

## INFORMATIONS PUBLIQUES

- Brevets dans le cadre de la coopération FS-Al Kazzi 1
- Cedrus Libani s'enracine à l'étranger 4
- Concours les milles et une nuits de lumières 5
- Master Sciences Actuarielle et Financière 6
- Apave 7
- Labise 8
- Un évènement de mobilisation à Byblos signé GreatMed 10
- Master Chimie Alimentaire 11

## INFORMATIONS SCIENTIFIQUES

- La Journée de Radiobiologie 12
- Thèse de Krystelle El Hage 15
- These Therese Salameh 16
- Thèse de Jad Dakroub 17
- Thèse de Rachelle Mrad 18
- Séminaires dans le cadre du master SIMGF 19

## INFORMATIONS DE LA FS

- Mme Laure El Chamy sélectionnée par IVLP 23
- Résumés de présentations au cours de Congrès et Séminaires 24
- Publications de la FS 26

## UNE PAGE À LIRE

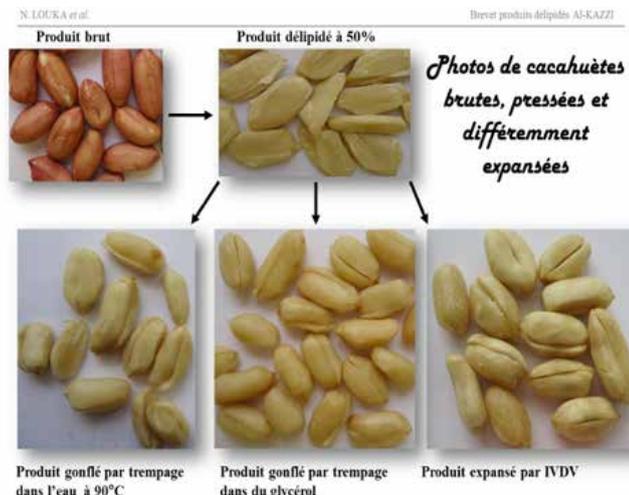
- Annonce : Les lundis de la FS
- Contribution à Info Sciences

## INFORMATIONS PUBLIQUES

« Actu »

# Deux Brevets déposés dans le cadre du partenariat entre la Faculté des Sciences et la Société Al Kazzi

En mars 2012, sous le patronage et en présence du ministre de l'industrie M. Sabounjian et du Recteur de l'USJ Pr René Chamussy s.j., a eu lieu, le lancement d'un partenariat entre le Centre d'Analyse et de Recherche (CAR) et la société Al-Kazzi dans le domaine de la recherche scientifique, l'innovation technologique et le développement de nouveaux procédés industriels. Ce partenariat s'est concrétisé par le financement des thèses de doctorat de Madame Rachelle Mrad et de Madame Joëlle Nader. Madame Mrad a soutenu sa thèse en novembre 2014. Durant cette période ses travaux de recherche ont abouti à la définition d'un nouveau procédé permettant la texturation des graines de maïs et de pois chiche (de plusieurs espèces) sans l'utilisation de produits chimiques. Ce procédé est en cours de brevetage. Les travaux de Madame Nader (soutenance prévue en 2015) ont abouti à la définition d'un nouveau procédé et à la conception et la réalisation d'une machine de taille pilote permettant la délipidation de graines de cacahuètes (avec un taux de délipidation de plus de 80%) par pressage mécanique avec un taux de déformation irréversible inférieur à 1%. Cette innovation a fait l'objet de deux brevets d'inventions (voir détails ci-dessous). Actuellement une extrapolation à l'échelle industrielle est en cours.



Il est à noter que l'ensemble de ces travaux ont été effectué dans le cadre de coopérations exclusivement Libanaise

- La thèse de Mme Mrad était dirigée par Pr Nicolas LOUKA et Pr Richard MAROUN de la faculté des Sciences l'USJ
- La thèse de Mme Nader était dirigée par Pr Nicolas LOUKA et Dr Charbel AFIF de la faculté des Sciences l'USJ
- Le financement du travail était assuré par la société Al-Kazzi et le Conseil de la Recherche de l'USJ
- La définition et la conception des machine pilotes ainsi que l'extrapolation à l'échelle industrielle ont été effectuées au sein du Laboratoire d'Intensification des Procédés Agro-Industriels, (LIPAI – Unité de recherche Technologies et Valorisation Alimentaire (TVA) FS- USJ) sous la direction de Pr Nicolas LOUKA
- La réalisation des machines était le fruit de la collaboration entre le LIPAI, l'équipementier LAURASEV et les sociétés Féghali et MMS.

L'aboutissement de ces travaux prouve l'efficacité de la collaboration entre l'industrie et le milieu académique surtout quand celle-ci se fait dans le respect des engagements et dans les règles de l'art. Ces résultats nous encouragent à poursuivre ce genre de partenariat.

**Brevet d'invention, Ref. No: 2014-11 10493L**

**Date de publication: 11/2014**

**Inventeurs: Nicolas M. LOUKA\*, Mirna I. ROUFAYEL\*\*, Joëlle H. NADER\*, Mona J. KAZZI\*\* et Elie C. El-AZZI\*\*.**

**Déposants : Société Al-Kazzi\*\***

\* Laboratoire d'Intensification des Procédés Agro-Industriels (LIPAI) - Unité de Recherche: Technologie et Valorisations Agroalimentaires (TVA) - Centre d'Analyses et de Recherche - Faculté des Sciences - Université Sant Joseph - Campus des sciences et technologies - Mar Roukos - Mkallès - B.P. 11-514 - Riad El Solh - Liban

\*\* Al Kazzi Trading s.a.l. – Jisr El Bacha industrial area Beirut - Lebanon – P.O.Box: 134 Hadath – Beirut

**Titre: Graines et noix délipidées par pressage et reconstituées par des méthodes préservant l'apparence des graines et leurs qualités organoleptiques.**

**Abrégé: Graines Délipidées avec Apparence Préservée (GDAP)**

**Résumé:** La présente invention concerne des produits biologiques (noix, céréales, graines oléagineuses, fruits ou un mélange de graines crues ou différemment traitées) délipidés par pressage sans que la déformation de ces graines soit irréversible et reconstitués par gonflement ou par expansion. Ces produits ayant subi une extraction d'huile allant de 2% jusqu'à 95% suivie d'une étape de texturation et/ou une étape de rôtissage. Le produit final est d'une apparence très appréciable et d'une texture croustillante.



Brevet d'invention, Ref. No: 2014-11 10493L

Date de publication: 11/2014

Inventeurs: Nicolas M. LOUKA\*, Mirna I. ROUFAYEL\*\*, Joëlle H. NADER\*, Mona J. KAZZI\*\* et Elie C. El-AZZI\*\*.

Déposants : Société Al-Kazzi\*\*

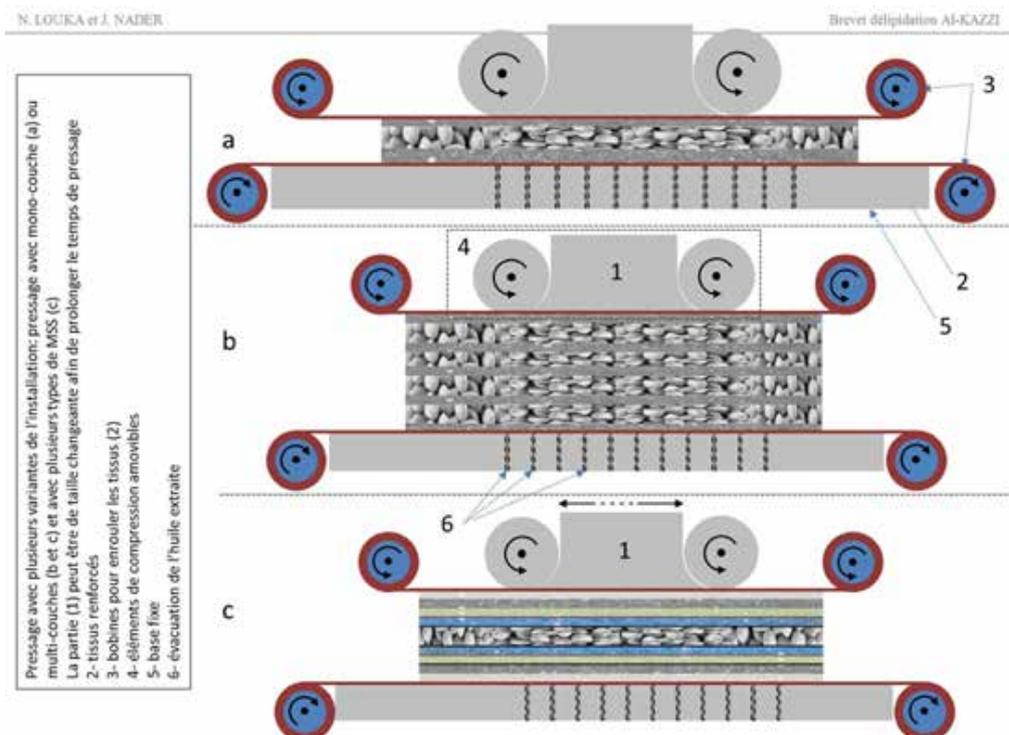
\* Laboratoire d'Intensification des Procédés Agro-Industriels (LIPAI) - Unité de Recherche: Technologie et Valorisations Agroalimentaires (TVA) - Centre d'Analyses et de Recherche - Faculté des Sciences - Université Sant Joseph - Campus des sciences et technologies - Mar Roukos - Mkallès - B.P. 11-514 - Riad El Solh-Liban

\*\* Al Kazzi Trading s.a.l. - Jisr El Bacha industrial area Beirut - Lebanon - P.O.Box: 134 Hadath - Beirut

**Titre:** Graines et noix délipidées par pressage et reconstituées par des méthodes préservant l'apparence des graines et leurs qualités organoleptiques.

**Abrégé:** Graines Délipidées avec Apparence Préservée (GDAP)

**Résumé:** La présente invention concerne des produits biologiques (noix, céréales, graines oléagineuses, fruits ou un mélange de graines crues ou différemment traitées) délipidés par pressage sans que la déformation de ces graines soit irréversible et reconstitués par gonflement ou par expansion. Ces produits ayant subi une extraction d'huile allant de 20% jusqu'à 95% suivie d'une étape de texturation et/ou une étape de rôtissage. Le produit final est d'une apparence très appréciable et d'une texture croustillante.



## Quand *Cedrus libani* s'enracine à l'étranger



En décembre 2014, les racines du Cèdre du Liban, *Cedrus libani*, se sont envolées en destination de la ville d'Edimbourg pour s'introduire en Ecosse. Dr Magda Bou Dagher-Kharrat, directrice du département des Sciences de la Vie et de la Terre- Biochimie à la Faculté des sciences de l'Université Saint-Joseph, s'est en fait rendue dans la ville écossaise, à la tête d'une délégation, dans le cadre d'un projet financé par le Critical Ecosystem Partnership Fund (CEPF), en partenariat avec le Centre des plantes du Moyen-Orient (CMEP), affilié au Royal Botanic Garden d'Edimbourg (RGBE).

Au début de la session de trois jours, Dr Kharrat a rejoint le Professeur Pete Hollingsworth, directeur des sciences du RGBE, pour planter un jeune Cèdre du Liban (*Cedrus libani*), à partir de graines recueillies par le personnel du RGBE au Liban en 2011. Ce travail a été entrepris dans le cadre du programme international pour la conservation des conifères du RBGE afin de déployer des efforts à l'échelle internationale pour protéger les conifères de l'extinction.

Cette initiative vise à définir clairement les dangers qui menacent les zones naturelles et les plantes des deux pays et à atteindre les compétences nécessaires afin d'évaluer les plantes les plus à risque au Liban. Elle s'inscrit après un voyage entrepris par le CMEP à Beyrouth, où le premier atelier de travail sur la « Liste rouge » de l'Union internationale pour la Conservation de la Nature (UICN/IUCN) a eu lieu.

« Les listes rouges donnent une image globale des menaces de la biodiversité d'une zone donnée. Elles peuvent alors constituer des outils très précieux et importants pour soutenir les efforts et la volonté de s'attaquer aux problèmes urgents relatifs à la conservation et à la durabilité qui pèsent sur le monde entier » a souligné le Professeur Hollingsworth durant son allocution.

Dr Kharrat a, de son côté, ajouté: «Au Liban nos plantes natives sont confrontées à un nombre croissant de menaces, tels que l'expansion urbaine, l'exploitation minière, la dégradation de l'habitat, le surpâturage et le changement climatique. Même le Cèdre du Liban, qui constitue probablement l'espèce la plus emblématique de notre pays, est menacé par l'exploitation forestière historique et, de nos jours, par le changement climatique. Il est donc extrêmement important que nous évaluons ces menaces pour édifier une image claire de la situation et permettre à tous ceux qui sont impliqués de prioriser les efforts de conservation ».



### Concours 2015 « Les mille et une nuits de lumières »

#### Contexte

Proclamée « **Année internationale de la lumière** » par l'Assemblée Générale des Nations-Unies, 2015 commémore des dates importantes dans l'histoire scientifique de la lumière, nous ramenant 50, 100, 150, 200 ans en arrière, et plus loin encore dans le temps ([www.light2015.org](http://www.light2015.org)). Elle célèbre de grands anniversaires et marque le 1000<sup>ème</sup> anniversaire de la publication des grands travaux d'Ibn al-Haytham sur l'optique.

Afin de célébrer la contribution des savants arabes à l'optique et la photonique, la Faculté des Sciences de l'Université Saint-Joseph de Beyrouth et la Commission Nationale Libanaise pour l'UNESCO organisent, en partenariat avec le Groupe de travail international « Ibn Al Haytham » et avec le soutien de la société LABISE (LABORATORY INSTRUMENT AND SCIENCE EQUIPMENT), un concours de meilleure affiche qui met en évidence les apports des savants arabes à l'optique et à la photonique.

#### Modalités de participation

Les élèves du cycle secondaire sont invités à travailler en groupes de 3 à 5 personnes et à présenter une affiche (en français, arabe ou anglais) mettant en évidence les apports des savants arabes (Ibn Sahl, Ibn Ishaq Al Kindi, Ibn Firmas, Ibn Al Haytham, Kamal ad-Din, Hassan Kamel al Sabbah, Ahmad Zewail, etc.) à l'optique et à la photonique.

Chaque établissement scolaire peut soumettre 3 affiches, en dimensions A0 (84.1 cm × 118.9 cm) ou A3 (29.7 cm × 42.0 cm), et en format pdf. Chaque affiche devrait être accompagnée par un formulaire contenant le nom de l'école et ses coordonnées, les nom et âge des élèves. Toute affiche sur laquelle figurent les noms de l'école et/ou les noms des élèves sera mise hors concours.

#### Prix

Des prix seront remis aux trois premiers groupes gagnants et à leurs établissements scolaires.

- 1<sup>er</sup> prix : Collection optique LEYBOLD
- 2<sup>ème</sup> prix : Microscope binoculaire MOTIC
- 3<sup>ème</sup> prix : Lasers DIDALAB

#### Calendrier

Lancement : Début janvier 2015

Date limite pour la soumission des affiches par courrier électronique : **31 mars 2015**

Remise des prix: Samedi 18 avril 2015

#### Évaluation

Les affiches seront évaluées par un jury constitué d'experts scientifiques, en fonction de ces critères:

Fond : pertinence et couverture du contenu en relation avec le thème du concours

Forme : innovation et créativité dans le concept

#### Informations

Pour plus d'informations, s'adresser à :

Dr. Marie Abboud Mehanna

Faculté des sciences, Université Saint-Joseph, ☎ 01 – 421 375, ✉ [marie.abboud@usj.edu.lb](mailto:marie.abboud@usj.edu.lb)

#### Adresse de soumission des affiches

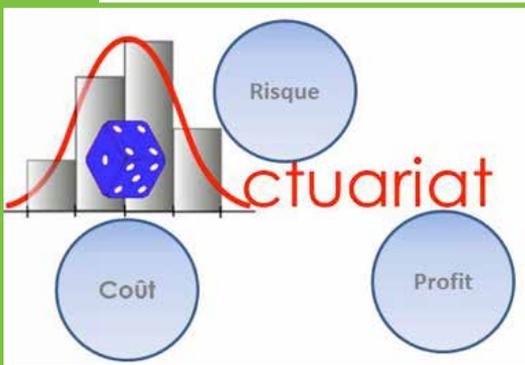
Les affiches devraient parvenir, à Mlle Christiane Jeitani, Coordinatrice nationale des écoles associées et clubs UNESCO à la Commission Nationale Libanaise, à l'adresse électronique suivante: ✉ [c.jeitani@lncu.org](mailto:c.jeitani@lncu.org)

☎ 01-749 105

# LE MASTER SCIENCES ACTUARIELLE ET FINANCIÈRE

## Définition du métier d'actuaire

Classé parmi les dix meilleurs jobs aux U.S.A, le métier d'actuaire occupe de plus en plus une place primordiale dans notre région. Pour le définir en peu de mots, on pourrait qualifier l'actuaire d'ingénieur de la gestion du risque. Sa mission est d'identifier, de mesurer et de gérer les risques dans tous les secteurs de la société. L'actuaire utilise des outils mathématiques, notamment les probabilités et les statistiques, mais sa mission n'est pas uniquement de nature mathématique dans la mesure où ses calculs aboutissent à des décisions d'ordre économique et financier. Il doit donc maîtriser les bases de l'économie, de la finance, de l'informatique et du droit afin de fournir des solutions propres à des cadres spécifiques, mais toujours évolutifs. Ainsi, tout en étant constamment tourné vers l'analyse du risque, l'actuaire, par le large spectre de ses connaissances, se positionne de manière originale et complémentaire par rapport aux diplômés des écoles d'ingénieurs et des écoles de commerce.



Ainsi parmi les missions de l'actuaire :

- identifier et gérer les risques dans l'entreprise : banques, assurances,...
- développer les outils de gestion de risques ;
- concevoir des produits d'assurances ;
- étudier les fluctuations financières et économiques.

## Co-diplômation avec l'Institut de Science Financière et d'Assurances de Lyon

La Faculté des sciences de l'Université Saint-Joseph a été la première au Liban à créer un master en « Sciences Actuarielle et Financière » (SAF) en co-diplômation avec l'Institut de Science Financière et d'Assurances (ISFA) de l'Université Claude Bernard – Lyon 1. La réussite dans cette formation conduit à la délivrance d'un double diplôme : master de l'U.S.J. et master de l'ISFA.

Par ailleurs, deux anciens diplômés de ce master ont soutenu en 2014 leur thèse de doctorat en actuariat de l'ISFA en partenariat avec la banque Audi au Liban. Un troisième diplômé est actuellement inscrit en thèse en codirection entre la Faculté des sciences de l'U.S.J. et l'ISFA de Lyon.

## Reconnaissance internationale

Le master SAF bénéficie également de la reconnaissance internationale de la « Society Of Actuaries – SOA » (société des actuaires américains). En effet, les modules de statistiques, de finance et d'économie validés dans le cadre de ce master, sont reconnus par la SOA. D'où la possibilité au diplômé d'acquérir le titre d'actuaire aux États-Unis. Déjà, un ancien diplômé de ce master a obtenu en décembre 2014 le titre de « Fellow of the Society of Actuaries », le plus haut des titres de la SOA.

## Candidats potentiels

Les candidats potentiels pour intégrer le master SAF sont les étudiants titulaires d'une licence de mathématiques de la Faculté des sciences de l'U.S.J., ou d'un diplôme d'ingénieur et les étudiants titulaires d'un diplôme de licence ou d'une première année de Master en mathématiques extérieur à l'U.S.J., jugé équivalent par la commission des équivalences de l'U.S.J.

## Débouchés

Les diplômés du Master SAF sont en mesure de mener une carrière dans le secteur bancaire, auprès des sociétés d'assurance ou même dans les entreprises privées ou publiques, quel qu'en soit la nature. Ils peuvent aussi préparer une thèse de doctorat dans la spécialité.

## Informations et contact

Pour plus d'informations, visitez le site du Master SAF sur la page web de la Faculté des sciences : <http://www.fs.usj.edu.lb/mastsaf.htm> ou contactez le responsable pédagogique du Master Mme Gihane Mansour Abou Jaoudeh par email : [gihane.mansour@usj.edu.lb](mailto:gihane.mansour@usj.edu.lb) ou par téléphone : 01 421 000 ext. 3484.

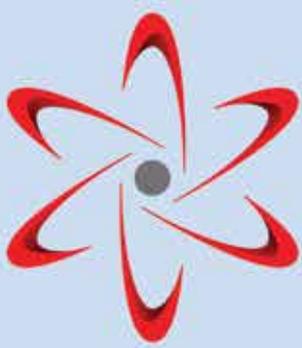


**GO BEYOND A SIMPLE CERTIFICATION  
CHOOSE APAVE'S RE-ENGINEERING SERVICES**

**Transform the way you do business  
& ensure that you are delivering quality products & services**



- \* **Create Vision, Values & Objectives**
- \* **Redesign Business Process & Tools**
- \* **Plan for continual improvement**
- \* **Save Money**



# LABISE

Laboratory Instruments & Science Equipment

**HAMEG®**  
Instruments

**GOSSEN METRAWATT**  
Energy Testing Technology

The Power of Innovation. For better Sterilization.

**Systec**  
the autoclave company

Physics  
Chemistry - Biology  
Technology

**LD**  
Leybold Didactic GmbH

**LD**

**Bibby Sterilin**  
LABORATORY GLASSWARE

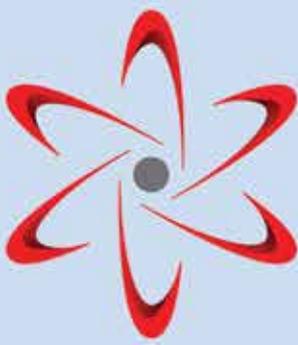
**Stuart Scientific**  
SCIENCE EQUIPMENT

PYREX  
QUICKFIT  
AZLON (Reusable Plastics)  
STERILIN (Disposable Plastics)

Ovens Furnaces  
Shakers  
Water Stills

**GILSON®** Micropipettes

Concept & Design: H.N.C. 03-786897



# LABISE

Laboratory Instruments & Science Equipment



## BINDER

- \* Heating ovens & incubators in benchtop format
- \* Heating/drying ovens with forced convection FD
- \* Multifunctional heating/drying ovens FED
- \* Multifunctional heating/drying ovens with program control FP
- \* Climatic chambers KBF
- \* Precision incubators BF
- \* Refrigerated incubators KB
- \* Plant growth chambers KBW
- \* Plant climatic chambers KBWF
- \* Communication software APT-COM 3
- \* BINDER INDIVIDUAL
- \* Accessories

Magnetic Stirrers

Overhead Stirrers

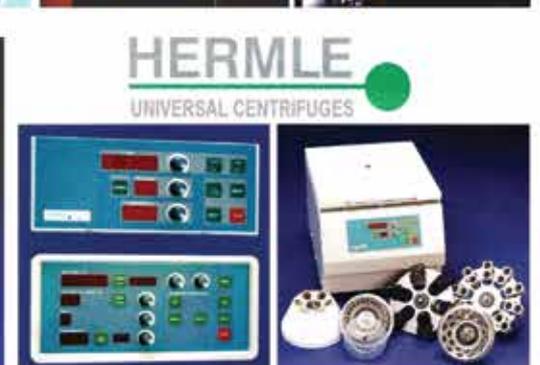
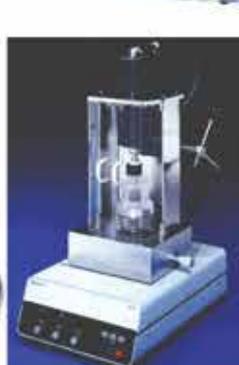
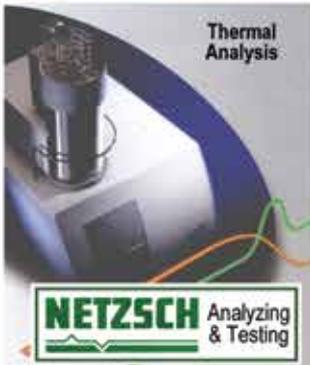
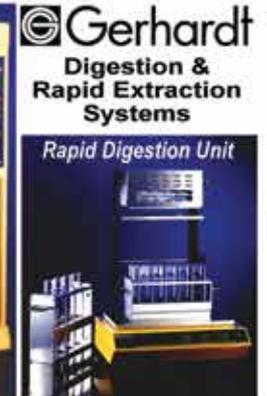
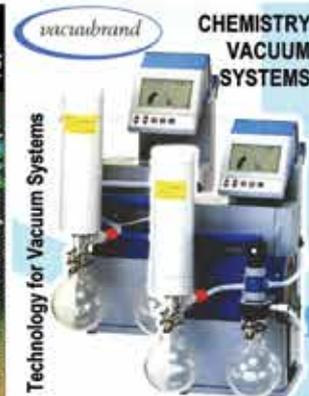
Shakers



Rotary Evaporators

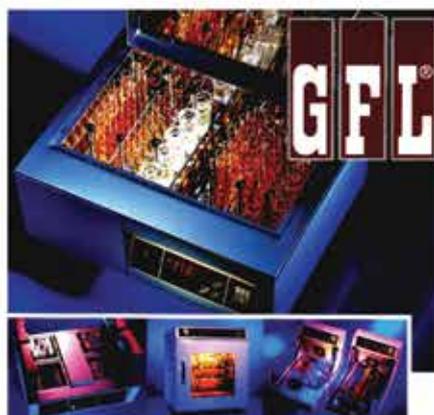
Mills

Heating Baths



**Whatman**

- Paper Filtration
- Membrane Filtration
- Ready-to-use Filter Units
- Special Laboratory Products



**WTW**  
Laboratory & Field Instrumentation ...

Concept & Design: H.N.C. 03-786897

## « Un évènement de mobilisation régionale à Byblos signé GreatMed »



Dans le cadre du projet Great Med, l'université Saint Joseph (USJ), et en collaboration avec la municipalité de Byblos, a organisé, le lundi 27 octobre 2014, un évènement de mobilisation régionale au centre culturel de la municipalité de Byblos (vieux souks), en présence de représentants de ministères, d'ONG, de municipalités, de différentes écoles ainsi que d'académiciens et de chercheurs du domaine.

Le projet GreatMed ([www.greatmed.eu](http://www.greatmed.eu)) traite des questions cruciales concernant la conservation de la biodiversité ainsi que la gestion et le suivi du littoral méditerranéen, et porte particulièrement sur la conception et la mise en œuvre d'une stratégie intégrée fondée sur des indicateurs écologiques et l'analyse des risques. Ce projet est exécuté dans cinq régions choisies sur le littoral méditerranéen: le Golf de Cagliari en Italie, la zone côtière de Provence en France, ainsi que les zones de Byblos et de Beyrouth au Liban, afin d'assurer une large gamme d'échantillons pour élaborer un produit utilisable et applicable partout.

Mme Najwa BASSIL, membre du conseil de la municipalité de Byblos, a accueilli le public et a démontré la participation active de la municipalité de Byblos dans différents projets environnementaux.



Mme Magda BOU DAGHER KHARRAT

La directrice du projet, Dr. Magda Bou Dagher Kharrat de l'Université Saint Joseph, a fait une présentation du projet Great Med et de ses objectifs. Elle a aussi expliqué que cet évènement de mobilisation générale tâche à assurer la bonne application des perspectives du projet.

Dr. Rana EL ZEIN, également de l'USJ, a, pour sa part, souligné l'originalité et la distinction des régions côtières méditerranéennes, mettant en relief l'impact humain sur la biodiversité des zones en question. L'ingénieure Sarah El GEITANI (USJ) a présenté une étude de cas des zones côtières de Byblos. Les résultats préliminaires ont montré une large biodiversité et l'impact du tourisme, de l'urbanisme et de la pollution sur la distribution des espèces sur différents sites.

Les présentations ont été suivies par des discussions entre les membres de l'audience pour assurer un traitement optimal des demandes et la participation active des différents groupes. La cérémonie de clôture a été couronnée par un déjeuner convivial dans les jardins du centre culturel.

Dans l'espoir que ce réseau créé pavera la voie à un réel échange du savoir-faire et à l'exécution des stratégies et des méthodes innovantes et durables pour préserver les zones côtières pour une Méditerranée écologiquement hors-danger !



Mme Rana EL ZEIN au cours de sa présentation orale

## Master de Recherche : Chimie alimentaire (CA)

### Objectifs:

Fondé en 2002, le master de Chimie alimentaire (C.A) a pour but essentiel de former des étudiants capables, suite à l'acquisition d'un nouveau de connaissances et d'un savoir-faire approfondis en matière de recherche dans le domaine des Sciences et technologies des aliments, d'intégrer le secteur de la recherche académique via des thèses doctorales, mais également celui de la recherche et développement (R&D) au sein des Industries agroalimentaires.

Les domaines d'expertise couverts par la formation comprennent la conception, la formulation ainsi que la transformation et la conservation des aliments. Ces domaines concernent également tous les moyens d'investigation et de contrôle associés à ces étapes de la production des aliments. La formation fournit donc aux étudiants des connaissances avancées et actualisées dans des champs disciplinaires spécifiques tels que ceux de la biologie, la biochimie, la microbiologie, la toxicologie, la sécurité sanitaire des aliments, la génie alimentaire ainsi que les atouts d'analyses physico-chimiques et moléculaires associés.

### Candidats potentiels:

Étudiants titulaires de licence en Sciences de la Vie et de la Terre-biochimie, Chimie, nutrition, agronomie et agroalimentaire de l'Université Saint-Joseph (U.S.J)

Étudiants titulaires d'une licence ou d'un Master niveau M1 dans les disciplines de la biologie, biochimie, chimie, nutrition, agronomie, agroalimentaire de l'USJ ou d'une autre université jugé équivalent par la commission des équivalences de l'USJ.

L'admission en première année du master est possible suite à une étude du dossier du candidat complété par un entretien devant un jury de sélection de la FS (pour les candidats du Master 2).

### Diplômés et débouchés

Les débouchés de ce master sont multiples, elles incluent les industries agroalimentaires, les laboratoires de contrôle de qualité (Service de gestion de la qualité, R&D - Production), les organismes interprofessionnels de recherche et de



développement, les centres de recherche publics et privés, les départements ministériels de contrôle et de répression des fraudes ainsi que les institutions d'audits chargées de l'analyse et de la mise en oeuvre des dispositifs d'hygiène et de la sécurité sanitaire des aliments auprès des industriels agroalimentaires, de la restauration collective et des traiteurs. Environ 100 étudiants ont été diplômés depuis 2002 dont le tiers a effectué des thèses de doctorat.

### Informations et contact

Pour plus d'informations, visitez le site du Master CA sur la page web de la Faculté des sciences : <http://www.fs.usj.edu.lb/mastca.htm> ou contactez le responsable pédagogique du Master M. André EL KHOURY par email : [andre.khoury@usj.edu.lb](mailto:andre.khoury@usj.edu.lb)

## LA JOURNÉE DE RADIOBIOLOGIE

A l'occasion de la soutenance de thèse de M. Larry Bodgi, une journée de radiobiologie a été organisée le 7 janvier 2015 à la Faculté des sciences de l'Université Saint-Joseph.

Cette journée a commencé par la soutenance de thèse de M. Bodgi suivie des présentations de Dr. Nicolas Foray, Chargé de Recherche à l'Inserm de Lyon et lauréat du Prix Peyré de l'Académie des Sciences, M. Julien Gillet-Daubin directeur de Neolys Diagnostics, et Dr. Jean-Pierre Poujet Chargé de Recherche à l'Inserm de Montpellier.

### Résumé de la thèse de Larry Bodgi

Cette thèse intitulée « Modélisation de la réponse moléculaire et cellulaire aux radiations ionisantes: impact du transit cyto-nucléaire de la protéine ATM » a été effectuée en cotutelle entre la Faculté des sciences de l'Université Saint-Joseph de Beyrouth et l'Université Claude Bernard Lyon 1 sous la direction de M. Georges Farès, Professeur associé de l'USJ et Mme Mira Maalouf-Salameh, Professeur associé de l'Université Libanaise ainsi que M. Nicolas Foray, Chargé de Recherche à l'Inserm de Lyon- France. Le jury fut présidé par M. Toufic Rizk, Professeur et Doyen de la Faculté des sciences USJ et a inclut : M. Fadi Geara, Professeur et médecin radiothérapeute de l'American University of Beirut et de l'AUB Medical Center, M. Jean-Pierre Pouget, Chargé de recherche de l'Inserm de Montpellier ainsi que de Mme Sylvie Benzoni-Gavage, Professeur de l'Université Claude Bernard, Lyon 1.



Larry BODGI

Depuis plus d'un siècle que les rayons X ont été découverts, les effets biologiques des radiations ionisantes ne sont pas encore entièrement expliqués. Pourtant, une description précise et la modélisation mathématique des événements physico-chimiques, moléculaires et cellulaires contribueraient significativement à l'effet des risques liés à une irradiation. Le groupe de Radiobiologie de l'UMR1052 Inserm (Lyon) a accumulé un nombre considérable de données sur la radiosensibilité individuelle et la réparation des dommages radioinduits de l'ADN qui nous permettent aujourd'hui de valider des modèles nouveaux qui sont souvent en contradiction avec les paradigmes actuels. En particulier, alors que les cassures double-brin de l'ADN semblent être les dommages clés de la létalité cellulaire, aucun protocole ni biomarqueur n'est considéré comme prédictif de la radiosensibilité. Le but de la thèse a donc été de déterminer les paramètres précis qui peuvent prédire la réponse aux radiations.

Un grand nombre de protéines se relocalisent sous forme de foci nucléaire autour des sites de CDB. Dans une première étape, nous avons pu proposer une formule générale qui lie induction, reconnaissance et réparation des CDB, valable pour toutes les protéines relocalisantes après irradiation. Cette formule a été appelée « Formule de Bodgi ». La validité de cette formule a pu être vérifiée sur différents biomarqueurs et sur différents types de cellules de patients montrant des radiosensibilités différentes.



Larry BODGI avec son jury de thèse

Dans une deuxième étape, nous avons pu modéliser le processus de transit cyto-nucléaire de la protéine ATM. Nous avons pu alors apporter une interprétation nouvelle et cohérente des paramètres  $\alpha$  et  $\beta$  du modèle linéaire-quadratique qui décrit la relation entre la dose de radiation et la survie cellulaire. Notre théorie s'est avérée également utile pour expliquer certaines autres énigmes de la radiobiologie, notamment le phénomène d'hypersensibilité aux faibles doses.

### *Les développements de la radiobiologie : historique et radiosensibilité individuelle.*

On compte environ 380000 nouveaux cas de cancers par an en France (surtout cancers du sein et de la prostate) et 7200 par an au Liban (cancers du sein, du poumon, de la prostate et de la vessie). Dans les deux pays, plus de la moitié de ces cas sont traités par radiothérapie. Une proportion non négligeable de ces patients, généralement estimée entre 10 à 15%, présente des réactions tissulaires qui peuvent limiter le bon déroulement du traitement, voire l'arrêter dans certains cas et augmenter la morbidité des patients. Ces réactions peuvent être par exemple des dermites et des érythèmes, mais aussi des rectites dans le cas des cancers de la prostate, des fibroses pour les cancers de l'œsophage et du poumon, etc.

En effet, toutes les radiations ionisantes génèrent un large spectre de dommages de l'ADN biochimiquement différents, les dommages de bases (BD), les cassures simples-brin (SSB), et double-brin (DSB). Leur fréquence relative dépend du type, de la dose et du débit de la dose de radiation. De plus, il apparaît que la cellule répond spécifiquement à chaque type de dommage radioinduit par l'activation de modes de réparations spécifiques. Une mutation dans l'un de ces modes peut donc entraîner un défaut de réparation pour certains dommages et une réponse normale pour d'autres. D'où l'intérêt de connaître précisément le spectre des différents dommages engendrés par les différents types de modalités thérapeutiques afin, d'une part de préserver les tissus sains et prévenir les complications de la radiothérapie, et d'autre part, d'augmenter l'efficacité thérapeutique anti-tumorale.

Depuis 2003, en accumulant de nombreuses données radiobiologiques sur des fibroblastes cutanés ou des lymphocytes, le Groupe de Radiobiologie de Lyon, tente de dresser le tableau le plus complet possible de la radiosensibilité humaine. Une classification en groupes de radiosensibilité basée sur la fonctionnalité des voies de signalisation et de réparation des cassures de l'ADN a été proposée. Le Groupe de Radiobiologie effectue régulièrement des diagnostics de radiosensibilité à la demande des praticiens hospitaliers et établit une liste de syndromes génétiques associés à la radiosensibilité.

### *Neolys Diagnostics – Industrialisation du premier test compagnon de la radiothérapie.*

Face aux stress environnementaux (radiations, composés chimiques ou infections), face aux traitements thérapeutiques que nous devons prendre, face aux effets secondaires de ces traitements, « Nous sommes tous différents ». Cette constatation est depuis quelques années le moteur d'une médecine personnalisée émergente, notamment dans le domaine de la radiothérapie. Pourtant, alors que la notion de radiosensibilité individuelle date de plus d'un siècle, les tests pour la prédire restent encore à développer.

Il y a plus de 5000000 de nouveaux cas de cancers en Europe et aux États-Unis par an et quasiment la moitié sont traités par radiothérapie. Environ 5 à 15 % des patients peuvent montrer des réactions tissulaires de radiosensibilité comme les dermites (cas du cancer du sein), les rectites (cas du cancer de la prostate) et les pneumopathies radiques (poumons) à court terme, voire les cancers radio induits (fréquents en oncopédiatrie). Ces réactions augmentent significativement la morbidité.

De la même manière, il est impossible pour les radiothérapeutes de savoir, avant le traitement, si une tumeur est radiorésistante. Les tumeurs résistantes nécessitent des doses plus fortes, ce qui augmente les risques pour le patient. Les praticiens savent de manière empirique que des familles de cancers comme certains sarcomes ou glioblastomes sont statistiquement résistantes. Pour autant, chaque tumeur reste unique dans sa sensibilité.

Lorsqu'un patient entre dans un protocole de traitement anti-cancer, il y a deux priorités pour le praticien :

1. Mettre sur pied un traitement EFFICACE selon la typologie du cancer et son stade.
2. Optimiser la SÉCURITÉ du patient face aux effets secondaires des traitements.



Dr. Nicolas FORAY



M. JULIEN GILLET-DAUBIN

Or dans le cas de la radiothérapie, il n'existe aucun test, aucun moyen pour anticiper avant traitement comment le patient et la tumeur vont réagir à l'irradiation.

Sur la base de la technologie développée par le Groupe de Radiobiologie de Lyon, Neolys Diagnostics a mis au point des tests de radiosensibilité individuelle, dans la droite lignée des tests compagnons qui apparaissent depuis peu en chimiothérapie (ex : Oncotype DX®). Neolys Diagnostics propose ainsi aux radiothérapeutes le premier service personnalisé d'aide à la décision pour les traitements de radiothérapie, directement applicable à tous leurs patients. Il s'agit de tests de radiosensibilité.

### *Radiothérapie vectorisée : Effets ciblés et non ciblés d'émetteurs de particules de haut TLE.*



Dr. Jean-Pierre POUJET

Notre recherche est centrée sur le traitement des tumeurs solides en utilisant des anticorps et de la radiothérapie. Nous prêtons une attention particulière aux approches thérapeutiques nécessaires dans les situations de résistance induite par les traitements de première ligne. Pour cela, nous concevons, nous développons et nous évaluons des anticorps monoclonaux dirigés contre des antigènes dont l'expression est augmentée quand les tumeurs deviennent résistantes à un premier traitement. Puis, nous associons ces anticorps afin d'identifier les situations de létalité synthétique permettant d'améliorer le traitement des cancers.

Nos objectifs principaux sont (i) la conception et le développement de nouveaux anticorps et de nouvelles molécules dérivées d'anticorps ; (ii) l'amélioration de l'efficacité de ces thérapies ciblées, et (iii) la compréhension de leurs mécanismes d'action.

## RÉSUMÉ DE LA THÈSE DE DOCTORAT DE KRYPEL EL HAGE

Le 28 novembre 2014 a eu lieu la soutenance de thèse de doctorat en modélisation moléculaire de Mlle Krystel El Hage à l'auditorium de la Faculté des sciences de l'USJ. Cette thèse s'inscrit dans le cadre d'une cotutelle entre l'Université Saint Joseph de Beyrouth et l'Université Paris5 Descartes (France) sous la direction de Mme Zeina Hobaika, M. Richard Maroun et M. Nohad Gresh. Le travail a porté sur la «Modélisation des inhibiteurs en complexe avec des protéines cibles à visée thérapeutique : Application à l'intégrase du VIH-1 et à la CDK5 ». Le jury était formé de Pr. Christiane GARBAY (Université Paris Descartes, Présidente), Dr. Nathalie DUPONT (Université Paris XIII-BOBIGNY, Rapporteur), Dr. Rihab NASR (Université Américaine de Beyrouth, Rapporteur), Pr. Jean-Philip PIQUEMAL (Université Pierre et Marie Curie, Examineur), Dr. David PERAHIA (ENS CACHAN, Examineur), Dr. Hervé GALONS (Université Paris Descartes, Membre invité), Dr. Nohad GRESH (Université Paris Descartes, Directeur de thèse en France), Pr. Richard MAROUN (Université Saint-Joseph, Directeur de thèse au Liban) et Dr. Zeina HOBAIKA (Université Saint-Joseph, Co-Directeur de thèse).



La conception rationnelle de médicaments bénéficie des avancées de la biologie structurale, qui permet de connaître la structure à haute résolution des protéines cibles et celles de leurs complexes avec certains inhibiteurs. Elle bénéficie également des avancées de la chimie théorique et des progrès considérables de l'informatique. Nous nous intéressons à l'application de méthodes contemporaines de la chimie théorique et de la modélisation moléculaire afin d'optimiser de nouveaux inhibiteurs de protéines cibles impliquées dans certaines pathologies. Il s'agit principalement de deux cibles extrêmement importantes: l'intégrase IN du Virus d'Immunodéficience Humaine 1 VIH-1, responsable de la maladie du SIDA (Syndrome d'ImmunoDéficience Acquise); et de la kinase cycline dépendante CDK5 impliquée dans plusieurs cancers, dans la maladie d'Alzheimer, et dans l'arthrite rhumatoïde. Pour une protéine cible, et pour une série d'inhibiteurs, notre objectif est d'abord de comparer aux résultats expérimentaux le classement des affinités relatives déduites de bilans d'énergie faits à partir des calculs théoriques. Or les différences entre les énergies d'interaction de ces inhibiteurs peuvent être plus petites que les erreurs relatives dans les calculs de ces énergies. Il est donc essentiel de diminuer les marges d'incertitudes en recourant à des potentiels d'interaction moléculaires perfectionnés. La comparaison avec les données expérimentales permettra de valider les modèles. Nous tenterons ensuite, sur la base des modèles théoriques, de concevoir de nouvelles molécules d'affinités augmentées, destinées à être synthétisées et testées par les chimistes organiciens et les biochimistes. Les calculs sont effectués avec la méthode de mécanique/dynamique moléculaire « SIBFA » (Sum of Interactions Between Fragments Ab-initio computed), conçue en France et actuellement co-développée par le Dr. Nohad Gresh et le Pr. Jean-Philip Piquemal. Elle est formulée à la base de calculs de chimie quantique ab-initio. SIBFA est un potentiel de force dit de «deuxième génération», qui représente les interactions électrostatiques en utilisant des développements multipolaires plutôt que des charges atomiques ponctuelles comme dans la plupart des potentiels classiques actuellement utilisés (CHARMM, AMBER, Gromos). Cette méthode incorpore aussi les termes explicites de polarisation et de transfert de charge, absents des potentiels classiques, mais essentiels pour le traitement des molécules chargées et des cations métalliques.



Krystel El Hage avec son jury de thèse

## RÉSUMÉ DE LA THÈSE DE DOCTORAT DE THÉRÈSE SALAMEH



Thérèse SALAMEH

Cette thèse intitulée « Sources d'émission du carbone organique gazeux à Beyrouth » s'inscrit dans le cadre d'une collaboration entre l'équipe « Emissions, Mesures et Modélisation Atmosphériques » de l'UR EGFEM de la Faculté des Sciences -USJ sous la co-direction de M. Charbel Afif et le département Chimie Environnement de l'Ecole Mines Douai sous la direction de Prof. Nadine Locoge et l'encadrement de M. Stéphane sauvage en collaborations avec plusieurs laboratoires français et américains.

Les Composés Organiques Volatils (COVs) jouent un rôle prépondérant dans les problématiques liées à la pollution atmosphérique puisqu'ils sont des précurseurs de polluants secondaires comme l'ozone, le peroxyacétylnitrate et les aérosols organiques secondaires entraînant des effets néfastes sur le climat, l'environnement et la santé. Afin de mettre en place des stratégies efficaces de contrôle de la qualité de l'air, il est nécessaire d'identifier les sources d'émissions de COV, de déterminer leur composition chimique et leur contribution aux teneurs ambiantes.

Actuellement, à l'Est du bassin méditerranéen, ce type d'études reste limité et l'évaluation de la qualité de l'air reste un défi majeur. Toutefois, cette région est marquée comme « hot spot » de la pollution photochimique en raison de sa situation géographique dans une zone fermée et fortement ensoleillée. Ces travaux présentent la première caractérisation détaillée des COV au Liban, situé dans ce contexte géographique. La méthodologie s'appuie sur deux campagnes de mesures intensives en été (juillet 2011) et en hiver (février 2012) qui ont été réalisées dans le cadre du projet Emission and Chemistry of Organic Carbon in East Mediterranean-Beirut (ECOCEM-Beyrouth) sur un site sub-urbain. Plus de 70 COV de C2 à C16 ont été mesurés.

Tout d'abord, nous avons identifié les principaux déterminants des COV. Il en résulte que les conditions météorologiques et les fortes émissions locales dominées par le trafic et l'évaporation de carburants ont été les principaux processus qui contrôlent les teneurs de COV pendant les deux campagnes de mesure. En termes de teneurs de COV, elles étaient plus élevées en été qu'en hiver ce qui est en opposition avec les observations menées habituellement sur des sites urbains. Par ailleurs, les teneurs estivales moyennes étaient deux fois plus élevées que celles rencontrées dans les mégapoles (Paris et Los Angeles) indiquant le caractère particulièrement pollué de la zone d'étude. Ensuite, nous avons établi les profils des principales sources d'émission de COV par des mesures en champs proches comprenant : le transport routier, l'évaporation d'essence, les groupes électrogènes et l'usage de solvants.



Thérèse Salameh avec M. Charbel Afif et le Pr. Toufic Rizk, Doyen de la Faculté des sciences

Enfin, nous avons déterminé les sources d'émissions de COV, en se basant sur les profils établis préalablement, et estimé leur importance relative par application du modèle sources-récepteur PMF. Six et cinq signatures de source ont été identifiées respectivement en hiver et en été. En hiver comme en été, les facteurs étaient dominés par les profils liés au transport routier comprenant la combustion et l'évaporation de carburants.

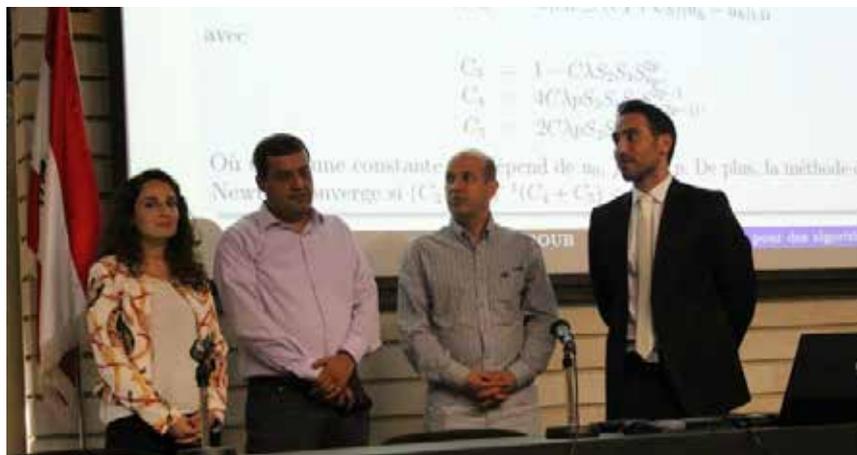
Thérèse SALAMEH  
Docteur en chimie de l'atmosphère

## RÉSUMÉ DE LA THÈSE DE DOCTORAT DE JAD DAKROUB

Cette thèse intitulée « Analyse a posteriori d'algorithmes itératifs pour des problèmes non linéaires », co-financée par le CNRS Libanais et le conseil de la recherche de l'USJ, a été effectuée en cotutelle entre l'Université Pierre et Marie Curie-Paris 6 et l'Université Saint-Joseph de Beyrouth sous la direction de Madame Christine Bernardi, de Monsieur Toni Sayah et sous la codirection de Madame Gihane Mansour. Le jury de la thèse a été composé de deux rapporteurs Becker Roland et Rappetti Francesca, ainsi que de six examinateurs Bernardi Christine, Hecht Frederic, Maday Yvon, Mansour Gihane, Sayah Toni et Wehbe Ali.

La résolution numérique de n'importe quelle discrétisation d'équations aux dérivées partielles non linéaires requiert le plus souvent un algorithme itératif. En général, la discrétisation des équations aux dérivées partielles donne lieu à des systèmes de grandes dimensions. Puisque la résolution des grands systèmes est très coûteuse en termes de temps de calcul, une question importante se pose : Quand faut-il arrêter l'itération afin d'éviter les itérations inutiles et d'obtenir une solution approchée de bonne qualité?

L'objectif de cette thèse est alors d'appliquer, à différentes équations, une méthode qui nous permet de diminuer le nombre d'itérations de la résolution des systèmes en gardant toujours une bonne précision de la méthode numérique. En d'autres termes, notre but est d'appliquer une nouvelle méthode qui fournira un gain remarquable en terme de temps de calcul. L'analyse d'erreur a posteriori est à la base de notre travail. En effet, cette analyse fournit des critères d'arrêt qui permettent le contrôle global de l'erreur. Cette erreur, n'est pas majorée en fonction de la régularité de la solution exacte comme dans le cas des estimations a priori mais en fonction de la solution discrète que nous pouvons calculer.



L'analyse a posteriori est l'outil de base pour la construction d'un maillage adaptatif, en effet, cette analyse est basée sur des outils locaux appelés indicateurs d'erreur. Parmi les différents types d'indicateurs d'erreur qui existent, nous choisissons de travailler avec ceux dits "par résidu". De plus, les estimations d'erreur a posteriori permettent aussi de distinguer les erreurs de linéarisation et de discrétisation, ce qui est une étape assez importante dans notre analyse. Notons que les deux erreurs de linéarisation et de discrétisation sont deux composantes de l'erreur totale qui dérivent de deux sources différentes. Tout d'abord, nous appliquons cette méthode pour un problème non linéaire modèle. Nous proposons une discrétisation par éléments finis de ce problème et nous montrons, en premier lieu, les estimations a priori pour prouver la convergence de l'algorithme. En second lieu, notre but sera d'effectuer l'analyse a posteriori de cette discrétisation. Nous proposons par la suite deux algorithmes de résolution itératif du problème et nous étudions la convergence de ces algorithmes vers la solution du problème discret. Notre but sera de dériver des estimations d'erreur a posteriori de nos algorithmes itératifs proposés.

Nous présentons ensuite quelques résultats d'expérience numériques afin de comparer ces deux algorithmes. De même, nous appliquerons cette approche pour les équations de Navier-Stokes que nous discrétisons avec la méthode des éléments finis.

Tout d'abord, nous considérons le problème discret non linéaire et nous rappelons les estimations d'erreur a priori. Nous nous intéressons à l'analyse d'erreur a posteriori. Ensuite, nous proposons un schéma itératif et nous étudions la convergence et l'analyse a priori et a posteriori correspondantes. Finalement, nous présentons des simulations numériques montrant l'efficacité de notre méthode.

Jad DAKROUB,  
Docteur en Mathématique

## RÉSUMÉ DE LA THÈSE DE DOCTORAT DE RACHELLE MRAD



Mme Rachelle Mrad-Nassif a soutenu sa thèse de doctorat intitulée "Texturation par IVDV (Intensification de la Vaporisation par Détente vers le Vide) de produits alimentaires compacts en vue de la préparation de snacks torrifiés. Impact sur la qualité nutritionnelle et organoleptique: application sur le maïs et le pois-chiche". Cette thèse s'inscrit dans le cadre d'un contrat de recherche établi entre le Laboratoire d'Intensification des Procédés Agro-Industriels, Unité de Recherche Technologies et Valorisation Alimentaire "TVA" de la Faculté des sciences de l'Université Saint Joseph de Beyrouth et la société al-Kazzi. Ce travail a été dirigé par les professeurs Nicolas Louka et Richard Maroun de l'USJ et cofinancé par la société Al-Kazzi et le conseil de recherche de l'USJ.

Rachelle MRAD

Le maïs et le pois-chiche sont connus par la valeur nutritionnelle de leurs graines. Ils sont consommés sous forme de snacks, notamment dans la région méditerranéenne. Dans ce travail, l'« Intensification de la Vaporisation par Détente vers le Vide » (IVDV), est utilisée comme un prétraitement de texturation préalable à la torrification de ces graines. L'IVDV consiste à exposer des graines ayant une certaine teneur en eau « W », pour un temps bien défini « t », à une pression élevée de vapeur saturée « P » pouvant être atteinte en moins d'une seconde, suivie d'une détente rapide vers le vide. Ce procédé vise à élargir la structure compacte des graines pour leur conférer une bonne croustillance, tout en préservant leur apparence et leur contenu phénolique. Quatre variétés de maïs de couleurs différentes et une variété de pois-chiche ont été étudiées. Les produits finis ont été évalués à travers les paramètres suivants: la teneur en polyphénols et en anthocyanes totaux, l'activité antiradicalaire, le taux d'expansion, la dureté, le travail accompli (nécessaire pour briser la graine) et la couleur. Les résultats ont été confirmés par des analyses sensorielles. « P » est le paramètre qui agit le plus sur la plupart des paramètres réponses. Elle est suivie par « t ». Ces deux paramètres déterminent la sévérité du traitement. Ils induisent la libération des composés phénoliques et des anthocyanes liés, et provoquent l'expansion de la structure qui rend le produit alvéolé et croustillant. L'effet de « W » est moins prononcé que ceux de « P » et « t »; il ne peut toutefois pas être négligé au niveau de la texture et la couleur. Les trois variables peuvent favoriser le développement de la couleur caractéristique de la torrification. L'IVDV a été appliquée de deux façons différentes sur le pois-chiche, en effectuant la montée en pression avec un ou deux paliers. Le traitement en deux paliers a montré de meilleurs résultats vis-à-vis de la croustillance.

Dans le cadre de cette thèse, nous avons publié sept articles dans des journaux internationaux avec comité de lecture ainsi qu'une communication orale avec acte dans un congrès international. De plus un brevet d'invention est en cours de rédaction.



Le jury de thèse de Mme Rachelle Mrad

## SÉMINAIRES DANS LE CADRE DU MASTER SIMGF

Dans le cadre de l'enseignement du Master « Structure-Interaction des Macromolécules et Génomique Fonctionnelle », 5 conférences ont eu lieu à la faculté des Sciences de l'Université saint-Joseph. Ces présentations furent assurées par Dr Souad Rouis de la Tunisie, Pr. Nouhad Gresh et Dr. Nathalie Dupont de la France, Dr. Lamice Habib et Dr. Aniella Abi Gerges du Liban. Les résumés des présentations sont donnés ci-dessous :

### **Bacillus thuringiensis investigated collection for development of original biopesticides used in agriculture, environment and health**

Dr Souad Rouis works as associate professor in the Centre of Biotechnology of Sfax. She started working in this centre as engineer since 1991, obtained her PhD in 2001 and her habilitation in 2009. She is the co-owner and the cofounder of a startup "BiotechRDP" since 2008. She obtained the first prize for the "high Potential startup" in the US investor days event held in Tunisia in November 2, 2011. She has published more than 20 papers in reputed journals and has been serving as referee many times.

*Bacillus thuringiensis* investigated collection for development of original biopesticides (BT-ICBAEH): is an important collection of Bt strains with a potential production of highly active biopesticides widely applied. This collection has been screened in order to identify strains with interesting characteristics for applications of economic interest. The investigation involved the isolation of new strains, a genetic and biochemical characterization of produced  $\delta$ -endotoxins, the study of the interaction of these toxins with intestinal receptors of insect larvae and the optimization of culture conditions to ensure an optimal and economical production of biopesticides. Several Bt isolates were characterized according to cry gene contents, the proteolysis activation of Cry protoxins by insect gut soluble protease, trypsin, and chymotrypsin as well as the evaluation of the crystalline inclusion toxicities are investigated to consider their development for the optimization of biological control programs. The study of the involvement of the activation and inactivation of a toxin in the susceptibility or resistance of an insect larva to this toxin, was performed by comparing the behavior of two species of larvae to the same toxin and secondly comparing the effects of larval intestinal juice of the same species of insect to different toxins. Also, the interaction toxin receptor in situ was planned in order to visualize the effects of B. t toxins on the morphology of epithelial cells of the larval midgut. The study of the toxin-receptor interaction in vitro aimed to identify the nature of toxins receptors and the impact of genetic modification on its recognition.



### **DÉVELOPPEMENT D'UN POTENTIEL DE MÉCANIQUE MOLÉCULAIRE SUR LA BASE DE LA CHIMIE QUANTIQUE. APPLICATIONS À DES COMPLEXES D'INHIBITEURS AVEC DES CIBLES PROTÉIQUES.**

Dr. Nohad Gresh, Laboratoire de Chimie et Biochimie Pharmacologiques et Toxicologiques, UMR 8601 CNRS, Université Paris 5 Descartes, France.

La simulation de complexes entre molécules à visée thérapeutique et leurs cibles protéiques nécessite de calculer avec une grande précision les énergies d'interaction intermoléculaires. Une méthode de mécanique/dynamique moléculaires 'polarisable' formulée et calibrée sur la base de la chimie quantique a été présentée. Plusieurs exemples de validation, ainsi que des applications en cours sur le ciblage de métalloprotéines à zinc et de kinases ont été discutés.

Au cours de cette conférence, les étudiants se sont familiarisés avec une approche basée sur la chimie quantique pour étudier les potentiels d'interaction entre ligands, récepteurs et molécules d'eau présentes au sein d'un complexe. C'est l'étude intermoléculaire de l'énergie relative d'une famille de ligands.

Par les travaux présentés, Dr. Gresh a expliqué les différentes applications et utilités de la méthode SIBFA (Sum of Interactions Between Fragments Ab initio computed) qu'il a développée avec ses collaborateurs. Cette méthode utilise des multipôles (charges, dipôles et quadrupôles) et des polarisabilités qui sont issus d'un calcul



de chimie quantique sur les fragments individuels constitutifs (eau, formate, méthylammonium, formamide, imidazole, etc.). Les multipôles sont répartis sur les atomes et les milieux de liaison. La méthode SIBFA permet de prédire quelles sont dans un complexe moléculaire les positions les plus favorables d'approche des différents partenaires, à l'issue de calculs de minimisation de l'énergie totale, voire par dynamique moléculaire.

La méthode SIBFA se base sur l'étude de  $\Delta E$  avec ses 5 composantes, la plus importante étant l'énergie électrostatique  $E(e)$  au premier ordre (dite 'Coulombienne'). L'énergie de polarisation au deuxième ordre est elle aussi à caractère électrostatique. Son amplitude est plus petite que celle de  $E(e)$ , mais elle peut jouer un rôle essentiel, tout comme  $E(e)$ , pour le classement des affinités relatives à la formation de complexe de plusieurs ligands pour une même cible.

La chimie quantique avec l'aide de super ordinateur et les méthodes de simulation donnent une vision plus approfondie des interactions moléculaires ainsi que du rôle joué par les molécules d'eau polarisables. Le but ultime de cette technique est de sélectionner les molécules ayant les meilleures affinités d'interaction, exploitables dans le domaine pharmaceutique.

*Etudiants du M2 SIMGF promotion 2014-15*

## LA CHIMIE SUPRAMOLÉCULAIRE : QUELQUES CONCEPTS, STRUCTURES ET APPLICATIONS...

*Dr Nathalie DUPONT, Laboratoire CSPBAT, UMR 7244, Université Paris 13, BOBIGNY, France.*



Le chimiste s'intéresse souvent à l'obtention de molécules de tailles diverses par assemblages covalents d'atomes. Ces molécules, obtenues par chimie « moléculaire », peuvent comporter quelques atomes pour les structures les plus simples jusqu'à plusieurs milliers d'atomes pour les plus complexes comme les protéines par exemple.

La chimie supramoléculaire s'intéresse aux assemblages non covalents de ces molécules entre elles.

L'exposé comporta tout d'abord un inventaire des principales interactions non covalentes rencontrées lors de la formation de ces « supra-molécules ». La description de la formation de complexes « host-guest » a ensuite été abordée. Ces complexes sont assimilables aux complexes « enzyme-principe actif » qui régissent de nombreuses voies métaboliques chez les organismes vivants. Enfin, les applications dans le domaine du vivant et de l'environnement des calixarènes

et des cyclodextrines, qui sont des molécules « Hôtes » particulières étudiées au sein du laboratoire CSPBAT, ont été présentées ainsi que les particularités de leurs assemblages à l'état solide en présence de molécules invitées aromatiques et/ou polyaminées.

Auparavant, l'étude de la chimie était limitée au niveau moléculaire et consistait essentiellement en l'élaboration d'un composé chimique par assemblage covalent d'atomes pour former des molécules. Du fait des interactions non covalentes que pourrait établir une molécule avec son environnement, le domaine de la chimie supramoléculaire a été introduit. Ce domaine est une extension de la chimie moléculaire. Il repose sur la mise en évidence du système non covalent de reconnaissance entre des molécules qui par cette action deviennent fonctionnelles. Le fait d'observer et de comprendre comment l'assemblage des molécules permet le passage d'un état simple à un état organisé nous conduit à élaborer plusieurs applications dans des domaines variés. Parmi ces applications : le drug design qui consiste à tester différents ligands thérapeutiques pour choisir celui ayant la plus forte spécificité à une molécule cible. Par exemple, l'inhibition de l'acétylcholine estérase impliquée dans l'accumulation de la plaque  $\beta$ -amyloïde dans la maladie d'Alzheimer. Une autre application dans le cadre des sciences environnementales, consiste à détecter la présence de polluants dans l'eau par un système portable REMANTAS.

*Etudiants du M2 SIMGF promotion 2014-15*

## MEMBRANE PROPERTIES OF LIPID VESICLES INCORPORATING NATURAL BIOACTIVE TRITERPENIC MOLECULES: APPLICATION TO CUCURBITACIN E AND ERYTHRODIOL

*Dr. Lamice Habib est titulaire d'un doctorat en Génie Pharmacotechnique de l'Université Claude Bernard-Lyon 1. Elle a effectué ses travaux de recherche au laboratoire d'Automatique et de Génie des Procédés LAGEP à Lyon, France.*

Cucurbitacin E and erythrodiol are natural oxygenated triterpenes having respectively, a tetra and pentacyclic skeleton. They are known for their numerous biological and therapeutic properties. We studied their interaction with the membranes of lipid vesicles to better understand their pharmacodynamics. We have prepared liposomes in the absence and presence of cucurbitacin E and erythrodiol. The lipid vesicles incorporating or not the triterpenic molecules were characterized in terms of their encapsulation efficiency, size, morphology and physicochemical properties using respectively the high performance liquid chromatography (HPLC), the dynamic light scattering (DLS), the transmission electron microscopy (TEM) and the atomic force microscopy (AFM). The obtained results showed high incorporation efficiencies of both triterpenes into liposomes. The liposomes incorporating triterpenes were smaller than the empty ones. The obtained images confirmed the formation of spherical vesicles. The measurements of vesicles dimensions demonstrated that liposomes incorporating cucurbitacin E were higher and more resistant to the force exerted by the AFM tip than the blank liposomes. However, liposomes incorporating erythrodiol were more fragile and tend to break up into lipid bilayers on the mica surface. Results obtained by differential scanning calorimetry (DSC) suggested that cucurbitacin E is localized at the polar-apolar interface of the liposomal membrane while erythrodiol is inserted between the acyl chains of the phospholipids leading to the formation of heterogeneous lipid domains. The overall results suggest that cucurbitacin E and erythrodiol affect differently the lipid membrane. Further studies including other triterpenes may be conducted in order to identify the structural moieties and/or the physico-chemical parameters of the triterpenes that may govern their interaction and their membrane localization.



## SÉMINAIRE SUR LA RECHERCHE SUR HYPERTROPHIE CARDIAQUE



*Dr. Aniella Abi Gerges est titulaire d'un doctorat en Physiopathologie Cellulaire, Moléculaire et Cardiaque de l'Université Paris Sud. Elle a effectué ses travaux de recherche au sein du Laboratoire de Signalisation et Physiopathologie Cardiovasculaire – Unité INSERM UMR-S 1180 (ex. UMR-S 769)- Faculté de Pharmacie, Châtenay-Malabry, France sous la co-direction de Grégoire Vandecasteele (DR2 INSERM) et Rodolphe Fischmeister (DRCE INSERM). Dr. Abi Gerges a présenté ses principaux résultats de recherche. Ils incluent les résultats publiés dans *Circulation Research* en 2009; 105:784-792. Les résumé de cet article est présenté ci-dessous:*

### **Decreased Expression and Activity of cAMP Phosphodiesterases in Cardiac Hypertrophy and Its Impact on $\beta$ -Adrenergic cAMP Signals**

Aniella Abi-Gerges, Wito Richter, Florence Lefebvre, Philippe Mateo, Audrey Varin, Christophe Heymes, Jane-Lise Samuel, Claire Lugnier, Marco Conti, Rodolphe Fischmeister and Grégoire Vandecasteele.

**Rationale:** Multiple cyclic nucleotide phosphodiesterases (PDEs) degrade cAMP in cardiomyocytes but the role of PDEs in controlling cAMP signaling during pathological cardiac hypertrophy is poorly defined.

**Objective:** Evaluate the  $\beta$ -adrenergic regulation of cardiac contractility and characterize the changes in cardiomyocyte cAMP signals and cAMP-PDE expression and activity following cardiac hypertrophy.

**Methods and Results:** Cardiac hypertrophy was induced in rats by thoracic aortic banding over a time period of 5 weeks and was confirmed by anatomic measurements and echocardiography. Ex vivo myocardial function was evaluated in Langendorff-perfused hearts. Engineered cyclic nucleotide-gated (CNG) channels were expressed in single cardiomyocytes to monitor subsarcolemmal cAMP using whole-cell patch-clamp recordings of the associated CNG current (ICNG). PDE variant activity and protein level were determined in purified cardiomyocytes. Aortic stenosis rats exhibited a 67% increase in heart weight compared to sham-operated animals. The inotropic response to maximal  $\beta$ -adrenergic stimulation was reduced by  $\sim 54\%$  in isolated hypertrophied hearts, along with a  $\sim 32\%$  decrease in subsarcolemmal cAMP levels in hypertrophied myocytes. Total cAMP hydrolytic activity as well as PDE3 and PDE4 activities were reduced in hypertrophied myocytes, because of a reduction of PDE3A, PDE4A, and PDE4B, whereas PDE4D was unchanged. Regulation of  $\beta$ -adrenergic cAMP signals by PDEs was blunted in hypertrophied myocytes, as demonstrated by the diminished effects of IBMX (100  $\mu\text{mol/L}$ ) and of both the PDE3 inhibitor cilostamide (1  $\mu\text{mol/L}$ ) and the PDE4 inhibitor Ro 201724 (10  $\mu\text{mol/L}$ ).

**Conclusions:**  $\beta$ -Adrenergic desensitization is accompanied by a reduction in cAMP-PDE and an altered modulation of  $\beta$ -adrenergic cAMP signals in cardiac hypertrophy.

## **MME LAURE EL CHAMY SÉLECTIONNÉE PAR LE PROGRAMME « INTERNATIONAL VISITOR LEADERSHIP PROGRAM »**

**International Visitor Leadership Program** ou **IVLP** est le premier programme d'échange professionnel financé par le Département d'État des États-Unis d'Amérique. Ce programme, initié depuis 1940, offre l'opportunité aux leaders pressentis de demain d'établir des relations professionnelles avec leurs pairs Américains tout en découvrant l'organisation sociale et culturelle des États-Unis. Ce programme s'inscrit dans la mission de l'engagement international des États-Unis et vise à construire une compréhension entre les États-Unis et les autres nations. Les candidats sont nommés par le bureau des affaires culturelles de l'Ambassade des États-Unis de leurs pays afin de participer à un projet précis de l'IVLP. Ils passent alors un séjour de trois semaines aux États-Unis durant lequel plusieurs rencontres leurs sont soigneusement organisées afin de répondre à leurs profils professionnels ainsi qu'aux objectifs du projet.



Madame Laure EL CHAMY, maitre de conférences et responsable du Master « Structure/Interactions des Macromolécules et Génomique Fonctionnelle » de la Faculté des sciences- USJ, fut invitée à participer au projet « Women In Science, Technology and Engineering » organisé par le IVLP en Février 2015. Au cours de ce programme Mme EL CHAMY a eu l'opportunité de visiter de nombreuses institutions de recherches et académiques y compris, le National Science Foundation (NSF), Seattle Biomedical Institute, NASA ainsi que les Universités de : St-Catherine et de Minnesota à Minneapolis et l'Université de Berkley en Californie pour discuter des nouvelles stratégies et méthodologies adoptées pour le développement de l'enseignement des STEM. Mme EL CHAMY a par ailleurs eu l'opportunité d'assister à la rencontre annuel de l'« American Association for the Advancement of Science- AAAS» du 12 au 16 Février 2015 à San Jose en Californie.



Mme Laure El Chamy avec les participants à l'IVLP et les professeurs de l'Université de ?????

## Participation à des congrès

### *International Conference on Renewable Energies for Developing countries*



Les 26 et 27 novembre 2014, une délégation de la Faculté des sciences a participé au congrès REDEC 2014 « International Conference on Renewable Energies for Developing countries » qui a eu lieu dans les locaux de l'Ordre des Ingénieurs et des Architectes à Beyrouth. La délégation de la FS était formée par les Professeurs Richard Maroun et Nicolas Louka, le Dr Zeina Hobaika et les doctorantes Hiba Rajha, Joelle Nader, Rachelle Mrad et Stéphanie Chacar. Durant le congrès les doctorantes de la FS ont présenté trois communications orales. La première par Melle Rajha et intitulée : “Industrial byproducts valorization through energy saving processes. Alkaline extraction of polyphenols from vine shoots”; la deuxième par Mme Mrad et intitulée :

“Study of Intensification of Vaporization by Decompression to the Vacuum (IVDV) as an environment-friendly process on the expansion of maize” et la troisième par Mme Nader et intitulée : “A new eco-friendly defatting process of peanuts by Mechanical Expression Preserving Structure Integrity (MEPSI)”. Les trois exposés ont trouvé un grand succès auprès des participants au congrès, plusieurs questions ont été posées aux doctorantes et différents projets de collaborations ont été envisagés.

### *Workshop “Protein- protein interaction: Study of Bt toxin receptor case”- Tunisie*



Mme Mireille Kallassy Awad a été invitée à donner une conférence plénière, dans le cadre d'un workshop organisé par le centre de biotechnologie de Sfax, Tunisie, du 28 septembre au 3 octobre 2014. Le workshop intitulé: “Protein- protein interaction: Study of Bt toxin receptor case” a porté principalement sur l'étude de l'effet des toxines de *Bacillus thuringiensis* sur les récepteurs intestinaux des insectes. Plusieurs chercheurs de référence du monde de la recherche sur *Bacillus*, comme Pr. Juan Luis JURAT- FUENTES et Pr. Laurence DESPRES, ont participé à ce workshop. La conférence de Mme Kallassy intitulée: « Biopesticides isolated from lebanese soil sample overview and studying of some virulence aspects of *B. thuringiensis* », a traité l'avancement de ses travaux de recherche sur l'activité biopesticides de souches

de *Bacillus thuringiensis* isolées du sol libanais.

Au cours d'une session consacrée aux présentations des étudiants, Mlle Nancy Fayyad, stagiaire au laboratoire de biotechnologie et étudiante du master de recherche « Structure/Interaction des macromolécules et génomique fonctionnelle », a également présenté ses travaux de recherche sur la caractérisation des souches de *Bacillus* actives contre les diptères, ..



Nancy FAYAD

## *International Network of Universities and Institutes for Raising Awareness on Dual-use Concerns in Biotechnology*

In the framework of the European Union (EU) Chemical, Biological, Radiological, Nuclear (CBRN) Centre of Excellence (CoE) Risk Mitigation Initiative ([www.cbrn-coe.eu](http://www.cbrn-coe.eu)), Dr. André EL KHOURY from the faculty of Sciences (F.S) university of Saint-Joseph (USJ), was invited to participate to the : International Network Workshop of EU CBRN CoE Project 18, International Network of Universities and Institutes for Raising Awareness on Dual-use Concerns in Biotechnology, held between 26-27 November 2014, Centro di Cultura Scientifica "Alessandro Volta" Villa del Grumello, Como, Italy.

The workshop activities focused on the modernizing and internationalizing biotechnology education; improving cooperation through the sharing of international standards and good laboratory practices; and improving biosafety of society and environment, with a special attention to the "next generations of scientists".

Here is a brief excursus of the main activities discussed during the meeting: identification of Stakeholders, identification the main national Stakeholders in the field of biosafety, biosecurity and dual-use, gap, needs and situation analysis as well as the realization of a survey among professors of the local universities to gather information on the current level of awareness, the educational opportunities and the attitude of scientists in this field.

### **Seminars**

Organization of seminars addressed to students, focusing on different aspects of biosafety, biosecurity and dual-use, according to the local priorities.

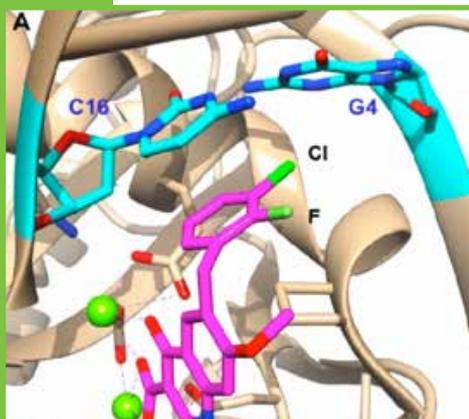
### **Production of materials**

Production of educational and training materials to be used during the seminars.



## ■ Substituent-Modulated Affinities of Halobenzene Derivatives to the HIV-1 Integrase Recognition Site. Analyses of the Interaction Energies by Parallel Quantum Chemical and Polarizable Molecular Mechanics

Krystal El Hage, Jean-Philip Piquemal, Zeina Hobaika, Richard G. Maroun, and Nohad Gresh. J. Phys. Chem. A



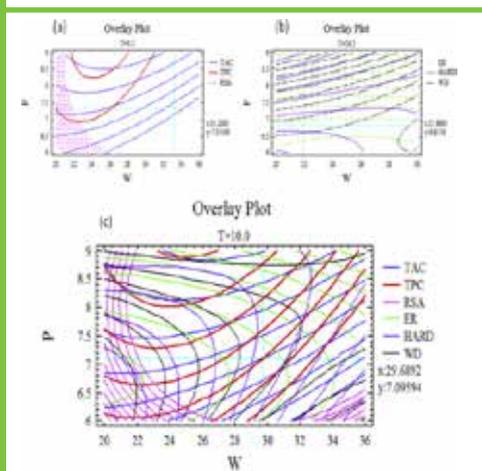
Representation of the INT–DNA–elvitegravir complex.

The C–X bond of halobenzenes (X = Cl, Br) has a dual character, its electron density being depleted in its prolongation and built-up on its sides. We have recently considered three protein or nucleic acid recognition sites of halobenzenes and quantified the energy gains that either electron-attracting substituents or electron-donating ones contribute due to such a character (El Hage et al., paper in revision). Nonadditivity was found to impact the total interaction energies. We focus here on one recognition site, that of the HIV-1 integrase, in which the halobenzene ring of the drug elvitegravir is sandwiched between a guanine and a cytosine base. We perform energy-decomposition analyses of the ab initio quantum-chemistry (QC) binding energies of the parent halobenzene ring and its derivatives with this G–C base pair. In these complexes, the nonadditivity of  $\Delta E$  could be traced back mostly to the polarization contribution Epol. In view of large-scale applications

to the entirety of the complex formed between the integrase, the viral DNA, and the whole drug, the analyses were performed in parallel with a polarizable molecular mechanics method, SIBFA. This method could faithfully reproduce most features of the QC energies. This is due to its use of QC-derived distributed multipoles and polarizabilities, which enable us to account for both nonisotropy and nonadditivity.

## ■ Multiple optimization of chemical and textural properties of roasted expanded purple maize using response surface methodology

Rachelle Mrad , Espérance Debs, Rachad Saliba, Richard G. Maroun, Nicolas Louka. Journal of Cereal Science 60 (2014) 397-405



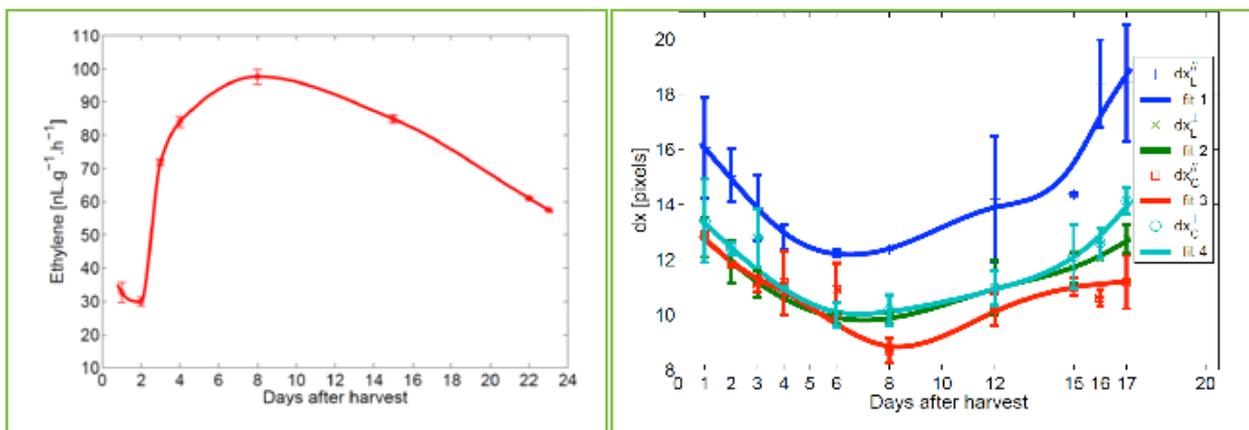
Desirability analysis. Superposition plots, showing the best experimental parameters (W, P and T) for : (a) Chemical optimization of TAC, TPC and RSA; (b) Textural optimization of ER, HARD and WD and (c) Multiple optimization of all the response parameters. The lines' intersection shows the parameters that achieve a compromise between the response parameters (TAC = Total Anthocyanins Content, TPC = Total Polyphenols Content, RSA = Free Radical Scavenging Activity, ER = Expansion Ratio, HARD = Hardness, WD = Work Done)

Intensification of Vaporization by Decompression to the Vacuum is a new texturizing process proposed as a pre-treatment for roasting purple maize. It consists in exposing humid kernels to a high steam pressure followed by a decompression to the vacuum. Three variables were considered: initial water content (W), steam pressure (P) and processing time (T). Using response surface methodology, the effects of these variables were studied on the response parameters: Total Anthocyanins Content, Total Polyphenols Content, Free Radical Scavenging Activity, Expansion Ratio, Hardness and Work Done. P and T had the highest effects. They decreased anthocyanins and polyphenols content but increased Expansion Ratio, Hardness and Work Done. Interactions between the variables had interesting effects on texturization as crunchiness, popping or shrinkage. Multiple optimization was conducted in order to find a compromise between chemical and textural parameters. The optimum (W = 30%, P = 7 bar, T = 10 s) conserved the phenolic compounds while conferring expansion and crunchiness.

## ■ Detection of Golden apples climacteric peak by laser biospeckle measurements

Rana Nassif, Christelle Abou Nader, Charbel Afif, Fabrice Pellen, Guy Le Brun, Bernard Le Jeune, Marie Abboud. *Applied Optics* Vol. 53, Issue 35, pp. 8276-8282 (2014)

In this paper, we report a study where laser biospeckle technique is used to detect the climacteric peak indicating the optimal ripeness of fruits. We monitor two batches of harvested Golden apples going through the ripening phase in low and room temperature environments respectively, determine speckle parameters, and measure the emitted ethylene concentration using gas chromatography chosen as reference method. Speckle results are then correlated to the emitted ethylene concentration by a principal component analysis. From a practical point of view, this approach allows us to validate biospeckle as a non-invasive and an alternative method to respiration rate and ethylene production for the climacteric peak detection as a ripening index.



Left: Amount of ethylene released by Golden apples harvested at day 0 and stored at room temperature of 20°C; Right: Horizontal speckle grain size evolution during maturation of Golden apples harvested at day 0 and stored at room temperature of 20°C. Error bars correspond to the standard deviation.

## ■ A posteriori error analysis of the time dependent Stokes equations with mixed boundary conditions.

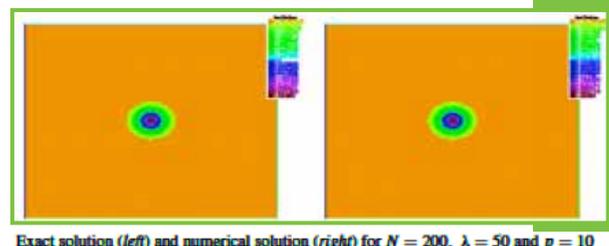
Christine Bernardi and Toni Sayah. *IMA J Numer Anal* (2014)

In this paper, we study the time-dependent Stokes problem with mixed boundary conditions. The problem is discretized by the backward Euler's scheme in time and finite elements in space. We establish an optimal a posteriori error with two types of computable error indicators, the first one being linked to the time discretization and the second one to the space discretization.

## ■ A posteriori analysis of iterative algorithms for a non linear problem.

Christine Bernardi, Jad Dakroub, Gihane Mansour and Toni Sayah. *Journal of Scientific Computing* (2015)

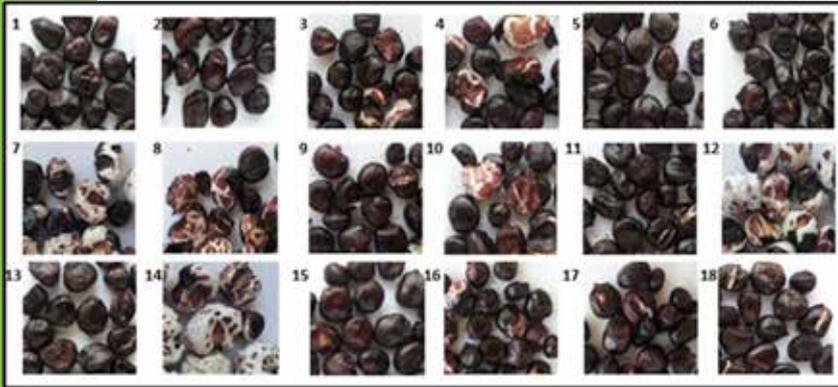
A posteriori error indicators have been studied in recent years owing to their remarkable capacity to enhance both speed and accuracy in computing. This work deals with a posteriori error estimation for the finite element discretization of a nonlinear problem. For a given nonlinear equation considering finite elements we solve the discrete problem using iterative methods involving some kind of linearization. For each of them, there are actually two sources of error, namely discretization and linearization. Balancing these two errors can be very important, since it avoids performing an excessive number of iterations. Our results lead to the construction of computable upper indicators for the full error. Several numerical tests are provided to evaluate the efficiency of our indicators.



Exact solution (left) and numerical solution (right) for  $N = 200$ ,  $\lambda = 50$  and  $p = 10$

## Multiple optimization of chemical components and texture of purple maize expanded by IVDV treatment using the response surface methodology.

Rachelle Mrad, Espérance Debs, Richard G. Maroun, Nicolas Louka. Food Chemistry 165 (2014) 60–69



*Expanded purple maize*

A new process, Intensification of Vaporization by Decompression to the Vacuum (IVDV), is proposed for texturizing purple maize. It consists in exposing humid kernels to high steam pressure followed by a decompression to the vacuum. Response surface methodology with three operating parameters (initial water content (W), steam pressure (P) and processing time (T)) was used to study the response parameters: Total Anthocyanins Content, Total Polyphenols Content, Free Radical Scavenging Activity, Expansion Ratio, Hardness and Work Done. P was the most important variable, followed by T. Pressure drop helped the release of bound phenolics arriving to their expulsion outside the cell. Combined with convenient T and W, it caused kernels expansion. Multiple optimization of expansion and chemical content showed that IVDV resulted in good texturization of maize while preserving the antioxidant compounds and activity. Optimal conditions were: W= 29%, P = 5 bar and T = 37 s.

## Effect of intensification of vaporization by decompression to the vacuum as a pretreatment for roasting Australian chickpea: multiple optimization by response surface methodology of chemical, textural and color parameters

Rachelle Mrad, Espérance Debs, Richard G. Maroun, Nicolas Louka. Food Chemistry 165 (2014) 60–69



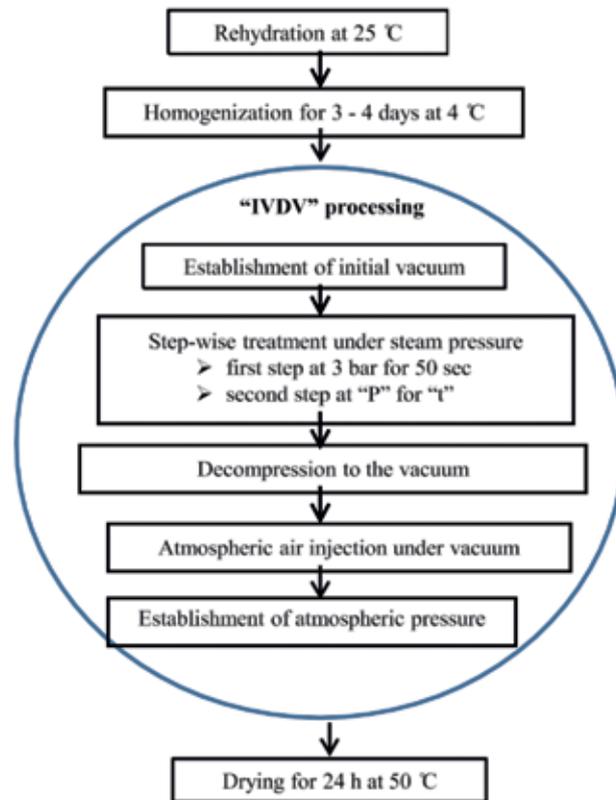
*Photos of ivdv treated and roasted Australian chickpea according to the experimental plan*

Intensification of vaporization by decompression to the vacuum was applied on Australian chickpea as a pretreatment for roasting. The aim was to obtain crunchy roasted chickpeas having good expansion and nice color without loss of polyphenols. The study was realized in function of three experimental parameters: initial water content (W), steam pressure (P) and processing time (t). Using response surface methodology, the effects of these parameters were studied along with their interactions after roasting. Results were confirmed by sensory analysis. W was found to favor expansion, decrease the crunchiness and increase browning of the final product. P and t expanded the product, liberated polyphenols and increased the crunchiness and the browning. Optimization was conducted in order to prepare a final product having a compromise between phenolic content, appearance, texture and color. The optimum was reached for: W = 37%, P = 6.8 bar and t = 23 s.

## Effect of expansion by “Intensification of Vaporization by Decompression to the Vacuum” (IVDV) on polyphenol content, expansion ratio, texture and color changes of Australian chickpea

Rachelle Mrad, Mirna Rouphael, Richard G. Maroun, Nicolas Louka. Food Science and Technology 59 (2014) 874-882

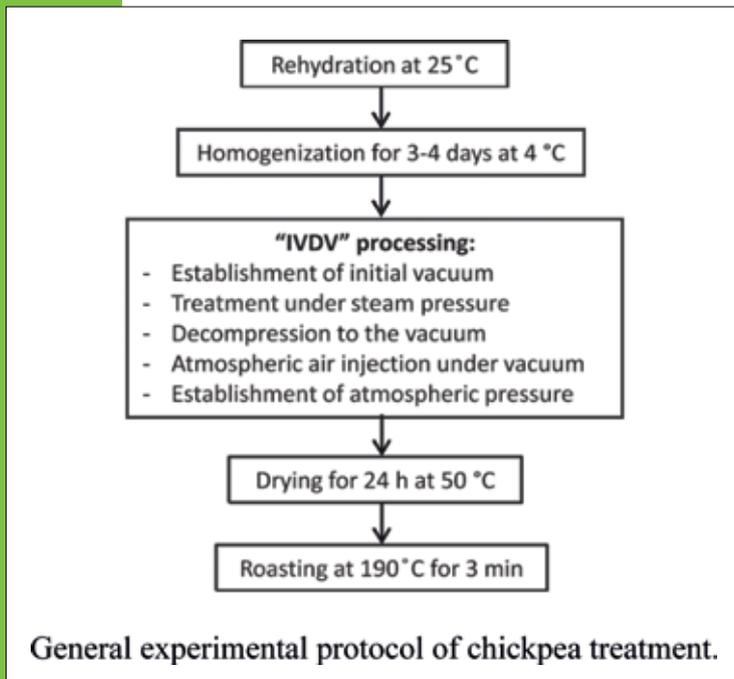
“Intensification of Vaporization by Decompression to the Vacuum” (IVDV) is proposed as a pre-treatment for texturizing biological products. It consists in exposing humid products to high steam pressure, reached within 1s, for a defined time followed by a rapid decompression to the vacuum. It was studied in the aim of expanding chickpeas. Response surface methodology was applied to study the effect of operating parameters (initial water content ( $W = 15.2-48.8$  g/100 g DM), steam pressure ( $P = 4.5 \times 10^5 - 9.5 \times 10^5$  Pa) and processing time ( $t = 6.6-23.4$  s)) on polyphenols content, expansion ratio, hardness, work done and color. High  $P$  liberated bound polyphenols mainly when combined with high  $W$ , while high  $t$  caused their denaturation. Expansion was greatly increased by  $P$  and  $t$  and to different extents by their quadratic effects and interactions. It depended on the product’s rheological properties and the quantity of steam generated upon decompression.  $P$  and  $t$  provoked textural changes by decreasing hardness, while  $W$  increased compactness. Color underwent significant changes after seeds had dried tending to yellow. IVDV is a good texturizing process which preserves a part of chickpea’s polyphenols and provides it with some color, appreciated during post-treatments.



General experimental protocol of chickpea treatment

## Multiple optimization of polyphenols content, texture and color of roasted chickpea pre-treated by IVDV using response surface methodology.

Rachelle Mrad, Pascale Assy, Richard G. Maroun, Nicolas Louka *Food Science and Technology* 62 (2015) 532-540



Intensification of Vaporization by Decompression to the Vacuum is considered as a texturizing pretreatment for the production of roasted snack chickpea. It aims at providing an expanded crunchy product, having a nice appearance and color, and conserving its polyphenols content. Expansion is caused by a combination of different levels of initial water content (W), saturated steam pressure (P) and processing time (t). Response parameters were studied after roasting. Polyphenols were liberated and expelled under high W and P. P and t expanded the structure. The hardness of the grain decreased with P due to the formation of internal alveolation but increased with t because of the structure collapse. Color underwent browning with W, P and t. Results were confirmed by sensory analysis. Using response surface methodology, optimization was conducted in order to prepare a final product having a compromise between phenolic content, appearance, texture and color. The optimum was reached at: W = 37.8 g/100 g DM, P = 5.9 bar and t = 35 s.

## Study of IVDV as a texturizing pre-treatment for roasting maize and its effect on quality parameters

Rachelle Mrad, Rabih El Rammouz, Richard G. Maroun and Nicolas Louka. *Current Science International C*: CC-CC, 2014



Photos of IVDV treated maize C kernels

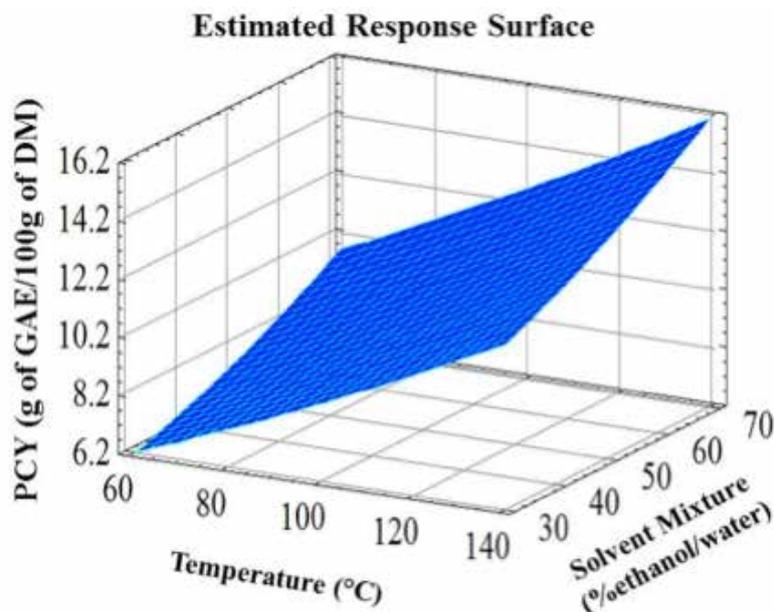
Intensification of Vaporization by Decompression to the Vacuum (IVDV) is proposed as a pre-treatment for texturizing maize in order to prepare it for further roasting. A central composite rotatable design was adopted to study the effect of three operating parameters (initial water content (W), steam pressure (P) and processing time (T)) on the response parameters: Total Polyphenols Content, Expansion Ratio, Hardness, Work Done and color. After expansion, the polyphenols content increased due to the liberation of bound polyphenols. The hardness decreased due to modification of the kernel's structure by the creation of internal alveolation. Expansion ratio was studied after expansion and after roasting. P had the most important effect, it was followed by T. Pressure drop and rheological equilibrium

were responsible for the kernels expansion. A pressure of 6 bars was required for the kernels to start expansion. Expanded and roasted kernels showed higher expansion than non-expanded roasted ones. Interactions between the variables had interesting effects on color and mainly  $b^*$ . A decrease in luminance and yellowing and an increase in redness was observed after IVDV treatment.

## Effect of the Drying Process on the Intensification of Phenolic Compounds Recovery from Grape Pomace Using Accelerated Solvent Extraction

Hiba N Rajha, Walter Ziegler, Nicolas Louka, Zeina Hobaike, Eugene Vorobiev, Herbert G Boechzelt, Richard G Maroun . International Journal of Molecular Sciences 10/2014; 153390:18640-18658.

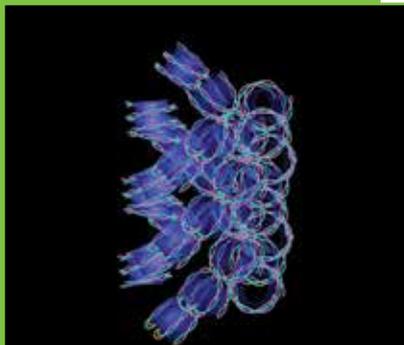
In light of their environmental and economic interests, food byproducts have been increasingly exploited and valorized for their richness in dietary fibers and antioxidants. Phenolic compounds are antioxidant bioactive molecules highly present in grape byproducts. Herein, the accelerated solvent extraction (ASE) of phenolic compounds from wet and dried grape pomace, at 45 °C, was conducted and the highest phenolic compounds yield (PCY) for wet (16.2 g GAE/100 g DM) and dry (7.28 g GAE/100 g DM) grape pomace extracts were obtained with 70% ethanol/water solvent at 140 °C. The PCY obtained from wet pomace was up to two times better compared to the dry byproduct and up to 15 times better compared to the same food matrices treated with conventional methods. With regard to Resveratrol, the corresponding dry pomace extract had a better free radical scavenging activity (49.12%) than the wet extract (39.8%). The drying pretreatment process seems to ameliorate the antiradical activity, especially when the extraction by ASE is performed at temperatures above 100 °C. HPLC-DAD analysis showed that the diversity of the flavonoid and the non-flavonoid compounds found in the extracts was seriously affected by the extraction temperature and the pretreatment of the raw material. This diversity seems to play a key role in the scavenging activity demonstrated by the extracts. Our results emphasize on ASE usage as a promising method for the preparation of highly concentrated and bioactive phenolic extracts that could be used in several industrial applications.



*Response surface plot for PCY as function of temperature and solvent mixture, simultaneously*

## Les lundis de la FS

PROCHAIN Cycle de conférences et de films

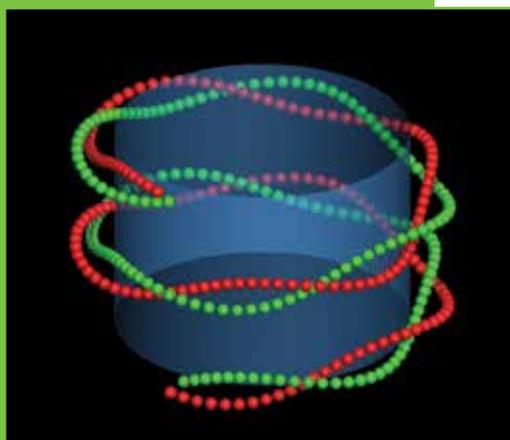


### La recherche et ses applications à la Faculté des sciences

Lieu : Auditorium de la Faculté des sciences  
Campus des sciences et technologies  
Mar Roukos, Mkallès, Université Saint-Joseph

Premier lundi de chaque mois à 17h :  
ouvert au grand public

*vous pouvez consulter notre site web :  
[www.fs.usj.edu.lb](http://www.fs.usj.edu.lb)  
pour le programme détaillé*



# Sciences

Contribution

Info

## 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](mailto:fs@usj.edu.lb)