

Curriculum Vitae de Zéphirin MOULOUNGUI

(Ingénieur en Arts chimiques et Technologiques)

MOULOUNGUI Zéphirin

Né le 26 Juillet 1953
A Kana-Nyanga (CONGO)
Nationalité : Française
Marié. 3enfants

Adresse personnelle
48, Chemin de Hérédia
Appt n°205
31500 Toulouse

Tél : 05 61 26 35 06
Fax : 05 61 26 35 06

Adresse professionnelle

Ecole Nationale Supérieure des Ingénieurs en Arts et Technologiques (ENSIACET)
Laboratoire de Chimie Agro-Industrielle - LCA
U.M.R. 1010 - INRA / INPT - ENSIACET
118, route de Narbonne - 31077 Toulouse Cedex 4
Tél. : 05 62 88 57 27 ou 23 - Fax : 05 62 88 57 30
E.mail : Zephirin.Mouloungui@ensiacet.fr

I - DIPLOMES ET TITRES

- 06/73 : Baccalauréat (Série D) (Assez-Bien) - Université de Brazzaville - CONGO.
- 1974 - 1977 : Licence ès Sciences Physiques Chimiques (Chimie pure) (Assez-Bien) CONGO.
- 07/78 : Maîtrise Chimie Appliquée (Assez-Bien) - Université de Brazzaville - CONGO.
- 06/79 : DEA : Chimie Organique Physique - USTL Montpellier.
- 1979 - 1982 : Thèse de Doctorat 3ème Cycle - 04/01/1982. Très Honorable (Félicitations du jury)
Spécialité : Chimie Organique Physique
Responsable : Pr LAMATY - USTL Montpellier.
- 1982 - 1987 : - Thèse de Doctorat d'Etat - 04/03/1987. Très Honorable (Félicitations du jury) -
Spécialité : Traitements des Matières Premières Végétales
Responsable : Pr GASET - INP Toulouse.
- Habilité à diriger des recherches - HDR

II - ACTIVITES PROFESSIONNELLES

Depuis le 1/04/87 :

- Responsable scientifique des travaux de recherche sur la lipochimie au LCA
- Juré de jury de soutenance de diplômes universitaires nationaux et internationaux

Depuis le 1/10/92 :

- Chargé de la gestion des contrats de recherche du groupe : Lipo-Oléo-Protéo-Chimie au LCA CATAR.
- Animateur de l'équipe Réactivité Chimique des Agromolécules - Lipochimie au LCA-CATAR.
- Responsable scientifique des travaux de recherche sur la lipo-oléo-protéo-chimie au LCA-CATAR

III - AUTRES RESPONSABILITES

1991 :

- Sollicité pour expertiser les projets soumis à l'appel d'offres Aliment 2002 du Ministère l'Agriculture et de la Forêt.

1992 :

- Membre du Comité Pédagogique du Centre d'Initiation à l'Enseignement Supérieur de l'Académie de Toulou
- Membre de la Société de Chimie Thérapeutique.
- Membre de l'Association de la Chromatographie Planaire.

1993 :

- Membre de l'Association Internationale pour la Promotion de l'Utilisation des Fluides Supercritiques.
- Referee auprès du "Journal of the American Oil Chemists Society".
- Secrétaire de l'Association CATAR-CRITT Agroressources.

1994 :

- Sollicité pour expertiser les projets soumis à l'appel d'offres "Valorisation Non Alimentaires des Cultures" d GIS-AGRIC.
- Participant aux réflexions du CLUB CRIN sur les "Bio-Carburants".
- Participant aux réflexions du Groupe Interdisciplinaire de Valorisation des Agro-productions (GIVAGRO Midi-Pyrénées.
- Expert auprès de "International Foundation for Science" IFS. Stockholm - Suède

1996 :

- Membre de l'American Oil Chemical Society (AOCS) - USA
- Expert auprès du GIS-RIA Corps Gras Lipide. Sous-secteur Lipochimie

1997 :

- Membre de l'American Oil Chemical Society (AOCS) Section : Europe
- Membre de l'Association Française pour l'Etude des Corps Gras (AFECG)
- Membre et Représentant de l'INRA au Conseil Scientifique du Laboratoire de Chimie Agro- Industrielle
- Membre du Club International de la Culture de l'Igname animé par le CIRAD-CA Montpellier



- Expert auprès de European Academy Bad Neuenahr – Ahreweiler GmbH

1998 :

- Membre Fondateur de la Plate-Forme Lipo-production /transformation en Midi-Pyrénées
- Membre Elu du Collège des Maîtres de Conférences à la Commission de Spécialistes INPT-ENSCT
- Referee auprès de "Ind. Eng. Chem. Res."
- Juré de Concours Externe Ingénieur INRA

1999 :

- Referee auprès de Journal of the Science of Food and Agriculture
- Expert Scientifique INRA au Comité Technique Permanent de la Sélection des Plantes Cultivées – CTPS Ministère de l'Agriculture
- Participant aux réflexions « Filières lipides » INRA
- Membre Fondateur du S/réseau lipotechnie auprès du Ministère de la Recherche et de la Technologie

2000 :

- Juré de Concours Interne Ingénieur INRA
- Membre du comité scientifique de la revue « Eur. J. Lipid Sci. Technol. » (2000 – 2005)
- Chargé de la gestion et de l'animation de la plate-forme lipo-production-transformation
- Referee auprès du Joint International Symposium Hydrothermal Reactions and Solvo-Thermal Reactions
- Expert INRA en lipochimie auprès du CETIOM

2001 :

- Rapporteur du S/thème 4 : Fonctionnalisation chimique concernant l'évaluation collective – thème 1 : F de Grande Culture
- Chargé de la coordination du projet européen INCO-DEV « DIVSUN » déposé auprès de la CE le 27/09/94
- Chargé de la gestion et de la coordination de projet du s/réseau lipotechnie du Ministère de la Recherche
- Chargé de la gestion de projet de valorisation de la farine carnée auprès du G.L.S « Infection à Prions »
- Membre élu du Collège A des Professeurs à la Commission 31-32-33 des spécialistes INPT-ENSIACET

2003

- Chargé de la réflexion thématique :Chimie Verte au département CEPIA de l'INRA :La chimie verte : sont les meilleures utilisations pour le carbone renouvelable.
- Chargé de mission Afrique Sub-saharienne auprès de l'INPT ;porteur du projet 3^E-3D(Eau,Energie,Environnement-Diversité,Développement,Durable)

2004

- Membre du comité scientifique de la revue Oléagineux Corps gras Lipides OCL(2004.....)

IV - DISTINCTION

-Récipiendaire de la Médaille Chevreul le 24 Mars 2004 remise par l'Association Française pour l'Etud Corps Gras AFECG pour ma contribution scientifique au développement des sciences et de l'industrie des corps gr

V STAGES DE FORMATION

Afin de mieux connaître les contraintes professionnelles du secteur industriel, j'ai effectué plusieurs stages différentes sociétés : Société Congolaise des Bières Kronembourg (CONGO, 07/1971). Société des Mines (CONGO, 06/1978). Société des Verreries (CONGO, 08/1980). Société Européenne de Brasserie (Melun, 07 - 08/1980). Sc Agrifurane (Agen, 07 - 08/1984).

CETIM (Saint-Etienne - Lubrifiants végétaux 8-10/10/1996 et 26/11/96). CR INRA Toulouse - Informatique (N. Déc. 1997). Outils de Management à l'INRA (Fév.-Oct.2001)

VI - POSTES OCCUPES

1/11/87 - 30/09/89 : Assistant Associé à l'INP - ENSCT.

1/10/89 :

Ingénieur de Recherche Contractuel de l'Association MIDIVAL détaché au LCA- ENSCT.

1/06/91 :

Ingénieur de Recherche de la Société MIDIVALEUR détaché au LCA-CATAR -ENSCT.

Depuis 1/10/92 :

Agent Contractuel de l'INP occupant la fonction d'Ingénieur de Recherche détaché au LCA

Depuis le 1/10/95 :

Chargé de Recherche - Stagiaire de 1ère Classe INRA

Depuis le 1/05/97 :

Chargé de Recherche - Titulaire de 1ère Classe INRA

Depuis le 1/06/00 :

Directeur de Recherche - 2^{ème} Classe INRA

VII - INSCRIPTIONS

18/06/92 :Inscrit sur la liste de qualification aux fonctions de Maître Conférences des Universités (n° 92 232 06 319

03/03/94 :Inscrit sur la liste de qualification aux fonctions de Professeur des Universités (n° 94 132 06 319)

VIII - ENSEIGNEMENTS EFFECTUES

De 1/10/77 au 30/06/78 : Cours de chimie en seconde et première au lycée de Brazzaville - (CONGO).

De 1/10/79 au 15/06/80 : Travaux pratiques de chimie organique en DEUGS A - USTL Montpellier.

De 1/11/87 au 30/06/88 : Travaux pratiques de chimie organique en 2ème année ENSC de Toulouse.

- Du 1/10/88 au 30/06/89 :** Travaux dirigés de chimie organique en 2^{ème} année et travaux pratiques de chimie des agro-ressources en 3^{ème} année ENSCT.
- Du 03/91 au 06/98 :** Travaux dirigés de chimie organique en 1^{ère} année fondamentale à l'Ecole Supérieure d'Agriculture de Purpan (ESAP).
- Du 1/05/91 au 30/05/94 :** Cours et travaux dirigés de chimie des hétérocycles en 2^{ème} et 3^{ème} année ENSCT.
- En 1996 :** Cours en collège européen de doctorant à l'Université de Ghent en Belgique
- Depuis 11/96 :** Cours transversal de la filière des huiles industrielles en 3^{èm} de spécialisation et en DAA Production Végétale (Module 13) et Sciences des Agroressources (Module 16).
- Depuis 11/98 :** Intervenant dans l'UV « Transformations Agro-Industrielles Végétales » à l'INRA (Paris Grignon) : Oléoprotéagineux et lipochimie.
- Depuis 2000 :** Intervenant de la Licence Professionnelle AGRIVANA « Lipochimie Industrielles » à l'ENSIACET-INPT.

POINTS FORTS DES TRAVAUX DE RECHERCHE

Conception de la qualité de procédés en lipotransformation de la plante aux produits de haute valeur d'usage

Développement de procédés éco-compatibles sur la base des propriétés physiques, chimiques, physico-chimiques, mécaniques des systèmes réactionnels complexes à multiconstituants,

Génie de la réaction en milieux réactionnels naturels, évolutifs et non-conventionnels,

Etude et mise au point des opérations one-pot : couplage réaction/séparation en milieux organisés délivrant des molécules multifonctionnelles directement utilisables dans des domaines d'applications diverses et variées,

Mise en œuvre des réactions chimiques réversibles catalysées en réacteurs hydro-et solvothérmal,

Mise au point de réacteurs multitâches : réacteurs chromatographiques, réacteur/séparateur à film mince, réacteurs batch discontinu et continu,

Analyse rapide et caractérisation des constituants majeurs (huiles, protéines, acides gras, esters partiels d'acides...), constituants mineurs (tocophérols, phytostérols, phospholipides...) des matières premières, des co-réactifs et co-produits des systèmes réactionnels,

Echantillonnage de 1g à 200kg

Les réactions chimiques conduisant aux bases oléochimiques libèrent également un sous-produit glycérol. Cette molécule est très peu réactive. Lui trouver un débouché est devenue une préoccupation nationale dès 1994. Zéphirin Mouloungui joue un rôle de précurseur en identifiant en 1992 une molécule dérivée du glycérol, le carbonate de glycérol, dont la constitution chimique laisse présager des propriétés multifonctionnelles propices au développement des applications inertes et réactives. Il décrit deux voies chimiques conduisant à cette molécule à partir du glycérol. Une de ces voies, actuellement adoptée dans l'industrie, a la particularité de n'utiliser que des composés d'origine naturelle : glycérol, un catalyseur minéral tels que le sulfate de zinc. De ce fait, le carbonate de glycérol ainsi obtenu possède la qualification de molécule "ecocerf" ou label « produit bio », lui conférant une valeur marketing supplémentaire à l'exportation notamment au Japon et aux USA.

Les travaux de Zéphirin Mouloungui lui ont valu en 2004 l'attribution de la médaille Chevreul et une invitation de l'USDA au 95th Annual Meeting & Expo à Cincinnati du 9 au 12 mai 2004 pour participer à l'animation de la nouvelle thématique sur le glycérol « New uses of glycerin » dans la session « Industrial Oil Products » (Session Summaries. In : INFORM 2004. 15(7). 496-497). En effet, le carbonate de glycérol fait actuellement l'objet d'une demande mondiale. Cette molécule est au centre d'une chimie nouvelle et étoilée foisonnante, conduisant à la création de nouvelles molécules : nouvelles gammes de lipides



tensioactifs, de polycarbonates de polyglycérols, de polyesters de polyéthers/polycarbonates composés cyclocarbonates glycéroliques non réactifs et réactifs pour le développement de nouvelles technologies de remplacement dans les domaines des peintures, nettoyage des particules, dégraissage des huiles, solvant de batteries au lithium...

L'autre facette des travaux de Zéphirin Mouloungui se situe plus en amont, dans la préparation de produits oléochimiques classiques et non conventionnelles. Elle se fait actuellement pour l'essentiel en France à partir d'huiles végétales. Le chercheur préconise de libérer ces produits directement à partir de la graine (colza, colza oléique, colza érucique, tournesol, tournesol oléique, crambe, ricin...). Cette « technologie », passant directement de la graine au produit recherché, évite les étapes de broyage, raffinage et la production de sous-produits parfois encombrants comme les tourteaux, qui ne sont pas entièrement recyclables. L'objectif du travail est un objectif « zéro déchet » : tous les composants de la graine seront valorisés, des lipides aux protéines et à la cellulose, utilisée comme biomatériau ou combustible pour la production d'énergie.

Zéphirin Mouloungui est auteur et co-auteur de plus de 65 articles dans des revues à comité de lecture, manuels techniques, inventeur et co-inventeur de plus de 30 brevets déposés en France, en Europe et dans le monde.

Lexique :

- tensioactifs :

i) alpha-Monoglycérides purs et alpha-monoglycérides purs polyhydroxylés : tensio-actifs non-ioniques stabilisants des émulsions des systèmes huile-eau ou eau-huile à l'état cristallin et liquide. D'intérêt : alimentaire, cosmétiques, pharmaceutiques, matières plastiques, fibres et textiles.

ii) Sucoesters : mono- et diester de saccharose et d'acides gras comestibles qui délivrent des propriétés émulsifiantes intéressantes en cosmétique/pharmaceutique et alimentaire en raison de leur caractère amphiphile, large éventail de valeurs de balance hydrophile/lipophile HLB (1-15), non irritant pour la peau et les yeux, goût et odeur neutres, qualité constante, digestible et biodégradable.

- **détergents** et savons : Oligomères et polymères de polyesters de polycarbonate - polyéther de glycérol et d'acides gras lauriques, oléiques éruciques, ricinoléiques : tensio-actifs non-ioniques, hydrosolubles à HLB modulable. Sels lipophiles carboxyliques des stéarates, oléates, ricinoléates, erucates alcalins et sels métalliques aux propriétés ioniques et non-ioniques, complexantes, tensioactives et tensioactives. Formulation des savons végétaux translucides.

- **lubrifiants** : Technologies de synthèse des esters de néopentylpolyols, des esters de carbonate glycérol multipolaires, doués de stabilité thermique et chimique et de propriétés anti-usure et extrême pression, compatibles avec les huiles minérales thermiques pour le développement des fluides polyoxygénés filmogènes répondant aux attentes des lubrifiants à contraintes.

- **biocarburants** : Technologie d'élaboration des lipides et tensio-actifs à squelette glycérolique utilisés tant que additifs procétane/lubrifiant et compatibilisants à 2 % dans de mélange gazole/éthanol : 80/20 en volume.

- **adjuvants phytosanitaires** : Esters de glycérol, esters de tetraéthylène glycol et d'acides gras utilisés comme co-formulants en raison de leur pouvoir de pénétration d'herbicides en tant qu'émulgateurs et rhuo-fluidifiants, solvants.

- **plastifiants** : Additifs plastifiants à base des esters fonctionnels cyclocarbonates glycéroliques utilisés comme agents compatibilisants et rhuo-fluidifiants des matrices végétales brutes ou industrielles, pauvres ou riches en protéines, pour la formulation des solutions aqueuses, granulats, films polymérisables par UV.

- **solvants** : Esters ou éthers de carbonate de glycérol employés comme solvants aprotiques polaires poly-oxygénés, multipolaires. Doués de stabilité à la thermo-oxydation, liquides sur une large gamme de températures, de valeurs élevées de points d'éclair, ils sont testés dans l'extraction et le nettoyage de particules, de graissage des huiles grasses, dans les technologies de remplacement de solvants problématiques dans les peintures en tant que diluants, réactifs et formulation de revêtement in situ.

- **polymères** : Monomère de carbonate de glycérol oligomérisé ou polymérisé en polycarbonate de glycérol aux propriétés multifonctionnelles : grande stabilité à la thermo-oxydation, hydro-liposoluble, hautement compatible avec l'eau, ce sont des bases et/ou additifs des lubrifiants anti

REFERENCES PRINCIPALES

Chimie en C3 du glycérol/carbonate de glycérol

- Peyrou G., RAKOTONDRAZAFY V., Mouloungui Z., GASET A. Separation and quantitation of mono-, di- and triglycerides and free oleic acid using thin-layer chromatography with flame ionization detection. *Lipids* 1996, 31(1), 27-32.
- Vieville C., Yoo J-W., Pelet S., Mouloungui Z. Synthesis of glycerol carbonate by direct carbonatation of glycerol in supercritical CO₂ in the presence of zeolites and ion exchange resins. *Catalysis Lett.* 1998 245-247.
- Eychenne V., Mouloungui Z. High concentration of 1-(3)- monoglycerides by direct partial esterification of fatty acids with glycerol. *Fett/Lipid* 1999, 11, S. 424-427.
- Pelet S., Yoo J-W., Mouloungui Z. Analysis of cyclic organic carbonates with chromatographic techniques. Part 1- Ethylene carbonate and glycerol carbonate. *J. High. Resol. Chromatogr.* 1999, 22(5) 276-278.
- Satge P., Mouloungui Z., Vattlinghom G., Berge J. Ch. Interest of combining an additive with diesel-ethanol blends for use in diesel engines. *Fuel* 2001, 80(4), 565-574.
- Mouloungui Z. Pelet S. Study of the acyl transfer reaction : Structure and properties of glycerol carbonate esters. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 2001, 103, 216-222.
- Yoo J-W., Gaultier N., Mouloungui Z. Influence of Thermal Conditions on the Catalytic Synthesis of Glycerol Carbonate from Glycerol and Urea in Batch Mode Reactor. In : 5th International Conference on Solvo-Thermal Reactions. July 22-26, 2002. East Brunswick, Hilton. East Brunswick, NJ. Ed. by Riman R.E. Rutgers, 102-105.

Bases Oléochimiques, Tensioactifs et Lubrifiants

- Eychenne V., Mouloungui Z. Relationships between structure and lubricating properties of neopentylpolyol esters. *Ind. Eng. Chem. Res.* 1998, 37, 4835-4843.
- Dufaure C., Leyris J., Rigal L., Mouloungui Z. A twin screw extruder for oil extraction. I. Direct expression of oleic sunflower seeds. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 1999, 76(9), 1073-1079.
- Dufaure C., Mouloungui Z., Rigal L. A twin screw extruder for oil extraction. II. Alcohol extraction of oleic sunflower seeds; *J. Am. Oil Chem. Soc.* 1999, 76(9), 1081-1086.
- Lacaze-Dufaure C., Mouloungui Z. Catalysed or uncatalysed esterification reaction of oleic acid with ethylhexanol. *Applied Catalysis A : General* 2000, 24, 223-227.
- Alibert G., Mouloungui Z., Grison R., Romestan M. Libération des Acides Gras par Autolyse Enzymatique des Triglycérides des Graines oléoprotéagineuses. *OCL*, 2001, 8(1), 98-102.
- Poulénat G., Sentenac S., Mouloungui Z. Synthesis of Fatty Acids Salts - Kinetics of High Oleic Sunflower Saponification. *J. Surfactants Deterg.* 2003, 6(4), 305-310.
- Poulénat G., Sentenac S., Mouloungui Z. Double Decomposition Reactions for the Production of Alkali and Alkaline-Earth Oleic Soaps under Salting-Out Conditions. *Ind. Eng. Chem. Res.* 2004, 43(7), 1574-1577.

POUR EN SAVOIR PLUS

Publications de synthèse

- Eychenne V., Mouloungui Z., Gaset A. Les lubrifiants à base d'ester de néopentylpolyols. *OCL* 1996, 3(1) 57-63
- Mouloungui Z., Rakotondrazafy V., Peyron G., Gachen C., Eychenne V. Pure α -monoglycerides for industrial applications. *Agro-Food Ind. HI-Tech*, 1998, 10-14.
- Mouloungui Z., Gauvrit C. Synthesis and influence of fatty acid esters on the foliar penetration of herbicides. *Ind. Crops and Products*, 1998, 8, 1-15.
- Mouloungui Z. Fine chemistry from industrial oilseed crops. *C.R. Acad. Agric. Fr.* 2000, 86(7), pp 185-199. Séance du 25 Octobre 2000.
- Verhé R., Mittelbach M., Mateo S., Eychenne V., De Caro P., Mouloungui Z., Stevens C.V. Industrial products from lipids and proteins. In : *Renewable Bioresources : Scope and Modification for Non-food Applications*. Ed. by C.V. Stevens and R. Verhé. 2004 John Wiley & Sons Ltd. Ch.9 pp 208-250.