

INFO SCIENCES

Foire des sciences 2017

À l'occasion de son vingtième anniversaire et sous le patronage de SE M. Marwan Hamadé, Ministre de l'éducation nationale et de l'enseignement supérieur, la Faculté des sciences de l'Université Saint-Joseph de Beyrouth a organisé les 31 mars et 1^{er} avril 2017, en partenariat avec la Faculté des sciences de l'éducation, la «Foire des sciences 2017», sponsorisée par la BLC Bank, l'Oréal-Levant, l'AUF et la librairie le point.

Les élèves du complémentaire et du secondaire ont présenté durant ces journées des projets innovateurs relevant des domaines scientifiques et technologiques, répondant au slogan «Innover pour demain».

La cérémonie de remise des prix s'est déroulée le 1^{er} avril à l'amphithéâtre Jean Ducruet du Campus des sciences et technologies, en présence du Pr Toufic Rizk, Vice-recteur aux affaires académiques représentant le Révérend Père Recteur Pr Salim Daccache s.j., Pr Michel Scheuer s.j., Vice-recteur, Pr Richard Maroun, Doyen de la FS, Dr Patricia Fata El Rached, Doyen de la FSEDU, M. Maurice Sehnaoui, PDG de la BLC Bank, Dr Philippe Patsalides, General Director de l'Oréal-Levant, Pr Hervé Sabourin, directeur de l'AUF Moyen-Orient, Dr Gihane Mansour Abou Jaoudeh, responsable du comité d'organisation de la Foire des sciences, des directeurs d'établissements scolaires, des participants et de la famille de l'USJ.



Dans ce numéro

Informations Publiques	1
- Foire des sciences 2017	1
- Création de micro-réserve pour la protection de plantes rares et endémiques du Liban	3
- Master en Sciences Actuarielle et Financières	6
- Lancement de la Foire des sciences 2018	7
Informations Scientifiques	8
- ISANH Middle East World Congress	8
- Journée « Mathématiques Appliquées »	10
- Résumé de la thèse de doctorat de Sara Zein	11
- Résumé de la thèse de doctorat de Mireille El Haddad	12
- Résumé de la thèse de doctorat de Mabelle Sayah	13
- Résumé de la thèse de doctorat de Noelle Merchak	14
- Résumé de la thèse de doctorat de Racha Majed	15
- Résumé de la thèse de doctorat de Serena Dib	16
- Résumé de la thèse de doctorat de Jean El Achkar	16
- Résumé de la thèse de doctorat de Rachele El Khoury	18
Informations de la FS	19
- Rencontre des anciens de la FS et lancement du nouveau logo	19
- Election du nouveau comité de l'Association des Anciens de la FS	21
- La FS remporte deux prix LIRA du ministère de l'Industrie	22
- Dr Zeina Hobaika sélectionnée membre de AGYA	22
- Prix d'Excellence Scientifique Franco Libanaise à Dr. Abboud Mehanna	23
- Présentation de projets et participation à des colloques	25
Publications de la FS	28
Une page à Lire	42

Comité de rédaction

Laure EL CHAMY
Paola LABAKY

Comité de lecture

Juliana LAHOUD
Jeannette EL KHOURY

Après l'hymne national libanais, Dr Mansour a précisé que cet événement, qui souligne l'engagement de l'USJ pour la citoyenneté, est une version actualisée du concours jeunes scientifiques, événement pionnier organisé par la FS en 2002.

Elle signale que parmi 150 projets présentés par plus de 350 élèves provenant de tout le pays, 100 ont été retenus.

De son côté, Pr Maroun a indiqué que cette foire vise à encourager les élèves à entreprendre des projets pilotes pour renforcer le rôle de l'éducation scientifique dans le pays et à tisser des liens entre les jeunes et le milieu universitaire scientifique. Pr Maroun a rappelé que la FS est un lieu privilégié pour la production du savoir, dans des conditions optimales, pour un enseignement supérieur qui vise l'excellence et l'innovation.

Par ailleurs, Pr Sabourin a estimé que cette initiative illustre la capacité de l'USJ à accompagner le développement éducatif du Liban. Il a ajouté que l'AUF se réjouit de sa participation puisque sa stratégie à venir est de soutenir les activités

permettant un ancrage de l'université comme acteur du développement global des sociétés.

Dr Patsalides a ensuite souligné que la FS offre des formations d'excellence aux scientifiques de demain et que cette Foire marque cet anniversaire de la plus inspirante des façons et l'Oréal-Levant est ravie de pouvoir se joindre à cette célébration.

Puis, M. Sehnaoui, Chevalier de la Légion d'honneur pour son action au service des lettres et des arts, a déclaré avoir été attiré par l'idée d'apprendre aux jeunes d'être entrepreneurs dans les domaines scientifiques.

Pr Rizk a souligné que cet événement a été pour ces jeunes, une occasion pour rencontrer d'autres jeunes talents et pour partager avec eux leurs visions, leurs recherches et leur passion pour la science.

Enfin, S.E. M. Hamadé a dit avoir été attiré par tous les stands et s'est rappelé le cours que leur donnait l'ancien recteur de l'USJ, feu P. Jean Ducruet s.j. en économie politique pour les familiariser avec la théorie de l'innovation.

La cérémonie a été clôturée par la remise des prix et des certificats :

Catégorie Senior-Prix

1 ^{er}	Antonio Chelala Michel Madkour Christopher Deek	Collège Notre-Dame de Jamhour	U-Wallet
2 ^{ème}	Joy Khalil Andrew Mitri Christopher Chalhoub Youssef Nabhan	Collège des sœurs des Saints- Cœurs – Ain Najm	Plante connectée
3 ^{ème}	Abed Al-Rahmann Terjmann Houssam Ghannoum Wael Mahyre	Al- Makassed Omar Ben Al-Khattab	Revolution of the Modern Traffic System



1^{er} prix de la catégorie Senior à l'équipe lauréate du collège Notre-Dame de Jamhour



1^{er} prix de la catégorie Junior à l'équipe lauréate du collège des sœurs des Saints-Cœurs – Ain Najm

Catégorie Junior-Prix

1 ^{er}	Naim Gerges Ray Daniel Karl Farah Anthony Ghannoum	Collège des sœurs des Saints-Cœurs – Ain Najm	Liba-Tourism
2 ^{ème}	Vanessa Kors	Antonine Sister School – Ghazir	Turn yourself into a walking battery
3 ^{ème}	Ali Jomaa Rami Mohanna Ali Khansa	Lycée Al Kawthar	Humi-Robot



2nd prix de la catégorie Junior à l'équipe lauréate de l'Antonine Sister School – Ghazir

Création de micro-réserves pour la protection de plantes rares et endémiques du Liban et cartographie des zones importantes pour le Liban à l'échelle nationale.

Le 20 décembre 2016, sous le haut patronage du Ministre de l'environnement une cérémonie solennelle s'est tenue à la Faculté des sciences de l'USJ pour clôturer un projet de recherche de 3 ans et rendre publiques la carte nationale des zones importantes pour les plantes et la liste nationale des espèces menacées d'extinction. L'annonce de la création de 3 micro-réserves nationales pour la sauvegarde de plantes rares ou endémiques fut un témoignage de l'efficacité des communautés locales soucieuses de la valorisation de leur patrimoine naturel.

Les activités humaines ont des conséquences graves sur la biodiversité. Au fur et à mesure que les habitats se fragmentent et se modifient, de nombreuses espèces disparaissent avant même d'avoir été découvertes. Le Liban est considéré comme un point chaud de la biodiversité dans le bassin méditerranéen grâce à la richesse de cette

dernière et les dégâts qui lui sont infligés par le développement démographique anarchique. Le Liban connaît une crise écologique sans précédent. Cette dernière a été exacerbée récemment par l'afflux des réfugiés syriens augmentant la population résidante de 30%. Or, la densité de la population est proportionnelle à la menace sur la biodiversité qui sera épuisée pour satisfaire les besoins de la population. Il y a donc urgence !

La localisation des sites prioritaires pour la conservation est cruciale pour minimiser la perte de la biodiversité et maximiser l'efficacité des ressources de conservation limitées.

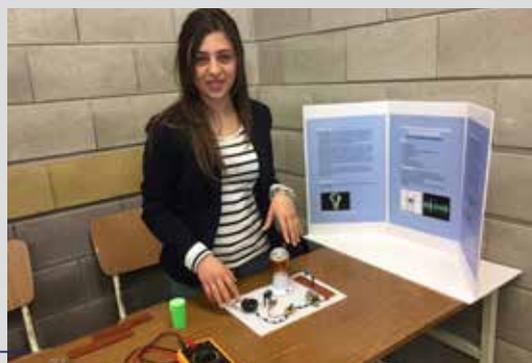
**Quels sont les endroits à conserver en priorité ?
Quelles sont les espèces les plus en danger ?**

Ce sont les questions auxquelles a répondu le projet intitulé « Détermination des zones importantes

Young Girl Innovation prize

Samar Hajj Hassan	Ecole Saint Antoine de Padoue	Transformation de l'énergie sonore en électricité
-------------------	-------------------------------	---

Lauréate du prix « Young girl innovation prize » exposant son projet durant les deux journées, élève à l'école Saint Antoine de Padoue



Prix du Jury de la Foire des sciences 2017

Hussein Awaad Mohammad Chiara	Al-Hadi School for deaf, blind and learning disabilities	The specialized deaf pillow
Nour Assaf Hassan Afif	Al Karama High School	Papier magique de la trigonométrie

« Prix du Jury de la Foire des sciences 2017 » à l'équipe lauréate d'Al Karama High School





Photo souvenir de Hicham el Zein, Magda Bou Dagher Kharrat avec les instigateurs des 3 micro-réserves De gauche à droite : Joseph Karam, Monseigneur Georges Hadad, Nazih Semaan et Michel Ayoub

pour les plantes et création de micro-réserves pour conserver les espèces rares et endémiques libanaises », conduit par le Pr Magda Bou Dagher Kharrat, chef du Département des Sciences de la Vie et de la Terre – Biochimie, à la Faculté des sciences de l'USJ et financé par le 'Fonds de Partenariat pour les Écosystèmes Critiques' (CEPF).

Une conférence a été organisée le 20 décembre 2016 à la Faculté des sciences de l'USJ, pour clôturer ce projet qui a débuté en octobre 2013 et célébrer ses principales réalisations en présence du Monseigneur Georges Haddad, Melkite Métropolitain de Marjeyoun, M. Nazih Abi Semaan, Chef de la Municipalité d'Ehmej, M. Georges Youssef, Chef de la Municipalité de Menjez, et un grand nombre d'étudiants, de scientifiques et de représentants de la communauté locale et d'organisations non gouvernementales libanaises actives dans le domaine de l'environnement.

Le Pr Richard Maroun, Doyen de la Faculté des sciences de l'Université Saint-Joseph, a confirmé que « tous les résultats du projet ont été mis à la disposition du Ministère de l'environnement. Ces données seront certes utiles pour améliorer l'état de conservation de la Flore du Liban ». Il a ensuite félicité l'équipe du projet pour ce succès au niveau national et environnemental, espérant que ce ne sera que le début d'un long chemin pour la protection de la flore menacée et les précieux trésors naturels du Liban.

Pr Magda Bou Dagher Kharrat, responsable de ce projet, a remercié toute l'équipe du projet qui a travaillé très dur pendant ces 3 années et a souligné l'importance de l'implication des communautés

locales dans la sauvegarde du patrimoine naturel national. Elle a énuméré les trois principales réalisations de ce projet: « Depuis 2013, nous avons recueilli des données bibliographiques sur la flore de Liban et y avons ajouté des observations actuelles totalisant ainsi plus de 53.000 observations d'occurrence pour les plantes du Liban. Elle a ensuite confirmé que « Cet état de connaissances, le plus avancé qui existe à ce jour sur la flore du Liban, nous a permis de localiser les zones les plus riches en biodiversité végétale et de cartographier l'emplacement des plantes uniques au Liban qu'il faut sauvegarder en priorité ».

Kharrat a continué « Nous avons également développé une liste rouge nationale des espèces menacées d'extinction selon les critères de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature ».



Pr Magda Bou Dagher Kharrat « Définir les priorités de conservation de la biodiversité est la priorité! »



Iris bismarckiana, Sarada

Pr Kharrat a conclu que «trois micro-réserves ont été créées pour la protection d'espèces particulièrement menacées au Liban ». A Ehmej, la micro-réserve « El Dishar » a été établie sur des terrains publics et déclarée "site naturel" protégé par le Ministère de l'environnement en mai 2015. A Sarada, une demande officielle a été présentée au Ministère de l'environnement pour créer la réserve naturelle du « Métropolitain Geawargios Haddad » sur 1 millions de m² appartenant aux communautés religieuses. En ce qui concerne les terrains privés, l'absence d'un cadre légal convenable à ce type de situation a été soulignée et l'exemple des négociations avec un propriétaire terrien a été donné. M. Michel Ayoub, heureux propriétaire d'un site exceptionnel à Baskinta, hébergeant entre autres des plantes carnivores rares, protégera le site par ses propres moyens sans aucune protection légale. Un nouveau modèle de protection devrait être créé incluant, à titre d'exemple, un système de compensation pour les propriétaires et la création de fédérations de propriétaires terriens pour faire converger des fonds pour la conservation.

En outre, les résultats du projet ont été présentés en détail par l'équipe du projet. Mme Rhéa Kahalé a présenté la mise en place de la Liste rouge nationale des espèces menacées. Ensuite, la germination des graines et leur conservation au laboratoire Jouzour Loubnan ont été présentées par Mme Rana Jardak. Enfin, M. Hicham El Zein, coordinateur du projet a dévoilé la carte des zones importantes pour les plantes qu'il a produite dans le cadre de ce projet. Il a décrit la méthodologie scientifique adoptée et présenté les défis sous-jacents à ce



Plante carnivore, Baskinta

travail en soulignant la nécessité de mettre à jour continuellement cette carte.

Un débat interactif a suivi les résultats exposés, montrant le grand intérêt du public aux différents sujets.

Pr Magda Bou Dagher Kharrat
Magda.boudagher@usj.edu.lb



« Master en Sciences Actuarielle et Financière »

L'actuaire est un spécialiste de l'application du calcul des probabilités, des statistiques et de la gestion de risque. Il analyse les risques financiers dans les entreprises pour assurer la continuité et la rentabilité à court et long terme. Le département de mathématiques de la Faculté des sciences (FS) de l'Université Saint-Joseph de Beyrouth (USJ) était pionnier à introduire en 2005 ce domaine bien requis au marché du Moyen-Orient : un master en « Sciences actuarielle et financière » (SAF) est devenu un débouché possible après une formation assez robuste assurée par l'obtention d'une licence en mathématiques. Une collaboration avec l'institut de Science Financière et d'Assurances (ISFA) de l'université de Claude Bernard, Lyon (UCBL) en France a rendu cette vision possible et cette formation complète : les étudiants du master SAF bénéficie d'une formation bi diplômante suite à la convention de coopération signée par l'USJ et l'ISFA-UCBL.

Vis-à-vis de tous les changements internationaux et les nouvelles perspectives qui se présentent chaque année, une mise à jour continue de toute formation universitaire est nécessaire. Plus précisément, les formations liées aux mondes de la finance et ses risques et celui de l'assurance et ses nouveautés doivent être des formations dynamiques qui changent avec les mutations du marché. Depuis une cinquantaine d'années nul ne connaissait la définition d'un hedge fund et depuis une vingtaine d'années les mots Big Data Analysis ou Machine Learning ne voulaient pas dire grand-chose.

En vue de ce dynamisme, la FS fait en sorte de restructurer régulièrement ces cours afin de les « calibrer » aux demandes et aux besoins du marché. Dans ce cadre, et débutant par cette année universitaire 2017-2018, le département de mathématiques apporte des modifications significatives à la maquette des cours du master SAF afin de rester en harmonie avec le cursus de l'ISFA, et ainsi en harmonie avec les besoins du marché international vis-à-vis du métier de l'actuaire.

Une vue détaillée des différents cours est disponible sur le site officiel de la FS, mais dans ce qui suivra, quelques points clés seront brièvement explicités.

En première année, les cours permettent aux étudiants d'avoir une vision globale du marché financier, des réglementations comptables, juridiques et économiques ainsi que des connaissances théoriques de base liées aux activités principales actuarielles dans les compagnies d'assurances et dans le secteur bancaire.

Allant plus loin, l'étudiant commence à entreprendre des cours discutant le lien entre les mathématiques déjà acquises et le travail actuariel : l'analyse des données, le clustering, l'économétrie, l'optimisation... Des notions plus ciblées en théorie financière et gestion de portefeuille permettent une meilleure compréhension de la partie « financière » du métier. D'autre part, des focus sur les provisionnements des différents types d'assurance et les prévoyances collectives permettent une compréhension plus spécifique de la partie assurance.

En deuxième année de master, les modifications se voient claires dans le cadre de cette nouvelle maquette : des nouveaux topics bien populaires sur le marché d'aujourd'hui sont traduits par des cours bien détaillés afin de faire parvenir à l'étudiant le plus d'informations possibles sur ces sujets : Data science, Machine Learning, IFRS, Basel, Solvabilité... En addition, un actuaire est, entre autres, capable de construire et de valider des modèles permettant des calculs de provisions, de risque et de prix. Ainsi, une partie assez importante de cette deuxième année sera désormais consacrée à la modélisation et à l'explication détaillée de tout aspect requis avant la construction de différents modèles, l'analyse durant sa structuration et la consolidation après sa validation afin de s'assurer que la connaissance actuarielle reflète, au plus, la réalité susceptible de se réaliser.

Avec une telle maquette bien claire et bien visée, l'étudiant aura l'outil nécessaire afin de poursuivre une carrière bien fondée. Par contre, la théorie seule n'a jamais suffi : des stages sont assurés et requis par les étudiants afin de couvrir l'aspect appliqué de leur métier. Le fait que la majorité des intervenants qui assurent ces cours sont des professionnels, pratiquant leur métier sur le marché libanais et celui du Moyen-Orient (bancaires ou assurances), facilite aussi le passage de la connaissance théorique à la connaissance d'ordre pratique du marché et des demandes particulières du métier.

Le monde financier étant en perpétuel fluctuation, les banques et les assurances se doivent constamment d'établir des plans d'investissement au moindre coût et surtout au moindre risque. Ceci suppose donc une connaissance approfondie et une vision globale du marché, d'où l'importance du rôle de l'actuaire. La formation FS – ISFA, dans sa nouvelle maquette, offre aux étudiants toutes les connaissances et le savoir-faire indispensables à ce métier qui devient incontournable.

Mabelle Sayah

SAVE THE DATE



Université Saint-Joseph de Beyrouth
Faculté des sciences
Faculté des sciences de l'éducation

Sous le patronage de S.E. M. Marwan Hamadé
Ministre de l'Education nationale et de l'Enseignement supérieur

La foire des sciences 2018

Créativité et innovation

organisée par
la Faculté des sciences de l'USJ
en partenariat avec la Faculté des sciences de l'éducation

Date : vendredi 16 mars et samedi 17 mars 2018

Location

Faculté des sciences, Campus des sciences et technologies
Mar Roukos - Dekwaneh

Participants

élèves des classes de la 5^e à la terminale



Pour plus d'informations et pour télécharger les directives, veuillez consulter le lien
<http://fs.usj.edu.lb/Sciencesfair2018>
ou contacter le 01-421000 ext. 3484 ou le courriel sciencesfair@usj.edu.lb

ISANH Middle East World Congress 'Beirut Antioxidants 2017'



Pr Salim Daccache s.j. Recteur de l'Université Saint-Joseph de Beyrouth

Dans le cadre des activités de son 20^{ème} anniversaire, la Faculté des sciences (FS) a organisé en collaboration avec l'International Society of Antioxidants in Nutrition and in Health (ISANH) un congrès scientifique international intitulé « Beirut Antioxidants 2017 ». Ce congrès fut organisé sous le haut patronage de son excellence le Ministre de l'industrie, Dr Hussein El Hajj Hassan et en sa présence. La cérémonie d'ouverture a été ponctuée par des interventions du Dr El Hajj Hassan ainsi que de la part du Recteur de l'Université Saint-Joseph de Beyrouth le Professeur Salim Daccache s.j., le Dr Fawaz Fawaz, représentant le Professeur Mouin Hamze, Secrétaire général du Conseil National de la recherche Scientifique au Liban, le Dr Philippe Patsalides, Directeur général de l'Oréal Levant, le Pr Marvin Edeas, Président de ISANH international ainsi que le Professeur Richard Maroun, Doyen de la Faculté des sciences et Président de ISANH Middle East. Cet évènement a réuni un large nombre de participants du Liban, du monde arabe, des pays européens, asiatiques et américains, du secteur académique et industriel.

Lors de la séance d'inauguration, le Pr Daccache a prononcé un mot dans lequel il a signalé que : « les équipes de recherche à la Faculté des sciences ont développé de nombreuses méthodologies pour améliorer l'extraction des antioxydants de raisin, citron et grenade. Ils ont réussi également à produire des antioxydants naturels sous forme de poudre pure qui peut être utilisée dans diverses applications industrielles. Les chercheurs de la FS ont également travaillé sur les propriétés antimicrobiennes, anticancéreuses et contre le vieillissement des extraits obtenus. Nos chercheurs ont publié depuis 2000, plus de 30 articles dans les revues scientifiques les plus prestigieuses et ont participé à 25 rencontres internationales pour présenter les dernières innovations technologiques dans le domaine de l'extraction des antioxydants ». Le Pr Daccache a finalement énuméré les nombreux



Pr Richard Maroun, Doyen de la Faculté des sciences et Président de ISANH-Middle East

avantages de la coopération universitaire avec l'industrie alimentaire en termes d'innovation, de marketing, de lancement des programmes de recherche et de la production de brevets.

Le Doyen de la Faculté des sciences, le Professeur Richard Maroun, a de son côté déclaré que : « La conférence vise à promouvoir les utilisations pratiques des antioxydants, le transfert de la technologie vers l'industrie locale et régionale et stimuler la coopération entre les chercheurs qui travaillent dans le domaine des antioxydants ». Il a également mis l'accent sur les avantages nutritionnels et sanitaires de ces molécules. Il a invité tous les participants du moyen orient à mettre en place une plate-forme régionale pour l'échange d'informations sur les dernières découvertes dans ce secteur. Il a précisé que cette conférence vise également à encourager les scientifiques de la région à collaborer ensemble surtout qu'un grand nombre des participants sont originaires du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord. Dans l'ensemble, 160 scientifiques ont participé au congrès venant de 13 différents pays à savoir du Moyen Orient, de l'Europe, de l'Afrique du Nord, des Etats Unis, de la Chine et de l'Australie.



Son excellence le Ministre de l'Industrie le Dr Hussein El Hajj Hassan

Le Ministre El Hajj Hassan a précisé dans son discours que c'est un grand plaisir de participer à l'ouverture du dix-huitième congrès scientifique de



Pr Marvin Edeas, Président d'ISANH



Dr Zeina Hobaika, Faculté des sciences et responsable du comité d'organisation

la Société Internationale des Antioxydants branche du Moyen-Orient « Beyrouth Antioxydants 2017 ». Nous apprécions hautement la participation d'une si grande foule d'universitaires, de scientifiques, de chercheurs, étudiants et industriels du Liban venant d'un grand nombre de pays d'Asie, d'Afrique et d'Europe pour présenter les résultats de leur recherche liés à des enjeux de la santé, de l'alimentation, de l'environnement et de l'économie du secteur des antioxydants. Nous appelons les communautés scientifiques, médicales, agricoles, industrielles, commerciales et juridiques à développer des stratégies intégrées pour la production de nouvelles sources d'antioxydants pour des applications industrielles. Il a ajouté : « Cela nécessite bien sûr, le développement des infrastructures pour la recherche scientifique afin d'explorer les perspectives des technologies et des nouvelles connaissances du secteur des antioxydants ». Il a appelé au développement des capacités humaines et la fourniture d'ingrédients financiers et matériels pour faire avancer ce dossier afin d'élaborer une nouvelle législation et donc de suivre les besoins et les développements dans ce secteur. Il a conclu : « Je souhaite beaucoup de

succès à votre conférence, qui est une conférence de la science et des scientifiques et merci d'avoir choisi pour organiser cet événement Beyrouth la capitale de la science et la culture et l'Université Saint-Joseph qui est un édifice universitaire prestigieux du Liban et de l'Orient ».

Enfin, la cérémonie d'ouverture a été animée par Dr Zeina Hobaika de la Faculté des sciences, responsable du comité d'organisation, qui a souligné particulièrement la grande qualité des travaux scientifiques sélectionnés. Elle a d'ailleurs mis en relief la pertinence de ISANH à l'échelle internationale et régionale, l'engagement scientifique et sociétal de l'Oréal et le support indispensable du CNRS-L auprès des chercheurs libanais. Dr Hobaika a également relevé la vision stratégique et le soutien infaillible de l'Université Saint-Joseph manifestés par son Révérend Père Recteur ainsi que les projets de développement prospères menés sous le mandat du Dr El Hajj Hassan, antérieurement au sein du Ministère de l'agriculture, et actuellement au sein du Ministère de l'industrie.



Les lauréats des quatre prix du congrès avec le comité d'organisation. De gauche à droite : Dr. Fahad Al-Zadjali de l'Université Sultan Qaboos, Oman pour la meilleure contribution scientifique ; Dr Hiba Rajha de l'Université Saint-Joseph de Beyrouth pour le prix de l'innovation ; Dr Youakim Saliba de l'Université Saint-Joseph de Beyrouth pour la meilleure contribution orale, Pr Marvin Edeas, Dr Mona Tannoury de l'Université Libanaise pour le meilleur poster, Pr Richard Maroun, Dr Zeina Hobaika.

Journée « Mathématiques Appliquées »

À l'occasion du vingtième anniversaire de la Faculté des sciences (FS) de l'Université Saint-Joseph de Beyrouth, l'Unité de Recherche « Mathématiques et Modélisation » et le Département de Mathématiques de la FS ont organisé les 8 et 9 juin 2017 deux journées de mathématiques appliquées. Le comité d'organisation était formé par des enseignants-chercheurs du département de mathématiques (Dr. Joanna Bodgi, Dr. Rami El Haddad, Dr. Gihane Mansour, Pr Toni Sayah, M. Edgard Seif).



Echantillon des participants aux journées des mathématiques appliquées

L'objectif de cet événement est de renforcer les activités de recherche dans le domaine des mathématiques et de ses applications au sein de notre université d'une part et au Liban d'autre part. En fait, l'analyse et la modélisation mathématiques, le calcul scientifique et la simulation numérique ont connu des progrès spectaculaires dans les dernières décennies. Accompagnés par l'amélioration des performances et capacités des outils informatiques, les mathématiciens ont pu étendre leurs recherches académiques à des applications pratiques et intéressantes aux niveaux du marché et de l'industrie comme par exemple la mécanique des fluides (comportement des vagues, écoulement des fluides, remplissage des moules, jet d'un réacteur, ...), la mécanique des structures (étude des ponts, comportement des plaques, interaction fluide-structure,...), l'étude des ondes (diffraction des ondes acoustiques et électromagnétiques, guide d'ondes, ...). Ces journées de recherche s'inscrivent dans cette direction et visent à animer des séminaires spécialisés montrant quelques exemples pratiques de l'utilité des mathématiques dans les phénomènes de la nature. Par ailleurs, cette activité de recherche vient aussi appuyer le master « Analyse et probabilités pour les équations aux dérivées partielles » et le cursus des études doctorales de mathématiques en permettant aux étudiants et

aux doctorants d'accéder aux différents séminaires assurés dans ces deux journées de recherche.

Cette manifestation a débuté par un mot de bienvenue du Doyen de la FS, Pr Richard Maroun, et a enchaîné sur deux jours neuf séminaires de recherche animés par des chercheurs de quatre universités du Liban (Université Libanaise, American University of Beirut, Beirut Arab University et Université Saint-Joseph de Beyrouth) et de deux universités françaises (Pr Gilles Pagès de l'Université Pierre et Marie Curie-Paris 6 et Pr Adel Blouza de l'Université de Rouen). En outre, une session de quatre séminaires a été animée par des doctorants de la FS, de l'École Supérieure d'Ingénieurs de Beyrouth et de la « Beirut Arab University ». Durant les deux journées, une trentaine de chercheurs et doctorants de dix universités libanaises et étrangères ont assisté aux différents séminaires de recherche proposés dans le domaine des mathématiques appliquées. Les thématiques abordées par les conférenciers couvrent différents axes de recherche comme la modélisation mathématique et la simulation numérique, les équations aux dérivées partielles, l'analyse fonctionnelle, les applications des statistiques et des probabilités, les problèmes inverses,...

La Faculté des sciences a pris en charge les frais divers de cette manifestation (séjours des intervenants français, déjeuners offerts à tous les participants durant les deux journées, ...). Elle est toujours un leader dans le domaine de la recherche fondamentale et appliquée au Liban et ne cesse d'appuyer et d'encourager les équipes de recherche à donner de leur meilleur. Nous remercions toutes les personnes (enseignants-chercheurs, personnel et étudiants) qui ont contribué à la réussite de cette activité et tous les participants qui ont assisté avec enthousiasme aux différentes présentations animées tout au long de cette rencontre scientifique.



Professeur Adel Blouza de l'Université de Rouen lors de sa conférence plénière



Professeur Gilles Pagès de l'UPMC-Paris 6 lors de sa conférence plénière

RÉSUMÉ DE LA THÈSE DE DOCTORAT DE

M^{LLE} SARA ZEIN

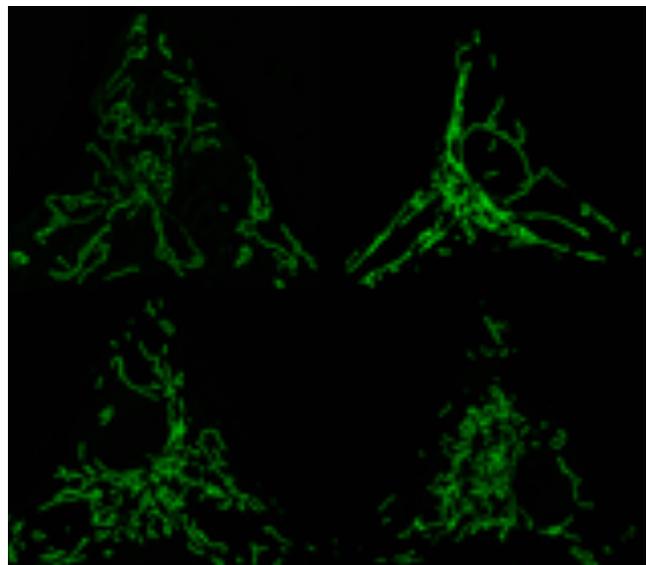
Le 29 Septembre 2017 au Laboratoire de Physique corpusculaire de l'Université Clermont-Auvergne à Clermont-Ferrand (France), Mlle Sara Zein a soutenu sa thèse de doctorat intitulée « Monte Carlo simulations of 250 keV photons effects on a 3D realistic mitochondria phantom and evaluation of radiation enhancement using gold nanoparticles » en présence d'un jury composé du M. Ziad El Bitar, Mme Marie-Claude Bordage, Mme Lydia Maigne, M. Wehbeh Farah, M. Haitham Zaraket, M. Arnaud Chevrolier, M. Gérard Montarou et M. Ziad Francis. Cette thèse a été codirigée en cotutelle entre la Faculté des Sciences de l'USJ (Ziad Francis) et l'équipe PAVIRMA de l'Université Clermont-Auvergne (Gérard Montarou). Les travaux ont été financés par l'Institut Français de Recherche et de Développement et l'IN2P3.

Dans le domaine de la radiobiologie, les dommages causés à l'ADN nucléaire sont largement étudiés puisqu'ils sont considérés comme une cible sensible dans les cellules. Les mitochondries commencent à attirer l'attention comme des cibles sensibles, car elles contrôlent de nombreuses fonctions importantes pour la survie de la cellule. Ce sont des organites à double membrane principalement chargés de la production d'énergie ainsi que la régulation réactive des espèces d'oxygène, la signalisation cellulaire et le contrôle de l'apoptose. Certaines expériences ont montré qu'après exposition aux rayonnements ionisants, les structures mitochondriales sont modifiées et leurs fonctions sont affectées. C'est pourquoi nous sommes intéressés par l'étude des effets des rayonnements ionisants sur les mitochondries.

À l'échelle microscopique, les simulations Monte Carlo sont utiles pour reproduire les traces des particules ionisantes. Par conséquent, nous avons produit des fantômes 3D de mitochondries à partir d'images microscopiques de cellules fibroblastiques. Ces fantômes sont introduits dans Geant4 sous forme de mailles tétraédriques remplies d'eau représentant la géométrie réaliste de ces organites. L'analyse microdosimétrique est effectuée pour déposer de l'énergie par des photons de 250 keV à l'intérieur

de ces fantômes. Les processus électromagnétiques Geant-4DNA sont utilisés pour simuler le suivi des électrons secondaires produits. Étant donné que les dommages groupés sont plus difficiles à réparer par cellules, un algorithme de regroupement est utilisé pour étudier le regroupement spatial des dégâts potentiels de rayonnement.

En radiothérapie, il est difficile de donner une dose efficace aux sites tumoraux sans affecter les tissus sains environnants. L'utilisation de nanoparticules d'or comme radio-sensibilisateurs semble être une technique prometteuse. Leur coefficient élevé d'absorption des photons par rapport aux tissus induit une dose tumorale plus importante lorsqu'ils sont absorbés de manière préférentielle dans les tumeurs. Puisque l'or a un nombre atomique élevé, les électrons Auger sont produits en abondance pendant les irradiations. Ces électrons ont une portée plus faible que les photoélectrons, ce qui leur permet de déposer la plus grande partie de leur énergie près de la nanoparticule, ce qui augmente la dose locale. Nous avons étudié l'effet radio-sensibilisant des nanoparticules d'or sur les fantômes de mitochondries. L'efficacité de cette méthode dépend du nombre, de la taille et de la répartition spatiale des nanoparticules d'or. Dans cette étude, nous avons aussi pris en compte la simulation de la création et la diffusion des radicaux libres produits lors des irradiations afin d'estimer leurs effets dans les fantômes étudiés.



RÉSUMÉ DE LA THÈSE DE DOCTORAT DE M^{LLE} MIREILLE EL HADDAD



M^{lle} Mireille El Haddad

Mlle. Mireille El-Haddad a soutenu sa thèse intitulée « Schéma de transport de l'interface d'un écoulement diphasique visqueux non miscible par la méthode des caractéristiques » soutenue le 18 novembre 2016 par a la Faculté des sciences, USJ. Cette thèse, financés par le CNRS-L, CR-USJ, a été effectuée en cotutelle entre le département de mathématiques de la Faculté des sciences de l'Université Saint-Joseph sous la direction de Pr Toni Sayah et le laboratoire Jacques-Louis Lions de l'Université Paris VI sous la direction du professeur Frédéric Hecht. Le jury a été composé de : M. Pironneau Olivier, M. Hecht Frederic, M. Sayah Toni, M. Bijan Mouhammadi , M. Jean Francois Remarclle, Mme Mansour Gihane, M. Israwi Samer et M. Nataf Frederic .

Dans cette thèse, on utilise des outils mathématiques et numériques pour modéliser les écoulements tridimensionnels incompressibles à surface libre instationnaires. L'application industrielle visée est l'étude de la phase de remplissage des moules dans une fonderie. On développe un algorithme pour le transport de l'interface par la vitesse du fluide pour un fluide diphasique incompressible visqueux non-miscible de rapport de densité important en utilisant la méthode de caractéristiques pour traiter le problème de convection.

Il y a des défis majeurs dans le contexte de la modélisation des fluides diphasiques. Tout d'abord, on doit prendre en considération l'évolution de l'interface et de ses changements topologiques. Deuxièmement, on doit traiter la non-linéarité convective de l'interface et de l'écoulement. Troisièmement, les équations de Navier-Stokes et du transport doivent être munies des conditions aux bords appropriées. En outre, il faut traiter soigneusement les singularités géométriques et

topologiques à travers l'interface en particulier dans le cas de rapport de densité et viscosité important. On doit également maintenir la résolution d'une interface d'épaisseur nulle durant les cas du pliage, la rupture et la fusion de l'interface. Quatrièmement, on doit respecter les propriétés physiques telles que la conservation de la masse pour tout écoulement d'un fluide incompressible. Cinquièmement, il faut toujours penser aux limitations du temps de calcul et de mémoire pour résoudre ce genre de problème dans les cas pratiques. Notre but est de trouver un schéma fiable capable de modéliser le remplissage des moules tridimensionnelles industrielles.

La première partie de cette thèse est dédiée à la description mathématique du schéma de transport de l'interface par la vitesse du fluide. Le mouvement des fluides est décrit par les équations de Navier-Stokes. L'interface est capturée par la fonction Level-Set. Le problème est discrétisé en espace par la méthode des éléments finis et en temps par la méthode de caractéristiques. Des conditions aux bords appropriées pour le problème du remplissage d'un moule sont introduites et un algorithme de calcul de la solution est présenté. Finalement, des résultats numériques montrent et valident l'efficacité du schéma proposé.

Dans la deuxième partie de cette thèse, on introduit une méthode de décomposition de domaine qui correspond à la discrétisation par la méthode des caractéristiques dans le but d'améliorer la performance de l'algorithme proposé lors de la modélisation du remplissage des moules industrielles à moyennes séries. Des résultats numériques de comparaison valident la précision du code parallèle.



RÉSUMÉ DE LA THÈSE DE DOCTORAT DE

M^{LLE} MABELLE SAYAH



M^{lle} Mabelle Sayah

Mlle Mabelle SAYAH a soutenu sa thèse le 12 septembre 2017 à l'Institut des Sciences Financière et d'Assurances de l'Université Claude Bernard Lyon 1. Le titre de sa thèse était « Sur la compréhension des difficultés d'implémentation de Bâle III pour les banques libanaises commerciales ». Cette thèse est une co-direction entre l'ISFA de Lyon et la Faculté des sciences de l'USJ financée par la banque AUDI dans le cadre d'un contrat de stage par projets et par une bourse CR-USJ & CNRS-L.

Le Jury était composé de Elias Abou Sleiman, Group Head Credit Risk de la Banque Audi, de Jean-François Boulier, Professeur associé à l'Institut des Sciences Financière et d'Assurances, de Rami El Haddad, Professeur associé à l'USJ et co-directeur de thèse, en visio depuis la Faculté des sciences de l'USJ, de Ying jiao, Professeur des Universités à l'Université Claude Bernard Lyon 1, de Jean-Paul Laurent, Professeur des Universités à l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne et rapporteur, en visio depuis Palaiseau, et de Christian Robert, Professeur des Universités à l'Université Claude Bernard Lyon 1 et directeur de thèse.

Mabelle Sayah débute sa présentation en rappelant l'organisation du travail qu'elle a mis en place pendant les trois années de la thèse. Elle a passé alternativement pendant trois ans, six mois dans le laboratoire de l'ISFA à Lyon et six mois dans la banque Audi à Beyrouth. Elle présente ensuite rapidement l'historique de la régulation bancaire instituée par le comité de Bâle et décrit également les trois piliers de cette réglementation. Elle indique enfin dans son introduction les spécificités du marché bancaire libanais et motive les raisons de son travail de recherche en fonction des besoins et des spécificités de la banque Audi.

Le second chapitre de sa thèse considère l'approche SBA (Sensitivity Based Approach) pour l'évaluation des risques du trading book et motive la méthodologie proposée dans le but de construire des modèles dynamiques de structures par terme de taux et d'obtenir des comparaisons avec un modèle basé sur des calculs de VaR ou d'Expected Shortfall. Elle apporte une attention particulière à présenter l'intérêt de ses résultats pour la banque et les limites des modèles et des portefeuilles considérés.

Elle présente ensuite le troisième chapitre de sa thèse qui considère le risque de contrepartie de produits dérivés. Elle se concentre dans ce chapitre plus particulièrement sur le risque de défaut. Elle présente l'approche SA-CCR qui fournit une formule pour le calcul du risque de contrepartie. Elle présente ensuite les contraintes que Bâle 3 impose pour la création d'un modèle interne. Elle a choisi de présenter des résultats pour des portefeuilles de swaps rates et de produits FX. Elle explique comment elle a modifié la vitesse d'ajustement du modèle de Vasicek pour refléter la vision future du marché. Pour cela elle a sollicité des experts de la banque. Elle présente également l'impact du netting et du margining sur le SA-CCR et sur son approche modèle interne. Elle apporte à nouveau une attention particulière à présenter l'intérêt de ses résultats pour la banque Audi et les limites des modèles et des portefeuilles considérés.

Elle présente ensuite le quatrième chapitre de sa thèse qui considère le Credit Valuation Adjustment et le Wrong Way Risk. Elle décrit les méthodologies BA-CVA et la SA-CVA du FRTB. La seconde méthodologie est plus complexe à implémenter et à calculer. Pour modéliser la corrélation entre risque de défaut et l'exposition au risque de marché (ici les variations des taux de swaps), elle considère un modèle à correction d'erreurs entre taux swap et prix des CDS. Elle compare les deux méthodologies BA-CVA et SA-CVA FRTB sur des exemples de portefeuilles avec différentes contreparties : France, Espagne et Irlande. Elle apporte à nouveau une attention particulière à souligner les limites des modèles et des portefeuilles considérés (en particulier le fait de ne considérer qu'une seule contrepartie).

Elle présente finalement en conclusion les principales contributions de son travail et rappelle le cadre de son travail dédié à une meilleure compréhension des besoins en capital de la banque tels que pratiqués aujourd'hui et qui potentiellement seraient imposés dans un cadre Bâle 4/3. Elle propose aussi des perspectives de travaux futurs.

La Présidente du Jury conclut enfin cette soutenance en présence de Mabelle SAYAH et explique que le Jury a particulièrement apprécié la présentation

claire et pédagogique de la candidate qui a su bien organiser les trois parties de ses travaux portés sur un sujet d'actualité où peu de références existaient dans la littérature. Elle a très bien répondu aux questions posées par les membres de jury avec confiance, clarté et honnêteté, ce qui a montré sa très grande maîtrise du sujet acquise progressivement tout au long de la thèse. En conclusion, le jury unanime déclare la candidate, Docteur en Sciences de Gestion de l'Université de Lyon 1.

RÉSUMÉ DE LA THÈSE DE DOCTORAT DE M^{LLE} NOELLE MERCHAK



Noelle Merchak

Mlle Noëlle Merchak a soutenu sa thèse de doctorat intitulée « Caractérisation et traçabilité des matrices riches en triacylglycérols par des techniques isotopiques et RMN métabolomique » à la Faculté des sciences de l'USJ le 6 avril 2016. Cette thèse a été réalisée par le biais d'une Collaboration entre le Laboratoire de Métrologie et de Fractionnement Isotopique (LMFI) de l'USJ et le Laboratoire Chimie Et Interdisciplinarité : Synthèse, analyse, Modélisation de l'Université de Nantes. Le jury était composé de : Président M. Richard Maroun, Professeur, Université Saint-Joseph ; Rapporteurs M. Dominique Rolin, Professeur, Université de Bordeaux, M. Douglas Rutledge, Professeur, AgroParis Tech ; Examineur M. Gérald Remaud, Professeur, Université de Nantes. Directeurs de thèse : M. Serge Akoka, Professeur, Université de Nantes, M. Joseph Bejjani, Professeur associé, Université Saint-Joseph et Co-directeur de thèse : M. Toufic Rizk, Professeur, Université Saint-Joseph

De nos jours, les fraudes et les adultérations n'ont pas de frontières ; pour cette raison, la vérification de l'origine des aliments à risque doit être assurée par des méthodes fiables et standardisées. Les

triacylglycérols (TAG) sont considérés comme des composants quasi universels des matrices alimentaires ; leurs profils métabolomique et isotopique fournissent des marqueurs d'origine efficaces pour l'authentification. À cet égard, une étude métabolomique par RMN 1H a été réalisée sur 242 échantillons d'olives collectés de différentes régions libanaises. L'analyse statistique des données ainsi obtenues met en évidence la variation de la composition des huiles en fonction de leurs coordonnées géographiques, morphologiques et temporelles. Dans une seconde étape, nous avons exploité les potentialités de la RMN 13C. Une séquence INEPT (Insensitive Nuclei Enhanced by Polarization Transfer) adiabatique a été optimisée pour les TAG, permettant simultanément les analyses isotopiques et métabolomique (isotopomie) de ces mélanges. Par la suite, une stratégie pour la quantification des acides gras individuels a été développée et testée sur les huiles d'olive en utilisant l'INEPT. En comparaison avec la chromatographie en phase gazeuse et la RMN 1H, la séquence INEPT optimisée a permis une meilleure classification des huiles d'olive au niveau sous-régional. Enfin, une séquence à deux dimensions HSQC (Heteronuclear Single Quantum Coherence spectroscopy) a été développée et optimisée pour les huiles végétales, des informations isotopomiques peuvent être obtenues rapidement ce qui a permis de classer les huiles selon leurs origines géographiques et botaniques.

RÉSUMÉ DE LA THÈSE DE DOCTORAT DE M^{LLE} RACHA MAJED



Le 18 Mai 2017, Mlle Racha Majed a soutenu sa thèse intitulée « Étude du rôle de la capsule polysaccharidique dans le pouvoir pathogène de *Bacillus cereus* » à la Faculté des sciences de l'USJ. Cette thèse a été effectuée en cotutelle sous la direction de Pr Mireille Kallassy Awad de l'Unité de Recherche : Environnement, Génomique et Protéomique «UR-EGP» de la FS-USJ et Dr Michel Gohar, Directeur de recherche de l'INRA la minière, Unité Génétique microbienne et Environnement, INRA.

Les exopolysaccharides - des polymères de sucres exportés - sont impliqués dans des fonctions essentielles de la physiologie bactérienne. Ce sont en effet des composants majeurs, respectivement, de la paroi bactérienne, des polymères secondaires attachés à cette paroi, des capsules, et de la matrice du biofilm. *Bacillus thuringiensis* est une bactérie entomopathogène, appartenant au groupe *Bacillus cereus*, capable de former un biofilm à l'interface air-liquide. Ce biofilm comporte deux structures distinctes: une pellicule flottant sur le milieu de culture et, en périphérie, en continuité avec celle-ci, un anneau adhérent sur les surfaces solides. Pour identifier les exopolysaccharides constitutifs de la matrice du biofilm chez cette bactérie, j'ai recherché, dans le génome séquencé de la souche 407 de *B. thuringiensis*, les différents loci chromosomiques susceptibles d'être impliqués dans la production de ces exopolymères. Deux loci ont été identifiés, que nous avons appelé *eps1* et *eps2*. Le locus *eps1* avait déjà été décrit comme n'ayant aucun rôle dans la formation des biofilms chez *B. cereus* et sa fonction était restée inconnue. Nous avons montré que l'exopolysaccharide Eps1, dépendant du locus

eps1, forme une capsule en phase stationnaire et en condition d'hypoxie. Cette capsule, qui présente des propriétés adhésives importantes sur des surfaces biotiques et abiotiques, permet l'adhésion du biofilm sur les surfaces solides et est requise pour la formation de l'anneau du biofilm. En accord avec ces résultats, nous avons observé que Eps1 n'est présent que dans l'anneau du biofilm. En revanche, l'exopolysaccharide Eps2 dépendant du locus *eps2* est un élément essentiel de la matrice du biofilm et est nécessaire pour la formation de la pellicule. Enfin, à l'aide de marqueurs fluorescents, nous avons montré que deux souches mutantes capables de ne produire, respectivement, que Eps1 ou Eps2, se distribuent de façon hétérogène dans le biofilm lorsqu'elles sont mises en co-culture. En effet, la souche ne produisant que Eps1 est localisée dans l'anneau tandis que la souche ne produisant que Eps2 est localisée dans la pellicule.

L'étude de la régulation de la transcription des loci *eps1* et *eps2* montre que ces deux loci sont régulés de façon identique. Le répresseur SinR, qui contrôle la formation de la composante protéique de la matrice du biofilm chez *B. thuringiensis*, n'a aucun effet sur la transcription de *eps1* et *eps2* chez cette bactérie. En revanche, cette transcription est activée par Spo0A et réprimée par AbrB. Enfin, le régulateur CodY réprime l'expression de ces loci en phase exponentielle, mais stimule cette expression en phase stationnaire tardive. Nos résultats montrent également un rétrocontrôle négatif d'Eps2 sur la production d'Eps1, suggérant l'existence d'une bascule ne permettant la production, au niveau d'une cellule isolée, que d'un seul de ces exopolysaccharides.

RÉSUMÉ DE LA THÈSE DE DOCTORAT DE M^{LLE} SERENA DIB



Mlle Séréna Dib a soutenu sa thèse de doctorat intitulée « Méthodes d'éléments finis pour le problème de Darcy couplée avec l'équation de la chaleur » à la Faculté des Sciences de l'USJ le 7 septembre 2017. Cette thèse, financée par le Conseil de la recherche de l'USJ, a été effectuée en cotutelle entre le département de mathématiques de la Faculté des sciences de l'Université Saint-Joseph sous la direction du Pr Toni Sayah et le laboratoire Jacques-Louis Lions de l'Université Paris VI sous la direction du professeur Frédéric Hecht et la codirection du professeur Vivette Girault.

Le jury était composé de : Président : M. Godlewski Edwige, Professeur, Université Pierre et Marie Curie ; Rapporteurs : Picasso Marco, Professeur, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Mme. Gomez-Marmol Maria Macarena, Professeur, Université de Seville, ; Examineur : M. Touma Rony, Professeur associé, Lebanese American University, Beirut et Mme Joanna Bodgi, Maitre de conférences, USJ.

RÉSUMÉ DE LA THÈSE DE DOCTORAT DE M. JEAN EL ACHKAR

Le 30 mai 2017 a eu lieu la soutenance de thèse de doctorat de M. Jean El Achkar à l'auditorium de la Faculté des sciences de l'Université Saint-Joseph de Beyrouth. Cette thèse s'inscrit dans le cadre d'une cotutelle entre l'USJ et l'Université de Bretagne Sud (France) sous la direction de Pr Richard Maroun, Pr Jean-Louis Lanoisellé et la codirection de Dr Zeina Hobaika et Dr Thomas Lendormi. Le travail a porté sur la « Méthanisation de marc de raisin. Caractérisation et optimisation du procédé et des prétraitements ». Le jury était formé de Pr Maher Abboud (Université Saint-Joseph, Président), Pr Mervat El Hoz (Université de Balamand, Rapporteur), Pr Thierry Ribeiro (Institut Polytechnique LaSalle Beauvais, Rapporteur), Pr Nicolas Louka (Université Saint-Joseph, Examineur), Pr Richard Maroun (Université Saint-Joseph, Directeur de thèse), Pr Jean-Louis Lanoisellé (Université Bretagne Sud, Directeur de thèse), Dr Zeina Hobaika (Université Saint-Joseph, Co-Directeur de thèse), Dr Thomas Lendormi (Université Bretagne Sud, Co-Directeur de thèse), Dr Dominique Salameh (Université Saint-Joseph, Membre invité) et M. Robin Richa (Directeur général Arcenciel, Membre invité). Le jury a décerné à M. El Achkar, à l'unanimité, le titre de Docteur de l'Université Saint-Joseph spécialité Sciences de la Vie, et de l'Université de Bretagne Sud spécialité Sciences pour l'Ingénieur.

La digestion anaérobie représente un élément clé dans la dynamique de développement durable contribuant à la valorisation verte des déchets organiques sous forme de biogaz et d'engrais. Dans le cadre de ce travail de thèse franco-libanais, nous cherchons à valoriser le marc de raisin, déchet majeur et principal sous-produit issu de la viticulture, par la digestion anaérobie, afin de générer de l'énergie dite verte sous forme de méthane. Dans un premier temps, le potentiel méthane du marc de raisin est démontré, validant notre biomasse végétale comme source potentielle d'énergie. Des informations détaillées sur les productions

Dans cette thèse, nous étudions l'équation de la chaleur couplée avec l'équation de Darcy à travers la viscosité non-linéaire qui dépend de la température en dimensions $d=2$ ou 3 . Nous analysons ce problème en introduisant une formulation variationnelle équivalente et en la réduisant à une simple équation de diffusion-convection pour la température où la vitesse dépend implicitement de la température.

Nous démontrons l'existence de la solution sans aucune restriction sur les données en utilisant la méthode de Galerkin et du point fixe de Brouwer. L'unicité globale est établie une fois la solution est légèrement régulière et les données se restreignent convenablement. Nous introduisons aussi une formulation variationnelle alternative équivalente. Les deux formulations variationnelles introduites sont discrétisées par quatre schémas d'éléments finis pour un domaine polygonal ou polyédrique. Nous dérivons l'existence, l'unicité conditionnée, la convergence et l'estimation d'erreur a priori optimale pour les solutions des trois schémas. Par la suite, ces schémas sont linéarisés par des algorithmes d'approximation successifs et convergents. Nous présentons quelques expériences numériques pour un problème modèle qui confirme les résultats théoriques de convergence développées dans ce travail. L'estimation d'erreur *a posteriori* est établie avec deux types d'indicateurs d'erreur de linéarisation et de discrétisation. Enfin, nous montrons des résultats numériques de validation.

maximales de méthane à partir du marc entier, des pulpes et des pépins, séparément, sont obtenues en mode batch à 37 °C. La faisabilité technique du procédé est alors validée suite à une extrapolation au mode continu. De plus, des essais d'acclimatation du digesteur continu à la température moyenne de la vallée de la Bekaa (25 °C) permettent de simuler et d'adapter le système au milieu libanais. D'autre part, nous avons mené une caractérisation bio-physico-chimique de différents cépages de marcs de raisins en provenance de différentes régions viticoles. La diversité du contenu lignocellulosique

et du potentiel méthanogène des substrats choisis a été mise en évidence. Une corrélation négative existe, en particulier, entre le potentiel méthane et les teneurs en lignine et en cellulose. Afin d'intensifier la production de méthane, le dimensionnement des digesteurs anaérobies en mode continu est optimisé en déterminant un optimum de fonctionnement pour une charge appliquée de 3,7 kg DCO m⁻³- j⁻¹ et un temps de séjour de 20 jours. Enfin, nous évaluons les effets d'une variété de prétraitements (congélation, traitement alcalin, traitement acide, ultrasons et champs électriques pulsés) sur la production de méthane et sur la biodégradabilité des fractions. Le couplage du traitement alcalin à %10 NaOH avec la congélation à 20- °C s'avère être le meilleur procédé d'intensification.



RÉSUMÉ DE LA THÈSE DE DOCTORAT DE

M^{LLE} RACHELLE EL KHOURY

Mlle Rachel el Khoury a soutenu sa thèse de doctorat intitulée « La lutte biologique contre l'Ochratoxine A : utilisation des extraits de plantes médicinales ainsi que des souches d'actinobactéries et mise en évidence de leur mode d'action » à la Faculté des Sciences de l'USJ (E.D : Sciences et Santé) en cotutelle avec l'INPT de Toulouse, École Doctorale Mécanique, Énergétique, Génie civil et Procédés (MEGEP) le 16 Juin 2017. Sous la direction du M. André El Khoury et M. Florence Mathieu.

L'Ochratoxine A (OTA) est une mycotoxine issue du métabolisme secondaire des champignons filamenteux appartenant aux genres *Penicillium* et *Aspergillus*. Cependant, *Aspergillus carbonarius* est le majeur producteur de l'OTA sur les raisins. L'OTA a été retrouvée dans différents types de denrées alimentaires ainsi que leurs produits dérivés. Le profil toxicologique de l'OTA due aux effets néfastes qu'elle présente sur la santé humaine et animale (effets hépatotoxiques, immunotoxiques, génotoxiques, tératogènes et cancérogènes) a conféré à cette mycotoxine une attention majeure auprès des instances internationales afin de limiter son occurrence. Ce projet est dédié pour trouver un moyen de lutte biologique, pouvant réduire l'OTA produite par *A. carbonarius* d'une part, et détoxifier les matrices alimentaires non conformes aux normes d'une autre part. La première stratégie était d'employer des huiles essentielles (cardamome, céleri, cannelle, taramira, origan, feuille de laurier, cumin, fenugrec, mélisse, menthe, sauge, anis, camomille, fenouil, romarin, romarin et thym) ainsi que des composés phénoliques extraits de plantes médicinales (feuille de laurier, cumin, fenugrec, mélisse, menthe, sauge, anis, camomille, fenouil, romarin et thym) afin d'évaluer leur effet sur la production de l'OTA dans le milieu SGM. Cette approche a été complétée par une étude moléculaire dans le but d'évaluer l'expression des gènes de biosynthèse de l'OTA (acpks, acOTApks et acOTAnrps) ainsi que les gènes de régulation (veA et laeA) chez *A. carbonarius*. Les résultats ont décelé que les huiles essentielles ont une activité fongicide plus élevée que celle des extraits phénoliques. Effectivement, les huiles essentielles

du thym, de l'origan, du taramira, et de la cannelle ont bloqué complètement la croissance d'*A. Carbonarius*. Cependant, les huiles essentielles du fenouil, de la cardamome, de l'anise, de la camomille, du céleri et du romarin ont réduit l'OTA sans autant affecter la croissance fongique. Le mode d'action de ces dernières a été mis en évidence en suivant l'expression des gènes acpks, acOTApks, acOTAnrps, veA et laeA, impliqués dans la biosynthèse de l'OTA chez *A. carbonarius*. Le gène acpks a été réprimée le plus (%99.2) quand *A. carbonarius* a été mis en culture avec 5 µL/mL du fenouil, entraînant ainsi une réduction de %88.9 de l'OTA. La deuxième stratégie était de développer un moyen de lutte biologique pouvant détoxifier les matrices alimentaires contaminées. Cette méthodologie a été développée suite à l'utilisation de sept souches d'actinobactéries (AT10, AT8, SN7, MS1, ML5, G10 et PT1), en évaluant leur capacité à métaboliser l'OTA, adhérer cette toxine à leur paroi membranaire ainsi que leur effet sur l'expression des gènes impliqués dans la biosynthèse de l'OTA chez *A. carbonarius* (acpks, acOTApks, acOTAnrps, veA et laeA). Les résultats ont montré que toutes les souches possèdent la capacité d'adhérer l'OTA à leur surface, notamment la souche SN7 qui a réduit %33 de l'OTA après 60 minutes d'incubation dans une solution PBS (Phosphate Buffer Solution) non nutritive. Les souches AT10 et SN7 ont métabolisé 51.94 et %52.68 de l'OTA ajoutée au milieu ISP2 (International Streptomyces Project2-) après 5 jours de culture à 28 °C. Cependant, les souches MS1, ML5 et G10 étaient les seules à avoir un effet sur l'expression des gènes de biosynthèse de l'OTA chez *A. carbonarius*. Effectivement les gènes acpks, acOTApks et acOTAnrps ont été réprimé respectivement de 23.9, 37.1 et %21 par MS1, de ,39 23 et %11.1 par ML5 et de 18.3 ,39 et %11.1 par la souche G10. Ce projet a mis en valeur la capacité des extraits naturels (composés phénoliques et huiles essentielles) et des actinobactéries à prévenir d'une part la production de l'OTA et d'autre part réduire ses taux, sans pourtant affecter l'équilibre naturel ni engendrer l'apparition des débris toxiques dans les aliments traités.

Rencontre des Anciens de la Faculté des sciences et lancement du nouveau logo de la Faculté



Nouveau logo de la FS

La rencontre des anciens de la Faculté des sciences (FS) de l'USJ à l'approche de son 20e anniversaire a eu lieu le 21 décembre 2016 au Hall du nouvel étage de la Faculté au Campus des sciences et technologies (Mar Roukos). Au programme, raviver l'Amicale des Anciens, découvrir le nouveau logo de la FS et les activités qui marqueront 2017.

À cette occasion, Pr Salim Daccache s.j., Recteur de l'Université Saint-Joseph a prononcé un mot dans lequel il a estimé que ces vingt ans « ont été des années riches de bons fruits à tous niveaux qui honorent ceux qui les ont obtenus et honorent l'USJ elle-même ; le nom de la Faculté des sciences et de son cadre enseignant fait la une des journaux, des conférences de presse, des débats télévisés et radiophoniques, et les discussions du Conseil des ministres libanais »

Pr Daccache a ajouté que « ce lancement du logo se fait en présence et sous l'œil ému et attentif des Anciens de la Faculté qui, de plus en plus, montrent leur intérêt et leur fierté d'appartenir à l'histoire passée de la Faculté » et « qu'aujourd'hui, la Faculté commence les activités de son 20e anniversaire qui vont durer toute une année allant de la foire des sciences, de symposiums et d'un colloque "Towards excellence III" ».

Par ailleurs, Pr Richard Maroun, Doyen de la Faculté des sciences a annoncé avoir choisi le libellé suivant comme attribut pour la rencontre : « Sur la route de l'excellence, les Anciens de la Faculté des sciences de l'USJ tracent leur chemin depuis 1997 ».

Il a ajouté que l'excellence est au rendez-vous dans le travail quotidien des enseignants-chercheurs, du personnel et des étudiants de la Faculté des sciences. Il a précisé « Dans notre institution, l'excellence académique est de rigueur et l'innovation

technologique est une coutume. En effet, la FS est un lieu privilégié pour la production du savoir et du savoir-faire, dans des conditions optimales, pour un enseignement supérieur de choix et pour l'innovation et la valorisation technologiques. »

Pr Maroun a aussi signalé que « Le développement considérable qu'a connu la FS depuis sa création en 1997 n'aurait pu se faire sans l'engagement incontournable de ses anciens qui participent activement aux enseignements académiques, aux projets de recherche et au partenariat académie-industrie sur lequel nous nous basons pour la mise en place d'un transfert technologique de pointe » ajoutant que l'Amicale des anciens contribue à la pérennité de l'esprit de la FS tout en l'ouvrant à la vie au sein de la société libanaise : « Cette association est celle des anciens d'hier et d'aujourd'hui. Ils appartiennent tous à la même famille, la famille de la FS. Chacun y a sa place, l'Amicale est un lieu de solidarité envers tous mais aussi entre générations. »



Le Révérend Père Recteur et le Doyen Maroun dévoilant la plaque du nouveau logo de la FS

Il a par ailleurs noté que depuis 1997, plus de 2500 étudiants ont été diplômés dans 17 programmes, quatre licences, neuf masters et quatre doctorats, dont trois masters en codiplomation avec des universités françaises ou libanaises ; la FS a réussi à mettre en place deux unités de recherche pluridisciplinaires regroupant 24 enseignants-chercheurs cadrés et une trentaine de doctorants travaillant dans quatorze équipes de recherche ; le Master en Technologie industrielle a été certifié ISO 9001:2008 en 2016, une première au Liban ; plusieurs brevets d'invention ont été préparés et d'autres sont actuellement en cours de rédaction. La FS dispose de trois antennes régionales dans

les centres d'études universitaires du Liban-Nord (CEULN) à Tripoli, Ras Maska, du Liban Sud (CEULS) à Saïda - Bramieh et de Zahlé et de la Békaa (CEUZB) à Hazerta - Zahlé. Dans ce cadre la licence en sciences de la vie et de la terre-biochimie est dispensée au CEULN et au CEULS, la licence en mathématiques au CEULN et le master en technologie industrielle au CEUZB.

Et de conclure : « le 20e anniversaire de la Faculté des sciences nous l'avons voulu marqué d'une certaine empreinte, une nouvelle touche, certains diraient un changement mais certainement dans la continuité. Pour cet effet et après concertation avec les collègues enseignants, le personnel des services généraux et les étudiants et suite à un travail formidable du service des publications et de la communication (SPCOM) de l'Université, un nouveau logo de la FS a été créé. Ce logo nous l'avons voulu pluridisciplinaire à l'image de notre Faculté. Un logo qui rassemble les quatre départements et leurs différentes disciplines scientifiques. La lettre « F » nous l'avons conçue en forme d'intégrale, symbole mathématique largement utilisé dans les enseignements de mathématiques de tous nos programmes académiques. La lettre « S » nous l'avons modélisée en nous inspirant d'une molécule d'ADN qui de par sa fonction et sa structure

tridimensionnelle reflète à la fois la biologie, la chimie et la physique. La multidisciplinarité est donc la grande valeur ajoutée de notre Faculté à l'image de notre nouveau logo. Alors félicitations à nous tous pour cette belle et nouvelle identité visuelle. »

De son côté, le Président de l'Amicale des Anciens de la FS Charbel Afif, a rappelé que c'est en 2003 que les premières discussions concernant la fondation de l'Association des Anciens de la Faculté des sciences de l'USJ ont vu le jour après une initiative du doyen de l'époque, Pr Raji Abou Chacra ayant lui-même et M. Dominique Bou Gebrayel lancé la préparation des statuts pour le dépôt de la demande auprès du Ministère de l'intérieur. « Rassembler le maximum d'anciens au sein de notre association fut l'une de leurs premières actions ; je l'avoue que ce fut un grand défi. Nous espérons, à l'aube du vingtième anniversaire de notre Faculté, avec 18 promotions allant du DEUG au Doctorat en sciences, et près de 2500 diplômés dans tous les domaines scientifiques, redonner un nouvel élan à notre association. »

La rencontre fut achevée autour d'un vin d'honneur dans le hall du nouvel étage en présence du Révérend Père Recteur, des enseignants, des étudiants actuels et anciens, des amis et partenaires de la FS.



De gauche à droite : Le Pr Toufic Rizk Vice-recteur aux affaires académiques, le Pr Wajdi Najem Vice-recteur à l'administration, le Pr Richard Maroun Doyen de la FS, le Recteur de l'Université Saint-Joseph de Beyrouth le Pr Salim Daccache s.j., Monseigneur Georges Haddad Melkite Métropolitain de Marjeyoun, M. Maurice Sehnaoui PDG de la BLC bank et Dr. Charbel Afif président de l'association des anciens de la FS.

Élection du nouveau comité de l'Association des Anciens de la Faculté des sciences



Le Doyen Pr. Richard Maroun et le président sortant Dr. Charbel Afif



De gauche à droite : Mlle Mijou Chalita , Mlle Myriam Mikhayel, Dr. Charbel Afif , Dr. Zeina Hobaika , Mlle Christelle Fransawi, Mme Martine Abi Khalil , Dr. Andre el Khoury

Les Anciens de la Faculté des sciences ont élu leur nouveau comité le 17 juillet 2017. Les élections ont eu lieu à la Faculté dans une ambiance amicale. Le Doyen Pr. Richard Maroun a ouvert la séance par un mot de bienvenue, il a rappelé l'importance de l'engagement des Anciens au sein de l'Université et le soutien total du Père Recteur au développement des Associations des Anciens. Le Président sortant Dr. Charbel Afif a poursuivi en rappelant l'historique de l'Association ainsi que ses objectifs.

Douze candidats avaient présenté leur candidature, ils ont ainsi été élus par acclamation.

La première réunion du comité a eu lieu le 27 juillet 2017 afin de définir les différentes fonctions citées dans le règlement intérieur. Les résultats se sont présentés comme suit :

- Martine Abi-Khalil, Présidente
- Raymond Bou Nader, Vice-Président
- Anthony Ojeil, Secrétaire
- Elias Chahine, Trésorier
- Charbel Afif, Membre
- Marie-José Challita, Membre
- Cynthia Esber, Membre
- Christelle Fransawi, Membre
- Zeina Hobaika, Membre

- André Khoury, Membre
- Myriam Mikhael, Membre
- Guy Najm, Membre

Le nouveau comité mènera sur 2 ans sur des activités diverses avec le soutien de la Faculté et en concordance avec les objectifs de l'Association des Anciens de l'Université Saint-Joseph de Beyrouth, notamment :

- Créer des liens de partenariat entre les Anciens et la Faculté
- Créer et renforcer les liens entre les Anciens par des activités culturelles et sociales
- Assister les Anciens dans leur recherche d'emploi
- Contribuer à promouvoir l'image de l'Université et de la Faculté au Liban et à l'étranger.

Nous invitons tous les Anciens à se joindre à nous. Pour plus d'informations n'hésitez pas à nous contacter au 03-997344.

Toutes les nouvelles seront notamment publiées sur notre page Facebook : Association des Anciens de la Faculté des sciences USJ (<https://www.facebook.com/AmicaleDesAnciensDeLaFaculteDesSciencesUsj/>)

La présidente élue Martine Abi Khail entourée des membres de l'amicale



La Faculté des sciences remporte deux prix LIRA « Lebanese Industrial Research Achievement » du Ministère de l'industrie.

La valorisation au Liban de coproduits industriels ne peut se compléter sans un transfert technologique d'expertise au sein de la communauté. C'est l'essence d'une stratégie établie au sein de la faculté des sciences qui collabore depuis des années avec des industriels libanais. Dans le cadre de la thèse de M. Jean El Achkar et en collaboration avec l'industrie Château KEFRAYA, nous avons ainsi cherché à implémenter une première unité de méthanisation au sein de la faculté. Nous avons mis en place, dans un premier temps, un modèle de digesteurs fonctionnant en mode batch au sein de nos laboratoires.

Dans la même stratégie et dans le cadre de la thèse de M^{lle} Sally El Kantar en collaboration avec l'industrie BALKIS nous avons proposé une méthodologie innovante pour l'extraction de composés bioactifs à partir de coproduits des industries des agrumes. Cette méthodologie se base sur l'extraction de ces composés à l'aide d'un dispositif innovant fonctionnant avec l'infrarouge comme technologie émergente d'extraction.

Nos deux modèles ont été reconnus par le Ministère de l'industrie au Liban, et ont remporté le prix du fonds LIRA (Lebanese Industrial Research Achievement) en mai 2017. Ce prix valorise les bonnes initiatives des jeunes chercheurs libanais, à l'interface académique/industrielle, pour une société libanaise innovante.

Dr Zeina Hobaika sélectionnée membre de l'Arab-German Young Academy of Sciences and Humanities

Dr Zeina Hobaika, Maître de conférences à la Faculté des sciences de l'Université Saint-Joseph de Beyrouth, a été sélectionnée en Juillet 2017 en tant que membre de l'Arab-German Young Academy of Sciences and Humanities (AGYA). www.agya.info

L'adhésion à AGYA est accordée pour un maximum de cinq ans et suivie par l'adhésion à un réseau d'anciens ALUMNI. AGYA vise à créer une communauté d'excellents chercheurs arabes et allemands, qui sont au début de leur carrière académique (3-10 ans après le doctorat) émanant de différentes disciplines en sciences exactes, sciences de l'ingénierie, sciences médicales, sciences sociales et sciences humaines. L'académie soutient des projets innovants conjoints dans divers domaines de la recherche; à savoir l'Éducation arabe et allemande, l'héritage et les défis communs, l'Énergie, l'Eau et l'Environnement, l'Innovation, la Transformation, la Santé et la Société. Nous tenons à signaler que l'acceptation est très sélective et que seuls les excellents dossiers sont admis. AGYA compte globalement une cinquantaine de chercheurs arabes et allemands.

AGYA regroupe les Universités les plus prestigieuses en Allemagne et dans le monde Arabe. Elle offre à ses membres une occasion unique de développer et mettre en œuvre leurs idées, visions et projets dans le cadre de la coopération de recherche arabo-allemande. En outre, AGYA favorise l'expérience interculturelle de ses membres et les promeut comme ambassadeurs de la science et de la culture. Cette académie est soutenue par le Ministère Fédéral allemand de l'Éducation et de la Recherche, la BBAW (Berlin-Brandenburg Academy of Sciences and Humanities), la German National Academy of Sciences Leopoldina, German Goethe Institute, Prussian Cultural Heritage Foundation et le DAAD (German Academic Exchange Service).

Nos félicitations les plus sincères à notre collègue Dr Zeina Hobaika qui sera notre ambassadeur pour les prochaines années auprès de nos nouveaux partenaires allemands et arabes.

Bravo FS.



Dr Marie Abboud Mehanna, candidate sélectionnée par le Prix d'Excellence Scientifique Franco-Libanaise



Mme Marie Abboud Mehanna, professeure associée au Département de physique à la Faculté des sciences de l'Université Saint-Joseph a été sélectionnée par la Société des membres de la légion d'honneur-Liban pour le prix d'Excellence Scientifique Franco-Libanaise.

La cérémonie de remise des prix a eu lieu le 12 décembre 2016 à l'hôtel Hilton, Beyrouth. Ce prix vient récompenser les travaux de recherche de Mme Abboud Mehanna en biophotonique, et notamment en imagerie optique des milieux diffusants et les applications traitées dans des domaines aussi variés que la médecine dentaire¹, l'alimentaire², l'environnement³, et plusieurs autres.

- (1) Ch. Abou Nader, F. Pellen, H. Loutfi, R. Mansour, B. Le Jeune, G. Le Brun, and M. Abboud; Early diagnosis of teeth erosion using Polarized Laser Speckle Imaging, *J. Biomed. Opt.* 21(7), 07110301-07110306 (2016)
- (2) M. Abboud, G. Le Brun; Le speckle pour mesurer la maturité des fruits climactériques; *Journal de la société française d'optique, dossier thématique "Photonique et Agroalimentaire"; Photoniques* 81, 32-36 (2016)
- (3) R. Nassif, Ch. Abou Nader, J. Rahbani, F. Pellen, D. Salameh, R. Lteif, G. Le Brun, B. Le Jeune, M. Kallassy, and M. Abboud; Characterization of *Bacillus thuringiensis* parasporal crystals using laser speckle technique: effect of crystals dimension and concentration; *Appl. Optics* 54(12), 3725-3731 (2015)

Participation de M^{lle} Racha Majed au colloque SIP et obtention du prix de la meilleure présentation orale

Le colloque SIP « Society for Invertebrate Pathology » est un congrès international organisé par un groupe de scientifiques du monde entier, qui a eu lieu en 2016 à Tours en France : <http://www.sipweb.org/index.html>. Cette société a été fondée en 1967 et rassemble des membres issus de milieux scientifiques divers sous une discipline qui traite la pathologie des invertébrés sous différents angles entre autre la relation avec le pathogène. Les objectifs tels que définis depuis la constitution de la Société sont les suivants :

1. La promotion de la connaissance scientifique sur la pathologie des invertébrés et des différents aspects relatifs à ce sujet par le biais de discussions, des rapports et des publications.
2. Encouragement des recherches scientifiques et de leurs applications.
3. Planification, organisation et gestion des projets pour l'avancement des connaissances scientifiques dans la pathologie des invertébrés.
4. Amélioration de l'éducation et des qualifications professionnelles dans la pathologie des invertébrés
5. Promotion de la coopération internationale afin de réaliser objectifs cités ci-dessus.

Plusieurs comités sont responsables de la gestion de ce colloque:

1. Le comité des prix et de concours des étudiants.
2. Comité des réunions.
3. Comité des publications.

4. Comité des membres.
5. Comité d'histoire.
6. Comité financier et de soutien de dotation.
7. Comité d'affaires des étudiants

Le colloque compte plusieurs sections : une première section concernant la division bactérienne, cette section concerne la survie des bactéries au sein de l'hôte, leur prolifération dans l'insecte et leur capacité de produire des toxines comme le cas de *Bacillus thuringiensis* utilisé comme biopesticide. Une deuxième section concernant les maladies chez les invertébrés bénéfiques (DBI). Cette section traite les maladies des invertébrés qui sont considérés comme des espèces non-nuisibles. Cela couvre les invertébrés aquatiques et terrestres qui sont écologiquement ou économiquement bénéfiques. Troisièmement, une section concernant les infections des invertébrés d'origine fongique. Une quatrième section concerne la lutte biologique plus spécifiquement la biologie des agents pathogènes d'insectes et de leur application dans la lutte biologique. Finalement, 3 dernières sections qui traiteront les nématodes, les virus et les Microsporidia. Davantage, dans le but d'encourager les étudiants, 2 prix ont été attribués pour la meilleure présentation orale et le meilleur poster, et M^{lle} Racha Majed a obtenu celui de la meilleure présentation orale intitulée « Two polysaccharides are involved in the formation of specific biofilm structures in *Bacillus thuringiensis* »

International conference on Nuclear Tracks and Radiation Measurements

Dr. Ziad Francis, Professeur associé à la Faculté des sciences de l'USJ, a été invité à la "27th International Conference on Nuclear Tracks and Radiation Measurements (ICNTRM 2017)" à l'Université de Strasbourg du 28 Aout au 1er Septembre 2017. Le résumé de sa présentation intitulée "**The Geant4-DNA library for numerical simulations in radiobiology**" est présenté ci-dessous :

This work presents an overview of the Geant4-DNA project [1, 2]. Geant4-DNA is presented as a set of collision processes for electrons, protons, alpha particles and charged ions in liquid water. The particle track simulation uses a step-by-step approach which makes THÈSE processes suitable for molecular scale simulations since there is no production energy cut-off like it is the case in standard general purpose Monte-Carlo codes. The physics processes that are available in the current public version will be presented. THÈSE include cross sections for elastic and inelastic collisions.

The free radicals chemical diffusion will be described based on the work of Karamitros et al. [3] taking into account the tracking of the main active radicals that are considered of importance for water radiolysis studies and for nuclear DNA damage estimation in living cells.

Several applications have been carried out using the Geant4-DNA processes combined with different geometrical configurations of nuclear DNA. In this presentation we will show few examples [4, 5], as well as a tessellated 3D realistic mitochondrial phantom application.

Calculations of the yields of DNA strand breaks were also carried out for protons and heavier ions irradiations. THÈSE calculations were mainly based on physical interactions analysis using data mining algorithms [6-8], carbon ion fragmentation effects were also investigated using this latter same approach [9].

Références

1. Incerti, S., et al., Comparison of GEANT4 very low energy cross section models with experimental data in water. *Medical Physics*, 2010. 37(9): p. 4692-4708.
2. Bernal, M.A., et al., Track structure modeling in liquid water: A review of the Geant4-DNA very low energy extension of the Geant4 Monte Carlo simulation toolkit. *Physica Medica*, 2015. 31(8): p. 861-874.
3. Karamitros, M., et al., Diffusion-controlled reactions modeling in Geant4-DNA. *Journal of Computational Physics*, 2014. 274: p. 841-882.
4. Bernal, M.A., et al., An atomistic geometrical model of the B-DNA configuration for DNA-radiation interaction simulations. *Computer Physics Communications*, 2013. 184(12): p. 2840-2847.
5. Bernal, M.A., et al., The Influence of DNA Configuration on the Direct Strand Break Yield. *Computational and Mathematical Methods in Medicine*, 2015. 2015(417501): p. doi:10.1155/2015/417501.
6. Francis, Z., et al., Monte Carlo simulation of energy-deposit clustering for ions of the same LET in liquid water. *Phys Med Biol*, 2012. 57(1): p. 209-24.
7. Francis, Z. and A. Stypczynska, Clustering algorithms in radiobiology and DNA damage quantification, in *Data Mining: New Technologies, Benefits and Privacy Concerns I*. Nova Science publishers, Editor. 2012.
8. Francis, Z., C. Villagrasa, and I. Clairand, Simulation of DNA damage clustering after proton irradiation using an adapted DBSCAN algorithm. *Computer Methods and Programs in Biomedicine* 2011. 101: p. 265-270.
9. Francis, Z., et al., Carbon ion fragmentation effects on the nanometric level behind the Bragg peak depth. *Physics in Medicine and Biology*, 2014. 59(24): p. 7691.

European Drosophila Research Conference

Dans le cadre du 25^{ème} conférence internationale « European Drosophila Research Conference », organisé au Collège Impérial à Londres, M^{lle} Layale Salem Wehbeh et M. Zaynoun Attieh ont présenté une partie de leurs travaux de thèse. La thèse de M^{lle} Wehbeh s'effectue en cotutelle entre l'Université Saint-Joseph et l'Université de Strasbourg, sous la direction de Dr Laure EL Chamy et Dr Nicolas Matt. La thèse de M. Zaynoun Attieh s'effectue en cotutelle entre l'Université Saint-Joseph et l'Université et L'Institut des sciences et industries du vivant et de l'environnement (AgroParisTech) sous la direction de Dr Laure EL Chamy et Dr Vincent Sanchis et la codirection de Pr Mireille Kallassy Awad. Les résumés des présentations sont donnés ci-dessous.

A phosphoprotein phosphatase negatively regulates the Drosophila IMD-NF- κ B pathway

Layale Salem Wehbe, Dana Barakat, Anni Kleino, Neal Silverman, Jean-Marc Reichhart, Nicolas Matt and Laure El Chamy

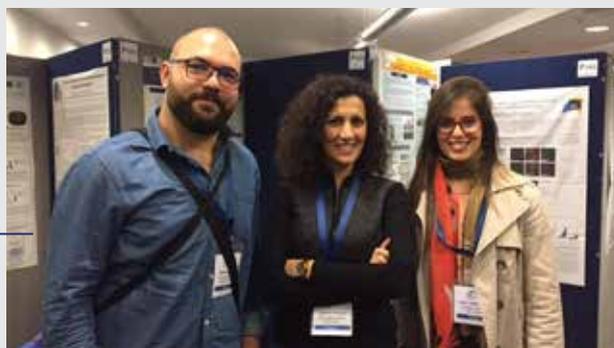
The evolutionarily conserved NF- κ B pathways are key regulators of the innate immune response from insects to mammals. These cascades control the expression of antimicrobial peptides (AMPs) and cytokines encoding genes which are prerequisite to fight the infections. However, exacerbated NF- κ B signaling is detrimental to the organism. A keen interest is thus attributed to the characterization of the processes which ensure the proper duration and intensity of their signaling. The Immune deficiency (IMD) pathway, which is akin to mammalian Tumor Necrosis Factor Receptor pathway, controls the Drosophila immune response to Gram-negative bacteria. It activates the NF- κ B transcription factor Relish upon the sensing of the infections by the Peptidoglycan Recognition Protein LC. This receptor triggers an intracellular cascade which progresses through concerted ubiquitination and phosphorylation events. Notably, the inhibitor of κ B kinase (IKK) complex is phosphorylated thus leading to the activation and nuclear translocation of Relish. Through a genome wide RNAi screen, performed in S2 cells, we identified a highly conserved phosphatase as a new regulator of the IMD pathway. *In vitro* and *in vivo* RNAi silencing of genes encoding this phosphatase catalytic or regulatory subunits caused a hyperactivation of this pathway following an infection. Furthermore, transgenic flies overexpressing this phosphatase exhibit a reduced expression of AMPs and are highly sensitive to bacterial infections. Co-immunoprecipitation assays showed that this phosphatase interacts with the IKK complex. Altogether our results indicate that this phosphatase provides a negative regulation of the IMD pathway potentially through the dephosphorylation of the IKK complex.

Drosophila melanogaster is a model for the study of B. cereus pathogenicity

Zaynoun Attieh, Agnès Rejasse, Christina Nielsen Leroux, Mireille Kallassy, Vincent Sanchis, Laure El Chamy

Pathogenic bacteria manipulate the host immune responses through the activity of virulence genes. The identification of these genes is of particular interest since it is essential for the onset of new therapeutic strategies for infectious diseases. By the power of its genetic tools and its long studied immune response, *Drosophila melanogaster* emerges as a particularly adapted model for the characterization of bacterial virulence traits. We are interested by bacteria of the *Bacillus cereus* group which comprises human and insect pathogens. These bacteria share a highly similar genetic background with particular virulence genes enabling them to colonize different hosts. Notably, *B. thuringiensis* is an insect pathogen that has long been used for the elaboration of biopesticides, *B. anthracis* is the causing agent of the anthrax disease and *B. cereus* is an emerging agent of food borne infections in humans. Our approach employs a septic injury model of adult flies to screen a mutant library of *B. cereus* in order to identify new virulence genes. In a pilot screen, we have isolated two mutant clones. Their phenotypic characterization reveals a predominant aspect of *B. cereus* virulence which is dependent on its resistance to antimicrobial peptides. In a complementary approach, we screened clinical *B. cereus* isolates using an oral infection model. Our preliminary results allowed the selection of one virulent strain thus establishing, for the first time, an oral infection model of adult Drosophila by Gram-positive bacteria. This model will be used for the investigation of the infectious process of food-borne *B. cereus* toxi-infections.

La Faculté des Sciences représentée par Mme Laure El Chamy, Mme Layale Salem Wehbeh et M. Zaynoun Attieh au congrès international «European Drosophila Research Conference», 2017



Congrès international «International Symposium on HIV and Emerging Infectious Diseases»

Dans le cadre du congrès international «International Symposium on HIV and Emerging Infectious Diseases», organisé au Palais des Congrès et des Expositions de Marseille, M^{lle} Léa El Khoury a présenté une partie de son travail de thèse en cotutelle entre l'Université Saint-Joseph et l'Université Pierre et Marie Curie, sous la direction de M^{me} Zeina Hobaika et Messieurs Richard Maroun Jean-Philip Piquemal et Nohad Gresh.

Study of the inhibition mechanism of HIV1- integrase by diketoacids molecules

Léa El Khoury, Zeina Hobaika, Krystel El Hage, Serge Fermandjian, Jean-Philip Piquemal, Nohad Gresh, Richard G. Maroun

Introduction: HIV-1 integrase (IN) inserts viral DNA in the host cells in two steps: the 3'-processing (3'-P) and the strand transfer (ST). The efficiency of the first integrase strand transfer inhibitors (INSTIs) raltegravir (RAL) and elvitegravir (EVG) is limited by the rapid occurrence of integrase mutations. However, the recently approved dolutegravir (DTG) has a high barrier to resistance. This study aims to understand the increased efficiency of DTG by focusing mainly on its interaction properties with viral DNA. We also suggest DTG derivatives that would interact less with IN and more with the viral DNA.

Materials and methods: Thermodynamic parameters of drug-DNA complexes were determined using fluorescence anisotropy. The intermolecular interaction energies ΔE were computed with the G09 software. NCI-plot program enabled a qualitative visualization of the intermolecular interactions.

Results: In fluorescence anisotropy titrations, DTG shows better interaction with viral DNA than EVG. In addition, NCI-Plot analysis and ΔE values illustrate a higher affinity of DTG's halobenzene moiety for guanine 4 (G4) and cytosine 16 (C16) located at the viral DNA end O16. Moreover, DTG's derivatives scored more favorable interaction energies for G4/C16 than the parent DTG. The ranking is as follows: $b > d > a > c > \text{DTG}$, with absolute ΔE values in kcal/mol of: $44 > 43.3 > 42.8 > 41.8 > 37.8$, respectively; with the derivatives differing by: (a) Substitution of DTG's F in para position by NH₂ group, (b) Substitution of DTG's F in para position by CH₃NH group, (c) Shift of DTG's F in ortho site to meta position; substitution of DTG's F in para position with NH₂ group, (d) Shift of DTG's F in ortho site to meta position; substitution of DTG's F in para position with CH₃NH group.

Conclusion: This study would contribute to the design of more potent anti-IN drugs.



La Faculté des sciences représentée par M. Richard Maroun, M^{me} Zeina Hobaika et M^{lle} Léa El Khoury au congrès international «International Symposium on HIV and Emerging Infectious Diseases», 2016.

Mlle Léa El Khoury a également participé à la quinzième édition de la RCTF (Rencontre des Chimistes Théoriciens Francophones), qui s'est tenue à Lyon. Durant ce congrès, Mlle El Khoury a présenté un poster portant sur une partie de ses travaux de recherche:

Polarizable Molecular Dynamics Simulations of the Viral HIV1-Nucleocapsid Protein

Léa El Khoury, Louis Lagardère, Christophe Narth, Zeina Hobaika, Richard Maroun, Nohad Gresh and Jean-Philip Piquemal

The Human Immunodeficiency Virus type 1 (HIV-1) nucleocapsid (Ncp7) is a small multifunctional protein formed by N-terminal and C-terminal domains surrounding two zinc finger sequence: -Cys-X2-Cys-X4-His-X4-Cys- (X represents any amino acid residue). Each zinc finger motif is able to coordinate zinc ions with very high affinity (dissociation constant around 10-13 M). The Zn²⁺ cation is coordinated tetrahedrally by the thiol groups of cysteines and the sp nitrogen of histidine1. In fact, zinc binding is responsible for the structuring of the protein, allowing the transition from a random structure to a folded form, which is the origin of its biological activities. Moreover, Ncp7 acts like a nucleic acid-binding protein interacting with both RNA and DNA. The requirement of Ncp7 zinc fingers for viral replication, together with the mutationally non-permissive nature of the protein, make Ncp7 a potential target for new therapy against AIDS2. THÈSE observations gave us the impetus to better understand Ncp7 activities throughout HIV-1 lifecycle in attempt to conceive new molecules that selectively target Ncp7 protein. Therefore, in order to develop a better understanding of the solution behavior of HIV-1 Ncp7 and to explore its structural and functional properties, we have conducted a detailed study on the solvated Ncp7 (18515 atoms) and the solvated Ncp7-DNA complex (24897 atoms). Polarizable molecular dynamics were performed using AMOEBA (Atomic Multipole Optimized Energetics for Biomolecular Applications) force field3 built in the massively parallel software Tinker-HP.

PUBLICATIONS

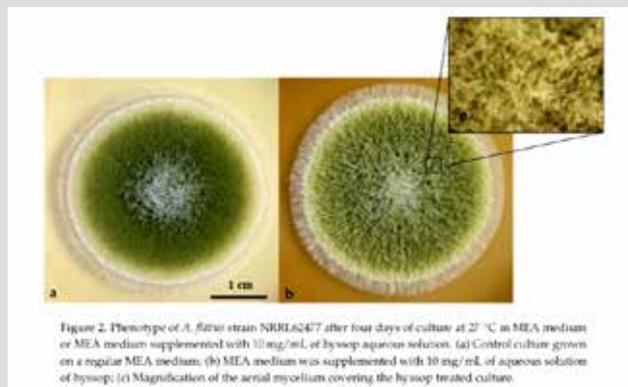
Patulin transformation products and last intermediates in its biosynthetic pathway, E- and Z-ascladiol, are not toxic to human cells

Joanna Tannous, Selma P. Snini, Rhoda El Khoury, Cécile Canlet, Philippe Pinton, Yannick Lippi, Imourana Alassane-Kpembi, Thierry Gauthier, André El Khoury, Ali Atoui, Ting Zhou, Roger Lteif, Isabelle P. Oswald, Olivier Puel. *Arch Toxicol* (2017) 91

Patulin is the main mycotoxin contaminating apples. During the brewing of alcoholic beverages, this mycotoxin is degraded to ascladiol, which is also the last precursor of patulin. The present study aims (1) to characterize the last step of the patulin biosynthetic pathway and (2) to describe the toxicity of ascladiol. A *patE* deletion mutant was generated in *Penicillium expansum*. In contrast to the wild strain, this mutant does not produce patulin but accumulates high levels of E-ascladiol with few traces of Z-ascladiol. This confirms that *patE* encodes the Patulin synthase involved in the conversion of E-ascladiol to patulin. After purification, cytotoxicities of patulin and E- and Z-ascladiol were investigated on human cell lines from liver, kidney, intestine, and immune system. Patulin was cytotoxic for THÈSE four cell lines in a dose-dependent manner. By contrast, both E- and Z-ascladiol were devoid of cytotoxicity. Microarray analyses on human intestinal cells treated with patulin and E-ascladiol showed that the latter, unlike patulin, did not alter the whole human transcription. THÈSE results demonstrate that E- and Z-ascladiol are not toxic and therefore patulin detoxification strategies leading to the accumulation of ascladiol are good approaches to limit the patulin risk.

Identification of the Anti-Aflatoxinogenic Activity of *Micromeria graeca* and Elucidation of Its Molecular Mechanism in *Aspergillus flavus*

Rhoda El Khoury, Isaura Caceres , Olivier Puel , Sylviane Bailly , Ali Atoui , Isabelle P. Oswald, André El Khoury and Jean-Denis Bailly *Toxins* 2017, 9, 87

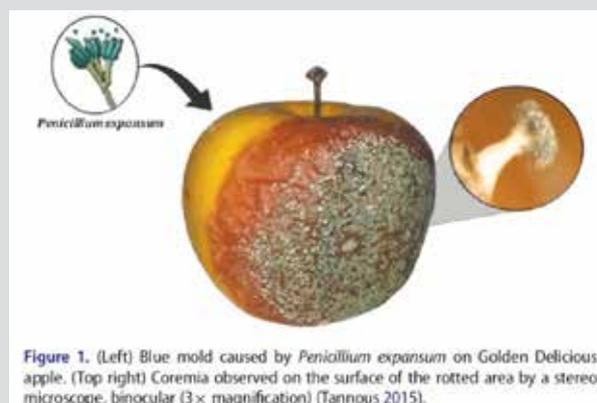


Of all the food-contaminating mycotoxins, aflatoxins, and most notably aflatoxin B1 (AFB1), are found to be the most toxic and economically costly. Green farming is striving to replace fungicides and develop natural preventive strategies to minimize crop contamination by THESE toxic fungal metabolites. In this study, we demonstrated that an aqueous extract of the medicinal plant *Micromeria graeca*—known as hyssop—completely inhibits aflatoxin production by *Aspergillus flavus* without reducing fungal growth. The molecular inhibitory mechanism was explored by analyzing the expression of 61 genes, including 27 aflatoxin biosynthesis cluster genes and 34 secondary metabolism regulatory genes. This analysis revealed a three-fold down-regulation of *aflR* and *aflS* encoding the two internal cluster co-activators, resulting in a drastic repression of all aflatoxin biosynthesis genes.

Hyssop also targeted fifteen regulatory genes, including *veA* and *mtfA*, two major global-regulating transcription factors. The effect of this extract is also linked to a transcriptomic variation of several genes required for the response to oxidative stress such as *msnA*, *srrA*, *catA*, *cat2*, *sod1*, *mnsod*, and *stuA*. In conclusion, hyssop inhibits AFB1 synthesis at the transcriptomic level. This aqueous extract is a promising natural-based solution to control AFB1 contamination.

Secondary metabolism in *Penicillium expansum*: Emphasis on recent advances in patulin research

Joanna Tannous, Nancy P. Keller, Ali Atoui, André El Khoury, Roger Lteif, Isabelle P. Oswald & Olivier Puel. *critical Reviews in food science and nutrition*. 2017



The plant pathogenic fungus *Penicillium expansum* is a major concern of the global food industry due to its wide occurrence and ability to produce various mycotoxins, of which the most significant is patulin. Relatively less highlighted in the literature, in comparison with the other food-borne mycotoxins, patulin is one of the main factors in economic losses of vegetables and fruits. Otherwise, patulin is a health hazard which results in both short-term and long-term risks. This review includes knowledge on the biosynthetic mechanisms used for secondary metabolite production in *P. expansum*, with special emphasis on Patulin biosynthesis. The abiotic factors triggering the production of patulin and the strategies developed to reduce or prevent the contamination by this mycotoxin are comprehensively discussed. The database presented in this review would be useful for the prioritization and development of future research.

Le Speckle pour mesurer la maturité des fruits climactériques

Marie Abboud, Guy Le Brun. *Photoniques 81*

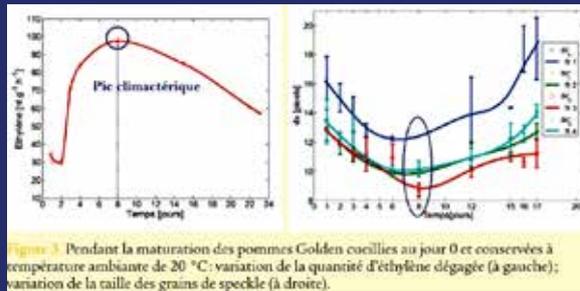


Figure 3. Pendant la maturation des pommes Golden cocillies au jour 0 et conservées à température ambiante de 20 °C: variation de la quantité d'éthylène dégagée (à gauche); variation de la taille des grains de speckle (à droite).

Plusieurs techniques sont développées pour évaluer la maturité des fruits climactériques et non climactériques. Elles sont de diverses natures : biochimiques, optiques, acoustiques, mécaniques et sont basées sur l'étude de leurs données physiologiques et leurs propriétés mécaniques, élastiques et visco-élastiques. L'évolution des recherches actuelles porte un intérêt croissant aux méthodes optiques noninvasives comme applications potentielles dans la prévision de la maturité et la durée de conservation des fruits et légumes.

Precise and rapid isotopomic analysis by ^1H - ^{13}C 2DNMR:

Application totriacylglycerolmatrices

Noelle Merchak, Virginie Silvestre, Laetitia Rouger, Patrick Giraudeau, Toufic Rizk, Joseph Bejjani, Serge Akoka

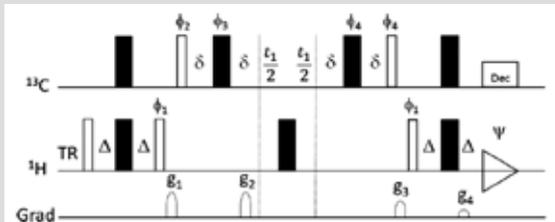


Fig. 1. Symmetrized HSQC pulse sequence. Narrow (open) and wide (filled) rectangles represent 90° and 180° pulses, respectively. Pulse phases are x unless indicated. Phase cycling is given by $\phi_1=y$; $\phi_2=y$; $\phi_3=x$; $\phi_4=x$, -x and $\psi=x$, -x. Quadrature detection is obtained in F_2 dimension by incrementing ϕ_2 and ϕ_3 , according to the States-TPPI method. TR is the recovery delay (17.5 s). Δ was set to $1/J_{CH}/4$, with $1/J_{CH}$ corresponding to the average of the ^1H - ^{13}C one-bond coupling constants (140 Hz). δ was set to 1.3 ms (minimum value needed to include a gradient pulse and its recovery delay).

An optimized HSQC sequence was applied to triacylglycerol matrices to determine their isotopic and metabolomics profiles. Spectral aliasing and non-uniform sampling approaches were used to decrease the experimental time and to improve the resolution respectively. An excellent long-term repeatability of signal integrals was achieved enabling to perform isotopic measurements. Thirty-two commercial vegetable oils were analyzed by this methodology. The results show that this method can be used to classify oil samples according to the geographical and botanical origins.

A comparative study of procedures for binding of aflatoxin M1 to *Lactobacillus rhamnosus* GG

Jean Claude Assaf, Ali Atoui, André El Khoury, Ali Chokr, Nicolas Louka. *Brazilian journal of microbiology (2017)*

Several strains of lactic acid bacteria (LAB), frequently used in food fermentation and preservation, have been reported to bind different types of toxins in liquid media. This study was carried out to investigate the effect of different concentrations of *Lactobacillus rhamnosus* GG (ATCC 53103) to bind aflatoxin M1 (AFM1) in liquid media. AFM1 binding was tested following repetitive washes or filtration procedures in combination with additional treatments such as heating, pipetting, and centrifugation. The mixture of *L. rhamnosus* GG and AFM1 was incubated for 18 h at 37°C and the binding efficiency was determined by quantifying the unbound AFM1 using HPLC. The stability of the complexes viable bacteria-AFM1 and heat-treated bacteria-AFM1 was tested. Depending on the bacterial concentration and procedure used, the percentages of bound AFM1 by *L. rhamnosus* GG varied from as low as undetectable to as high as 63%. The highest reduction in the level of unbound

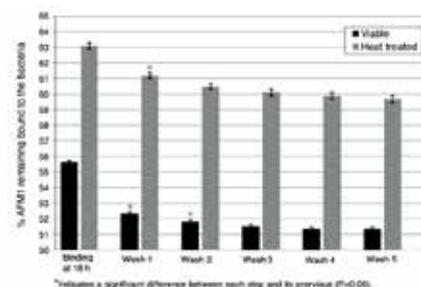


Fig. 1- Effect of washes on *L. rhamnosus* GG/AFM1 complex stability. Binding was determined after viable and heat treated bacteria (10^{10} CFU) were incubated with AFM1 (1 μM , 50 $\mu\text{g/L}$) at 37°C for 18 h with previous pipetting. The complexes formed were exposed to five washes with 1 ml of PBS and the residual AFM1 was quantified. Error bars represent the SD (standard deviation).

AFM1 was recorded for the five washes procedure that involved heating and pipetting. Results also showed that binding was partially reversible and AFM1 was released after repeated washes. These findings highlight the effect of different treatments on the binding of AFM1 to *L. rhamnosus* GG in liquid matrix.

Ability of Soil Isolated Actinobacterial Strains to Prevent, Bind and Biodegrade Ochratoxin A

Rachelle El Khoury, Florence Mathieu, Ali Atoui, Hiba Kawtharani, Anthony El Khoury, Charbel Afif, Richard G. Maroun and André El Khoury. *Toxins* • July 2017

Table 2. OTA detoxification activities of actinobacterial strains and their corresponding supernatants.

Strains	Detoxification Activity of the Actinobacterial Strains	Detoxification Activity of the Supernatants
	OTA Concentration with Strains (ng/mL) (% of Reduction)	OTA Concentration with Supernatant (ng/mL) (% of Reduction)
Control	95.45 ± 1.7*	95.45 ± 1.7*
AT10	45.84 ± 1.05 ^{ab} (51.94)	75.51 ± 1.4 ^{ab} (20.89)
AT8	55.23 ± 0.7 ^{ac} (42.13)	74.05 ± 2.8 ^{ab} (22.42)
SN7	45.16 ± 1.13 ^{ab} (52.68)	80.10 ± 2.4 ^{ac} (16.08)
MS1	73.65 ± 0.6 ^{ad} (22.83)	79.38 ± 1.7 ^{ac} (16.83)
ML5	63.70 ± 1.13 ^{ac} (33.24)	75.69 ± 0.43 ^{ab} (20.70)
G10	59.52 ± 2.6 ^{ad} (37.65)	79.73 ± 0.7 ^{ac} (16.46)
PT1	52.52 ± 1.25 ^{ac} (44.97)	82.01 ± 1.03 ^{ad} (14.08)

The Mean of the OTA concentrations ± the standard deviation (% of OTA reduction) of the triplicates are represented in this table. Statistical differences are indicated as: * - significant difference ($p < 0.01$). Data with the same letters are not significantly different.

Ochratoxin A (OTA) is one of the most important mycotoxins, and contaminates several agricultural products, particularly cereals, grapes, maize, barley, spices and coffee. The aim of this project was to reduce the levels of OTA by supplementing the artificially contaminated solutions with seven strains of actinobacteria (AT10, AT8, SN7, MS1, ML5, G10 and PT1) in order to evaluate their capacity for binding and metabolizing the OTA, as well as their ability to reduce the expression of the genes responsible for its production in *A. carbonarius*. In the first part of this study, we evaluated the capacity of *Streptomyces* strains for binding OTA on their surfaces after 0, 30 and 60 min of incubation with PBS solution supplemented with OTA. In the second

part, we tested the ability of these strains, as well as their supernatants, to detoxify the ISP2 medium. Finally, we studied the effect of the *Streptomyces* cocultured with *Aspergillus carbonarius* on the expression of OTA biosynthesis genes. Results showed that, among the strains co-cultured with *A. carbonarius*, the strain G10 was able to reduce the expression of *acpks*, *acOTApks*, *acOTAnrps* and *vea* genes, thus reducing OTA from solid PDA medium to 13.50% of reduction. This strain was remarkably able to detoxify and bind OTA up to 47.07%. Strain AT8 was stronger in detoxifying OTA (52.61%), but had no significant effect on the studied gene expression.

Antifungal and Antiochratoxigenic Activities of Essential Oils and Total Phenolic Extracts: A Comparative Study

Rachelle EL Khoury, Ali Atoui, Florence Mathieu, Hiba Kawtharani, Anthony EL Khoury, Richard G. Maroun and Andre EL Khoury. *Antioxidants* 2017, 6, 44

This study is intended to prevent ochratoxin A (OTA) production by *Aspergillus carbonarius* S402 using essential oils (EOs) and total phenolic compounds extracted from plants and herbs. The EOs used in this study are the following: bay leaves, cumin, fenugreek, melissa, mint, and sage. As for the phenolic compounds, they were extracted from bay leaves, cumin, fenugreek, melissa, mint, sage, anise, chamomile, fennel, rosemary, and thyme. The experiments were conducted on Synthetic Grape Medium (SGM) medium at 28 °C for 4 days. OTA was extracted from the medium with methanol and quantified using HPLC (High Performance Liquid Chromatography). Results showed that EOs had a greater impact than the total phenolic extracts on the OTA production. Reduction levels ranged between 25% (sage) and 80% (melissa) for the EOs at 5 µL mL⁻¹, and 13% (thyme) and 69% (mint)

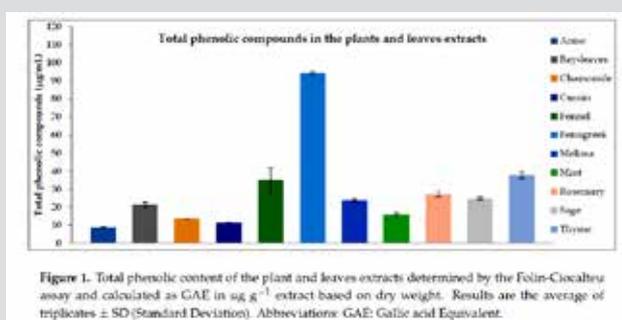


Figure 1. Total phenolic content of the plant and leaves extracts determined by the Folin-Ciocalteu assay and calculated as GAE in µg g⁻¹ extract based on dry weight. Results are the average of triplicates ± SD (Standard Deviation). Abbreviations: GAE: Gallic acid Equivalent.

for the phenolic extracts. Although they did not affect the growth of *A. carbonarius*, total phenolic extracts and EOs were capable of partially reducing OTA production. Reduction levels depended on the nature of the plants and the concentration of the EOs. Reducing OTA with natural extracts could be a solution to prevent OTA production without altering the fungal growth, thus preserving the natural microbial balance.

Evaluation of low viscosity variations in fluids using temporal and spatial analysis of the speckle pattern

Christelle Abou Nader, Fabrice Pellen, Philippe Roquefort, Thierry Aubry, Bernard Le Jeune, Guy Le Brun and Marie Abboud. *Optics Letters* Vol. 41, No. 11, June 1 2016

The noninvasive detection of a material's viscoelasticity is of great importance in the medical field. In fact, certain diseases cause changes in tissue structure and biological fluid viscosity; tracking those changes allows for detection of these diseases. Rheological measurements are also imperative in the industrial field, where it is necessary to characterize a material's viscoelasticity for manufacturing purposes. In this Letter, we present a noncontact, noninvasive, and low cost method for determining low viscosity values and variations in fluids. Laser speckle and viscometric measurements are performed on test samples having low scattering coefficients and low viscosities. The speckle spatial analysis proved to be as accurate as the speckle temporal correlation method reported in previous studies. Very low viscosities of the order of 1 mPa.s were retrieved for the first time using speckle images with either a frame rate of 1950 fps or a single acquired image.

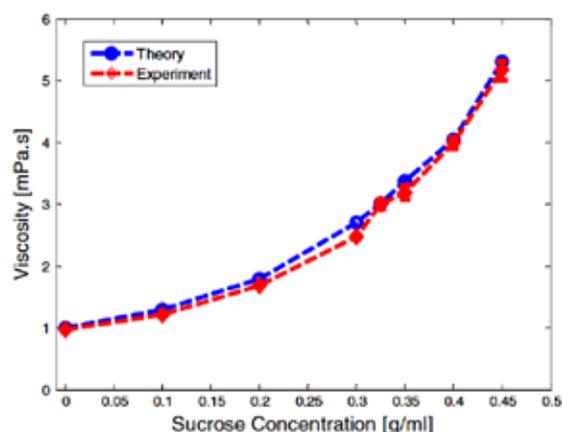


Fig. 1. Viscosity of sucrose solutions as a function of sucrose concentration at 20°C. Theoretical values (circles) are based on the results of Swindells *et al.* [11]. Experimental values (squares) are associated with the error bars corresponding to multiple measurements.

Diffusion and agglomeration of iron oxide nanoparticles in magnetic calcium alginate beads initiated by copper sorption

G. Germanos, S. Youssef, M. Abboud, W. Farah, B. Lescopc, S. Rioual. *Journal of Environmental Chemical Engineering* 5 (2017) 3727–3733

The contamination of aqueous solutions by heavy metals ions is an important environmental and social problem. During the last decade, cheap and environmentally friendly water treatment technologies based on the adsorption of ions by natural biosorbents were consequently proposed. Among them, magnetic biosorbents are of first interest due to their additional magnetic separation properties. The present study focuses on the bioadsorption of copper ions by magnetic alginate beads and on the associated modification of the beads. The Ferromagnetic behaviour was achieved by including ferromagnetic Fe₃O₄ nanoparticles in calcium alginate beads. The role of iron oxide on the biosorption process was investigated by kinetic studies and demonstrates the minor role of iron oxide during the adsorption process. Kinetic data are very well fitted by a second-order model and isotherms correspond to the Langmuir model. Morphological and chemical characterizations of the beads after adsorption were performed by Scanning Electron Microscopy (SEM), Fourier Transform InfraRed spectroscopy (FTIR) and X-Ray Photoelectron Spectroscopy (XPS). They demonstrate the presence

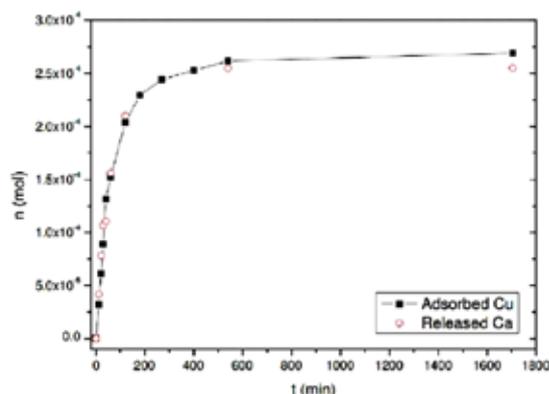


Fig. 1. Amounts of adsorbed Cu²⁺ by MABs and released Ca²⁺ in the solution versus time (L. concentration).

of copper carboxylate complex in a unidentate form with or without Fe₃O₄ nanoparticles included in the beads. Moreover, they evidence the migration and the agglomeration of Fe₃O₄ nanoparticles toward the surface during copper adsorption. This phenomenon irremediably changes the nature of the beads and has to be considered within the context of reusability of the sorbents.

Convergence Analysis of Two Numerical Schemes Applied to a Nonlinear Elliptic Problem

Christine Bernardi, Jad Dakroub, Gihane Mansour, Farah Rafei, Toni Sayah. *J Sci Comput* (2017) 71:329–347

For a given nonlinear problem discretized by standard finite elements, we propose two iterative schemes to solve the discrete problem. We prove the well-posedness of the corresponding problems and their convergence. Next, we construct error indicators and prove optimal a posteriori estimates where we treat separately the discretization and linearization errors. Some numerical experiments confirm the validity of the schemes and allow us to compare them.

A strategy for simultaneous determination of fatty acid composition, fatty acid position, and position-specific isotope contents in triacylglycerol matrices by ^{13}C -NMR

Noelle Merchak & Virginie Silvestre & Denis Loquet & Toufic Rizk & Serge Akoka & Joseph Bejjani. *Anal Bioanal Chem* (2017) 409:307–315

Triacylglycerols, which are quasi-universal components of food matrices, consist of complex mixtures of molecules. Their site-specific ^{13}C content, their fatty acid profile, and their position on the glycerol moiety may significantly vary with the geographical, botanical, or animal origin of the sample. Such variables are valuable tracers for food authentication issues. The main objective of this work was to develop a new method based on a rapid and precise ^{13}C -NMR spectroscopy (using a polarization transfer technique) coupled with multivariate linear regression analyses in order to quantify the whole set of individual fatty acids within triacylglycerols.

In this respect, olive oil samples were analyzed by means of both adiabatic ^{13}C -INEPT sequence and gas chromatography (GC). For each fatty acid within the studied matrix and for squalene as well, a multivariate prediction model was constructed using the deconvoluted peak areas of ^{13}C -INEPT spectra as predictors, and the data obtained by GC as response variables. This ^{13}C -NMR-based strategy, tested on olive oil, could serve as an alternative to the gas chromatographic quantification of individual fatty acids in other matrices, while providing additional compositional and isotopic information.

Geoclimatic, morphological, and temporal effects on Lebanese olive oils composition and classification: A ^1H NMR metabolomic study

Noelle Merchak, Elias El Bacha, Rola Bou Khouzam, Toufic Rizk, Serge Akoka, Joseph Bejjani. *Food Chemistry* 217 (2017) 379–388

Two hundred and thirty-four Lebanese olive samples were collected from different regions and the corresponding oils were analysed by ^1H NMR spectroscopy. The variables obtained, related to fatty acids and minor components, were used as inputs in univariate and multivariate analyses aiming to characterize and classify the oils according to geographical, morphological, and temporal factors. Samples were sorted according to the colour, size, and shape of olives, which allowed statistically significant classifications to be achieved. A sequential strategy was developed to discriminate among samples from different altitudes and latitudes. Following this strategy, obvious trends and classifications were obtained at subregional level. Furthermore, the shift in the harvest date within a range of three weeks was considered and its effect on the classification models was investigated. Likewise, the harvest year effect was evaluated; the precipitation level in April and May had a significant impact on the characteristics of the oils.

New results for the A Posteriori estimates of the two dimensional time dependent Navier-Stokes equation

Ghina Nassreddine and Toni Sayah. *International journal of mechanics*, vol11 (2017)

In this paper, we study the two dimensional time dependent Navier-Stokes problem. We introduce the discrete problem which is based on the implicit Euler scheme for the time discretization and the finite element method for the space discretization. We establish, by using the Gronwall lemma, an a posteriori error estimation with two types of errors indicators related to the discretization in time and space. The upper bounds is obtained without any restriction to the exact and numerical solutions compared to those obtained by [Bernardi & Sayah (2015)] where the numerical solution must be in a neighborhood of the exact solution providing from the application of Poussin-Rappaz theorem. This is the main advantage of the present work.

Calculation of lineal energies for water and DNA bases using the Rudd model cross sections integrated within the Geant-4DNA processes

Z. Francis, Z. El Bitar, S. Incerti, M. A. Bernal, M. Karamitros, and H. N. Tran. *Journal of Applied Physics* 122, 014701 (2017)

This study presents new parameters for proton ionisation cross sections in guanine, adenine, thymine, and cytosine based upon the semi-empirical Rudd model. The same model was used to find differential electron cross sections considering a speed scaling procedure. To accelerate computation, the total electron cross sections were obtained using the binary-encounter-Bethe approximation instead of the integrated Rudd formula. The cross sections were implemented in the Geant4 simulation toolkit as Geant4-DNA processes, and simulations were carried out measuring protons lineal energies in spherical micrometric volumes filled with water, adenine, thymine, guanine, and cytosine. Large differences were seen in the lineal energies evaluated for the different materials, with the lineal energy

TABLE I. Rudd model parameters that were used to calculate the single differential cross sections for charged particles collisions with DNA bases.

Fitting parameter	Inner shells	Outer shells
A1	1.25	1.18
B1	0.50	14.00
C1	1.00	0.36
D1	1.00	0.52
E1	3.00	3.00
A2	1.10	0.90
B2	1.30	4.30
C2	1.00	1.80
D2	0.00	1.40
α	0.66	0.61

measured in guanine being sometimes twice that of water. This suggests that the cross sections developed here should be considered in biological simulations where cellular substructures are modelled, in contrast to the current approach which approximates these volumes as consisting of liquid water.

Microdosimetry in 3D realistic mitochondria phantoms: Geant4 Monte Carlo tracking of 250 keV photons in phantoms reconstructed from microscopic images

S. Zein, Z. Francis, G. Montarou, F. Chandez, M.S. Kane, A. Chevrollier. *Physica Medica* 42 (2017) 7–12

Mitochondria are considered to be sensitive radiation targets since they control processes vital to the cell's functioning. These organelles are starting to get attention and some studies are investigating the radiation dose inside them. In previous studies, mitochondria are represented as simple ellipsoids inside the cell not taking into consideration the complexity of their shape. In this study, realistic phantoms are built based on deconvolved widefield fluorescent microscopic images of the mitochondrial networks of fibroblast cells. The phantoms are imported into Geant4 as tessellated volumes taking into account the geometrical complexity of these organelles. Irradiation with 250 keV photons is performed and the lineal energy is calculated. The lineal energy distributions inside the produced

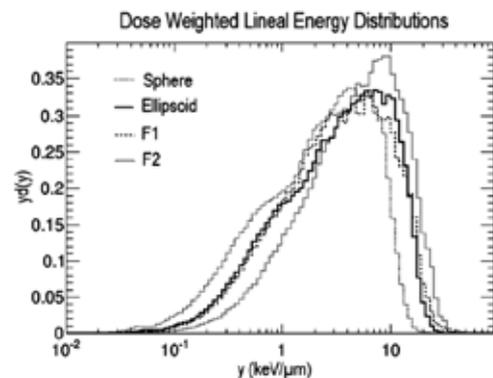


Fig. 4. The dose weighted distributions of lineal energy $y(y)$ inside the sphere, the ellipsoid, the phantom F1 and the phantom F2.

phantoms are compared with those calculated inside simple volumes, a sphere and an ellipsoid, where the effect of the shape and volume is clearly seen on lineal energies.

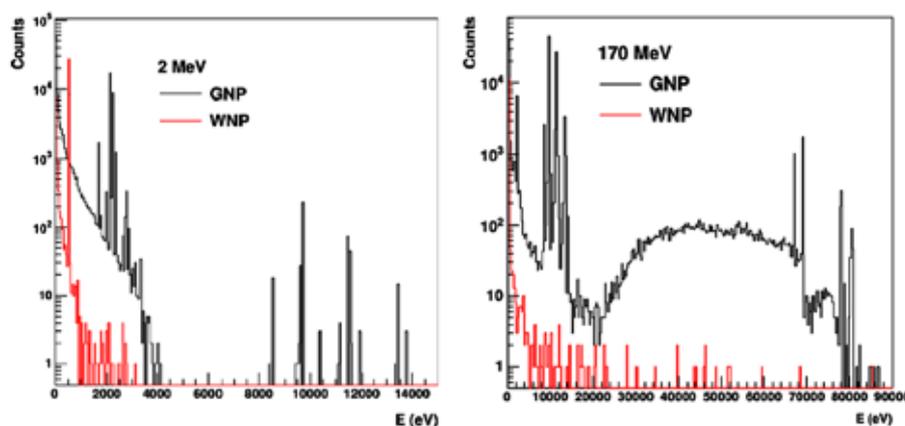
Recent developments in Geant4

J. Allison, et al *Nuclear Inst. and Methods in Physics Research*, A

Geant4 is a software toolkit for the simulation of the passage of particles through matter. It is used by a large number of experiments and projects in a variety of application domains, including high energy physics, astrophysics and space science, medical physics and radiation protection. Over the past several years, major changes have been made to the toolkit in order to accommodate the needs of these user communities, and to efficiently exploit the growth of computing power made available by advances in technology. The adaptation of Geant4 to multithreading, advances in physics, detector modeling and visualization, extensions to the toolkit, including biasing and reverse Monte Carlo, and tools for physics and release validation are discussed here.

Geant 4 Monte Carlo simulation of absorbed dose and radiolysis yields enhancement from a gold nanoparticle under MeV proton irradiation

H.N. Tran, M. Karamitros, V.N. Ivanchenko, S. Guatelli, S. McKinnon, K. Murakami, T. Sasaki, S. Okada, M.C. Bordage, Z. Francis, Z. El Bitar, M.A. Bernal, J.I. Shin, S.B. Lee, Ph. Barberet, T.T. Tran, J.M.C. Brown, T.V. Nhan Hao, S. Incerti. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 373 (2016) 126–139



Gold nanoparticles have been reported as a possible radio-sensitizer agent in radiation therapy due to their ability to increase energy deposition and subsequent direct damage to cells and DNA within their local vicinity. Moreover, this increase in energy deposition also results in an increase of the radiochemical yields. In this work we present, for the first time, an in silico investigation, based on the general purpose Monte Carlo simulation toolkit Geant4, into energy deposition and radical species production around a spherical gold nanoparticle 50 nm in diameter via proton irradiation. Simulations were performed for incident proton energies ranging from 2 to 170 MeV, which are of interest for clinical proton therapy.

Simulation of Auger electron emission from nanometer-size gold targets using the Geant4 Monte Carlo simulation toolkit

S. Incerti, B. Suerfu, J. Xu, V. Ivantchenko, A. Mantero, J.M.C. Brown, M.A. Bernal, Z. Francis, M. Karamitros, H.N. Tran. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 372 (2016)

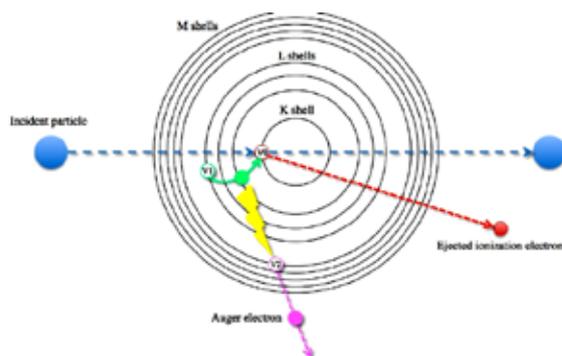


Fig. 1. Illustration of the limitation of Geant4 for the tracking of Auger electron vacancies up to Geant4 release 10.1 (December 2014) (adapted from <https://www.iap.uni-koeln.de/research/pisef/>). In this figure corresponding to a hypothetical K_{α1} Auger transition, the “V1” vacancy left by the electron (green sphere) filling the vacancy on K shell (“V2”) after ionization (the red sphere representing the ejected electron) induced by the incident particle (blue sphere) is taken into account by Geant4, but the “V2” vacancy left by the emitted Auger electron (purple sphere) is neglected. (For interpretation of the references to color in this figure legend, the reader is referred to the web version of this article.)

A revised atomic deexcitation framework for the Geant4 general purpose Monte Carlo toolkit capable of simulating full Auger deexcitation cascades was implemented in June 2015 release (version 10.2 Beta). An overview of this refined framework and testing of its capabilities is presented for the irradiation of gold nanoparticles (NP) with keV photon and MeV proton beams. The resultant energy spectra of secondary particles created within and that escape the NP are analyzed and discussed. It is anticipated that this new functionality will improve and increase the use of Geant4 in the medical physics, radiobiology, nanomedicine research and other low energy physics fields.

Single electron ionization and electron capture cross sections for (C⁶⁺, H₂O) interaction within the Classical Trajectory Monte Carlo (CTMC) approach

H.N. Tran , D.D. Dao , S. Incerti , M.A. Bernal , M. Karamitros , T.V. Nhan Hao , T.M. Dang , Z. Francis. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 366 (2016) 140–144

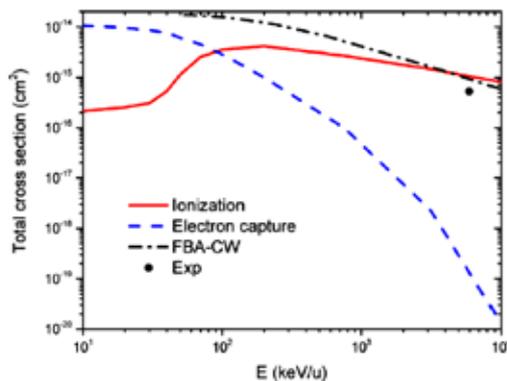


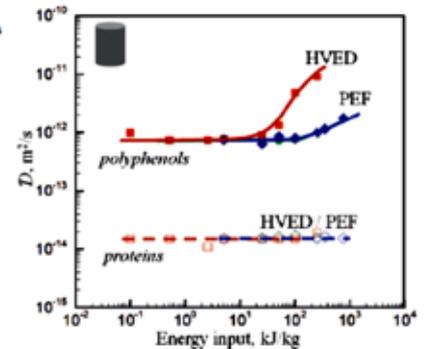
Fig. 1. Total cross section for pure single ionization and electron capture processes of collision of C⁶⁺ with water molecule as a function of incident particle energy. Theoretical results for the ionization process using the FBA-CW model [14] are given for comparison. Experimental measurements by [14] are also shown (solid circles).

In this work, we present a derivation of cross sections for single ionization and electron capture processes within the Classical Trajectory Monte Carlo (CTMC) approach. Specifically, we have used a potential stemming from an ab initio calculation in Green et al.'s framework to describe the dynamics of the water molecule system. Proposing a modified version of the Classical Over-Barrier (COB) potential, we have found that a cut-off of roughly 28 a.u. on the initial distance of the projectile produced a reasonable accuracy. A global agreement has been obtained in our calculations compared to experimental and other theoretical results for C⁶⁺ ion energies ranging from 10 keV/u to 10 MeV/u.

Pulsed Electric Fields and High Voltage Electrical Discharge Assisted Extraction of Biocompounds from Vine Shoots

Hiba N. Rajha, Nadia Boussetta, Nicolas Louka, Richard G. Maroun, and Eugene Vorobiev. Springer International Publishing AG 2016

Fig. 2 Diffusion coefficients of polyphenols and proteins as a function of HVED and PEF energy inputs (Adapted from Rajha et al. 2014)

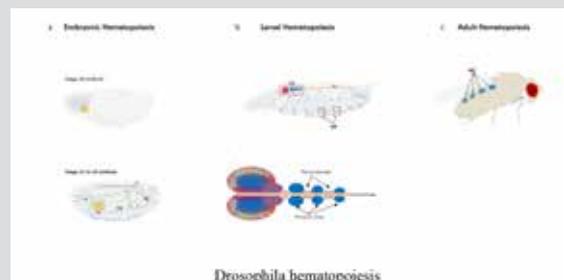


This chapter deals with the recent advances in the extraction of biocompounds from vine shoots assisted by pulsed electric fields (PEF) and high voltage electrical discharges (HVED). It summarizes the existing research conducted on these viticulture wastes for the recovery of polyphenols and proteins. The efficiency of PEF and HVED in terms of polyphenol and protein extraction was discussed especially with the low energy consumption of these treatments. The effect of both electrotechnologies on the subsequent polyphenol purification step was shown, relating the extraction and the purification processes. The role of polyphenols in membrane clogging was also examined. The possibility of replacing grinding with HVED was proposed since it is a less energy-consuming treatment. The valorization of vine shoots therefore occurred by PEF and HVED assisted extraction of their biomolecules.

Advances in Myeloid-Like Cell Origins and Functions in the Model Organism *Drosophila melanogaster*

El Chamy L, Matt N, Reichhart JM. Microbiol Spectr. 2017 Jan; 5 1

Drosophila has long served as a valuable model for deciphering many biological processes, including immune responses. Indeed, the genetic tractability of this organism is particularly suited for large-scale analyses. Studies performed during the last 3 decades have proven that the signaling pathways that regulate the innate immune response are conserved between *Drosophila* and mammals. This review summarizes the recent advances on *Drosophila* hematopoiesis and immune cellular responses, with a particular emphasis on phagocytosis.



Effect of pulsed electric field treatment during cold maceration and alcoholic fermentation on major red wine qualitative and quantitative parameters

Nada El Darra, Hiba N. Rajha, Marie-Agnès Ducasse, Mohammad F. Turk, Nabil Grimi, Richard G. Maroun, Nicolas Louka, Eugène Vorobiev. Food Chemistry 213 (2016)

Table 2
Characteristics of the wine untreated and PEF-treated samples (0.8 kV/cm, 100 ms) at the end of the CM and AF. Different letters within the same line represents significant differences. Means discrimination by Tukey's test ($\alpha = 0.05$).

		UN_CM	PEF 0 day_CM	PEF 2 days_CM	PEF 4 days_CM
At the end of CM	pH	3.64 ^{ba}	3.67 ^a	3.64 ^{ba}	3.62 ^b
	Brix	24.5 ^c	25.75 ^a	25.15 ^b	25.75 ^a
	Anthocyanins (mg/L)	278.4 ^b	441 ^a	423.4 ^a	426.3 ^a
	% Ye	42.86 ^d	37.6 ^c	40.76 ^b	43.1 ^a
	% Rd	37.4 ^c	46.69 ^a	42.44 ^b	38.49 ^c
	% Bl	19.74 ^{ba}	15.7 ^a	16.8 ^{bc}	18.41 ^{cb}
At the end of AF	pH	3.64 ^a	3.64 ^a	3.65 ^a	3.65 ^a
	Brix	9.4 ^{bc}	9.45 ^b	9.75 ^b	9.8 ^b
	Anthocyanins (mg/L)	445 ^f	525 ^d	605 ^b	615 ^b
	% Ye	34.81 ^a	32.53 ^{cb}	34.39 ^{ba}	35.65 ^a
	% Rd	53.16 ^d	52.06 ^{ba}	50.79 ^{cb}	48.9 ^c
	% Bl	12.04 ^e	15.41 ^{ba}	14.83 ^{cb}	15.46 ^{ba}

(ABC) Different letters within the same line represents significant differences between the different modalities. Means discrimination by LSD test ($\alpha = 0.05$).

This work studies the effect of pulsed electric field (PEF) treatment at moderate and high field strengths ($E = 0.8 \text{ kV/cm}$ & 5 kV/cm) prior and during alcoholic fermentation (AF) of red grapes on improving different parameters of pre-treated extracts: pH, Brix, colour intensity (CI), total polyphenols content (TPI) of Cabernet Sauvignon red wine. Similar trends were observed for treating grapes using moderate and high electric field strength on the enhancement of CI and TPI of the wine after AF. The application of PEF using moderate strengths at different times during cold maceration (CM) (0, 2 and 4 days) was more efficient for treatment during CM. The treatment during AF showed lower extraction rate compared to treating during CM and prior to AF. Our results clearly show that the best time for applying the PEF-treatment through the red fermentation is during the CM step.

Food fraud detection in commercial pomegranate molasses syrups by UVeVIS spectroscopy, ATR-FTIR spectroscopy and HPLC methods

Nada El Darra, Hiba N. Rajha, Fatima Saleh, Rami Al-Oweini, Richard G. Maroun, Nicolas Louka. Food Control 78 (2017)

Food fraud is a serious ethical and economic problem affecting the food industry everywhere. As pomegranate molasses' consumption continues to increase due to its unique taste and antioxidant activity, its adulteration is taking several forms. Customers are deluded by the "100% pomegranate content" label present on most of the commercial pomegranate molasses. The purpose of this study was to detect, for the first time, the adulteration of commercial pomegranate molasses with date molasses. To distinguish pomegranate molasses from the date syrup, we determined different parameters that could signal adulteration, such as total acidity content, polyphenol yield, anthocyanins concentration, colour intensity and antiradical activity. UVeVIS spectroscopy was used as a screening method to detect fraud and High Performance Liquid Chromatography (HPLC) was conducted for a quantitative analysis. Additionally, Attenuated Total Reflectance Fourier-Transform Infrared (ATR-FTIR) spectroscopic analysis was conducted to compare the resulting spectra of commercial pomegranate

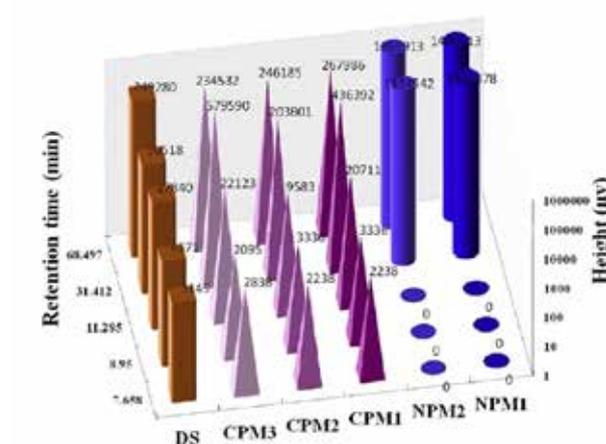


Fig. 2. HPLC results (280 nm) for the different samples NPM1, NPM2, CPM1, CPM2, CPM3, and DS.

molasses, natural pomegranate molasses and date syrup. Our findings support the hypothesis that some of the commercialized pomegranate molasses in the Middle East area are adulterated with cheaper date syrup.

Infrared-Assisted Extraction and HPLC-Analysis of *Prunus armeniaca* L. Pomace and Detoxified-Kernel and their Antidiabetic Effects

Karim Raafat, Nada El-Darra, Fatima A. Saleh, Hiba N. Rajha, Richard G. Maroun and Nicolas Louka. *Phytochem. Anal.* 2017

Introduction *Prunus armeniaca* L. (*P. armeniaca*) is one of the medicinal plants with a high safety-profile.

Objectives The aim of this work was to make an infrared-assisted extraction (IR-AE) of *P. armeniaca* fruit (pomace) and kernel, and analyse them using reverse phase high-performance liquid chromatography (RP-HPLC) aided method. Methods – IR-AE is a novel-technique aimed at increasing the extraction-efficiency. The antidiabetic-potentials of the

P. armeniaca pomace (AP) and the detoxified *P. armeniaca* kernel extract (DKAP) were monitored exploring their possible hypoglycemic-mechanisms. Acute (6 h), subchronic (8 days) and long-term (8 weeks) assessment of Diabetes mellitus (DM) using glucometers and glycated hemoglobin (HbA1c) methods were applied.

Results Serum-insulin levels, the inhibitory effects on alpha-glucosidase, serum-catalase (CAT) and lipid peroxidation (LPO) levels were also monitored. AP was shown to be rich in polyphenolics like trans-lutein (14.1%), trans-zeaxanthin (10.5%), trans- β -cryptoxanthin (11.6%), 13, cis- β -carotene (6.5%), trans 9, cis- β -carotene (18.4%), and β -carotene (21.5%). *Prunus armeniaca* kernel extract before detoxification (KAP) was found to be rich in amygdaline (16.1%), which caused a high mortality rate (50.1%), while after detoxification (amygdaline, 1.4%) a lower mortality rate (9.1%) was found. AP showed significant ($p \leq 0.05$, $n = 7$ /group) antidiabetic-activity more prominent than

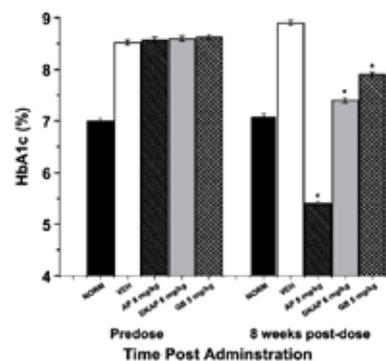


Figure 6. The effect of *Prunus armeniaca* pomace extract (AP), detoxified *P. armeniaca* kernel extract (DKAP) and glibenclamide (GB) on body weights in alloxan-induced diabetic mice. NORM means normal non-diabetic mice. * $P \leq 0.05$ compared to vehicle-treated diabetic control mice (VEH) ($n = 7$ animals per group).

DKAP acutely, subchronically and on longer-terms. IR-AEs displayed more efficient acute and subchronic blood glucose level (BGL) reduction than a conventional extraction method, which might be attributed to IR-AE superiority in extraction of active ingredients. AP showed more-significant and dose-dependent increase in serum-insulin, CAT-levels and body-weights more prominent than those of DKAP. Alpha-glucosidase and LPO levels were inhibited with AP-groups more-significantly. Conclusion – In comparison to conventional-methods, IR-AE appeared to be an efficient and time-conserving novel extraction method. The antidiabetic-potentials of pomace and detoxified-kernels of *P. armeniaca* were probably mediated via the attenuation of glucose-provoked oxidative-stress, the inhibition of alpha-glucosidase and the marked insulin-secretagogue effect.

A Comparative Study of the Phenolic and Technological Maturities of Red Grapes Grown in Lebanon

Hiba N. Rajha, Nada El Darra, Sally El Kantar, Zeina Hobaika, Nicolas Louka and Richard G. Maroun. *Antioxidants* 2017, 6, 8

Grape harvest date is determined according to the technological and phenolic maturities. These parameters were calculated for different red grape (*Vitis vinifera* L.) varieties (Cabernet Sauvignon, Merlot, Syrah, Cabernet Franc) over four years (2008, 2009, 2010, and 2011) (642 samples). Titratable acidity and sugar content of the grapes were used to determine the technological maturity, whereas

Glories (1 and 2) and ITV (Institut Technique de la Vigne et du Vin) methods were used to monitor their phenolic maturity. The ITV method allows the monitoring of phenolic maturity by the quantification of total polyphenol index and anthocyanins, while the Glories method enables the quantitative evolution of extractable anthocyanins and tannins of the grapes. A

Spatio-Temporal Evolution of Sporulation in *Bacillus thuringiensis* Biofilm

Nay El-Khoury, Racha Majed1, Stéphane Perchat, Mireille Kallassy, Didier Lereclus1 and Michel Gohar Micalis. *Frontiers in Microbiology* August 2016, Volume 7.

Bacillus thuringiensis can produce a floating biofilm which includes two parts: a ring and a pellicle. The ring is a thick structure which sticks to the culture container, while the pellicle extends over the whole liquid surface and joins the ring. We have followed over time, from 16 to 96 h, sporulation in the two biofilm parts. Sporulation was followed *in situ* in 48-wells polystyrene microtiterplates with a fluorescence binocular stereomicroscope and a spoIID-yfp transcriptional fusion. Sporulation took place much earlier in the ring than in the pellicle. In 20 h-aged biofilms, spoIID was expressed only in the ring, which could be seen as a green fluorescent circle surrounding the non-fluorescent pellicle. However, after 48 h of culture, the pellicle started to express spoIID in specific area corresponding to protrusions, and after 96 h both the ring and the whole pellicle expressed spoIID. Spore counts and microscopy observations of the ring and the pellicle harvested separately confirmed these results and revealed that sporulation occurred 24 h-later in the pellicle comparatively to the ring, although both structures contained nearly 100% spores after 96 h of culture. We hypothesize that two mechanisms, due to microenvironments in the biofilm, can explain this difference. First, the ring experiences a decreased concentration of nutrients earlier than the pellicle, because of a lower exchange area with the culture medium. An second, the ring is exposed to partial dryness. Both reasons could speed up sporulation in

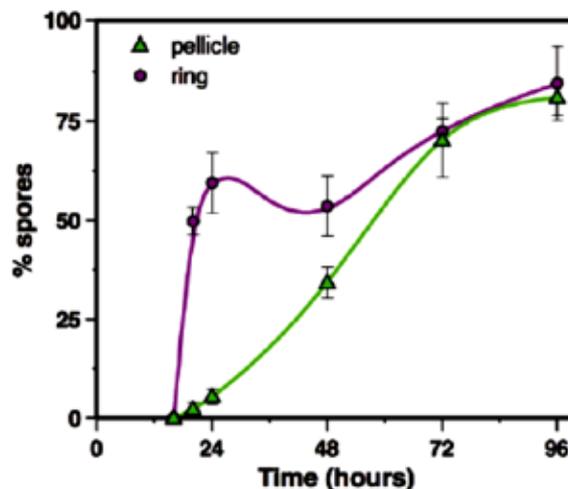


FIGURE 4 | Spore counts in the ring and in the pellicle. Biofilms were grown at 30°C in HCT medium in glass tubes, and spore percentages were determined in the ring and the pellicle, between 16 and 96 h of culture. Symbols represent the mean of 3 to 4 experiments, and bar errors represent the standard error on the mean.

this biofilm structure. Our results also suggest that spores in the biofilm display a phenotypic heterogeneity. These observations might be of particular significance for the food industry, since the biofilm part sticking to container walls – the ring – is likely to contain spores and will therefore resist both to washing and to cleaning procedures, and will be able to restart a new biofilm when food production has resumed.

correlation was shown between the harvest dates obtained by both ITV and Glories ($R^2 = 0.7 - 0.93$). Phenolic maturity of grapes can, therefore, be optimized by the application of both ITV and Glories. Similarly, a correlation was observed between technological and phenolic harvest dates. The effect of climate on the phenolic content of grapes was also studied. The highest temperatures (up to 25 °C) accompanied by the lowest rainfall (null value), induced the maximal concentration of polyphenols in grapes. Thermal and water stresses were also shown to enhance the grapes' polyphenolic production.

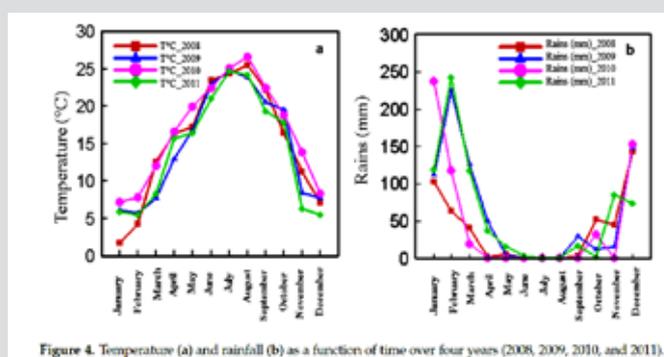


Figure 4. Temperature (a) and rainfall (b) as a function of time over four years (2008, 2009, 2010, and 2011).

DltX of *Bacillus thuringiensis* Is Essential for D-Alanylation of Teichoic Acids and Resistance to Antimicrobial Response in Insects

Rita Kamar, Agnès Réjasse, Isabelle Jéhanno, Zaynoun Attieh, Pascal Courtin, Marie-Pierre Chapot-Chartier, Christina Nielsen-Leroux, Didier Lereclus, Laure el Chamy, Mireille Kallassy and Vincent Sanchis-Borja. *Frontiers in Microbiology*. August 2017, Volume 8

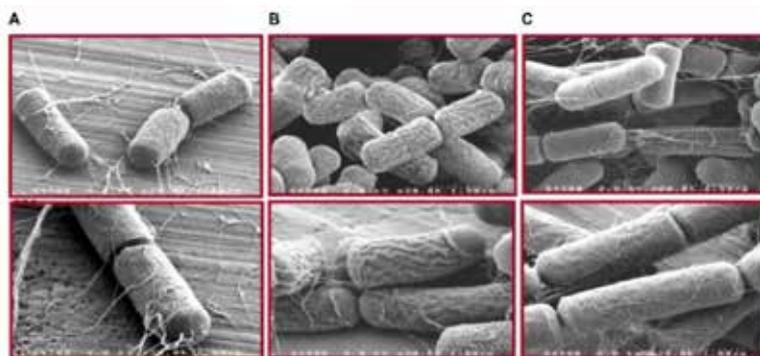


FIGURE 3 | Effects of *dltX* deletion on *Bt* 407 cells. Scanning electron micrographs show exponential growth phase cells of WT (A), $\Delta dltX$ (B), and $\Delta dltX$ complemented cells (C) in Y buffer (pH 5.6). Magnifications are $\times 20K$ and $\times 30K$. The dotted lines on pictures in the top panel represent a scale of 1.5 μm ($\times 20K$ magnification) and those in the bottom panel represent a scale of 1 μm ($\times 30K$ magnification).

The *dlt* operon of Gram-positive bacteria is required for the incorporation of D-alanine esters into cell wall-associated teichoic acids (TAs). Addition of D-alanine to TAs reduces the negative charge of the cell envelope thereby preventing cationic antimicrobial peptides (CAMPs) from reaching their target of action on the bacterial surface. In most gram-positive bacteria, this operon consists of five genes *dltXABCD* but the involvement of the first ORF (*dltX*) encoding a small protein of unknown function, has never been investigated. The aim of this study was to establish whether this protein is involved in the D-alanylation process in *Bacillus thuringiensis*. We, therefore constructed an in frame deletion mutant of *dltX*, without affecting the expression of the other genes of the operon. The growth characteristics of the *dltX* mutant and those of the wild type strain were similar under standard

in vitro conditions. However, disruption of *dltX* drastically impaired the resistance of *B. thuringiensis* to CAMPs and significantly attenuated its virulence in two insect species. Moreover, high-performance liquid chromatography studies showed that the *dltX* mutant was devoid of D-alanine, and electrophoretic mobility measurements indicated that the cells carried a higher negative surface charge. Scanning electron microscopy experiments showed morphological alterations of these mutant bacteria, suggesting that depletion of D-alanine from TAs affects cell wall structure. Our findings suggest that DltX is essential for the incorporation of D-alanyl esters into TAs. Therefore, DltX plays a direct role in the resistance to CAMPs, thus contributing to the survival of *B. thuringiensis* in insects. To our knowledge, this work is the first report examining the involvement of *dltX* in the D-alanylation of TAs.

Stabilization and encapsulation of magnetite nanoparticles

Nada El Darra, Hiba N. Rajha, Marie-Agnès Ducasse, Mohammad F. Turk, Nabil Grimi, Richard G. Maroun, Nicolas Louka, Eugène Vorobiev. *Food Chemistry* 213 (2016)

The goal is to stabilize magnetite nanoparticles (NPs) in order to prepare them for encapsulation and to obtain a core-shell structure. Magnetite NPs were obtained by a co-precipitation method and then treated with different stabilizing agents in order to get a full dispersion in an aqueous medium. The dispersed particles were then coated with silica using a TEOS solution. The samples were characterized by Raman spectroscopy, TEM, EDX analysis, and FTIR measurements. The particles are the basis of a core-shell structure where a potential polymer or drug could be anchored on the surface.

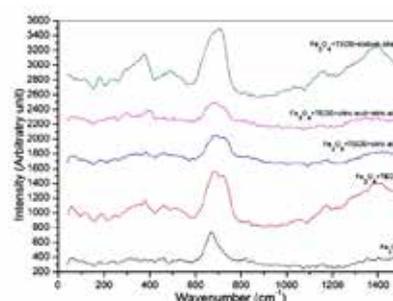


Figure 1. Raman δ if for different samples. This figure show a comparison between the Raman spectra of pure Fe_3O_4 and modified particles with different agents.

Influence of pretreatment conditions on lignocellulosic fractions and methane production from grape pomace

Jean H. El Achkar, Thomas Lendormi, Dominique Salameh, Nicolas Louka, Richard G. Maroun, Jean-Louis Lanoisellé, Zeina Hobaika. *Bioresource Technology* 247 (2018)

The lignocellulosic structure of grape pomace requires the use of pretreatments facilitating microbial decomposition of the matter and enhancing methane production. In this study, the effects of various pretreatments (freezing, alkaline treatment using NaOH and NH₃, acid treatment using HCl, ultrasounds and pulsed electric fields) were examined in batch mode. The highest methane production (0.178 Nm³ kg⁻¹ of COD) was attained after alkaline treatment with 10% NaOH w/w dry basis, at 20 °C and for 24 h. This result is due to the degradation of more than 50% of lignin and about 22% of cellulose present in grape pomace. The coupling of this pretreatment with freezing at -20 °C exhibited the highest methane production of 0.2194 ±

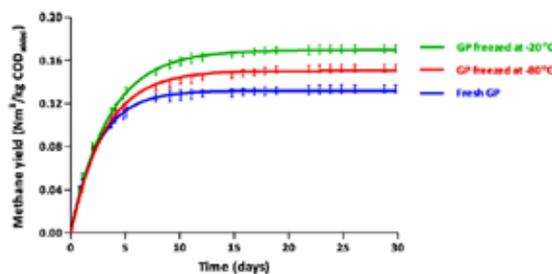


Fig. 1. Cumulative methane production of the GP after freezing pretreatment. Lines correspond to a first-order model and bars represent the average standard deviation of the experimental data.

0.0007 Nm³ kg⁻¹ of COD. When applied to a larger scale continuous digester, this coupled pretreatment increased methane production by about 27%, compared to the untreated samples, promoting the green valorization of the biomass.

The inhibition process of HIV1- integrase by diketoacids molecules: Understanding the factors governing the better efficiency of dolutegravir

Lea El Khoury, Jean-Philip Piquemal, Serge Femandjian, Richard G. Maroun, Nohad Gresh, Zeina Hobaika. *Biochemical and Biophysical Research Communications*



Fig. 1. a) the four oligonucleotides with the central three thymines (TTT) enabling their folding into hairpin (loop-stem) structures; b) elvitegravir; and c) dolutegravir.

The Human Immunodeficiency Virus-1 integrase is responsible for the covalent insertion of a newly synthesized double-stranded viral DNA into the host cells, and is an emerging target for antiviral drug design. Raltegravir (RAL) and elvitegravir (EVG) are the first two integrase strand transfer inhibitors used in therapy. However, treated patients eventually develop detrimental resistance mutations. By contrast, a recently

approved drug, dolutegravir (DTG), presents a high barrier to resistance. This study aims to understand the increased efficiency of DTG upon focusing on its interaction properties with viral DNA.

The results showed DTG to be involved in more extended interactions with viral DNA than EVG. Such interactions involve the halobenzene and scaffold of DTG and EVG and bases 50G-430, 30A35' and 30C45'.

Exposure to atmospheric PMS, PAHS, PCDD/FS and metals near an open air waste burning site in Beirut

Rima Baalbaki¹, Rachel El Hage¹, Julie Nassar, Jocelyne Gerard, Nada B. Saliba, Rita Zaarour, Maher Abboud, Wehbeh Farah, Leila K. Khalaf, Alan L. Shihadeh and Najat A. Saliba. *Lebanese Science Journal*, Vol. 17, No. 2, 2016

Since July 2015, Lebanon has experienced the worst solid waste management crisis in its history. Consequently, open-air waste burning in the vicinity of highly populated areas in Beirut has become a common practice. This study evaluates the effects of open-air dumping and burning on local air quality and public health. The levels of particulate matter (PM₁₀, PM_{2.5}), gaseous and particle-bound polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), polychlorinated dibenzo-dioxins and furans (PCDD/FS), and particle-bound metals at a residence close to waste burning are reported. Concentrations, determined between October 2 and December 2, 2015, were compared either to previous measurements or to measurements taken away from a nearby burning incident, and after it had rained. Subsequently, the cancer risk due to exposure to these chemicals was assessed. Results showed alarming increases in

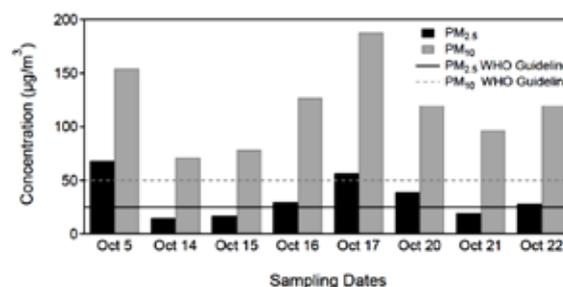


Figure 1. Twenty-four hour averages of PM_{2.5} and PM₁₀ during waste burning activities.

pollutant concentrations which was translated into an increase in short-term cancer risk from about 1 to 20 people per million on the days when waste was being burned. Findings were shared with the public to warn the community against the dangers of waste mismanagement, and underline the obvious need for solid waste management at the governmental and municipal levels.

Calibration of -1,2,4-Triazole-3-Thione, an Original Zn-Binding Group of Metallo- β -Lactamase Inhibitors. Validation of a Polarizable MM/MD Potential by Quantum Chemistry

Karolina Kwapien, Mirna Damergi, Serge Nader, Léa El Khoury, Zeina Hobaika, Richard G. Maroun, Jean-Philip Piquemal, Laurent Gavara, Dorothée Berthomieu, Jean-François Hernandez, and Nohad Gresh. *J. Phys. Chem.2*, 2016

In the context of the SIBFA polarizable molecular mechanics/ dynamics (PMM/PMD) procedure, we report the calibration and a series of validation tests for the 1,2,4-triazole-3-thione (TZT) heterocycle. TZT acts as the chelating group of inhibitors of dizinc metallo- β -lactamases (MBL), an emerging class of Zn-dependent bacterial enzymes, which by cleaving the β -lactam bond of most β -lactam antibiotics are responsible for the acquired resistance of bacteria to these drugs. Such a study is indispensable prior to performing PMD simulations of complexes of TZT-based inhibitors with MBL's, on account of the anchoring role of TZT in the dizinc MBL recognition site. Calibration was done by comparisons to energy decomposition analyses (EDA) of high-level ab initio QC computations of the TZT complexes with two probes:

Zn(II), representative of "soft" dications, and water, representative of dipolar molecules. We performed distance variations of the approach of each probe to each of the two TZT atoms involved in Zn ligation, the S atom and the N atom ortho to it, so that each SIBFA contribution matches its QC counterpart. Validations were obtained by performing in- and out-of-plane angular variations of Zn(II) binding in monoligated Zn(II)-TZT complexes. The most demanding part of this study was then addressed. How well does $\Delta E(\text{SIBFA})$ and its individual contributions compare to their QC counterparts in the dizinc binding site of one MBL, L1, whose structure is known from high-resolution X-ray crystallography? Six distinct complexes were considered, namely each separate monozinc site, and the dizinc site, whether ligated or unligated by TZT. Despite the large magnitude of the interaction energies, in all six complexes $\Delta E(\text{SIBFA})$ can match $\Delta E(\text{QC})$ with relative errors

Sous le patronage de la Commission de Contrôle des Assurances
et à l'occasion des 20 ans de la Faculté des sciences de l'USJ

Le Département de mathématiques
et à travers son master « Sciences actuarielle et financière »
en double diplomation avec l'Institut de Science Financière
et d'Assurances de l'Université Claude Bernard - Lyon 1

organise un COLLOQUE intitulé

RENCONTRE DES ACTUAIRES À BEYROUTH

Le mardi 14 novembre 2017 à partir de 14 heures
Faculté des sciences, Campus des sciences et technologies
Mar Roukos - Dekwaneh

OBJECTIFS DE LA RENCONTRE

- Favoriser l'échange entre les professionnels de l'assurance, de la réassurance, de la finance et des banques
- Promouvoir le métier d'actuaire au Liban et au Moyen-Orient.
- Discuter des défis rencontrés par un actuaire dans ce domaine.
- Déceler les besoins du marché libanais et de la région dans ce secteur.

Inscription sur le site | www.fs.usj.edu.lb/actuariat

Courriel | gihane.mansour@usj.edu.lb
Tél. | 01-421000 ext. 3484



Michel Chammas
BSynchro

Ronald Chidiac
Broktech SAL

Rudy Daccache
Banque Audi

Anne Eyraud-Loisel
Institut de Science Financière
et d'Assurances

Michel Fiani
Sogecap Liban

Samih Géha
Commission de Contrôle des
Assurances

Ziad Gemayel
Allianz-SNA

Nicolas Leboisne
Institut de Science Financière
et d'Assurances

Stéphane Loisel
Institut de Science Financière
et d'Assurances

Marc Msanne
Bankers Assurance SAL

Michael Muhanna
i.e Muhanna & co

Rita Sokhon
Bancassurance

Max Zaccar
Association des Compagnies
d'Assurances au Liban

l'Ere de l'Actuariat

Allianz SNA BANKERS

INFO SCIENCES

CONTRIBUTION

Comment sponsoriser Info Sciences ?

Info Sciences est une revue émise deux fois par an par la Faculté des sciences de l'Université Saint-Joseph.

Cette revue s'adresse à un grand public couvrant les domaines académiques (établissements d'enseignement supérieur et secondaire), industriels, commerciaux, laboratoires scientifiques et médicaux et autres.

Les objectifs de cette revue sont multiples :

1. Etablir des échanges entre les étudiants, enseignants, chercheurs et les acteurs sociaux (industries, banques, sociétés d'assurances, etc.)
2. Faire connaître l'industrie locale, ses problèmes et éventuellement proposer des solutions dans le cadre de projets de collaboration
3. Permettre aux chercheurs, industriels, banquiers, actuaires et les autres acteurs et partenaires sociaux de la Faculté de s'exprimer sur des thèmes d'intérêt commun
4. Attirer l'attention du public, le sensibiliser et le responsabiliser sur des sujets d'ordre scientifique, économique et social.

Pour sponsoriser un ou plusieurs numéros de Info Sciences, vous pouvez nous contacter à l'adresse suivante :

Faculté des sciences, Université Saint-Joseph, Campus des sciences et technologies
B.P. 11-514, Riad el Solh Beyrouth 1107 2050 - Liban

Tél. : +961 4 532 656 ; +961 1 421 367, Tpie : + 961 4 532 657, Courriel : fs@usj.edu.lb



usj.edu.lb
Faculté des sciences - USJ



[@USJLiban](https://twitter.com/USJLiban)
[@usj_fs](https://twitter.com/usj_fs)



[USJLiban](https://www.instagram.com/USJLiban)