaires sont capables de

potentialiser l'action de la Salynomicine et d'autres antiparasitaires (Résultats brevetés).

L'objectif de ce travail est de déterminer l'efficacité de différentes huiles essentielles de plantes aromatiques marocaines et leurs composés majoritaires pour le traitement de la coccidiose. Cette activité a été comparée à celle des antiparasitaires (Salynomicine, Robénidine).

Les résultats que nous avons obtenus par des méthodes microscopiques, ont montré que l'effet des antiparasitaires classiques sur les oocystes d'*Eimeria* est négligeable, par rapport à l'effet des huiles essentielles qui agissent principalement par leurs composés majoritaires phénoliques en provoquant des altérations et des changements morphologiques à la surface des coques des oocystes.

Nos préparations à base d'huiles essentielles sont coccidiocides, agissant directement sur les coques des Oocystes, et provoquant la libération de leurs constituants.

In vivo, des essais effectués sur des lots de 20 poussins, ont montré des performances zootechniques significativement meilleurs pour les lots traités avec nos préparations à base d'huiles essentielles comparées à celles obtenues pour les lots témoins non traités ou traités avec la salynomicine. Des essais en élevage intensif ont été réalisés en collaboration avec des vétérinaires et des éleveurs de la région Fès-Boulemane. Ces essais ont confirmé l'apport positif de nos préparations à l'échelle zootechnique pour l'éleveur et à l'échelle de l'hygiène et de la sécurité alimentaire pour le consommateur.

L'association de Salynomicine et de Robénidine avec nos préparations donne une parfaite synergie *in vitro* et *in vivo*.

Des essais pré-cliniques et cliniques seront effectués dans le but de mettre au point des traitements préventifs ou curatifs de la coccidiose dans les conditions de l'aviculture marocaine.

Mots clés : *Eimeria*, Coccidiose, huiles essentielles, anticoccidiens.

CAII-17

Etude de l'effet de Potentialisation *in vitro* de l'action des antibiotiques par addition des composés actifs des huiles essentielles sur des bactéries multirésistantes

N. AMEUR* ; M. BENLAMARI, A. RAMMAL**

E.mail : najiaameur@hotmail.com

**Institut National d'Hygiène, Rabat, Département de Microbiologie Hygiène Alimentaire (MHA)*

*** Faculté de science Dhar mehraz, Fès, MAROC.*

La découverte des antibiotiques a constitué une véritable révolution dans le domaine des maladies infectieuses. Mais ce brillant tableau est assombri par l'apparition du phénomène de résistance : les antibiotiques perdent de leur efficacité, le problème est encore majoré lorsqu'il concerne les antimicrobiens d'importance critique.

L'objectif de l'étude est de trouver une combinaison *in vitro* adéquate entre l'antibiotique, le produit bousteur et la souche multirésistante, elle a porté sur trois souches multi résistantes : *Escherichia coli* BLSE, *Salmonella enteritidis*, *Acinetobacter baumannii* ; testées pour 16 antibiotiques : l'ampicilline, céphalotine, céftriaxone, céftazidime, l'amoxiciline + l'acide clavulanique, et la ticarcilline, la spectinomycine, la gentamicine, la kanamycine, l'amikacine, le chloramphénicol et l'acide nalidixique.

Les antibiotiques ont été potentialisés par 6 composés actifs des huiles essentielles qui sont l'eugénol, le carvacrol, le carvéol, le cinéol, le β -ionone et le thymol.

Le composé le plus actif sur *Escherichia coli* BLSE est la molécule (Ci), ce composé ayant potentialisé 13 antibiotiques en changeant le profil de sensibilité de la souche vis-à-vis de huit antibiotiques.

La molécule (cvo) a une grande activité sur *Salmonella enteritidis* en potentialisant 10/16 antibiotiques et en amplifiant le profil de résistance de la souche vis-à-vis de trois antibiotiques (AMC : S, GM : S, TE : S), et a augmenté la sensibilité des sept autres.

Concernant l'*Acinetobacter baumannii*, initialement résistant à la totalité des antibiotiques, son profil de résistance a totalement changé après la potentialisation des antibiotiques par les différents composés testés.

En effet, l'étude a permis de déterminer une combinaison *in vitro* entre les antibiotiques et certains produits actifs des huiles essentielles susceptibles d'avoir une potentialisation et une

activité antimicrobienne contre certaines souches multi résistantes.

Une alternative thérapeutique est imposée qui permettra, non seulement, de diminuer les doses de chaque substance active, mais, également, de traiter les patients atteints d'infections à germes résistants en rendant l'antibiotique plus efficace pour sauvegarder cette ressource médicale menacée d'obsolescence.

Mots clés : potentialisation, antibiotiques, souche multiresistante, composés actifs des huiles essentielles

CAII-18

Étude de l'activité antibactérienne et antifongique de deux extraits de *Thymus vulgaris* (huile essentielle et extrait méthanolique de la plante distillée)

Zahraoui E.^{1,2}, Boukachabine Kh.¹,
Tabyaoui M.³ et Amghar S.²

1- Laboratoire Sciences de l'Environnement et du Développement, Faculté des Sciences et Techniques, BP 577, Settat

2- Laboratoire Agroalimentaire et Santé, Faculté des Sciences et Techniques, BP 577, Settat

3- Laboratoire d'analyse des micropolluants organiques, Faculté des Sciences, El Jadida

Correspondance : eamghar@gmail.com

Depuis très longtemps, les extraits des plantes aromatiques ont été utilisés afin de guérir diverses infections, et comme additifs pour la conservation des aliments à long terme. L'utilisation excessive des antibiotiques à large spectre a engendré le problème de résistance de nombreuses bactéries à la plupart des antibiotiques. Donc il semble très important de trouver des alternatives à l'utilisation des antibiotiques et aux additifs chimiques utilisés en industrie agroalimentaire.

Thymus vulgaris est récolté sur le col de Tizin-Talghemt à 30 km de Midelt sur la route d'Errachidia. L'huile essentielle de cette plante est extraite par distillation à la vapeur

d'eau et le reste de la plante distillée est extrait dans le méthanol.

Cette étude porte sur l'évaluation de l'activité antibactérienne et antifongique de ces deux extraits de *Thymus vulgaris*. Le bornéol est majoritaire, il représente 21,89 % des composés cette huile essentielle. Quatre espèces de bactéries sont testées, à savoir *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis* et *Staphylococcus aureus*.

Au niveau mycologique, deux souches de *Candida albicans* isolées chez des patients, ont été testées.

L'activité du *Thymus vulgaris* est quantifiée par la dilution minimale bactéricide pour les bactéries, et la CMI 80% pour les deux souches de *C. albicans*.

La dilution minimale bactéricide de l'huile essentielle pour *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus* est de 1/800. Pour *Bacillus subtilis*, elle est de 1/1600. Par contre, l'huile essentielle n'a aucune action bactéricide sur *Pseudomonas aeruginosa*.

Les deux souches de *Candida albicans* sont très sensibles à l'huile essentielle du thym, avec la même concentration minimale fongicide, soit 1/800, et des CMI 80% voisines, de 0.051% pour la souche 1 et 0.050% pour la souche 2, c'est-à-dire entre les concentrations 1/1600 et 1/3200.

L'extrait méthanolique de la plante distillée ne présente aucune activité sur les bactéries et les levures testées.

Compte tenu des travaux déjà réalisés auparavant sur les extraits du *Thymus vulgaris*, l'ensemble de nos résultats concordent avec ceux déjà décrits dans la littérature.

Ce travail doit être complété par une étude de l'activité de cette huile essentielle sur plusieurs souches de chaque espèce bactérienne et fongique utilisée et la détermination expérimentale du composé ou des composés impliqués dans l'activité antibactérienne et antifongique de l'huile essentielle du *Thymus vulgaris*.

Mots clés : *Thymus vulgaris*, huile essentielle, activité, bactéries, levures.

CAII-19

Etude *in vitro* de l'effet d'*Erica multiflora* L sur la croissance des bactéries de l'infection urinaire

BAHRI Fouad

Département de Biologie, Faculté des Sciences et
Sciences d'ingénieurs
Université de Mostaganem, Algérie. E-mail :
bahri_nedro@yahoo.fr

La thérapeutique des infections urinaires se base principalement sur l'usage des antibiotiques. La prescription à grande échelle est parfois inappropriée de ces agents a entraîné la sélection de souches multi résistantes d'où l'importance d'orienter les recherches vers de nouvelles voies et surtout vers la phytothérapie. L'art des soins par les plantes date de l'origine de l'humanité. *Erica multiflora* L est un arbrisseau assez commun dans la région méditerranéenne. Les rameaux fleuris sont généralement terminés par des fleurs plus courtes que leur pédicelle. Les anthères dépassent largement le tube de la corolle. *Erica* est un genre de bruyères, représentant typique de la famille des *Ericaceae*. Il compte environ 700 espèces dans le monde. Peut de travaux ont été réalisés sur l'activité antibactérienne de cette plante. Notre étude vise à évaluer *in vitro* l'efficacité d'*Erica multiflora* L sur des germes responsables des infections urinaires dans la région de Mostaganem (Algérie). De point de vue screening phytochimique nous avons effectué des extractions par des solvants à polarité croissante, des macérations, des digestions et des infusions à l'eau. De point de vue criblage biologique, les activités antibactériennes ont été étudiées. Les souches bactériennes sont constituées par *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis* et *Staphylococcus aureus* provenant des prélèvement d'urines analysés au laboratoire de bactériologie de l'hôpital de Aïn Tedless de la wilaya de Mostaganem (Algérie) pendant la période de février – mai 2009. Chaque extrait a été repris avec le Diméthyle sulfoxyde (DMSO), à raison de 100 mg d'extrait pour 1ml de DMSO. Des disques vierges (papier) de 6 mm de diamètre ont été imprégnés avec 6 µl de la

solution de 100 mg/ml, correspondant à 600 µg d'extrait par disque. L'activité antibactérienne des extraits d'*Erica multiflora* L sur disque de papier a été évaluée, en utilisant la méthode par diffusion en milieu gélosé de Mueller-Hinton (M H). Les extraits d'*Erica multiflora* L ont démontré une activité antibactérienne contre les souches *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis* et *Staphylococcus aureus*. Les zones d'inhibition varient de 9 à 24 mm.

Mots clés : Phytothérapie, *Erica multiflora*, infections urinaires, screening phytochimique, criblage biologique.

CAII-20

Activité anti-*Listeria* des huiles essentielles de quatre plantes aromatiques et médicinales de la famille des Labiées

BELYAGOUBI L.*, ABDELOUHID D.E.,
BOUDJANI Walid

Laboratoire des Produits Naturels, Département de Biologie Moléculaire et Cellulaire, Faculté des Sciences, Université Abou Bekr-Belkaid -Tlemcen- B.P 119 Algérie.
belyagoubi_larbi@yahoo.fr

L'industrie agro-alimentaire fait face toujours à des problèmes vis-à-vis de la contamination par les germes pathogènes provoquant des altérations du produit, en particulier *Listeria monocytogenes*, qui est un germe ubiquitaire de l'environnement (sol, eau, végétaux, animaux ...). Sa résistance aux conditions hostiles de l'environnement et sa virulence cause une maladie mortelle la "Listériose" qu'est une infection d'origine alimentaire caractérisée par un des plus important taux de mortalité 20 à 30%.

L'utilisation des plantes médicinales est une pratique très ancienne :

- ✓ Dans la cuisson et l'assaisonnement ;
- ✓ Comme une source très importante pour de nombreuses substances à activités antimicrobiennes (exemple : les huiles essentielles).

C'est dans cette perspective que nous avons essayé d'étudier l'action antibactérienne de quatre plantes médicinales de la famille des Labiées (*Origanum glandulosum*, *Thymus capitatus*, *Mentha spicata* et *Mentha rotundifolia*) sur la croissance d'une souche de référence plus deux souches de *Listeria* isolées de lait cru des fermes de la Wilaya de Tlemcen.

Pour le volume de 5 µl d'huile essentielle testé par la méthode de diffusion sur disque sur la souche de référence, les zones d'inhibition sont : 07 mm, 12 mm, 28 mm et 29 mm pour les huiles essentielles de *Mentha spicata*, *Mentha rotundifolia*, *Thymus capitatus* et *Origanum glandulosum*, respectivement.

Les deux espèces de *Listeria* isolées localement sont plus sensibles que la souche de référence à l'exception d'huile de *Mentha rotundifolia* pour la première souche et l'huile de *Mentha spicata* pour la deuxième souche.

Mots clés : *Listeria*, lait cru, plante médicinale, huile essentielle, activité anti-*Listeria*.

CAII-21

Propriétés antioxydantes des principaux métabolites secondaires d'*Atriplex halimus*. Evaluation de l'activité antimicrobienne de la fraction active

N. BENHAMMOU *, F. ATIK BEKKARA, H. BENMAKHOUL, Y. BOUZIT

Laboratoire des Produits Naturels, Département de Biologie Moléculaire et Cellulaire, Faculté des Sciences, Université Aboubekr Belkaid, BP119, Imama, Tlemcen, Algérie.

*nabila.benhammou79@yahoo.fr

A l'aube de ce troisième millénaire, une de plus grandes préoccupations scientifiques et médicales est de trouver de nouvelles façons de lutter contre les maladies issues du stress oxydatif et ces complications d'une part et de stopper l'enchaînement des dommages oxydatifs des denrées alimentaires riches en protéines et lipides d'autre part. Actuellement, la chimie de synthèse offre une gamme de substances antioxydantes tels que BHA et BHT, mais ces molécules se sont avérées responsables d'effets indésirables sur la santé humaine.

Le recours vers les ressources naturelles constitue la source inépuisable des molécules biologiquement actives utilisées en thérapeutique, cosmétique et agroalimentaire. Ces vertus sont dues essentiellement à l'activité antioxydante des composés phénoliques (flavonoïdes, tannins, alcaloïdes et saponosides...).

C'est dans ce cadre, que nous avons choisi *Atriplex halimus*, plante douée des activités antidiabétiques, antioxydantes et même contre

certaines types de kystes selon la population locale du Sahara algérien.

Le but est d'évaluer l'activité antioxydante des extraits bruts, des tannins, des alcaloïdes, des saponoides et des fractions acétate d'éthyle et butylique des feuilles et des tiges d'*Atriplex halimus*. Deux méthodes spectrophotométriques, in vitro sont utilisées à savoir le pouvoir réducteur et le piégeage du radical libre 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl (DPPH) ainsi que le dosage des phénols totaux par la technique de Folin Ciocalteu.

Les résultats obtenus ont montré que les fractions acétylique et butylique des flavonoides des feuilles sont dotées d'un pouvoir réducteur élevé (0,105 et 0,09 à 0,3 mg/ml, respectivement) par rapport aux autres classes des métabolites secondaires. Cette activité augmente avec l'augmentation de la concentration mais elle reste nettement inférieure à celui de l'acide ascorbique ($2,826 \pm 0,025$).

Concernant le piégeage du radical DPPH, la fraction butylique a montré un effet « scavenger » très important dont le pourcentage d'inhibition est de 80,469% à 3,33 mg/ml. La richesse des feuilles en composés phénoliques ($10,127 \pm 0,560$ mg équivalent d'acide gallique/ g d'extrait sec) par rapport aux tiges ($2,505 \pm 0,042$ mg/g) explique leur contribution dans la présente activité antioxydante.

L'étude de l'activité antimicrobienne de la fraction active (acétate d'éthyle) vis-à-vis des souches testées révèle leur résistance totale aux différentes concentrations étudiées.

Mots clés : *Atriplex halimus*, composés phénoliques, DPPH, réduction de fer, activité antimicrobienne.

CAII-22

Activité antibiotique de l'huile essentielle du Laurier noble de l'Est algérien sur quelques souches bactériennes

Salima Bennadja*, Yasmina Tlili Ait Kaki*,
Azzedine Chefrou*, Abdelghani Djahoudi*
et Youcef Hadeef*

*Faculté de Médecine, Université d'Annaba, Algérie.
E-mail : Salimab2@yahoo.fr

Le Laurier noble est assez commun dans le Tell algérois et constantinois, et aussi dans les stations fraîches des forêts du littoral Algérien. Il est cultivé comme plante ornementale et culinaire.

Dans cette étude on se propose de déterminer le profil chromatographique de l'huile essentielle de *Laurus nobilis* récolté dans l'Est algérien et de tester son activité antibactérienne, en utilisant différentes concentrations et ceci, vis à vis de 08 souches bactériennes.

Pour caractériser chimiquement l'huile essentielle du Laurier, nous avons procédé par la technique de la Chromatographie en phase gazeuse couplée à la Spectrométrie de masse (CPG/SM). Pour évaluer l'activité antibactérienne de cette huile essentielle aux concentrations (brute, diluée à 1/2, à 1/4, à 1/8 et à 1/16) sur 08 souches bactériennes (*Escherichia coli*, *Serratia sp*, *Proteus sp*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus sp*, *Pseudomonas sp* et *Acinetobacter sp*).

Les résultats de la CPG/MS révèlent que l'huile essentielle de Laurier noble est un mélange de différentes classes des terpènes (monoterpènes et sesquiterpènes) riche en un éther-oxyde de nature terpénique : 1.8 cinéole (35.31%), en linalol (22.52 %), en Eugénol methyl ether (9.17 %) et en Camphène (7.37 %).

Pseudomonas sp et *Streptococcus sp* sont très sensibles à l'huile essentielle du Laurier noble car la concentration (1/16^{ème}) de cette huile est suffisante pour obtenir une action antimicrobienne excellente envers ces deux souches. *E. coli* et *Proteus sp* sont d'une faible sensibilité aux dilutions 1/4, 1/8^{ème} et 1/16^{ème}, cela peut s'expliquer par la diversité des propriétés physicochimiques du milieu de culture.

La fluctuation de l'activité antibactérienne d'une concentration à une autre pour

Klebsiella pneumoniae serait peut être due à une saturation du milieu. *Serratia sp* et *Acinetobacter sp* sont très sensibles aux dilutions 1/2, 1/4 et 1/8^{ème}. Parmi les germes oxydatifs, on a constaté que le *Pseudomonas sp.* est la souche la plus sensible à l'huile essentielle de Laurier noble.

Globalement, les germes résistants aux antibiotiques testés présentent une sensibilité plus grande vis-à-vis de notre huile essentielle, ce qui justifierait la complémentarité de l'aromathérapie et de l'antibiothérapie dans le traitement des affections dans lesquelles ces bactéries sont incriminées.

Cette activité antimicrobienne est due à la synergie exercée par les différents composants qui constituent cette huile essentielle et surtout à la présence des lactones sesquiterpéniques.

Mots clés : *Laurus nobilis* – Est algérien - Huile essentielle – CPG/SM – activité antibactérienne

CAII-23

Etude *in vitro* de l'activité antifongique des huiles essentielles des feuilles de quelques espèces citricoles sur certains germes alimentaires

KOLAI N. ; SAIAH F. ; TERMOUL F. ; SELMA H.

E-mail : kolainaouel@yahoo.fr

Laboratoire de protection des végétaux, Univ- Abed El Hamid Ibn Badis Mostaganem BP 300 Mostaganem Algérie 27000.

La contamination fongique d'un substrat ou d'un aliment provoque des modifications physiques (aspect, goût, odeur) et des modifications chimiques (modification des qualités nutritives) (Krogh, 1987). Ainsi, on estime que le développement incontrôlé de micromycètes est à l'origine de la perte de 5 à 10% des récoltes mondiales (Filtenborg *et al.*, 1996). Les moisissures peuvent aussi élaborer des composés

naturels : les mycotoxines, qui exercent un pouvoir toxique réel pour le consommateur (l'Homme ou l'animal) (Cahagnier *et al.*, 1998 ; Doyle *et al.*, 1998; Meyer *et al.*, 2004). Leurs structures chimiques est très diversifiée, ce qui explique leurs effets biologiques différents : cancérogène, mutagène, tératogène, oestrogénique, neurotoxique, ou immunosuppresseur. Ces contaminations peuvent être freinée ou stoppée par certaines méthodes dites de conservation.

L'intégration des huiles essentielles comme procédé de conservation des aliments s'avère être un choix pertinent, car il contribue à contrôler la flore microbienne et à préserver l'aliment des phénomènes d'oxydation ; d'où l'intérêt de notre étude.

L'étude de pouvoir antifongique des huiles essentielles des feuilles extraites par hydrodistillation de trois espèces citricoles (*C. aurantium*, *C. clementina* et *C. lemon*) a été recherchée *in vitro*, sur un milieu solide gélosé vis-à-vis des souches fongiques : *Aspergillus niger*, *Fusarium oxysporum* et *Rhizopus sp.* Les huiles à différentes concentrations (0.1%, 0.5%, 1%, 2%, 3% et 5%) ont été ajoutées au milieu PDA à une température de 40°C puis versées dans des boîtes pétri. Chacune d'elle est inoculée à l'aide d'un explant mycélien de 5 mm de diamètre environ, provenant d'une culture de champignon âgée d'une semaine pour *Aspergillus niger* et *Fusarium oxysporum* et 24h pour *Rhizopus sp.* Pour chacune des concentrations des huiles ainsi que pour le témoin, trois répétitions sont effectuées. Les boîtes sont ensuite incubées à 25°C à l'obscurité pendant une semaine. L'efficacité de chaque concentration étudiée, est estimée par le calcul du pourcentage d'inhibition de la croissance du champignon testé, selon la relation de Leroux et Gredet (1978), ainsi que la concentration minimale inhibitrice CMI.

Les huiles essentielles des trois espèces ont montré, *in vitro*, une forte activité antifongique vis-à-vis tous les champignons testés. Ce grand pouvoir bioactif observé est attribué principalement à leurs teneurs élevées en phénols. Les taux d'inhibition enregistrés sont proportionnels aux concentrations en huiles du fait de l'influence de ces dernières sur la croissance mycélienne des moisissures testés. Les

huiles essentielles extraites des trois espèces de genre *Citrus* ont joué le rôle d'un fongicide avec des CMI qui s'est situées aux alentours de 1%, 2% et 3% pour *Rhizopus sp*, *Fusarium oxysporum* et *Aspergillus niger* respectivement. Dans ce cas *Rhizopus sp* s'est montré le plus sensible.

Ces résultats bien que préliminaires, témoignent d'une bonne activité antifongique des huiles des *Citrus* et ouvre des perspectives intéressantes pour leur application dans le domaine agroalimentaire ; comme agents antifongiques naturels pour améliorer la durée de vie des aliments, tout en gardant leurs propriétés organoleptiques.

Mots clés : Huiles essentielles, *Citrus*, pouvoir antifongique, inhibition de la croissance, CMI, *Aspergillus niger*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizopus sp*.

CAII-24

Recherche d'une activité antibactérienne de l'huile essentielle du basilic (*Ocimum basilicum L.*) sur quelques souches bactériennes

Tlili- Ait kaki Yasmina, Bennadja Salima, Chefrour Azzedine, Djahoudi Abdelghnani et Hadeef Youcef

Laboratoire de botanique médicale, Département de pharmacie, Faculté de médecine, Université Badji Mokhtar Annaba, Algérie. Email : tliliyasmina@yahoo.fr

Afin de dévoiler les propriétés thérapeutiques du basilic, (*Ocimum basilicum L.*) une étude ethnobotanique a été menée, pour mettre en valeur la place qu'occupe notre plante dans la phytothérapie locale.

Ensuite, nous nous sommes intéressés, à la recherche et à l'identification des constituants chimiques du basilic après leur extraction, à savoir l'huile essentielle et les tanins, en se basant sur des méthodes chromatographiques : la CCM et la CPG, ce qui nous a permis la mise en évidence une panoplie de substances actives, ayant

théoriquement de nombreuses propriétés curatives.

Enfin l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle a été évaluée sur quelques souches bactériennes, il en ressort que l'huile du basilic est douée de pouvoirs antibactérien et antifongique. La synergie avec l'huile essentielle du laurier noble (*Lauris nobilis*) a été aussi déterminée.

L'huile essentielle du basilic a été extraite par la méthode de l'entraînement par la vapeur grâce à l'appareil de Likens Nickerson dont le rendement a été de 1.50/ 100 g de feuilles sèches ce qui est dans les normes (1.50-2.0g pour 100 g).

Ensuite la caractérisation chimique a été effectuée par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (CPG/SM).

La recherche d'une activité antibiotique de l'huile essentielle du Basilic a été testée sur 5 souches bactériennes qui sont les plus incriminées dans les indications pour lesquelles, cette huile est utilisée *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus D*, *Pseudomonas sp.*, *Acinetobacter sp.* Pour chaque bactérie, ont été utilisées 04 concentrations différentes : l'huile brute, l'huile diluée à 1/2, à 1/4, et à 1/8.

Les analyses relèvent la présence de 34 constituants, du point de vue chimique, huile essentielle du basilic dont les majoritaires sont β linalol (22.43%), β myrcène (12,48%), Alpha Terpeneol acetate (10,82%), linalol acétate (9,49 %), myrcenol (9,18 %). Enfin l'activité antibactérienne montre que l'huile brute est active sur toutes les souches testées, à l'exception d'*Acinetobacter sp.* L'huile diluée au 1/2 est active sur toutes les souches testées à part sur le *Streptococcus D*. L'huile diluée au 1/4 est active sur toutes les souches testées à part sur le *Streptococcus D*. L'huile diluée au 1/8 est active sur toutes les souches testées à part sur le *Streptococcus*.

Pour la synergie, on note la présence de constituants chimiques communs entre les deux huiles mais à des teneurs inégales : Le β linalol, le limonène et l'eucalyptol (1,8 cinéole), il en ressort que quantitativement l'association entre les deux huiles apporte des concentrations plus élevées en constituants communs, ce qui va améliorer l'activité antimicrobienne.

Mots clés : *Ocimum basilicum*-feuilles-huile essentielle-flavonoïdes-tanins--CCM-CPG - activité antimicrobienne- activité antifongique.

CAII-25

Effet antimicrobien de l'huile essentielle de l'ail '*Allium sativum*' Variété 'Germidour' sur les souches bactériennes (*Klebsiella pneumoniae* ; *Proteus mirabilis* ; *Escherichia coli*)

SAIAH F; KOLALIN; OUAAR D; BENYAGOUR E

Laboratoire de protection des végétaux, Univ- Abed El Hamid IbnBadis Mostaganem BP 300 Mostaganem Algérie 27000
saiahfarida@yahoo.fr

La phytothérapie est la pratique la plus ancienne qui consiste à l'utilisation des propriétés pharmacologiques des plantes médicinales grâce aux nombreux et divers principes actifs qu'elles renferment. Parmi les l'allicin ; le composé majeur de l'huile essentielle de l'ail. Cette dernière fait l'objet actuellement d'un intérêt croissant pour différents domaines thérapeutique, alimentaire, et biotechnologiques. Par cette présente étude nous avons essayé d'étudier l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle d'une variété d'ail commercialisée dans le marché Algérien « *Germidour* » vis-à-vis de trois souches bactériennes pathogènes '*Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis* et *Escherichia coli*' provenant de cas pathologiques différents. Une éventuelle confirmation d'identification a été effectuée, basée sur l'aspect morphologique de la colonie, la coloration de Gram et les tests

biochimiques par la galerie API20E. Six tubes contenant 10 ml de bouillon nutritif ont été ensemencés avec les trois souches puis laisser incubé pendant 24h à 37°C. La méthode utilisée est l'aromatogramme ". Cette technique est basée sur celle utilisée en bactériologie médical appelée antibiogramme ou méthode par diffusion en milieu gélosé. La technique consiste à utiliser des disques imprégnés des différents produits à testés. Dans notre cas les disques sont de 6 mm de diamètre, ont été préparés à partir de papier Wattman imbibés par les solutions des huiles essentielles de différentes concentrations. Pour le témoin, les disques en papier sont imbibés uniquement par le DMSO. Les disques sont disposés par la suite à la surface d'une gélose uniformément ensemencée avec une suspension de la bactérie étudiée. La sensibilité de la bactérie est exprimée par la mesure du diamètre de la zone d'inhibition (mm), ainsi que la concentration minimale inhibitrice (CMI).

L'huile extraite par entraînement à la vapeur présente une odeur extrêmement forte avec un rendement de 0.22%. Cette huile a influencé significativement la zone d'inhibition qui s'accroît avec l'augmentation de la concentration. Cet effet inhibiteur est attribué à l'allicin (Hannah et al, 2004). En expliquant le mode d'action des composés soufrés de l'ail, (Taila et al., 2000) reporte que les composés soufrés de l'ail, en particulier l'allicin sont capable d'inhiber l'activité enzymatique de certain protéine des parois bactériennes qui jouent un rôle majeur dans le pouvoir pathogène. L'effet antimicrobien de l'huile est plus marqué vis-à-vis de *Klebsiella pneumoniae* et *Escherichia coli* que sur *Proteus mirabilis*. Les zones d'inhibition sont respectivement de 28mm, 14mm, 9mm, à la concentration de 10% v/v. Par ailleurs, la concentration minimale inhibitrice pour les ces trois souches bactériennes est de 2% (v/v).

Les résultats de ce présent travail sont encourageants et confirment l'intérêt de l'utilisation des huiles essentielles de l'ail en médecine comme agent antimicrobien naturel.

Mots clés : L'huile essentielle de l'ail, activité antimicrobienne, zone d'inhibition, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Escherichia coli*.

CAII-26

Étude Phytochimique et Biologique de la *Narcissus broussonetii* du Maroc

Mina MOUSSAID^{1*}, Abdelaziz LAMRANI¹,
Carles CODINA², Jaume BASTIDA² et
Mohammed BENAÏSSA¹,

1- Laboratoire de Chimie Agroalimentaire, Faculté
des sciences, Université Hassan II, Casablanca,
MAROC

2- Département des Produits naturels, Biologie
Végétale, Faculté de Pharmacie, Université de
Barcelone, ESPAGNE

E-mail : noune_moussaid@yahoo.fr

L'étude des plantes sélectionnées pour leur activité pharmacologique, ou pour leur appartenance à des familles botaniques intéressantes constitue un domaine de recherche plus développé ces dernières années. Les Amaryllidacées composent une famille de bulbeuses aux fleurs éphémères mais spectaculaires. Nous nous sommes intéressés dans ce travail au plus important genre de cette famille : le genre *Narcissus*, remarquable par le groupe d'alcaloïdes contenus en leurs extraits, dont la nature chimique et les propriétés physiologiques sont très variables.

Les alcaloïdes sont des substances largement représentées dans le métabolisme secondaire des plantes. De distribution restreinte et douée, à faible dose, de propriétés physiologiques marquées, mais à forte dose elles sont très toxiques.

De ce fait les alcaloïdes présentent un très grand intérêt pharmacologique prouvé par leurs activités biologiques, et pharmacologiques, impossibles à synthétiser.

Dans le domaine de la valorisation de nos ressources végétales et pour une valeur ajoutée à nos plantes endémiques, nous avons pu déterminer la nature des alcaloïdes contenus dans les extraits chloroformiques des bulbes d'une narcississe endémique du Maroc : *Narcissus broussonetii*.

Ces alcaloïdes ont été extraits par macération, puis fractionnés par séparation liquide-liquide, la richesse de notre plante en alcaloïdes a été révélée sur Chromatographie sur Couche Mince

et leur identification par Chromatographie GC/MS. L'étude quantitative a été accomplie par l'électrophorèse capillaire avec la détection spectrophotométrie, et en comparant les indices de rétention à ceux de la littérature on a pu identifier 19 composés dont 10 sont révélés pour la première fois.

L'analyse biologique a donné des résultats positifs, les alcaloïdes de *N. broussonetii* possèdent une activité antibactérienne vis-à-vis de plusieurs souches bactériennes, leur pouvoir antioxydant a pu être déterminé par trois protocoles essentiels: le pouvoir réducteur par les ions de Molybdate ; le Bêta- carotène ; et mise en évidence de l'activité anti-radicalaire du 2, 2 Diphenyl-1-picrylhydrazyl, l'antioxydant de référence que nous avons utilisé comme contrôle positif est le butylhydroxyanisole (BHA).

Nous avons aussi déterminé le contenu total en flavonoïdes et en phénol. Tous les tests ont été menés en trois exemplaires, et en moyenne.

D'autres activités biologiques sont en cours d'étude surtout l'effet biocide de ces alcaloïdes, pour déterminer, et évaluer simultanément l'intérêt pharmaceutique et thérapeutique de ces alcaloïdes, afin de découvrir de nouveaux composés.

Mots clefs: *Narcissus*, alcaloïdes, activité antibactérienne, activité antioxydante, effet biocide.

CAII-27

Activité antibactérienne des produits extraits à partir des terfez d'Algérie

Dib-Bellahouel S., Fortas Z.

soulefdeb@yahoo.fr
torfez2000@yahoo.fr

Laboratoire de Biologie des Micro-organismes et de
Biotechnologie, Département de Biotechnologie,
Faculté des Sciences, Université d'Es-sénia, Oran,
Algérie

Les terfez ou « truffes des sables » sont des champignons ascomycètes hypogés, comestibles et mycorhyziens. En Algérie, ils sont représentés

par les deux genres : *Terfezia* « terfez rouge » et *Tirmania* « terfez blanc ».

L'analyse chimique des éléments nutritifs des terfez montre un intérêt alimentaire : richesse en protéines, acides gras, glucides, éléments minéraux et vitamines. Outre leur qualité gastronomique, ces champignons sont appréciés pour leurs propriétés thérapeutiques en médecine traditionnelle. En effet, l'utilisation des terfez pour traiter certaines maladies ophtalmologiques a été relatée depuis bien longtemps ce qui nous a incité à rechercher la nature de leurs substances bio-actives.

Nous avons donc essayé d'isoler et de purifier les substances bio-actives de deux espèces de terfez : *Terfezia clavaryi* Chat. et *Tirmania pinoyi* (Maire) Malençon (provenant toutes les deux d'Algérie) et de tester *in vitro* leur activité biologique sur des espèces bactériennes.

Les extractions ont été effectuées à partir de cultures mycéliennes, ou de filtrats de culture mycélienne des deux espèces de terfez.

L'extrait mycélien est obtenu par contact du mycélium avec divers solvants (eau, méthanol, éthanol, acétate d'éthyle) pour en choisir celui qui donne le meilleur rendement. L'extrait du filtrat de culture est obtenu après mélange avec le solvant dans une ampoule à décanter. Les extraits sont concentrés au rotavapor. La purification et le fractionnement des extraits obtenus sont réalisés par des méthodes chromatographiques (chromatographie sur colonne, chromatographie sur couche mince, HPLC). Le fractionnement des extraits de la culture mycélienne de *Terfezia clavaryi* a permis d'isoler 2 produits actifs. Ces produits sont plus concentrés dans le mycélium que dans le filtrat de la culture mycélienne.

Les fractions isolées et purifiées obtenues sont testées *in vitro* sur des souches bactériennes à Gram + (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* sp.) et à Gram – (*Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Pseudomonas aeruginosa*). L'effet inhibiteur de ces produits est plus ou moins important selon les espèces bactériennes testées.

Mots clés: *Terfezia*, *Tirmania*, culture mycélienne, filtrat de culture, extraction, fractionnement, substances bio-actives, activité antibactérienne.

CAII-28

Caractérisation botanique et écologique de *Genista numidica* ssp *numidica* récoltée en Algérie et détermination de l'activité antimicrobienne de ses extraits

TOUBAL O., DJAHOUDI A., DJEDDI S. et ATIS.

Université de Annaba, Algérie, Département de Biologie- oumessaad2000@yahoo.fr

L'utilisation des plantes médicinales est ancienne et traditionnelle ; malgré la fabrication de médicaments de synthèse apparus en surabondance et leur réputation, les plantes médicinales, sources intarissables de principes actifs, constituent la principale base de nombreuses préparations pharmaceutiques. Mais l'intérêt de *Genista numidica* Spach ssp *numidica* (Spach) Batt. est que cette espèce demeure jusqu'alors inconnue, que ce soit du point de vue ethnobotanique, chimique ou phytothérapeutique.

Nous essayons, par cette étude, d'apporter notre contribution au développement de nouvelles molécules phytothérapeutiques, économiquement rentables et à activité biologique efficace.

Genista numidica est une légumineuse, endémique du nord-est algérien ; un premier travail a consisté en l'étude de l'aire de répartition de cette espèce, son aspect écologique, sa caractérisation botanique ; il semblerait que ce soit une espèce plutôt calcicole, affectionnant la région littorale, orientée sud-est, sur sol meuble et à relief pentu.

Un deuxième travail a concerné l'étude phytochimique et l'activité antimicrobienne de l'espèce ; les essais ont porté sur la partie aérienne, à savoir, tige, feuilles et fleurs.

En ce qui concerne le mode opératoire, le schéma d'extraction est le suivant : la poudre obtenue à partir des parties aériennes de la plante est traitée à l'éther de pétrole ; le résidu obtenu de cette opération est traité à son tour par le dichlorométhane ; l'extrait qui en résulte est traité par le méthanol pour obtenir l'extrait méthanolique ; les trois extraits serviront aux différents tests de l'activité antimicrobienne. Les différentes techniques utilisées à cet effet sont : la

méthode de contact pour l'essai antifongique et la méthode de diffusion gélosée pour l'essai antibactérien.

Les résultats de l'aromatogramme font apparaître une activité antimicrobienne appréciable sur *Acinetobacter*, *Pseudomonas* sp., *Proteus* sp., *Streptococcus* du groupe D et sur *Candida albicans* ; ceci ouvre des perspectives d'usage de cette espèce dans le traitement d'infections urinaires et comme additif de désinfection des surfaces en milieu nosocomiale.

Par la suite, notre objectif sera l'étude de deux substances actives : les flavonoïdes et les saponines, extraits des parties aériennes de *Genista numidica* ssp *numidica* ; nous nous sommes proposés d'évaluer, sur la base d'antibiogramme et d'antifongogramme, l'activité antimicrobienne de ces deux molécules dotées d'un grand intérêt médicinal.

Mots-clés : Algérie, *Genista numidica*, endémique, activité anti-microbienne, BGN, *Streptococcus*, *Candida*.

CAII-29

L'activité antifongique et antileishmanienne de la 4,2',4'-trihydroxychalcone isolé à partir de *Artemisia campestris* L subsp *campestris*

^A Loubna FERCHICHI ; ^A Belgacem LEGSEIR ;
^{B,C} Anne LANDREAU
^B Pascal RICHOMME

^A laboratoire de substance naturelle université Badji Mokhtar BP 12 Annaba Algérie

^B SONAS, UFR des Sciences Pharmaceutiques et d'Ingénierie de la Santé, 16 Bd Daviers, 49100 Angers, France

^C Groupe d'Etude des Interactions Hôte-Parasite UPRES-EA 3142, Laboratoire de Parasitologie-Mycologie, Centre Hospitalier Universitaire, 4 rue Larrey, Angers, France.
downyman99@yahoo.fr

L'utilisation de plantes possédant des propriétés thérapeutiques a depuis longtemps été le recours des civilisations humaines pour combattre les maladies. Au cours de la présente étude ayant pour objectif la recherche de nouveaux composés

naturels à intérêt thérapeutique d'une espèce végétale Algérienne, à savoir *campestris* L subsp *campestris* genre *Artemisia* de la famille des Astéracées, choisie sur la base de sa large utilisation en médecine traditionnelle locale. Le genre *Artemisia* a fait l'objet de nombreuses investigations phytochimiques, le révélant être une source importante de sesquiterpènes lactones de chromones de flavonoïdes et de coumarines. L'étude phytochimique nous a permis d'isoler, de purifier et d'identifier en utilisant la RMN mono et bidimensionnelle une dizaine de métabolites secondaires : isocoumarines, flavonoïdes et chalcones

Le travail a été réalisées sur 1kg de la plante séchée et broyée ont été mise a extraire dans un appareil soxhlet en utilisant 4 solvants de polarité croissante, le cyclohexane ,le chloroforme , l'acétate d'éthyle et le méthanol.

L'étude de l'activité antifongique et de l'activité antileishmanienne des quatre extraits bruts et des métabolites secondaires isolées a été réalisée. Les différents extraits ont été soumis à des tests antifongiques sur plusieurs souches à savoir : *Candida albicans*, *Candida glabrata*, *Candida tropicalis*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus terreus*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Microsporium Candida tropicalis*, *Aspergillus terreus*, *Trichophyton mentagrophytes* *Microsporium canis*, *Microsporium persicolorcanis*, *Microsporium gypseum*, *Microsporium persicolor*, et a des tests antileishmanienne a savoir *Leishmania mexicana*. Seul l'extrait chloroformique a montré une activité sur les souches *Candida tropicalis*, *Aspergillus terreus*, *Trichophyton mentagrophytes* *Microsporium canis*, *Microsporium persicolor*.

Parmi les métabolites secondaires isolées seul la 4,2',4'-trihydroxychalcone est caractérisée par une activité antifongique avec une CMI de 14 mg/ml sur les souches *Candida albicans*, *Candida glabrata* et *Aspergillus fumigatus* (pathogènes de l'homme) et pour les tests antifongiques dermatophytes avec une CMI de 17mg/ml pour *Trichophyton mentagrophytes* et 25 mg/ml pour *Microsporium canis* et *Microsporium persicolor*. Pour les tests antileishmaniennes, seul le composé 4,2',4'-

trihydroxychalcone a montré une très forte activité de 4 ± 1 sur *Leishmania mexicana*.

Mots clés : Asteraceae, activité antileishmanienne, activité antifongique, *Leishmania mexicana*, *Aspergillus terreus*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Microsporium gypseum*, *Microsporium persicolor*, chalcone.

CAII-30

Etude de l'activité antibactérienne du miel sur les bactéries responsables de la vaginose

HAFIDI Hicham^{1*}, ATTRASSI Benaïssa¹, CHAROF Reda², FADLI Aïcha³, KHEDID Khadija²

1: Université Ibn Tofail, Faculté des Sciences, Département de Biologie. B.P :133; 14000 Kenitra, Maroc

2 : Institut National d'Hygiène, Département de Bactériologie Médicale, 27, Avenue Ibn Batouta, B.P, 769, Rabat. Maroc

3: Université Mohammed V Suissi, Faculté de Médecine, Rabat. Maroc

* : E-mail de l'auteur de correspondance : hafidi_30@hotmail.com

La vaginose bactérienne constitue l'un des motifs les plus fréquents de consultation en gynécologie et qui pose un grand problème chez les femmes de tout âge. Il s'agit d'un dysmicrobisme de la flore vaginale normale due essentiellement à *Gardnerella vaginalis*. Et comme le traitement conventionnel peut induire plusieurs risques tels que les infections urinaires ou dans la sensibilité aux infections à VIH et l'évolution vers des complications notamment chez la femme enceinte. A tous à ces inconvénients vient s'ajouter le problème de la résistance à ce traitement. D'où le recours à l'utilisation des produits naturels tels que les produits de la ruche. Dans ce travail, nous avons essayé de réaliser le diagnostic de la vaginose bactérienne sur 170 patientes, et de cribler l'activité antibactérienne du miel sur des bactéries isolées à partir de ces prélèvements.

Chez 50% des patientes, nous avons détecté l'état de vaginose bactérienne. Les bactéries associés à ce type d'infection ont été principalement représentées par les espèces suivantes : *Streptococcus agalactiae* (40%), *Staphylococcus hémolyticus* (21,5%) et *Staphylococcus aureus* (15,4%) ...

L'état de portage de *Streptococcus agalactiae* (Streptocoque du Groupe B) est montré un haut risque pour la femme enceinte et son futur fœtus.

Le criblage de l'activité antibactérienne des différents échantillons du miel a été évalué par la méthode de diffusion en gélose. C'est un test préliminaire et qualitatif, afin d'avoir une idée sur le potentiel inhibiteur des substances testées.

Les résultats de l'activité antibactérienne de 9 échantillons de miel sur ces isolats vaginaux ont montré des degrés variables d'activité. Les échantillons de miel se sont avérés pour inhiber la croissance des souches qui étaient résistantes aux antibiotiques et permet de dire que les différents échantillons de miel brut sont doués d'un pouvoir inhibiteur avec des degrés variables. L'activité antibactérienne du miel dilué montre une amélioration de cette activité de certains échantillons.

En conclusion, des études peuvent être envisagées notamment dans l'isolement et l'identification des molécules bioactives responsables à cette activité.

Mots clés : Vaginose bactérienne, *Streptococcus agalactiae*, Miel, Activité antibactérienne.

CAII-31

Contribution à l'étude de l'activité antibactérienne de la propolis

ADOUI Mounira*, L AHOUAL Mosbah

*Auteur de correspondance, Faculté des sciences, Département des sciences de la nature et de la vie, Université de Oum El Bouaghi 04000, Algérie

Tel/fax (+213) 32 42 26 37, E mail : mounira.adoui@yahoo.fr

La propolis est une substance résineuse collectée par les abeilles ouvrières sur les bourgeons de certains arbres. Dans la ruche cette résine est transformée par un groupe d'abeille en un mastic pour pouvoir enduire l'entrée de la ruche et les cadres qu'il n'est pas de courant d'air à l'intérieure de leur demeure. D'autre part, une fine couche pelliculaire est déposée aussi dans les alvéoles où les reines pondront les œufs pour désinfecter qu'il n'y ait pas de maladie nommée *Bacillus larvae*. C'est ainsi que la colonie

est protégée avec un produit antibactérien et antifongique.

A cause de ses activités antimicrobiennes, la propolis est souvent nommée "antibiotique naturel". Un grand nombre d'études ont démontré l'effet d'inhibition sur les différents micro-organismes.

Dans ce contexte on a réalisé le présent travail, dans le but d'étudier l'activité antimicrobienne d'un extrait de la propolis dans éthanol EEP et ses flavonoïdes. Les tests antibactériens ont été opérés sur des souches bactériennes responsables des diarrhées infectieuses : *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Enterobacter*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus aureus* et *Staphylococcus blanc*.

La sensibilité des 36 souches par rapport à la propolis est appréciée par la technique de diffusion en milieu gélosés de Muller Hinton en boîtes de pétri.

L'inoculum des germes à tester est préparé à partir d'une culture bactérienne pure de 24 h, dans des bouillons nutritifs par dilution dans l'eau physiologique stérile.

L'ensemencement est réalisé sur une boîte de pétri contenant la gélose Muller Hinton déjà prête à l'emploi. La boîte est inondée entièrement avec l'inoculum, l'excès est aspiré. Les boîtes de pétri sont ensuite mises à sécher 15 min à 37°C. Deux supports de l'EEP sont utilisés : les disques et les puits de 6 mm de diamètre, qui recevront chacun 10 µl de la solution à tester. Les boîtes sont incubées dans une étuve à 37°C pendant 24 heures.

L'activité biologique se manifeste par l'apparition d'un halo d'inhibition de la croissance microbienne autour du puits et les disques contenant l'extrait à tester. La lecture s'effectue par la mesure du diamètre d'inhibition observé. Le résultat de cette activité est exprimé par le diamètre de la zone d'inhibition et peut être symbolisé par des croix: est considérée respectivement comme souche résistante (-), sensible (+), très sensible (+ +), extrêmement sensible (+ + +), celle ayant un diamètre $D < 8\text{mm}$, $9\text{mm} \geq D \leq 14\text{mm}$, $15\text{mm} \geq D \leq 19\text{mm}$, $D > 20\text{mm}$. Nos résultats confirment l'activité antimicrobienne de EEP par l'apparition des zones d'inhibition plus importantes chez les Gram positifs (*Staphylococcus aureus*) que Gram négatifs (*Escherichia coli*). Cette activité antimicrobienne est attribuée aux différents métabolites secondaires (principalement les flavonoïdes).

Les flavonoïdes de la propolis testés ont une remarquable activité antimicrobienne vis-à-vis des souches bactériennes suivantes (*Proteus vulgaris*, *Enterobacter*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus aureus* et *Staphylococcus blanc*). Cette activité est presque similaire à celle de certains antibiotiques (Gentamicine, Netramycine et Amoxicilline) et parfois elle est plus importante (cas de *Staphylococcus*).

Mots clés : propolis, flavonoïdes, EEP, activité antimicrobienne, technique de diffusion sur milieu solide.

CAII-32

Contribution à l'étude *in vitro* de l'effet antibactérien des différents extraits éthanolique de la Propolis (collectés de différentes régions géographiques d'Algérie) sur la croissance de trois souches qualifiées comme agents d'infections nosocomiales

Gacemi B.^{1,2}, Benreguieg M.^{1,2}, Adli D.¹,
Dalache F.², Karam N.²

1. Département de Biologie, Université Molay Tahar Saida
20000 Algérie. E-mail: gacemi73@yahoo.fr

2. Laboratoire les applications des micro-organismes dans
les domaines agro-alimentaires et industriels. Université
d'Oran 31000 Algérie.

La propolis rentre, en grande puissance, au même titre que les autres produits de la ruche (pollen, gelée royale, cire, miel et venin) dans le cadre de la thérapie naturelle connue aujourd'hui en médecine par l'apithérapie. Variée et précieuse, la propolis est utilisée pour ses vertus antibactériennes, antifongiques, antivirales, antioxydants, etc. C'est parce que la propolis a une activité biologique très importante que notre étude a pour objectif d'étudier l'effet de quelques extraits de propolis sur la croissance de quelques bactéries incriminées dans les infections nosocomiales.

L'étude de l'activité antibactérienne de la propolis, a été suivie selon le protocole suivant :

- ✓ la collecte de 3 différents échantillons de propolis selon le type de climat de chaque région (Ain Sefra (aride), Saida (semi aride

inférieur) et Mascara (semi aride supérieur)).

- ✓ l'Extraction de la Propolis en appliquant le procédé proposé par Miorin et ses collaborateurs (2003).
- ✓ La détermination de la croissance de chaque bactérie en absence et en présence des différents EEPs suivie par la détermination de leurs CMI(s).

Trois types d'EEP_(s) (récoltés de Ain Sefra (EEP1), de Mascara (EEP2) et de Saida (EEP3)) ont été testés pour leurs effets antimicrobiens sur la croissance de trois souches bactériennes de références à savoir *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Schigella dysenteriae*. Durant cette étude, la croissance des trois souches a été estimée en absence et en présence de différentes concentrations référentielles (Miorin et al., 2003) du EEP à savoir 5, 0.5 et 0.05 mg/ml ; les résultats obtenus nous orientes pour réaliser des essais de détermination de CMI de chaque EEP sur la croissance de chaque souche utilisée.

Le test des trois types de EEP sur les 3 souches utilisées, montre une diminution de la croissance par rapport au test sans EEP (témoin). La sensibilité des souches *Staphylococcus aureus* et *Pseudomonas aeruginosa* vis-à-vis nos EEP, a été estimée dans un intervalle de concentration compris entre 0.05 et 0.5 mg/ml tandis que *Schigella dysenteriae* montre une légère tolérance, par rapport aux autres souches, du fait que sa inhibition a été déterminé dans un intervalle de concentration compris entre 0.5 et 5 mg/ml.

En outre, les CMI(s) des EEP1, EEP2 et EEP3 sur la croissance de la souche *Staphylococcus aureus* a été déterminée respectivement pour les valeurs de 0.26, 0.31 et 0.21mg/ml. Pour la souche *Pseudomonas aeruginosa*, les CMI(s) retrouvées sont de 0.36, 0.31 et 0.46 mg/ml respectivement pour les EEP1, EEP2 et EEP3. Enfin, la souche *Schigella dysenteriae* montre des CMI(s) aux valeurs respectives de 4.08 mg/ml pour l'EEP1 et de 3.6 mg/ml pour l'EEP2.

Mots clés: étude *in vitro*, extrait éthanolique de la propolis, effet antimicrobien, infection nosocomiale, concentration minimale inhibitrice (CMI).

CAII-33

« Recherche *in vitro* d'un effet prébiotique de la cellobiose »

Amar Y.¹, Tirtouil Meddah² A., Meddah³ B., Mederbel⁴ K.

Equipe d'Ecologie Microbienne, Laboratoire de Recherche sur les Système Biologique et de la Géomatique. Université Mustapha Stambouli, Mascara^{1,2,3,4}. Algérie.
(Email : leeyacine@yahoo.fr)

La microflore intestinale possède à la fois des propriétés bénéfiques et un potentiel pathogénique vis-à-vis de la santé et du bien être global de l'organisme hôte. Un grand intérêt s'est développé ces dernières décennies pour la manipulation de sa composition en vue d'une communauté microbienne mieux équilibrée. Trois procédures de modulation sont le plus souvent proposées: probiotiques, prébiotiques et leur combinaison en symbiotiques.

L'objectif de notre travail était d'évaluer dans des conditions *in vitro* simulant l'environnement gastrique, l'efficacité de la cellobiose à la fois comme prébiotique et symbiotique (en présence de deux souches probiotiques *Lactobacillus rhamnosus* et *Streptococcus thermophilus*) vis-à-vis de deux agents souvent incriminés dans des diarrhées et désordres intestinaux (*S. aureus* et *E. coli*), ainsi que la localisation de la substance inhibitrice (acidité volatile et bactériocines). Dans le test prébiotique, la cellobiose avait notablement prolongé les phases d'adaptations des bactéries cibles jusqu'à près de 12 heures. Tandis qu'une stimulation sélective de la croissance des souches lactiques fut observée pour l'essai symbiotique, s'élevant à 2 log UFC /ml chez *L. rhamnosus* par rapport au test contrôle (glucose) et jusqu'à 2 et 3 Log UFC /ml chez *S. thermophilus* en présence des souches *E. coli* et *S. aureus* respectivement (à la 72^{ème} heure d'incubation). En présence de la cellobiose comme source de carbone, l'effet inhibiteur des deux souches lactiques (*L. rhamnosus* et *S. thermophilus*) était plus important vis-à-vis de *S. aureus* (respectivement de 2.54 et 1.09 Log UFC /ml contre 4.99 et 7.75 Log UFC/ml pour le glucose comme test témoin) et moindre chez *E. coli* à la 4^{ème} heure d'incubation. L'étude du mode d'action a révélée que la souche *S. thermophilus* inhibait les deux bactéries cibles principalement par la production de

bactériocines. Tandis que *L. rhamnosus* atténue le développement d'*E. coli* à travers la sécrétion d'acides volatils et celle de *S. aureus* via la production de bactériocines.

Mots clés: Cellobiose ; probiotique, prébiotique ; symbiotique.

CAII-34

Purification de la pyruvate déshydrogénase et de la 2-oxoglutarate déshydrogénase des mitochondries de *Neurospora crassa*, étude enzymatique de ces complexes et de leurs protéines constitutives

Hassiba BESSAM & Fatiha FARAOUN

Laboratoire « Eco-développement des espaces », Faculté des Sciences Université Djillali liabes-Algérie, BP 89 - 22000 SBA- Algérie - tel/fax 048544344
Email : hassibabess22@yahoo.fr

Parmi les complexes enzymatiques importants de point de vue métabolique, on peut citer les déshydrogénases du pyruvate et 2-oxoglutarate dont leurs biogénèses sont moins étudiées. Peu d'études ont porté sur ces complexes chez les champignons filamenteux, ce qui nous a incités à mettre en évidence la 2-oxoglutarate déshydrogénase chez *Neurospora crassa*.

Les mécanismes réactionnels et les structures des deux complexes sont très proches. Il sont constitués chacun de 3 types de protéines associées en nombre déterminé, ce sont : la pyruvate ou la 2-oxoglutarate décarboxylase (E_1) suivant le complexe, l'acyl transférase (E_2) spécifique également de chaque complexe et la lipoamide déshydrogénase (E_3) vraisemblablement commune.

Une méthode de purification a été adaptée et développée dans le but d'obtenir les deux complexes à partir de la même préparation de mitochondries isolées de *Neurospora crassa*.

Les propriétés enzymatiques des deux complexes ont été étudiées, les paramètres cinétiques ont été

déterminés et l'action de différents effecteurs a été recherchée.

Les protéines constitutives des deux complexes ont été analysées par électrophorèse et les masses moléculaires relatives ont été déterminées.

Le complexe pyruvate déshydrogénase est constitué de 4 chaînes polypeptidiques $E_{1,\alpha} \approx 41000$, $E_{1,\beta} \approx 36000$, $E_2 \approx 49000$, $E_3 \approx 56000$; alors que le complexe oxoglutarate déshydrogénase est formé de seulement 3 chaînes polypeptidiques $E_1 \approx 53000$, $E_2 \approx 49000$, $E_3 \approx 56000$.

La séparation de ces protéines a été réalisée à partir de chacun des complexes, permettant ainsi de les caractériser et d'étudier individuellement leurs propriétés enzymatiques

Un dernier aspect de cette étude a montré de façon directe que la biosynthèse des deux complexes était sous la dépendance du génome nucléaire.

Mots clés: *Neurospora crassa*, Enzymes mitochondriales, Purification, Etude enzymatique, Complexe pyruvate déshydrogénase, complexe 2-oxoglutarate déshydrogénase, Biogénèse.

CAII-35

Bacteriocins produced by *Rhizobium* sp. strains isolated from *Acacia cyanophylla* in saline regions of western Algeria

KACEM¹ M., KAZOUZ H. and BEKKI A.

¹Département de Biotechnologie, Faculté des Sciences, Université d'Oran BP.1524 ORAN EL M'Naouar (31000), ORAN, Algérie. E-mail: kacemmourad1964@yahoo.fr

Bacteriocins are antimicrobial proteinaceous compounds that are inhibitory towards sensitive strains and are produced by both Gram-positive and Gram-negative bacteria. *Rhizobium* genus is Gram-negative bacteria that can exist as nitrogen-fixing symbionts within legume root nodules. The interaction of the bacteria and the host plant during nodulation occurs through a well characterized process involving an exchange of

signals. In the present investigation we report the production and characterization of a novel bacteriocin (Rhizobiocin ORN83) produced by *Rhizobium* sp. strains isolated from *Acacia cyanophylla* in salin regions of western Algeria.

Purification of bacteriocin was done with ammonium sulphate, trichloroacetic acid (5%) precipitation and Ultrafiltration (filtron membranes of 1,000,000, 100,000, 10,000 and 1,000-molecular exclusion sizes). For the characterization, the concentrated supernatant from *Rhizobium* sp. ORN83 was subjected to different treatments (pH values from 1-12, NaCl values: 1, 3, 5 and 7%, temperature at 100°C, 37°C, 4°C, and at °C), proteolytic enzymes, chloroform, acetone, Tween 80, Tween 20, SDS and Triton X-100). The titres of bacteriocin produced were quantified by the critical microdilution method and for all tests agar well diffusion method was used to check the remaining activity of the inhibitory agent.

Physico-biochemical and the characterization showed that the substance retained its antibacterial activity within the range of pH 4 to 7, completely lost after heating at 100 °C for 20 min. Inhibitory activity of this substance also remained unchanged after storage for 60 days at 0°C. Therefore, the bacteriocin appeared to have a bacteriostatic effect on *Sinorhizobium* ORN16 and it was completely lost after treatment with proteolytic enzymes (α -chymotrypsin, trypsin and proteinase K) which reflecting the proteinaceous nature of inhibitory agent. The activity of this inhibitory agent was greatly reduced when treated with chloroform, acetone, Tween 80, Tween 20, SDS or Triton X-100. The optimal bacteriocin recovery was achieved by including ammonium sulphate precipitation and trichloroacetic acid precipitation. The bacteriocin was able to pass through cellulose membranes with 100,000-molecular weight cut-off, but not through 10,000-molecular weight cut-off. However, partial loss of bacteriocin activity was observed during ultrafiltration. The titer was found to be 64AU/ml and the bacteriocin activity occurred (in diameter of inhibition zones) when NaCl (3, 5, 7%) was added to the medium.

Further experiments concerning molecular identification (PCR analysis) of the bacterium as well as its bacteriocin are in progress.

Key words: Algeria, Antagonism, Rhizobia, *Rhizobium*, Bacteriocin

CAII-36

Approche neuronale pour l'estimation de produit, sucre et biomasse durant le cycle de fermentation de l'oxytétracycline : compréhension, modélisation et comparaison avec les modèles semi empiriques

S. Rahal, S. Hanini, C. Si Moussa, O. Tariq, A. Hamza

LBMP Centre Universitaire Yahia Fares de Médéa, Algérie.

rahalsoufiane@yahoo.fr

L'objectif de cette étude est la mise en œuvre d'une méthode de calcul basée sur les réseaux de neurones artificiels de type multicouche (MLP) pour prévoir avec précision les différents paramètres désirables au cours de la fermentation industrielle d'un antibiotique, [1].

Un modèle neuronal a été conçu et validé pour l'estimation des paramètres désirables au cours de la fermentation industrielle de l'Oxytétracycline dans le but de calculer respectivement la biomasse, le sucre et le produit, [2]. Comme il s'agit d'une modélisation de fermentation industrielle, il serait intéressant de regrouper les données de dix ans de fermentation qui correspond à "110" lots industriels à partir de banque de données de la filiale ANTIBIOTICAL de Médéa. Ce choix se justifie à la fois pour trouver des expressions moyennes générales, d'autre part ces résultats peuvent être considérés comme un lot standard pour les fermentations futurs au sein des entreprises. La base de données est divisée en deux sous-bases: une base d'apprentissage qui représente 2/3 de la base de données et qui permet l'optimisation de l'architecture du RN, le reste est la base de test utilisée pour déterminer ses performances prédictives, [3]. L'analyse statistique des erreurs montre que le modèle neuronal donne, globalement, de meilleurs résultats que les modèles semi-empiriques, [4]. En outre, le

modèle neuronale couvre presque tout les résultats expérimentaux avec une erreur relative absolue moyenne (ERAM) très petit que celle des modèles semi empiriques (ERAM_{réseau} = 3.983% ERAM_{modèle semi empirique} = 5.575% pour la Biomasse ; ERAM_{réseau} = 1.532% ERAM_{modèle semi empirique} = 5.397% pour le Sucre ; ERAM_{réseau} = 7.26% ERAM_{modèle semi empirique} = 15.59% pour le Produit).

Le modèle neuronal conçu présente un triple avantage :

- prévoir avec une très bonne concordance (exactitude) les mesures expérimentales;
- un seul réseau permet d'avoir à la fois tous les sorties désirables (la biomasse, le sucre et le produit) lors d'une opération de fermentation.
- concurrence les modèles physiques de fermentation.

Mots clés : Réseau de neurones, Fermentation; Oxytétracycline; Biomasse; Sucre; Produit; modélisation.

CAII-37

Préparation d' α et β - hydroxyesters chiraux; intermédiaires clés pour la synthèse de molécules actives par biocatalyse avec *Saccharomyces cerevisiae*

Saoussen Zeror^a, Louisa. Aribi- Zouioueche^a
Jacqueline Collin^b, Jean-Claude Fiaud^b

^a Groupe de Synthèse Asymétrique et Biocatalyse, L.C.O.A., Université Badji Mokhtar, 23000 Annaba, Algérie. ^b Laboratoire de Catalyse Moléculaire UMR 8182, ICMMO, Université Paris XI, 91405, Orsay.
saoussen.zeror@yahoo.com

La synthèse énantiosélective par voie biotechnologique, reposant sur l'utilisation de transformations enzymatiques ou microbiennes est une méthode de choix pour synthétiser des molécules organiques chirales. Elle permet de créer de manière sélective des molécules sous forme d'un seul énantiomère dans des conditions douces et respectueuses de l'environnement. Cela contribue aussi à classer les biocatalyseurs

comme des acteurs importants d'une « chimie verte ». *Saccharomyces cerevisiae*, le microorganisme le plus employé à ce jour. Les α , ou β -hydroxy-esters chiraux sont des intermédiaires très intéressants pour la synthèse de produits biologiquement actifs tels que la fluoxétine, le Cefamandol, la (R)-carnitine, ... Dans ce contexte, nous avons préparé des α et β -hydroxyesters chiraux par réduction énantiosélective de cétoesters prochiraux correspondants avec *Saccharomyces cerevisiae*. Différents substrats cycliques et non cycliques ont été réduits avec ce biocatalyseur. Les α et β -hydroxyesters correspondants ont été obtenus avec de bons rendements chimiques. Tous les alcools ont été isolés avec des excès énantiomériques supérieurs à 70 % sauf l'éthyl-4-chloro-3-hydroxybutanoate (9 %). Les alcools provenant de la réduction de substrats cycliques ont des excès énantiomériques dans la gamme de l'ordre de 70-99 %. D'une façon intéressante, l'hydroxy-3-phénylpropionate d'éthyle est obtenu avec un très bon excès énantiomérique (83%). Cet alcool benzylique chiral est utilisé comme synthon-clé dans diverses synthèses de la fluoxétine. La réduction de la méthyl-2-oxo-2-phénylacétate et de l'éthyl-2-oxo-2-phénylacétate a conduit aux alcools correspondants avec des excès énantiomériques supérieurs à 99 %. La structure de ces α -hydroxy-esters chiraux se retrouve dans le Cefamandole, une molécule possédant des propriétés antibiotiques. Les résultats obtenus montrent que *Saccharomyces cerevisiae* a permis de réaliser un certain nombre de réactions clés, de manière la plus efficace et la plus sélective possible, dans des conditions de la chimie verte. Ce microorganisme est un biocatalyseur facile d'emploi et stable contrairement aux catalyseurs organométalliques nécessitant souvent des conditions d'emploi délicates. Les bioconversions utilisant des microorganismes constituent une méthode efficace pour obtenir des molécules de haute pureté optique avec de bons rendements chimiques.

Mots clés : Hydroxyesters, réduction énantiosélective, *Saccharomyces cerevisiae*.

CAII-38

From R & D constraints to the development of industrial prototypes. Platotex and Zippertex, partners in the production of bioactive microbial secondary metabolites

ADELIN Emilie, SLIMANI Nouredine, CORTIAL Sylvie, SERVY Claudine, SERGENT Didier and OUAZZANI Jamal*

Institut de Chimie des Substances Naturelles ICSN, Centre National de la Recherche Scientifique CNRS, Avenue de la Terrasse, 91198, Gif-sur-Yvette-cedex, FRANCE.

** Author for correspondence, Jamal.ouazzani@icsn.cnrs-gif.fr*

We compared various cultivation modes for microbial secondary-metabolites MSM productivity and diversity. Agar-supported fermentation AgSF is more effective than liquid state fermentation, yet offering easy implementation and work-up conditions. In parallel, we compared various solid-liquid extraction techniques, for yield, handling, time, solvent and energy economy. High-pressure extraction appears suitable and sustainable.

Combination between AgSF cultivation and high-pressure solid/liquid extraction represents innovative and powerful procedure, but suffers from a lack of scale up facilities.

In order to overcome these limitations, we designed optimized and built-up Platotex and Zippertex, two original pilot devices. Platotex is a fermentation unit compatible with AgSF (Agar Slant Fermentation), SSF and LSF cultivation modes. It offers 2m² of agar surface and combines sterilization, cultivation and drying steps.

Zippertex is a high-pressure high-temperature solid/liquid extractor offering 1, 4 or 10L operating cell.

Both devices are in agreement with international quality and security standards.

Key words: Agar supported cultivation, Microbial secondary metabolites MSM, High pressure high temperature solid/liquid extraction, Platotex, Zippertex.

CAII-39

Translocation of indigenous microflora in an experimental model of protein malnutrition associated with metronidazole

BENAKRICHE Ben Mehel

Université A. H Ben Badis de Mostaganem, Algérie, Université Es Sénia Oran, Algérie. E-mail : benak1@yahoo.fr

Bacterial translocation is defined as the passage of viable bacteria from the gastrointestinal tract (GI) to extra intestinal sites such as mesenteric lymph node (MLN) spleen and liver. Translocation of viable bacteria from the gut across the intestinal mucosa is a key element in preventing systemic absorption of enteric bacteria. Most studies of the mechanisms promoting bacterial translocation have focused on intestinal bacterial overgrowth or physical disruption of the intestinal mucosal barrier.

The factors causing bacterial translocation are not known. The aim of the study was to evaluate the importance of protein malnutrition with antibiotic causing translocation of indigenous microflora in an experimental model of malnutrition based on diet of maize and metronidazole. The use of antimicrobials to treat digestive diseases is controversial. A breakdown of the microbial ecosystem is easily produced, leading to proliferation of pathogens.

The integrity of the gastrointestinal mucosa is a key element in preventing systemic absorption of bacteria. The effects of malnutrition on intestinal barrier function in man are unknown. Intestinal bacterial overgrowth (IBO) is related to small bowel motility and has been involved in the pathogenesis of bacterial translocation (BT) in experimental models, and both overgrowing gut flora and translocating bacteria to mesenteric lymph nodes are common features in malnutrition with metronidazole.

The aims of this study were to analyze cecal aerobic bacteria and their relationship with BT, evaluating the role of intestinal bacterial overgrowth in malnourished rats and metronidazole using 1mg/ml ad libitum with water.

Male Wistar rats subjected to malnutrition severe and treated with the metronidazole and rat pilot under conventional mode intends for the rats of breeding.

The evaluation of the weight growth and the rate of total cecal aerobic bacteria overgrowth were defined after 10 days of experimental mode in 10 rats subjected to a situation of malnutrition and treated to the metronidazole and in pilot rats.

Cultures of mesenteric lymph nodes (MLN), liver, spleen was determined in ten malnutrition and metronidazole rats and in ten control rats.

The prevalence of bacterial translocation was 45%. Total cecal aerobic bacteria count was significantly higher in rats subjected to malnutrition severe and treated with the metronidazole than in control rats ($p < 0.001$). Malnourished rats with bacterial translocation had higher total aerobic intestinal counts than culture-negative MLN bacteria ($p < 0.05$). The prevalence of total intestinal bacterial overgrowth in malnourished animals was 66%, and 0% in control animals ($p < 0.001$). According to BT, total IBO was more frequent in malnourished rats with BT *versus* those without BT (93 vs. 33%) ($p < 0.001$). Of the bacterial translocation 85.5% were found to be overgrown in the cecal.

These results suggest that the increase of intestinal aerobic bacteria in experimental malnutrition with metronidazole is associated with translocation. In addition, IBO is frequent in malnutrition with metronidazole rats, and is supposed to play an important role in the development of BT. Impaired atrophy of the small intestine is a common feature in malnutrition and may be implicated in the pathogenesis of bacterial translocation.

Mots clés : Bacterial translocation, Protein Malnutrition, Metronidazole, Mesenteric Lymph Nodes (MLN)

CAII-40

Evaluation of universal primers for detection and quantification of total microflora

Trakhna Faten^{1,2}, Anton-Gay Pauline¹, Maaroufi Abderrazek² and Gadonna-Widehem Pascale¹

¹LaSalle Beauvais Polytechnic Institute, France,

²Laboratory of Veterinary Microbiology, Tunis Pasteur Institute, Tunisia

Correspondence : trakhna.faten@yahoo.fr
BP 361 Jendouba 8100 TUNISIE

In complex anaerobic matrices such as microbial ecosystem, proportion of specific bacterial populations is generally calculated in comparison with total microflora. For example, in the caecum, proportion of *Bacteroides* is related to total microflora population. This total quantification may be obtained by PCR. Primers are designed *in silico* to target a universal ribosomal gene sequence (Nadkarni et al.2002; Watanabe et al, 2001).

The aim of this work was to evaluate universal primers for detection and quantification of bacteria by testing DNA coming from three phyla: *Proteobacteria*, *Bacteroidetes* and *Firmicutes*.

Escherichia coli, *Enterococcus faecalis*, *Lactobacillus plantarum* were cultivated in BHI medium (24h - 37°C). *Bacteroides thetaiotaomicron*, *Clostridium coccooides*, *Clostridium leptum* and *Bifidobacterium breve* were cultivated in BHI medium supplemented with hemin and cysteine chlorhydrate and incubated in Anaerobic Gaspak system 36h at 37°C. Bacterial DNAs were extracted using a Qiacube and were serially diluted to construct standard curves. Universal primers were commercially synthesized by Applied Biosystems. Real time PCR and data analysis were performed using an ABI PRISM 7300 and to determine Ct-values.

All tested bacterial DNA were detected with these 16S rRNA universal primers. For each tested strain, a linear relationship between Ct-value and log input DNA was observed. However, the PCR efficiency, determined with the curve slope was very variant : optimal for *Escherichia coli* (101%), *Bifidobacterium breve* (97%), *Clostridium leptum* (95%), acceptable for *Clostridium coccooides* (118%), *Enterococcus faecalis* (124%), unaccurate for *Lactobacillus plantarum* (147%) and *Bacteroides thetaiotaomicron* (158%). The average slope was -2.99 ± 0.38 and the mean efficiency was 116%.

Total microflora quantification using universal primers may only be used if targeted DNA is also accurately detected by these primers. These primers are validate with a first test of PCR amplification with specific DNA of the genus or group of interest.

Nadkarni MA., Martin FE., Jacques NA., Hunter N. 2002. Determination of bacterial load by real-time PCR using a broad-range (universal) probe and primers set. *Microbiology*, vol148, p.257-266
Watanabe K., Kodama y., Harayama S. 2001. Design and evaluation of PCR primers to amplify bacterial 16S ribosomal DNA fragments used for community fingerprinting. *Journal of microbiological methods*, volume 44, n°3, p.253-262

Key words: Real Time PCR, SYBR green, Universal primers, quantification.

CAII-41

Etude de la résistance des entérobactéries isolées des eaux usées aux antibiotiques

Boufrouche F., Bakour R.

*Equipe Génétique, Laboratoire de Biologie Cellulaire et Moléculaire, FSB, U.S.T.H.B. Alger, Algérie,
E-mail : faridaboufrouche1@yahoo.fr*

Des souches bactériennes d'*E.coli* (n=60) et d'*Enterobacter* (n=29) isolées des eaux usées de Oued El Harrach (Alger) ont été étudiées afin d'évaluer leur niveau de résistance aux antibiotiques et caractériser le support génétique de cette résistance. Les résultats ont montré une résistance remarquable de ces entérobactéries aux antibiotiques couvrant toutes les familles chimiques, tant sur le plan quantitatif (le nombre de résistance est en moyenne de 20 sur les 34 antibiotiques testés) que qualitatif, le cas des taux de résistances observés pour les cyclines, les macrolides et les polypeptides est édifiant.

Les essais de curage ont permis de démontrer le support plasmidique de certains marqueurs de résistance. Les essais de transfert par conjugaison ont été concluants ; en effet, plusieurs de ces marqueurs ce sont transférés vers les bactéries réceptrices, confirmant ainsi le rôle prépondérant des plasmides dans la résistance.

Les profils d'électrophorèse des extraits plasmidiques des souches sauvages, curées et transconjugants ont montré que la taille des plasmides varie de 2 à 130kb, leur nombre par souche est entre 0 à 9. La majorité des souches d'*E. coli* possèdent à la fois les grands et petits plasmides dont les poids moléculaires varient de 2 à 120 kb, tandis que les petits plasmides sont rarement retrouvés dans les souches d'*Enterobacter*.

Mots clés: *Enterobacteriaceae*, Aquatique, Résistance, Antibiotiques, Plasmides.

CAII-42

Typage moléculaire des souches de *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline isolées au CHU Ibn Rochd de Casablanca

Sanaâ Bouhali Zriouil^{1,2}, Khalid Zerouali², Mohammed Timinouni³, Jean David Perrier³, Mohammed Bekkali¹, Sébastien Breurec⁴, Benoît Garin⁴, Naïma El Mdaghri²

1 : Faculté des Sciences Ain Chok Casablanca, 2 : Laboratoire de Microbiologie CHU Ibn Rochd Casablanca, 3 : Institut Pasteur du Maroc, 4 : Institut Pasteur de Dakar.

E-mail : bouhalizriouil_sanaa@yahoo.fr

Les infections nosocomiales constituent un réel problème au niveau des institutions de santé en termes de morbidité et de mortalité. *Staphylococcus aureus* est un pathogène majeur parmi ceux qui sont impliqués dans ces infections. Ce germe possède un arsenal virulent constitué de toxines et d'exoprotéines responsables de sa fixation, de sa multiplication et de l'envahissement et la destruction de tissus cellulaires de l'hôte. Les infections nosocomiales à *S. aureus* deviennent de plus en plus difficiles à combattre quand ce germe acquiert une multirésistance aux antibiotiques notamment à la méthicilline. Les outils de biologie moléculaire ont contribué en grande partie à une meilleure connaissance et un suivi des clones de *S. aureus* résistant à la méthicilline (SARM) dans un établissement ou un service hospitalier. Parmi les techniques les plus utilisées, on cite les typages

du système agr régulateur des facteurs de virulence, la cassette staphylococcique SCCmec qui héberge le gène mecA responsable de la résistance à la méthicilline, la recherche des toxines, la MLST et l'électrophorèse en champ pulsé.

L'isolement et l'identification des souches SARM étudiées ont été réalisés sur une période de six mois (Janvier-Juillet 2007) selon les méthodes classiques de bactériologie. La sensibilité aux antibiotiques a été réalisée par méthode de diffusion en milieu gélosé et suivant les normes CLSI. Les typages agr, SCCmec ainsi que le profil toxinique ont été déterminés par des PCR multiplex selon les recommandations du Centre National Français des Staphylocoques.

29 souches SARM ont été étudiées au cours de cette période, elles provenaient des services de Dermatologie (13/29) et de Brûlés (16/29). La combinaison entre les différentes techniques utilisées nous a permis d'identifier un clone majeur de SARM multirésistant circulant entre les deux services : (agr 1, SCCmecIII mercury, enterotoxine k, enterotoxine like q et phénotype MLSB sur antibiogramme) et un sous clone dont la circulation est limitée au service de brûlé (agr 1, SCCmec III, enterotoxine k, enterotoxines like p et q et phénotype L sur antibiogramme). Au sein de ce service nous avons isolé également une souche chez un patient transféré d'un pays voisin. La souche se distingue par son profil particulier (agr2, SCCmecIV et présence de la toxine de Panton Valentine Leucococcidine).

La prévalence élevée de SARM au sein des services à risque est due à la diffusion clonale de SARM multirésistant comme elle a été déjà décrite en Europe et en Asie lors des premières enquêtes épidémiologiques dans les années 80-90. La recherche du foyer de SARM au sein du Centre hospitalier Ibn Rochd et la surveillance épidémiologique sont deux approches nécessaires pour lutter contre la diffusion de ce germe et limiter l'introduction de nouveaux clones plus redoutables.

Mots clés : *S. aureus*, Méthicilline, Sensibilité, Antibiotiques, MecA, agr, SCCmec, Profil toxinique.

CAII-43

ISOLEMENT ET IDENTIFICATION DES *CANDIDA* SP RESPONSABLES DES MYCOSES GENITALES

H. Boura¹, M. Timinouni², R. Saile³, A.
Mikou², N. Dersi¹, H. Bennani³

1. *Laboratoire de Mycologie Médicale, Centre de Biologie Médical, Institut Pasteur du Maroc.*
E-mail : hasna.boura@pasteur.ma
2. *Laboratoire de Biologie Moléculaire, Département de recherche, Institut Pasteur du Maroc.*
3. *Laboratoire de Recherche sur les lipoprotéines et l'athérosclérose, Faculté des sciences Ben Msik Casablanca.*

Les mycoses génitales sont des infections causées par des levures type *Candida* dont le principale agent est *Candida albicans* (75%). Chez la femme l'incidence de mycoses vulvovaginales a remarquablement augmenté durant les dernières décades. La plupart des femmes connaissent au moins un épisode durant leur vie dont une minorité souffre de candidoses récidivante (15 à 20 %).

Chez l'homme adulte, la candidose est souvent liée à des irritations locales ou répétées faisant le lie de l'infection lors de rapport avec une personne infectée.

L'objectif de ce travail est d'isoler les principales levures à partir des prélèvements vulvo-vaginaux et urétraux des patients asymptomatiques consultant à l'Institut Pasteur du Maroc.

Le diagnostic a porté sur 151 prélèvements dont 126 vaginaux, 14 vulvaires et 11 urétraux. La culture de ces prélèvements a été faite sur des milieux spécifiques à savoir le Sabouraud-Chloranphénicol, et le Sabouraud-Chloranphénicol-Actidione. La première partie de l'étude a concerné les caractères morphologiques et physiologiques : La couleur des colonies (Virage du tetrazolium), la sensibilité à l'Actidione, la présence des filaments par test de filamentation, la présence de chlamydo-spores sur Riz Agar Tween, l'assimilation et la fermentation des sucres par Auxanogramme. La deuxième partie de l'étude a été faite par des tests

moléculaires en faisant un typage par PCR et en utilisant comme primers ITS4 et ITS86.

Sur un total de 151 prélèvements, la culture a permis d'isoler 29 souches levuriques à partir de prélèvements vulvo-vaginales, dont 21 souches identifiées *Candida albicans* et 7 souches identifiées *Candida glabrata* et 1 souche identifiée *Saccharomyces cerevisiae*. Aucune levure n'a été isolée des prélèvements urétraux. Les résultats obtenus à partir des deux tests concordent.

Le diagnostic des candidoses vulvo-vaginales par étude des caractères morphologiques et physiologiques d'une part et moléculaire d'autre part a donné des résultats similaires en confirmant toujours la prédominance de la souche *Candida albicans* qui reste la principale espèce impliquée dans ces pathologies suivie de *Candida glabrata*.

Mots clés: Mycoses génitales, *Candida* sp., Chlamydosporulation, Filamentation, Culture.

CAII-44

Emergence des *Escherichia coli* productrices de bêtalactamases à spectre élargi dans les infections urinaires communautaires au Maroc

Bourjilat Fatna^{1,3}, Dersi Noredine¹, Amarouch Hamid², Timinouni Mohammed³

¹ Laboratoire de Microbiologie, Centre de biologie Médical, Institut Pasteur du Maroc Casablanca, MAROC. E-mail : fatna.bourjilate@pasteur.ma

² Laboratoire de Microbiologie, Faculté des Sciences Ain chok Casablanca, MAROC

³ Laboratoire de Bactériologie Moléculaire, Institut Pasteur du Maroc Casablanca, MAROC

Durant les dernières décennies, de nombreuses études ont montré l'augmentation des infections à *Escherichia coli* (*E. coli*) productrice de bêtalactamase à spectre élargi (BLSE).

L'objectif de notre travail est de déterminer la prévalence des *E. coli* BLSE des infections urinaires communautaires, d'analyser la relation entre les clones isolées, et d'identifier les gènes impliqués dans cette résistance ainsi leur support génétique.

Toutes ces souches ont été identifiées par les galeries Api 20E, l'étude de la sensibilité aux antibiotiques ainsi que la détection de la BLSE ont été réalisées selon les recommandations de la CA-SFM. La recherche des gènes responsables de la BLSE est réalisée par PCR on utilisant des amorces spécifiques. L'analyse de la relation clonale de ces souches est réalisée par électrophorèse en champ pulsé. Les transferts génétiques ont été effectués par la technique de conjugaison.

535 souches d'*E. coli* ont été récoltées au niveau du centre de biologie médical à l'Institut Pasteur du Maroc à Casablanca entre juillet 2004 et juillet 2007. Parmi ces souches 7 présentent un phénotype de BLSE. L'analyse de la relation clonale par électrophorèse en champ pulsé (ECP) montre 7 pulsotypes différents. Le criblage par PCR des gènes de résistance aux BLSE montre la présence des gènes de type *bla*_{CTXM, SHV et TEM}. Les expériences de transfert génétique et l'analyse du contenu plasmidique montre que ces gènes de résistance sont portés par des plasmides conjugatifs de haut poids moléculaires. Les souches d'*Escherichia coli* à BLSE sont en évolution constante, leur surveillance est fondamentale pour mieux comprendre leur dissémination, surveiller l'apparition de nouvelles enzymes et adapter la lutte contre les *Escherichia coli* multirésistante.

Mots clés: infection urinaire, *Escherichia coli*, Communautaire, BLSE, ECP,

CAII-45

Prévalence de la résistance aux antibiotiques d'*E. coli* et de *Salmonella Spp.* isolées de certains types d'eaux usées à Marrakech (Maroc)

F. RAIS*, L. RAFOUK, L. HASSANI & N. MEZRIOUI

Université Cadi Ayyad
Faculté des Sciences Semlalia - Marrakech
Laboratoire de Biologie et Biotechnologies des Microorganismes

(*) Pour toute correspondance, contacter : r.faicel@yahoo.fr

Depuis une cinquantaine d'années, les antibiotiques sont utilisés pour traiter les maladies

infectieuses des humains et des animaux. En effet, ces substances ont la propriété d'empêcher la multiplication, voire, de détruire les bactéries. Toutefois, certaines bactéries sont capables d'échapper à l'action de certains antibiotiques. Ce phénomène, appelé antibiorésistance, est de plus en plus préoccupant en médecine humaine et, dans une moindre mesure, en médecine vétérinaire. L'accroissement du phénomène d'antibiorésistance peut être attribué à l'utilisation des antibiotiques tant chez les humains que chez les animaux. En effet, l'usage des antibiotiques conduit inmanquablement à sélectionner les bactéries résistantes, exactement comme l'utilisation d'herbicides ou des insecticides a favorisé la sélection de plantes ou d'insectes résistants à ces produits.

Dans cette étude, nous avons évalué la prévalence des résistances à 13 antibiotiques, utilisés fréquemment en médecine, de certaines souches d'*E.coli* et de *Salmonella* spp. isolées à partir des effluents d'eaux usées domestiques brutes, de ceux de l'hôpital IBN TOFAIL et de ceux de l'abattoir de Marrakech.

L'analyse microbiologique des trois sites a montré que les milieux étudiés sont fortement chargés en bactéries pathogènes et constitue un risque potentiel pour l'environnement et la santé publique.

L'étude de l'antibiorésistance a montré que ces trois types de milieu peuvent être classés par des taux de résistance décroissant : eaux usées hospitalières, effluents d'abattoir et eaux usées domestiques. Ainsi, le lien entre consommation d'antibiotiques et taux de résistances a été établi.

Les antibiotiques auxquels les souches issues de ces milieux résistent sont aussi variables selon les milieux. Des souches multirésistantes ont également été recensées dans les milieux étudiés.

Au niveau des eaux usées hospitalières, les souches d'*E. coli* ont exprimé une résistance élevée à l'augmentin (38.88%), à l'ampicilline (66.67%), à la tétracycline (38.88%), au chloramphénicol (22.22%) et à la céfalotine (83.33%), alors que les isolats de *Salmonella* spp. ont développé une résistance importante vis-à-vis de l'augmentin (55.26%), l'ampicilline (92.1%), la céfalotine (94.74%) et la gentamycine (7.9%).

Au niveau des effluents de l'abattoir, les souches d'*E. coli* ont montré une résistance importante à

la céfalotine (54.17%), à l'augmentin (8.33%), à la tétracycline et à l'ampicilline (16.67%). Les isolats de *Salmonella* spp. ont exprimé un niveau de résistance élevé à l'augmentin (47.5%), à l'ampicilline (42.5%), et la céfalotine (52.5%).

Au niveau des eaux usées domestiques, les souches d'*E. coli* ont développé une résistance assez élevée à la céfalotine (79.31%), à la tétracycline (31.03%), à l'ampicilline (41.38%) et à l'augmentin (13.79%). Les souches de *Salmonella* spp. ont montré une résistance faible vis-à-vis de la gentamycine (1.85%), l'augmentin et l'ampicilline (9.26%), et moyenne vis-à-vis de la céfalotine (20.37%).

Mots clés : Eaux usées, Antibiorésistance, *E. coli*, *Salmonella* spp., Environnement.

CAII-46

Etude de la diversité phylogénétique chez des *Salmonella enterica* sérotype kentucky

Turki Yousra; Ouzari Imen; Jaoua Leila; Mehri I.; Hassen Abdenasseur

Laboratoire Traitement et Recyclage des eaux, Centre de Recherches et Technologies des Eaux (CERTE), BP 95, 2050 Hammam-lif, Tunis, TUNISIE.
E-mail : yousra_turki@yahoo.fr

Les Salmonelles sont responsables d'infections sévères chez l'homme et les animaux et présentent ainsi un risque permanent de santé publique. Elles représentent une charge importante pour la santé publique et un coût considérable pour la société de nombreux pays. Chaque année, des millions de cas sont signalés partout dans le monde, entraînant des milliers de décès. A ce jour, on connaît plus de 2500 sérotypes de *Salmonella*. Les méthodes conventionnelles de détection et d'identification dans l'environnement hospitalier et alimentaire se basent souvent sur les tests biochimiques et sérologiques.

L'identification antigénique par sérotypage est une étape indispensable dans l'identification des bactéries du genre *Salmonella*. Elle se base essentiellement sur la détermination des antigènes somatiques O et flagellaires H. La possibilité de

la variation de ces antigènes par mutation constitue une limite majeure de la différenciation entre les différents sérotypes. Les outils moléculaires tels que ribotypage basée sur l'amplification de l'espace intergénique 16S-23S montre une grande diversité des séquences. Ce polymorphisme permet l'identification des genres et des espèces. L'ERIC PCR permet une différenciation entre les souches au sein de la même espèce.

Dans cette étude, une caractérisation biochimique et moléculaire d'une collection de 30 isolats d'origines diverses (alimentaire, clinique, environnementale) a été effectuée. Les isolats bactériens ont été caractérisés par les tests spécifiques du genre en utilisant les galeries API 20E et par sérotype, qui permet de les différencier en fonction de leur structure antigénique. L'identification moléculaire des souches a été basée sur l'amplification spécifique d'une séquence de 400 bp issue du gène de ADNr 16S ; et d'une séquence de 312 bp issue de l'espace intergénique 16S-23S. Toutes les souches qui ont donné une amplification du fragment spécifique du gène de l'ADNr 16S-23S ont aussi donné une amplification du fragment spécifique du gène de l'ADNr 16S. L'analyse des produits PCR des espaces intergénique 16S-23S a montré 9 profils variables. L'analyse des produits PCR de l'ERIC a montré 17 profils différents. L'API 20E permet l'identification préliminaire des isolats appartenant à la famille des Entérobactéries; mais reste peut fiable si les souches sont apparentées. Ainsi, la séquence nucléotidique 16S-23S est un bon moyen d'établissement des relations intraspécifiques et permet une caractérisation du genre et de l'espèce. L'ERIC permet une meilleure différenciation entre les souches du même sérotype et l'étude de leur clonalité.

Mots clés: *Salmonella*, phylogénie, ITS, ERIC PCR.

CAII-47

Étude de la prévalence des salmonelles et des vibrions dans les zones conchylicoles de Moulay Bouselham et de Sidi

Boughaba, et le traitement thermique des moules fortement contaminées

Zineb Daief¹, Halima Chehabi², Leila Bensmail², Mohammed Bekkali¹

1: *Faculté des Sciences Ain Chock. Département de Biologie. B.P 5366 Maarif Casablanca 20100 Maroc.*
E-mail : daief.zineb@yahoo.fr

2: *Institut National de Recherche Halieutique, Laboratoire de Microbiologie Marine, 2, rue de Tiznit, Casablanca*

Le littoral marocain abrite un patrimoine environnemental riche et varié, qui procure les ressources à la base de diverses activités économiques. Ce qui explique la concentration humaine et urbanistique, de plus en plus diffuse, soutenue et dense sur les zones littorales et les lagunes.

En effet, ces zones sont menacées par plusieurs types de pollutions (industrielle, urbaine, touristique, agricole, pêche...), qui provoquent des répercussions néfastes sur l'environnement, mais aussi sur la santé humaine. Pour cela l'évaluation de la qualité de ces milieux s'avère nécessaire.

Le présent travail concerne deux volets :

☞ Une étude de prévalence des salmonelles et des vibrions dans deux principales zones conchylicoles ; en l'occurrence la lagune de Moulay Bouselham et la zone littorale Sidi Boughaba. L'étude est menée entre Avril-Aout 2008 avec un pas d'échantillonnage mensuel.

La recherche des bactéries est réalisée suivant les normes françaises :

▪ *Salmonella*: AFNOR NF EN ISO 6579, V08 –013 Décembre 2002

▪ *E.coli* : AFNOR NF EN ISO 6887-3 Janvier 2004

Pour les *Vibrio* ; nous avons suivi la méthode décrite par le CNR des Vibrions et du Choléra – Institut Pasteur – Paris

Les résultats obtenus révèlent une absence totale des souches de *Salmonella* au niveau des deux zones ; ce qui s'explique par la dispersion et la dilution des germes dans le milieu marin. La

corrélation avec les chiffres de la colimétrie, faite en parallèle confirme bien ces résultats. Durant cette étude, nous avons noté la présence d'isolats présomptifs de l'espèce *V. parahaemolyticus* et de *V. vulnificus* (bactéries indigènes du milieu marin); surtout pendant la période estivale; dont la présence indique un degré de pollution trop élevé de la zone. La présence de ces germes doit être confirmée par une identification moléculaire.

☞ La réalisation d'un traitement thermique des moules prélevées; de façon hebdomadaire (juillet et août 2008); d'une zone de statut sanitaire D (Plage SAADA, Ain Sebaa), afin d'évaluer la durée nécessaire pour l'élimination des salmonelles et la diminution des taux d' *E. coli* à un niveau acceptable.

Ce traitement consiste en l'immersion des moules prélevées dans l'eau bouillante le temps nécessaire pour élever la température interne de la chair des mollusques au minimum à 90°C et le maintien de cette température interne minimale pendant un durée égale ou supérieure à 90 secondes.

La diminution du taux d'*E.coli* dépend étroitement de la concentration initiale de cette bactérie et plus la concentration initiale est élevée, plus la durée du traitement thermique augmente sans toutefois dépasser 90 secondes.

Il faut noter que les salmonelles ne sont plus détectables, suite à un traitement thermique au delà de 90 secondes.

Mots clés: *Vibrio*, *Salmonella*, *E. coli*, zone conchylicole, pollution, milieu marin, lagune, contamination, mollusques bivalves, traitement thermique.

CAII-48

Etude des délétions internes de la rétrotranscriptase de l'élément transposable *gypsy*; homologue des rétrovirus dont le VIH

*Negoua¹, A.H., Capy² P., Chakir¹, M.

*1 : Laboratoire Aliment, Environnement et Santé, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cadi Ayyad, BP 618, Marrakech, Maroc, Phone : 212-6 15 65 44 29, Fax : 212-24 43 31 70, E-mail :

hnegoua@yahoo.fr

2 : Laboratoire Evolution, Génomes, Spéciation (LEGS), Centre National de la Recherche Scientifique. UPR 9034, Avenue de la Terrasse. 91198 Gif-sur-Yvette Cedex. France, Université Paris-Sud 11, 91405 Orsay Cedex, France

La vision statique du génome fut abandonnée pour une vision dynamique suite à l'accumulation de plusieurs découvertes inaugurées par celle de Barbara Mac Clintock dans les années 50 concernant des mutations instables chez le maïs. Cette instabilité du génome est due à la présence d'éléments capables de changer de position au sein du même génome, qui sont appelés "Eléments transposables".

Les éléments transposables sont des séquences mobiles d'ADN. Actuellement, ces séquences sont trouvées dans tous les génomes examinés. On a montré que tous les génomes eucaryotes sont composés principalement par des éléments transposables (Craig *et al.*, 2001; Lander *et al.*, 2001). Les éléments transposables de la classe I ou rétrotransposons, constituent une large gamme d'éléments qui inclue *gypsy* de *Drosophila melanogaster*, la transposition de ces éléments se fait via un ARN intermédiaire.

La structure des rétrotransposons, avec de longues terminaisons répétées (LTRs), ressemble à celle des rétrovirus des vertébrés qui causent des tumeurs et des leucémies chez les rongeurs et les oiseaux. Récemment il a été montré qu'ils causent la leucémie des cellules-T humaines chez l'adulte.

Le rétroélément *gypsy* est particulièrement intéressant, il est l'un des quatre rétrotransposons connus actuellement qui contiennent une troisième ORF (Open Reading Frame) longue qui ressemble à celle des rétrovirus.

Il y a plusieurs considérations théoriques qui laissent supposer que cette ORF peut représenter l'homologue fonctionnel du gène *env* des rétrovirus des vertébrés.

Par le biais de la bioinformatique, il a été, par exemple, possible de montrer que les éléments transposables présentent plusieurs mutations qui sont des insertions ou des délétions (Indels).

Nous avons utilisé des banques de données telle que GenBank pour faire des comparaisons de la séquence nucléotidique de la rétrotranscriptase de l'élément *gypsy* de *Drosophila melanogaster* avec des séquences similaires. Nous avons trouvé qu'il existe plusieurs séquences de rétrotranscriptase déletées. L'analyse détaillée a révélé que des 34 copies déletées, 14 (41,17 %) ont des répétitions courtes (SDRs) exactement aux bornes des délétions (5pb ou plus) et 18 (52, 94 %) ont des SDRs près des bornes des délétions (5pb ou plus).

La grande fréquence des SDRs aux bornes ou au voisinage des bornes des délétions suggère qu'il y a une relation entre les séquences et les délétions. Parmi les mécanismes pouvant expliquer ces résultats nous en avons proposé deux, à savoir:

- L'aspect mécanique de l'intervention de ces délétions au sein de la séquence nucléotidique.
- L'intervention de la sélection naturelle qui contrecarre l'effet délétère de ces délétions.

Mots clés : éléments transposables, rétrotranscriptase, délétions internes, élément *gypsy*.

CAII-49

Sensibilité aux antibiotiques du *Staphylococcus aureus* Communautaire à Casablanca (Maroc), prévalence avec caractérisation des souches résistantes à la méthicilline

Mohamed Elazhari , Timinouni ; R. Saile ; JCD.
Perrier ; N. Dersi ; K. Zerouali

Laboratoire de Bactériologie Médicale, Centre
de Biologie Médicale,
Institut Pasteur du Maroc, 1 place Louis
Pasteur, Casablanca-20100, Maroc.

Université Hassan II, Faculté des Sciences Ben
M'Sik, Département de Biologie,
UFR Biologie et Santé, Casablanca, Maroc
E-mail: mohamed.elazhari@pasteur.ma
Tél: 00212 6 65 64 63 76; Fax 00212 5 22 26 09 57

Le but de cette étude était d'évaluer la sensibilité in vitro des souches de *Staphylococcus aureus* communautaires à Casablanca vis-à-vis de 16 antibiotiques, et de définir la prévalence et la caractérisation moléculaire des souches résistantes à la méthicilline..

Du début de Janvier 2007 à la fin Décembre 2008, 158 souches bactériennes étaient récoltées du laboratoire de bactériologie médicale de l'Institut Pasteur du Maroc et de 14 laboratoires privés situés à Casablanca. La recherche du gène *mecA* a été réalisée sur toute souche présentant une inhibition de moins de 27mm autour de la céfoxitine ; le typage du gène régulateur *agr* (accessory gene regulator) et de la cassette chromosomique SCCmec (Staphylococcal Cassette Chromosome mec) a été effectué si ces souches possédaient le gène *mecA*.

Au total, nous avons noté 31 différents phénotypes de résistance, et 39 souches avaient une résistance à au moins trois antibiotiques. Parmi douze souches (7,6%) qui ont exprimé une inhibition de moins de 27 mm vis-à-vis à la céfoxitine, trois (1,9%) possédaient le gène *mecA* et un *agr* de type I, dont deux avec un SCCmec de type III mercury négative et une avec un SCCmec de type I. Cinq souches (3,2%) étaient des souches BORSA ou MODSA.

Les souches de *S. aureus* communautaires à Casablanca avaient une diversité de leur phénotype de résistance, avec seulement 1,9% des souches qui étaient résistantes à la méthicilline par possession de gène *mecA*, et 3,2% étaient des souches BORSA ou MODSA.

Mots clés: Casablanca; *Staphylococcus aureus*, Communautaire, Méthicilline, BORSA, MODSA.

CAII-50

Diarrhées aiguës infantiles dans la région de Marrakech, Maroc

IMZILN B.*, EL KHERCHI O.*, ZOUGHARI L. **, BOUSKRAOUI M. ***

* *Equipe de Microbiologie et Toxicologie Environnementales, Laboratoire de Biologie et de Biotechnologie des Microorganismes, Département de Biologie, Faculté des Sciences Semlalia, Université Cadi Ayyad, Marrakech.*

** *Laboratoire d'Analyses Médicales, Hôpital Ibn Tofaïl, CHU, Mohammed VI, Marrakech.*

*** *Laboratoire de Microbiologie, Faculté de Médecine et de Pharmacie, Université Cadi Ayyad, Marrakech.*
imzilyn@ucam.ac.ma

La diarrhée infantile demeure est des causes importantes de morbidité et de mortalité dans le monde entier. Au niveau des pays en voie de développement, les infections gastro-intestinales ont leur impact principal. Les maladies diarrhéiques sont responsables, directement ou indirectement, d'approximativement trois millions de décès tous les ans parmi des enfants de 0 à 5 ans (soit un décès toutes les 10 secondes). Il y a environ 1,8 milliard d'épisodes de diarrhée d'enfance par an et pratiquement tous les épisodes diarrhéiques aigus sont liés aux agents infectieux. Plusieurs facteurs de risque jouent des rôles déterminants dans la survenue des épisodes diarrhéiques. Au sein de ce groupe de facteurs, on distingue les facteurs chrono-biologiques, les facteurs démographiques, les facteurs socio-économiques et les facteurs environnementaux. L'impact de l'environnement dans l'installation d'une maladie diarrhéique chez un enfant est souvent crucial, le mode habituel de contamination est féco-oral. La contamination peut se faire de personne à personne ou il peut y avoir une étape intermédiaire, telle que la contamination de l'eau ou de la nourriture avec les selles infectées.

Nous rapportons dans cette présente étude, les résultats d'une recherche sur les maladies diarrhéiques chez les enfants de moins de cinq ans dans la région de Marrakech. Au cours de cette étude nous avons analysé les selles des jeunes enfants de moins de cinq ans présentant

une diarrhée aiguë consultant aux centres de santé à Marrakech. Ce ci a été réalisé dans le but :

- ✓ d'évaluer l'épidémiologie des infections observées,
- ✓ d'analyser les principaux facteurs de risque et de gravité de ces atteintes
- ✓ de connaître la contribution relative de certains microorganismes dans l'étiologie des diarrhées aiguës infectieuses.

Les enfants de 0 à 24 mois étaient les plus touchés par la diarrhée avec un taux d'environ 61,42 % des cas. La bactérie Différents agents microbiens ont été isolés à partir des selles des enfants diarrhéiques avec des taux variables (*Shigella* 1,04 %), (*Salmonella* 7,29 %), (*Aeromonas* 17,70 %), (*G. intestinalis* et *E. histolytica* 15 %).

Mots clés : Diarrhées aiguës, Enfants, Microorganismes pathogènes, Facteurs de risque, Etiologie, Marrakech.

CAII-51

Enquête épidémiologique de la légionellose et prévalence de *Legionella pneumophila* dans les eaux chaudes sanitaires au Maroc

Taï Jalila*^{ab}, Cohen Nozha^a, Benchekroun Mohammed Nabil^b, Ennaji Moulay Mustapha^c, Elhabch Drissi^a, Hassar Mohammed^a

^a *Laboratoire de microbiologie et hygiène des aliments et de l'environnement à l'Institut Pasteur du Maroc (IPM). E-mail : taijalila@gmail.com*

^b *Laboratoire Biotechnologies de l'Environnement et de la Santé (FSTM)*

^c *Laboratoire Virologie et Hygiène & Microbiologie.*

Les *Legionella* sont des bactéries aquicoles qui vivent, survivent et se multiplient dans les milieux aquatiques naturels (eaux de surface et eaux souterraines en communication avec les eaux de surface). Elles sont donc naturellement présentes dans les réseaux d'eau d'alimentation qu'elles contaminent et colonisent éventuellement, d'autant plus qu'elles sont relativement résistantes au chlore. Leur croissance est favorisée par la chaleur. A des températures comprises entre 20 et 50°C, elles vont se multiplier et coloniser de façon

privilegiée les réseaux d'eau chaude sanitaire. Deux conditions sont essentielles à la contamination de l'homme: d'une part la température de l'eau favorisant la croissance des bactéries et leur permettant d'atteindre un taux infectieux, d'autre part la production d'aérosols contaminés parvenant jusqu'aux alvéoles pulmonaires des individus en contact.

La dose infectieuse est inconnue, ce qui conduit les spécialistes à établir, par prévention, un seuil officieux de 10^3 cellules cultivables par litre comme seuil d'alerte ainsi que de contribuer à une surveillance clinique et environnementale pour détecter la source de contamination.

La présente étude porte sur la mise au point d'une technique d'investigation sur le terrain, dans le but de préparer une étude à grande échelle, pour permettre de connaître la prévalence écologique des *Legionella* dans les réseaux de production et de distribution des eaux chaudes sanitaires.

Pour réaliser ce travail, 40 échantillons d'eaux chaudes, prélevés à partir de trente quatre hôtels et six domiciles de Maroc, ont été soumis à la recherche et la numération de *Legionella pneumophila*. Les résultats obtenus ont montré que *Legionella pneumophila* a été détectée dans 32,5% du total des échantillons analysés dont 62% avec une charge supérieure à la limite tolérable par la réglementation. L'étude a montré que *Legionella pneumophila* est présente dans les hôtels avec une prévalence de 29% avec des fréquences des sérogroupes 2-15 et 1 respectivement de 60 et 40%. Quant aux échantillons prélevés des domiciles, les analyses montrent que 50% des échantillons analysés révèlent la présence de *Legionella pneumophila* séro groupe 1 avec une charge inférieure à la limite tolérable par la réglementation.

L'étude épidémiologique clinique de *Legionella* spp. a confirmé la présence de deux cas de légionellose.

Le résultat de ce travail doit inciter les autorités à prendre les mesures nécessaires pour la surveillance de légionellose au Maroc et la prévention avec une maîtrise des réseaux de distribution impact sur la santé public.

Mots clés : *Legionella* – légionellose - maladie respiratoire - eau chaude sanitaire - diagnostic biologique.

CAII-52

Epidémiologie moléculaire des infections à *Candida*

Sdoudi Karima¹, Chaib Nezha², Timinouni Mohammed³, Razki-Mikou Aziza¹

¹Laboratoire de pathologie fongique. Institut Pasteur du Maroc. Casablanca

²Laboratoire de Mycologie Faculté des Sciences Ben M'sik. Casablanca

³Laboratoire de Bactériologie Moléculaire, Institut Pasteur Casablanca.

Correspondence : aziza.razki@pasteur.ma

Les infections vaginales sont causées par des champignons levuriformes du genre *Candida*. Le *Candida albicans* est le pathogène opportuniste le plus souvent isolé. L'infection par les espèces de *Candida* non *albicans* est en nette augmentation. L'objectif de l'étude menée par le Laboratoire de Pathologie Fongique de l'Institut Pasteur à Casablanca au Maroc est d'appréhender de façon objective la problématique de la colonisation et de l'infection vaginale par *Candida. sp* dans les prélèvements vaginaux au sein de différentes populations de femmes asymptomatiques avec un nombre de 697 prélèvements. Cette étude comporte deux volets : le premier volet vise à étudier la diversité interspécifique des souches isolées de *Candida. sp* dans le grand Casablanca et le deuxième concerne une étude intraspécifique de *Candida albicans* isolées à fin d'orienter et optimiser le traitement.

Nous avons procédé à l'identification des souches de *Candida. sp* isolées à partir des prélèvements vaginaux issues des femmes asymptomatiques âgées entre 20 et 55 ans. Les patientes ayant consulté le Centre de Biologie Médicale de l'Institut Pasteur de Casablanca pour des frottis cervicaux-vaginaux, et ceci durant la période de Février 2006 à Mars 2008.

Les prélèvements sont ensemencés sur du milieu Sabouraud additionné d'un antibiotique chloramphénicol qui permet d'éliminer les champignons autres que les levures.

L'étude phénotypique consiste à identifier les isolats incriminés dans les mycoses vaginales. D'abord par le test de Blastèse qui permet de différencier *Candida albicans* puis par galeries

API 20C AUX pour identifier les *Candida* non albicans. La troisième étape consiste à la confirmation par PCR de toutes les espèces de *Candida* avec des primers spécifiques du genre *Candida*. L'étude de la variabilité entre les espèces de *Candida* ainsi que la variabilité au sein de la même espèce a été analysée par RAPD. L'étude phénotypique et par PCR des 162 isolats a révélé 68 *Candida albicans* (42%), et 94 *Candida* non albicans (58%) à savoir 30% *Candida glabrata*, 3,7 % *Candida tropicalis*, 3,7% *Candida parapsilosis*, 3,7 % *Candida dubliensis* et 16 % *saccharomyces cerevisiae*.

La RAPD avec deux primers a été réalisée sur 26 isolats de *Candida* toutes souches confondues. Nous notons un polymorphisme au niveau de *Candida* ; avec six génotypes différents pour *Candida albicans* et deux génotypes différents chez *Candida glabrata*.

Candida albicans reste l'espèce la plus incriminée dans les infections vaginales à *Candida* suivi par *Candida glabrata*.

L'identification de génotypes différents au niveau spécifique permettrait d'orienter le traitement et aussi éviterait la résistance aux antifongiques.

Il s'agirait des premiers travaux de RAPD réalisés sur des *Candida* au Maroc.

Mots clés: Prélèvements vaginaux, *C. albicans*, PCR, RAPD

CAII-53

Acquisition of iron and production of Siderophores in *helicobacter pylori*

MEDOUAKH L. ; A. AIT ABDESLAM ; F. BEY;
A. ABDELMALEK AND A. BENSOLTANE.

Laboratoire de Microbiologie Alimentaire et Industrielle, Université d'Oran es-senia, Algérie
E-mail: medouakhlinda@yahoo.fr

Helicobacter pylorus is known to be an important etiological agent of chronic gastritis and peptic ulcer in human and also associated with gastric cancer. As for all bacteria, iron is an essential nutrient for the growth and multiplication of *H. pylori*, and is an essential cofactor of various metabolic and enzymatic processes. But the availability of iron for microbial assimilation in human is limited by the high affinity iron binding

proteins such as transferrin in serum and lactoferrin on mucosal surface, makes this element difficult to obtain. Iron acquisition plays an important role in bacterial virulence.

In this study, five strains of *H. pylori* (Hp1, Hp2, Hp3, Hp4 and Hp5) were isolated from antral mucosal biopsies of patients with chronic gastritis or duodenal ulcer in the Gastroenterology service military hospital of Oran, Algeria. These strains were cultured under iron restricted medium by using the iron chelating compound, 2,2'-dipyridyl to induce synthesis of possible siderophores and iron-regulated outer membrane proteins. All strains prove sensitivity to chelating the 2,2'-dipyridyl, expressed by a reduction of the bacterial growth until total inhibition. The growth decreases considerably with the concentration 0.15 mg/ml at the strains *H. pylori* (Hp1), *H. pylori* (Hp2), *H. pylori* (Hp3), *H. pylori* (Hp4) and *H. pylori* (Hp5). The iron chelating agent was inhibitory at concentration 0.2 mg/ml and above in all strains of *H. pylori* tested.

Growth of *H. pylori* strains in low iron medium suggested that *H. pylori* possess high affinity uptake systems by producing siderophore to solubilise and transport iron into the cell to response to iron limitation. Siderophores production was detected by chemical assays and all *H. pylori* strains tested were able to produce hydroxamate type siderophores, as revealed by Csaky test, for growth in low iron medium. Parallel, under these conditions, electrophoretic analysis by S.D.S. page detected the presence of protein with molecular weight of 74 KDa in all strains of *H. pylori* examined. This appeared to be iron-repressible outer membrane proteins, and might be specific receptor expressed only when the medium is deprived of iron. Also, the experiments of bioassays (feed Crossing) showed that there was an interchangeability of siderophores between *H. pylori* strains tested, but these strains were unable to use exogenic siderophores.

Key words: *Helicobacter pylori*, iron, siderophore, iron uptake, lactoferrin, Haem

CAII-54

Analyse bactériologique de l'eau en hémodialyse et résistance de certaines souches bactériennes aux antibiotiques

ABDERRAHIM Amel et MERAD Tarek

Département de Biochimie, Faculté des sciences,
Université Badji Mokhtar,
Annaba, Algérie. E-mail : meradtarek@yahoo.fr

L'hémodialyse suppose des manœuvres invasives plusieurs fois par semaines avec un danger d'infections nosocomiales.

Notre travail de recherche consiste à établir une étude bactériologique de l'environnement de l'hémodialyse en analysant l'eau, suivant un circuit bien précis : eau de ville, bêche à eau, eau osmosée après traitement particulier, eau entrant et sortant de la machine d'hémodialyse, après désinfection au chlore et à l'acide citrique.

Notre intervention s'articulera autour de deux grands axes :

En premier lieu, il s'agit d'étudier la flore du système de dialyse en faisant l'isolement et l'identification des bactéries trouvées dans l'eau ainsi que de vérifier l'efficacité du procédé de désinfection et d'étudier la résistance de certaines souches aux antibiotiques.

Les analyses effectuées ont porté principalement dans un premier temps, sur la quantification des germes totaux trouvés dans presque 30% des échantillons prélevés. L'utilisation des galeries biochimiques (Api 20 E, Api 20 NE et Api Staph) nous a permis d'identifier 64 souches qui présentent des interactions variables :

63,12% des indicateurs de contamination *Streptocoques*, *Pseudomonas* à hauteur de 37,49%, 24% d'*Enterobacter*, *Micrococcus*, *Corynebacterium*, 10,93% d'antagonistes possibles des indicateurs bactériens : *Arthrobacter*, 17,18% d'*Actinomycètes*.

En second lieu, l'étude de la sensibilité de certaines bactéries aux antibiotiques a montré une multi résistance de la plupart des souches testées à différentes classes d'antibiotiques conventionnels.

A la lumière de ces résultats nous estimons que cette présence bactérienne, dans les maillons de la chaîne de traitement de l'eau destinée au malade,

montre soit l'inefficacité du traitement, soit une contamination, ou même les deux. Pour cela, des protocoles d'analyse réguliers de décontamination et de maintenance, devront être établis dont le but est la mise en conformité de l'eau au regard des recommandations en vigueur.

Mots clés : hémodialyse, nosocomiales, bactériologique, l'eau, antibiotiques

CAII-55

Effet du lait fermenté avec *Bifidobacterium infantis* sur les troubles intestinaux poste antibiothérapie à l'amoxicilline

HAMMA SAMIA*, NICOLOTTI CENDRINE**
ET SADOON DJAMILA

Université A.MIRA de Béjaïa, Faculté des Sciences de
la Nature et de la Vie,

Département de Microbiologie, Laboratoire de
Microbiologie Appliquée (LMA), Algérie.

Tél : 034 21 47 62, Fax : 034 21 47 62, *email :
hmma_samia@yahoo.fr

**Faculté des sciences et technique de st Jérôme,
avenue escadrille Normandie Niémen, 13397
Marseille cedex 20

L'étude porte sur l'effet de l'ingestion de lait fermenté à *Bifidobacterium infantis* sur les troubles intestinaux et la paroi intestinale dans le cas d'une antibiothérapie à l'amoxicilline et d'une contamination avec EPEC O111.B4 incriminée dans les diarrhées infantiles (45% des cas diarrhéiques chez les nourrissons présentant des diarrhées en Algérie). Les résultats montrent que la croissance de *B.infantis* n'est affectée ni par la présence d'EPEC ni par l'administration d'amoxicilline. A l'inverse, l'effet antagoniste de *B.infantis* à l'égard d'EPEC a été observé avec des taux d'inhibitions atteignant 100% que se soit en présence d'amoxicilline ou pas, avec des taux de survie de 100% contre un taux de 0% pour les lots dont les lapins n'ont pas ingéré de *B.infantis*. Un effet inhibiteur est noté vis-à-vis des entérobactéries. Effectivement, les résultats des observations macroscopiques et microscopiques des coupes histologiques réalisées à partir du tube digestif (intestin grêle et colon) après dissection

de l'ensemble des lapins montrent que les lapins qui ont reçu l'amoxicilline associé ou non à une contamination à EPEC souffraient d'une sévère atrophie intestinale avec une dégradation des tissus intestinaux (paroi et muqueuse). Néanmoins, un impact moins important est observé chez les lapins qui ont subi une antibiothérapie associée à une contamination avec EPEC et qui ont ingéré du lait fermenté à *B.infantis* avec une reconstitution totale des tissus 15 jours après la première dissection. Par contre, aucune anomalie pathologique n'est observée chez les lapins qui ont ingéré du lait fermenté à *B.infantis* associé à une contamination à EPEC ou à une prise d'amoxicilline. Ces résultats montrent que le nombre et la durée de survie de *B.infantis* au niveau du tube digestif du lapin pendant l'ingestion du lait fermenté à *B.infantis* et après arrêt de celui-ci afin de permettre à ce dernier d'exercer des effets probiotiques, sont très satisfaisants.

Mots-clés : *Bifidobacterium infantis*, EPEC O111.B4, Amoxicilline, Diarrhée, Atrophie intestinale.

CAII-56

Effet de l'ampicilline sur les fonctions des polynucléaires neutrophiles : dégranulation et explosion oxydative

I. Wahabi¹⁻², M. Haouach¹, M. Mtairag¹

Laboratoire de physiologie et génétique moléculaire, Faculté des sciences Ain Chock, Km 8 route d'El Jadida, B.P.: 5366 Maarif, Casablanca, Maroc.

Le neutrophile humain constitue la première cellule à intervenir lors d'une infection. Afin d'accomplir sa tâche, le PN migre vers le site infectieux (inflammatoire) pour phagocyter l'agent pathogène et le détruire grâce à ses fonctions antinfectieuses, notamment la dégranulation et l'explosion oxydative. Cependant, stimulé de façon excessive et/ou inappropriée, le rôle du PN est très visible lors des anomalies touchant le nombre de cellules ou bien des défaillances majeures des fonctions

primaires de cette cellule entraînant des infections répétées et/ou graves, systémiques, parfois mortelles. La modulation des fonctions du PN par les antibiotiques est d'un intérêt majeur si l'on considère que la réponse du PN et donc son explosion oxydative et sa dégranulation sont modulées selon l'antibiotique considéré, et le fonctionnement principal du PN pour défendre l'organisme n'est pas altéré. Au cours de cette étude, nous avons procédé à l'analyse des effets de l'ampicilline, antibiotique de la famille des β -lactamines, sur la dégranulation et l'explosion oxydative des PN stimulés au fMLP. Pour la dégranulation, elle a été analysée par libération du lysozyme, une enzyme contenue dans les différents granules du PN selon leur maturation, ceci dans un modèle de PN humains sains stimulés au Formyl-Méthionyl-Leucyl-Phénylalanine (FMLP). Quant à l'explosion oxydative, elle a été analysée à son tour par libération d'anions superoxydes (O_2^-). Ainsi, nous avons montré que l'ampicilline à une concentration thérapeutique (300 μ g/ml) inhibe significativement la dégranulation des PN (50%), de même pour l'explosion oxydative où l'inhibition devient dose dépendante pour atteindre son maximum à 300 μ g/ml (60%). L'ampicilline exerce son effet de façon temps-dépendante suggérant l'intervention d'une signalisation cellulaire. Les résultats retrouvés lors de cette investigation montrent clairement que l'ampicilline est capable de moduler la dégranulation et l'explosion oxydative du PN, ce qui régulera les réponses exagérées des PN responsables de maladies graves. Cette étude ouvre aussi la voie d'étudier l'action de l'ampicilline et donc, des β -lactamines en utilisant des inhibiteurs de la voie liée au FMLP et à la signalisation de la PKC.

Mots clés : polynucléaire neutrophile, ampicilline, dégranulation, explosion oxydative.

Communications affichées : Thème III
Poster communications : Topic III

***Thème III : Biotechnologie microbienne et
Environnement***

Topic III : Microbial Biotechnology and Environment

CAIII-1

Biodégradation de deux Herbicides : Métribuzine et Linuron par quelques Espèces Fongiques isolées d'un Sol Pollué par les Pesticides situé dans le Nord –Est Algérien

Ouahiba BORDJIBA et Fatiha BEKHOUCHE

*Université BADJI Mokhtar – Annaba- Algérie
Faculté des Sciences
Département de Biologie
Ouahiba_bordjiba@yahoo.fr*

L'utilisation des micromycètes en vue de la biotransformation des polluants de l'environnement est un domaine en pleine expansion. De nombreuses études ont été réalisées sur les souches dégradant les xénobiotiques tels que les composés aromatiques, les dérivés de la lignine et les polycycliques aromatiques hydrocarbonés (HAP).

Pour notre part, nous nous sommes intéressés à d'autres toxiques tels que les triazines et les phénylurées. Pour ce faire, la biorémédiation de ces deux herbicides à partir d'un milieu de culture liquide par les champignons du sol appartenant à différents groupes taxonomiques a été déterminée.

L'objectif de notre étude est de rechercher parmi les souches de micromycètes isolées de deux sols, l'un contaminé par les pesticides et l'autre non contaminé, des souches capables de dégrader efficacement les deux molécules d'herbicides (métribuzine et linuron). Il s'agit de soumettre les souches au contact de chacune des molécules en milieu liquide Galzy et Slonimski (GS) et d'évaluer la consommation de chaque souche après cinq jours d'incubation en présence de l'herbicide

L'évaluation de la disparition de l'herbicide se fait par dosage en chromatographie liquide haute performance (HPLC) de sa quantité résiduelle, quantité qui par la suite, permet de déterminer le pourcentage de disparition. Des prélèvements préalablement filtrés sur membrane millipores sont effectués aux temps zéro et 5 jours après l'ajout du xénobiotique puis injectés directement sans extraction (trois injections pour chaque échantillon. Des témoins de dégradation abiotique (milieu plus substrat sans champignon) sont inclus dans les essais.

Les résultats obtenus révèlent que la métribuzine est dégradée par la majorité des souches testées

avec des taux ne dépassant pas les 38% à l'exception pour *Botrytis cinerea* avec 61%. En ce qui concerne le linuron, quatre souches arrivent à le convertir à plus de 25% et une transformation presque complète de la part de *Botrytis cinerea* (91%).

Botrytis cinerea, *Absidia fusca* et *sordaria superba* sont les seuls à avoir la particularité de transformer efficacement les deux substrats avec une performance nettement supérieure pour *botrytis cinerea*. Parmi les autres souches testées, quatre d'entre elles pourraient être intéressantes. Il s'agit de *Rhizopus oryzae*, *Aspergillus parasiticus*, *Fusarium solani* et de *Fusarium oxysporum*, car elles possèdent des potentialités métaboliques non négligeables.

La majorité des profils HPLC ont révélé l'apparition de nouveaux pics pendant la disparition des composés, indiquant ainsi leur transformation par les champignons. Cependant, à partir de nos résultats, il n'est pas exclu qu'un autre processus comme celui de la bioaccumulation soit impliqué dans les processus de disparition des composés.

Mots clés : Pollution, Sol, Bioremédiation, Herbicides, Métribuzine Linuron, Champignons, Biodégradation

CAIII-2

Pesticide microbial bioremediation at laboratory scale

Raboudi F.¹, Ben Tenfous F.³, Zerria K.²,
Fattouch S.³, Salghi R.⁴, Hormatallh A.⁴ & Bazzi
L.⁵

¹ISAJEC, Bir El Bey, Tunisia; ²ISBA-Mednine,
Tunisia; ³INSAT, Tunis, Tunisia; ⁴IAV Hassan II,
Agadir, Maroc; ⁵Faculté des Sciences d'Agadir,
Maroc. E-mail: Faten.Raboudi@isajc.rnu.tn

The use of pesticides in agriculture supports their interactions with the soil (organic matter) as well as food (fruit cuticle, for example) matrices at the origin of a prolonged stay in the environment or an undesirable mobility towards other matrices. These behaviors are often evaluated through studies of adsorption/mobility directly in the field or at the laboratory scale. The study of the stability of the pesticides (or their derivatives) during time and under various conditions (temperature, pH) in correlation to microbial

biodegradation should enable us to propose solutions or corrections of the current processes in order to reduce the risks of the ecotoxicity of the environment.

The work herein aims to evaluate the biochemical (enzymatic) processes during biodegradation/biotransformation of pesticide residues catalyzed by microbial systems. The obtained results showed that the pesticide residues interact well with the organic matrices and that the persistence of these residues, evaluated with adsorption and mobility studies at the laboratory, depends enormously on the physicochemical conditions of the studied organic matrices. The implication of the soil micro-organisms in the bioavailability of the toxic pesticide residues was certain. Indeed, biochemical reactions can lead to pesticide transformation by microbial enzymes such as esterases and oxidases, particularly carboxyl-esterases and Tyrosinases) allowing their degradation (detoxification) or their binding to organic matrices. We isolated two bacterial from a local fertile agricultural soil (Cap-Bon region, North Tunisia) excessively exposed to Deltamethrine (Pyrethroid) and Malathion (organophosphorous) pesticides. Our data suggest that an accelerated microbe-mediated breakdown of these pesticides occurred in the contaminated soil (at the laboratory scale) during 12 days. We found that microbes became well adapted to the novel nutritional substrate in the medium since a few populations were selectively developed with a high rate of growth compared to a control experiment. This observation constitutes the key for a possible application of these bacteria for pesticides-degradation in water and soil matrixes. Using microbiological and molecular approaches, the two bacterial strains were identified as Enterobacteria. Biochemical investigation using gas chromatography (GC) technique allowed the evaluation of the efficient bacterial biodegradation process of the pesticides in the treated samples of soil.

Key words: Bioavailability; Detoxification; Pesticide; *Enterobacteria*, GC.

CAIII-3

Mechanism of Zn (II) uptake by *Streptomyces rimosus* inactive biomass

Boudries Nadia, Mameri Nabil

Bioactive products and biomass valorization Laboratory. Ecole Normale Supérieure, BP 92 Vieux Kouba, Alger, Algérie (16050). nboudries@yahoo.fr. Tel. +213551770661, fax: +21321282067.

The conventional treatment processing of heavy metals charged wastewaters such as precipitation and coagulation become ineffective as the metal concentrations are low. The high operating cost, complexity and low efficiency of membrane processes limit their application in removing metals ions. With the progress of biotechnology, there is, actually, more efficient and economic processes based on the potential of some microorganisms to accumulate metal ions by biosorption and can find an application in purification of some industrial wastewater. This accumulation is assured thanks to the cell wall constituents and functional groups involved in metal binding.

The research has relived that inactive or dead microbial biomass of *Streptomyces rimosus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Pseudomonas putida*, and *Rhizopus arrhizus* can passively bind metal ions via various physicochemical mechanisms.

Biosorption may involve one or a combination of ion exchange, complexation, coordination, adsorption, electrostatic interaction, chelation, and microprecipitation. It depends not only on the type of chemical composition of the biomass, but also on chemical solution and the external physicochemical factors as temperature and pH.

The zinc biosorption capacity of a mycelia inactive *Streptomyces rimosus* biomass, a residual product of antibiotic industry, was studied in the batch mode. After a heat pretreatment, optimum conditions of biosorption were found to be: an average saturation contact time of 4h, a biomass particle size between 140 and 250 μm , the ambient temperature, a stirring speed of 250 rpm, and pH of 7,5. The equilibrium data could be fitted by a Langmuir isotherm equation. Under these optimal conditions, up to $30\text{mg}_{\text{Zn}}/\text{g}_{\text{biomass}}$, was fixed. The isotherms of biosorption at 20 °C was obtained at optimum operating conditions, and the affinity was deduced and compared to results obtained by other authors. The intraparticle and interparticle matter transfer was modeling.

We have, in this study, highlighted that adsorption and ion exchange are involved in zinc

ion biosorption on *Streptomyces rimosus* inactive biomass.

It appears that the biomass of *Streptomyces rimosus* has an affinity to fix Zn(II). The ultimate adsorption capacity was important. Compared, the biomass *S. rimosus* is more efficient in the zinc uptake than *Rhizopus arrhizus* biomass widely studied.

The results confirm the technical and economic interest of biosorption as compared to conventional disposal of heavy metals. Indeed, the biomass has the advantage of being available in large quantities and cheap.

Keywords: Zn (II), biosorption, *Streptomyces rimosus*, mechanism, equilibrium,

CAIII-4

Biodegradability of new copolymers Based on starch-grafted-Poly(ϵ -Caprolactone) (PCL): Effect of the length of grafted PCL

Najemi Loubna¹, Chamkh Fatima³, Zine Hanane³, Zerroukhi Amar¹, Jeanmaire Thomas¹, Raihane Mustapha², Bennisse Rhizlane³ and Qatibi Abdel-illah^{3*}

¹ Département de Chimie, Faculté des Sciences et Techniques – 23- Rue du DR. Paul Michelon, 42023 St-Etienne (France) ; ² LCBM, Faculté des Sciences et Techniques- Université Cadi Ayyad, BP 549- 40000 Marrakech (Maroc) ; ³ EMA (E02B26), Faculté des Sciences et Techniques- Université Cadi Ayyad, BP 549- 40000 Marrakech (Maroc)

*Contact : Abdel-illah Qatibi. Tel: + 212 5 24 43 34 04 / + 212 5 24 43 46 88 ; Fax: + 212 5 24 43 31 70 ; e-mail: qatibi@fstg-marrakech.ac.ma

Market for biodegradable polymers is growing every year. Polymer blends and composites of starch (plasticizer or granular) and aliphatic (for example Poly(ϵ -Caprolactone) PCL), are of great interest as new biodegradable polymer materials. However, conventional melt-processing usually provides starch-based composites with very poor mechanical properties, mainly due to thermal starch decomposition, strong water absorption and poor interfacial adhesion. In order to overcome these drawbacks, physical (hydrophobic coating, cross-linking, addition of external plasticizers) and chemical (grafting reactions and substitution of the hydroxyl with functional group like esters, ethers, isocyanates, anhydride), we have performed modifications of

starch. Range of starch-graft-poly(ϵ -caprolactone) was synthesized from industrial grade corn starch. Grafting was carried out in two different polymerization methods: (i) "Grafting from" using ϵ -CL monomer (ii) "Grafting onto" using end-reactive PCL polyester chains. Here, we have used three new synthesized copolymers with different lengths or average numbers (noted DP) of PCL grafts, these copolymers are noted P₂₋₃, P₁₀ and P₂₀, corresponding to DP=2~3 (Grafting from), 10 and 20 (Grafting onto) respectively. Relationship between biodegradability of these modified starch copolymers, commercial PCL (polycaprolactone, as control), and average number of PCL grafts has been investigated by measuring carbon dioxide production (respirometry technique) using a natural soil at 28 °C and by evaluating amylolytic activities with these polymers as carbon source. Our first results indicated that the best carbon dioxide production was obtained with P₂₋₃. Consequently, by classical microbiology techniques including quantification, isolation and partial characterization of the dominant microorganisms involved in the degradation of this polymer, we have studied its degradation by four dominant aerobic bacteria including three actinomycetes. Our results show that all these strains were able to degrade P₂₋₃ to glucose with an increase of biomass. These findings give first evidences that the polymer P₂₋₃ was used by these bacteria as carbon source, showing its biodegradability.

Key words: aerobic bacteria, actinomycetes, amylolysis, biodegradation, dioxide respiration, length of PCL grafts effect, new modified starch-grafted-PCL.

Acknowledgments: This work was supported by the Comité Mixte Maroc-Français – Volubilis (Réf : MA/05/121) and Moroccan PROTARS III (Ré D13/16) programs.

CAIII-5

Etude de l'effet de trois pesticides sur les capacités métaboliques d'*Aspergillus clavatus* et de *Mucor hiemalis*. Tolérance et Biodégradation

BEKHOUCHE Fatiha, BORDJIBA Ouahiba et DJENIDI Rédha

Laboratoire de Biologie Végétale et Environnement,
Département de Biologie, Faculté des sciences,
Université Badji Mokhtar BP 12, Annaba 23000,
Algérie.
bekhouchehatiha@yahoo.fr

Département Génie de l'Environnement,
Laboratoire des sciences et techniques
environnementales.
10 Avenue Hacén Badi, BP182 El Harrach (16200)
Alger, Algeria.
Tel (021) 52 53 01 / 03 Fax: (021) 52 29 73 Web:
www.enp.edu.dz
(*) Auteur : hellal_ben@yahoo.fr

Un essai a été conduit afin de déterminer la tolérance de deux souches de champignons (*Aspergillus clavatus* et *Mucor hiemalis*) et leur capacité biodégradable vis à vis de trois molécules de pesticides (Hexaconazole, bromuconazole et fluazifop- p-butyl. Les souches fongiques mises en contact avec ces différents produits au début de la croissance, ont été tolérantes à l'hexaconazole et au bromuconazole. Cette tolérance a été plus accentuée pour le fluazifop-p- butyl. Pour vérifier la capacité de ces deux espèces de champignons à dégrader les molécules des pesticides, nous nous sommes basés sur les valeurs des trois paramètres suivants : la biomasse fongique, le pH et la quantité d'oxygène (mg / l d'O₂). Les résultats obtenus montrent qu'il y a une grande variabilité en ce qui concerne la tolérance des souches de champignons aux trois molécules, et que d'une manière générale, les deux souches tolèrent mieux l'hexaconazole et le bromuconazole. De plus, il semble que l'espèce *Aspergillus clavatus* possède des capacités de biodégradation plus importantes que celles de *Mucor hiemalis* et ce, pour les trois molécules testées. Cependant, elle semble plus performante et détient des aptitudes meilleures dans le milieu contenant l'hexaconazole (100 % de dégradation). Enfin, la tolérance aux trois pesticides des deux souches fongiques utilisées, diffère selon la nature du produit utilisé comme source de carbone et d'énergie. En outre, le degré de la tolérance varie selon l'espèce.

Mots clés : Pesticides, Hexaconazole, Bromuconazole, Fluazifop- p- butyl, Tolérance, Biodégradation, Champignons.

CAIII-6 PARAMETRES DU CHOIX D'UNE TECHNIQUE BIOLOGIQUE D'ELIMINATION DU PHENOL EN MILIEU AQUEUX

O. ALI, A . NAMANE, N. KAMEL, A. HELLAL*

Ecole Nationale Supérieure Polytechnique,

Les composés phénoliques sont considérés comme des polluants dangereux à cause de leur forte toxicité. Ils sont présents dans les effluents provenant de diverses industries telles que les industries de pétrochimie, de métallurgie et de production de résine et d'aciers. Ces produits présentent des propriétés de forte hydrosolubilité et de mobilité élevée

Par conséquent, l'élimination de ces substances des effluents aqueux est d'une importance primordiale. Les techniques physico-chimiques classiques comme l'adsorption, ont montré leurs limites du fait qu'ils ne font que concentrer et transférer la pollution, en plus du coût, souvent élevé. Les méthodes biologiques de dépollution organique telle que la biodégradation semblent répondre à l'urgence de la protection de l'environnement. Cette technique consiste à utiliser des microorganismes qui ont la capacité de dégrader et donc de métaboliser le polluant en substances non toxiques grâce à des réactions biochimiques.

Le but du présent travail consiste en l'étude de la biodégradation du phénol en solution par une bactérie : *Pseudomonas aeruginosa* qui va être mise en contact avec le substrat sous trois formes à savoir : libre en suspension, fixée sur charbon actif en grains et enfin immobilisées dans de l'alginate de calcium.

Les trois techniques mises en jeu permettront la compréhension du comportement bactérien dans chacun des cas (sachant que le mécanisme de biodégradation du substrat est le même quelle que soit la technique utilisée).

La méthodologie appliquée est simple pour la première, c'est-à-dire la mise en présence dans un bioréacteur de bactéries avec le substrat et un milieu minéral approprié.

La seconde technique consiste en l'ajout de charbon actif en grains. L'introduction de cet élément dans le milieu permet sa colonisation d'une part et adsorbe du substrat d'autre part.

Ces deux phénomènes permettent un rapprochement bactérie/substrat, et par conséquent une meilleure et plus rapide élimination du polluant.

La troisième technique mise en jeu est l'emprisonnement de bactéries dans des billes d'alginate de calcium. Un inoculum est ajouté au mélange à polymériser avant l'extrusion et la formation de biobilles. Ces dernières sont par la suite mises en contact avec le substrat.

La cinétique de biodégradation du polluant organique et le comportement bactérien, nous orientent sur le choix de la technique à adopter. La comparaison des trois techniques montre que l'utilisation de bactéries immobilisées dans l'alginate de calcium est le procédé le plus performant car il permet d'obtenir une élimination totale du polluant en un temps minimal.

Mots clefs : *biodégradation, Pseudomonas aeruginosa, adsorption, charbon actif, alginate de calcium, phénol.*

CAIII-7

Biosorption of toxic metals from aqueous solutions by bacteria strains isolated from metal-polluted environments

Boujamâa IMZILN

*Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences-Semlalia, Département de Biologie, Equipe de Microbiologie et Toxicologie Environnementales
Laboratoire de Biologie et Biotechnologie des Microorganismes BP 2390, Marrakech 40000,
Maroc- imziln@ucam.ac.ma*

Heavy metals occur in immobilized form in sediments and as ores in nature. However due to various human activities like ore mining and industrial processes the natural biogeochemical cycles are disrupted causing increased depositions of heavy metals in terrestrial and aquatic environment. Release of these pollutants without proper treatment poses a significant threat to both environment and public health, as they are non biodegradable and persistent. The use of biological materials for effective removal and recovery of heavy metals from contaminated wastewaters has emerged as a potential alternative method to conventional treatment techniques.

The aim of this work was the laboratory study of biosorption of toxic metals from aqueous solution by the application of microorganisms (*Bacillus sp*,

Corynebacterium sp or *Flavobacterium sp*), isolated from polluted (metal-laden) soil. Microorganisms have a high surface area-to-volume ratio, because of their small size and therefore, they can provide a large contact interface, which would interact with metals from the surrounding environment. Microbial metal accumulation has received much attention during recent years, due to the potential use of microorganisms for treatment of metal-polluted water or wastewater streams. Three toxic metals were selected as typical examples: cadmium, Nickel and Zinc, and promising results were obtained, under optimized conditions.

Metal adsorption capacities of the three bacteria were measured by putting them in contact with metal solutions of known concentration. After equilibrium, the quantities of non-adsorbed metals were measured and the capacity retention was calculated.

Thermodynamic parameters (capacity retention and affinity adsorption) that characterize these strains have been derived through the application of two mathematical models: the Langmuir and Freundlich models. Obtained results show that the three elements studied (Zn, Ni and Cd) adsorbed on cell walls of strains used as adsorbents. The retention capacity can be improved by applying chemical and physical treatments to these adsorbents.

Keywords: Biosorption; Cadmium; Nickel; Zinc; Bacterial strains; Metal-polluted soils.

CAIII-8

Microorganisms of olive-mill wastewater with potential application in Bioremediation

Castillo A., *El Haji M., *Ain Lhout FA., Martin MC., Dary M., Manyani H., **Parrado J.

Dpto de Microbiología y Parasitología. Facultad de Farmacia. Universidad de Sevilla.

**Faculté Polydisciplinaire de Taza. Université Sidi Mohamed Ben Abdellah*

***Dpto de Bioquímica y Biología Molecular. Facultad de Farmacia. Universidad de Sevilla. resbioagro@gmail.com*

Olive oil and other olive derivatives have been deeply used historically in the Mediterranean diet and come to have great economic importance. Over time, improvements of the olive production crop and the highest performance in the oil production process have not involved a substantial improvement in treatments for waste produced. The first step in many countries has been to prohibit the generation of olive mill wastewater due to its large volume. However, this is not enough since these residues have other characteristics that are considered hazardous, such as its high content of organic matter and toxic compounds, usually polyphenols, and a variable pH that can reach very low values. In addition, the existing physical-chemical techniques of detoxification are very expensive and inefficient. The method that is still used is the evaporation of water from the residue in ponds to reduce its volume and the subsequent elimination of remaining waste in landfills.

In the last decade, efforts have been focused on finding microorganisms especially bacteria and fungi able to degrade or at least to reduce olive mill wastewater toxicity.

In this work we have characterised bacteria isolated from olive mill wastewater. Selected bacteria present interesting features that can be exploited in recycling and detoxification of olive mill waste. We have studied two samples obtained from two different stages during olive oil processing, the storage tank and the evaporation pond. These samples come from an olive mill located in Taza Morocco. Microorganisms isolation has been carried out by plating dilutions in culture rich media as TSA, LB and TY and incubating at 28°C. One hundred colonies were isolated according to their morphology.

Isolates were examined to find halophilic, halotolerant, nitrogen-fixing, denitrifying and ammonifying bacteria. We have also studied the ability of the isolated microorganisms to produce enzymes with commercial interest such as: ureases, lipases, proteases and amylases. The results of this study indicate that most bacteria produce ureases, some of them with remarkable activity. Likewise, proteases producing bacteria were detected frequently, generally presenting less activity than the observed in case of ureases. Finally, the screening showed that only 10% of the bacteria studied showed some lipases and amylases activity. We should also point out that

most isolates were halotolerant and growing up in a 2M NaCl concentration in the medium.

Key words: Bioremediation. Oil wastewater. Microorganisms identification.

This work was supported by AECID-PCI-Mediterranean project ref: A/022143/08

CAIII-9

Etude de la biosorption d'un effluent textile sur un basidiomycète

Yeddou -Mezener* Nacèra¹, Laoufi Nadia¹, Aïnouche Fatiha¹, Lagha Hamida¹, Bensaadi Zohra¹, Bourouis Farida², Bensmaili Aïcha¹

¹Faculté de Génie Mécanique et Génie des procédés, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediène, BP 32 El Alia Bab Ezzouar, Alger, Algérie

²Laboratoire de contrôle de qualité d'Alger
E mails : yeddouna@yahoo.fr; mezennerna@yahoo.fr

Récemment, la décoloration par biosorption sur une biomasse vivante ou morte tels que les bactéries, les champignons ou les algues a fait l'objet de divers travaux. Les biomasses microbiennes sont des sous-produits de diverses industries. Les quantités de colorants que les cellules microbiennes peuvent accumuler varient de quelques milligrammes à des centaines de gramme par gramme de cellules. En fait, il a été démontré que les cellules mortes peuvent accumuler des colorants au même degré ou même plus que celles des cellules vivantes. Ces matériaux biologiques présentent l'avantage d'être efficaces, peu coûteuses et d'impact environnemental moindre que les traitements classiques de décoloration des effluents.

L'examen de la littérature montre également que les champignons filamenteux ont suscité un intérêt particulier de par leur structure mycélienne et leurs constituants de la paroi cellulaire tels que la chitine et le chitosane qui sont responsables de la décoloration.

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre étude. Nous nous sommes intéressés à la décoloration par biosorption d'un effluent textile synthétique (bleu basique 41) sur une biomasse morte « *Pleurotus mutilus* » qui provient de l'unité BIOTIC de Médéa (SAIDAL). La « *Pleurotus mutilus* » est une macro mycète appartenant au

règne des champignons Basidiomycètes. Elle est utilisée pour la fabrication de la pleuromutiline, antibiotique destiné aux vétérinaires. Les essais réalisés en batch consistent à examiner l'influence de la concentration initiale (5 à 50mg/L) en colorant, la concentration du biosorbant (0,3 à 1g/L) et le pH du milieu (4 à 9) sur la capacité d'adsorption du biosorbant. Il s'avère que la cinétique d'adsorption du colorant sur le biosorbant est très rapide et suit l'ordre deux et la vitesse initiale d'adsorption augmente dans le même sens que le pH. Les valeurs des capacités d'adsorption à l'équilibre q_e calculées à partir du modèle du second ordre concordent avec celles déterminées expérimentalement pour la plupart des expériences effectuées. La diffusion intraparticulaire n'est pas l'étape limitante du processus d'adsorption. De même, il a été constaté que les concentrations initiales élevées en adsorbat conduisent à une augmentation de la résistance au transfert de matière. Les isothermes d'adsorption du colorant par la biomasse sont décrites de manière satisfaisante par le modèle de Langmuir. L'examen des résultats obtenus lors de cette étude à l'échelle de laboratoire confirme l'intérêt technique et économique du procédé d'adsorption sur des biomasses qui sont disponibles et donc, par un procédé simple à mettre en oeuvre, il est possible de traiter des effluents textiles. Cependant, des essais de traitabilité d'un effluent réel de teinturerie doivent être réalisés au préalable.

Key words: Removal dye, Basidiomycète, Biomass, Biotechnology, Bio sorption

CAIII-10

Isolement et lutte contre les microorganismes impliqués dans la biodégradation du bois du patrimoine de l'ancienne médina de Fès

Mourad Zyani, Dounia Mortabit, Abdellah Houari, Mohammed Houssaini Iraqui, Abdellatif Haggoud, Saad Ibnsouda Koraichi

Laboratoire de biotechnologies microbiennes, Faculté des Sciences et Techniques de Fès, B.P : 2202, Fès,
E-mail : mouradzyani@yahoo.fr

Les monuments historiques de la ville de Fès qui constitue une partie intégrante de l'histoire des

civilisations du Maroc, sont malheureusement dans un état de délabrement avancé. Ils sont exposés à différents agents d'altération. Parmi lesquels la biodétérioration qui occupe une place non négligeable. Ce type de dégradation correspond à toutes les modifications physiques ou chimiques que peut subir le bois sous l'action de micro-organismes vivants tels que les bactéries, champignons et les levures.

Dans notre projet, nous nous sommes intéressé à l'étude des microorganismes qui dégradent le bois et la mise au point des techniques de lutte contre ces microorganismes.

Un nombre important des microorganismes sont capables de produire des enzymes responsable de la dégradation du bois ce qui provoque son altération. Pour cela, l'intérêt de ce projet réside dans la mise au point des moyens de préservation du bois basés sur l'utilisation des substances naturelles qui respecte ce patrimoine historique.

Dans cette étude, nous avons isolé 37 souches à partir d'une ancienne maison (Ryad) située à 53 Derb lamti sefah à l'ancienne Médina de la ville de Fès. 5 bactéries et 15 champignons se sont révélés doués d'activité cellulase.

Pour en faire face, différentes huiles essentielles ont été testées. Nous avons vérifié leur capacité à inhiber la croissance des souches dégradant les constituants du bois. 9 huiles essentielles ont montré un effet inhibiteur contre les souches susmentionnées. L'inhibition a atteint 100%.

Mots clés : Champignons, bois, cellulose, biodétérioration, patrimoine, huiles essentielles.

CAIII-11

Evaluation de la toxicité des sols urbains et périurbains de Marrakech par les biotests microbiologiques MetPLATE™ et Microtox®

Hicham EL KHALIL^{1-2*}, Ouafae EL HAMIANI¹,
Christophe SCHWARTZ², et Ali BOULARBAH^{1*}

¹Université Cadi-Ayyad, Faculté Sciences et Techniques Marrakech, Laboratoire Aliments, Environnement et Santé, BP 549, M-40000, Guéliz, Marrakech, Maroc

²INPL (ENSAIA)/INRA, Laboratoire Sols et Environnement, BP 172, F-54505 Vandœuvre-lès-Nancy cedex, France * aboularbah@fstg-marrakech.ac.ma, helkhalil@checksafetyfirst.com

Dans l'environnement urbain, les sols sont générés selon un ensemble de processus intégrant des matériaux anthropiques. Les activités humaines imposent des cinétiques de formation très rapides induisant une forte hétérogénéité spatiale. Ces sols reçoivent une pollution considérable du trafic routier, de l'industrie et des rejets des déchets et leurs particules sont facilement inhalées ou ingérées. L'évaluation des risques liés à ces sols anthropisés est basée essentiellement sur la détermination des teneurs totale ou mobile des polluants par des extractions chimiques. Cette approche peut être améliorée en prenant en considération la fraction biodisponible de ces éléments toxiques. L'objectif du travail présenté est l'utilisation des biotests microbiologiques pour évaluer la toxicité de sols anthropisés prélevés de différentes zones urbaines et périurbaines de Marrakech. Les 58 sols étudiés sont prélevés des sites sélectionnés selon leur degré d'anthropisation, leur activité humaine actuelle (résidentielle, agriculture, maraîchage, activités artisanales ou industrielles) et selon la superposition des usages durant l'évolution de la ville. Les sols sont séchés, homogénéisés puis tamisés à 2 mm avant toute analyse. Les biotests MetPLATE, basée sur l'inhibition de l'activité de la β -galactosidase d'une souche mutante d'*Echerichia coli* spécifiquement par les métaux lourds, et Microtox, exprimant la toxicité globale et basé sur l'inhibition de la fluorescence produite par *Vibrio fisheri*, sont appliqués aux sols étudiés selon des protocoles standards. L'application de MetPLATE a montré que la majorité des sols urbains et périurbains étudiés ne sont pas toxiques à l'exception des sols fortement anthropisés. La réponse du biotest est comparée avec les teneurs extractibles en métaux dans ces sols. Les faibles teneurs extractibles de ces sols confirment la faible toxicité exprimée par MetPLATE. Les sols irrigués par les eaux usées et les sols des décharges présentent les inhibitions de la β -galactosidase les plus élevées (14,9 - 70,5 %). Des toxicités élevées sont également observées dans certains sols appartenant à d'autres groupes (Agriculture et maraîchage, résidentiels). Ceci peut être lié à la composition géochimique et/ou organique qui influence la disponibilité des métaux dans ces sols. En appliquant Microtox, les sols urbains et périurbains présentent des toxicités élevées par rapport à MetPLATE. Ils provoquent une

inhibition de la fluorescence de *Vibrio fischeri* qui dépasse 90 % dans certains cas. Les fortes toxicités sont également observées dans les sols fortement anthropisés (sols irrigués par les eaux usées et sols des décharges). Certains sols de terrains de jeux, de maraîchage ou résidentiels sont aussi fortement toxiques. Cette toxicité peut être expliquée par leur niveau d'anthropisation lié à leur proximité des zones polluées et à l'usage de pesticides dans l'activité agricole. La toxicité aiguë de ces sols peut également être attribuée à leur contamination par les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).

La toxicité des sols urbains de la ville de Marrakech est directement conditionnée par leur type d'usage et leur évolution dans le temps. L'utilisation combinée des biotests MetPLATE et Microtox donne des informations complémentaires aux analyses chimiques. Ces informations contribueraient au développement d'outils de prise de décision en faveur des gestionnaires des sites dégradés.

Mots clés : Sols urbains et périurbains ; activité anthropique ; pollution ; toxicité ; biotests ; MetPLATE ; Microtox .

Les auteurs tiennent à remercier le Comité mixte Universitaire Franco Marocain pour le soutien obtenu dans le cadre de l'Action Intégrée n°MA/04/105F.

CAIII-12

Preliminary test of urban wastewater treatment by membrane bioreactors

Rachid FGHIRE¹, Khalid OUFDOU², Naaila OUAZZANI¹ and Laila MANDI¹

1 : Laboratoire d'Hydrobiologie, d'Ecotoxicologie et d'Assainissement, Faculté des Sciences Semlalia, BP2390, Marrakech, E-mail : Biorachd@yahoo.fr
2 : Laboratoire de Biologie et Biotechnologie des microorganismes, Faculté des Sciences Semlalia, BP2390, Marrakech

Reclamation and reuse of urban wastewater have increased in recent years, largely due to lack of water resources and inadequate economic structures, particularly in arid and semi-arid countries. Although conventional treatment processes (primary and secondary treatments) are known to remove up to 95–99% of some microorganisms, characteristics of treated wastewater

make it inappropriate for direct reuse, mainly due to the presence of a high concentration of pathogenic micro-organisms. In order to determine the possibility of using filtration as an alternative to urban wastewater disinfection prior to reutilization, this study investigated the presence of specific pathogens and indicators bacteria in treated wastewater by three different membranes bioreactors (MBR) installed in parallel (one micro-filtration : MBR1 and two ultrafiltration (MBR2 and MBR3)).

All the systems worked continuously, and samples of water were collected in sterile glass bottles (1L) and analyzed immediately after collection and transport (at 0 to 4°C) to the laboratory. Microbiological quality was determined by reference to: faecal indicators bacteria (total coliforms, faecal coliforms and faecal streptococci) and to pathogenic germs (*Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* and *Salmonella*). All germs were analysed using the membrane filtration procedure. Samples (dilution or 100 ml) were filtered through Millipore sterile membrane filters (0.45 µm). All filters were placed on Petri dishes containing a double layer of specific medium agar, except filter used for researching *Salmonella* how placed in the Selinite enrichment medium, next a Petri dishes containing SS-Agar medium was inoculated from enrichment medium and the presumptive *Salmonella* strains were identified using Kligler medium agar.

The results showed that the 3 MBR were highly efficient at retaining and removing of pathogenic and faecal indicators bacteria. The abatement varied between 5 to 6 ULog for faecal coliforms, 4 to 5.65 ULog for faecal streptococci, 5 to 6.5 ULog for *Staphylococcus aureus*, 3.5 to 4.38 ULog for *P. aeruginosa*, and 2.90 to 3.74 ULog for *Salmonella*. Therefore the MBRs give effluents of excellent microbiological quality. According to the OMS directives the three effluents is classed in the category "A", destined to the irrigation of sport terrain, public garden and cultures be consumed uncooked. However, the effluents could not be classified as sterile, since a probable contamination of permeation zones (pipes, membranes, etc.) gave rise to the presence of micro-organisms. The presence of some pathogenic germs in the treated water with absence of the faecal indicator bacteria, cause doubt on his validity as indicator assess

microbiological quality of effluent from these systems.

Key words: membrane bioreactors, disinfection, wastewater treatment, water reuse, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*.

CAIII-13

Traitement des eaux usées de l'Oasis de Figuig par lagunage facultatif : étude qualitative et quantitative du phytoplancton

O. EL HACHEMI¹, B. OUDRA², A. TORRENS³, M. SALGOT³ et H. EL HALOUANI¹

1. Université Mohammed Premier, Faculté des Sciences – Oujda.
E-mail : ouafae.elhachemi@gmail.com
2. Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia – Marrakech
3. Université Barcelone, Faculté de Pharmacie, Barcelone - Espagne

Cette étude entre dans le cadre de l'action intégrée marocco-espagnole entre la faculté des sciences d'Oujda et l'université de Barcelone. Elle a pour objectif principal le transfert de connaissances dans le traitement et la réutilisation des eaux usées traitées.

La commune de Figuig, qui est située en milieu désertique aride, est caractérisée par des précipitations faibles et très irrégulières. De plus, la nappe phréatique est souvent très saline.

Une station d'épuration des eaux usées au quartier Hammam Fokani a été mise en service. Le suivi de celle-ci permettra la caractérisation physico-chimique et microbiologique des eaux traitées, et ainsi vérifier deux points principaux :

- ✓ L'élimination des germes pathogènes et de la pollution physico-chimique, et ainsi, la préservation de l'environnement et de la santé humaine.
- ✓ La possibilité de réutilisation des eaux épurées en agriculture.

La STEP est composée de deux bassins facultatifs de 1,25m de profondeur et un temps de séjour de 10 jours chacun, suivi d'un bassin de maturation de 1m de profondeur et un temps de séjour de 3 jours. L'eau se déverse ensuite dans un bassin de stockage avant d'être rejetée dans le milieu naturel par un tremlin

Au sein de cette station, trois maillons de micro-organismes interviennent dans l'épuration naturelle des eaux usées : les bactéries qui assimilent la matière organique dissoute en libérant les sels nutritifs ; les micro-algues qui assimilent les sels nutritifs tout en produisant l'oxygène nécessaire à la dégradation aérobie de la matière organique par les bactéries ; et le zooplancton qui, par voie de prédation, diminue la teneur en phytoplancton vers l'aval de la STEP.

Le suivi de l'aspect phytoplanctonique de la STEP est l'un des paramètres pouvant nous renseigner significativement sur son fonctionnement. En effet, si la prolifération de micro-algues dans les bassins naturels indique la dégradation de sa qualité, elles sont, au niveau d'une STEP de lagunage, un maillon utile et nécessaire pour une bonne épuration des eaux usées ; de plus la production d'oxygène dissous et l'assimilation de l'azote et des phosphates, certaines micro-algues secrètent également des substances antibiotiques, améliorant ainsi la qualité bactériologique des rejets de la STEP.

Des échantillons de micro-algues ont été prélevés des différents points de la STEP, puis formolés et observés au microscope. Ainsi, un comptage des cellules algales ainsi qu'une détermination taxonomique nous informera sur le mode de fonctionnement de la station d'une part, et sur l'évolution de la qualité de l'eau à traiter d'autre part.

Il a été observé que la richesse taxonomique dans la STEP est très faible. Les espèces algales dominantes sont généralement des Cyanophycées, représentées surtout par les genres *Synechocystis* et *Pseudoanabaena* ; mais on rencontre également des Euglénophycées et des Chlorophycées caractéristiques des points d'eau eutrophes.

Mots-clés: Phytoplancton, bactéries, zooplancton, lagunage, eaux usées, réutilisation, agriculture.

CAIII-14

Contribution à l'étude des performances épuratoires des bassins de lagunage de la station "Emir Abdelkader" Wilaya d'Ain Temouchent – Algérie

BESSAM Fatima-zohra, BESSAM Hassiba

*Laboratoire « Eco-développement des espaces »,
FACULTE DES SCIENCES UNIVERSITE DJILLALI
LIABES-ALGERIE, BP 89 22000 SBA- ALGERIE -
TEL/FAX 048544344, Email :
hassibabess22@yahoo.fr*

La préservation des ressources hydriques est l'un des problèmes majeurs qui pèse sur notre environnement.

Pour mieux préserver cette richesse, de nombreux pays procèdent à l'épuration des eaux usées (domestiques et/ou industrielles), et à leur réutilisation.

La culture de l'épuration de l'eau en Algérie est très nouvelle, elle est caractérisée par l'office national d'assainissement (**O.N.A**), qui a été créé en 2001 sous tutelle du ministère des ressources en eau, et qui dirige plusieurs **S.T.E.P.** (station d'épuration et lagunage naturelle).

Pour mieux gérer l'épuration des eaux usées à travers l'Algérie, l'ONA a évolué sa prise en charge de 9 stations en 2003, à 55 en 2007.

Notre étude, comporte un ensemble d'analyses microbiologiques et physico-chimiques réalisées au niveau de la station de lagunage de la commune El Emir Abdelkader.

Ce travail a pour but de vérifier l'efficacité, le fonctionnement de la station et le procédé de lagunage.

Les résultats révèlent un bon fonctionnement de la station. Les eaux épurées sont caractérisées:

* par une faible proportion d'éléments chimiques et fertilisants (P, NO₂, NO₃),

* par un faible taux de bactéries (Coliformes et Streptocoques) dans les eaux de rejet de la station, mais sans aucun risque; puisque ces bactéries seront dégradées par le zooplancton de l'oued Tafna.

Le but de cette station est la protection et le contrôle des rejets des eaux dans l'oued Tafna. De nos jours, l'utilisation des eaux usées en agriculture urbaine est incontournable dans les pays africains, compte tenu de la rareté de la ressource en eau.

Mots clés: Eaux usées – pollution – Station d'épuration.

CAIII-15

Etude de la variation de la structure de la communauté microbienne durant le compostage de boues industrielles par l'analyse des acides gras de phospholipides (PLFAs)

R. ABOUELWafa¹, S. AMIR², S. SOUABI³,
M. HAFIDI¹

1. Laboratoire d'Ecologie et Environnement (Unité associée au CNRST Maroc), Département de Biologie, Faculté des Sciences Semlalia, Université Cadi Ayyad, BP 2390, Marrakech, Morocco.

2. Département de Biologie, Faculté Polydisciplinaire, Beni Mellal, Morocco.

3. Laboratoire Génie de l'Environnement, Faculté des Sciences et Techniques, Mohammedia, Morocco
*Corresponding author: hafidi@ucam.ac.ma

L'analyse des acides gras de phospholipides (PLFAs) appliquée à différents stades de compostage de deux mélanges de boues-ordures ménagères riches en graisse M1 (22%) et M2 (39%) a pour but de suivre les changements de la structure de la communauté microbienne. La succession des populations microbiennes montre une certaine différence entre les deux traitements. Au début du processus, le mélange M1 analysé à T0 (M1T0) montre la prédominance des bactéries non spécifiques NSB comparé aux champignons dans le deuxième mélange M2T0. Pendant la phase thermophile, les PLFAs branchés (i15:0, a15:0, i16:0 and i17:0) marqueurs de bactéries à Gram positif et indicateurs de stabilité deviennent importants dans M1T2 contre principalement le développement des bactéries à Gram négatif dans M2 (M2T2). Pendant la phase de maturation du M1, toutes les entités microbiennes NSB, Gram+, Gram-, les champignons ont diminué, à l'exception des actinomycètes qui sont restés stables à partir de 60 jours, contrairement au M2, où toutes les entités microbiennes continuent à augmenter (BG). Ceci indique la stabilité du compost M1, vis-à-vis du M2 qui montre que le substrat est encore colonisé par ses entités microbiennes. L'analyse de la composante principale et l'arbre généalogique des PLFAs montrent que le compostage est contrôlé par l'alternance des communautés successives, qui varient des champignons et des bactéries à Gram- à des bactéries à Gram+ et d'autres bactéries à Gram- thermophiles et des thermotolérants. La dernière étape du compostage est caractérisée par la réduction de toute la biomasse microbienne spécialement pour M1, exception des actinomycètes indicateurs de stabilité.

Mots clés : Compost, PLFAs, Boues agro-industrielle, Indices de stabilité.

CAIII-16

Nature des interactions écologiques entre deux espèces de microcrustacés et des bactéries à intérêt sanitaire (bio-test) (Jbilet, Marrakech, MAROC)

F. HALLAM^{1,2}, M. YACOUBI-KHEBIZA¹, K. OUFDOU²

(1) Équipe d'Hydrobiologie et d'Ecologie souterraine, Laboratoire d'Hydrobiologie, Ecotoxicologie et Assainissement, (2) Équipe de Microbiologie et Toxicologie Environnementales, Laboratoire de Biologie et de Biotechnologie des Microorganismes, Faculté des Sciences Semlalia, BP 2390, Université Cadi Ayyad, Marrakech, 40 000, MAROC. E-mail: firdaousshallam@gmail.com

Plusieurs agents pathogènes et indicateurs de pollution fécale peuvent survivre une fois libérés dans un milieu naturel tel que les eaux de mer ou les eaux douces, et cela grâce à leur habilité de développer différents types de stratégies de vie, incluant le processus d'adhésion qui permet aux micro-organismes de former des bio-films sur des surfaces biotiques et abiotiques.

Une étude réalisée pour la première fois en Afrique du Nord, au nord de la ville de Marrakech (MAROC), sur les interactions entre des microcrustacés souterrains et des bactéries à intérêt sanitaire (Hallam et al., 2008), a abouti à un taux très important de bactéries fixées sur la cuticule chitineuse et dans le tube digestif des microcrustacés stygobies. Ce taux varie en fonction des espèces et des souches bactériennes. Cette forte concentration de la flore bactérienne associée aux microcrustacés montre l'existence de liens de symbiose et d'ectoparasitisme entre ces deux composantes biotiques des eaux souterraines. Les bactéries peuvent être par ailleurs un élément majeur dans le développement et le maintien de la biodiversité souterraine à travers leurs valeurs nutritives, par conséquent les microcrustacés peuvent diminuer le taux de contamination et agir au bénéfice sanitaire des populations qui consomment plus d'eau souterraine sans traitement préalable.

Pour appuyer cette dernière hypothèse, un bio-test a été réalisé au laboratoire sur deux spécimens de microcrustacés souterrains ; l'Amphipode *Metacrangonyx spinicaudatus* et l'Isopode *Typhlocirolana haouzensis*, collectés à

partir d'un puits dans la même région. Ces échantillons, après traitement, ont été combinés à des suspensions bactériennes préparées à partir des souches de coliformes et streptocoques fécaux prélevées de l'eau de puits. Une fois incubés, des prélèvements ont été réalisés, l'homogénéat du contenu digestif et de la cuticule chitineuse des microcrustacés est ensemencé dans des milieux de culture à des intervalles de temps séparés.

Les résultats des manipulations montrent que la faune vivante concentre plus de flore bactérienne dans son intestin par rapport à la faune morte. Ce qui peut être expliqué par la possibilité que ces bactéries font partie du régime alimentaire de ces microcrustacés.

Mots clés : interactions microfaune-bactérie, bio-test, régime alimentaire, microcrustacés

* F. HALLAM, M. YACOUBI-KHEBIZA, K. OUFDOU (2008) : Qualité des eaux souterraines dans une région aride du Maroc : impact des pollutions sur la biodiversité et relations crustacés- bactéries d'intérêt sanitaire. *Environmental Technology*, Vol. 29. pp 1179-1189.

CAIII-17

Valorisation des déchets des tanneries traditionnelles par compostage

Fatima Benlboukht^{a*}, Soumia Amir^b, Abdelilah Meddich^a, Mohamed Hafidi^a

^a Laboratoire d'Ecologie et Environnement (Unité associée au CNRST), Faculté des Sciences Semlalia, Université Cadi Ayyad, BP: 2390, Marrakech, Maroc

^b Département de Biologie, Faculté Polydisciplinaire, Béni Mellal, Maroc

E-mail : f_ben@hotmail.fr

Les tanneries occupent une place importante dans l'économie du Maroc. Toutefois, l'activité de tanneries a un impact environnemental réel : pollution liée au chrome et sulfure, pollution organique (DBO et DCO₅ élevées), pollution atmosphérique (H₂S) et génère une grande quantité de déchets solides (élimination de l'épiderme et du tissu sous cutané). Néanmoins ces déchets solides présentent des teneurs significatives en azote d'où l'intérêt de les valoriser en agriculture en particulier ceux qui proviennent des tanneries traditionnelles non

utilisatrice de chrome. Notre étude a porté sur un compostage de six mois en andains de deux mélanges : M1 (50% de déchets des tanneries + 50% de déchets de chiendent) et M2 (50% de déchets des tanneries + 50% de déchets de palmier) en vue d'optimiser les conditions de leur traitement et de déterminer la maturité des produits finaux. Le suivi des transformations au cours du compostage est effectué par l'analyse de différents paramètres physico-chimiques (pH, carbone organique total, azote kjeldahl, C/N, phosphore assimilable, carbone hydrosoluble...), biologiques (indice de germination) et le suivi de la température journalière. Les résultats préliminaires ont mis en évidence une bonne évolution de la température au cours du compostage dont la valeur maximale atteinte pour la phase thermophile est de 60°C et 53°C, respectivement pour M1 et M2, ce qui montre une bonne activité microbiologique du compostage. Les produits finaux sont caractérisés par un C/N de 6,8 pour M1 et de 6,5 pour M2 et un pH de 7,2 pour M1 et de 7,3 pour M2, après six mois de compostage. Les mécanismes de biodégradation sont plus intense pour M1 avec un taux de dégradation de la matière organique de 58,6% est seulement de 39,7% pour M2, en raison de sa richesse en composés ligno-cellulosiques (cellulose, hémicellulose et lignine). Le rapport de nitrification (N-NH₄⁺/N-NO₃⁻) est inférieur à 1 pour les deux mélanges après six mois de compostage, ce qui témoigne de la maturité des composts finaux. Ceci a été confirmé par le test de germination. De même les deux produits finaux sont riches en éléments fertilisants (azote et phosphore). Ceci ouvrira la voie à une valorisation agricole des déchets des tanneries traditionnelles.

Mots clés: Déchets des tanneries traditionnelles, compostage, maturité, paramètres physico-chimiques.

CAIII-18

Biodégradation de la matière organique au cours du compostage et suivi par analyse thermique différentielle et thermogravimétrie

El Ouaquodi F.Z.¹, Amir S.², Lemée L.³, Meddich A.¹, Amblès A.³, et Hafidi M.¹

¹Laboratoire d' Ecologie et Environnement (Unité associée au CNRST),
Dépt. de Biologie, Faculté des Sciences Semlalia, BP :
2390, Université Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc.
² Faculté Polydisciplinaire, Beni Mellal, Maroc.
³ Université de
Poitiers, CNRS, UMR 6514, France.
Auteur correspondant : hafidi@ucam.ac.ma

La biodégradation de la matière organique (MO) a été suivie par l'analyse thermogravimétrique (ATG) et l'analyse thermique différentielle (ATD) lors du compostage des déchets de palmier dattier (Dp) et le mélange de déchet de palmier dattier et chiendent (DpDv). D'après les résultats obtenus on remarque que pour les deux types de compost, le rapport R_{ATD} , perte de masse associée aux composés aromatiques complexes (2^{ème} phénomène exothermique) sur celle associée aux carbohydrates (1^{er} phénomène exothermique), augmente puis se stabilise avec le processus du compostage. Cette augmentation serait liée à une humification et une complexation de la MO au cours du compostage par une plus grande biodégradabilité des composés aliphatiques au profit des composés ligneux (Otero *et al.*, 2002). Pour les acides humiques (AHs), les deux phénomènes exothermiques sont liés plutôt à l'évolution des matières organiques plus complexes. Le rapport R_{ATD} diminue dans le compost DpDv et augmente légèrement dans le compost Dp. Alors que la perte de masse liée au 2ème phénomène montre une diminution dans les deux cas du compost, ce qui indique une diminution de l'importance des structures qui se libèrent dans ce domaine. Ces structures sont probablement des hydrocarbures linéaires, piégés dans le réseau macromoléculaire des acides humiques et qui se sont dégradés au cours du compostage, ce qui diminue leur perte de masse dans cette zone (Lemee, 2004). la perte de masse du premier phénomène reste plus ou moins stable dans les AH du compost DpDv, alors qu'elle diminue dans le compost du palmier seul. La présence des composés organiques facilement biodégradables dans les déchets verts probablement à empêcher tout développement microbien pour l'attaque des carbohydrates des autres déchets de palmier qui se libèrent pendant cette période. Ceci peut être bien observé dans la diminution de perte de masse dans le compost DpDv qui est de 66 % et seulement 38% pour Dp. Ceci nous permet de conclure la présence de différents types de carbohydrates en fonction de l'origine de la matière organique et de la fraction

étudiée, ce qui influence l'activité microbienne du milieu.

Mots clés : déchets de palmier dattier, compostage, évolution de la matière organique, ATD/ATG.

CAIII-19

Evaluation du degré de contamination microbiologique des déchets de la cuisine marocaine et caractérisation physicochimique

Mahjoub AOUANE*, Mohamed JADAL*, El Hassan BERNY* et Mohammed OUHSSINE*

Laboratoire de Biotechnologie, Environnement et Qualité, Faculté des Sciences. Univ Ibn Tofail, BP: 133, 14000 Kénitra, Maroc.

La décharge publique pose un sérieux problème de pollution au niveau de la ville de Kénitra. Cette dernière est à l'ouest du Maroc. Les six composantes de l'environnement s'y trouvent touchées. Les responsables sont tous des avenants polluants dont la nature et l'origine sont variées. Nous nous sommes intéressé aux coproduits de la cuisine. Les paramètres physico-chimiques et microbiologiques nous ont été l'outil d'évaluation du degré de pollution au niveau du site. Les déchets organiques préalablement collectés et triés, sont acides. Le pH est en moyenne de 4,54. Les acides organiques qui s'y trouvent s'élèvent à 3,21%.

Parallèlement, l'étude microbiologique a montré que les coproduits de la cuisine sont d'une forte charge bactériologique aboutissant à la dégradation de la qualité hygiénique du milieu et à des risques d'ordre sanitaire. Les microorganismes impliqués sont la FMAT (Flore mésophile aérobie totale) ($1,3 \cdot 10^7$ ufc/g), les Coliformes totaux ($2,50 \cdot 10^5$ et fécaux ($2,08 \cdot 10^5$ ufc/g), les staphylocoques ($3,03 \cdot 10^5$ ufc/g) et les streptocoques (0 ufc/g). Nous avons également constaté une pullulation des microorganismes à intérêt biotechnologique tel les levures dont le nombre est de l'ordre de $6,28 \cdot 10^5$ ufc/g et les bactéries lactiques dont le nombre est de l'ordre de $5,30 \cdot 10^5$ ufc/g.

Il en sort que l'environnement de la décharge publique est polluée. Une intervention urgente de la part des autorités locales et des scientifiques est à programmer pour ne pas accentuer

d'avantage l'impact de la décharge sur l'environnement.

Mots clés: Déchets ménagers, décharge publique, microorganismes, pollution.

CAIII-20

Évaluation de la pollution des eaux usées de la sucrerie Cosumar –Sidi Bennour-

BEN AHMADI* A., JADAL* M., BERNY* E.H., OUHSSINE M*.

Laboratoire de Biotechnologie, Environnement et Qualité, Département de Biologie, Faculté des Sciences, BP : 133, 14000 Kénitra.

Les problèmes environnementaux de l'industrie sucrerie se situent au niveau de l'eau car elle rejette de gros volumes d'eaux résiduaires à pH variable et très riches en matière organique.

La présente étude consiste à une caractérisation bactériologique et physicochimique des rejets industrielle (sucrière) de la ville de SIDI BENNOUR. Pour cette étude, nous avons choisi 8 paramètres physico-chimiques: pH, température, conductivité, salinité, DCO, DBO, MES, turbidité. L'étude bactériologique comprend une étude quantitative et une étude qualitative. L'étude quantitative consiste à une appréciation de la contamination fécale par le dénombrement des coliformes totaux, coliformes fécaux, streptocoques fécaux, staphylocoques et le dénombrement de la flore mésophile totale et des levures. L'analyse qualitative s'est limitée à la recherche de *Salmonella* et *Shigella*.

Les résultats du dénombrement des bactéries indicatrices de la contamination fécale (CT, CF, SF) et la distribution de ces micro-organismes au niveau de trois bassins de la STEP par lagunage naturel ont reflété une absence d'une pollution fécale au niveau de ces rejets.

Le suivi des paramètres physico-chimiques au niveau de la STEP, nous a permis de conclure que ces eaux présentent une charge organique élevée (représenté par des valeurs de la DCO (1032 mg O₂/l) et de la DBO₅ (374 mgO₂/l).

Mots clés : lagunage, DBO₅, DCO, coliformes, sucrerie, COSUMAR

CAIII-21

Évaluation de l'efficacité et du rendement épuratoire de la station d'épuration de la raffinerie SAMIR, Mohammedia

LAASSILI* B., JADAL* M., BERNY* E.H., OUHSSINE M*.

Laboratoire de Biotechnologie, Environnement et Qualité, Département de biologie, Faculté des Sciences, BP : 133 ; 14000 Kénitra.

Comme la majorité des industries, l'industrie de raffinage du pétrole est polluante compte tenu la nature de son activité. Les gaz provenant des activités de cette entreprise et ses eaux usées déchargées dans le milieu récepteur, font l'objet d'un sérieux problème d'environnement.

Il devient nécessaire de veiller, tout au long du processus de production, à ce que l'environnement en général et l'eau en particulier soient préservés. Les démarches commencent tout d'abord par une surveillance et un suivi rigoureux des paramètres indicateurs de pollution, afin de réduire le problème de pollution et de se conformer aux normes en vigueur.

Le présent travail illustre largement le rôle de la station d'épuration de la raffinerie SAMIR de Mohammedia.

Il vise à évaluer l'efficacité et le rendement épuratoire de la station à travers une caractérisation physico-chimique et microbiologique.

Ce travail a permis d'apprécier le bon rendement épuratoire de la station à travers les taux d'abattement des MES, de la DCO, de la DBO₅ et des hydrocarbures, qui étaient respectivement de 54,04%, 80%, 77% et 98,21%.

Les taux d'abattement relatifs à la microbiologie étaient de 92,75% pour les Coliformes Totaux, 89,21% pour les Coliformes Fécaux, 50% pour les Staphylocoques, 55% pour *Clostridium*, 82% pour *Pseudomonas* et 96,72% pour la FMAT.

Cet ouvrage de traitement reste efficace à un certain niveau, seulement il est très important de la part de l'entreprise de remédier au problème du taux élevé des Chlorures.

Mots clés : hydrocarbures, pollution, station d'épuration, rendement épuratoire, caractérisation physico-chimique, caractérisation microbiologique.

CAIII-22

CARACTERISATION PHYSICO-CHIMIQUE ET BACTERIOLOGIQUE DE L'OUED SEYBOUSE (NORD-EST ALGERIE)

M. Kahoul et I. Benmachiche

*Université de Annaba, Algérie. Faculté des sciences.
Département de biochimie.
E-mail : kahomed@yahoo.fr*

L'Algérie possède de grandes ressources en eau qui couvrent les besoins des habitants, de l'agriculture et de l'industrie.

La plupart de ces ressources en eau proviennent des Oueds, des lacs, des sources et des eaux souterraines. Parmi les plus importantes des ces ressources en eau, on cite le fleuve Seybouse qui occupe la troisième place en Algérie par son débit et par sa richesse en espèces animales et végétales. L'oued Seybouse est considéré aussi comme source vitale pour la région Nord-Est de l'Algérie, mais il est confronté à des problèmes de pollution.

Dans ce sens, notre étude s'est basée sur l'analyse des eaux de l'oued Seybouse dans trois différents sites appartenant aux régions de Annaba et El Tarf, et sur l'évaluation de leur degré de pollution.

Afin d'effectuer un grand nombre de prélèvements au niveau de l'oued Seybouse, qui nous permettra d'apprécier le degré de pollution de ces eaux, nous avons choisi trois stations de prélèvement le long de l'oued.

Pour l'analyse bactériologique, les échantillons sont recueillis dans des flacons en verre stérile de 250 ml munis de bouchons à vis et pour l'analyse physico-chimique, on a utilisé des flacons jetables en matière plastique.

L'analyse physico-chimique de ces eaux a concerné la mesure de plusieurs paramètres : Conductivité électrique, pH, MES, Oxydabilité, Orthophosphates, la DBO₅ et l'oxygène dissous.

La recherche et le dénombrement de la microflore bactérienne a porté sur les germes aérobies totaux, les coliformes totaux, les streptocoques fécaux, les *Clostridium* sulfito-réducteurs, les *Salmonella* et les *Shigella*.

Les valeurs obtenues du pH, de la conductivité, ainsi des matières oxydables déterminées par l'oxydabilité et de l'oxygène dissous sont plutôt normales par rapport aux normes admises, tandis que les teneurs des matières en suspensions sont

très élevées. Les concentrations des matières organiques biodégradables évaluées par la DBO₅, ainsi que les concentrations en orthophosphates sont variables et dépassent de loin les normes admises.

Les analyses bactériologiques concernant les germes totaux, les coliformes, les streptocoques fécaux, les *Clostridium* sulfito-réducteurs, les *Salmonella* et les *Shigella*, ont montré que les charges en microorganismes pathogènes ont atteint un niveau critique.

Ces résultats montrent bien un problème environnemental sérieux. En effet, deux catégories de risques sont liées à l'usage de ces eaux : les risques sanitaires, pour les populations avoisinantes et les consommateurs de produits agricoles en cas d'utilisation dans l'irrigation des cultures, ainsi que les risques pour les sols et les cultures : colmatage du sol, accroissement de salinité, et apport de toxiques.

Mots-clés : physico-chimie – bactériologie – pollution - oued seybouse

CAIII-23

Caractérisation physico-chimique des Effluents Résiduaux Urbains de la Station d'Épuration de Marrakech

MORSLI Sanaa^{1*}, OUZZANI Naaila¹, MANDI Laila¹

*1 : Laboratoire d'Hydrobiologie, Ecotoxicologie et Assainissement (LHEA), Faculté des Sciences Semlalia, Université Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc
* : RADEEMA, Station d'Épuration de Marrakech, Maroc, sanae1983m@yahoo.fr*

Vu l'état de dégradation progressive que montre l'environnement au Maroc à plusieurs niveaux : pollution de l'air et des eaux ; une stratégie globale de protection de l'environnement et des ressources naturelles s'est imposée. C'est dans cette logique que la RADEEMA (Régie Autonome de l'Eau et de l'Electricité de Marrakech) a lancé en 2005, le contrat de construction et de l'exploitation du projet de la station d'épuration des eaux usées de la ville de Marrakech par boues activées. Cette station qui est actuellement mise en exploitation par Degremont Maroc, traite plus de un million d'équivalent par habitant (1.12 éq.hab), et qui équivaut à un débit moyen de 90000 m³/jr (90720 m³/jr tous temps confondus) et d'une

charge totale de DBO₅ (Demande Biochimique en Oxygène) de 39.2 tonnes/jr, une charge totale de DCO (Demande Chimique en oxygène) de 128.8 tonnes/jr et une charge en MES (Matières en Suspension) de 50.4 tonnes/jr.

La station d'épuration est équipée d'un traitement simple et efficace se basant sur : la décantation primaire précédée par un prétraitement (prédégrillage, dégrillage grossier, dégrillage fin, dessablage et dégraissage) pour réduire la pollution organique décantable afin de préserver les ressources en eau de Marrakech à potentiel hydrique limité par rapport à l'évolution de l'urbanisme et du tourisme ; et la valorisation énergétique des boues primaires via la méthanisation dans des digesteurs anaérobies produisant le biogaz utilisé en cogénération de l'électricité permettant l'autonomie en énergie pour l'ensemble des équipements de la station et ainsi contribuer à réduire les émissions de gaz à effet de serre et au développement durable.

L'objectif de notre étude est de caractériser les effluents résiduels urbains (ERU) de Marrakech. Cette caractérisation repose sur le suivi des paramètres d'indication de la pollution : MES, DBO et DCO en amont et en aval des ouvrages de la STEP (Station d'Épuration). Un suivi de ces trois paramètres sur deux trimestres de l'année 2009 représentant deux temps : temps de pluie (Janvier, Février et Mars), et temps sec (Avril, Mai et Juin) a été effectué.

Les résultats obtenus montrent que la charge de DBO₅ totale moyenne par jour a augmenté de 7% en temps sec, alors que la charge de DCO totale moyenne par jour a augmenté presque par le double (environ 12%) entre le temps de pluie et le temps sec. Enfin, la charge en MES totale moyenne par jour n'a changé que de 1%.

Ces fluctuations se reflètent bien évidemment sur les ratios : DCO/DBO₅ et MES/DBO₅. En fait, le ratio DCO/DBO₅ du temps de pluie, qui est de l'ordre de 2.3, a diminué à 2.2 en temps sec et le même constat pour le ratio MES/DBO₅, qui a passé de 1.2 temps de pluie à 1.0 en temps sec.

On remarque qu'il existe une considérable fluctuation entre le temps sec et le temps humide qui peut être expliquée par la concentration de la pollution due à l'augmentation de la température en temps sec. Le ratio DCO/DBO₅ des ERU de Marrakech appartient bien à l'intervalle 2 et 2.8 (intervalle caractérisant les ERU), chose qui valide l'origine urbaine de ces eaux en absence d'une grande activité industrielle développée dans cette ville touristique du Maroc.

Mot clés: Pollution, STEP de Marrakech, caractérisation physico-chimique, effluents résiduels urbains

CAIII-24

Alimentation en eau potable du centre d'Azilal : Impact des effluents domestiques sur la qualité de l'eau des forages exploités par l'ONEP

Mohamed ISSAM ; Khalid HABBARI ; Bintiya BANGORA ; Mohamed AFDALI

Faculté des Sciences et Techniques, Béni Mellal, MAROC.

E-mail : Issam_sontav@yahoo.fr;

Cette étude vise l'évaluation de l'impact des rejets domestiques sur la qualité de l'eau souterraine utilisée pour l'alimentation en eau potable (AEP) de la ville d'AZILAL, ainsi que la protection de cette ressource vitale.

Le travail comporte une étude des caractéristiques de la région suivie par l'analyse des eaux usées et des eaux des forages exploités pour l'AEP de la ville et enfin discuter l'approche des périmètres de protection.

Les résultats des analyses bactériologiques des eaux usées ont permis de détecter une forte contamination fécale (coliformes et streptocoques fécaux), alors que les résultats des analyses parasitologiques de ces mêmes eaux ont montré une contamination élevée en œufs d'*Ascaris* et œufs d'*Hymenolepis* et kystes d'*Entamoeba*.

Quant aux analyses des eaux des trois forages utilisés pour l'AEP, ils ont révélé une contamination d'un forage par les coliformes fécaux et coliformes totaux.

Compte tenu de l'importance de la région d'étude pour l'AEP et des problèmes de pollution qui s'aggravent de jour en jour, la nécessité de protéger ces ressources en eau par la mise en place des zones de protection est devenue pressante. Ainsi, nous avons défini des zones de protection immédiate, rapprochée et éloignée dont les dimensions et les points de repérage sont précis pour chaque forage en fonction de sa situation. A l'intérieur de chaque zone il y a un ensemble de règles qu'il faut impérativement respecter.

Au terme de notre travail nous sommes arrivés à conclure que les eaux de forages utilisés pour l'AEP du centre d'Azilal sont contaminées par les nitrates et les germes bactériens dont les

origines sont incontestablement des eaux usées urbaines et les fumiers utilisés comme fertilisants en agriculture, en ce qui concerne les périmètres de protection, les observations sur terrain nous ont permis de conclure que ceux ci ne sont pas respectés.

Mots clés : Eaux Usées, Eau Potable, Alimentation en eau potable, Pollution microbienne, Maladie d'origine hydrique.

CAIII-25

Étude de la qualité des eaux des réservoirs d'alimentation de la population de la vallée d'ASSIF EL MAL (Région de Marrakech)

AZIZ Faissal¹, Naaila OUAZZANI¹, Khalid OUFDOU², Laïla MANDI¹

1 : Laboratoire de l'Hydrobiologie, Ecotoxicologie & Assainissement (LHEA), Département de Biologie, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech-MAROC, E-mail : faissalaziz@yahoo.fr

2 : Laboratoire de Biologie et Biotechnologie des Microorganismes (LBBM), Département de Biologie, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech-MAROC.

En absence de généralisation des réseaux d'eau potable, les populations rurales ont généralement recours à des méthodes traditionnelles utilisant les ressources en eaux les plus proches, en l'occurrence des réservoirs d'eau directement alimentés des eaux de surface sans que la qualité soit contrôlée.

La présente étude a été réalisée dans le bassin ASSIF EL MAL situé au sud-ouest à 80 km de la ville de Marrakech. L'un des affluents rive gauche de l'oued Tensift, draine un bassin versant de 517 Km². En aval de cette vallée, et à cause de leur mauvaise situation sociale, la population locale a construit des réservoirs traditionnels considérés comme seule ressource en eau de consommation. L'alimentation de ces réservoirs, provient directement des seguias dérivées de l'oued, ce qui rend ces eaux susceptibles d'être contaminées par toutes les activités menées le long du trajet des seguias.

Dans l'objectif d'apprécier et de diagnostiquer la qualité d'eau de ces réservoirs, nous avons effectué des analyses bactériologique et physico-chimiques de trois sites R1, R2 et R3.

Les résultats obtenus, ont montré qu'au point de vue physico-chimique, de faibles teneurs en éléments minéraux ont été détectées dans les trois

réservoirs, à savoir des teneurs moyennes inférieures à 5 mg/l, 70 mg/l ; 0,6 mg/l, 0,1 mg/l et 50 mg/l. en nitrates, sulfates, orthophosphates, ammonium et chlorures respectivement. Cependant, l'oxydabilité au permanganate KMnO₄ montre des teneurs supérieures à 4 mg/l témoignant d'une contamination organique.

De point de vue bactériologique, nous notons la présence d'une forte teneur des bactéries témoin de contamination fécale supérieures à 450, 502, 510 UFC/100 ml dans les réservoirs 1, 2 et 3 respectivement pour les coliformes totaux (CT) et supérieures respectivement à 70, 580, 325 UFC/100 ml pour les streptocoques fécaux (SF). Ceci met en évidence l'exposition des réservoirs prospectés à des facteurs de contamination externes, très accentuée dans le cas du réservoir R2 situé au centre d'un Douar, et permet de conclure qu'il y a eu une pollution d'origine fécale, à dominance animale. Par conséquent, cette eau est considérée comme non potable, selon les normes de l'OMS et requiert un traitement préalable à toute consommation humaine.

Mots clés : ASSIF EL MAL, réservoirs d'eau d'alimentation, qualité, coliformes et streptocoques fécaux, physico-chimie.

CAIII-26

Suivi du devenir de l'azote au cours du traitement des eaux usées dans la station M'zar du grand Agadir, Maroc

Hind MOUHANNI¹, Hassan HAMDI², Abdelaziz BENDOU¹, Eric CAVALLI³, Lhoussine BENZINE⁴

¹Laboratoire d'Ingénierie d'Energie et d'Environnement, ENSA, Agadir

²Laboratoire de Mécanique des Fluides et d'Energétique, FSSM Marrakech

³SERAC, Université de Franche-Comté, France

*⁴Régie Autonome Multiservices d'Agadir (RAMSA)
hhamdi@ucam.ac.ma/ hind.mouhanni@gmail.com*

L'azote présent dans les eaux résiduaires provient principalement des déjections humaines (les urines) et des eaux de cuisine et de lavage (protéines, détergents). Les rejets d'azote sont susceptibles de dégrader la qualité, donc les usages des eaux superficielles réceptrices. En effet, l'ammoniac (NH₃) est toxique vis-à-vis des poissons et des invertébrés aquatiques : la

concentration maximale sans effet sur la vie piscicole est estimée par le Comité des pêches européen à 0,025 mg/l et par l'Agence de protection de l'environnement américaine à 0,02 mg/l. De plus, la demande en oxygène liée aux rejets d'azote ammoniacal dans les cours d'eau est élevée : l'oxydation biologique complète de 1mg d'azote ammoniacal en nitrate requiert plus de 4mg d'oxygène. Enfin, les rejets de nitrates sont une cause importante de l'eutrophisation marine. Les rejets de station d'épuration doivent respecter, outre les contraintes générales relatives aux paramètres DCO, DBO₅ et MES, des valeurs limites en azote. L'essentiel du traitement des eaux usées dans les stations d'épuration biologique est lié à des processus physiques (décantation, séquestration) et surtout biologiques (assimilation, nitrification, dénitrification).

Au cours des processus de décantation, l'extraction des boues qui s'accumulent dans les décanteurs permet de séparer la fraction de l'azote liée aux matières en suspension des eaux brutes retenues par l'ouvrage. Au cours des processus biologiques, sous l'action de différentes communautés bactériennes qui se développent dans le milieu, l'azote subit plusieurs transformations : passage de la forme ammoniacale à la forme nitreuse puis nitrique et retour à la forme gazeuse.

Cette étude présente le suivi du devenir de l'azote au cours du traitement des eaux usées dans la station M'zar du grand Agadir. Dans cette station, l'effluent brut transite dans des bassins de décantation (traitement primaire) avant de subir un traitement secondaire par infiltration percolation sur des lits de sable. Des analyses régulières, sur une période d'une année, sont faites sur les eaux brutes, les eaux à la sortie des décanteurs (après traitement primaire) et les eaux à la sortie des filtres de sable (après traitement secondaire). Ces analyses concernent les différentes formes d'azote : Ammoniacal, organique et formes oxydées (nitrites et nitrates). L'analyse des résultats montre que le traitement de la pollution azotée a lieu principalement dans les filtres de sable. Avec une charge atteignant 150 mg NTK/l, la performance de nitrification de la station avoisine 100% avec une concentration résiduelle inférieure à 8 mg NTK/l. Les filtres sont siège de processus de nitrification – dénitrification, assurant une réduction de la pollution azotée avec des rendements variant de 10 à 40% selon les saisons. Cependant la concentration des nitrates dans les eaux rejetées

par la station reste élevée (70 à 118 mg N-NO₃/l). La richesse des eaux épurées en nitrate favorise leur réutilisation comme eaux d'irrigation.

Mots clés : Traitement biologique, Azote, eaux épurées, nitrification, dénitrification.

CAIII-27

Structural changes of natural humic acids used as carbon and nitrogen sources by *Streptomyces* sp. strains isolated from Mitidja plain soil (Algeria)

Abdelmalek Badis ^{a, b, *}, Fatma Zohra Ferradji ^{a, b},
Ahmed Boucherit ^c, Djamilia Fodil ^a, Houcine
Boutoumi ^a

^a Université Saad Dahlab de Blida, Laboratoire
d'Analyse Fonctionnelle des Procédés Chimiques, BP
270, 09000 Blida, Algérie. E-mail :
badis.abdelmalek@yahoo.fr

^b Centre National de Recherche et de Développement
de la Pêche et de l'Aquaculture 11, Bd Colonel
Amirouche B.P 67, Bousmail (W. Tipaza), Algérie.

^c Université Saad Dahlab de Blida, Laboratoire de
Génie Chimique, BP 270, 09000 Blida, Algérie.

Until now, this is the first report on the decolorization of actinomycetes being isolated and identified from surface soils in Algeria. Therefore, the aim of the present work was (1) to find out the potential of actinomycetes isolated locally for the degradation of NHAs under static and shaking conditions at laboratory scale and (2) to study the structural changes of these macromolecules used as carbon and nitrogen sources by the same strain isolated from the same soil sample.

Three of the most active strains of 19 actinomycetes were isolated and selected from surface soils at Mitidja plain (Algeria). These strains were identified based on cultural characteristics and chemotaxonomic analysis and classified in the genus *Streptomyces*.

Growth of these *Streptomyces* was assured on a medium containing natural humic acids (NHAs) as carbon and nitrogen sources and bleaching started only when glucose (0.1 g L⁻¹) and traces of (NH₄)₂SO₄ (0.084 g L⁻¹) were added. A maximal decolorization extent was observed for 28 days at 30 °C for the three strains under shake culture (67%, 66% and 57% for *Streptomyces* sp. AB1, *Streptomyces* sp. AM2 and *Streptomyces* sp. AH4, respectively). Decolorization was

accompanied with HAs adsorption on actinomycetes mycelia. As compared with initial and final structures of NHAs after incubation (28 days), the structural changes in FTIR spectrum indicate the capability of the selected *Streptomyces* sp. strains to degrade HAs and to play a part role in lignin degradation and humus turnover in local soils. Moreover, high decolorization extent under shaking conditions and facile culture conditions of these strains make them potential candidates for applications in biosorption and removal of HAs present in drinking water.

Keywords: Natural humic acids - *Streptomyces* - Actinomycetes - Decolorization -Biodegradation.

CAIII-28

Cinétique de la dégradation *in vitro* de résidus agro-alimentaires en vue de leur valorisation en nutrition animale

Bourghoud N., Zeghdar I., Djadi S. et Haddi M.L.

Université de Constantine- Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie
Route Ain El-Bey, 25000 – Constantine.
E-mail : haddil@yahoo.com

L'industrie agro-alimentaire rejette annuellement un tonnage considérable de résidus issus de la transformation de matières premières. La disponibilité des aliments pour bétail fait de plus en plus défaut dans les zones où les précipitations sont faibles. Toutefois la revalorisation de certains résidus peut remplir le rôle pour lequel on les prédestine. Dans ce travail nous sommes intéressés à l'étude de la dégradation microbienne *in vitro* de résidus agro-alimentaires en vue de les incorporer dans l'alimentation des ruminants. Quatre résidus issus de l'agroalimentaire ont été analysés pour leur composition chimique et soumis à l'attaque microbienne par la flore ruminale de dromadaire *in vitro* et leurs cinétiques de production de gaz en anaérobiose estimées. Les résidus non dégradés après 120 h d'incubation et les pH en fin de fermentation ont été également mesurés. De la paille de blé, des épluchures de tomates et d'oranges, des grignons d'olives ont été testés tels quels ou en mélanges (25 à 50 % avec la paille) et comparés pour leurs cinétiques de production de gaz à des plantes fourragères et à des substrats purs comme la cellulose, la pectine,

le xylane, l'amidon et la caséine. Sans modifier le pH de façon incompatible avec le milieu ruminal, les épluchures de tomates et d'oranges produisent une quantité excessive de gaz (200 et 300 ml/g MS) relativement à une légumineuse comme Sulla (160 ml). Ils présentent donc des risques potentiels pour l'animal. Toutefois les mélanges de ces deux résidus comportant 40 à 50 % de paille débouchent sur des profils de production de gaz proches de Sulla. A l'opposé, les grignons d'olives présentent des profils de dégradation *in vitro* proches des plantes fibreuses telle que *Tamarix* (30-40 ml de gaz /g MS). Le tamisage et le mélange avec de la paille améliorent sensiblement la dégradation *in vitro* des grignons d'olives. Ces résultats suggèrent que des mélanges judicieux de paille de céréales (apport de fibres) et des résidus de l'industrie agro-alimentaire peuvent fournir des apports alimentaires compatibles avec l'alimentation des ruminants.

Mots-clé : résidus agroalimentaires, dégradation *in vitro*, cinétique de production de gaz, flore ruminale, valorisation.

CAIII-29

Augmentation de l'efficacité de dénitrification par l'utilisation de la farine de dattes comme milieu nutritif et source de carbone

H. BOUGHERARA, O. BENTABET, S. TERCHI, W. CHEURFI, et B. KEBABI

Laboratoire Pollution et Traitement des Eaux,
Département de chimie, Faculté des sciences exactes.
Université Mentouri de Constantine, Algérie. Route de
Ain El Bey, Constantine 25000
Tel/Fax: 213 31 81 88 65, E-mail: b_kebabi@yahoo.fr

L'utilisation intensive des engrais azotés en Algérie a entraîné une pollution des eaux par les nitrates. Cette concentration a atteint dans la région de Collo (Wilaya de Skikda) 570 mg/L dépassant ainsi largement la norme OMS (50 mg/L). Ceci a des conséquences négatives sur la santé humaine (Méthémoglobinémie) et l'environnement (eutrophisation). Dans nos travaux, nous avons étudié l'élimination de cette pollution par l'utilisation d'une culture mixte de microorganismes. Les microorganismes ont été prélevés dans la station d'épuration d'El Menia Constantine. Après leur adaptation, ils sont

introduits à température fixe dans un réacteur en anoxie contenant l'eau polluée par les nitrates, le milieu nutritif et une source de carbone. Un spectrophotomètre UV.-Visible Techcomp 8500 a été utilisé pour la mesure de la turbidité des échantillons ce qui permet de déterminer l'évolution de la densité de la population bactérienne. Il a également été utilisé pour mesurer par colorimétrie avec la méthode de salicylate de sodium le taux d'élimination des nitrates.

Dans notre étude nous avons remplacé la source de carbone et le milieu nutritif conventionnellement synthétiques par la farine de datte. Cette dernière contient des sels minéraux et des sucres favorables à la croissance bactérienne. Notre étude a montré que l'efficacité de dénitrification est proportionnelle à la croissance bactérienne. Elle augmente d'une façon exponentielle après un temps de latence de l'ordre de 8 heures. Au cours de la réaction de dégradation, nous avons observé une augmentation du pH dans notre réacteur, il passe de 7,00 à 8,13. En étudiant l'influence du pH initial sur la dénitrification des microorganismes, nous avons observé que la concentration en ion hydrogène modifie le taux de croissance des bactéries et de dégradation des nitrates. A pH acide, la réduction des nitrates est incomplète, ceci s'explique par l'accumulation d'oxyde nitreux et nitrique qui interfère la réaction de dénitrification. La vitesse de réduction des nitrates est moins importante dans un pH acide ($0,0096 \text{ g.l}^{-1}.\text{h}^{-1}$) que dans un pH basique ($0,013 \text{ g.l}^{-1}.\text{h}^{-1}$). La diminution de la taille des grains de la farine de datte entraîne une amélioration de la dénitrification.

La dénitrification est optimale à une température de 35°C pour un rapport C/N =2,5. Dans ces conditions 95% de la quantité initiale des nitrates est éliminée après environ 100 heures de traitement. Une concentration en nitrates inférieure à 50 mg l^{-1} est obtenue après 72 heures de traitement. Cette concentration est alors de $43,7 \text{ mg l}^{-1}$, ce qui donne un taux de dénitrification de 95,8 %.

Mot clés: Culture mixte, dénitrification, source de carbone, milieu nutritif, farine de datte.

CAIII-30

La dénitrification par l'utilisation du succinate de sodium comme source de carbone

H. BOUGHERARA, O. BENTABET, K. BATOUCHE, W. CHEURFI et B. KEBABI.

*Laboratoire Pollution et Traitement des Eaux,
Département de chimie, Faculté des sciences
Université Mentouri de Constantine, Route de Ain El
Bey, Constantine 25000, Algérie
Tel/Fax: 031 81 88 65
E-mail : hassinabougherara@yahoo.fr*

L'amélioration du rendement agricole en Algérie est la conséquence d'une utilisation accrue d'engrais notamment azotés. Lors de leurs utilisations, seul une partie est absorbée par la flore, la partie restante est accumulée soit dans les nappes phréatiques souterraines soit transportée par lessivage dans les eaux de surfaces. L'accumulation des nitrates dans le sol d'année en année a engendré la dégradation de la qualité des eaux. Des analyses récentes ont montré un niveau critique de pollution des eaux par les nitrates dans la plaine de Metidja (260 mg/l) dépassant ainsi largement le seuil de 50 mg/l fixé par les normes de l'Organisation Mondiale de la Santé (O.M.S). Lors d'une consommation d'une eau polluée, les nitrates sont soit excrétés par l'organisme, soit transformés en nitrites, soit absorbés. Les nitrites peuvent alors entraîner la formation de méthémoglobine ou de composés N-nitrosés. Les nitrites résultant de la réduction des nitrates oxydent les ions ferreux de l'hémoglobine en ions ferriques. L'hémoglobine se transforme alors en méthémoglobine, incapable de céder l'oxygène aux tissus.

Le traitement de ces eaux avant leurs consommations est donc indispensable. Les nitrates sont généralement éliminés des eaux par traitement physicochimique ou biologique. Les traitements biologiques semblent être mieux adaptés à notre pays. Ils sont efficaces aux concentrations faibles, nécessitent une faible technicité et un coût d'installation et d'exploitation modérée.

Lors de nos expériences, la concentration bactérienne est déterminée directement par la mesure de la densité optique à 600 nm . Les nitrates sont dosés par la méthode au salicylate de sodium qui donne en présence de nitrates le paranitrosalicylate de sodium, coloré en jaune et susceptible d'un dosage spectroscopique à 415 nm .

La dénitrification nécessite l'utilisation d'une source de carbone, dans notre cas nous avons utilisé le succinate de sodium. Les

microorganismes utilisés ont été prélevés dans la station d'épuration d'El Menia Constantine. Nous avons commencé notre travail par l'étude cinétique d'élimination des nitrates. La quantité éliminée des nitrates est proportionnelle à la croissance bactérienne. Cette dernière augmente d'une façon exponentielle après un temps de latence de l'ordre de 10 heures. Au cours de notre traitement le pH évolue peu. Sa valeur initiale a un effet direct sur le rendement de dénitrification. A pH acide, la réduction des nitrates est incomplète, ceci s'explique par l'accumulation d'oxyde nitreux et nitrique qui interfère la réaction de dénitrification.

La dénitrification est consommatrice d'azote est de carbone. La prédominance de l'un ou l'autre de ces deux éléments inhibe la réduction des nitrates, elle est optimale à une température de 35°C pour un rapport C/N=1,3. Dans ces conditions 91% de la quantité initiale des nitrates est éliminée après environ 52 heures de traitement. La présence des chlorures ralentit le processus de dénitrification.

Mots clés : Traitement des eaux, dénitrification, microorganismes.

CAIII-31

Isolement et caractérisation de nouvelles espèces de bactéries résistantes aux radiations ionisantes à partir de phosphogypse en Tunisie

Maha BEN MUSTAPHA^{①③}, Haitham SGHAIER^②, Sami FATTOUCH^① and Mehrez BOUSSELMI^②

^① Institut National des Sciences Appliquées et de Technologie de Tunis (INSAT) - Centre Urbain Nord BP 676 - 1080 Tunis

^② Centre National des Sciences et Technologies Nucléaires de Tunis (CNSTN) - Route de Tunis - 2020 Sidi Thabet BP 204-1080 Tunis Cedex

^③ Faculté des sciences de Bizerte - Jarzouna 7021 – Bizerte, Tunisie

bmmaha2007@hotmail.fr / bmmaha2005@yahoo.fr

Considéré comme un environnement minéral, le sol est aussi un lieu de vie. Il héberge une très grande diversité d'espèces vivantes, parmi lesquelles, les microorganismes qui sont les plus nombreux et les plus divers. Composés d'Archaeobactéries, de champignons et de bactéries, ils assurent des fonctions essentielles

comme la biodégradation de la matière organique, la production de nutriments pour les plantes, la fixation d'azote, la dégradation de polluants, etc... Dans certaines conditions environnementales, certains microorganismes sont pour la plupart du temps dormants ou très peu actifs grâce à des mécanismes de résistance sophistiqués qui leur permettent d'attendre des conditions plus favorables pour croître.

C'est le cas pour des sols contaminés par des radio-éléments suite à la contamination avec les sous-produits de l'industrie phosphorique qui pourraient être naturellement dans le minerai de phosphate naturel ou dans le phosphogypse.

Ce travail s'intéresse à l'isolement et la caractérisation de nouvelles espèces de bactéries radio-résistantes à partir d'échantillons des sols de phosphogypse du sud Tunisien (Sfax et Gabès).

Après avoir caractérisé la composition des phosphogypses par la spectrométrie de fluorescence X, on a pu isoler des souches bactériennes à partir de deux échantillons de phosphogypse solide et liquide en optimisant les conditions de croissance (milieux de culture, température d'incubation ...). On a pu aussi caractériser ces souches isolées par observation microscopique, test Gram-Nicolle et test API-ZYM en utilisant une souche de référence *Deinococcus radiodurans*. La confirmation de l'identité des souches isolées est étudiée par étude moléculaire PCR puis séquençage.

Les résultats obtenus montrent que les éléments constitutifs majeurs et métaux lourds des échantillons étudiés de phosphogypse sont les CaO (39%), SO₃ (35%), P₂O₅ (0,7%) et Fe (0,05%), ainsi que l'existence d'éléments mineurs tels que le dioxyde de titane, le magnésium, le cuivre et le strontium.

L'optimisation des cultures bactériennes a montré que pour les échantillons solides, des colonies blanchâtres existent sur milieu PCA après incubation à 37°C/24h et des colonies roses sur milieu LB après incubation à 37°C/5jours. Alors que pour les échantillons liquides, de petites colonies jaunâtres se développent après incubation sur PCA à 37°C/24h ou encore sur LB à 37°C/4jours.

Les souches isolées à partir de ces deux échantillons de sol sont Gram négatif, de plus pour la caractérisation biochimique par test API, les deux bactéries produisent les mêmes enzymes à l'exception de la Valine arylamidase et l' α -

chymotrypsine qui sont produites uniquement par la souche isolée à partir du phosphogypse liquide. L'amplification du gène 16S de ces microorganismes par PCR utilisant des amorces universelles donne un amplicon de taille 1500pb qui a été séquencé utilisant les mêmes amorces et par le blast, on a confirmé que ces bactéries appartiennent à la famille des *Deinococcus radiodurans*.

Cette étude a permis donc l'isolement et la caractérisation biochimique et moléculaire de cette souche radio-résistante pour pouvoir l'utiliser ultérieurement dans des études de bioremédiation telle que la décontamination partielle des sols radio-contaminés.

Mots clés : *Phosphogypse Tunisien, Bactéries radio-résistantes, Deinococcus radiodurans.*

CAIII-32

Diversité de la population microbienne thermophile d'une source chaude terrestre Algérienne

A. Bouanane¹, P Gregoire², B. Ollivier², M.L. Fardeau² et H.Hacene¹.

1- Laboratoire de microbiologie, Faculté de Biologie, Université de Bab ezzouar USTHB Alger.

2-IRD UMR 180 Extremophiles, Université de Provence et de la Méditerranée, Marseille (France).

Contact : bouanane.amel@yahoo.fr

Un intérêt considérable est porté aux microorganismes thermophiles et hyper thermophiles associés aux sources chaudes de différentes aires géothermales. En effet longtemps considérées comme impropres au développement de la vie, les sources hydrothermales terrestres se sont révélées être le réservoir de consortia bactériens originaux. De nouvelles lignées phylogénétiques d'espèces inconnues ont été déterminées grâce aux techniques moléculaires et au choix de l'ARN 16 S comme marqueur évolutif.

L'Algérie compte un grand nombre de sources thermo minérales dont l'efficacité est connue depuis l'époque romaine. La majeure partie de ces sources est localisée dans l'est algérien. Elles sont classées en eaux sulfureuses, ferrugineuses, chlorurées, sodiques, sulfatées ou carbonatées. Les eaux de hammam chellala sont réputées pour être des plus chaudes au monde avec une température de 98°C à leur point d'émergence.

Notre étude a consisté à caractériser la biodiversité de la flore indigène d'une eau prélevée d'une source chaude située à l'Est Algérien par des techniques moléculaires (16S, DGGE, Clonage, ARDRA et hybridation) et microbiologiques (cultures et isolement aérobie et anaérobie).

Les résultats obtenus mettent en évidence une flore thermophile aérobie et anaérobie. En aérobiose, toutes les souches isolées sont proches de genres déjà connus (*Bacillus* et *Anoxybacillus*). En revanche, en anaérobiose, plusieurs souches, représentant de nouveaux genre et espèces ont été isolées, ainsi que des souches proches d'espèces connues : *Caloramator australiticus* (99%). Ces résultats nous permettent de comparer la biodiversité d'une source algérienne avec d'autres sources réparties sur la planète (France, USA, et Australie).

Mots clé : Source chaude - Ecologie moléculaire - biodiversité.

CAIII-33

Isolement et caractérisation phylogénétique de souches aérobies et anaérobies thermophiles à partir d'une source thermale française

Patrick Grégoire^{1,2}, Marie-Laure Fardeau¹,
Sophie Guasco³, Valérie Michotey³,
Patricia Bonin³, Karine Dubourg², Jean Cambar²
et Bernard Ollivier¹

1- Laboratoire de Microbiologie IRD, Universités de Provence et de la Méditerranée, CESB/ESIL Case 925, 163 avenue de Luminy, 13288 Marseille cedex 9, France

2- Institut du Thermalisme – Université Victor Segalen Bordeaux 2, 8 rue Sainte Ursule, 40100 Dax, France

3- Laboratoire de Microbiologie de Géochimie et d'Ecologie Marines, CNRS-UMR 6117, Centre d'Océanologie de Marseille, Campus de Luminy, Case 901, 13288 Marseille cedex 9, France : marie-laure.fardeau@univmed.fr / patrick.gregoire@u-bordeaux2.fr

Parmi les différentes sources d'eaux minérales naturelles chaudes de France et en l'absence de connaissances microbiologiques, sur ces eaux nos recherches visent à caractériser la flore indigène thermophile des eaux thermales du Bassin

Aquitain. Nous avons choisi une source chaude du Sud-ouest de la France nous permettant d'effectuer des échantillonnages à -150m (forage Saint-Christophe) à 60°C et -1600m (forage SPDX) à 55°C. Deux souches aérobies ont été isolées : *Thermus scotoeductus* (99% de similitude) à partir du forage St-Christophe et *Geobacillus stearothermophilus* (99% de similitude) à partir du forage SPDX. Une autre souche, anaérobie sulfato-réductrice, a été isolée dont le plus proche parent phylogénétique est *Desulfotomaculum kuznetsovii* (98% de similitude). Ces micro-organismes sont des représentants notoires des sources hydrothermales qu'elles soient terrestres ou subterrestres.

Les résultats obtenus en écologie moléculaire permettent d'élargir la visibilité de la biodiversité existante dans ces deux forages. Sept clones ont été identifiés pour le forage St Christophe : six clones appartiennent au domaine des *Bacteria* et un clone à celui des *Archaea*. Pour le forage SPDX, six clones ont été détectés : cinq clones appartiennent au domaine des *Bacteria* et un clone à celui des *Archaea*. Les analyses phylogénétiques font état d'une prédominance de microorganismes thermophiles aérobies ou micro-aérobies avec en particulier la possible présence : d'organismes hydrogénéotrophes (*Hydrogenophilus spp.*), de clones dont les plus proches parents phylogénétiques sont classés parmi les hyperthermophiles anaérobies (membres de l'ordre des *Thermotogales*, *Thermococcales* ou *Archaeoglobales*). Ces organismes ont régulièrement été détectés dans les écosystèmes chauds et profonds de la croûte terrestre (eaux de gisements pétroliers).

Nos résultats permettent d'étendre nos connaissances sur la biodiversité microbienne existante dans les sources thermales. Ils (i) suggèrent qu'il existerait des marqueurs biologiques des sources thermales (ii) indiquent que de nouvelles populations thermophiles peuvent être découvertes dans ces environnements chauds.

Mots clés: sources hydrothermales, écologie moléculaire, isolement microbiologique

CAIII-34

Approche culturelle pour l'étude de la diversité bactérienne des échantillons

phosphates prélevés du gisement EL HALASSA (Khouribga, Maroc)

I. MEFTAH KADMIRI¹, A. SARKODIE¹,
L. AMAHDAR¹, S. AMGHAR¹, ET A. HILALI¹

*1: Equipe de recherche en toxicogénétique et Mutagénèse, laboratoire d'agroalimentaire et santé, Université Hassan 1er, FST-Settat, Maroc. B.P.577.
E-mail de correspondance : hilalia@hotmail.com*

L'étude de la diversité bactérienne de gisement phosphate est motivée par l'intérêt et l'importance que porte des bactéries autochtones à cet environnement riche en phosphate inorganique. Elle permet la compréhension et la détermination du niveau d'importance de la vie microbienne au sein de nos gisements phosphates. Cette étude a pour objectif de caractériser les bactéries isolées à partir de neuf échantillons du gisement EL HALASSA du bassin phosphaté de Khouribga.

Nous avons adopté une approche culturelle, puis caractérisation des isolats sur des critères phénotypiques et biochimiques. Elle est basée sur l'isolement dans un milieu solide (YSA « Yeast Starch Agar ») des bactéries autochtones à partir de neuf échantillons phosphatés du gisement EL HALASSA par la technique des unités formant colonie (UFC). L'identification des isolats est basée sur les caractéristiques morphologiques et l'utilisation des tests biochimiques classiques ainsi que le système API 20 E.

Les résultats obtenus ont montré une diversité bactérienne estimable comprenant au niveau des échantillons étudiés. Les espèces appartenant aux genres *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Chromobacterium*, *Leclercia*, *Acinetobacter*, *Bacillus*, *Flavobacterium* et *Aeromonas* ont été identifiées. Ces espèces ont un type métabolique chimio-organotrophe aéro-anaérobie et revêtent d'une grande importance dans l'écologie minière et environnementale. Ces genres identifiés sont impliqués également dans la biosolubilisation des phosphates inorganiques ainsi que dans des processus de bioremédiation.

Les gisements phosphates semblent être un réservoir de diversité microbienne dont l'étude doit être approfondie.

Mots clés : Diversité bactérienne, ressource, gisement EL HALASSA, Technique culturelle.

CAIII-35

Growth and Survival of various pathogenic bacteria in freshwater and sediment of Oukaimeden Lake, Marrakech, Morocco

Boujamâa IMZILN

*Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences-Semlalia, Département de Biologie, Equipe de Microbiologie et Toxicologie Environnementales
Laboratoire de Biologie et Biotechnologie des Microorganismes BP 2390, Marrakech 40000,
Maroc-imziln@ucam.ac.ma*

The discharge of wastewater into natural aquatic ecosystems is a common practice in several countries as Morocco.

Outbreaks of water-borne disease via public water supplies continue to be reported in developed countries even though there is increased awareness of, and treatment for, pathogen contamination. Pathogen episodes in lakes and reservoirs are often associated with rain events, and the riverine inflow is considered to be major source of pathogens. Consequently, the behavior of these inflows is of particular importance in determining pathogen transport and distribution.

The fate of pathogens is determined by loss processes including settling and inactivation by temperature, UV and grazing. The general trend is for the insertion timescale to be shortest, followed by sedimentation losses and temperature inactivity.

Our work is an experimental study of the effect of temperature on the survival of some pathogenic bacteria and opportunistic pathogens (*Salmonella typhi*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Aeromonas caviae* and fecal bacteria (*Escherichia coli* and *Enterococcus faecalis*) in water and sediment of Oukaimeden Lake.

Survival of the five bacteria studied decreases in the lake Oukaimeden incubated in the dark, under temperatures of 5°C, 12°C and 20°C. Increasing the temperature promotes the disappearance of *Escherichia coli* and *Enterococcus faecalis* in the waters of Oukaimeden Lake incubated in the dark. The temperature change appears to have no effect on survival of *Salmonella typhi*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Aeromonas*

caviae, incubated in the dark waters of the Lake. When we followed the survival of bacteria in sterile water of the lake, we found that they survive better in water than in unsterilized water. Survival of bacteria in the Lake sediment showed that the sediment is a favorable environment for the survival of bacteria that can even happen to multiply. In sterile sediment, we have witnessed a proliferation of germs studied.

Keywords: Survival, faecal bacteria, pathogens, temperature, pollution, freshwater, sediment, Lake, Oukaimeden.

CAIII-36

Variation spatio-temporelle de la communauté microbienne des eaux du barrage de Boukourdane en relation avec les paramètres environnementaux

Nouara BOUDJEMA et Abdeslem ARAB

*Université des sciences et de la technologie
Houari-Boumediène, faculté des sciences
biologiques, BP 32, El Alia, Alger, Algérie
E.mail: abdeslama@yahoo.fr*

L'écologie microbienne dans un écosystème aquatique est difficile à étudier, sans tenir compte des paramètres environnementaux et des fluctuations climatiques. Notre étude a été réalisée durant un cycle annuel sur les eaux du barrage de Boukourdane (Algérie) pour comprendre le fonctionnement de ce barrage.

Nous avons noté dans cette eau, une abondance des cyanobactéries (93%) qui ont marqué un grand succès écologique dans le milieu aquatique, l'absence des agents pathogènes tels que Salmonelle et Vibriion et une production levurienne presque négligeable dans l'eau de barrage, avec la présence d'une seule espèce dominante de levure *Saccharomyces cerevisiae* et d'une espèce dominante de moisissures *Pythium tracheiphilum*. Cette dernière représente une abondance de 4% de la flore totale présente dans l'eau du barrage.

D'après l'analyse statistique de la dynamique des variables bactériennes, les principaux facteurs environnementaux explicatifs ont été déterminés, de manière générale ce sont : la température, la concentration en nutriments inorganiques

principalement des orthophosphates, le potentiel redox, DBO₅, la matière organique et le statut trophique (boucle microbienne). Ces dernières constituent des variables déterminant significativement la dynamique des communautés bactériennes.

Ces résultats soulignent l'importance de considérer non seulement la biomasse bactérienne, mais aussi le métabolisme microbien pour l'étude de la qualité écologique des écosystèmes aquatiques.

Mots clés : Biomasse microbienne, facteurs environnementaux, écosystème lacustre, variation spatio-temporelle.

CAIII-37

SCREENING AND IDENTIFICATION OF A YEAST INVOLVED IN THE DEGRADATION OF OLIVE MILL WASTE WATER

Fakharedine Nawal¹, Ouadghiri Mouna³, Amar Mohamed³, Winterton P.⁴, Ouhdouch Yedir², Hafidi Mohamed^{1*}

1- Laboratoire d'Ecologie et Environnement (Unité associée au CNRST Morocco), Faculté des Sciences Semlalia, Université Cadi Ayyad, Morocco. Corresponding author: hafidi@ucam.ac.ma

2- Laboratoire de Biologie et Biotechnologie des Microorganismes, Faculté des Sciences Semlalia, Université Cadi Ayyad, Morocco.

3- Laboratoire de Microbiologie et Biologie Moléculaire, Centre National pour la Recherche Scientifique et Technique (CNRST), Rabat, Morocco.

4- Université Paul Sabatier, 118 Route de Narbonne, 31062 Toulouse cedex 9, France

Yeasts are widely used in various sectors of biomedical research, biotechnologies and environmental contexts. In addition, many authors have reported that, during the treatment of olive oil mill wastewater (OMW) by yeasts, extensive degradation of polyphenols occurs: it is these polyphenols that are responsible for the highly toxic nature of this effluent. The identification of these microorganisms is important in that it provides information on their biochemical characteristics, enabling comparison

to those of other reference species. It was with this objective that we identified a strain of yeast growing in fermenting OMW and tested it in the treatment of the same type of effluent. The identification techniques used were phenotypic, with the API ID 32C system, and molecular, with Rep-PCR fingerprinting. This particular strain of yeast was selected by means of screening and tolerance tests. The results of the tests showed that the yeast selected used the phenolic compounds present as a carbon source for growth. Treatment of OMW with the strain isolated reduced the levels of polyphenols by about 50% and the fats by over 80%. Analysis of the polyphenol pool by HPLC revealed the presence of 6 compounds – the majority of which had disappeared after 5 and 25 days of treatment. The result of API ID 32C identification showed the strain studied here to be 99.9% identical to *Candida valida*. According to Van Uden & Buckley *Candida valida* are *Pichia membranaefaciens* sont synonyms. In addition, molecular identification using the Rep-PCR technique showed that the yeast presented an electrophoretic profile resembling that of two strains of *Pichia* with a percentage similarity of 80% or more (83.6 % for *Pichia membranifaciens* and 80.6 % for *Pichia anomala*). It would be possible to pursue this study using primers described specifically for yeasts, such as (GTG)₃ and M₁₃, and to use other more advanced molecular tools for yeast identification, sequencing for instance.

Key words: Olive mill wastewater, yeast, screening, API ID 32 C, Rep-PCR.

CAIII-38

Isolement et caractérisation des bactéries environnementales résistantes au chrome (VI)

DALY Imen, OUZARI Imen, JAOUA Leila, HASSEN Abdennaceur

Laboratoire Traitement et Recyclage des Eaux. Centre des Recherches et des Technologies des Eaux (CERTE) de Borj Cédria, Tunisie. E-mail: imen_daly@yahoo.fr

Le chrome fait partie des métaux les plus utilisés dans le monde. Plusieurs industries telles que les tanneries, la métallurgie produisent des quantités significatives d'effluents riches en élément chrome sous sa forme de Cr(VI). Le chrome hexavalent est reconnu comme étant très toxique et cancérigène pour les animaux et l'homme. L'élimination du Cr (VI) des eaux de rejets industriels constitue un problème environnemental majeur, puisque les coûts des traitements conventionnels existants sont très élevés.

Ce travail a pour objet l'isolement et la caractérisation des souches environnementales résistantes au chrome (VI), susceptibles d'être exploitées, par la suite, dans des procédés de biorémediation. Les souches résistantes au chrome hexavalent ont été isolées à partir des échantillons provenant d'eau usée urbaine, compost, lixiviat, boue et bassin d'hydrocarbure. Ces souches ont subi une étape d'adaptation au métal dans un milieu appauvri. Un isolement à partir de ces suspensions a été effectué sur milieu gélosé contenant du chrome (VI).

Les souches isolées sont identifiées en se basant sur des critères morphologiques et biochimiques à savoir l'oxydase, catalase, test de sporulation, mobilité, réduction des nitrates métabolisme des sucres.

La caractérisation moléculaire des souches isolées consiste d'abord à l'extraction de l'ADN bactérien puis à une étude phylogénétique ciblant les produits de l'amplification des régions intergéniques 16S-23S (ITS). La migration des produits de PCR a été réalisée sur gel d'agarose à 2%.

A partir des profils ITS, une matrice binaire (1/0) a été réalisée. Le regroupement des souches a été effectué selon la méthode UPGMA avec le logiciel MVSP. Les résultats des paires ainsi comparées sont visualisés sous forme de dendrogrammes qui montrent les liens de parenté possibles entre les différentes souches étudiées.

Pour déterminer la concentration minimale inhibitrice (CMI) du chrome (VI), on ensemence du bouillon nutritif contenant des

concentrations croissantes en chrome (VI) avec 100 µl d'une culture jeune de la souche à tester, puis on incube à 30°C pendant 3 jours. La concentration en métal du dernier tube positif est nommée CMI.

Sur l'ensemble de la collection des bactéries résistantes au chrome (VI), on note une prédominance des bactéries Gram+ (83%) dont 85% sont des bactéries sporulantes. La surreprésentation de quelques genres bactériens reflète certainement la pression sélective du métal sur l'ensemble des populations bactériennes étudiées. Cette pression sélective est en faveur des souches qui ont développé des stratégies de résistance au chrome hexavalent (biosorption, réduction...).

L'analyse des produits de l'amplification des régions intergéniques 16S-23S a montré une grande hétérogénéité en nombre (de 1 à 4 bandes) et en taille (entre 200 et 1000 paires de bases). La comparaison des profils des échantillons a montré la présence de 17 profils différents pour les bactéries Gram+ et 7 profils pour les bactéries Gram-. Ainsi l'ITS-PCR pourrait constituer un outil efficace pour l'évaluation de la diversité bactérienne.

D'après les valeurs de la CMI (qui varie entre 1mM et 5mM), toutes les souches sont qualifiées de résistantes au chrome (VI).

L'étude et la caractérisation de nouvelles souches bactériennes issues des environnements contaminés par les métaux lourds, sont nécessaires pour comprendre et exploiter le potentiel adaptatif de ces bactéries à ces milieux hostiles.

L'utilisation de ces microorganismes comme outil de décontamination des eaux et des sols pollués, offre plusieurs perspectives de recherche pouvant déboucher sur le développement de nouvelles technologies prometteuses.

Mots clés : bactéries environnementales, Cr(VI), adaptation, résistance, ITS-PCR.

CAIII-39

Microbial contamination and metal toxicity of the surface and ground waters in the North of Marrakech-Tensift region

K. Lounate^{1,2}, R. Oufline^{1,2}, O. El Hamiani¹,
R. Harrak³, R. Hakkou², and A. Boularbah^{1*}.

¹*Université Cadi-Ayyad, Faculté des Sciences et Techniques Marrakech, Laboratoire Aliments, Environnement et Santé BP 549, 40000, Guéliz, Marrakech, Morocco*

²*Université Cadi-Ayyad, Faculté des Sciences et Techniques Marrakech, Laboratoire de Chimie de Matériaux et d'Environnement*

³*Laboratoire régional de diagnostic épidémiologique et d'hygiène du milieu, 40000, Guéliz, Marrakech, Morocco*

*corresponding author:

aliboularbah@yahoo.fr / boularbah@fstg-marrakech.ac.ma

Anthropogenic sources such as the discharge of solid wastes, mining activities, urban and industrial wastewaters may contribute to the chemical and microbial contamination of the surface water and groundwater in the North of Marrakech-Tensift region. The aims of the first part of the present study is to evaluate the impact of these various sources of pollution on the microbial and toxicological quality of 9 water surface collected from Tensift river and 32 groundwater sampled near and along the river from upstream sites (control) to downstream sites impacted by anthropogenic activities. The impact of these various sources of pollution is evaluated by the enumeration of the microbial indicators and MetPLATE biotest which detects the toxicity specifically due to the heavy metals in environmental samples. All samples are collected during the dry season.

The results showed a low microbiological quality of surface water and groundwater located near these pollution sources. All surface water and 91% of the water sampled from the wells are not drinkable due to their

high concentrations of heterotrophic plate count, total coliforms, fecal coliforms, intestinal enterococcus exceeding the water standards fixed by the Moroccan guidelines (SNIMA, 2006). However, 33% of the studied wells are within the WHO (1989) recommended ranges for irrigation. The biotest MetPlate revealed that the surface water and 70% of the prospected wells are not toxic confirming that the most of water samples contained low bioavailable metal concentrations.

The principal component analysis (PCA) was done for all the samples. It showed clearly the impact of anthropogenic activities (discharge of solid wastes, urban and industrial wastewater) on the microbial and toxicological quality of the surface water and groundwater in the comparison to the waters sampled from the control site. However, 3 wells out of 7 in the control site located in agricultural areas exhibit a low microbial quality. This result can be explained by the nutrient and animal waste runoff and by the lack of the hygiene conditions around the wells.

Keywords: Anthropogenic activities, Pollution, Surface water, groundwater, Microbial quality, Heavy metals, Toxicity, MetPLATE.

The authors acknowledge with gratitude the assistance received from the Centre de Recherche sur l'Eau en Milieu Aride et Semi-aride (CREMAS). They also acknowledge financial support of the "Programme Thématique d'Appui à la Recherche Scientifique (PROTARS n° D14/68)" du Centre National de Coordination et de Planification de la Recherche Scientifique et Technique du Maroc.

CAIII-40

CONCEPTION ET REALISATION D'UN REACTEUR POUR LA TRANSFORMATION DE L'HUILE DE PALME BRUTE EN BIODIESEL

NDIPEN Frankline^a, KEMAJOU Alexis^{a,*},
AZANGUE Willy^a, AZEBAZE Anatole
Guy Blaise^{a,b,*}

^a *Laboratory of Thermal Engineering,
Advanced Teachers Training College for
Technical Education, Douala Cameroon*

^b *Département de Chimie, Faculté des
Sciences, Université de Douala B.P. 24157
Douala - Cameroun*

*Correspondance: azebaze@yahoo.com ;
kemajoualexis@yahoo.fr*

Le Cameroun est le huitième pays producteur de l'huile de palme dans le monde (FAO, 2004). L'industrialisation de la culture du palmier à huile au Cameroun est faible, 100 000 ha de la superficie cultivée sur 25 millions ha cultivable. La diversité des différentes sources d'énergie devient de plus en plus vitale pour le pays alors que la plupart des zones rurales sont non électrifiées. C'est dans cette optique que les énergies renouvelables de la biomasse comme le biodiesel provenant d'huile de palme deviennent de plus en plus attrayantes du fait aussi de leur faible taux de pollution de l'environnement et respectant ainsi la notion du développement durable. La valorisation et le développement du biodiesel provenant d'huile de palme contribuera à résoudre les problèmes de la crise énergétique, de la pollution environnementale, l'exode rural et le problème du chômage.

L'objectif de notre travail est de concevoir et réaliser un "Batch reactor" pour la transestérification de l'huile de palme brute en biodiesel. Pour atteindre l'objectif, nous avons étudié les différents processus de l'obtention du biodiesel et nous avons opté pour le "Batch reactor process" du fait de sa simplicité et de sa manipulation facile. Après avoir présenté les potentialités des industries produisant l'huile de palme au Cameroun, nous avons dimensionné les différentes composantes de notre «Batch reactor». A l'issue de tout cela, nous avons réalisé un « batch reactor » ayant une capacité de 15L

par fonctionnement. Les différentes études menées lors des différents tests du processus de transestérification montrent que les proportions méthanol-huile-hydroxyde de sodium varient. Nous avons varié la température et le temps de réaction pour enfin choisir la meilleure proportion entre l'huile de palm-méthanol et hydroxyde de sodium. Il ressort des différentes expériences que 100g d'huile de palme réagit avec 10g de méthanol et 0.1% (volume d'huile) d'hydroxyde de sodium. Le meilleur temps de réaction est d'une heure pour une température comprise entre 65 et 70°C.

A la fin de la réaction de transestérification et après décantation (décantation par gravité) nous observons une différence de phase entre le biodiesel brut qui est au-dessus de glycérol. Après lavage et séchage, nous avons caractérisé le biodiesel obtenu et la comparé avec les normes Américaines (ASTM) du biodiesel et les résultats obtenus sont très satisfaisants.

Analysant le fait que le secteur du palmier à huile est peu développé et vu son potentiel très élevé, nous pouvons dire qu'il est important de développer la culture du palmier à huile; ce qui montre les perspectives d'avenir de cette étude.

Mots clés : Huile de palme ; Conception ; Réalisation ; « Batch reactor » ; Transestérification, Biodiesel.

CAIII-41

ESSAIS D'ELABORATION ET ANALYSES CHIMICO- CALORIFIQUES D'UN BIOCARBURANT A BASE DE MANIOC

AYISSI Zacharie Merlin^a, AZEBAZE
Anatole Guy Blaise^b, PAKA TCHINDA
Basile^a, NJUINA André^a, NJEUGNA
Ebenezer^a

^a *Département de Génie Mécanique, Ecole
Normale Supérieure de L'enseignement
Technique, Université de Douala. B.P1872*

Douala, Cameroun. E-mail:
azebaze@yahoo.com

^bDépartement de Chimie, Faculté des
Sciences, Université de Douala B.P. 24157
Douala - Cameroun

La combustion des carburants fossiles est responsable de l'émanation des gaz à effet de serre cause du réchauffement climatique planétaire ainsi que de la pollution de l'atmosphère. L'augmentation croissante du prix du pétrole est un facteur du renchérissement des denrées. Face à cet état des choses, des recherches sont de plus en plus orientées vers des sources d'énergie plus propre et moins liées à la dépendance énergétiques fossile à l'instar des biocarburants en général et du bioéthanol en particulier.

Il est prouvé que la combustion complète du bioéthanol respecte les normes antipollution et que sa combustion dans un véhicule automobile réduit d'environ de deux tiers le CO₂ à l'échappement

Le manioc de son nom d'origine latine *Manihot Esculenta Grantz* est un des dons de l'Amérique précolombienne à l'agriculture mondiale. Originaire du Nord-Est du Brésil, il s'est répandu dans les zones tropicales et subtropicales d'Afrique, d'Asie, et des Caraïbes. C'est une plante classée C4 c'est-à-dire parmi les plantes à taux de production élevé. Il est planté dans la plus part des pays africain et au Cameroun en particulier sous forme traditionnelle.

La récolte a eu lieu le 25 Janvier 2007 à 09 heures. Ce même jour, les opérations de parage des tubercules et de décantation nous ont permis d'obtenir de l'amidon. Celui-ci a été fermenté en utilisant de la levure de bière (*Saccharomyces cerevisiae*) puis a subi une distillation simple pour donner le flegme, et suivi une rectification pour donner enfin le bioéthanol.

La caractérisation de ce biocarburant a révélé un taux d'humidité évalué à 9,2% ±02 avec le pycnomètre, puis par le *GRS200 COULOMETRE KARL FISHER TITRATOR*, avec 5µL d'échantillon par essais, l'*hydranal-coulomat A* et l'*Hydranal-*

coulomat C ayant été les réactifs de références. Des dilutions sous forme de différentes coupes (en conformité avec les normes en pétrochimie) ont été réalisées pour mettre en évidence la miscibilité avec l'essence ordinaire et déterminer les performances calorifiques du mélange. La combustion du bioéthanol élaboré ainsi que les coupes issues des différentes dilutions (Bioéthanol-Essence) dans un calorimètre à la bombe d'oxygène de type PARR a fourni respectivement les valeurs suivantes : Bioéthanol pur (E100), pouvoir calorifique supérieur PCS 6151,51cal/g ; Point éclair 56,672 °C. Indice de réfraction mesuré à l'aide d'un réfractomètre ABBE Atago modèle 302 de 1,3590 à 20°C. Le PCI issues des dilutions est respectivement de : E95 (25222.250 kJ.kg⁻¹) ; E85 (410193.11 kJ.kg⁻¹) ; E20 (45970.9520 kJ.kg⁻¹) ; E15 (61288.6173 kJ.kg⁻¹) ; E10 (62085.77 kJ.kg⁻¹).

Les différents résultats obtenus ont montré que les performances du bioéthanol issue de *Manihot Esculenta Grantz* se rapprochent et même dépassent ceux des essences ordinaires. Les essais effectués sur les moteurs sont satisfaisant tant sur le point de vue de la performance que sur celui du respect des normes antipollution.

Mots clés : *Manioc, Saccharomyces cerevisiae, Bioéthanol, PCS ; PCI ; Taux d'humidité.*

CAIII-42

Amélioration de la culture de l'*Acacia tortilis sub sp raddiana* dans les régions sahariennes du sud marocain en utilisant la microflore tellurique endémique du Maroc

Chafii Kaoutar^a, Ouahmane Lahcen^b,
Hamdali Hanane^a, Hafidi Mohamed^a,
Duponnois Robin^c

Auteur correspondant :
kaouttarr@hotmail.com

^a Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Sémalaia, Marrakech, Laboratoire d'Ecologie & Environnement (associé au CNRST), Maroc

^b Centre Régional de Recherche Forestière, Marrakech, Maroc.

^c IRD, UMR 113 CIRAD/INRA/IRD/AGRO-M/UM2, Laboratoire des Symbioses Tropicales et Méditerranéennes (LSTM), France

Dans les zones arides, le processus de désertification se traduit principalement par des perturbations au niveau du couvert végétal mais aussi au niveau des caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques du sol. Les champignons mycorhiziens représentent un élément clé dans le maintien durable de la fertilité des sols, mais ils sont particulièrement affectés par ces modifications environnementales. Des études récentes ont mis en évidence le rôle majeur que prennent les plantes pionnières dans le développement du potentiel infectieux mycorhizogène des sols.

L'objectif de ce travail est de déterminer les caractéristiques chimiques (P, C) et microbiologiques (champignons mycorhiziens) des sols influencés par différentes espèces pionnières rencontrées dans les régions arides du sud marocain, afin d'améliorer le développement de l'*Acacia tortilis sub sp raddiana*, en les associant avec les espèces pionnières les plus performantes.

Nous avons réalisé une étude sur 14 différents sites localisés au sud marocain. Les sols récoltés sous l'*Acacia sp.*, et les différentes espèces pionnières associées ainsi qu'un sol hors couvert végétal, ont été étudiés. La nutrition minérale (P et C) d'*Acacia raddiana* s'est améliorée significativement en présence de ces espèces pionnières. Le comptage des spores des champignons mycorhiziens a montré une richesse et une diversité mycorhizienne, en particulier pour *Ziziphus sp.* (343 spores/g du sol) et *Calotropis sp.* (175 spores/g du sol) en comparaison avec les témoins hors couvert végétal (51 spores/g du sol). Par la suite, nous avons testé l'efficacité agronomique de ces 14 différents sites pour stimuler la croissance d'*Acacia raddiana* dans une expérience sous serre. Les résultats ont montré une stimulation significative de la croissance d'*Acacia sp.*, en présence des sols des espèces pionnières : *Launea sp.*, avec 63% et *Withania sp.*, *Ziziphus sp.*, avec environ 61% d'augmentation de la partie

aérienne d'*Acacia sp.*, par rapport au témoin hors couvert végétal. Alors qu'en présence des sols des espèces *Cleon sp.* et *Helianthemum sp.*, on a observé la plus faible croissance de la partie aérienne d'*Acacia sp.*, qui est de 25% et 14%, respectivement, par rapport au témoin hors couvert végétal.

Cette étude ouvre des perspectives très prometteuses qui permettront d'améliorer les connaissances scientifiques et techniques sur le rôle des espèces pionnières dans l'amélioration de la nutrition et la croissance d'*Acacia sp.*, plante à grande importance socio-économique dans le cadre d'un développement durable surtout pour les régions désertiques.

Mots clés : *Acacia raddiana*, microflore, désertification, champignons mycorhiziens, sol.

CAIII-43

Introduction des *Acacia saligna* inoculés avec trois souches de rhizobia destinés à la revégétalisation de la sablière de l'Ouest en Algérie

SEKKOUR Sonia, BOUKHATEM Zineb Faiza, BEKKI Abdelkader

Laboratoire biotechnologie des rhizobiums et amélioration des plantes, Université d'Oran, Algérie- Email: so911nia@yahoo.fr

Une des causes menant à la dégradation du sol, est l'abandon des carrières après une exploitation anarchique et abusive. Ces carrières doivent disposer d'un plan de réaménagement qui doit être réalisé sans délai dès l'achèvement des opérations d'extraction.

Notre travail entre dans le cadre de la revégétalisation de la Carrière de l'Ouest de l'exploitation du sable située dans le Nord-est de l'Algérie, la région souffre du problème de déplacement des dunes de sable qui cause des dégâts importants aussi bien pour le secteur agricole par l'envahissement des terres arables, que pour le secteur urbain par l'ensablement des routes.

L'utilisation des systèmes fixateurs d'azote plantes-microorganismes est le meilleur moyen pour résoudre ces problèmes, c'est ainsi qu'on a

introduit une espèce d'*Acacia* australienne, *Acacia saligna*, cette espèce présente un intérêt particulier dans le reboisement de protection grâce à sa croissance rapide et à son adaptation au sol sablonneux.

Cependant, pour mieux exploiter ses intérêts l'inoculation des graines de l'espèce introduite et la méthode la plus convenable et la plus efficiente pour assurer la présence d'une population Rhizobienne adéquate dans la Rhizosphère de cette dernière.

Dans le but de sélectionner l'inoculum le plus performant pour la revégétalisation de la Sablière, 18 isolats ont été obtenus à partir des nodules racinaires d'*Acacia saligna*. Ces isolats présentent une morphologie comparable à celle des rhizobia connus, et une bonne résistance à la température jusqu'à 45°C, à la salinité jusqu'à 5% et au pH allant de pH 4 à pH 11, sur ceux trois souches sont sélectionnées ASB13 (*Rhizobium* sp.), ASB5 (*Sinorhizobium* sp.) et ASB7 (non identifiée) pour être utilisé comme inoculum sur la base de leur efficacité en conditions contrôlées (capacité à former des nodules et à fixer de l'azote atmosphérique) et de leur résistance aux conditions extrêmes.

Ces inocula performants en conditions de laboratoire sont inoculés à de jeunes plants en pépinière. Après 4 mois il a été noté l'effet positif des deux souches l'une appartient au genre *Rhizobium* sp. et l'autre au genre *Sinorhizobium* sp. sur la croissance des plants d'*Acacia saligna*. La souche qui appartient au genre *Rhizobium* sp. a montré une efficacité très élevée pour la croissance et la nutrition azotée des jeunes plants d'*Acacia saligna* après 4 mois de transplantation sur site dégradé de la sablière.

Mots clés : Revégétalisation, Sablière, Croissance, *Acacia saligna*, *Rhizobium*, Inoculation.

CAIII-44

Des indicateurs microbiens pour évaluer la qualité et la capacité de résilience des écosystèmes telluriques tropicaux

Maimouna Cissoko¹, Arsène Sanon¹, Robin Duponnois^{1,2}

1 : Laboratoire Commun de Microbiologie (LCM)
Dakar, Sénégal

2 : Laboratoire des Symbioses Tropicales et Méditerranéennes Montpellier, France

Les indicateurs utilisés jusqu'à maintenant pour évaluer la qualité des sols étaient basés sur des propriétés physico-chimiques, les paramètres biologiques étant souvent considérés comme difficiles à quantifier et à prédire. Cependant, les organismes vivants du sol sont de précieux révélateurs des perturbations de l'environnement car ils intègrent l'ensemble des stress environnementaux (pollution chimique, état physique du sol, variations climatiques, modifications biologiques...) et renseignent ainsi sur l'état global du sol. Ils peuvent constituer des indicateurs très sensibles de changements d'état ou de fonctionnement des sols car les processus biologiques (ex : recyclage de la matière organique, symbioses racinaires, structuration du sol...) qu'ils assurent contribuent de manière importante à de nombreuses fonctions-clés du sol. Le potentiel bioindicateurs de certaines activités enzymatiques pour caractériser la qualité et la capacité de résilience des sols a été déterminé dans un contexte de stress soumis aux différents types de sol (PH, Humidité/sécheresse...) Les enzymes étudiées sont impliquées dans le fonctionnement des principaux cycles biogéochimiques du carbone (hydrolyse de la fluorescéine diacétate), du phosphore (phosphatase acide et alcaline). Il est apparu clairement que les microorganismes des sols sont des indicateurs particulièrement sensibles aux perturbations appliquées aux différents sols de cette étude.

Mots clés: Résilience, activité enzymatique, stress, fluoresceine diacétate, phosphatase, bioindicateurs, Tellurique, Tropicaux, pollution chimique.

Index des auteurs
Index of authors

Congrès international : "Biotechnologie Microbienne au service du Développement"
(MICROBIOD – 2009)

02-05 Novembre 2009, site web : www.ucam.ac.ma/microbiona

- Ababou B., 163
Abbas Y., 121
Abbouni B., 151
Abdelmalek A., 84, 151, 158, 198, 232
Abdelmalek B., 253
Abdelmoumen H., 61, 62
Abdelouhid D.E., 207
Abderrahim A., 232
Abderrahmani A., 136
Abdi Akila, 83
Abdi N., 78, 130
Aberchane L., 130
Abidi F., 94
Aboudrar W., 111
Abouelwafa R., 246
Abouricha F., 197
Abourouh M., 121
Abouseoud M., 108, 161
Aboussaid H., 136, 197
Aboussi O., 115
Abouzi H., 189
Abrini J., 153, 160
Achabni E., 69
Achahbar S., 203
Achouak W., 67, 110
Adelin E., 90, 221
Adli D., 157, 216
Adouane M., 121
Adoui M., 215
Afdali M., 251
Afilal M.E., 109
Agourram A., 94
Aguillart Ana C. G., 55
Ain Lhout F.A., 149, 240
Aïnouche F., 241
Ait Abdeslam A., 84, 158, 232
Ait Barka E., 71
Ait Ben Aoumar A., 73
Ait M'Hand R., 69, 73, 99, 100, 189
Ait Said L., 133
Ait Yacine Z., 175
Al Feddy M.N., 130
Albareda M., 127
Alhamany Z., 100
Ali O., 239
Alkama N., 64
Allal-Benfkih L., 137
Allileche S., 136
Amahdar L., 115, 258
Amajoud N., 153
Amar L., 118
Amar M., 165, 261
Amar R., 185
Amar Y., 153, 217
Amarouch H., 225
Amblès A., 247
Amdiouni H., 117
Ameur N., 204
Ameziane H., 134
Amghar S., 115, 163, 205, 258
Amhamdi H., 93
Amir S., 246, 247
Amkraz N., 73
Amokrane S., 187
Amourache L., 155
Amrane A., 108
Amrani A., 120
Amrani M., 104
Ananou S., 80, 90, 155
Anibou M., 193
Ankit M., 93
Anton-Gay P., 222
Aouane M., 248
Arab A., 259
Arafan A., 58
Araujo Adelson, 64
Arhab R., 184
Aribi-Zouiouche L., 64, 165, 220
Arseneau C., 65
Asehraou A., 57, 84, 159, 164, 177
Asserne F., 190
Athmani-Guemouri S., 135
Ati S., 213
Atik Bekkara F., 207
Atallah T., 47
Attaleb M., 100
Attrassi B., 66, 215
Aurag J., 58, 85
Ayari A., 176
Ayissi Z. M., 245
Azangue W., 245
Azebaze A., 245
Aziz F., 233
Baataoui F.Z., 76
Bacem M., 79
Bacha A., 162
Badaoui M.I., 140
Badis A., 253
Badji B., 91, 92
Baha W., 98
Bahri F., 206
Baira F., 174
Bakali R., 109
Bakhouch K., 101
Bakhrouf A., 110
Bakkali Yakhlef S., 121
Bakour L., 91
Bakour R., 223
Bakx T., 109
Bali A., 171
Bangora B., 251
Baños A., 80
Barakate M., 69, 71, 73, 130, 141, 195
Bargaz A., 64, 87, 127, 128, 129
Barrijal S., 63
Bastida J., 212
Batouche K., 255
Baz M., 69, 71, 141, 195
Bazzi L., 236
Beaulieu C., 48
Bebbe S., 51
Bechchari A., 159
Beddiar A., 121
Bedmar E.J., 79
Bekhouche F., 236, 238
Bekkali M., 223, 227
Bekki A., 47, 77, 120, 124, 134, 218, 265
Belabid L., 144
Belghyti D., 66
Belkaaloul K., 96
Bellahcene M., 144
Bellogín R.A., 146
Belyagoubi L., 207
Ben ahmadi A., 249
Ben Mustapha M., 256
Ben Tenfous F., 107, 236
Benabbes L., 117, 118
Benahmed A., 128
Benaissa M., 212
Benakriche Ben Mehel, 221
Benani A., 98
Benata H., 61, 62
Benbarka H., 188
Benchanaa M., 54
Benchekroun M.N., 99, 230
Bendou A., 252
Benelemoiffok A., 140
Bengoram J., 186
Benguadour A., 128,
Benguesmia Chadly R., 120

**Congrès international : "Biotechnologie Microbienne au service du Développement"
(MICROBIOD – 2009)**

02-05 Novembre 2009, site web : www.ucam.ac.ma/microbiona

- | | | |
|---|-------------------------------------|---------------------------------|
| Benhadja L., 156 | Boucherit A., 253 | Bouzit Y., 207 |
| Benhammou N., 207 | Boucherit N., 161 | Bouznad A., 144 |
| Benharref A., 193, 202 | Boudabous A., 140, 148 | Brahic P., 105 |
| Benhizia H., 122, 125 | Boudemagh A., 195 | Breurec S., 223 |
| Benhizia Y., 122, 125, 128 | Boudjani W., 207 | Brhada S., 85 |
| Benidder A., 99 | Boudjelal F., 91 | Brunel B., 105 |
| Benine M.L., 151 | Boudjella H., 91 | Caballero-Mellado J., 79 |
| Benlamari M., 204 | Boudjema N., 259 | Camacho M., 127 |
| Benlboukht F., 247 | Boudraa S., 162, 174 | Cambar J., 257 |
| Benlemilih M., 70 | Boudries N., 237 | Capy P., 228 |
| Benmachiche I., 250 | Boudyach E.H., 73 | Carlsson G., 87 |
| Benmakhlouf H., 207 | Boufersaoui A., 136 | Casanova J., 95 |
| Benmalek Y., 113 | Boufrouche F., 223 | Castañera P., 136, 138 |
| Bennadja S., 208, 210 | Boughachiche F., 195 | Castillo A., 240 |
| Bennani A., 98 | Boughellout H., 162 | Cavalli E., 252 |
| Bennani H., 224 | Bougherara H., 254, 255 | Chaâli I., 165 |
| Bennisse R., 107, 238 | Bouhali Zriouil S., 206 | Chafi A., 120 |
| Benredjem L., 83 | Bouhali Zriouil S., 102, 223 | Chafii K., 264 |
| Benreguieg M., 157, 216 | Bouhmouch I., 173 | Chahboune R., 63 |
| Bensaadi Z., 241 | Bouizgaren A., 130 | Chaib N., 231 |
| Bensghir R., 101 | Bouizgarne B., 73 | Chaintreuil C., 47 |
| Bensmail L., 227 | Boukachabine K., 163, 186,
205 | Chait A., 193 |
| Bensmaili A., 241 | Boukcim H., 55, 56 | Chakir M., 228 |
| Bensoltane A., 84, 151, 158,
166, 167, 169, 198, 232 | Boukhanjer A., 118 | Chakroune K., 120 |
| Bensultana A., 193 | Boukhatem Z.F., 265 | Chamkh F., 107, 238 |
| Bentabet O., 254, 255 | Boukhatem F., 77, 134 | Charof R., 173, 179, 183, 215 |
| Benyagoub E., 211 | Boukhatem N., 62 | Chefrou A., 208,210 |
| Benyahya M., 203 | Bouksaim M., 186 | Chehabi H., 227 |
| Benzine L., 252 | Boulahrouf A., 184, 195 | Chekireb D., 123, 124 |
| Bergel A., 110 | Boularbah A., 111, 113, 242,
262 | Chekroun A., 96, 166 |
| Berkani A., 140 | Boulmaïz S., 83 | Cheriguene A., 167, 169 |
| Berny E., 248, 249 | Boumezzough A., 76 | Cissoko M., 266 |
| Bessam F., 245 | Bounaceur F., 72, 137 | Cheurfi W., 254, 255 |
| Bessam H., 218, 245 | Boura H., 224 | Chikhi A., 136 |
| Bey F., 151, 198, 232 | Bouras N., 91 | Chougrani F., 167, 169 |
| Bissaad F., 72, 137 | Bourghoud N., 187, 254 | Chriki N., 142 |
| Bitton G., 113 | Bourjilat F., 225 | Chung Sun An, 60 |
| Blaghen M., 101 | Bourouis F., 241 | Cidalia P., 164 |
| Bonin P., 257 | Bouskraoui M., 101, 230 | Clément C., 71 |
| Bordjiba O., 236, 238 | Bousmaha L., 164 | Cleyet-Marel J.C., 55, 56, 105, |
| Bouakka M., 120 | Bousmaha-Marroki L., 95 | Codina C., 212 |
| Bouali W., 198 | Bousseboua H., 184 | Cohen N., 117, 118 |
| Bouanane A., 257 | Bousselmi M., 256 | Collin C., 105 |
| Bouarab L., 178 | Boustlia F., 137 | Collin J., 220 |
| Bouassria E., 163 | Bouteau F., 69, 73, 141 | Cortés A., 149 |
| Bouaynayne N., 201 | Boutekrabort A., 156 | Cortial S., 221 |
| Boubaker H., 73 | Bouterfas R., 107 | Cubo T., 146 |
| Boubendir A. 158 | Boutiba Z., 180 | Dahchour A., 107 |
| Boubetra D., 91 | Boutoumi H., 253 | Daief Z., 227 |
| Boublenza F., 160 | Bouzemi N., 165 | Dalache F., 157, 199,200,216 |
| Bouchakour M., 102 | | Daly I., 260 |
| | | Daoui K., 126 |

Congrès international : "Biotechnologie Microbienne au service du Développement"
(MICROBIOD – 2009)

02-05 Novembre 2009, site web : www.ucam.ac.ma/microbiona

- Darkaoui S., 98
Dary M., 149, 240
De Lajudie P., 47, 77
Dehkal Gamra, 198
Del Campo Francisca F., 133
Del Castillo I., 147
Delgado M. J., 79
Délia M-L., 110
Dellali A., 167
Deriase S.F., 115
Dersi N., 98, 224, 225, 229
Destain J., 55
Dib-Bellahouel S., 212
Diop M., 55
Diop T, 86
Diouf D., 47
Djadi S., 187, 254
Djahoudi A., 208, 210, 213
Djeddi S., 213
Djenidi R., 238
Djeribi R., 83
Djilali B., 176
Djoule D.R., 170
Domergue O., 47
Domínguez P.C., 138
Dortu C., 55
Doumaindji-Mitiche B., 72, 137
Doumandji A., 68
Drevon J.J., 64, 87, 128, 129
Dreyfus B., 47
Driche El Hadj, 91
Dubois J., 93
Dubourg K., 257
Duponnois R., 50, 75, 76, 120, 121, 264, 266
Eddarir S., 107
El Abidi A, 74, 182
El Amrani A., 98,
EL Attar H., 94
El Baz Mohamed, 71
El Baz Soraia, 112
El Gharmali A., 112
El Ghazali I., 131, 133
El Hachemi O., 244
El Haji M., 149, 240
El Hallaoui C., 145
El Halouani H., 244
El Hamiani O., 113, 242, 262
EL Hassani F.Z., 70
El Hassouni M., 69, 70
El Jirari L., 189
El Kadiri M., 201
El Karkouri A., 69, 70
El Khalil H., 113, 242
El Khalloufi F., 131, 133
EL Kherchi O., 230
El Mdaghri N., 223
El Mehdi N., 65
El Messoussi S., 94, 136
El Mezian A., 71
EL Mzibri M., 99
El Otmani Fatima, 102
El Ouaquoudi F.Z., 247
El Yachoui M., 164
El Yacoubi H., 132, 142
Elazhari Timinouni M., 223
Elamrani A., 139
Elbachiri A., 93
Elboutahiri N., 62
Elfahim M, 99
Elfilali S., 143
El-Gendy N.S., 115
Elghazouani H., 173
Elhabch D., 230
Elhoumaizi M.A., 177
Ellouali M., 190
El-Maarouf-Bouteau H., 73
El Maimouni N., 103
Elmzibri M, 99
El-Saadani M., 60
El-Turk J., 165
Ennaji M.M., 69, 73, 98, 99, 100, 141, 165, 189, 230
Escarré J., 105
Espuny M.R., 146
Essghaier B., 140, 148
Essia N.J.J., 170
Etoa F.X., 154
Eulogio J. Bedmar, 49
Eve Neesham-Grenon, 53
Fabre N., 183
Fadhlaoui-Zid K., 155
Fadli A., 198
Fadli M., 184,185
Faghire M., 51, 74, 111, 112, 113
Faid M., 227, 229, 242
Fajardo Bernárdez P., 144
Fakharedine N., 242
Faouzi A., 102
Faraoun F., 201
Fardeau M.L., 97, 123, 238,239
Fariat Nadia, 102
Farissi M., 114
Fatemi Z E., 110
Fattouch S., 92, 155, 218
Fekhaoui M., 166
Ferchichi A., 107
Ferchichi L., 197
Ferradji F.Z., 235
Fghire R., 225
Fiaud J.C., 149, 203
Fiebig H.H., 49
Filali-Maltouf A., 47
Fischer D., 90
Fodil D., 235
Font G., 61
Fortas Z., 195
Frérot H., 90
Gabed N., 108
Gacemi B., 141, 199
Gadonna-Widehem P., 205
Galiana A.,47
Gálvezc A., 139
Garici Y., 120
Garin B., 206
Ghabbour N., 71, 148
Ghalbane I., 79
Ghalem A., 173
Gharzouli R., 106, 109, 112
Gharzouli R., 112, 109
Ghazi F., 153
Ghoul M., 90
Ghoulam C., 51, 74, 111, 112, 113, 114
Gil-Serrano A., 111
Giordano Manela, 80
Girard L., 67
González-Cabrera J., 136, 138
Gregoire P., 238, 239
Gtari M., 134
Guasch B., 111
Guasch Vidal B., 130
Guasco S., 239
Guendouz-Benrima A., 121
Guerrouj K., 49, 50
Guessas B., 130, 156
Guessous Z., 94, 155, 174
Gueye M., 47, 86
Gutiérrez-Patricio S., 130
Guy B., 245
Habbari K., 233
Habbari Kh., 88, 233
Hacene H., 97, 177,179,238
Hadadji M., 146, 172

Congrès international : "Biotechnologie Microbienne au service du Développement"
(MICROBIOD – 2009)

02-05 Novembre 2009, site web : www.ucam.ac.ma/microbiona

- Haddi M.L., 187, 254
Haddia N., 173
Hadeif Y., 208, 210
Hadj-Rabia.Y., 194, 196
Hafidi H., 215,
Hafidi M., 75, 76, 85, 121, 246,
247, 260, 264
Haggoud A., 172, 242
Haichar Feth el Zahar, 67
Hajlaoui M.R., 148
Hakkou A., 120
Hakkou R., 262
Halabi Ketani M., 69, 73
Hallam F., 246
Halouane A., 113
Hamadi F., 186, 190
Hamdali H., 71, 85, 264
Hamdi H., 252
Hamidechi A.M., 158
Hamma S., 233
Hamza A., 219
Hamza H., 64
Hanaa A., 62
Hanine H., 175
Hanini S., 219
Hank D., 114
Haouach M., 234
Haouzane F., 102
Harbous R., 103
Hariri A., 176, 180
Harrak R., 262
Hartmann A., 105
Hasnaoui A., 177
Hassani E., 173
Hassani L., 193, 202, 225,
Hassar M., 98, 230
Hassen A., 150, 226, 260
Hawas U.W., 49
Hedi A., 148
Hellal A., 68, 106, 114, 239
Henni E., 154, 169
Hermosa M.R., 148
Hilali A., 115, 258
Himri, 181
Hmissi I., 78, 130
Hormatallah A., 236
Houari A., 172, 242
Houlali I., 179
Houmairi H., 178
Houngnandan P., 47
Houssaini Iraqui M., 172, 242
Ibenyassine K., 73
Ibnsouda Koraichi S., 172,
242
Id Sidi Yahia K., 66, 89
Igal M.J., 85, 127
Imelouane B., 93
Imzilm B., 112, 230, 240, 259,
Inekach S., 171
Ismail S.B., 116
Issam M., 251
Jadal M., 109, 248, 249
Jaillard B., 64
Jamjari A., 71, 195
Jaoua L., 150, 226, 260
Jeanmaire T., 238
Jeder H., 47
Jordi Mañes, 74
Jourand P., 47
Kacem M., 124, 218
Kaci Y., 67
Kadiri A., 66
Kahoul M., 250
Kallida R., 126
Kamel N., 239
Kanoun K., 152
Kante F., 76
Karam H., 160, 183, 199, 200
Karam N., 157, 167, 181, 199,
200, 216
Kawano T., 97
Kazouz H., 218
Kebabi B., 254, 255
Kedad A., 140
Kelter G., 49
Kemajou A., 263
Kettani-Halabi M., 73
Khachane S., 159
Kharmach Z., 143
Khay E., 160
Khedid K., 82, 179, 183, 215
Kheroua O., 96, 166
Kihal M., 81, 154, 168, 169,
177
Kirane D., 193
Kitouni M., 195
Kolai N., 209, 211
Koraichi S.I., 158, 172, 242
Kouakou P., 55
Kouider N., 186
Koutoua A., 132
Kouyate Z., 76
Krantar K., 151
Laakel M., 65
Laassili B., 249
Laatsch H., 49
Labat L., 46
Lagha H., 241
Lagziri M., 139
Lahbib M., 76, 86
Lahoual M., 215
Lahrouni M., 131, 133
Lamari L., 91
Lamrani A., 212
Lamzira Z., 84, 164
Landreau A., 214
Laoufi N., 241
Latrache H., 186, 190
Lavado-Roldán A., 146
Lavillaa L., 80
Lazaar F., 98
Le Faou A., 92
Le Roux C., 47
Lebrihi A., 85, 91, 92, 185
Legseir B., 214
Lekhlif B., 159
Lemée L., 247
Lerat S., 48
López-Baena F.J., 146
López-Madrid M.I., 155
Loqman S., 71, 85
Lorite M J., 123
Louileche H., 152
Lounate K., 113, 262
Maachi R., 108
Maarouf A., 134
Maaroufi A., 222
Maaroufi H., 69
Mabrouki M., 186
Machfer H., 110
Mahdhi A., 110
Mahdhi M., 47, 123
Mahi M., 151
Mahieu S., 105
Mahnine N., 182
Maier A., 49
Maissami W., 163
Mameri N., 237
Mami A., 177
Manaut N., 75
Mandi L., 243, 250, 252
Mandri B., 64, 87, 127, 128,
129
Mansour H., 98
Manyani H., 127, 147, 149,
240

Congrès international : "Biotechnologie Microbienne au service du Développement"
(MICROBIOD – 2009)

02-05 Novembre 2009, site web : www.ucam.ac.ma/microbiona

- Maqueda M., 80, 90, 155
Markaoui M., 84, 164
Marroki A., 81
Mars M., 47, 123
Martel A.C., 65
Martin M.C., 240
Martínez-Bueno M. , 80, 81, 155
Martín-Platero A., 90
Marzouki M.N., 96
Mathieu F., 91
Matmoura A., 185
Mauré L., 105
Mbarki M., 179
Meca Guisepppe, 74
Meddad-Hamza A., 121
Meddah B., 153, 217
Meddich A., 75, 247
Mederbel K., 153, 217
Medouakh L., 84, 151, 198, 232
Meftah Elkhir.M, 99
Meftah Kadmiri I., 115, 258
Megías E., 147
Megías M., 127, 146, 147, 149
Mehri I., 150, 226
Meimoun P., 73, 141
Meiners M., 49
Mejri A., 148
Mekahlia M., 121
Meklat A., 91
Meknaci R., 194, 196
Mennane Z., 82, 173, 179, 182, 183
Merabet C., 47, 134
Merabet M., 64
Merad T., 233
Meribai A., 84, 158, 198
Merrouche R., 91
Merzoug M., 200
Metiaz-Natche F., 136
Meyer J.M., 150
Mezrioui N., 193, 202, 225
Mhamdi R., 79
Michotey V., 257
Missbah El Idrissi M., 61, 62
Missouri M., 151, 166
Mohamed S.H., 47
Mokrane S., 185
Molouba F., 47
Monje M. C., 85
Montaño P. F., 146
Monte E., 148
Morakchi H., 193
Morchid F.A., 103
Morel J.L., 111
Moreno J.C., 149
Morsli S., 250
Mortabit D., 172, 242
Mostakim M., 158
Mouallif M., 99
Mouhanni H., 252
Moulay M., 168
Moulin L., 47
Moussaid M., 212
Moustaid K., 178
Moustefaoui., 137
Mtairag M., 234
Nabti E., 105,
Nadmi H., 102
Najemi L., 238
Namane A., 114, 239
Nareeluk Nakaew, 92
Nasser B., 178
Ndipen F., 263
Ndoye I., 47, 60
Negoua A.H., 228
Nercessian O., 110
Neyra M., 47, 60, 76
Nicolotti C., 233
Nicot P., 140
Njeugna E., 263
Njuina A., 263
Nouaoui C., 159
Nourlil J., 117, 118
Nso Emmanuel, 170
Nzoué A., 47
Ohmani F., 179, 182, 183
Ojeda J., 147
Ollero F.J., 127, 146, 147
Ollivier B., 257
Ouaar D., 211
Ouadghiri M., 165, 260
Ouaffak L., 183
Ouahmane L., 75, 76, 264
Ouartsa A., 123, 124
Ouatmane A., 175
Ouazzani J., 90, 221
Ouazzani N., 190, 243, 250, 252
Oubrim N., 117
Oudra B., 115, 117, 226
Oufdou K., 64, 87, 94, 101, 127, 128, 129, 131, 133, 136, 197, 243, 246, 252
Oufline R., 262
Ouhammou A., 195
Ouhdouch Y., 57, 71, 85, 193, 248, 249, 260
Ouis N., 176
Ouknider M., 126
Oulad lahen Ahd, 101
Ould Abeid A., 182
Oulmi L., 195
Ourarhi M., 61, 62
Ouzari I., 226, 260
Paka Tchinda B., 263
Parot S., 110
Parrado J., 240
Pastrana Castro L.M., 160
Peix A., 85, 127, 129
Pérez-Gallego M., 90
Pérez-Martínez Gaspar, 81
Pérez-Pulido R., 80
Perrier J.D., 223, 229
Pinilla J.S., 123
Plassard C., 129
Plugge C.M., 116
Qatibi A., 107, 238
Quasmaoui A., 182, 183
Raboudi F., 107, 236
Radi M., 75
Rafouk L., 193, 225
Rahal, S., 219
Rahalli T., 189
Raihane M., 238
Rais F., 225
Rammal A., 204
Rantsiou Kalliopi, 94
Razki-Mikou A., 231
Rebai O., 107
Rebib H., 148
Redouane-Salah S., 184
Reghioua S., 195
Rego Francis do, 60
Rejili M., 123
Remmal A., 145, 203
Rezki M.A., 77, 134
Rhaissi H., 118
Riadi H., 201
Riant R., 64
Riba A., 185
Richomme P., 214
Rochdi A., 132, 142
Rodino P., 64
Rodríguez-Barrueco C., 85
Rodríguez-Carvajal M A., 127

Congrès international : "Biotechnologie Microbienne au service du Développement"
(MICROBIOD – 2009)

02-05 Novembre 2009, site web : www.ucam.ac.ma/microbiona

- Romane A., 94, 94, 178
Roncato M.A., 67
Rothballer M., 105
Rouabhia M., 50
Roudj S., 175
Saad A., 202
Saalaoui E., 181
Sabaou N., 91, 92, 185
Sabater Muñoz B., 138
Sacko O., 47, 86
Saddak A., 189
Sadfi Zouaoui N., 140, 148
Sadok S., 171
Sadoun D., 233
Sadowsky M. J., 60
Sahibi H., 189
Sahnoune M., 105
Sahnouni F., 176, 180
Saiah F., 140, 209, 211
Saidi D., 96, 166
Saïdi M., 130, 188
Saidi N., 172
Saile R., 224, 229
Saisamorn Lumyong, 92
Salghi R., 236
Salgot M., 244
Samba R.T., 60
Samri S., 71, 141, 195
Sánchez-Raya J., 63
Sanon A., 266
Saouabi M., 182
Saoudi M., 125
Saqrane S., 131, 133
Sarkodie A., 258
Satraalh A., 107
Savard T., 48
Sbaa B., 178
Schmid M., 105
Schwartz C., 111, 242
Sdoudi K., 231
Sedra M. H., 143
Sekkour S., 265
Selma H., 209
Senoussi A.E., 184
Sergent D., 221
Servy C., 221
Sghaier H., 256
Shaaban K.A., 49
Shaaban M., 49
Shamseldin A., 60
Si Moussa C., 219
Si Moussa L., 144
Sidibrahim F., 184
Sifi B., 78, 130
Slimani N., 90, 221
Soria M E., 127
Souabi S., 246
Soukri A., 117
Souna F., 120
Soussou S., 105
Sow H., 47
Speitling M., 49
Squartini A., 62, 122
Strehaiano P., 156
Sy A., 47
Sylla S., 47, 60
Tabyaoui M., 205
Tadjeddine Lassouani A., 144
Tahani N., 186
Tahiri F., 66, 98
Taï J., 230
Taillandier P., 156
Tajini F., 79
Talbi C., 79
Talmi M., 102
Tantaoui El Araki A., 46
Tariq O., 219
Temmink H., 116
Terchi S., 254
Teresa R., 159
Termoul F., 209
Terta M., 69, 73, 189
Thami-Alami I., 62
Thonart P., 55, 84, 164
Timinouni M., 223, 224, 225, 229, 231
Tirtouil Meddah, A., 153, 217
Tlili Ait Kaki Y., 208,210
Tomi F., 95
Torche A., 122, 125, 128
Torrens A., 244
Toubal O., 213
Touil W., 121
Toumatia O., 91
Trabelssi M., 79
Trakhna F., 222
Tran D., 73, 141
Traore M., 76
Turki Y., 150, 226
Udupa Sripada M., 62
Val F., 69, 73
Valdivia E., 80, 90, 155
Valentin A., 201
Valverde A., 127
Van Lier J.B., 116
Velázquez E., 127
Vidal C., 105
Vidal G., 146
Vidal-Quist J C., 136, 138
Virolle M.J., 85
Wade T., 47
Wahabi I., 234
Wakrim L., 101
Warda K., 101
Wasu Pathom-aree, 92
Wathelet J.P., 93
Winterton P., 260
Xiaoyu Fu, 66
Yacoubi-khebiza M., 246
Yahiaoui H., 184
Yataghene A., 108
Yattara I., 47, 77, 86
Yebrir B., 161
Yeddou -Mezenner N., 241
Yuzhi Hong , 66
Zadi-Karam H., 167, 175, 181
Zahir H., 190
Zahraoui E., 205
Zakhia F., 47
Zaman M., 64
Zarik L., 143
Zeboudj S., 114
Zeghdar I., 187, 254
Zekraoui M., 190
Zentar H., 155
Zeppa Giuseppe, 94
Zerizer H., 184, 195
Zeror S., 220
Zerouali K., 223,229
Zerria K., 107, 236
Zerroukhi A., 238
Ziane M., 181
Zidani S., 162, 174
Zidoune N., 162
Ziduo Liu, 66
Zine H., 238
Zinedine A., 74, 182
Zouaghi N., 184
Zoubeirou A.M., 47
Zoughari L., 230
Zraïbi L., 109
Zúñiga M., 81
Zyad A., 193
Zyani M., 172, 242