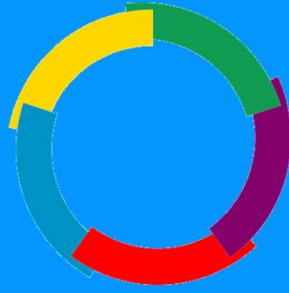


Colloque francophone

● COMbustion et POLlution Atmosphérique ●



<https://pixabay.com/fr/protection-de-l-environnement-886669/>

COMPOLA @2016

12 ~15 avril

Saïdia – Maroc

<http://compola2016.sciencesconf.org/>





# Avant-propos

Après Agadir en 2011 et Tanger en 2014, la troisième édition du Colloque francophone COMPOLA (Combustion et Pollution Atmosphérique) a lieu à Saïdia en 2016 (12-15 Avril). Organisé par l'Université Mohammed Premier d'Oujda et le laboratoire ICARE-CNRS d'Orléans, en collaboration avec les Universités d'Orléans, de Lille et de Lyon, le présent Colloque s'inscrit dans la préparation de la COP22, qui aura lieu à Marrakech du 7 au 18 novembre 2016, COMPOLA sera aussi l'occasion de faire un point sur les enjeux de ce grand rendez-vous.

Le colloque vise à rassembler les organismes et les industriels qui souhaitent échanger sur ces problématiques de combustion et de pollution atmosphérique. La rencontre de chercheurs et d'industriels issus de secteurs d'activité différents ainsi que la confrontation des méthodologies employées est de nature à favoriser les collaborations et l'innovation. Ces journées rassemblent aussi les spécialistes de différents domaines et les étudiants chercheurs ou jeunes diplômés. Le choix des présentations lors du colloque reflète un large domaine d'applications.





# Présidents

W. Mellouki  
Centre National de la Recherche  
Scientifique (Orléans)

B. Hammouti  
Université Mohammed Premier  
(Oujda)

# Comité scientifique

-  Mohamed Bouhria (Université Mohammadia - Maroc)
-  Véronique Daële (ICARE-CNRS/OSUC, Orléans - France)
-  Belkheir Hammouti (Université d'Oujda - Maroc)
-  Benjamin Hanoune (Université de Lille - France)
-  Christian George (IRCELYON, Lyon - France)
-  Wahid Mellouki (ICARE-CNRS/OSUC, Orléans - France)
-  Christine Mounaïm-Rousselle (Université d'Orléans - France)
-  Eric Villenave (Université Bordeaux 1 - France)



# Comité d'organisation

- Abdallah Benarous (Université de Chlef)
- Farida Bentayeb (Université de Rabat)
- Mohamed Bouhria (Université de Mohammedia)
- Tarik Chafik (Université de Tanger)
- Abdelkhaleq Chakir (Université de Reims)
- Afif Charbel (Université Saint-Joseph, Beyrouth)
- Sémia Chérif (ISSBAT, Université de Tunis El Manar)
- Francesco Contino (BruFacE, Bruxelles)
- Véronique Daële (ICARE-CNRS/OSUC, Orléans)
- Véronique Dias (Université catholique de Louvain)
- Lahcen ElMaimouni (Université Ibn Zohr, Agadir)
- Christian George (IRCELYON, Lyon)
- Belkheir Hammouti (Université d'Oujda)
- Benjamin Hanoune (Université de Lille)
- Ammar Hidouri (Université de Gafsa)
- Faouaz Jeffali (Université d'Oujda)
- Oumar Ka (Université C.A. Diop, Dakar)
- El Miloud Mejdoubi (Université d'Oujda)
- Wahid Mellouki (ICARE-CNRS/OSUC, Orléans)
- Abdoulay Seydi (Université C.A. Diop, Dakar)
- Abdelmonaem Talhaoui (Université d'Oujda)
- Eric Therssen (Université de Lille)
- Rachid Touzani (Université d'Oujda)
- Eric Villenave (Université de Bordeaux 1)
- Abderrazak Yahyaoui (Lig'Air, Orléans)
- Rachid Yahyaoui (Université d'Oujda)



# Programme





## Mardi 12 Avril

Arrivée des participants  
17h- Inscription

## Mercredi 13 Avril

9h00 – 10h00	Accueil / Introduction
10h00 – 10h40	<b>Conférence 1 : D. Roche</b> (CNRS-IPSL, Paris) Changement climatique et analogues : quelques exemples paléoclimatiques
10h40 – 11h10	Pause / Séances affiches
11h10 – 11h50	<b>Conférence 2 : K. Elrhaz</b> (DMN, Casablanca) Evolution passée et future du climat au Maroc
12h00 – 14h00	Déjeuner / Séance affiches
14h00 – 14h40	<b>Conférence 3 : S. Bekki</b> (CNRS, LATMOS, Paris) Aérosols de pollution et leur impact climatique
14h40 – 15h10	<b>A. Yahyaoui</b> (Lig'Air, Orléans) Gaz à Effet de Serre (GES) et Polluants à Effet Sanitaire (PES) Vers des politiques de gestions favorisant les synergies et maîtrisant les antagonismes
15h10 – 15h40	<b>L. El Amraoui</b> (CNRS, CNRM, Toulouse) Caractérisation de la pollution particulaire dans le cadre du projet ChArMEx : Apport de l'assimilation de différents produits d'aérosols
15h40 – 16h10	Pause / Séances affiches
16h10 – 16h40	<b>Conférence 4 : C. George</b> (CNRS, IRCELYON, Lyon) Evaluation des processus photocatalytiques pour la dépollution de l'air
16h40 – 17h00	<b>H. Steli</b> (Université Mohammed 1 <sup>er</sup> , Oujda) Pollution atmosphérique au niveau de l'équateur
17h00 – 17h20	<b>E. De Vanssay</b> (Rincent AIR, Paris) Un outil pour diagnostiquer et organiser la lutte contre la pollution de l'air. Exemple de la ville de Bamako (MALI)
17h20 – 18h00	<b>Etudiants</b> (Résumés Oraux des Affiches) 1 « Slide » ↔ 1 minute
18h00 –	Séances affiches
19h00 – 20h30	Dîner
20h30 – 22h00	<b>Table Ronde autour des différentes possibilités de collaboration (Enseignement supérieur et Recherche)</b>

## Jeudi 14 Avril

- 8h30 – 9h00 **Conférence 5 : A. Hormatallah** (IAV, Agadir)  
Gestion des déchets des polluants organiques générés par les activités horticoles au Maroc
- 9h00 – 9h30 **M. El Himri** (Université Cadi Ayyad, Safi)  
PCDD/Fs dans les matrices environnementales et agroalimentaires
- 9h30 – 10h00 **A. Muñoz** (CEAM, Valencia)  
Atmospheric fate of pesticides : degradation chamber studies and measurements of pesticides in the Valencia region (Spain)
- 10h00 – 10h30 **Pause / Séances affiches**
- 10h30 – 11h00 **Conférence 6 : J-M Bonmatin** (CNRS, CBM, Orléans)  
Pollution des sols, eaux, plantes et de l'air par les néonicotinoïdes. Evaluation intégrée des impacts sur la biodiversité
- 11h00 – 11h20 **S. Sobanska** (CNRS, LASIR, Lille)  
Contamination des végétaux consommables par des particules industrielles riches en plomb : accumulation, transfert et impacts sur la santé
- 11h20 – 11h40 **F. Fethi** (Université Mohammed 1<sup>er</sup>, Oujda)  
Dégradation des gaz toxiques par des réactions photochimiques, cas de diméthylamine
- 11h40 – 12h00 **R. Touzani** (Université Mohammed 1<sup>er</sup>, Oujda)  
Capteurs des gaz, pyrazole, couche mince, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, NH<sub>3</sub> et CH<sub>4</sub>
- 12h00 – 14h00 **Déjeuner / Séances affiches**
- 14h00 – 14h30 **Conférence 7 : J Chen** (Fudan University-Shanghai)  
Pollutants emission from agricultural straws burning and evolution of smoke particles
- 14h30 – 14h50 **B. Hanoune** (CNRS, PC2A, Lille)  
Quantification de polluants atmosphériques par systèmes multicapteurs
- 14h50 – 15h20 **Conférence 8 : J-F Doussin** (Université Paris 12, Créteil)  
Mesure en conditions réelles des émissions automobiles à partir d'étude en tunnel.
- 15h20 – 15h50 **Pause / Séances affiches**
- 15h50 – 16h20 **Conférence 9 : F. Contino** (Vrije Universiteit Brussel)  
Pollution par les transports routiers: après le « dieselgate » le « combustiongate »?
- 16h20 – 16h40 **A. Boréave** (CNRS, IRCELYON, Lyon)  
Impact de la régénération des filtres à particules sur la formation d'aérosols secondaires en champ proche : résultats préliminaires de l'approche laboratoire

16h40 – 17h00	<b>Y. Khdaychi</b> (FST Mohammedia) Contribution à l'étude de la pollution particulaire de l'air dans la ville de Mohammedia
17h00 – 17h20	<b>F. Halter</b> (Université d'Orléans, ICARE, Orléans) Combustion des métaux, une nouvelle forme d'énergie
17h20 –	Séances affiches
19h00 –	Dîner

## Vendredi 15 Avril

8h30 – 9h00	<b>Conférence 10 : E. Therssen</b> (Université de Lille 1) De la structure de flamme aux émissions de polluants particulaires et gazeux
9h00 – 9h20	<b>G. Dayma</b> (Université d'Orléans, ICARE, Orléans) Intérêts et difficultés d'utiliser des vitesses de flammes laminaires à basse pression pour améliorer les mécanismes cinétiques
9h20 – 9h40	<b>A. Hidouri</b> (ISSTE, Gafsa) Simulation numérique de la combustion turbulente fournie par un brûleur à jets séparés
9h40 – 10h00	<b>A. Jabri</b> (Université Mohammed 1 <sup>er</sup> , Oujda) La relation entre la consommation d'énergie, croissance économique, émissions du CO <sub>2</sub> : Evidence à partir des données en Panel avec dépendances et ruptures structurelles pour la région MENA
10h00 – 10h30	Pause / Séances affiches
10h30 – 11h00	<b>Conférence 11 : E. Villenave</b> (Université de Bordeaux) Sources et impacts des composés polycycliques aromatiques dans l'atmosphère
11h00 – 11h20	<b>C. Kalalian</b> (Université de Reims, GSMA, Reims) Etude cinétique de la réaction des radicaux peroxy avec les radicaux nitrate par photolyse laser
11h20 – 11h40	<b>A. Tomas</b> (Ecole des Mines de Douai) Formation de radicaux OH dans les réactions RCO + O <sub>2</sub> à basse pression
11h40 – 12h00	<b>M. El Abassi</b> (Université d'Agadir) Modélisation de la pollution photochimique à proximité des routes principales d'Agadir
12h00 – 13h00	<b>Conclusions et Clôture du colloque</b>
14h 00 – 18h00	Visite





# Présentations orales



# Changement climatique et analogues : quelques exemples paléoclimatiques

Didier M. Roche <sup>\*† 1,2</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE/IPSL, CEA-CNRS-UVSQ,  
Université Paris-Saclay) – Université Paris-Saclay – F-91191 Gif-sur-Yvette, France

<sup>2</sup> Earth and Climate Cluster, Faculty of Earth and Life Sciences, Vrije (UA) – Universiteit Amsterdam,  
Amsterdam, Pays-Bas

Les études paléoclimatiques permettent de tester notre connaissance des mécanismes présidant au changement climatique dans des contextes différents de notre climat actuel. Avec les programmes d'intercomparaison des modèles climatiques au cœur des études du GIEC, une question souvent posée est l'existence – ou non – d'un analogue pour le changement climatique actuel. Bien que l'action de l'homme sur le climat actuel n'aie pas d'équivalent dans le passé de la Terre, certains mécanismes climatiques à l'œuvre tant dans des climats plus chauds que dans des climats plus froids que notre climat actuel peuvent ainsi être mieux caractérisés. Ces mécanismes peuvent alors nous informer sur la rapidité, l'étendue ou la dynamique des changements à venir. Du changement du niveau de la mer au changement des régimes de tempêtes en passant par l'amplification polaire, je proposerai une caractérisation des mécanismes du changement climatique pour lesquels l'étude des paléoclimats climats peut nous apporter des contraintes importantes.

**Mots-Clés:** Changement climatique, mécanismes de ce changement, analogues paléoclimatiques

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: [didier.roche@lsce.ipsl.fr](mailto:didier.roche@lsce.ipsl.fr)

# Evolution passée et future du climat au Maroc

K. Elrhaz \* <sup>1</sup>, F. Driouech† <sup>2</sup>, W. Badi‡ <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Direction de la Météorologie Nationale (DMN) – Maroc Météo - Aéroport Casa-Anfa, Face Préfecture Hay Hassani - B.P. 8106 Casa Oasis - Casablanca - Maroc, Maroc

<sup>2</sup> Direction de la Météorologie Nationale (DMN) – Maroc Météo - Aéroport Casa-Anfa, Face Préfecture Hay Hassani - B.P. 8106 Casa Oasis - Casablanca - Maroc, Maroc

Le changement climatique représente l'un des défis majeurs du 21ème siècle à la fois aux échelles planétaires, régionales, et même locales. Actuellement, le réchauffement du système climatique est sans équivoque et beaucoup de changements observés sont sans précédent sur des échelles spatio-temporelles équivalentes. L'évolution observée montre également que chacune des trois ou plus dernières décennies a été successivement plus chaude à la surface de la Terre que toutes les décennies précédentes depuis 1850. Au réchauffement, s'ajoutent, en autres, des changements au niveau des phénomènes extrêmes en termes d'intensification, de persistance, de fréquence ou encore de répartition spatiale.

Le Maroc de part sa position météorologique et géographique se trouve dans une région vulnérable aux changements climatiques que ça soit en termes thermiques ou pluviométriques. En effet, les évolutions observées montrent un allongement de la période maximale de sécheresse notamment hivernale, une hausse de la température moyenne maximale et minimale ainsi qu'une augmentation de l'amplitude des extrêmes chauds.

Les projections futures, évaluées à partir des sorties d'un ensemble de modèles climatiques Issus d'une part de l'Expérience Cordex Africa et d'autres part du modèle Aladin-climat opérationnelle à la DMN informe sur un réchauffement supplémentaire combiné à une variation dans le régime pluviométrique. En effet, pour les deux horizons à court terme (2021-2050) et à moyen terme (2036-2065) et selon deux scénarios de Representative Concentrations Pathways (RCP) 4.5 et 8.5 nous signalerons un hausse de la température moyenne maximale et minimale et une tendance plutôt vers l'assèchement notamment en saison hivernale avec un allongement des périodes maximales de sécheresse.

**Mots-Clés:** Changements climatiques, Maroc, RCP4.5, RCP8.5, phénomènes extrêmes.

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: driouechfatima@yahoo.fr

‡Auteur correspondant: wafae.badi@gmail.com



# Aérosols de pollution et leur impact climatique

S. Bekki \* <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire Atmosphères, Milieux, Observations Spatiales (LATMOS) – INSU, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (UVSQ), Université Pierre et Marie Curie (UPMC) - Paris VI, CNRS : UMR8190 – France

Les aérosols atmosphériques jouent un rôle important dans l'évolution du climat et peuvent avoir des effets délétères sur la santé, l'environnement et même la couche d'ozone. Les effets dépendent de la nature des aérosols. Les aérosols peuvent être d'origine naturelle (volcans, océans, déserts) ou humaine (pollution, principalement de combustion). Les aérosols sont dits primaires lorsqu'ils sont émis directement dans l'atmosphère. Les aérosols sont dits secondaires lorsqu'ils sont formés par conversion gaz-particule à partir de l'oxydation de gaz précurseurs (e.g. composés carbonés, soufrés). L'objectif de ma présentation est d'apporter des informations sur les propriétés physiques et chimiques des aérosols atmosphériques, notamment les aérosols de combustion, et sur les mécanismes impliqués dans l'évolution d'une population de particules dans l'atmosphère. Je passerai en revue les étapes clés des cycles: source, évolution microphysique et physicochimique, transport et leur élimination de l'atmosphère. Les impacts sur le bilan radiatif de la Terre, la santé et les écosystèmes seront aussi discutés en soulignant l'importance des politiques de réduction et de contrôle des émissions adaptées aux spécificités locales et régionales.

**Mots-Clés:** Aérosols, pollution, leur impact climatique

# Gaz à Effet de Serre (GES) et Polluants à Effet Sanitaire (PES) Vers des politiques de gestions favorisant les synergies et maîtrisant les antagonismes

A. Yahyaoui \*<sup>1</sup>, A. Poux<sup>1</sup>, R. Malacarne<sup>1</sup>, J. Rangognio<sup>1</sup>, P. Mercier<sup>1</sup>, P. Colin<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Réseau de surveillance de la qualité de l'air dans la région Centre-Val de Loire (Lig'Air) – Lig'Air – 260 avenue de la Pomme de Pin – 45590 SAINT-CYR-EN-VAL, France

Contrairement aux changements climatiques, la pollution de l'air est considérée comme une problématique locale. Elle est cependant, la première cause de mortalité environnementale au monde avec près de 3,7 millions de décès anticipés chaque année. C'est également la 1ère préoccupation environnementale des habitants des grandes villes. Dans certaines villes d'Europe, près de 2 ans d'espérance de vie pourraient être gagnés pour les personnes de plus de 30 ans si les préconisations de l'OMS étaient respectées.

Les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) et de Polluants à Effet Sanitaire (PES) sont étroitement liées aux déplacements motorisés et aux secteurs résidentiel, tertiaire, industriel et agricole. La plupart des activités émettrices de pollution est associée à une consommation d'énergie. Lutter contre les PES et les GES aboutit généralement à un co-bénéfice car les sources d'émissions et les leviers d'action sont souvent similaires. Cependant, certaines actions prises individuellement pour réduire les GES peuvent impacter négativement la qualité de l'air et inversement certaines actions de réduction des PES peuvent avoir un impact négatif sur le climat. Ainsi, il est essentiel d'aborder les enjeux air et climat dans une démarche intégrée et cohérente de manière à ce que les politiques mises en œuvre favorisent les synergies et maîtrisent les antagonismes.

Dans cet optique, Lig'Air avec ces partenaires ont créé l'Atlas Intercommunal Climat-Air-Energie. Celui-ci est composé de fiches territoriales regroupant des indicateurs synthétiques et homogènes à l'ensemble de la région Centre-Val de Loire, tout en développant une vision transversale Climat-Air-Energie. Ces fiches sont destinées aux collectivités de la région, impliquées ou non dans un Plan Climat Air Energie Territorial.

**Mots-Clés:** Pollution de l'air, Changement climatique, GES, PES, qualité de l'Air, Plan Climat Air Energie Territorial

---

\*Intervenant

# Caractérisation de la pollution particulaire dans le cadre du projet ChArMEx : Apport de l'assimilation de différents produits d'aérosols

L. El Amraoui <sup>\*† 1</sup>, B. Sic <sup>1,2</sup>, J-L Attié <sup>1,3</sup>, P. Ricaud <sup>1</sup>, R. Zbinden <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centre National de Recherches Météorologiques (CNRM) – Météo France, CNRS : UMR3859 – France

<sup>2</sup> Centre Européen de Recherche et de Formation Avancée en Calcul Scientifique (CERFACS) – CERFACS, CNRS : URA1875 – France

<sup>3</sup> Laboratoire d'Aérodynamique (LA) – Université Paul Sabatier - Toulouse III, CNRS : UMR5560 – France

Le bassin méditerranéen du fait de sa position entre l'Europe, l'Asie et l'Afrique est affecté par différents types de pollution provenant de ces continents. Les sources locales sont variées et proviennent essentiellement des villes côtières fortement urbanisées et très peuplées ou bien des feux de biomasse qui sévissent en été sur tout le pourtour méditerranéen. La pollution, d'origine anthropique et naturelle, affectant cette région, peut aussi provenir de régions lointaines comme l'Asie (en période de Mousson), l'Afrique (via le transport des poussières désertiques surtout en printemps et en été) ou l'Amérique du Nord (par les vents d'ouest).

Les études liées à ces activités se situent dans le cadre du projet ChArMEx qui vise à caractériser la pollution atmosphérique dans le bassin méditerranéen en utilisant des mesures aéroportées de ballons et d'avions, ainsi que des mesures au sol. L'objectif étant de mieux documenter la zone méditerranéenne pour caractériser les processus responsables d'un couplage entre le transport à longue distance et la variabilité de la composition chimique de la basse troposphère-couche limite.

Dans cette contribution, nous aborderons l'assimilation des différents produits d'aérosols (épaisseur optique, profils lidar) dans l'objectif d'améliorer la représentation spatiale et temporelle des concentrations d'aérosols dans le modèle de chimie-transport de Météo-France, MOCAGE. Nous présenterons d'abord la méthodologie développée pour l'assimilation des différents produits d'aérosols, et ensuite nous évaluerons la valeur ajoutée des différents produits assimilés à améliorer la représentation des différents types d'aérosols par comparaison avec des mesures réalisées pendant les différentes campagnes effectuées dans le cadre du projet ChArMEx.

**Mots-Clés:** Aérosols, Assimilation, CHARMEX

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: laaziz.elamraoui@meteo.fr

# Evaluation des processus photocatalytiques pour la dépollution de l'air

C. George \* <sup>1</sup>, Photopaq Consortium<sup>†</sup> <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut de recherches sur la catalyse et l'environnement de Lyon (IRCELYON) – CNRS : UMR5256, Université Claude Bernard - Lyon I (UCBL) – 2 avenue Albert Einstein 69226 Villeurbanne cedex, France

<sup>2</sup> PhotoPaq (PhotoPaq) – CNRS : UMR5256 – France

La pollution atmosphérique est devenue un des problèmes majeurs des mégapoles. Ce problème n'est donc pas nouveau, il est néanmoins loin d'être résolu et ce, d'autant plus que la transformation des grandes agglomérations en réelles mégapoles est susceptible de lui conférer une importance renouvelée.

Des solutions de remédiation active sont proposées dans les lesquelles des matériaux photocatalytiques sont (ou vont être) déployés dans les sites urbains afin d'agir en tant que puits pour certains polluants tels que les oxydes d'azote et des composés organiques volatils et aromatiques dans l'environnement urbain. Ainsi, des produits basés sur les propriétés photocatalytiques d'une fine couche de dioxyde de titane déposée à la surface de matériaux urbains (verre, pavés, etc) ou intégrés dans les peintures ou enduits (bétons) ont été lancés sur le marché européen et sont suggérés êtres des pièges actifs pour de nombreux polluants.

Dans le cadre du projet européen PhotoPAQ, nous avons évalué la faisabilité de l'utilisation des ces matériaux à base de TiO<sub>2</sub> pour atténuer les problèmes de la pollution de l'air sous conditions atmosphériques réelles. Ainsi, cette présentation abordera les aspects suivants

- test des activités photocatalytiques des produits à base de TiO<sub>2</sub> disponibles sur le marché de manière à évaluer leur efficacité en matière de réduction de la pollution
- conception d'indicateurs environnementaux et de méthodes d'évaluation mieux adaptés à la mesure de l'impact de ces nouvelles technologies et application dans les villes européennes
- proposition de recommandations et d'un " outil de démonstration " pour les collectivités territoriales européennes sur les applications pratiques de ces techniques pour le traitement de l'air

**Mots-Clés:** Qualité de l'air, photocatalyse, NO<sub>x</sub>, COV

---

\*Intervenant

<sup>†</sup>Auteur correspondant: christian.george@ircelyon.univ-lyon1.fr

# Pollution atmosphérique au niveau de l'équateur

H. Steli \*<sup>1</sup>, M. Diouri<sup>† 1</sup>, I. Marsli<sup>1</sup>, A. Elkhabbouti<sup>1</sup>

<sup>1</sup> faculté des sciences Oujda (FSO) – Maroc

La pollution atmosphérique signifie la présence d'impuretés ou l'élévation de la proportion de certains constituants de l'atmosphère. La pollution de l'air peut avoir divers effets à court et à long terme sur la santé d'où la nécessité de connaître la nature et les dimensions des particules d'aérosols. Le réseau AERONET/PHOTONS est un ensemble de sites de mesures des caractéristiques optiques de l'aérosol atmosphérique basées sur la télédétection au sol par des photomètres solaires identiques qui fournissent une base de données en continue et facilement accessible. Ces données peuvent être exploitées pour mieux connaître les propriétés optiques des aérosols et leurs effets sur le climat et la santé. La distribution granulométrique des aérosols atmosphériques, est un élément clé dans la compréhension de leurs effets sur la santé, la visibilité et le climat. Dans cette étude, nous présentons l'analyse des distributions des aérosols observées pour quatre sites équatoriaux (Manus, ARM-Darwin, Pune et Guadeloupe) avec une comparaison avec le site de Mexique. La détermination des caractéristiques des modes accumulation et grosses particules montrent des rayons médians respectifs au voisinage de 0,192 et 3.16  $\mu\text{m}$  et des écarts types variables. On observe pour les quatre sites une constance de la variation au niveau de l'automne et du printemps avec la dominance du mode grosses particules aux alentours de 3.86  $\mu\text{m}$  en hiver et en été et assez accentuée à Manus. Le site Pune présente un mode fines particules avec une grande concentration volumique en moyenne autour de 0.051  $\mu\text{m}^3/\mu\text{m}^2$  assez comparable à celle de Mexique qui reflète une grande pollution urbaine, soit en moyenne quatre fois plus importante que celle observée dans les autres sites.

**Mots-Clés:** Distribution volumique, épaisseur optique, photomètre solaire, pollution de l'air.

---

\*Intervenant

<sup>†</sup>Auteur correspondant: dyourim@gmail.com

# Un outil pour diagnostiquer et organiser la lutte contre la pollution de l'air. Exemple de la ville de Bamako (MALI)

E. De Vanssay <sup>\*† 1</sup>

<sup>1</sup> Rincent Air (Rincent Air) – Aucune – 5 rue Edmond Michelet, 93360 Neuilly Plaisance, France

Armand ALBERGEL, ARIA Technologies Boulogne-Billancourt (France), Etienne de VANSSAY, RINCENT AIR Neuilly-Plaisance (France), Somine DOLO Laboratoire National de la Santé (LNS) Bamako (Mali), Diakaridia MARIKO, PST2-Ministère des transport, Bamako (Mali) Devant l'ampleur de l'impact sanitaire, social et économique de la pollution de l'air, de nombreuses villes tentent d'organiser une réponse appropriée. La tâche est complexe, tout particulièrement dans les pays en développement, et les pouvoirs publics se trouvent bien souvent démunies. Les auteurs proposent d'illustrer une approche très accessible et pratique qui suit les prescriptions de la Banque Mondiale. L'objet est de mettre à la disposition des décideurs un outil simple permettant d'optimiser et d'affecter des priorités aux mesures permettant de lutter contre la pollution de l'air. Cet outil propose de définir des actions à partir d'une évaluation " cout/efficacité – cout/bénéfice ". Chaque action fait l'objet d'une fiche détaillée et son impact sur la qualité de l'air est évalué. Les coûts de la pollution de l'air sont évalués sur la base des coûts de santé et de la perte de temps de travail (DALY, disability-adjusted life-years). La calibration du modèle doit être faite à partir d'un cadastre d'émission simplifié, de plusieurs campagnes de mesures bien dimensionnées et en intégrant les données météorologiques locales. L'ensemble de la méthodologie, incluant les protocoles de mesures, est détaillée sur la ville de Bamako (Mali).

**Mots-Clés:** aide à la décision, modélisation de la qualité de l'air, mesure de la qualité de l'air, cadastre d'émission, Banque Mondiale

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: vanssay@rincent.fr

# Gestion des déchets des polluants organiques générés par les activités horticoles au Maroc

A. Hormatallah \* <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut Agronomique et Vétérinaire HassanII. Complexe Horticole d'Agadir (IAV HassanII. CHA) – BP 18/S Agadir, Maroc

Au Maroc, le secteur horticole occupe une place primordiale dans le contexte socio-économique national. Avec le système d'intensification, ce secteur génère des déchets constitués essentiellement de polluants organiques dont les pesticides obsolètes, les emballages vides de pesticides et les reliquats de bouillies de pulvérisation. Actuellement, les nouvelles exigences réglementaires et les normes de la démarche qualité imposent de concilier les potentialités de production et le respect de l'environnement. En raison de leur impact toxique et polluant sur l'environnement, la gestion des déchets générés par les pesticides est au cœur d'une réflexion intégrant les aspects institutionnels et réglementaires, les bonnes pratiques agricoles, les enjeux sociétaux et les innovations technologiques. En plus de l'adhésion du Maroc aux directives de la FAO, aux conventions internationales, le programme "CleanFARMS Morocco" a été lancé en 2015 pour sensibiliser les détenteurs de pesticides obsolètes, pour les éliminer, selon les standards internationaux. La gestion des emballages vides est régie par la loi 28-00 et la loi 42-95. Par manque d'installations appropriées d'élimination des emballages vides, le même projet vise aussi à instaurer un programme pilote pour la révision du cadre juridique et institutionnel ainsi que les opérations de collecte, de recyclage et d'élimination. Pour gérer les effluents phytosanitaires, les agriculteurs utilisent des bacs d'évaporation, ou des dispositifs de remédiation (Phytobac, Héliosec). En concertation avec tous les acteurs nationaux impliqués dans le secteur des pesticides, un plan d'action a été élaboré pour mettre en place de nouveaux outils réglementaires et un dispositif de gestion des déchets générés par l'utilisation des pesticides.

**Mots-Clés:** Déchets de pesticides, pesticides obsolètes, effluents phytosanitaires, emballages vides, Loi 28, 00, Loi 42, 95, Projet GCP/MOR/041/GEF, CleanFARMS Morocco

---

\*Intervenant

# Atmospheric fate of pesticides: degradation chamber studies and measurements of pesticides in the Valencia region (Spain)

A. Muñoz \* <sup>1,2</sup>, T. Vera <sup>2</sup>, M. Borrás <sup>2</sup>, M. Ródenas <sup>2</sup>

<sup>1</sup> CEAM (CEAM) – Avda/ Charles R. Darwin 14 Parque Tecnológico 46980 Paterna (Valencia),  
Espanne

<sup>2</sup> Fundación CEAM (CEAM) – Espanne

Pesticides are the most widely used chemical compounds. Once a plant protection product is applied to the field, the active ingredient can be partitioned into the soil, water and the atmosphere. The active ingredient can be emitted into the atmosphere through either dispersion during spraying or post-application volatilization from ground or leaf surfaces. In the atmosphere, pesticides are distributed among the gas, particle and aqueous phases, depending on their physicochemical properties and environmental conditions. As for other organic compounds, the gas phase degradation of pesticides in the atmosphere could be controlled by chemical reactions with ozone (O<sub>3</sub>), hydroxyl radicals (OH) and nitrate radicals (NO<sub>3</sub>). Pesticides, once released to the atmosphere, may be also subject to direct photolysis.

In this work we present results about experimental atmospheric degradation of several types of pesticides including: halogenated, organophosphorous, acetanilides, and dinitroaniline pesticides carried out at the high volume outdoor European Photoreactor (EUPHORE).

In addition, atmospheric samples for the detection of pesticides in gas and particle phase, have been collected from 2008 to 2011 at three agricultural sites, one urban and one semiruban location and one remote site, in the Comunidad Valenciana (Spain). Samples have been analyzed for 30 pesticides of different families using GCMS and LCMS techniques. 26 different pesticides were detected in a wide range of concentrations, in both gas and particulate phases. The majority of the pesticides analyzed are currently used, although some of them are recently forbidden or were considered as persistent compounds. The majority of pesticides detected showed a seasonal behaviour.

**Mots-Clés:** Pesticides, atmospheric fate

---

\*Intervenant



# Pollution des sols, eaux, plantes et de l'air par les néonicotinoïdes. Evaluation intégrée des impacts sur la biodiversité.

J-M Bonmatin \* <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centre de biophysique moléculaire (CBM) – CNRS : UPR4301 – Rue Charles Sadron 45071  
ORLEANS CEDEX 2, France

Les néonicotinoïdes représentent aujourd'hui un tiers du marché mondial des insecticides. Leur implication dans la l'affaiblissement des abeilles et des bourdons est reconnue et les enjeux sont à l'échelle de la planète [<http://www.ipbes.net/article/press-release-pollinators-vital-our-food-supply-under-threat>]. Les recherches pour mieux évaluer les risques induits par l'usage de ces pesticides concernent deux thématiques :

a) L'exposition réelle des espèces non-cibles (méthodes analytiques et mesures de terrain). Un exemple concerne la pollution de l'air par les poussières induites lors des semis agricoles; un autre concerne la contamination des pollens.

b) La détermination des effets sur ces espèces non-cibles, comme les invertébrés utiles (études toxicologiques). Un exemple chez la drosophile illustre les effets létaux et sublétaux menaçant la survie d'une espèce à très faible dose.

Ce qui se passe chez les pollinisateurs démontre d'une exposition généralisée, dans l'espace, dans le temps et pour tous les compartiments de la nature. Une évaluation intégrée des impacts à l'échelle de la planète est présentée. Il apparaît que l'écosystème est menacé dans son ensemble (invertébrés et vertébrés sauvages) et que les futures productions agricoles sont compromises; ceci tandis que d'autres solutions existent et devraient être mises en œuvre préférentiellement (lutte intégrée).

Remerciements : CNRS, Conseils Généraux de la Vendée et du Loiret (F) & Fondations Triodos (NL) et Lune de Miel (F).

Nos références : DOI: 10.1007/s11356-014-3220-1 ; DOI: 10.1007/s11356-014-3470-y ; DOI: 10.1007/s11356-014-3332-7 ; DOI: 10.1007/s11356-014-3471-x ; DOI: 10.1007/s11356-014-3180-5 ; DOI: 10.1007/s11356-014-3277-x ; DOI: 10.1007/s11356-014-3628-7 ; DOI: 10.1007/s11356-014-3229-5

**Mots-Clés:** Insecticides, Pollution, Risques, Impacts, Invertébrés, Vertébrés, Biodiversité, Santé

---

\*Intervenant

# Contamination des végétaux consommables par des particules industrielles riches en plomb : accumulation, transfert et impacts sur la santé

S. Sobanska \* <sup>1</sup>, B. Hanoune <sup>2</sup>, C. Dumat <sup>3</sup>, V. Dappe <sup>1</sup>, D. Cuny <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de Spectrochimie Infrarouge et Raman (LASIR) – CNRS : UMR8516, Université Lille I - Sciences et technologies – Bâtiment C5 59655 Villeneuve d'Ascq Cedex, France

<sup>2</sup> Physicochimie des processus de combustion et de l'atmosphère (PC2A) – CNRS : UMR8522, Université Lille I - Sciences et technologies – UNIVERSITE LILLE 1 bâtiment C11 59655 VILLENEUVE D ASCQ CEDEX, France

<sup>3</sup> Laboratoire Ecologie Fonctionnelle et Environnement (EcoLab) – CNRS : UMR5245, Observatoire Midi-Pyrénées, PRES Université de Toulouse, Université Paul Sabatier (UPS) - Toulouse III, Institut National Polytechnique de Toulouse - INPT – 118 Route de Narbonne 31062 Toulouse, France

<sup>4</sup> Laboratoire des Sciences Végétales et Fongiques (LSVF) – Université de Lille 2 – Université de Lille 2, France

La proportion des particules fines et très fines (PM<sub>2.5</sub> et PM<sub>1</sub>) contenant des métaux émises dans l'atmosphère peut être significative dans les zones industrielles ou minières. Ces particules riches en métaux comme le plomb, et dont les concentrations dans l'environnement sont réglementées, présentent un risque élevé pour la santé humaine et l'environnement. En effet, ces particules sont capables de pénétrer profondément dans l'appareil respiratoire, entraînant le transfert des métaux dans l'organisme et/ou des lésions pulmonaires. L'ingestion est également une voie d'exposition, notamment par la consommation de produits contaminés, et en particulier, lors de la consommation de végétaux cultivés dans les jardins situés aux abords des zones potentiellement contaminées. L'étude de l'accumulation et du transfert racinaire des métaux dans des végétaux cultivés sur des sols pollués a fait l'objet de nombreux travaux. En revanche, les études concernant l'accumulation et les transferts des métaux par contamination atmosphérique des végétaux est plus récente. Nos travaux concernent d'une part l'étude de l'impact de particules émises par une usine de recyclage de batteries au plomb sur l'accumulation et le transfert foliaire des métaux dans des végétaux consommables (choux et salades), et d'autre part l'étude de la bioaccessibilité de ces métaux lors de l'ingestion de végétaux contaminés. Nous avons caractérisé la spéciation des métaux et son évolution dans les particules et les végétaux contaminés par des techniques complémentaires de microscopie et de spectroscopie. Les résultats ont permis de proposer des mécanismes d'accumulation et de transfert dans les plantes et ont été mis en regard des résultats des tests de bioaccumulation.

**Mots-Clés:** particules industrielles, transfert foliaire, bioaccessibilité

---

\*Intervenant

# Dégradation des gaz toxiques par des réactions photochimiques, cas de diméthylamine

F. Fethi \*<sup>1</sup>, J. López-Gejo<sup>2</sup>, M. Köhler<sup>2</sup>, A. Braun<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de Physique, de la Matière et de Rayonnements (LPMR) – Université Mohammed Ier, Faculté des Sciences BV Mohammed VI Oujda Maroc Adresse Postale : BP 717 60000 Oujda, Maroc

<sup>2</sup> Lehrstuhl für Umweltmesstechnik (HT) – Universität Karlsruhe, 76128 Karlsruhe, Allemagne

L'objectif de ce travail porte sur la photodégradation de diméthylamine (DMA) en présence de l'oxygène et de la vapeur d'eau dans un réacteur. Le processus de dégradation se déroule grâce au rayonnement V-UV (172 nm), la présence des radicaux (.OH) et l'oxygène atomique (O). Plusieurs produits dérivés de faibles traces ont été détectés on-line par la chromatographie gazeuse (GC/FID) et identifiés par la chromatographie gazeuse combinée à la spectrométrie de masse (GC/MS). Parmi les molécules obtenues, on trouve : Ethylenimin, Methylisocyanat, N,N-Dimethylhydroxylamin, Nitrometahne, Formamide, N,N-Dimethylethylendiamine, Dimethylaminoacetonitril, N-Methylformamid, N,N-Dimethylformamid et CO<sub>2</sub>.

**Mots-Clés:** pollution gazeuse, dépollution, oxydation, UV et minéralisation.

---

\*Intervenant

# Préparation et caractérisation des nouveaux matériaux pour la détection optique sélective du SO<sub>2</sub> et NO<sub>2</sub>

R. Touzani \* <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université Mohamed Premier (UMP) – B.P. 524, 60000, Oujda, Maroc, Maroc

La synthèse de quatre nouveaux complexes dérivés des ligands pyrazolique par la coordination de 4-[bis[(3,5-diméthyl-1H-pyrazol-1-yl)méthyl]-amino] phénol avec différents métaux de transition tels que Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, NiCl<sub>2</sub>, CoCl<sub>2</sub> and Cu(BF<sub>4</sub>)<sub>2</sub> va être présenter. Leurs caractérisations par différents méthodes spectroscopiques IR, UV-Visible et la spectroscopie de masse. Leurs capacités de détections des gaz polluants par reconnaissance optique sur couche mince ont été étudiées [1-3]. Différents analytes ont été étudiés comme SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, CH<sub>4</sub> et NH<sub>3</sub>. La couche mince préparée par les complexes présente une bonne sensibilité réversible sélective envers SO<sub>2</sub> et NO<sub>2</sub> avec de bonnes séquences en fonction du temps. Aucune influence sur les propriétés optiques n'a été détectée en présence de CO, CH<sub>4</sub> et NH<sub>3</sub>.

**Mots-Clés:** capteurs des gaz, pyrazole, couche mince, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, NH<sub>3</sub> et CH<sub>4</sub>.

---

\*Intervenant

# Pollutants Emission from Agricultural Straws Burning and Evolution of Smoke Particles

J. Chen <sup>\*† 1</sup>, C. Li <sup>1</sup>, H. Zhang <sup>1</sup>, D. J. Donaldson <sup>2</sup>, A. Mellouki <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Fudan University (FDU) – Shanghai, Chine

<sup>2</sup> Department of Chemistry, University of Toronto (UT) – 80 St. George Street, Toronto, Ont., M5S 3H6, Canada, Canada

<sup>3</sup> Institut de Combustion Aérothermique Réactivité et Environnement (ICARE) – CNRS : UPR3021 – 1C Av. de la Recherche Scientifique 45071 ORLEANS cedex 2, France

Biomass burning is an important source of particulate pollutants and volatile organic compounds in the atmosphere and has a significant impact on global climate change and adverse effects on human health. In this study, laboratory aerosol chamber simulations were conducted to pollutants emission and evolution of smoke particles from the burning of rice, wheat, and corn straws. We found burning of agricultural straws releases a large amount of pollutants into the atmosphere, including CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, particulate matter, hydrocarbons, PAHs and others, which could cause serious local and regional environmental impacts. The smoke particles are composed primarily of carbonaceous materials and a considerable amount of inorganic salts (~25 wt.%). During aging, the fraction of inorganic salts in smoke PM<sub>1.0</sub> increases, mainly due to the formation of more sulfate and nitrate at the expense of chloride; this heterogeneous conversion is facilitated at high RH. The hygroscopicity parameter *k*<sub>H</sub> of fresh smoke particles is 0.27 and this is estimated to decrease by 0.01 after 4 h dark aging. Both aging and high RH lead to increases of particle size and density. The effective densities of smoke PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>1.0</sub> deduced from concurrent mass and volume concentration measurements gradually increase from about 1.18 to 1.44 g/m<sup>3</sup> within 4 h aging at 45%–55% RH, in line with the results obtained both from size resolved particle density analysis using an aerosol particle mass analyzer (APM) and from estimation using composition-weighted bulk densities. The density of smoke particle is size-, RH-, and aging extent dependent; the size effect becomes less pronounced with aging.

**Mots-Clés:** Pollutants, Agricultural Straws Burning, Smoke Particles

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: jmchen@fudan.edu.cn

# Quantification de polluants atmosphériques par systèmes multicateurs

B. Hanoune <sup>\*† 1</sup>, A. Caron <sup>1,2</sup>, R. Rouvoy <sup>3</sup>, N. Redon <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Physicochimie des processus de combustion et de l'atmosphère (PC2A) – CNRS : UMR8522,  
Université Lille I - Sciences et technologies – UNIVERSITE LILLE 1 bâtiment C11 59655  
VILLENEUVE D ASCQ CEDEX, France

<sup>2</sup> Ecole des mines de Douai (EMD) – Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie, École  
Nationale Supérieure des Mines - Douai – 941 rue Charles Bourseul CS10838 59508 DOUAI Cedex,  
France

<sup>3</sup> Centre de Recherche en Informatique, Signal et Automatique de Lille (CRISTAL) – Université Lille I  
- Sciences et technologies, INRIA – France

Les mesures de qualité de l'air se font classiquement soit avec des analyseurs dédiés, soit par prélèvements sur divers supports suivis d'une analyse différée en laboratoire. Dans les deux cas, ce sont des techniques chères et lourdes à mettre en œuvre.

Une alternative récemment apparue réside dans l'utilisation de capteurs miniatures peu onéreux, qui permettent de suivre en temps réel l'évolution des concentrations de familles de composés gazeux ou de polluants gazeux individuels, ainsi que la granulométrie des particules. On peut donc envisager des réseaux de mesure basés sur ces capteurs, qui viendraient en complément des mesures réglementaires.

Dans cette communication, je présenterai sur des exemples le système développé à l'Université de Lille, en collaboration avec Mines-Douai et l'INRIA, pour le suivi de la qualité de l'air, notamment en atmosphère confinée, en temps réel, et à distance.

**Mots-Clés:** Pollution de l'air, Air intérieur, Capteurs, Mesures instantanées, Visualisation à distance

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: benjamin.hanoune@univ-lille1.fr

---

# Mesure en conditions réelles des émissions automobiles à partir d'étude en tunnel

J-F Doussin\*<sup>†1</sup> and Team Photopaq<sup>2</sup>

<sup>1</sup>LISA, UMR CNRS 7583 (LISA) – Université Paris Est (UPE) – Université Paris Est Créteil et Université Paris Diderot, Institut Pierre Simon Laplace, Créteil, France

<sup>2</sup>LISA (LISA) – Université Paris Est (UPE) – France

## Résumé

Les émissions automobiles constituent une source majeure de composés organiques volatiles (COV) et d'oxydes d'azote (NOx) en zone urbaine. Au début des années 1990, le transport routier était la source principale de COV dans l'union Européenne avec environ 6 000 kt de COV émis annuellement soit environ 33% du total des COV) European Environment Agency, 2013. Vingt ans après ces émissions ont été réduites de près de 85% (European Environment Agency, 2013). Cependant, malgré ces progrès indéniables, le secteur du transport doit toujours être fortement contrôlé. En effet, les COV jouent un rôle essentiel dans la formation de polluants secondaires tels que l'ozone ou les aérosols organiques secondaires (AOS) et l'accumulation d'autres polluants connus pour leur toxicité directe tels que le benzène ou le formaldéhyde. L'actualité récente a montré qu'il était difficile de se fier aux facteurs d'émissions (EF) obtenus en laboratoire et que le contrôle des émissions automobiles devait également reposer sur des mesures en conditions réelles afin d'alimenter en données fiables, indépendantes et représentatives, les modèles de prévision de la qualité de l'air. Nous présenterons ici une méthodologie simple en tunnel permettant d'atteindre de tels objectifs. Cette approche sera illustrée par les résultats de deux campagnes menées dans le tunnel Leopold II de Bruxelles (Belgique) durant laquelle la mesure des facteurs d'émission de 32 composés gazeux a été réalisée. Ces résultats seront comparés à la littérature et des tendances historiques en termes d'évolution des émissions automobiles seront discutées.

**Mots-Clés:** COV, tunnel, pollution automobile

---

\*Intervenant

<sup>†</sup>Auteur correspondant: Jean-Francois.Doussin@lisa.u-pec.fr

# Pollution par les transports routiers: après le ”dieselgate”, le ”combustiongate”

F. Contino \* 1,2

<sup>1</sup> BURN Joint Research Group [Vrije Universiteit Brussel] (BURN) – Pleinlaan , 2 B-1050 Brussels, Belgique

<sup>2</sup> Department of Mechanical Engineering [Brussels] (VUB) – Building Z - Room ZW112 Pleinlaan , 2 B-1050 Brussels, Belgique

La pollution émise par les transports a toujours été un centre d’attention. Beaucoup d’effort de recherche et développement se concentre sur une réduction de ces émissions à la source ou lors du traitement des gaz d’échappement. Avec l’introduction récente de la mesure des émissions en conditions réelles (Real Driving Emissions – RDE), le grand public a découvert la différence notable qu’il pouvait exister entre ces conditions réelles et les résultats sur cycle d’homologation. La non-linéarité importante de certaines émissions, en particulier les oxydes d’azote (NOx) et les particules (PM), ne permettent pas une extrapolation fiable des résultats d’homologation. Même si l’application systématique des RDE peut être une solution, de nombreuses questions se posent quant à leur validité. Au contraire des tests en laboratoire et malgré une réglementation stricte, les résultats des RDE sont plus volatiles car ils dépendent de nombreux paramètres : conducteur, météo, type de route, dénivellation, trafic, ...

Après une brève présentation de la méthodologie RDE, cette présentation discute de l’interprétation des résultats obtenus et de la sensibilité de cette interprétation aux nombreux paramètres de test ou de traitement des données.

**Mots-Clés:** transport, real driving emissions, NOx, PM



# Impact de la régénération des filtres à particules sur la formation d'aérosols secondaires en champ proche : résultats préliminaires de l'approche laboratoire

A. Boreave \*<sup>1</sup>, A. Martinez-Valiente<sup>2</sup>, B. R'mili<sup>3</sup>, D. Lopez-Gonzalez<sup>2</sup>, P. Vernoux<sup>2</sup>, L. Tinel<sup>2</sup>, S. Perrier<sup>3</sup>, C. George<sup>3</sup>, M. Leblanc<sup>4</sup>, S. Raux<sup>4</sup>, B. D'anna<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Institut de recherches sur la catalyse et l'environnement de Lyon (IRCELYON) – CNRS : UMR5256, Université Claude Bernard - Lyon I (UCBL) – 2 avenue Albert Einstein 69226 Villeurbanne cedex, France

<sup>2</sup> Institut de recherches sur la catalyse et l'environnement de Lyon (IRCELYON) – CNRS : UMR5256 – 2 av. A. Einstein 69626 Villeurbanne cedex, France

<sup>3</sup> Institut de recherches sur la catalyse et l'environnement de Lyon (IRCELYON) – CNRS : UMR5256, Université Claude Bernard - Lyon I (UCBL) – 2 avenue Albert Einstein 69226 Villeurbanne cedex, France

<sup>4</sup> IFP Energies Nouvelles (IFPEN) – IFP Energies Nouvelles – France

Notre étude, réalisée dans le cadre du projet CORTEA CAPPNOR2 co-financé par l'ADEME, se focalise sur l'évolution des émissions de particules des véhicules Diesel dans des conditions représentatives du champ atmosphérique rencontré à proximité des zones de trafic (champ proche). Cette contribution présentera des résultats préliminaires, relatifs à l'impact de la phase de régénération des filtres à Particules (FAP) sur les émissions d'aérosols organiques secondaires (AOS). En effet, les émissions primaires de particules ultrafines et de composés organiques volatils (COV) peuvent contribuer à la formation d'AOS.

Un moteur Diesel satisfaisant la norme Euro 6 en vigueur a été utilisé pour le chargement de mini-FAPs (1x3 pouces) sur un banc moteur d'IFPEN. Une répétition de cycles WLTC a permis de charger en suies réelles deux séries de mini-FAPs, l'une avec et l'autre sans injection d'urée (Adblue) dans la brique SCR (Selective Catalytic Reduction) placée en amont des filtres. Les miniFAPs ainsi chargés ont ensuite été placés dans un banc de gaz synthétique (banc Désuie) au laboratoire qui permet l'étude de la régénération de mini-FAPs en reproduisant des post-injections telles que réalisées sur véhicule. Les émissions gazeuses et particulaires au cours des régénérations ont été suivies d'une part en sortie du BGS et d'autre part en sortie d'un tube à écoulement afin de simuler le champ proche.

Nous avons testé et comparé les deux séries de miniFAPs chargés en choisissant deux températures pour le tube à écoulement, 10°C et 20°C. Les résultats préliminaires montrent que les émissions des mini-FAPs au cours des régénérations changent selon le mode de chargement préalable (avec ou sans injection d'Adblue) et la température du tube à écoulement

**Mots-Clés:** régénération, miniFAP, tube à écoulement, Diesel, AOS

---

\*Intervenant

# Contribution à l'étude de la pollution particulaire de l'air dans la ville de Mohammedia

Y. Khdaychi \* <sup>1</sup>, L. Idrissi <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire Génie des Procédés et Environnement (GPE) – Faculté des Sciences et Techniques  
Mohammedia BP 146 Route de Rabat Mohammedia 20650, Maroc

<sup>2</sup> Laboratoire Génie des Procédés et Environnement (GPE) – Faculté des Sciences et Techniques  
Mohammedia BP 146 Route de Rabat Mohammedia 20650, Maroc

Ce travail cible la ville de Mohammedia qui représente un site multi-influencé. Plusieurs entreprises polluantes y sont implantées au détriment de la santé et du bien-être de la population. Actuellement, des campagnes de surveillance de la qualité de l'air se font régulièrement dans la région du grand Casablanca pour le suivi des principaux polluants. Ces derniers présentent souvent des dépassements dans quelques sites de mesure y compris celui de Mohammedia.

Nous nous sommes intéressés à la pollution particulaire vue la toxicité et la cancérogenèse des éléments qui lui sont associées. Dans ce sens, nous avons donc choisi la détermination des teneurs en métaux lourds dans les retombées atmosphériques totales en premier lieu puis dans la matière particulaire piégée dans des filtres. Les points de prélèvement choisis sont situés à proximité de la Faculté. L'échantillonnage couvre la période s'étalant de NOV 2014 jusqu'à MAR 2015. La technique d'analyse utilisée ainsi que le protocole de traitement sont validés avant leur application pour ces échantillons.

Dans cette étude, pour des raisons pratiques et économiques, nous avons choisi des techniques d'analyse électrochimique (voltammétrie sur électrode à film mince de mercure FMM), comparables aux techniques spectroscopiques en termes de sensibilité et de sélectivité, pour la détection des ions métalliques. La voltammétrie à onde carrée sur électrode modifiée par FMM a montré sa performance pour l'analyse de ces éléments dans les eaux de pluie et dans l'air ambiant. Cette technique présente l'intérêt de la détection rapide et simultanée des ions métalliques à des teneurs de l'ordre du ppb (limite de détection en Pb<sup>2+</sup> et Cd<sup>2+</sup> dans l'ordre 4 et 15 ppb). Elle présente aussi une bonne reproductibilité et un taux de recouvrement satisfaisant.

**Mots-Clés:** pollution particulaire, ions métalliques, échantillonnage, méthode électrochimique, eau de pluie, air ambiant.

---

\*Intervenant

# Combustion des métaux, une nouvelle forme d'énergie

F. Halter \* <sup>1</sup>, R. Lomba <sup>2</sup>, C. Chauveau <sup>1</sup>, C. Rousselle <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut de Combustion Aérothermique Réactivité et Environnement (ICARE) – CNRS : UPR3021 – France

<sup>2</sup> Laboratoire Pluridisciplinaire de Recherche en Ingénierie des Systèmes, Mécanique et Energétique (PRISME) – Université d'Orléans : EA4229 – France

Pour répondre aux enjeux environnementaux des prochaines années, les constructeurs automobiles devront explorer des voies nouvelles, alternatives aux chaînes de traction thermiques classiques alimentées par des hydrocarbures. Demain, les constructeurs pourraient proposer des concepts de motorisations thermiques alimentées par des carburants alternatifs dont la combustion ne produirait pas de dioxyde de carbone.

Les carburants solides, tels que rencontrés en aérospatiale, ont la particularité de proposer des densités énergétiques élevées. Ils pourraient présenter un potentiel à exploiter en termes de rendement thermodynamique et d'émissions polluantes pour des applications transport. En effet, la combustion des particules métalliques ne produit pas de dioxyde de carbone, mais des oxydes métalliques qui peuvent être recyclés, afin de régénérer le métal original. Dans ce sens, les particules métalliques peuvent être considérées comme un simple vecteur énergétique.

Cette étude s'intéresse aux propriétés réactives des particules solides micrométriques d'aluminium et de magnésium ainsi qu'aux particules émises lors du processus de combustion (taille, morphologie). Cette caractérisation permettra de dimensionner ensuite le système de combustion embarquée à bord d'un véhicule.

**Mots-Clés:** combustion, particules métalliques

---

\*Intervenant

# De la structure de flamme aux émissions de polluants particulaires et gazeux

E. Therssen \* <sup>1</sup>

<sup>1</sup> physicochimie des processus de combustion et de l'atmosphère (PC2A) – Lille1 – France

La production d'énergie est en partie assurée par la combustion de combustibles gazeux, liquides ou solides. Ici, les enjeux économiques et environnementaux sont tributaires des conditions de combustion qui vont influencer l'efficacité énergétique et les émissions polluantes des procédés mis en oeuvre.

La flamme, à l'origine de la production du feu, peut être définie comme une zone d'épaisseur et de position variable dans laquelle se produisent des réactions d'oxydation exothermiques vives, produisant de la chaleur et émettant de la lumière de couleur variable.

Plus précisément, la flamme est un milieu très complexe dans lequel on peut observer de très forts gradients de température, de pression et de concentrations d'espèces, ceci pouvant induire une diffusion de matière et des transferts de chaleur importants et rapides.

Afin de comprendre, modéliser et optimiser la flamme, il faut déterminer sa structure en déterminant un maximum de paramètres intensifs caractérisant finement son domaine comme la température, les concentrations d'espèces stables et d'intermédiaires.

Dans cette présentation seront exposés les différents moyens d'investigations de la structure de flamme. Tout d'abord, les méthodes ex-situ qui sont basées sur un prélèvement au sein de la flamme suivi de méthodes d'analyses physico-chimiques. Ensuite, les méthodes in-situ qui sont rendues possibles par des mesures optiques.

De manière non exhaustive, des exemples de flammes de combustibles gazeux, liquides et solides y seront abordés.

Une attention particulière sera donnée aux particules de suies produites dans les flammes fuligineuses pour leur quantification et leur caractérisation physicochimique de surface, cette dernière étant intimement liée aux hydrocarbures aromatiques polycycliques.

**Mots-Clés:** flamme, prélèvement, chromatographie, spectrométrie de masse, diagnostics laser, radicaux, HAP, suies

---

\*Intervenant

# Intérêts et difficultés d'utiliser des vitesses de flammes laminaires à basse pression pour améliorer les mécanismes cinétiques

G. Dayma <sup>\*† 1</sup>, F. Halter <sup>\*</sup>

<sup>1</sup>, P. Dagaut <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut de Combustion Aérodynamique Réactivité et Environnement (ICARE) – CNRS : UPR3021 – France

Le mécanisme d'oxydation de l'hydrogène constitue la brique élémentaire indispensable pour décrire la combustion de molécules complexes. De nombreuses recherches ont été menées tant expérimentalement que numériquement sur la combustion de l'hydrogène. Pourtant, bien que la combustion de l'hydrogène soit relativement bien simulée dans les conditions standards, les effets de la variation de la pression sont moins précisément reproduits. Alors que des études récentes se sont focalisées sur le domaine des hautes pressions, il n'existe que peu de données expérimentales à des pressions inférieures à la pression atmosphérique, conditions dans lesquelles une variation non-monotone de la vitesse de flamme en fonction de la pression a été observée. Ces conditions sub-atmosphériques sont de toute première importance pour garantir un fonctionnement en toute sécurité du futur réacteur thermonucléaire ITER. Un premier pas a été fait afin de mieux comprendre, et donc mieux reproduire, les effets de la pression sur la vitesse de flamme d'une flamme H<sub>2</sub>/air. Dans cette nouvelle étude, nous nous sommes intéressés à cet effet de la pression sur les vitesses de flamme lorsque qu'une espèce carbonée est introduite. Pour cela, nous avons mesuré des vitesses de flamme d'un mélange H<sub>2</sub>(5%)-CO(95%)/air à différentes richesses en fonction de la pression et réalisé une étude numérique en utilisant plusieurs mécanismes cinétiques récents disponibles dans la littérature. L'accord observé entre les mesures et les calculs est variable. Cette étude nous a permis d'explorer les différentes sources d'erreur à considérer afin d'expliquer les désaccords observés entre les mesures et les simulations de vitesses laminaires de flamme sub-atmosphérique. La cinétique n'est peut-être pas seule en cause...

**Mots-Clés:** vitesse de flamme, basse pression

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: guillaume.dayma@cnrs-orleans.fr

# Simulation numérique de la combustion turbulente fournie par un brûleur à jets séparés

A. Hidouri \*<sup>1</sup>, M. Chrigui<sup>1</sup>, T. Boushaki<sup>2</sup>, J-C Sautet<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Unité de recherche Matériaux, Energie et Energies Renouvelables (MEER) – Université de Gafsa, Tunisie

<sup>2</sup> Institut de Combustion, Aérodynamique, Réactivité et Environnement (ICARE) – Université d'Orléans – France

<sup>3</sup> CORIA UMR 6614 (CORIA) – Université de Rouen – France

L'étude de la combustion turbulente issue d'un brûleur à jets séparés est un problème très complexe faisant intervenir de nombreux paramètres. La compréhension du mélange réactif fourni par plusieurs jets nécessite d'une part la bonne connaissance du comportement de l'écoulement turbulent et d'autre part une modélisation adéquate de l'interaction entre la turbulence et la chimie de la combustion. Cette étude porte sur la simulation numérique aux grandes échelles d'un écoulement turbulent réactif fourni par deux jets séparés. La combustion est modélisée selon une approche probabiliste en utilisant un mécanisme réactionnel détaillé. Une comparaison entre le comportement local d'une flamme classique méthane/air à celui d'une flamme gaz naturel/oxygène pure sera présentée. La substitution de l'air par l'oxygène pure conduit à une flamme plus stable, plus énergétique et moins polluante. Les résultats de simulation sont comparés aux résultats expérimentaux disponibles dans la littérature.

**Mots-Clés:** Jets séparés, mélange turbulent, simulation aux grandes échelles, Oxycombustion

---

\*Intervenant

# La relation entre la consommation d'énergie, croissance économique, émissions du CO2: Evidence à partir des données en Panel avec dépendances et ruptures structurelles pour la région MENA

A. Jabri \* <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire En Etudes et REcherches Avancées en Management (LERMA) – ECNGO, Ecole Nationale de Commerce et de Gestion Complexe universitaire BP 658 - Oujda principale 60000. Tél: +212536506983/85/89 | Fax: +212536506984, Maroc

Il est connu que la consommation d'énergie a un rôle important à jouer au niveau du développement économique dans les pays. Par conséquent, nous réexaminons le lien entre la consommation d'énergie, la croissance économique et les émissions de CO2 en mettant l'accent sur les limites des travaux antérieurs. Dans ce travail, nous utilisons les techniques récentes de racine unitaire en Panel et de cointégration en tenant compte les hypothèses de dépendances et des ruptures structurelles pour 17 pays apparentant à la région MENA sur la période 1971-2008. De plus, nous vérifions le sens de la causalité entre les variables incluses dans le modèle. Nos résultats montrent qu' à long terme le PIB et les émissions de CO2 jouent un rôle important par rapport à la consommation d'énergie. De même, afin d'éviter une certaine hétérogénéité et de biais dans les régressions, nous appliquons respectivement l'approche FMOLS et DOLS pour estimer la relation à long terme entre ces trois facteurs. Enfin, dans ce travail, nous concluons avec des implications politiques.

**Mots-Clés:** Région MENA, consommation d'énergie, croissance économique, émissions du CO2, Relations de causalité en Panel

---

\*Intervenant

# Sources et impacts des composés polyaromatiques dans l'atmosphère

E. Villenave \* <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université de Bordeaux - CNRS (OASU-EPOC) – CNRS : UMR5805 – France

Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) sont des composés ubiquistes que l'on retrouve dans tous les compartiments environnementaux : eau, sédiments, sols, organismes et air. La plupart d'entre eux présentent un caractère potentiellement toxique (pouvoir mutagène et/ou cancérigène) et sont issus de la combustion incomplète de la matière organique. Dans l'atmosphère, ils sont distribués entre la phase gazeuse et la phase particulaire, adsorbés sur des aérosols. Leurs sources naturelles sont principalement les feux de biomasse et les éruptions volcaniques mais 90% des HAP présents dans l'atmosphère sont d'origine anthropique (transport routier, industrie, chauffage résidentiel...). La combustion de bois représente une part importante du fait des activités humaines inhérentes : cuisine, feu de chauffage, écobuage, artisanat, etc. Dans cet exposé seront détaillées les sources de HAP atmosphériques, les différentes méthodes pour les caractériser, les facteurs influençant les différents niveaux de concentrations mesurées, les méthodologies analytiques nécessaires pour caractériser leur présence et impact ainsi que les derniers résultats obtenus en laboratoire en terme de transformation (réactivité) et toxicité.

**Mots-Clés:** HAP, suie, réactivité, génotoxicité, atmosphère

---

\*Intervenant



# Etude cinétique de la réaction des radicaux peroxyes avec les radicaux nitrate par photolyse laser

C. Kalalian \* <sup>1</sup>, A. Chakir <sup>2</sup>, H. Laversin <sup>1</sup>, E. Roth <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université Reims Champagne Ardenne (GSMA) – Université Reims Champagne Ardenne – Groupe de Spectrométrie Moléculaire et Atmosphérique GSMA, UMR CNRS 7331, Université de Reims, Moulin de la Housse B.P. 1039, 51687 Reims Cedex 2., France

<sup>2</sup> Université de Reims Champagne Ardenne (GSMA) – université Reims Champagne Ardenne, Université Reims Champagne Ardenne – Groupe de Spectrométrie Moléculaire et Atmosphérique GSMA, UMR CNRS 7331, Université de Reims, Moulin de la Housse B.P. 1039, 51687 Reims Cedex 2, France

L'oxydation atmosphérique nocturne des composés organiques volatils est initiée principalement par les radicaux nitrates et conduit à la formation des radicaux peroxyes. Ces derniers sont connus comme intermédiaires clé dans la l'oxydation atmosphérique des COV. Ils réagissent principalement avec des NOx, HO2 ainsi qu'avec d'autres radicaux RO2. Peu d'informations existent concernant les réactions en phase gazeuse du RO2 avec le NO3.

Dans ce travail, nous avons étudié la cinétique de la réaction RO2 + NO3 par la technique de photolyse laser couplée à la détection UV-visible/diode laser. Les constantes de vitesse de la réaction du radical nitrate et des radicaux éthyle peroxy (C2H5O2), acétonylperoxy (CH3C(O)CH2O2) et Hydroxy-methoxyalkylperoxy ((CH3)2C(OH)CH2O2) sont mesurées à différentes températures (277 à 358 K) et pour des pressions variant entre 300 et 550 Torr. Notre choix s'est porté sur ces radicaux pour déterminer l'influence de la structure de ces composés sur la cinétique de la réaction RO2 + NO3. A température ambiante les constantes cinétiques déterminées sont (molécule-1 cm3 s-1):

$k(\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2 + \text{NO}_3) = (2.3 \pm 0.4) \times 10^{-12}$  ;  $k(\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{CH}_2\text{O}_2 + \text{NO}_3) = (2.5 \pm 0.5) \times 10^{-12}$  ;  
 $k((\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{OH})\text{CH}_2\text{O}_2 + \text{NO}_3) = 2.2 \times 10^{-12}$  .

Dans le domaine (277 à 358 K) la constante de vitesse varie peu avec la température. Par ailleurs les résultats obtenus montrent que la cinétique de cette réaction est peu sensible à la structure du radical RO2. Ces résultats seront présentés et discutés.

**Mots-Clés:** composés organiques volatils, radicaux peroxyes RO2, nitrate NO3, constantes cinétiques, photolyse laser

---

\*Intervenant

# Formation de radicaux OH dans les réactions RCO + O<sub>2</sub> à basse pression

A. Tomas <sup>\* 1</sup>, H. Bouzidi <sup>2,3</sup>, M. Djehiche <sup>2,4</sup>, T. Gierczak <sup>5</sup>, P. Morajkar <sup>6,7</sup>,  
C. Fittschen <sup>8</sup>, P. Coddeville <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ecole des Mines de Douai, dpt SAGE (Mines Douai) – École Nationale Supérieure des Mines - Douai  
– 941 rue Bourseul, CS 10838, 59508 Douai Cedex, France

<sup>2</sup> Ecole des Mines de Douai, dpt SAGE (Mines Douai) – Ministère de l'Économie, des Finances et de  
l'Industrie – France

<sup>3</sup> Institute of Chemical Process Fundamentals (ICPF) – République tchèque

<sup>4</sup> Université M'Sila (UMS) – Algérie

<sup>5</sup> University of Warsaw (UW) – Pologne

<sup>6</sup> Physicochimie des processus de combustion et de l'atmosphère (PC2A) – Ministère de l'Éducation  
nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche – France

<sup>7</sup> University of Goa (UG) – Inde

<sup>8</sup> Physicochimie des processus de combustion et de l'atmosphère (PC2A) – CNRS : UMR8522,  
Université Lille I - Sciences et technologies – UNIVERSITE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES  
DE LILLE -LILLE 1 bâtiment C11 59655 VILLENEUVE D ASCQ CEDEX, France

Les radicaux acyles RCO sont formés dans l'atmosphère lors de la dégradation des composés carbonylés dont les sources, primaires et secondaires, sont multiples. Ils ont une place particulière en chimie atmosphérique: alors que les radicaux alkyles R réagissent généralement avec O<sub>2</sub> pour former des radicaux alkylperoxy RO<sub>2</sub>, les radicaux RCO possèdent différentes voies d'évolution dans l'atmosphère, en fonction de la structure et de la composition de R et des conditions de température et de pression. Ainsi, la présence d'atomes halogénés (Cl, F) dans le groupement R conduit à une compétition entre décomposition du RCO en R + CO et réaction avec O<sub>2</sub> pour former RC(O)O<sub>2</sub>. Plusieurs travaux réalisés à basse pression sur le radical acétyle CH<sub>3</sub>CO ont montré que la production de radicaux OH à partir de l'adduit excité (CH<sub>3</sub>C(O)O<sub>2</sub>)<sup>#</sup> pouvait être significative, avec toutefois de grandes disparités dans les rendements de formation de OH entre les différentes études. Nous présenterons les résultats obtenus pour la formation de OH dans la réaction CH<sub>3</sub>CO (et C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>CO) + O<sub>2</sub> => OH entre 26 mbar et 1 bar à partir d'expériences de photolyse de la 2,3-pentanedione en chambre de simulation. Ces résultats seront comparés aux données de la littérature. Ces travaux ont été réalisés dans le cadre du Labex CaPPA (ANR-11-LABX-005-01). Le programme Lefe-Chat de l'INSU est remercié pour son soutien financier. HB remercie également Mines Douai et la Région NPdC pour son soutien financier dans le cadre d'une allocation de recherche. TG remercie Mines Douai pour le soutien financier dans le cadre de son séjour au département SAGE en 2011.

**Mots-Clés:** acetyl, carbonylés, photolyse, cinétique, radicaux OH

---

\*Intervenant

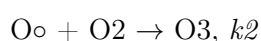
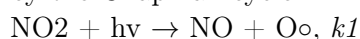
# Modeling photochemical pollution in the proximity of main roads of the Agadir city (southwestern of Morocco)

M. El Abassi <sup>\*† 1</sup>, H. El Haddaj <sup>1</sup>, A. Ait Taleb <sup>1</sup>, B. Hanoune <sup>2</sup>, L. El Maimouni <sup>‡ 1</sup>

<sup>1</sup> Materials and Physical Chemistry of the Atmosphere and Climate, Faculty of Science, Ibnou Zohr University, BP 8106, 80000 Agadir, Morocco (MPAC-FSA-UIZ) – Maroc

<sup>2</sup> Physicochimie des Processus de Combustion et de l'Atmosphère (PC2A), UMR 8522CNRS, F-59655, Villeneuve d'Ascq, France (PC2A-UMR 8522CNRS, F-59655, Villeneuve d'Ascq, France) – Centre national de la recherche scientifique - CNRS (France) – France

The times scales related to pollutant transfer over urban areas range from few minutes to several hours. Therefore, a large number of chemical reactions must be taken into account to predict correctly pollutant concentrations in the studied zone. However, if we consider only the scales related to dispersion at the local zone scale (proximity of emission sources), the characteristics residence times are significantly reduced and most of the chemical reactions can be neglected. There are however reactions which are sufficiently fast to modify considerably the concentration levels of some pollutant compounds. This is the case in particular for the nitrogen oxides which results from combustion processes. It is commonly considered that the repartition of NO<sub>x</sub> at the emission is about 10 to 15 % of NO<sub>2</sub> for 85 to 90 % of NO. The nitrogen monoxide NO is much less toxic than NO<sub>2</sub>. However since the chemical reactions convert NO into NO<sub>2</sub>; it is necessary that an urban dispersion model include a module to take into account these phenomena. The reaction governing the photochemical transformation can be reasonably modeled by the Chapman cycle:



In order to give an interpretation of the reliability of the different photochemical model and to perform on experimental data, the verification of the photo-stationary equilibrium was examined. To that purpose, we have correlate the ratio  $[\text{NO}][\text{O}_3]/[\text{NO}_2]$  computed by the measurement of the monitoring campaigns (for a background site and sites near pollutant sources). These ratios are compared to the ratio  $k1/k3$  for the same period. The obtained results are presented in this work.

**Mots-Clés:** Urban pollution, NO<sub>x</sub>, Ozone, Photo, stationary equilibrium

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: mohamed.elabassi@yahoo.fr

‡Auteur correspondant: elmaimounil@yahoo.fr





# Posters



# Caractérisation des produits de combustion d'une flamme de grignons d'olive pulvérisés

A. Elorf \* <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut de Combustion Aérodynamique Réactivité et Environnement (ICARE) – CNRS : UPR3021, Université d'Orléans – 1C Av. de la Recherche Scientifique 45071 ORLEANS cedex 2, France

La demande croissante en énergie ainsi que la diminution des ressources pétrolières conduit au recours aux énergies renouvelables et notamment l'utilisation de la biomasse et particulièrement les déchets agricoles. Le travail ici présenté traite de la valorisation énergétique d'un de ces résidus agricoles issus de la trituration des olives (les grignons d'olives). Cette recherche est conduite dans le cadre de projet VERA " Valorisation Énergétique des Résidus Agricoles " mené au laboratoire ICARE en partenariat avec différents laboratoires. Le grignon peut être utilisé comme combustible solide soit en lit fixe (travail mené au laboratoire LP2MS de l'université Moulay Ismail à Meknès au Maroc) soit en particules pulvérisées (travail mené à ICARE). L'étude présentée est une étude numérique qui concerne la caractérisation d'une flamme obtenue à partir de grignons pulvérisés se développant dans une chambre de combustion cylindrique (50 kW) de diamètre 500 mm et de hauteur 1500 mm. Les analyses élémentaires pour déterminer la composition chimique des grignons ont été réalisées au laboratoire ICMN à Orléans. L'analyse approximative ainsi que la détermination du PCI du grignon ont été réalisées au laboratoire ICARE. Les résultats présentés dans cette communication concernent le champ de température, la topologie de l'écoulement ainsi que les fractions massiques des espèces chimiques (produits de combustion) en fonction de différents paramètres de fonctionnement du brûleur (taille des particules, excès d'air ...).

**Mots-Clés:** Combustion, Biomasse, Simulation numérique

---

\*Intervenant

# Caractérisation des émissions particulières : véhicule IDE Euro 6 versus véhicule Diesel Euro 5.

A. Boreave \*<sup>1</sup>, B. R'mili<sup>2</sup>, O. Al Masri<sup>2</sup>, C. Louis<sup>3</sup>, R. Pain<sup>3</sup>, P. Tassel<sup>3</sup>,  
P. Perret<sup>3</sup>, M. André<sup>3</sup>, Y. Liu<sup>3</sup>, B. D'anna<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Institut de recherches sur la catalyse et l'environnement de Lyon (IRCELYON) – CNRS : UMR5256,  
Université Claude Bernard - Lyon I (UCBL) – 2 avenue Albert Einstein 69226 Villeurbanne cedex,  
France

<sup>2</sup> Institut de recherches sur la catalyse et l'environnement de Lyon (IRCELYON) – CNRS : UMR5256 –  
2 av. A. Einstein 69626 Villeurbanne cedex, France

<sup>3</sup> Laboratoire Transports et Environnement (IFSTTAR/AME/LTE) – IFSTTAR, PRES Université de  
Lyon – 25, avenue François Mitterrand, Case24 Cité des mobilités F-69675 Bron Cedex, France

<sup>4</sup> Institut de recherches sur la catalyse et l'environnement de Lyon (IRCELYON) – CNRS : UMR5256,  
Université Claude Bernard - Lyon I (UCBL) – 2 avenue Albert Einstein 69226 Villeurbanne cedex,  
France

Le transport routier est une source importante d'émission particulière (environ 15% en milieu urbain). Ces émissions sont régulées par des normes européennes (EURO 1 à 6). Depuis la norme Euro5 (véhicules diesel) et Euro6 (véhicules essence à injection directe), le nombre de ces particules est règlementé pour des diamètres supérieurs à 23nm. Cependant il se trouve que les particules de taille inférieure à 23 nm associées aux composés organiques volatiles, non règlementées, sont incriminées dans des phénomènes de nucléation et/ou de condensation donnant naissance à des aérosols organiques secondaires (AOS) dès leur sortie du pot d'échappement. Nous avons étudié deux véhicules sur le banc à rouleau de l'IFSTTAR à Bron. Un véhicule de motorisation Diesel Euro5 (type 1.5 DCI) et un véhicule de motorisation Injection Directe Essence (IDE) Euro5 (type 1.2 TSI). Les véhicules ont suivi deux types de cycle de roulage, un ARTEMIS urbain froid au démarrage le matin et ensuite sur la journée une série de neuf ARTEMIS autoroutiers chauds. Nos instruments de mesure des particules (MAAP, SMPS+E, CPC, Mini préleveur sur grille TEM, et AMS sur véhicule Diesel seulement) étaient connectés sur un système de dilution à volume constant CVS (Constant Volume Sampler). Sur cette séquence de cycle étudiée, ces 2 véhicules ont montré des comportements dépendant non seulement du type de motorisation mais aussi du système de dépollution qui les équipe. Cette étude nous a permis d'évaluer l'impact des systèmes de dépollution sur les émissions de particules non règlementées. Nous avons ainsi relevé comme point intéressant que l'émission de sulfates pouvait être un indicateur de la régénération passive des véhicules Diesels.

**Mots-Clés:** Banc à Rouleau, suies, Diesel, Essence, IDE, ARTEMIS

---

\*Intervenant



# Carbonisation hydrothermale (HTC) de la biomasse

M. Zbair <sup>\*† 1,2,3</sup>, A. Kaisu <sup>3</sup>, S. Ojala <sup>3</sup>, M. Bottlinger <sup>2</sup>, O. Stein <sup>2</sup>, J. Versteegen <sup>2</sup>, R. Keiski <sup>3</sup>, M. Bensitel <sup>1</sup>, R. Brahmi <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratory of Catalysis and Corrosion of Materials (LCCM) – Department of Chemistry, Faculty of Sciences of El Jadida, University of Chouaib Doukkali, BP.20, 24000 El Jadida., Maroc

<sup>2</sup> Laboratory of Hydrothermal Carbonization process (LHCP) – Umwelt-Campus Birkenfeld, Trier University of Applied Sciences, Allemagne

<sup>3</sup> Laboratory of Environmental and chemical Engineering (LECE) – Faculty of Technology, P.O. Box 4300, FI-90014 University of Oulu, Finland., Finlande

La Carbonisation Hydrothermale (HTC) des déchets de la biomasse, est un nouveau procédé de conversion thermochimique pour convertir la biomasse lignocellulosique en hydrochar à valeur ajoutée. Le hydrochar a été préparé par carbonisation hydrothermale à partir de la biomasse. Les paramètres du procédé choisis sont 180 °C (HTC-180) et 200 °C (HTC-200) pendant 6 heures, et le rapport en poids de l'eau et biomasse a été fixé à 5:1. La spectroscopie infrarouge (FTIR), Total réflexion X-ray spectroscopie de fluorescence (TXRF), les propriétés texturales (BET-BJH), analyses thermogravimétriques (ATG) et la microscopie électronique à balayage (MEB) ont été utilisés pour caractériser HTC-180 et HTC -200.

**Mots-Clés:** Hydrothermal carbonization, HTC, HydroChar, Biomass, Physical, chemical characterization

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: zbair.mohamed@gmail.com

# Carbonisation hydrothermale (HTC) des grignons d'olive : caractérisation physico-chimique des produits formés

A. Missaoui \* <sup>1</sup>, V. Belandria <sup>1,2</sup>, Stéphane Bostyn<sup>†</sup> <sup>1,2</sup>, B. Sarh <sup>1</sup>, I. Gökalp <sub>1</sub>

<sup>1</sup> Institut de Combustion Aérothermique Réactivité et Environnement (ICARE) – CNRS : UPR3021 – 1C Av. de la Recherche Scientifique 45071 ORLEANS cedex 2, France

<sup>2</sup> Université d'Orléans, Institut Universitaire de Technologie (IUT Orléans) – IUT – 16 rue d'Issoudun BP16724 45067 Orléans Cedex 2, France, France

L'objectif de ce travail est l'étude de la conversion des grignons d'olive (GO) issus des déchets solides d'extraction d'huile en hydro-char par un traitement hydrothermal (HTC). L'HTC a l'avantage de pouvoir travailler sur de la biomasse humide évitant une étape de séchage consommatrice d'énergie. Elle se produit dans le domaine sous-critique de l'eau (180-250°C). Dans ce travail, les GO et l'eau (biomasse/eau=1/6) sont chauffés à 215°C dans un réacteur autoclave à 21bars. La durée du traitement varie entre 5min et 2h. Les GO et les hydro-chars sont caractérisés par analyse thermogravimétrique (ATG) pour mesurer la matière volatile, le carbone fixe et les cendres. La chaleur de combustion (PCI) est mesurée par calorimétrie. Le taux d'humidité est déterminé par méthode gravimétrique. Les résultats de l'ATG montrent que les hydro-chars sont plus stables thermiquement que les GO. Les hydro-chars sont moins humides (2-3% vs 7%) et plus riches en carbone fixe (23-29% vs 16%) que les GO. Les taux de la matière volatile et de cendres des GO sont respectivement supérieurs à ceux des hydro-chars (74% vs 68-73%, 2% vs 0,5-1%). En effet, les composés inorganiques de la biomasse sont transférés dans la phase liquide et sa matière volatile est libérée au cours de l'HTC. L'HTC intensifie le PCI des GO dans les hydro-chars (26-27 vs 22,5 MJ.kg<sup>-1</sup>). Les résultats montrent qu'un palier de 30min à 215°C est plus favorable en termes du rendement énergétique pour l'élaboration des hydro-chars.

**Mots-Clés:** biomasse, caractérisation, grignons d'olive, HTC, hydrochar

---

\*Intervenant

<sup>†</sup>Auteur correspondant: stephane.bostyn@univ-orleans.fr

# Coagulation floculation par un biofloculant (extrait de cactus) dans le traitement des rejets industriels de la société Lesieur

O. Dkhissi \* <sup>1</sup>, A. El Hakmaoui <sup>1</sup>, S. Souabi <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université Hassan II (UH2) – Maroc

La production des eaux usées industrielles, souvent rejetées dans le milieu récepteur (mer, rivières, sols) sans traitement préalable, provoque une dégradation de la qualité physico-chimique et biologique de ce milieu et génère de nombreuses maladies hydriques. La technique de traitement par coagulation floculation en utilisant des produits synthétiques n'est pas toujours fiable à cause des polymères utilisés comme floculant ne sont pas souvent biodégradables en particuliers ceux utilisés dans les pays en développement.

En effet, dans plusieurs pays du monde on s'oriente vers des produits naturels facilement biodégradables pour réduire la pollution par voie physicochimique avec le moindre cout tout en produisant moins de boues ce qui présente plusieurs avantages en particuliers la protection de l'environnement avec des produits naturels et non toxiques

Dans ce projet de recherche on se propose d'étudier la valorisation d'un produit extrait à partir d'un arbre qui se développe dans des régions arides et semi-arides. Le nouveau produit naturel biodégradable, en tant que floculant présente de nombreux avantages dans le procédé de traitement physico-chimique 'coagulation-floculation' des rejets industriel.

**Mots-Clés:** Coagulation, Floculation, Bio, floculant, Cactus, Rejets industriel

---

\*Intervenant

# Comparaison numérique des périodes d'injection du combustible dans un moteur à allumage par compression monocylindre à injection directe

A. Adham \* <sup>1</sup>, E-M Mabsate <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Equipe de recherche et développement: modélisation et multimédia mécanique (ERD3M) – Maroc

Ce document décrit un modèle de combustion et d'émissions d'un moteur diesel à injection directe monocylindre. Une partie d'un moteur diesel 4-temps correspondant à trou d'injecteur de carburant a été modélisée sans tenir en compte les soupapes et le processus de simulation de la combustion a été étudié. En raison de haute température et la pression, le carburant s'enflamme après un certain délai, la combustion se produit alors par diffusion de la flamme. Le procédé de combustion est considéré comme non prémélangée. Cette étude utilise le modèle *Eddy Dissipation*, qui est adapté pour ces combustions. Différentes périodes d'injection sont étudiées pour trouver la meilleures configurations pour la pression, température du cylindre et les émissions. Les simulations ont été effectuées à vitesse constante (1668 tours/min). La modélisation a été réalisée en utilisant le code CFD Fluent. La modélisation de la turbulence a été réalisée suivant le modèle *k epsilon*. Les Résultats obtenus sont l'évolution de pression du cylindre, la température et la fraction massique de NO.. les résultats montrent que la combustion est sensible aux timing de l'injection étudiés. En outre, la température est augmentée juste après la remière injection , ainsi que la fraction massique de NO. La visualisation des courbes de pression montrent que celle-ci est plus élevée lors de l'injection est en deux temps.

**Mots-Clés:** allumage par compression, période d'injection, pression dans le cylindre, émission, K epsilon, Eddy Dissipation.

---

\*Intervenant

# Etude numérique de la combustion des mélanges Gaz Naturel/Hydrogène dans un moteur à allumage commandé.

K. Naima \* <sup>1</sup>, H. Bousabaa <sup>2</sup>, A. Liazid <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centre Universitaire de Naâma (Ctr Univ Naama) – BP 66, 45000 Naama, Algeria, Algérie

<sup>2</sup> Laboratoire de Recherche en Technologies de l'environnement (LTE lab) – ENPO BP 1523 El Mnaouer 31000-Oran, Algérie, Algérie

<sup>3</sup> Laboratoire de Recherche en technologies de l'environnement (LTE lab) – BP ENPO 1523 El Mnaouer 31000-Oran, Algere, Algérie

Cet article fait le point sur l'effet de l'ajout de l'hydrogène au gaz naturel conventionnellement utilisé comme carburant dans les moteurs à allumage commandé. Tout d'abord, un bref aperçu sur les travaux antérieurs dans ce domaine a été présenté. Ensuite, une étude numérique axée sur l'effet de l'addition d'hydrogène sur les performances et les émissions a également été présentée. Une approche CFD utilisant CONVERGE code CFD a été appliquée sur un moteur à allumage commandé à injection directe à faible régime et mélanges pauvres. Une chimie détaillée associée à AMR (Adaptive Mesh Refinement) technique a été adoptée. Afin d'illustrer l'effet de l'addition d'hydrogène au gaz naturel, de l'hydrogène trois fractions sont considérées 0%, 10% et 18%. La promotion des résultats obtenus de la réaction chimique, avec addition d'hydrogène est principalement due à l'augmentation de radicaux libres H, O, OH dans la flamme à la suite de l'addition d'hydrogène. Par conséquent, le taux de dégagement de chaleur est avancé avec l'augmentation de la fraction d'hydrogène, tandis que la durée de combustion diminue. Les émissions de monoxyde de carbone diminuent avec l'augmentation de la fraction d'hydrogène, tandis que les émissions de NOx augmentent.

**Mots-Clés:** Combustion, pollution, gaz naturel, hydrogène, moteur

# Etude numérique et expérimentale des effets de déplacement du jet central sur la dynamique d'un brûleur coaxial

H. Boualia \*<sup>1,2,3</sup>, R. Mahmoud<sup>1,2</sup>, A. Hiddouri<sup>1</sup>, J-C Sautet<sup>3</sup>, M. Chrighi<sup>1,2,4</sup>

<sup>1</sup> Unité de Recherche, Matériaux, Energie et Energies Renouvelables (MEER) – Tunisie

<sup>2</sup> Ecole Nationale d'Ingénieurs de Gabès (ENIG) – Tunisie

<sup>3</sup> Complexe de Recherche Interprofessionnel en Aérothermochimie (CORIA) – Université de Rouen – France

<sup>4</sup> Université Technique de Darmstadt (TUD) – Allemagne

Pour des configurations de combustion, il est difficile de comprendre le comportement d'un écoulement, où le couplage des divers phénomènes: l'émission de chaleur de la réaction, le procédé de mélange et la recirculation du gaz.

Par conséquent, une configuration non-réactive est nécessaire afin de simplifier ces difficultés de compréhension.

L'écoulement turbulent isotherme est fourni par un brûleur coaxial qui se compose de trois jets. Dans cette étude des différentes configurations, en fonction du déplacement du jet central, ont été étudiés (le jet central varie de -30 mm jusqu'à 30 mm, avec un pas de 10 mm). Le jet central et périphérique fournit l'oxygène pur et le deuxième jet fournit le carburant. Différents profils de vitesse axiale moyenne, fluctuations et intensité de la turbulence ont été réalisés par l'analyse de la vélocimétrie par image de particule (PIV) au laboratoire CORIA. Une simulation avec le modèle RANS, k-eps, est réalisée avec le logiciel ANSYS-FLUENT en utilisant une machine de haute performance disponible à l'unité de recherche MEER. Grâce à cette étude on peut conclure que la longueur du profil du potentiel interne dépend fortement du déplacement. Au niveau de la configuration 0mm on observe la commutation du profil d'écoulement de trois jets pour avoir un profil de deux jets à  $Z = 10$  mm. Pour les configurations -30,-20,-10 et 0mm les profils de vitesses moyennes deviennent similaires à un simple jet vers  $Z$  égale à 25mm. Des faibles fluctuations ont été mesurées pour les configurations -30, -10 et 10 mm, entre le jet interne et externe du jet qui sont égales à 1,6 m/s. Une intensité de turbulence quasi identique pour toutes les configurations, est située entre les deux jets périphériques. Décivant la vitesse axiale moyenne, les résultats k-eps sont en bon accord avec ceux expérimentaux.

**Mots-Clés:** écoulement turbulent isotherme, brûleur coaxial, déplacement du jet central, la vélocimétrie par image de particule, modèle RANS

---

\*Intervenant

# Etudes des membrane poly électrolyte pour les dispositifs de piles à combustible utilisées dans les applications de stockage de l'énergie.

M. Bettachy \* <sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup> M.HLAL (DOC) – Maroc

<sup>2</sup> A.DEROUCHE (PES) – Maroc

<sup>3</sup> M.LAMAALAM (DOC) – Maroc

L'une des solutions en matière d'énergie serait l'utilisation de la pile à combustible, c'est la pile PEMFC ( Polymer Electrolyte Membrane Fuel cell ). Cette technologie permet de convertir directement l'énergie chimique en énergie électrique. On s'intéresse, dans cette étude à l'amélioration et l'optimisation du transport de l'hydrogène dans les membranes. Notre travail se focalise sur l'étude de la structure et la dynamique locale de la membrane qu'est à des impacts efficaces sur le rendement des piles poly électrolyte d'une part, et d'autre part sur le phénomène de la séparation de phase des films poly électrolytes à l'échelle atomique avec une simulation numérique MD (molecular dynamics).

**Mots-Clés:** PEMFC, Molecular dynamics, structure et la dynamique.

---

\*Intervenant

# Impact de l'utilisation des combustibles alternatifs sur la marche des fours rotatifs de cimenterie : étude expérimentale et modélisation

Z. Ngadi <sup>\*† 1</sup>, M-L Lahlaouti<sup>‡ 1</sup>

<sup>1</sup> faculté des science de Tetouan (FST) – Avenue de Sebta, Mhannech II 93002 - Tétouan - Maroc,  
Maroc

L'industrie cimentière est un grand secteur consommateur d'énergie, vu les températures élevées (2000°C) nécessaires pour la cuisson du clinker utilisées dans ses fours rotatifs. D'où la grande motivation à remplacer les combustibles fossiles par des sources alternatives . Cependant l'introduction de ces combustibles peut influencer la qualité des produits, la stabilité du processus du four, et les émissions gazeuses.

L'objectif de ce travail est d'étudier l'effet de la combustion de ces nouveaux combustibles (cas de grignon d'olive) sur l'efficacité du processus. De ce fait, nous avons effectué une comparaison entre les grignons d'olive et le coke de pétrole en se basant sur les analyses physico-chimiques. La deuxième partie portera sur l'étude de la combustion des grignons d'olive dans la tuyère du four rotatif, par l'établissement des bilans de chaleur et de matière échangées entre la partie solide (lit de matière), la partie gazeuse et les parois du four, couplés entre eux par la cinétique des réactions de transformation subite lors de la cuisson de clinker, qui permettront de déduire le profil de température dans le four rotatif.

Les analyses physico-chimiques ont donné des résultats encourageants, les grignons d'olive ne constituent pas juste un excellent combustible de substitution, mais permettent aussi de réduire en matière première des minerais essentiels à la fabrication du ciment. La résolution mathématique du modèle de la combustion, indique que le profil de température de gaz calculé est conforme aux résultats trouvés dans la littérature, chose qui confirme la possibilité d'utiliser les grignons d'olive comme combustible alternatif. D'autre part les résultats, montrent que le modèle a permis de prédire l'un des facteurs clés du processus de marche du four rotatif.

**Mots-Clés:** combustion, four rotatif, combustible alternatif, modélisation

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: zakia.ngadi@gmail.com

‡Auteur correspondant: lhlahlaouti@hotmail.com



# Mesure de la racine carrée moyenne (RMS) des fluctuations de température le long d'un jet plan turbulent en utilisant une méthode optique

S. Borji <sup>\*† 1</sup>, M. Benzirar<sup>‡ 1</sup>, L. Sabri<sup>§ 1</sup>, M. Bouabdellaoui<sup>¶ 1</sup>

<sup>1</sup> Laboratory of Physics of Condensed Matter and Renewable Energy , Faculty of Sciences and Technology, Hassan II University of Casablanca, (Hassan II University of Casablanca,) – BP 146 ,Mohammedia,Morocco, Maroc

L'objectif de cet article est d'atteindre le Root Mean Square (RMS) des fluctuations de température le long d'un jet plan en examinant uniquement la tache produite par un rayon laser traversant le milieu chauffé. Le modèle est basé sur l'équation d'Einstein-fokker-planck-kolmogorov qui permet d'obtenir un coefficient de diffusion local par une méthode d'identification. Ce dernier joue un rôle important dans les calculs des RMS des fluctuations de température. Les résultats trouvés sont comparés aux résultats expérimentaux.

**Mots-Clés:** Keywords : RMS des fluctuations de température, coefficient de diffusion, l'équation d'Einstein, fokker, planck, kolmogorov, jet plan, méthode optiques.

---

\*Intervenant

† Auteur correspondant: borjisara@gmail.com

‡ Auteur correspondant: benzirar@lycos.com

§ Auteur correspondant: sabri.latifa@gmail.com

¶ Auteur correspondant: med.bouabdellaoui@gmail.com

# Modélisation numérique d'une chambre de combustion à lit fluidisé

M-A Bennini <sup>\*† 1</sup>, A. Msaad <sup>\*</sup>

<sup>2</sup>, M. Asbik <sup>\* ‡ 3</sup>, T. Boushaki <sup>\*</sup>

<sup>4</sup>, B. Sarh <sup>\* § 5</sup>

<sup>1</sup> Equipe de Matériaux et Energies Renouvelables, LP2MS, URAC08, Faculté des Sciences, Université Moulay Ismail (LP2MS) – Maroc

<sup>2</sup> EST FES (EST) – Maroc

<sup>3</sup> Equipe de Matériaux et Energies Renouvelables, LP2MS, URAC08, Faculté des Sciences, Université Moulay Ismail, B.P 11201, Zitoune, Meknès, Maroc (LP2MS) – Maroc

<sup>4</sup> ICARE, CNRS 1C Avenue de la recherche scientifique, 45071, Orléans cedex2, France (ICARE) – PROJET VERA – France

<sup>5</sup> ICARE, CNRS 1C Avenue de la recherche scientifique, 45071, Orléans cedex2, (ICARE) – PROJET VERA – France

Le présent travail est une contribution à la modélisation numérique d'une chambre de combustion à lit fluidisé où l'on utiliserait les granulées de bois en tant que combustible. On vise par cette modélisation l'étude de la combustion réactive qui va être réalisée après avoir déterminé les paramètres nécessaires pour valider les modèles de turbulence et de combustion. Cette étude est entreprise en s'appuyant sur les résultats du champ de vitesses calculé dans le cas non réactif. Les résultats présentés sont essentiellement les fractions molaires des volatils, le champ de températures ainsi que celui des fractions molaires des espèces et les champs de vitesses.

**Mots-Clés:** Combustion, Lit fluidisé, Turbulence, Combustion réactive

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: bennini.allae@gmail.com

‡Auteur correspondant: asbik\_m@yahoo.fr

§Auteur correspondant: brahim.sarh@univ-orleans.fr

# Prédiction numérique de la structure d'une flamme turbulente en configuration de prémélange partiel

A. Mokhtar Didouche \* <sup>1</sup>, A. Benarous \* <sup>† 2</sup>, D. Karmed \*

3

<sup>1</sup> LCEMSM (laboratoire de contrôle,essais,mesures et simulation mécanique) – Algérie

<sup>2</sup> LCEMSM (laboratoire de contrôle,essais, mesures et simulation mécanique) – Algérie

<sup>3</sup> ISAE-ENSMA (Département Fluide, Thermique et Combustion) – a – France

La combustion en prémélange partiel est une technique qui s'impose dans le milieu énergétique, pour des raisons liées au contrôle actif et à la stabilité des flammes. Dans ce type de configurations, l'état thermochimique de l'écoulement est défini par deux variables scalaires ; une variable de progression et une fraction de mélange.

Le cas d'application concerne la flamme Sandia-D[1]. La plupart des investigations numériques s'orientent vers la prédiction de la structure de cette flamme notamment la forte anisotropie thermique et ce, en modélisant différemment la production chimique. Selon la connaissance des auteurs, peu de travaux sont dédiés à l'analyse des effets du mélange turbulent sur la structure de cette flamme.

Le présent travail est une tentative à reproduire l'ambiance thermique de la flamme, par utilisation d'une correction qui comptabilise l'anisotropie générée par l'épanouissement du jet rond en sortie du brûleur. A cet effet, une correction au sens de Pope [2] est utilisée dans l'équation de transport de la dissipation  $\epsilon$  pour le modèle de turbulence K-Epsilon.

Les résultats numériques montrent que la flamme est bien accrochée aux lèvres du brûleur malgré l'existence d'une flamme pilote à l'intérieur du canal secondaire. La correction de Pope permet d'améliorer la prédiction de la position axiale du pic de température, tout en affichant un faible écart ( $< 5\%$ ) vis-à-vis des mesures. On note aussi que les calculs standards surestiment l'énergie cinétique turbulente au centre et à la traversée du front moyen (brush) de la flamme. Par contre, la correction de Pope permet de reproduire assez raisonnablement la décroissance de l'énergie cinétique de turbulence, telle qu'elle est mesurée dans le prolongement aval au front moyen.

**Mots-Clés:** Prémélange partiel, Pdf présumée, modèle de turbulence, Correction de Pope, Flamme Sandia, D

---

\*Intervenant

<sup>†</sup>Auteur correspondant: a.benarous@univ-chlef.dz

# Réduction de mécanisme détaillé de propane par la méthode PCAF

A. Ait Msaad \* 1,2,3,4,5

<sup>1</sup> 1EST de Fès, USBA Route d'Imouzzer BP 2427. (EST) – Maroc

<sup>2</sup> 2LIMSI-CNRS, BP 133, 91403 Orsay Cedex, France (LIMSI-CNRS) – M – France

<sup>3</sup> FST de Béni Mellal BP 523 Mghila 23000 (FST) – Maroc

<sup>4</sup> FST Mohammedia, B.P. 146 Yasmina Mohammedia 20800 (FST) – Maroc

<sup>5</sup> ENSAM de Meknès, Marjane II, BP 4024 Béni M'hamed - Meknès (ENSAM) – Maroc

Les mécanismes détaillés représentent un bon outil pour prédire correctement le phénomène de la combustion, pour objectif de prédire les différentes caractéristiques en particulier le délai d'auto inflammation, la vitesse et la température de la flamme et les profils des espèces chimique. Cependant, la complexité du phénomène de la combustion d'une part, mais également leurs applications dans des géométries complexes tel qu'un moteur à combustion interne d'autre part rendent le temps des simulations prohibitif (grand système d'équations à résoudre), d'où la nécessité de réduire ces mécanismes détaillés. Dans ce travail, nous nous intéressons à la réduction de mécanisme détaillé de propane contenant au départ 127 espèces chimiques et 1207 réactions élémentaires (la combustion du propane avec la chimie de C1-C3 et des oxydes d'azote NOX "Mécanisme de Akonnov"). La méthode de réduction utilisée est basée sur l'analyse des composantes principales des vitesses de réactions (PCAF) pour le cas d'une flamme de prémélange. Avec cette méthode de réduction nous arrivons à réduire le mécanisme détaillé du propane contenant initialement 1207 réactions à un mécanisme de 452 réactions. Les résultats obtenus par le mécanisme réduit sont comparés avec les résultats de mécanisme détaillé dans le cas de ... pour validé notre model. Les résultats de comparaison montrent un bon accord. Ainsi, les deux mécanismes obtenus représentent correctement le processus de la combustion du propane.

**Mots-Clés:** Mécanisme détaillé, Mécanisme réduit, Combustion du propane, méthode PCAF, vitesse de réaction.

---

\*Intervenant

# Simulation Numérique de la combustion turbulente dans une chambre de Combustion

M. Zaid \*<sup>1</sup>, I. Miraoui \*

<sup>2</sup>, M. Chrigui \*

<sup>3,4,5</sup>

<sup>1</sup> Unité de Recherche, Matériaux, Energie et Energies Renouvelables (MEER) – Tunisie

<sup>2</sup> Université Aljouf, Département de génie mécanique, KSA (Université Aljouf, Département de génie mécanique, KSA) – Arabie saoudite

<sup>3</sup> Institute for Energy and Power Plant Technology (TKE) – Allemagne

<sup>4</sup> National Engineering School of Gabes (ENIG) – Tunisie

<sup>5</sup> Research unit : Materials, Energy and Renewable Energies (MEER) – Tunisie

Les outils de calcul numérique de dynamique des fluides (CFD) fournissent des capacités faciles à utiliser tels que la manipulation de géométrie complexe, une modélisation virtuelle complète, et puissantes fonctions de visualisation permettant de prévoir nombreux types d'écoulement des fluides et des phénomènes de transfert de chaleur.

L'objectif de ce travail est d'étudier la combustion turbulente dans un brûleur coaxial. La configuration de la simulation numérique repose sur celle présentée dans l'étude expérimentale de Marchione et al [\*]. Le modèle numérique repose sur une approche eulérienne lagrangienne permettant une description fine des mécanismes d'interaction entre les deux phases. on a utilisé Fluent comme code de calcul, le modèle K-Epsilon est utilisé pour étudier la turbulence et la méthode des volumes finis est utilisée pour discrétiser les équations de transport.

Les résultats de la simulation numérique sont en bon accord avec l'expérimental.

**Mots-Clés:** combustion, turbulence, CFD, simulation, K, epsilon.

---

\*Intervenant

# Valorisation du cactus comme bio floculant dans le traitement des rejets chargé en détergent

O. Dkhissi \*<sup>1</sup>, M. Abouri<sup>1</sup>, H. Bakraouy<sup>1</sup>, H. Oubrayme<sup>1</sup>, A. El Hakmaoui<sup>1</sup>, S. Souabi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université Hassan II (UH2) – Maroc

La pollution et la qualité de l'environnement ont favorisé la prise de conscience aigüe et généralisée des risques environnementaux et sanitaires causés par les entreprises industrielles. Ces dernières consommateurs d'une grandes quantités d'eau se sont, aujourd'hui, retournées vers le traitement des eaux usées et leur recyclage. Ceci exige donc un traitement bien optimisé et contrôlé de façon à répondre à la qualité demandée par la valorisation industrielles. Les rejets industriels sont souvent chargés en éléments toxiques et non biodégradables. Parmi ces polluants on peut citer les détergents qui provoque souvent des mousses perturbant ainsi le bon fonctionnement des stations d'épuration (cas de la STEP Lesieur Casablanca).

La présente étude s'intéresse à étudier la valorisation d'un nouveau floculant naturel biodégradable à base de jus de cactus marocain dans un procédé physico-chimique (coagulation-floculation), pour traiter le rejet liquide chargées en détergent reçu par la station d'épuration de la société Lesieur. La concentration détectée dans les eaux usées de la société Lesieur en détergent est variables selon les dates du prélèvement. La teneur en détergents varie entre 31.5 - 122 mg/l

Les résultats de la coagulation floculation des rejets de la société Lesieur riches en détergents ont montré un rendement d'élimination des détergents variant entre 86% et 90%.

L'étude de la coagulation floculation par le mélange FeCl<sub>3</sub> et le Cactus a permis d'améliorer d'avantage la réduction de la pollution des rejets chargés en détergents.

**Mots-Clés:** Eaux usées, Détergent, Cactus, Coagulation, Floculation

---

\*Intervenant

# A 2D Finite element model for the analysis of a PEM Fuel Cell heat and Stress Distribution

A. Atifi \* <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Turbomachine (xxx) – Bd inb sina agdal, Maroc

Polymer electrolyte membrane fuel cells are one of the most promising alternatives for green energy conversion without any polluting emissions. The major application of PEM fuel cells focuses on transportation primarily because of their potential impact on the environment where the by-product is typically just heat and water. One of the important factors determining the lifetime of polymer electrolyte membrane fuel cells (PEMFCs) is thermal management. Generally, PEMFCs operate in the temperature range of 60 – 80 °C. In addition a PEMFC produces an amount of waste heat similar to its electric power output, thus limiting its energy efficiency to about 50%. In this study, a 2D FEM (Finite Element Method) analysis model of a representative unit of fuel cell has been set-up and solved using COMSOL Multiphysics. The heat transfer module with plane stress has been used. Implementation of the interfacial boundary conditions and heat sources allow evaluating temperature and stress distribution in the fuel cell during variation of the current density. By taking advantage of symmetry conditions, temperature and Van Mises stress have been simulated in the through-plane and in-plane direction on two scales. A global scale on the path of the entire cell, and locale scale on the path of membrane electrodes assembly. The results show that displacement, temperature gradient and stress are directly related to level of current density and local section statement. Hence increasing the current density pushes the high temperature distribution to the cathode under the center of the gas channel.

**Mots-Clés:** Fuel cell, PEMFC, Finite element, Heat transfer, Nafion, Gas diffusion layer, bipolar plate

---

\*Intervenant

# Accidents Industriels majeurs et pollution atmosphérique

M. Sabar \* <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculté des Sciences et Techniques (FST) (Laboratoire des Techniques Industrielles (LTI) Faculté des Sciences et Techniques (FST)) – Laboratoire des Techniques Industrielles (LTI) Faculté des Sciences et Techniques (FST), Route d’Immouzer, B.P.2202, Fès, Maroc Université Sidi Mohammed Ben Abdellah, Maroc

Selon le Bureau international du travail (BIT) l’expression accident industriel majeur désigne un événement inattendu et soudain, y compris en particulier une émission, un incendie ou une explosion de caractère majeur, dû à un développement anormal dans le déroulement d’une activité industrielle, entraînant un danger grave, immédiat ou différé, pour les travailleurs, la population ou l’environnement à l’intérieur ou à l’extérieur de l’installation et mettant en jeu un ou plusieurs produits dangereux. Les produits nocifs et écotoxiques émis dans la nature polluent l’air, le sol et le milieu aqueux avec la destruction plus ou moins avancée de la faune et de la flore. C’est souvent l’importance de cette pollution qui détermine le caractère majeur de l’accident. Les accidents de Tchernobyl, de Seveso, de Bhopal ...etc., sont à l’origine d’une importante pollution de la nature dans un périmètre plus ou moins grand autour du lieu de l’accident. Dans le cadre de ce travail, nous allons présenter une recherche bibliographique sur certains de ces accidents industriels majeurs qui ont engendré une pollution atmosphérique et des dégâts matériels et humains importants.

**Mots-Clés:** Risque, pollution, Air, Tchernobyl, Seveso, Bhopal ...etc.



# Aerobic treatment of leachate from municipal solid waste in Morocco

M. Abouri \* <sup>1</sup>, S. Souabi <sup>1</sup>, O. Dkhissi <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université Hassan II (UH2) – Maroc

Solid waste disposal is one of the major environmental issues facing Morocco. More than 5 million tons of solid waste is generated across the country, with annual waste generation growth rate reaching 3%. From this waste, there is production of fresh leachate with a high level of chemical oxygen demand (COD). The authors studied the removal of pollution from municipal solid waste fresh leachate using a technique of continuous and discontinuous aeration in order to predict the efficiency of a low-cost biological treatment for this type of effluent. The physico-chemical characteristics of the leachate showed that the pollution load has high levels of COD, biological oxygen demand (BOD<sub>5</sub>), phenol and surfactant. A removal of 90 and 60% of surfactant was obtained during discontinuous and continuous aeration, respectively. The phenol concentration decreased from 600 to 220 mg/l corresponding to 63% of phenol removal by aeration. This was also accompanied by a change in pH and sludge biodegradation. Discontinuous aeration for a period of 9 d achieved a removal efficiency of COD and BOD<sub>5</sub> of 44 and 39% that corresponds to the removal of 19.92 g/l of COD and 7.05 g/l of BOD<sub>5</sub>, respectively.

**Mots-Clés:** Landfill, Developing countries, Waste management & disposal

---

\*Intervenant

# Analyse de l'air par la spectroscopie du plasma induit par laser

L. Srata \*<sup>1</sup>, F. Fethi<sup>†</sup><sup>1</sup>, S. Farres<sup>1</sup>, H. Chatei<sup>‡</sup><sup>1</sup>, M. Chikri<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de Physique, de la Matière et de Rayonnements (LPMR) – Université Mohammed Ier, Faculté des Sciences BV Mohammed VI Oujda Maroc Adresse Postale : BP 717 60000 Oujda, Maroc

La spectroscopie sur plasma induit par laser ou LIBS (Laser Induced Breakdown Spectroscopy) est une technique spectroscopique d'analyse, qui est utilisée et appliquée dans beaucoup de domaines en raison de sa simplicité, sa vitesse et la capacité de l'appliquer sur tous les types de matériaux. Elle consiste à focaliser un faisceau laser intense sur la surface de l'échantillon pour induire un plasma lumineux. L'émission de ce dernier est par la suite analysée à l'aide d'un spectrophotomètre. Dans ce travail, nous nous intéressons à l'analyse par LIBS de certains échantillons gazeux, notamment l'air. Le laser utilisé est un YAG (532 nm) impulsionnel (10 HZ), de largeur à mi hauteur 4 ns, délivrant une puissance moyenne de 1,82 Watt. L'émission du plasma est collectée par une fibre optique puis dispersée par un spectrophotomètre dans la gamme spectrale 250 - 1000 nm. Les spectres obtenus ont révélé les éléments chimiques suivants : l'azote (N), l'oxygène (O) et l'hydrogène (H) provenant des molécules : N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O respectivement.

**Mots-Clés:** laser, LIBS, plasma, atmosphère, spectroscopie atomique, analyse élémentaire

---

\*Intervenant

<sup>†</sup>Auteur correspondant: fethi.fouad@yahoo.fr

<sup>‡</sup>Auteur correspondant: chateikariat@yahoo.fr

# Antioxidant activity and corrosion inhibitive behavior of *Garcinia cola* seeds on mild steel in hydrochloric medium

I. Hamdani \*<sup>1</sup>, A. Abdelkader \*

<sup>1</sup>, A. Bouyanzer \*

<sup>1</sup>, B. Hammouti \*

1

<sup>1</sup> laboratoire de chimie analytique appliquée, matériaux et environnement (LC2AME) – Faculté des sciences, Université Mohamed Premier, BP. 717 60000 Oujda, Maroc, Maroc

In this work, the extract of *Garcinia cola* seeds (EGCS) has been studied as inhibitor mild steel in hydrochloric acid (1.0 M HCl) solution using by weight loss measurement, potentiodynamic polarization and electrochemical impedance spectroscopy (EIS) techniques. The presence of this extract reduces remarkably the corrosion rate of mild steel in acidic solution. Adsorption characteristic of the extract were approximated by the Langmuir isotherm. The results from this corrosion test clearly reveal that the extract behaves as a mixed type corrosion inhibitor with the highest inhibition at 100 ppm. Double layer capacitance, ( $C_{dl}$ ) decrease indicates that a layer was form indicating the formation of a surface film. This reflects the inhibitor does retard the corrosion rate. Further, antioxidant activity of the extract of *Garcinia cola* seeds was determined by free radical 2, 2-diphenyl- 1-picrylhydrazyl (DPPH) method.

**Mots-Clés:** Antioxidant activity, Corrosion inhibition, *Garcinia cola*, Mild steel

# Antioxidant activity and corrosion inhibitive behavior of Gum Arabic from ASSA-ZAG in HCl 1M on the mild Steel

M. El Azzouzi \*<sup>1</sup>, K. Azzaoui<sup>2</sup>, A. Aouniti<sup>3</sup>, A. Zarrouk<sup>3</sup>, E. Mejdoubia<sup>4</sup>, B. Hammouti<sup>3</sup>, N Chahboun<sup>5</sup>, A. Lamhamdia<sup>6</sup>, I. Hamdani<sup>1</sup>

<sup>1</sup> laboratoire de chimie analytique appliquée, matériaux et environnement (LC2AME) – Faculté des sciences, Université Mohamed Premier, BP. 717 60000 Oujda, Maroc, Maroc

<sup>2</sup> Laboratory of Mineral Solid and Analytical Chemistry (LMSAC) – Department of Chemistry, Faculty of Sciences, Mohamed 1st University, P.O. Box 717, Oujda60000, Morocco., Maroc

<sup>3</sup> Laboratoire de Chimie Analytique Appliquée Matériaux Environnement (LC2AME-URAC18) – Maroc

<sup>4</sup> Laboratoire de Chimie du Solide Minéral et Analytique (LCSMA) – Université Mohammed 1er, BP. 717, Oujda 60000, Maroc, Maroc

<sup>5</sup> 4 Laboratoire de Biotechnologie, Environnement et Qualité (LABEQ), (LABEQ) – Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Ibn Tofaïl, BP 133, 14000 Kenitra,, Maroc

<sup>6</sup> Laboratoire de Chimie du Solide Minéral et Analytique (LCSMA) – Maroc

The recently studies in corrosion study are geared towards developing cheap, non-toxic and environment friendly corrosion inhibitors, the "Green Corrosion" received a considerable attention in the mild steel corrosion studies in the aggressive medium.

In this study, The Gum Arabic from ASSA-Zag Province was studied on the corrosion of mild steel in HCl 1M medium, the methods gravimetric, electrochemical impedance spectroscopy and polarization measurement were carried out to study the inhibition effect of Gum Arabic- ASSA-ZAG.

The results reveal that the inhibition increase by increasing the Gum Arabic concentration, the efficiency reach until high value at 1g/L concentration. The electrochemical study shows that the inhibitor act as mixed-type, the transfer resistance increase accordingly with the concentration while the capacity of double layer decrease. The adsorption of Gum Arabic molecule on the metal surface obey to Langmuir Adsorption isotherm.

Furthermore, the antioxidant activity of Gum Arabic – ASSA-ZAG trees has been studied by the free radical scavenging method using DPPH●.

**Mots-Clés:** Gum Arabic, Green Corrosion, EIS, Steel, Antioxidant Activity, DPPH

---

\*Intervenant

# Atmospheric degradation of the pirimiphos-methyl. kinetics and degradation products

A. Muñoz \* <sup>1,2</sup>, E. Borrás <sup>2</sup>, M. Ródenas <sup>2</sup>, T. Vera <sup>2</sup>, T. Gómez <sup>2</sup>

<sup>1</sup> CEAM (CEAM) – Avda/ Charles R. Darwin 14 Parque Tecnológico 46980 Paterna (Valencia),  
Espanne

<sup>2</sup> Fundación CEAM (CEAM) – Espanne

The gas phase atmospheric degradation of the pirimiphos-methyl, (O-2-diethylamino-6-methylpyrimidin-4-yl O,O-dimethyl phosphorothioate), an insecticide used to control a wide range of insects and mites in stores, animal houses, domestic and industrial premises, has been investigated at the large outdoor European Photoreactor (EUPHORE) in Valencia, Spain. The use of highly-equipped atmospheric simulation chambers allows its degradation study under quasi-realistic atmospheric conditions. Several analytical techniques were used to follow pesticide and its degradation products.

Its direct and indirect photolysis has been studied under sunlight conditions and its reaction rate constant with OH radicals was measured using the relative rate method where aniline (phenylamine) was used as reference. The reaction with ozone has also been investigated. These observations only allow an estimate for the upper limit of the photolysis rate coefficient plus wall losses,  $J_{\text{pirimiphos-methyl}} < 1.7 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$  at  $300 \pm 5 \text{ K}$  to be derived and, the upper limit for the ozone constant rate obtained was  $k_{\text{O}_3} \leq 1.5 \times 10^{-19} \text{ cm}^3 \text{ molec}^{-1} \text{ s}^{-1}$ . Finally, the kinetic rate constant,  $k_{\text{OH}}$  was  $1.6 \times 10^{-10} \text{ cm}^3 \text{ molecule}^{-1} \text{ s}^{-1}$  at  $25^\circ\text{C}$  and a theoretical OH radical concentration of  $2 \times 10^6$  radicals, with a half-life time (50% consumption) expected of 0.6h.

Also, the formation of particulate matter and gaseous products was monitored. The chemical composition of minor products was studied, identifying several multi-oxygenated derivatives that allowed us to propose an atmospheric degradation route based on an oxidation starting with OH-nucleophilic attack to P=S bond.

Results of these studies will be discussed as well as its atmospheric implications

**Mots-Clés:** Pirimiphos, methyl, insectide, atmospheric degradation, photo, oxidation, air, kinetics

---

\*Intervenant

# Biosurveillance de la pollution atmosphérique: Niveau d'accumulation rénale en Pb, Cd et Zn dans les pigeons *Columba livia* de la ville de Mohammedia

N. Kouddane \*<sup>1</sup>, L. Mouhir<sup>2</sup>, M. Fekhaoui<sup>3</sup>, A. Elabidi<sup>4</sup>, R. Ben Aakame<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Noufissa Kouddane (1) – (1) Département Génie des Procédés et Environnement, Faculté des Sciences et Techniques Mohammedia, Université Hassan II, B.P. 146, Mohammedia, Maroc

<sup>2</sup> Latifa Mouhir (2) – Département Génie des Procédés et Environnement, Faculté des Sciences et Techniques Mohammedia, Université Hassan II, B.P. 146, Mohammedia, Maroc

<sup>3</sup> Mohamed Fekhaoui (3) – Laboratoire d'Ecotoxicologie, Institut Scientifique, B.P.703, Rabat (Maroc).  
Université Mohamed V, Agdal, Rabat, Maroc

<sup>4</sup> Abdelah Elabidi (4) – Laboratoire de Toxicologie et d'Hygiène industrielle, Environnementale, et de Recherches Médicolégales, Institut National d'Hygiène, Ministère de la santé, Rabat, Maroc

<sup>5</sup> Rachid Benaakame (5) – Laboratoire de Toxicologie et d'Hygiène industrielle, Environnementale, et de Recherches Médicolégales, Institut National d'Hygiène, Ministère de la santé, Rabat, Maroc

Les organismes vivants sont connus pour témoigner des conditions environnementales selon leur sensibilité. Il s'agit de biosurveillance, ou surveillance biologique, en utilisant les espèces animales ou végétales les plus sensibles face aux polluants recherchés dans leur milieu environnant. L'utilisation de ces organismes vivants pour contrôler la qualité de l'air est un outil à privilégier. Dans ce cadre, notre étude vise à évaluer le niveau de la contamination de l'air par le plomb, le cadmium et le zinc sur les organismes vivants dans les zones industrielles, urbaines et rurales de la ville de Mohammedia, en utilisant les pigeons comme bioindicateurs de la pollution atmosphérique. Les concentrations de Pb, Cd et Zn ont été étudiées dans les reins des pigeons (*Columba livia*), 40 pigeons ont été sélectionnés à partir de quatre sites classés en fonction des activités industrielles et la densité du trafic routier puis analysés par la méthode de la spectrophotométrie d'absorption atomique. Des différences significatives dans les concentrations des métaux lourds ont été observées entre les sites étudiés, les plus hauts niveaux de plomb et de cadmium ont été trouvés dans la zone industrielle et le centre ville, tandis que les niveaux de zinc les plus élevés ont été enregistrés dans la zone rurale.

Ces résultats indiquent que les éléments traces s'accumulent dans les reins selon l'activité de chaque zone.

**Mots-Clés:** Métaux lourds, contamination, air, rein, pigeons, Mohammedia

# Caractérisation de particules atmosphériques par microspectrométrie Raman automatisée et méthodes chimiométriques

S. Sobanska \* <sup>1</sup>, D. Siepka <sup>1</sup>, E. Stefaniak <sup>1</sup>, G. Uzu <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de Spectrochimie Infrarouge et Raman (LASIR) – CNRS : UMR8516, Université Lille I - Sciences et technologies – Bâtiment C5 59655 Villeneuve d'Ascq Cedex, France

<sup>2</sup> Laboratoire d'étude des transferts en hydrologie et environnement (LTHE) – Institut National Polytechnique de Grenoble (INPG), Université Joseph Fourier - Grenoble I, INSU, OSUG, CNRS : UMR5564, Institut de recherche pour le développement [IRD] : UR012 – ENSHMG - Domaine Universitaire 1023-1025 Rue de la piscine - BP 53 38041 GRENOBLE CEDEX 9, France

La détermination de la composition chimique des particules prélevées dans l'atmosphère est essentielle pour évaluer, notamment, leur impact sanitaire. L'utilisation des techniques de micro-analyse par faisceau électronique permettent d'obtenir la composition élémentaire, non plus d'un échantillon massique, mais d'une seule particule. L'analyse d'un grand nombre de particules, combinée au traitement statistique des données, permet alors de décrire la variabilité chimique des particules dans un échantillon massique. La microspectrométrie Raman est utilisée pour la caractérisation des particules atmosphériques pour obtenir la composition moléculaire des particules. Cependant, la plupart des études utilisent le mode manuel à savoir l'analyse particule par particule donnant un nombre limité de particules analysées et une mauvaise description de l'hétérogénéité chimique des échantillons. Dans ce travail nous montrons que l'automatisation de la mesure combinée au traitement chimiométrique et statistique des données, fournit une méthodologie robuste pour une caractérisation et quantification des espèces dans les échantillons. La méthode a été appliquée à l'étude d'échantillons de particules prélevées en zone minières (Oruro, Bolivie).

**Mots-Clés:** Raman, chimiométrie, traitement statistique, aerosols

---

\*Intervenant

# Caractérisation des particules PM10 pour l'attribution de leurs sources : étude de cas du Grand Tunis (Tunisie)

S. Cherif \* <sup>1</sup>, H. Kchih <sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Unité de Recherche Chimie des Matériaux et de l'Environnement, ISSBAT, Université de Tunis El Manar (UR11ES25) – 6, Rue Zouheir Essafi 1006 Tunis, Tunisie

<sup>2</sup> Agence Nationale de la Protection de l'Environnement (ANPE) – Centre Urbain Nord, Belvedere, Tunisie

Les particules PM10 ont été analysées sur le Grand Tunis, sur trois sites de caractéristiques différentes. Les analyses des fractions totales ont été réalisées par Fluorescence X à dispersion d'énergie, celles des fractions solubles par chromatographies ioniques, et celles des carbones organique et élémentaire par analyseur thermo-optique. Les différences entre les concentrations issues des fractions totales et solubles correspondent aux concentrations dans la fraction insoluble. Les éléments étudiés sont : Na, Mg, Al, Si, S, Cl, K, Ca, Fe. Les anions étudiés sont les chlorures, les nitrates et les sulfates. Et les cations sont le sodium, l'ammonium, le potassium, le magnésium et le calcium. Les valeurs issues des diverses analyses sont utilisées pour estimer les cinq sources potentielles des particules, à savoir la matière crustale, les aérosols marins, les polluants anthropogéniques primaires, la matière organique, les espèces ioniques secondaires. La combinaison de ces cinq sources permet alors de reconstituer la masse des particules. Les valeurs des masses reconstruites sont très proches de celles des masses réelles mesurées par gravimétrie. Les trois sites étudiés sont un intense carrefour urbain, une zone industrielle, et un fond urbain. Dans les trois cas, la source majeure est la matière crustale (resp. 44, 44 et 50%), suivie de la matière organique (resp. 28, 28 et 32%), la composante la plus faible provient des aérosols marins (resp. 4, 4 et 3%) malgré la proximité de la côte méditerranéenne. L'origine majoritaire de ces poussières est probablement le sable du Sahara, avec une faible contribution locale des polluants primaires et secondaires, ainsi que celles des matières organiques de diverses origines.

**Mots-Clés:** PM10, caractérisation, attribution des sources

---

\*Intervenant



# Caractérisation physico-chimique et états de pollution par les éléments traces métalliques des eaux de la basse Moulouya ainsi que les barrages Macharaa Hammadi et Mohammed V

H. Demnati \* <sup>1</sup>, L. Elfarh <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de Mécanique et Energétique (L ME) – Maroc

L'Oued Moulouya principale cours d'eau de tout le Maroc oriental, présente sur sa bordure plusieurs centres de taille moyenne. L'accroissement démographique qui accompagne leur développement avec les problèmes des rejets liquides ou solides ,présente un impact négatif sur la qualité de ce fleuve.

Cette étude concerne l'analyse de la qualité de l'eau de la basse Moulouya vu l'importance que représente ce cours d'eau dans la région du Maroc oriental

Pour ce faire on a fait des mesures sur la température, le potentiel hydrogène et la conductivité électronique, ainsi que les éléments majeurs (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>),et les métaux lourds (Co ,Cr Cu ,Fe ,Hg ,Ni ,Pb ,Zn) de ces eaux, afin d'établir un diagnostic de l'état de la pollution des eaux de surface de ce cours d'eau.

Ainsi, des prélèvements d'eau ont été effectués au niveau de dix stations le long de la basse Moulouya dans deux saisons différentes pour pouvoir établir une comparaison entre une période humide une période sèche.

**Mots-Clés:** Qualité de l'eau, Physico, chimie, les éléments majeurs, Métaux lourd, Basse Moulouya

---

\*Intervenant

# Catalyseurs à base de $\text{Co}_3\text{O}_4$ supporté sur une argile locale extrudée sous forme de monolithe pour le traitement des polluants atmosphériques de type COVs

M. Assebban \* <sup>1</sup>, A. El Kasmi <sup>1</sup>, S. Harti <sup>1</sup>, T. Chafik<sup>†</sup> <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de génie chimique et valorisation des ressources, Faculté des Sciences et Techniques, Université Abdelmalek Essaadi, Tanger. (LGCVR) – Maroc

Le traitement par oxydation catalytique des polluants atmosphériques de type COVs est parmi les procédés retenus actuellement pour l'élimination de ces composés à basse température. Les travaux de recherche s'intéressent toujours à la mise au point de nouvelles formulations catalytiques exemptes de métaux nobles alliant fiable coût et efficacité. Dans ce contexte, nous présentons des résultats concernant l'étude des performances d'un catalyseur à base d'oxyde de cobalt ( $\text{Co}_3\text{O}_4$ ) supporté sur une argile naturelle extrudée sous forme de monolithe type nid d'abeille. L'objectif étant d'associer entre autre, l'efficacité de  $\text{Co}_3\text{O}_4$  en oxydation catalytique et les propriétés mécaniques et texturales offertes par le support monolithique à base d'argile en comparaison avec celles de monolithe en cordiérite généralement utilisés pour ce type d'application. Les formulations catalytiques étudiées ont été préparés par dépôt chimique en phase vapeur à injection liquide pulsée (PSE-CVD). Les catalyseurs ainsi préparés ont fait l'objet d'une caractérisation et d'une étude approfondie dans l'oxydation catalytique de deux COVs modèles : l'acétylène et le propène. Un intérêt particulier a été accordé à l'étude de l'influence de divers paramètres expérimentaux sur la cinétique des réactions. Les résultats obtenus ont révélé des performances catalytiques très prometteuse du catalyseur à base de monolithe d'argile avec ou sans dépôt de  $\text{Co}_3\text{O}_4$ . En outre du caractère intrinsèque, il est montré également un effet de synergie favorable entre le  $\text{Co}_3\text{O}_4$  et le support argileux, entraînant une amélioration de performances catalytiques vis-à-vis des réactions étudiées.

**Mots-Clés:** Oxydation catalytique, COVs,  $\text{Co}_3\text{O}_4$ , Argile, Monolithe.

---

\*Intervenant

<sup>†</sup>Auteur correspondant: tchafik@yahoo.com

# Cinétique d'adsorption du cobalt sur une matrice de l'hydroxyapatite/pectine à différentes valeurs de pH

N. Saidi \* <sup>1</sup>, M. Ramdani <sup>1</sup>, F. Yousfi <sup>1</sup>, R. Rmili <sup>1</sup>, K. Azzaoui <sup>2</sup>

<sup>1</sup> laboratoire de chimie appliquée et environnement (LCAE). (LCAE) – LCAE-URAC18, Laboratoire de chimie appliquée et environnement, Faculté des Sciences, Université Mohammed Premier, Oujda, Maroc, Maroc

<sup>2</sup> LCOMPN (LCOMPN) – LCOMPN-URAC25, Laboratoire de chimie organique macromoléculaire et substances naturelles, Université Mohammed Premier, Oujda, Maroc, Maroc

La pollution des eaux souterraines et de surface par des métaux nocifs constitue un problème environnemental majeur. La recherche des matrices solides capables de piéger ces polluants s'avère alors nécessaire. Pour cela, nous avons synthétisé le composite hydroxyapatite/ Pectine naturelle du cactus. Ce composite possède une surface spécifique importante pour l'utiliser comme matériau d'élimination des ions  $\text{Co}^{2+}$  contenus dans des solutions aqueuses. Pour accélérer la vitesse d'adsorption on doit changer les conditions de pH. Nous avons contrôlé le pH pour des valeurs comprises entre 8 à 10, afin d'étudier l'influence de celui-ci sur la cinétique d'adsorption du cobalt. La méthode consiste à hydrolyser le composite en ajustant le pH avec une solution d'ammoniaque, en présence d'une solution de sel de métal. Le mélange est maintenu sous agitation au cours de notre étude. Les prélèvements sont régulièrement effectués au cours du temps. La figure ci-dessous montre que la quantité de cobalt adsorbée augmente légèrement avec l'augmentation du pH en fonction du temps.

**Mots-Clés:** Composite, pectine, hydroxyapatite, adsorption, effet de pH.

---

\*Intervenant

# Comparaison des distributions d'aérosol entre Paris et Pékin observées en 2015

R. Meziane \*<sup>1</sup>, M. Diouri<sup>† 1</sup>, A. Bentayeb<sup>1</sup>, D-E Chaabane<sup>1</sup>

<sup>1</sup> faculté des sciences Oujda (FSO) – Maroc

Les aérosols atmosphériques anthropogéniques généralement concentrés autour des régions industrielles sont produits soit par combustion, soit par émission directe à l'état liquide ou solide, soit par l'intermédiaire des processus de conversion gaz – particule faisant intervenir des produits gazeux de combustion. Les transports, les combustions industrielles et domestiques, la fabrication du ciment, la métallurgie et l'incinération sont parmi les activités industrielles et techniques qui définissent la pollution urbaine. La présente étude est consacrée à la comparaison des variations des épaisseurs optiques d'aérosol et des distributions de ces derniers relatives aux sites de Paris (48.86 N, 2.33 E, 50.0 m) et Pékin (39.93 N, 116.31 E, 106.0 m) à l'aide des données enregistrées en 2015 par le réseau AERONET/PHOTONS. L'épaisseur optique d'aérosol à 0.5  $\mu\text{m}$  atteint 0.24 au printemps pour Paris et peut atteindre plus de 1.28 en été pour Pékin. La concentration moyenne annuelle des distributions observe une nette augmentation en volume d'un facteur 3 pour Pékin. Le rayon moyen annuel des fines particules se déplace vers 0.2  $\mu\text{m}$  à Pékin avec un volume moyen total de l'ordre de 0.08  $\mu\text{m}^3/\mu\text{m}^2$  atteignant un facteur de 3.6 par rapport à Paris.

**Mots-Clés:** AERONET/PHOTONS, épaisseurs optiques d'aérosol, distribution des particules d'aérosol, pollution atmosphérique.

---

\*Intervenant

<sup>†</sup>Auteur correspondant: dyourim@gmail.com

# Comparison of organic matter degradation of composted sludge and sludge landfilled

S. Lahsaini \* <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire du Génie des Procédés et d'Environnement (LGPE) – Maroc

The results of the biotransformation of organic matter for three trials A (500 kg sludge + 400 kg turf + 100 kg of straw), B (1000 kg sludge composted alone), and C (1000 kg sludge landfilled) after six months show a good degradation rate for trial A, compared to B, and C. C/N ratio decrease from 30 to 12 for mixture A and from 32 to 19 for B, and from 32 to 24 for C. An important decomposition rate, about 74%, for mixture A has been reached after six months. The final compost for mixture A exhibited a high concentration (151.7 g/kg) of humic substance and a low concentration of heavy metal contents, compared to the AFNOR standard (NFU 44-041, July 1981). The efficiency of the composting is confirmed by the germination index (GI), which exceeds 90 % for the trial A. However, phytotoxicity for trials B and C remains less important (GI does not exceed 40 %). The results of trial A will open the way for the agricultural use of sludge.

**Mots-Clés:** heavy metal content, humic substances, phytotoxicity, total lipids, valorisation

---

\*Intervenant

# Correction of Influences on Surface Temperature Measurements using Infrared Thermography

F. Jeffali <sup>\*† 1</sup>, B. El Kihel <sup>2</sup>, A. Nougaoi <sup>1</sup>, A. Kerkour-El Miad <sup>3</sup>, F. Delaunois <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de Dynamique et d'Optique des Matériaux (LDOM) (Faculté des Sciences Oujda, Université Mohamed Premier) – Maroc

<sup>2</sup> Laboratoire de Génie Industriel et Production Mécanique (LGIPM) (Ecole Nationale des Sciences Appliquées Oujda, Mohammed the First University) – Maroc

<sup>3</sup> Laboratoire de Dynamique et d'Optique des Matériaux (LDOM) (Ecole Nationale des Sciences Appliquées d'Al Hoceima, Université Mohamed Premier) – Maroc

<sup>4</sup> Faculty of Engineering, Department of Metallurgy (Head of Department UMONS) – Belgique

To detect different faults of rotating machinery, condition monitoring by infrared thermography is among the best tools for monitoring and diagnosis, this technique can track its operating status and detect any breakdowns and failures. Moreover, these failures can cause serious malfunctioning to the machine and therefore a large lack in production. In this domain, In fact, the most important installation faults lead to an increase of temperature in specific areas. Infrared thermography is a technique that has been used frequently as a predictive tool for the maintenance of electrical installations. It is used nearly around the field to evaluate the condition of electrical systems and equipment. The main scope of this article is studying the thermal profile of a three-phase motor when put under different conditions. Provided in this article are information about issues that require specific focus during thermal tests of induction motor. Which are presented as errors that could be made at the testing phase, and especially the descriptions of the influences of parameters, on thermographic measurements that are obtained by a conversion of raw data to digital data by the use of Flir Tools Software. All the measurements performed at the technological platform PFT2M, Industrial Engineering Laboratory and Mechanical Production of the ENSA-Department of Industrial in Oujda.

**Mots-Clés:** Infrared thermography, Induction motors, with atmosphere, free atmosphere Fault diagnosis, thermal imaging, and Measurement errors

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: jeffali.faouaz@gmail.com

# Corrosion Inhibition of Carbon Steel in Hydrochloric Acid Solution by a New Pyrazol Derivative

N. Mechbal \*<sup>1</sup>, Y. Kerzazi<sup>†</sup><sup>2</sup>, B. Hammouti<sup>‡</sup><sup>1</sup>

<sup>1</sup> LCAAE (LCAAE) – Laboratory of Applied Analytical Chemistry Materials and Environment, Faculty of Sciences, University Mohammed Premier, P. O. Box 4808, 60046 Oujda, Morocco, Maroc

<sup>2</sup> LSIA (LSIA) – LSIA, National School of Engineering and Applied Sciences, University Mohammed Premier, P. O. Box 3, 32003 Sidi Bouafif, ENSA Al Hoceima, Morocco., Maroc

The increased industrial applications of acid solutions such as acid pickling, industrial cleaning, acid descaling, oil-well acidizing in oil recovery, and the petrochemical processes paved the way for a huge growth of the studies dealing with carbon steel corrosion phenomena. The degree of corrosion at which metals are damaged in acidic media is excessive, mainly when soluble corrosion products are formed. Thus, discovering and investigating corrosion inhibitors for carbon steel corrosion in acid solutions are not only essential from an academic judgment but also for its concrete applications. The inhibition effect of a new pyrazol derivative (NPD) on the acid corrosion of carbon steel in 1 M HCl solution was studied at different concentrations via gravimetric, electrochemical impedance spectroscopy and potentiodynamic polarisation. The results show that NPD is a good inhibitor, the polarization curves reveal that NPD is a mixed-type inhibitor and changes in impedance parameters were indicative of adsorption of NPD on the metal surface, leading to the formation of a protective film. Hence, we demonstrate that the adsorption of NPD on the carbon steel surface obey the Langmuir adsorption isotherm. The effect of the temperature on the corrosion behavior with addition of the optimal concentration of NPD was studied in the temperature range 313 and 343 K.

**Mots-Clés:** Acid corrosion, Inhibition, Weight loss, EIS, Adsorption, Carbon steel.

---

\*Intervenant

<sup>†</sup>Auteur correspondant: karzazi@hotmail.com

<sup>‡</sup>Auteur correspondant: karzazi@hotmail.com

# Corrosion inhibition of mild steel by new N-heterocyclic compound in 1 M HCl: Experimental study

Y. El Ouadi <sup>\*† 1</sup>, F. Abrigach <sup>\*</sup>

<sup>2</sup>, A. Bouyanzer <sup>1</sup>, R. Touzani <sup>2</sup>, H. Elmsellem <sup>1</sup>, H. Bendaif <sup>3</sup>, K. Samah <sup>1</sup>,  
A. Zarrouk <sup>1</sup>, A. Chetouani <sup>1</sup>, B. Hammouti <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de Chimie Analytique Appliquée Matériaux Environnement (LC2AME-URAC18) – Maroc

<sup>2</sup> Laboratoire de Chimie Appliquée et Environnement (LCAE-URAC18) – Maroc

<sup>3</sup> Laboratoire de Chimie Organique Macromoléculaire et produits Naturels (LCOMPN-URAC25) – Maroc

The aim of this study is to investigate the inhibition efficiency of N1,N1,N5,N5-tetrakis((3,5-dimethyl-1H-pyrazol-1-yl)methyl)naphthalene-1,5-diamine (BF5), for mild steel corrosion in 1.0 M HCl solution. For this purpose, weight loss, electrochemical impedance spectroscopy and potentiodynamic measurements were realized [1]. Increasing inhibitor concentration led to significant reduction in the corrosion rate of mild steel, with inhibitor efficiency value above 97%. The corrosion behavior of steel in 1.0 M HCl without and with the inhibitor at various concentrations was studied at the temperature range of 308 - 343 K. Potentiodynamic polarization showed that this inhibitor as mixed-type inhibitor. The Nyquist plots showed that increasing BF5 concentration, charge-transfer resistance increased and double-layer capacitance decreased, involving increased inhibition efficiency. The adsorption of BF5 on the mild steel surface was well described by the Langmuir adsorption model. [1] Y. El Ouadi, F. Abrigach, A. Bouyanzer, R. Touzani, O. Riant, B. ElMahi, A. El Assry, S. Radi, A. Zarrouk and B. Hammouti. Corrosion inhibition of mild steel by new N-heterocyclic compound in 1 M HCl: Experimental and computational study. *Der Pharma Chemica*, 2015, 7 (8):265-275.

**Mots-Clés:** Mild steel, Acid medium, Corrosion, Weight loss, Electrochemical techniques.

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: elouadi.yassir@gmail.com



# DFT modelling of new pyrimidines $\pi$ -conjugated based materials for bulk-heterojunction solar cells

Z. El Aslaoui <sup>\*† 1</sup>, Y. Karzazi <sup>2,3</sup>, B. Hammouti <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratory of Applied Analytical Chemistry Materials and Environment (LCAE) – Faculty of Sciences, University Mohammed Premier, P. O. Box 4808, 60046 Oujda, Morocco, Maroc

<sup>2</sup> Laboratory of Applied Analytical Chemistry Materials and Environment (LCAE) – Faculty of Sciences, University Mohammed Premier, P. O. Box 4808, 60046 Oujda, Maroc

<sup>3</sup> LSIA, National School of Engineering and Applied Sciences (LSIA) – University Mohammed Premier, P. O. Box 3, 32003 SidiBouaffif, ENSA Al Hoceima, Maroc

The research in new  $\pi$ -conjugated molecules with specific applications has become one of the most interesting topics in the fields of chemical physics and materials science. New  $\pi$ -conjugated compounds have been widely explored, thanks to their essential particular properties, as novel class of promising materials in the field of photovoltaics. In this work, we emphasize the importance of the materials based on pyrimidine  $\pi$ -conjugated derivatives due to their strong potential for optoelectronic and solar cell applications. The Density Functional Theory (DFT) approach at B3LYP level and 6-31G(d,p) orbital basis sets for all atoms as implemented in Gaussian 09 program has been used for complete geometry optimization with no constraints of pyrimidine  $\pi$ -conjugated based derivatives. The assessed molecular properties comprise the highest occupied molecular orbital (HOMO), lowest unoccupied molecular orbital (LUMO), and other molecular properties derived from HOMO and LUMO and their respective energies. The absorption spectra were simulated by Time-Dependent Density Functional Theory (TD/DFT) at the B3LYP/6-31G(d,p) level owing to the calculation of the oscillator strengths, the maximum absorption wavelengths and the excitation energy corresponding to the pyrimidine  $\pi$ -conjugated derivatives. The open circuit voltage and the difference between both the LUMO energy levels of the donor and the acceptor have been also evaluated. Thus, we have investigated the connection between the molecular structure of the pyrimidine  $\pi$ -conjugated based materials and their effectiveness in bulk-heterojunction solar cells.

**Mots-Clés:** Open circuit voltage, solar cell, bulk, heterojunction, absorbance, DFT, TD/DFT

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: zineb\_esp@hotmail.fr

# Dimensionnement et Optimisation Technico-économique d'un Système d'Energie Hybride Photovoltaïque - Eolien avec Système de Stockage totalement autonome en utilisant Pinch Analysis.

H. Zahboune \*<sup>1</sup>, S. Zouggar<sup>1</sup>, Y. Zarhloule<sup>2</sup>, M. Elhafyani<sup>1</sup>, E. Ziani<sup>1</sup>,  
A-E Barkaoui<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Université Mohammed 1er, Ecole supérieure de Technologie, Laboratoire de génie électrique et maintenance - LEEM, Oujda, Maroc (ESTO) – Maroc

<sup>2</sup> Université Mohamed 1er, Faculté des Sciences, Département de géologie, Laboratoire de Hydrologie et Environnement, Oujda, Maroc (LHEO) – Maroc

Assurer la production suffisante pour couvrir la demande d'énergie, minimiser le coût du système et promouvoir un développement écologique, tels sont les objectifs de l'utilisation de l'énergie renouvelable sur des sites isolés. Sources solaires et éoliennes sont les plus largement utilisées pour produire de l'électricité propre. Leur disponibilité est généralement décalée dans le temps. Par conséquent, il est avantageux de considérer les deux sources simultanément lors de la conception d'un module d'alimentation électrique pour un site isolé.

Un défi particulier dans ce contexte est de trouver les tailles optimales du système hybride photovoltaïque-éolien avec unité de stockage; ce qui réduirait le coût du système et permettrait de satisfaire la demande. Dans ce travail, un nouvel algorithme de conception est présenté en minimisant le coût du système, basé sur la méthode Pinch Analysis. L'algorithme ESCA (Electric System Cascade Analysis) prend en entrée la vitesse du vent, le rayonnement solaire, ainsi que des données de coûts pour les installations de production et de stockage. Il a également été appliqué pour minimiser la probabilité de non satisfaction de la charge (LPSP) et d'assurer le minimum des unités de stockage utilisées sans recourir à l'électricité du réseau.

L'algorithme a été démontré sur une étude de cas avec la demande quotidienne d'énergie électrique de 18,7 kWh, ce qui entraîne une combinaison des panneaux photovoltaïques, des éoliennes et des piles à un coût réduit. Dans la ville d'Oujda, les résultats indiquent qu'il est possible d'atteindre le niveau de coût 0.374/kWh pour l'électricité produite.

**Mots-Clés:** Pinch Analysis – Système hybride Dimensionnement, Energie solaire, Energie éolienne – Technicoéconomique

---

\*Intervenant

# Dégradation atmosphérique des C5-C6 hydroxycétones : réaction avec OH et photolyse

L. Aslan <sup>1</sup>, A. Basheer <sup>2</sup>, H. Laversin <sup>3</sup>, M.p. Angappan <sup>2</sup>, S. Lakshmipathi <sup>2</sup>, C. Fittschen <sup>4</sup>, P. Coddeville <sup>1</sup>, G. El Dib <sup>5</sup>, E. Roth <sup>3</sup>, A. Chakir <sup>3</sup>, A. Tomas <sup>\*† 1</sup>

<sup>1</sup> Ecole des Mines de Douai, dpt SAGE (Mines Douai) – École Nationale Supérieure des Mines - Douai – 941 rue Bourseul, CS 10838, 59508 Douai Cedex, France

<sup>2</sup> University of Bharathiar (BUC) – Inde

<sup>3</sup> Groupe de spectrométrie moléculaire et atmosphérique (GSMA) – Université de Reims - Champagne Ardenne, CNRS : UMR7331 – Moulin de la Housse - BP 1039 51687 REIMS CEDEX 2, France

<sup>4</sup> Physicochimie des processus de combustion et de l'atmosphère (PC2A) – CNRS : UMR8522, Université Lille I - Sciences et technologies – UNIVERSITE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LILLE -LILLE 1 bâtiment C11 59655 VILLENEUVE D ASCQ CEDEX, France

<sup>5</sup> Institut de Physique de Rennes (IPR) – Université de Rennes I – France

Les composés organiques volatils (COV) multifonctionnels constituent une catégorie significative de polluants troposphériques mais actuellement non prise en compte dans les modèles et dont les connaissances en termes de réactivité sont quasi inexistantes, est susceptible de jouer un rôle majeur dans la chimie atmosphérique. En outre, ces composés peuvent conduire à la production d'aérosols organiques secondaires.

Dans ce projet, nous avons étudié la dégradation atmosphérique par réaction avec OH et par photolyse d'une série de COV multifonctionnels oxygénés: les hydroxycétones. Ces composés sont utilisés dans un certain nombre de secteurs industriels et sont aussi présents dans l'atmosphère, suite à la photo-oxydation de COV primaires. La réaction avec OH a été étudiée i) expérimentalement à l'IPR et au GSMA respectivement en absolu et en relatif à l'aide d'une cellule cryogénique couplée à la technique PLP-LIF et d'une chambre de simulation atmosphérique (CSA) couplée à un spectromètre FTIR et ii) par des calculs théoriques à l'Université de Bharathiar. L'étude de photolyse a été menée à l'Ecole des Mines de Douai à l'aide d'une CSA. Les spectres d'absorption UV ont été déterminés au GSMA à l'aide de différentes cellules couplées à la spectroscopie UV-Visible. Nous présentons les résultats obtenus pour 2 composés appartenant à la famille des C5-C6 hydroxycétones. Les implications atmosphériques en termes de durée de vie et de produits formés sont également présentées et discutées.

Ces travaux ont été réalisés dans le cadre du Labex CaPPA (ANR-11-LABX-005-01). Le programme Lefe-Chat de l'INSU/CNRS est remercié. L.A. remercie Mines Douai et la Région NPdC (soutien allocation de recherche).

**Mots-Clés:** Hydroxycétones, durée de vie troposphérique, radical OH, photolyse

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: alexandre.tomas@mines-douai.fr

# Détermination de l'insolation à Oujda

A. Bentayeb \*<sup>1</sup>, M. Diouri<sup>†</sup><sup>1</sup>, R. Meziane<sup>1</sup>, L. Elfarh<sup>1</sup>

<sup>1</sup> faculté des sciences Oujda (FSO) – Maroc

## Résumé

L'exploitation de l'énergie solaire requiert une connaissance exacte de l'insolation au niveau des sites retenus et aussi la connaissance de la distribution des particules de l'aérosol atmosphérique afin de connaître la quantité de poussière accumulée sur les panneaux photovoltaïque ou les miroirs des fermes solaires. L'irradiance solaire dépend de nombreux facteurs constants comme les paramètres géographiques et astronomiques (la durée du jour et la hauteur angulaire du soleil au-dessus de l'horizon) et des facteurs variables qui dépendent de l'atmosphère comme la charge, le type d'aérosol (pollution naturelle ou anthropogénique) et la couverture nuageuse.

Cette étude est consacrée à l'estimation de l'insolation annuelle à Oujda comme exemple. L'insolation est obtenue à partir de notre calcul basé sur la formulation d'Iqbal et avec l'introduction des données des épaisseurs optiques atmosphériques fournies par AERONET/PHOTONS.

Les résultats montrent que l'atmosphère sans nuages peut réduire d'environ 33% l'irradiance solaire pour Oujda. Le site d'Oujda présente une importante amplitude du mode grosses particules observée aux printemps et été ce qui nécessite par conséquent de fournir un effort supplémentaire important pour le nettoyage des installations solaires de la poussière accumulée.

**Mots-Clés:** AERONET/PHOTONS, Aérosol atmosphérique, épaisseur optique d'aérosol, insolation, photomètre

---

\*Intervenant

<sup>†</sup>Auteur correspondant: dyourim@gmail.com

# Développement d'un nouveau procédé pour la valorisation d'un coproduit " le phosphogypse " à basses températures.

S. Oumnih \* 1

<sup>1</sup> chimie de solide minérale et analytique (CMSA) – Maroc

Le phosphogypse,  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , est un coproduit issu de l'industrie des phosphates. C'est un résidu industriel produit en très grande quantité, la plateforme de JorfLasfar du groupe OCP génère plus de 12 millions de tonnes annuellement de phosphogypse. La manière classique de se débarrasser de cette scorie en le versant en haute mer, induit des effets néfastes sur l'environnement marin.

La décomposition du phosphogypse est une réaction lente qui se déroule à des températures qui dépassent  $1200^\circ\text{C}$ . Nous avons mis en évidence un nouveau procédé qui permet la valorisation du phosphogypse par sa décomposition à basses températures en donnant du dioxyde de soufre qui entre dans la synthèse de l'acide sulfurique qui à son tour entre dans la synthèse de l'acide phosphorique et de l'engrais phosphaté à partir du phosphate naturel.

Nous avons attaqué le phosphogypse, réceptionné de l'usine de JorfLasfar du groupe l'OCP, par des acides forts. Les résultats obtenus montrent que le PG est digéré par l'acide en donnant des ions sulfatés dans la solution. En présence d'un métal dans le milieu réactionnel, nous avons obtenu le dégagement d'un gaz. Le gaz dégagé de l'enceinte réactionnelle a été suivi par une phase oxydante et absorbé dans une base adéquate, sa nature, donnée par différentes techniques analytiques, est l'oxyde sulfureux  $\text{SO}_2$ .

L'analyse du lixiviat montre que le milieu contient du gaz  $\text{SO}_2$ , ce dernier est absent dans la solution obtenue par la digestion du PG par les acides forts.

Après évaporation du lixiviat, la spectrométrie infrarouge et la diffraction des rayons X ont bien montré que le résidu solide obtenu n'est pas du phosphogypse.

**Mots-Clés:**  $\text{SO}_2$ , phosphogypse

---

\*Intervenant

# Eco-Friendly *Pancratium Foetidum* Pom Extracts as Corrosion inhibitors for Mild Steel in 1M HCl Media

H. Bendaif \* <sup>1</sup>

<sup>1</sup> laboratory of Organic Chemistry, Macromolecular and Natural Products (LCOMPN-URAC) –  
University Mohamed 1st University, BP 524, 60000 Oujda, Morocco, Maroc

Currently, corrosion has become the concern of many industries, for this reason and to prevent chemical electrochemical phenomenon, many studies especially in acid were carried out in recent years. In this work, we sought to understand the influence of methanolic and dichlorometanic extracts on corrosion of mild steel in HCl medium by the electrochemical measurements: polarization curve, electrochemical impedance spectroscopy and for weight loss measures. The results showed that the efficiency of inhibition is proportional to the concentration of the inhibitor and can reach 93% in the presence of dichloromethane extract of *Pancratium foetidum* Pom at 1 g / l to 308K. The temperature effect on the corrosion behavior showed that the inhibition efficiency of the two extracts decreases significantly with temperature. The adsorption of different extracts on the steel surface follows the Langmuir adsorption isotherm.

**Mots-Clés:** *Pancratium foetidum* Pom, Green Corrosion, EIS, Langmuir Adsorption, Methanol and Dichloromethane extracts

---

\*Intervenant

# Effet combiné de la température d'admission et l'injection de la vapeur d'eau sur les performances et les émissions du moteur HCCI

H. Fridhi <sup>\*† 1</sup>, W. Soua <sup>\*</sup>

<sup>1</sup>, A. Hidouri <sup>\*</sup>

<sup>1</sup>, A. Omri <sup>\*</sup>

1

<sup>1</sup> Materials, Energy and Renewable energies Research Unity ,Gafsa Faculty of Science, Tunisia (MEER)  
– Tunisie

La réglementation de plus en plus rigoureuse concernant les émissions d'une part et l'épuisement des réserves de combustible fossile d'autre part, a attiré ces dernières années l'attention des scientifiques et des ingénieurs. L'addition de la vapeur d'eau à l'isooctane a un effet sur la réduction des émissions. L'étude des moteurs à allumage par compression à charge homogène (HCCI) alimenté par l'isooctane a été réalisée en chauffant l'air d'admission. Les effets de la température d'admission et de l'injection de vapeur sur les caractéristiques de combustion HCCI, la performance et les émissions ont été analysés. La température d'entrée a été changée de 400 à 460 K et les pourcentages de la vapeur d'eau de 0 à 20%. Les résultats des essais ont montré que le chauffage de l'air d'admission a un effet favorable sur les émissions de gaz d'échappement, mais il diminue le rendement du moteur. En outre, l'injection de vapeur d'eau peut conduire à une légère diminution dans les performances du moteur HCCI, mais elle réduit de manière significative les émissions polluantes.

**Mots-Clés:** Température d'admission, vapeur d'eau, moteur HCCI, combustion, performance, émissions.

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: fridhi.hadia@yahoo.com

# Elaboration d'une nouvelle membrane asymetrique pour le transport sélectif du cation césium

T. Harit \* <sup>1</sup>, F. Malek \* <sup>† 1</sup>, I. Merimi <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculté des Sciences - Université Mohamed Premier - Oujda (UMP) – Maroc

Le césium 137 constitue un danger potentiel pour l'environnement et les êtres vivants ; c'est l'un des produits de fission les plus nocifs, du fait de sa longue période radioactive. C'est aussi un émetteur bêta. En effet, il est peu mobile, fixé par les minéraux, il reste présent en surface. Sa migration est très faible et sa disparition de la surface des sols est très lente. Absorbé par l'homme, via la nourriture ou l'eau, s'incorpore dans les organes et les tissus. Sa période biologique est de 100 jours, laps de temps au bout duquel il est éliminé du corps humain. Le plus grand danger pour la vie humaine représente l'incorporation du césium radioactif dans les muscles cardiaques, des changements structurels et métaboliques suivent, conduisant à la perturbation de leurs principales fonctions énergétiques, et dans certains cas la mort.

Au laboratoire, une panoplie de macrocycles tétrapyrzoliqes ont été synthétisées. Ces ligands incluent dans leur structure quatre atomes d'azote sp<sup>2</sup> capables de complexer les cations alcalins. Selon la taille et la flexibilité de la cavité centrale, chaque macrocycle transporte des cations différents, certains fixent Li<sup>+</sup> et pas Na<sup>+</sup> et inversement. En effet, le critère de sélectivité dépend du rapport du diamètre du cation au diamètre de la cage macrocyclique.

Dans ce travail, nous allons présenter la synthèse d'un nouveau macrocycle tétrapyrzoliqes doté de deux bras latéraux fonctionnalisés. Le transport facilité des métaux alcalins Li<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> et Cs<sup>+</sup> à travers une membrane asymétrique incorporant ce macrocycle a été étudié et montre une sélectivité marquée vis-à-vis du cation Cs<sup>+</sup>. Les performances de la membrane seront discutées en termes de flux de diffusion et de la sélectivité de la membrane.

**Mots-Clés:** Césium, Macrocycle, Membrane, Pollution, Transport facilité

---

\*Intervenant

<sup>†</sup>Auteur correspondant: fouad\_malek@yahoo.fr



# Elaboration et caractérisation de nouveaux capteurs de gaz a partir d'oxydes métalliques nanostructurés de type ZnO/SnO<sub>2</sub>/Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

A. Ezzahi \* <sup>1</sup>, Y. Rakhila <sup>1</sup>, A. Elmchaouri <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de Chimie Physique de Chimie Bioorganique, Faculté des Sciences et Techniques Mohammedia-Casablanca, Maroc (FSTM) – Mohammedia, Maroc

Les matériaux nanostructurés ou nanomatériaux sont par définition des solides dans lesquels un paramètre au moins varie sur une échelle nanométrique : orientation du réseau cristallin, composition chimique ou densité atomique.

La définition des nanomatériaux regroupe ainsi des matériaux dont les structures et les propriétés physiques sont très diverses et sont souvent caractéristiques de la technique d'élaboration. Malgré cette diversité, tous ces matériaux partagent 3 caractéristiques fondamentales :

- des domaines atomiques confinés à moins de 100 nm dans au moins une dimension,
- une fraction significative d'atomes associés à un environnement inter-facial.
- des interactions entre ses différents constituants.

Dans les capteurs de gaz à semiconducteurs, l'information chimique est traduite à travers la structure électronique du matériau et de ses surfaces en des caractéristiques électriques mesurables, comme le changement de conductivité. En effet, pour qu'elles soient mesurables, les interactions, essentiellement de type chimisorption, sont principalement des réactions d'oxydo-réduction qui font intervenir des échanges d'électrons entre le gaz et le matériau sensible.

Vu l'importance que joue les nanomatériaux dans la révolution industrielle du 21<sup>ème</sup> siècle, nous avons cherché à développer de nouveaux capteurs de gaz a partir d'oxydes métalliques nanostructurés de type ZnO/SnO<sub>2</sub>/Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sur électrode de platine déposé sur substrat Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ou SiO<sub>2</sub>.

Ce projet consiste en la synthèse, étude et caractérisation du détecteur et la deuxième étape est l'élaboration du capteur et la réalisation des mesures au niveau laboratoire et dans l'industrie.

**Mots-Clés:** Detecteur, gaz, polluants atmosphérique, nanomatériaux, oxydes métallique

---

\*Intervenant

# Electrochemical, gravimetry and theoretical characterization of corrosion inhibition of mild Medium

N. Mechbal \*<sup>1</sup>, Y. Kerzazi<sup>†</sup><sup>2</sup>, B. Hammouti<sup>‡</sup><sup>3</sup>

<sup>1</sup> LCAAE (LCAAE) – Laboratory of Applied Analytical Chemistry Materials and Environment, Faculty of Sciences, University Mohammed Premier, P. O. Box 4808, 60046 Oujda, Morocco, Maroc

<sup>2</sup> LSIA (LSIA) – 2 LSIA, National School of Engineering and Applied Sciences, University Mohammed Premier, P. O. Box 3, 32003 Sidi Bouafif, ENSA Al Hoceima, Morocco., Maroc

<sup>3</sup> LCAAE (LCAAE) – LSIA, National School of Engineering and Applied Sciences, University Mohammed Premier, P. O. Box 3, 32003 Sidi Bouafif, ENSA Al Hoceima, Morocco., Maroc

The corrosion inhibition of mild steel in 1 M HCl solutions by N1, N1, N5, N5-tetrakis ((1H-pyrazol-1-yl) methyl) naphthalene-1,5-diamine (TPMND) has been investigated using weight loss, potentiodynamic polarization and electrochemical impedance spectroscopic techniques (EIS). The results obtained reveal that the TPMND performs a mixed type of corrosion inhibitor by retarding anodic and cathodic half reactions, while those obtained from impedance spectroscopy studies revealed that the inhibition of mild steel corrosion occurred via the mechanism of adsorption. Adsorption of TPMND molecules follows Langmuir adsorption isotherm on mild steel surface in hydrochloric acid medium. In addition, full geometry optimization with no constraints of the inhibitor was performed using the Density Functional Theory (DFT) based on Beck's three-parameter exchange functional and Lee–Yang–Parr nonlocal correlation functional (B3LYP) and the 6-31G(d,p) orbital basis sets for all atoms as implemented in Gaussian 09 program. The Molecular properties estimated include the highest occupied molecular orbital (HOMO), lowest unoccupied molecular orbital (LUMO), and other molecular properties derived from HOMO and LUMO and their respective energies. The theoretical results were found to be in good agreement with the experimental data.

**Mots-Clés:** Corrosion, Inhibition, Gravimetry, EIS, Adsorption, DFT.

---

\*Intervenant

<sup>†</sup>Auteur correspondant: karzazi@hotmail.com

<sup>‡</sup>Auteur correspondant: karzazi@hotmail.com

# Élimination de la pollution organique, phosphorée et azotée du lixiviat de décharge par le traitement biologique par aération continue et discontinue

H. Bakraouy <sup>\*† 1,2</sup>, M. Abouri <sup>2</sup>, O. Dkhissi <sup>2</sup>, S. Lahsaini <sup>2</sup>, S. Souabi <sup>2</sup>, K. Digua <sup>2</sup>, M-A Bahlaoui <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Université Hassan II (UH2) – Maroc

<sup>2</sup> Laboratoire du Génie des Procédés et d'Environnement (LGPE) – Maroc

De nos jours, les lixiviats de décharge représentent l'une des problématiques environnementales majeures rencontrées par les pays du monde entier. Plusieurs procédés ont été mis en place pour traiter cette pollution, à savoir : Le traitement combiné avec les eaux usées domestiques, la biodégradation et les processus physico-chimiques.

Dans ce travail, nous avons étudié l'élimination de la pollution organique, azotée et phosphorée via le traitement biologique par aération continue et discontinue du lixiviat de décharge et ce pour une durée de 60 jours.

Les taux d'élimination par aération continue sont de 100%, 66%, 97% et 63% respectivement pour la DCO, le phénol, les ions NH<sub>4</sub> et le phosphore total alors que l'aération discontinue a permis un abattement de 75%, 57%, 95% et 57% respectivement pour les mêmes paramètres. D'une autre part, l'étude la phytotoxicité a permis une amélioration de l'indice de germination, qui augmente de 31 à 99% pour l'aération continue et de 4 à 17% pour l'aération discontinue.

**Mots-Clés:** Traitement biologique, aération, Azote amoniacal, phénol, phytotoxicité.

---

\*Intervenant

† Auteur correspondant: h.bakraouy@gmail.com

# Élimination du phénol et détergent au cours des différentes étapes du traitement

H. Oubrayme <sup>1</sup>, S. Souabi <sup>2</sup>, M. Bouhria \* <sup>3</sup>, M. Tahiri <sup>4</sup>, A. Dani <sup>2</sup>, M. Hafidi <sup>5</sup>, L. El Fels <sup>6</sup>, S. Alami Younssi <sup>1</sup>, A. Albizane <sup>1</sup>, O. Dkhssi <sup>7</sup>

<sup>1</sup> 1Laboratory des Membranes Matériaux et Environnement, Département de chimie (Faculté des Sciences et Technologies de Mohammedia, l'Université Hassan II de Casablanca, 28806, Mohammedia) – Maroc

<sup>2</sup> Laboratoire de l'Eau et de l'Environnement Ingénierie (Faculté des Sciences et Technologies de Mohammedia, l'Université Hassan II de Casablanca, 28806, Mohammedia) – Maroc

<sup>3</sup> Laboratory des Membranes Matériaux et Environnement, Département de chimie, (Faculté des Sciences et Technologies de Mohammedia, l'Université Hassan II de Casablanca, 28806, Mohammedia) – Maroc

<sup>4</sup> Industrie du raffinage SAMIR (20800, Mohammedia) – Maroc

<sup>5</sup> Laboratoire d'Ecologie et Environnement (Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech, Maroc) – Maroc

<sup>6</sup> Laboratoire d'Ecologie et Environnement (Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech) – Maroc

<sup>7</sup> Laboratoire de l'Eau et de l'Environnement, (Faculté des Sciences et Technologies de Mohammedia, l'Université Hassan II de Casablanca, 28806, Mohammedia) – Maroc

Les composés aromatiques, y compris le phénol et le détergent, sont parmi les polluants organiques les plus communs dans les effluents provenant essentiellement des industries du pétrole ainsi que des industries du plastique, du papier, des teintures, de résine et du bois. Une eau usée est généralement un mélange de matières polluantes répondant à ces catégories, dispersées ou dissoutes dans l'eau qui a servi aux besoins domestiques ou industriels. Donc sous la terminologie d'eau résiduaire, on groupe des eaux d'origines très diverses qui ont perdu leurs puretés ; c'est-à-dire leurs propriétés naturelles par l'effet des polluants après avoir été utilisées dans des activités humaines (domestiques, industrielles ou agricoles).

Le phénol et le détergent sont considérés comme des composés toxiques, ce qui nécessite le développement des technologies efficaces pour l'éliminer à partir des eaux usées.

L'objectif de ce travail, réalisé dans la société de raffinage SAMIR vise à faire une évaluation diagnostique sur l'élimination du phénol et détergent au cours des différentes étapes de traitement au sein de la station d'épuration des eaux usées (STEP).

Les résultats obtenus durant cette étude ont montré que la teneur en phénol à l'entrée de la station est comprise entre 29,58 et 74,51 mg / L, avec une moyenne de 52,53 mg / L. En outre, à noter que la teneur en détergent qui varie entre 6 et 16,05 mg / L. Ces niveaux sont considérablement réduits au cours des autres étapes de traitement. En outre le suivi de l'élimination des phénols et des détergents par la STEP a montré une élimination dépassant 80%, ce qui montre que l'eau à la sortie de la STEP (clarificateur) respectant les normes de rejets (phénol et détergent).

**Mots-Clés:** Composés aromatiques, Polluants organiques, Phénol, Détergent, STEP

---

\*Intervenant

# Etude comparative d'Inhibition de la corrosion d'un acier doux par l'huile essentielle du clou de girofle en HCl

F. Elhajjaji \* <sup>1</sup>, B. Hammouti<sup>†</sup> <sup>2</sup>, M. Taleb<sup>‡</sup> <sup>1</sup>, A. Abdellaoui <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire d'Ingénierie des Matériaux, Modélisation et Environnement (FES) – Maroc

<sup>2</sup> Laboratoire de Chimie application et Environnement (OUJDA) – Maroc

<sup>3</sup> Laboratoire de Physiologie, Pharmacologie santé et Environment (FES) – Maroc

Les inhibiteurs de corrosion constituent un moyen original de lutte contre la corrosion, l'originalité de cette méthode provient du fait que le traitement anticorrosion ne se fait pas sur le métal lui même mais par l'intermédiaire du milieu corrosif.

L'effet inhibiteur de l'huile essentielle du clou de girofle sur la corrosion d'un acier doux en milieu acide (HCl 1M) est étudié par la méthode gravimétrique et électrochimique. Les résultats obtenus montrent que cette huile essentielle a un effet excellent sur l'inhibition de la corrosion de l'acier doux en solution acide chlorhydrique 1M ; l'efficacité inhibitrice donne 90 % à 0,8g/l.

Les résultats abtenus de l'immersion du même produit en HCl 5M ont montré une diminution d'efficacité ; ceci revient à ce que le milieu devient plus agressif.

**Mots-Clés:** Corrosion, HCl 1M, inhbiiteur, acier doux

---

\*Intervenant

<sup>†</sup>Auteur correspondant: hammoutib@gmail.com

<sup>‡</sup>Auteur correspondant: mustaphataleb62@yahoo.fr

# Etude de l'effet des composés pyrazoliques sur la corrosion d'un acier doux dans une solution d'acide chlorhydrique (HCl, 1M)

S. Elarrouji \*† 1,2,3,4,5,6

<sup>1</sup> K. KARROUCHI (k) – Maroc

<sup>2</sup> Z. RAIS (Z) – Maroc

<sup>3</sup> M.TALEB (M) – Maroc

<sup>4</sup> K. ISMAILY ALAOUI (K) – Maroc

<sup>5</sup> A. AOUNITI (A) – Maroc

<sup>6</sup> B. HAMMOUTI (B) – Maroc

Tous les produits métalliques, en particulier ceux fabriqués à partir de fer ou d'acier, finissent par rouiller et par se désintégrer lorsqu'ils entrent en contact avec l'oxygène et l'eau. Plusieurs méthodes sont disponibles pour empêcher ou retarder la corrosion des matériaux métalliques, l'utilisation des inhibiteurs est l'une des meilleures techniques qui assure leur protection lorsqu'ils sont en contact avec des milieux très agressifs tel que le milieu acide chlorhydrique. Pour cela nous nous sommes intéressés à étudier l'efficacité inhibitrice des composés dérivés de pyrazole sur l'inhibition de la corrosion de l'acier doux dans l'acide chlorhydrique HCl 1M. L'étude du comportement électrochimique (courbe de polarisation, résistance de polarisation et la spectroscopie d'impédance électrochimique) et gravimétrique de l'inhibiteur sous investigation à montrer que la variation de l'efficacité inhibitrice augmente en fonction de la concentration en inhibiteur. Les résultats de la méthode gravimétrique et les méthodes électrochimiques sont en très bon accord. L'isotherme d'adsorption a été évaluée pour expliquer le mécanisme d'inhibition et les interactions métal-inhibiteur.

**Mots-Clés:** Mots clé : corrosion, inhibiteur, pyrazole, adsorption.

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: elarroujisiham@gmail.com

# Etude des distributions des particules : Comparaison de certains sites méditerranéens avec Osaka (Japon)

I. Marsli \*<sup>1</sup>, M. Diouri<sup>†</sup><sup>1</sup>, H. Steli<sup>1</sup>, A. Tahiri<sup>1</sup>

<sup>1</sup> faculté des sciences Oujda (FSO) – Maroc

Les particules en suspension dans l'air font partie de notre environnement. Ils peuvent être d'origine naturelle ou anthropique et influencent le climat. L'augmentation des taux de particules dans l'air est un facteur de risque pour la santé humaine et pour l'environnement. Cette étude est basée sur les données accessibles du réseau AERONET/PHOTONS. Ce dernier représente un ensemble de sites de mesures des caractéristiques optiques de l'aérosol atmosphérique basées sur la télédétection au sol par des photomètres solaires identiques. L'analyse des distributions moyennes mensuelles de l'aérosol atmosphérique observées pour 2013,2014 et 2015 est effectuée pour les sites Oujda (Maroc), Cabo-da-Roca (Portugal), OHP\_Observatoire (France), Gozo (Malta), IMAA\_Potenza (Italie) et Osaka (japon). Les distributions moyennes mensuelles de l'aérosol atmosphérique des sites méditerranéens montrent des amplitudes plus grandes pour le mode grosses particules par rapport à Osaka, avec un rayon moyen au voisinage de  $2.56 \mu\text{m}$  et un maximum enregistré en été pour Oujda et au printemps pour Gozo. Pour le mode des fines particules Osaka présente un maximum de pollution avec un volume au voisinage de  $0.03 \mu\text{m}$  trois fois plus élevé que celui des sites méditerranéens qui enregistre un maximum en été (Tableau 1).

**Mots-Clés:** AERONET/PHOTONS, photomètre solaire, distributions des particules, pollution atmosphérique

---

\*Intervenant

<sup>†</sup>Auteur correspondant: dyourim@gmail.com

# Etude du fonctionnement de la station d'épuration de la ville d'Oujda

F. Yousfi \*<sup>1</sup>, M. Ramdani<sup>2</sup>, N. Saidi<sup>2</sup>, H. Bendaif<sup>3</sup>, C El Abiad<sup>4</sup>

<sup>1</sup> LC2AME (LC2AME) – laboratoire de chimie analytique appliquée, matériaux et environnement (LC2AME), Faculté des sciences, Université Mohamed Premier, BP. 717 60000 Oujda, Maroc, Maroc

<sup>2</sup> LC2AME (LC2AME) – Maroc

<sup>3</sup> LCOMPN (LCOMPN) – Maroc

<sup>4</sup> LCAE (LCAE) – Maroc

L'eau est la matière première la plus importante sur notre planète, pour les êtres humains, les animaux, et les plantes. Au cours de l'histoire, la disponibilité globale d'eau est restée plus ou moins constante. Il y a 2000 ans, 200 à 300 millions d'habitants sur terre utilisaient les ressources disponibles. Aujourd'hui, plus de 6,5 milliards d'êtres humains doivent se contenter de la même quantité d'eau. C'est pourquoi la matière première qu'est l'eau, pendant longtemps librement disponible dans de nombreuses parties de la terre, est aujourd'hui sérieusement menacée.

La nature et les êtres vivants subissent de plus en plus les conséquences de la pollution avec le développement industriel et la croissance démographique. La pollution de l'eau qui affecte les rivières, les mers, les nappes phréatiques et les lacs, est le résultat du rejet des eaux usées sans traitement ou un niveau de traitement insuffisant.

Au Maroc, l'accroissement de la population urbaine et de la consommation individuelle en eau potable ont entraîné une importante augmentation du volume des rejets des eaux usées. Ces volumes ont évolué de 129 à 470 Mm<sup>3</sup> par an entre 1970 et 1994, soit une progression annuelle de 5,3%. Vers l'horizon 2020, ces rejets atteindront 900 Mm<sup>3</sup>/an. Le volume rejeté par la ville d'Oujda est estimé à 10 millions de m<sup>3</sup>. Lorsque cette énorme quantité d'eau subit un traitement d'épuration convenable, elle peut être utilisée à diverses fins notamment en agriculture où l'eau constitue un grand handicap. Le présent travail a pour objectif principal, d'évaluer le fonctionnement de la station d'épuration de la ville Oujda, et d'étudier les caractéristiques physico-chimiques (DCO, DBO, MES,...) des eaux usées de la ville par les différentes méthodes de mesure pour recommander la méthode la plus efficace.

**Mots-Clés:** pollution, les eaux usées, station d'épuration, caractéristiques physico, chimiques.

---

\*Intervenant



# Etude et suivi de la pollution par les éléments traces métalliques de la mer Méditerranée au Nord-Est du Maroc

S. Karim \*<sup>1</sup>, A. Aouniti<sup>1</sup>, B. Hammouti<sup>2</sup>, C. Belbachir<sup>1</sup>, I. Rahhou<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de Chimie Appliquée et Environnement. (LCAE) – Maroc

<sup>2</sup> Laboratoire de Chimie application et Environnement (OUJDA) – Maroc

<sup>3</sup> Institut supérieur des professions infirmières et techniques de santé (ISPITS) – Maroc

La zone littorale de la mer méditerranéenne correspond à un espace d'intenses activités économiques (industrielles, agricoles, domestiques etc.....) et constitue de ce fait, le réceptacle de quantités importantes de substances d'origine naturelles ou anthropiques dont un grand nombre possède des propriétés toxiques. Les métaux lourds sont des polluants dont la nocivité est liée à leur rémanence et à leur spéciation. Les métaux lourds sont peu métabolisés, ils peuvent donc être transférés dans le réseau trophique et s'accumuler dans la matière vivante. Les métaux, qui sont des constituants normaux de l'environnement à l'état de traces sont tous toxiques au-dessus d'un certain seuil et ils ont un impact néfaste sur l'environnement et la santé humaine. Afin d'évaluer le niveau de la pollution par les éléments traces métalliques dans la mer méditerranéenne Nord-est du Maroc, nous avons déterminé la concentration en certains éléments métalliques essentiels (Cu, Fe, Zn, Cr) et non essentiels (Cd, Pb, Ni), dans l'eau de mer ainsi au niveau des différents tissus (cœur branchial, foie et muscle), des deux espèces benthiques les crevettes et la sole et deux espèces pélagiques la sardine et le chinchard qui sont très consommés dans la région. La concentration en différents éléments a été déterminée à l'aide d'un spectrophotomètre d'émission atomique par plasma à couplage inductif (ICP-AES). Les concentrations des éléments métalliques étudiés étaient en général dans la limite permise par l'OMS pour la consommation humaine, cependant, bien que les concentrations sont en dessous des valeurs limites pour ces poissons, un danger potentiel pourrait apparaître à l'avenir, Même si les niveaux de bioaccumulation ne sont pas encore critique, d'autres programmes de surveillance devraient être menés.

**Mots-Clés:** Pollution, éléments traces métalliques, mer méditerranéenne, produits de la pêche.

---

\*Intervenant

# Etude électrique de l'énergie déposée dans un réacteur à décharge couronne dans une configuration multi-pointes plan pour la dépollution

H. Guedah \* <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Alyen Abahazem (2) – Maroc

ce travail consacré à l'étude de l'énergie injectée, dans un réacteur à décharge couronne pour la dépollution des gaz, dans une configuration multi pointes-plan dans l'air synthétique à la pression atmosphérique, en utilisant une alimentation impulsionnelle. L'analyse de l'énergie injectée est effectuée en fonction de la distance inter électrodes et de la tension appliquée pour estimer l'efficacité de notre réacteur corona pour la dépollution des gaz.

**Mots-Clés:** Corona discharge, cold non equilibrium plasma at atmospheric pressure, energy injected, pollution control.

# Evaluation de la pollution atmosphérique par les particules fines en site rural

Y. Kerchich \* <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ecole Nationale Polytechnique (LSTE) – Avenue Hassen Badi, El-Harrach, 16200 Alger, Algérie

L'étude présente les niveaux de pollution de l'air par les particules fines (PM10, PM2,5 et PM1) en un site rural dans l'Ouest de Tipaza (Larhet). Le prélèvement des particules est effectué par un échantillonneur à fort débit, le HVS-PM-10. En ce site la teneur journalière moyenne en PM10 s'élève à 38,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Les teneurs en PM2,5 et PM1 s'élèvent respectivement à 12,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  et 2,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Environ 32 % des PM10 sont constitués de particules respirables, les PM2,5. L'étude montre par ailleurs que les particules étudiées suivent une distribution bimodale. La distribution massique des particules se concentre autour de 1,5  $\mu\text{m}$  et 7  $\mu\text{m}$  pour les fines et les grosses particules respectivement.

Parmi les métaux lourds associés aux PM10, c'est le cuivre et le fer qui accusent les valeurs les plus élevées. On y mesure une teneur moyenne d'environ 7,48 ng/m<sup>3</sup> et 6,9 ng/m<sup>3</sup> correspondant à une fraction massique de l'ordre de 0,4%. Le plomb issu du trafic routier constitue 0,37% de la masse des substances véhiculées par les PM10. Toutefois, cette fraction s'élève à plus 0,05 % de la masse des particules très fines (PM1) ce qui permet à cet élément de se retrouver dans les alvéoles pulmonaires.

**Mots-Clés:** Air, PM10, PM2, 5, PM1, Pb, trafic routier, rural.

---

\*Intervenant

# Evaluation de la teneur en HAP dans le Poulpe *Octopus Vulgaris* de la mer méditerranéenne nord-est du Maroc

S. Karim \*<sup>1</sup>, A. Aouniti<sup>†</sup><sup>1</sup>, A. Amyay<sup>‡</sup><sup>1</sup>, Y. El Ouadi<sup>§</sup><sup>2</sup>

<sup>1</sup> laboratoire de chimie analytique appliquée,matériaux et environnement (LC2AME) – Maroc

<sup>2</sup> Laboratoire de Chimie Analytique Appliquée Matériaux Environnement (LC2AME-URAC18) – Maroc

Dans notre pays le Maroc le milieu marin est largement exploité pour ses richesses économiques et touristiques. Il subit en conséquence de nombreuses pollutions provenant de rejets directs (effluents urbains et industriels, déversements de pétrole....) et indirects (apports fluviaux et atmosphériques). Ces activités représentent des sources naturelles d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Ces contaminants sont alors rejetés dans l'atmosphère, l'eau et les sols, et rejoignent ensuite les océans selon divers processus de transport. Ainsi la qualité de notre alimentation est fortement affectée par la présence de ces substances toxiques dans les aliments. Elles constituent donc un réel danger pour la santé des êtres vivants et pour l'environnement de manière général.

Le benzo(a)pyrène (B(a)P) est un composé ubiquiste très représentatif des HAP dans le milieu marin. Il s'agit d'un hydrocarbure aromatique polycyclique à cinq cycles dont les propriétés mutagènes et cancérigènes ont été largement étudiées chez les animaux aquatiques.

Afin d'assurer la sécurité alimentaire des consommateurs, des contrôles d'HAP dans les aliments et plus particulièrement dans les produits de la mer sont très stricts. Pour cela, dans notre laboratoire de Chimie Appliquée et Environnement (LCAE) nous nous sommes proposé d'évaluer la teneur en HAP notamment B(a)P dans la chair de poulpe de la méditerranée par la technique d'analyse HPLC. Le choix de cette espèce est intéressant du fait qu'elle est bio-indicatrice et elle présente aussi l'intérêt d'être un important filtreur d'eau et donc susceptible d'accumuler d'importantes quantités de polluants contenus dans l'eau de mer.

**Mots-Clés:** Pollution, hydrocarbures aromatiques polycycliques, éléments traces métalliques, mer méditerranéenne, produits de la pêche.

---

\*Intervenant

<sup>†</sup> Auteur correspondant: aouniti@yahoo.fr

<sup>‡</sup> Auteur correspondant: aicha\_amyay@hotmail.fr

<sup>§</sup> Auteur correspondant: elouadi.yassir@gmail.com

# Kinetic Products and Mechanism Studies on the Reactions of NO<sub>3</sub> Radicals with Methacrylate esters

L. Zhou \*<sup>1</sup>, V. Daële<sup>1</sup>, M. Idir<sup>1</sup>, A. Mellouki<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut de Combustion Aérodynamique Réactivité et Environnement (ICARE) – CNRS : UPR3021 – 1C Av. de la Recherche Scientifique 45071 ORLEANS cedex 2, France

The nitrate radical, NO<sub>3</sub>, is photochemically unstable but is one of the most chemically important species in the nocturnal atmosphere. It is an important initiator of oxidation in the atmosphere and known to be the main oxidant of VOCs during the night time. Methacrylate ester, an important kind of unsaturated oVOCs, are extensively used in different industries. The wide variety of sources and high volatility and toxicity of Methacrylate esters make them a potential important source of environmental concern in the atmosphere. Kinetic data of the reactions of Methacrylate esters with the atmospheric oxidants are necessary for the realistic representation of the chemistry of these compounds in tropospheric models, which assess their impact on air quality. Thus, NO<sub>3</sub> reactions with Methacrylate esters have been the subject of our studies, including kinetic products and Mechanism determination. In this work, we have studied the reaction processes for NO<sub>3</sub> radical with a series of the methacrylate esters. The reactions were conducted under atmospheric conditions in the atmospheric simulation chamber (volume of ~7.3 m<sup>3</sup>). The rate constants for the NO<sub>3</sub> radicals reactions with methacrylate esters were determined using both absolute and relative method. Atmospheric lifetimes of methacrylate esters towards NO<sub>3</sub> radicals were calculated. Furthermore, a number of the products (in the presence of NO<sub>x</sub>) have been identified by different techniques (in-situ FTIR, PTR-TOF-MS, GC-MS, ozone and NO<sub>x</sub> monitors). The results obtained would help to extend the available database and broaden our understanding of the chemical processes of methacrylate esters in atmosphere.

**Mots-Clés:** Radicaux NO<sub>3</sub>, cinétiques, mécanismes, esters, pollution

---

\*Intervenant

# Kinetic and product studies of the ozonolysis of isoprene, methacrolein and methyl vinyl ketone under atmospheric conditions

Y. Ren \* <sup>1</sup>, B. Grosselin <sup>1</sup>, V. Daële <sup>1</sup>, A. Mellouki <sup>1</sup>, Team Helios <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut de Combustion Aérodynamique Réactivité et Environnement (ICARE) – CNRS : UPR3021 – 1C Av. de la Recherche Scientifique 45071 ORLEANS cedex 2, France

Biogenic volatile organic compounds (BVOCs) constitute the largest fraction of the total volatile organic compound (VOCs) present in the atmosphere. They originate from natural emissions and have a profound impact on the atmospheric chemistry associated with secondary organic aerosol (SOA) formations. In addition, they have an important influence on the oxidizing capacity of the atmosphere, through their impact on the HOx radical budget. Although the atmospheric oxidation schemes of BVOCs have been investigated previously by numerous groups, it is well accepted that the present models describing BVOCs atmospheric fate are still not well defined. Further studies to elucidate the missing reaction channels are hence needed. In this study, we present comprehensive investigations on the gas-phase ozonolysis of isoprene, methacrolein (MACR) and methyl vinyl ketone (MVK), which were conducted under atmospheric conditions in the newly constructed large atmospheric simulation chamber, HELIOS which is constituted of a hemispherical FEP foil chamber with a retractable cover to control the exposure to sunlight. The rate constants for the ozonolysis of isoprene, MACR and MVK were determined. In addition, the OH radical yields from the gas-phase ozonolysis of isoprene, MACR and MVK have been determined by two methods: (1) in the presence of cyclohexane as an OH scavenger and determining the production of cyclohexanone; (2) a kinetic method by performing a series of pseudo-first order experiments in the presence/absence of OH scavenger. The OH yields are then obtained relative to isoprene, MACR and MVK consumed. Furthermore, a number of the ozonolysis products have been identified and quantified by different techniques.

**Mots-Clés:** Isoprene, cinétique, mécanisme, pollution, atmosphère

---

\*Intervenant

# L'impact des rejets urbains et industriels sur le bassin versant de la Moulouya

H. Derfoufi \* <sup>1</sup>, B. Legssyer<sup>† 1</sup>

<sup>1</sup> laboratoire des Sciences de l'Eau, d'Ecologie et de l'Environnement (Faculté des Sciences d'Oujda) – Université Mohammed Ier Faculté des Sciences BV Mohammed VI Oujda Maroc, Maroc

Le respect de l'environnement n'est pas encore l'affaire de tout le monde et se trouve ainsi au second plan pour ne pas dire négligé complètement. En effet la gestion des déchets et l'assainissement posent de grands problèmes dans certaines villes. Les rejets urbains (eaux usées) et ceux de l'industrie sont déversés parfois sans traitement aucun dans les milieux naturels tels les oueds, les rivières, les étangs et la mer ; constituant ainsi de grave menaces pour la qualité des eaux superficielles et souterraines. Le Maroc Oriental, et tout particulièrement la ville de Guercif, n'est guère à l'abri d'une telle pollution. La Moulouya qui longe entre autres la ville de Guercif est l'objet de différents rejets urbains, agricoles et industriels provenant des unités de textile, de conserveries et de la trituration d'olives. De tels rejets deviennent donc une menace pour la fourniture en eau potable tant pour la population que pour les secteurs économiques. Aussi faut-il trouver des solutions pour dépolluer tous ces rejets. Un travail de recherche a été mené pour objet d'évaluer les paramètres physico-chimiques de ces rejets afin de trouver un traitement adéquat aux problèmes de cette pollution.

**Mots-Clés:** Pollution, Oued de la Moulouya, Physico, chimie, Rejets urbains, Rejets industriels.

---

\*Intervenant

<sup>†</sup>Auteur correspondant: bouchralegssyer@hotmail.com

# L'évaluation de la pollution atmosphérique due à la centrale thermique du parc ONE de Jerada (Maroc)

M. Bouklah \* <sup>1</sup>, B. Hammouti \* † <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de Chimie Appliquée et environnement faculté des sciences oujda (LCAE) – Maroc

La combustion du fioul, du gasoil, du charbon et du pet coke constitue la principale source d'émissions des composés gazeux et particulaires. Au Maroc, la production d'électricité reste en grande partie tributaire des combustibles fossiles (pétrole, gaz, pet coke et charbon) qui sont fortement polluants et qui pèsent lourds sur l'environnement en général. Dans ce travail nous avons mené une étude pour évaluer l'impact de ces polluants sur l'environnement, une étude qui vise à connaître à quel niveau se situent les émissions des gaz et poussières des centrales thermiques de l'Office National de l'électricité (ONE) au Maroc et en particulier au centrale thermique de Jerada. L'étude a permis de mettre en évidence la pollution atmosphérique due notamment au dioxyde de soufre et aux poussières dans le centrale thermique et par conséquent la nécessité de s'orienter vers le développement de la mobilisation des sources d'énergies renouvelables en profitant des potentialités du Maroc en la matière. L'inventaire d'émission permet d'avoir donc une information quantitative sur les rejets de polluants pour informer les décideurs, fixer des objectifs et contraintes en matière d'atténuation des émissions, évaluer des impacts environnementaux, évaluer différentes stratégies permettant de combattre ces impacts et surveiller l'état de l'environnement.

**Mots-Clés:** pollution atmosphérique, énergie, central thermique, rejets de polluants, émissions des gaz

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: b\_hammouti@yahoo.fr



# LIFE PHOTOCITYTEX - Air pollution treatment in European urban environments by means of photocatalytic textiles

A. Muñoz \* <sup>1,2</sup>, M. Ródenas <sup>2</sup>, E. Fages <sup>3</sup>, E. Fatarella <sup>4</sup>, H. David <sup>5</sup>, C. Lidia <sup>6</sup>, E. Borrás <sup>2</sup>, T. Gómez <sup>2</sup>, P. Martinez <sup>2</sup>, R. López <sup>2</sup>, C. Gimeno <sup>2</sup>

<sup>1</sup> CEAM (CEAM) – Avda/ Charles R. Darwin 14 Parque Tecnológico 46980 Paterna (Valencia),  
Espanne

<sup>2</sup> Fundación CEAM (CEAM) – Espanne

<sup>3</sup> Instituto Tecnológico Textil (AITEK) – Espanne

<sup>4</sup> Next Technology Tecnotessile (NTT) – Italie

<sup>5</sup> Ayuntamiento Quart de Poblet (Ayuntamiento Quart de Poblet) – Espanne

<sup>6</sup> Legambiente Emilia-Romagna (Legambiente ER) – Italie

Air pollution from traffic is a growing problem, especially in urban areas. In recent years the use of TiO<sub>2</sub> based photocatalytic self-cleaning and de-polluting materials has been considered to remove these pollutants. TiO<sub>2</sub> is now commercially available and used in construction material or paints for environmental purposes. Further work, however, is still required to clarify the potential impacts from wider TiO<sub>2</sub> use. The aim of the LIFE PHOTOCITYTEX project is to assess the effectiveness of using TiO<sub>2</sub>-based photocatalytic nanomaterials in building textiles as a way of improving the air quality in urban areas. Moreover, information on secondary products formed during the tests will be obtained, yielding a better understanding of the whole process and its implications. For this purpose, a series of demonstrations are foreseen: 1) lab-test and development of textile prototypes at lab scale, 2) larger scale demonstration of the use of photocatalytic textiles in the depollution of urban environments employing the EUPHORE chambers to simulate a number of environmental conditions of various European cities and 3) field demonstrations installing the photocatalytic textiles in two urban locations in Quart de Poblet, a tunnel and a school. The project is in its initial stage. Passive dosimetric campaigns are being carried out to characterize the selected sites before the installation of the photocatalytic textile prototypes. Also, two intensive active measurement campaigns was conducted to account for winter and summer conditions. In parallel, lab-tests have already been completed to determine optimal photocatalytic formulations on textiles. Information on the deployment of the campaigns will be given together with first laboratory results

**Mots-Clés:** urban pollution, textiles, TiO<sub>2</sub>, photocatalytic textiles, air pollution treatment

# La charge polluante de la zone industrielle à Oujda

K Cherrak \* <sup>1</sup>, A. Dafali <sup>2</sup>, A. El Yousfi <sup>2</sup>

<sup>1</sup> laboratoire de chimie analytique appliquée matériau et environnement (LCAAME) – Maroc

<sup>2</sup> laboratoire de chimie analytique appliquée matériaux et environnement (LCAAME) – Maroc

L'eau est un composé chimique ubiquitaire sur la Terre, elle joue un rôle essentiel dans la nature pour la vie des êtres vivants, c'est un facteur de base pour le développement socio économique des nations. L'eau est indissociable de l'activité humaine les ressources en eau deviennent actuellement une source de préoccupation pour l'homme. En effet l'eau est sujette à usages multiples dans plusieurs domaines. La grande partie de cette eau est acheminée vers le secteur d'irrigation et industriel, suivie de l'alimentation en eau potable et la production de l'énergie. Cette forte utilisation de l'eau qui s'accroît d'une année à l'autre, engendre une diminution très croissante de nos réserves.

Les eaux usées industrielles contiennent les impuretés les plus diverses, et rien que cela fait de leur traitement une tâche particulièrement ardue. de plus, les valeurs limites d'émission dans ce domaine deviennent avec le temps de plus en plus sévères. Dans les entreprises productrices, on attribue une place de plus en plus importante à la fermeture des circuits et à la récupération des matériaux de valeur au cours des différents processus de production. nous utilisons des procédés de boues activées et des réacteurs de hautes performances, selon les caractéristiques des eaux usées.

Notre étude a été focalisée sur la détermination de la charge polluante des rejets de l'industrie dans l'Atlass Botlling Company. Des prélèvements ont été effectués sur l'effluent liquide. L'analyse a mis en évidence l'existence d'une forte concentration des matières organique.

**Mots-Clés:** eau, charge polluante, station d'épuration

---

\*Intervenant

# La pollution métallique des eaux marines et son impact sur l'environnement et la santé humaine

A. Aouniti \*<sup>1</sup>, S. Karim†<sup>1</sup>

<sup>1</sup> laboratoire de chimie analytique appliquée, matériaux et environnement (LC2AME) – Maroc

Des centaines de polluants sont déversés chaque jour dans l'environnement. Parmi eux, les métaux lourds sont considérés comme de polluants graves de l'environnement aquatique à cause de leur rémanence et leur tendance à la bioaccumulation dans les organismes aquatiques. Plusieurs métaux lourds se retrouvent dans le milieu aquatique, par action de l'homme, par transport atmosphérique et à la suite d'érosion due à la pluie. Ainsi donc, les animaux aquatiques peuvent se retrouver exposés à des concentrations élevées des métaux lourds. Les métaux lourds peuvent ainsi affecter les organismes directement en s'accumulant dans leurs corps ou, indirectement par transfert par le biais de la chaîne alimentaire. La contamination des écosystèmes aquatiques par les métaux lourds peut être confirmée dans l'eau, dans les sédiments et dans les organismes. Les métaux qui sont transférés à travers le milieu aquatique aux poissons, aux hommes et aux autres animaux piscivores peuvent avoir des impacts sur l'environnement et la santé humaine, pour évaluer ce type de pollution, nous avons étudié les concentrations des métaux lourds dans les poulpes comme un indicateur de la qualité de l'environnement. L'étude a eu lieu au niveau de la ville de Dakhla et la ville de Nador pour faire une comparaison entre les deux côtés du littoral. Pour les poissons étudiés, les différentes teneurs des métaux (Cd, Cu, Fe, Pb, Zn et Co) ont été mesurées dans les branchies, le foie et la chair. Les concentrations des ETM les plus élevées ont été obtenues chez le poulpe de Dakhla et les plus faibles notées chez le poulpe de Nador ce qui est compatible avec leur habitat et l'alimentation. Dans notre étude, les teneurs des ETM dans les muscles de ces poissons ne dépassent pas les normes recommandées par la communauté européenne.

**Mots-Clés:** Pollution, éléments traces métalliques, mer méditerranéenne, produits de la pêche.

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: samah.karim16@yahoo.fr

# Maitrise des risques de la pollution de l'Air et de l'Atmosphère au Maroc

M. Sabar \* <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculté des Sciences et Techniques (FST) (Laboratoire des Techniques Industrielles (LTI) Faculté des Sciences et Techniques (FST)) – Laboratoire des Techniques Industrielles (LTI) Faculté des Sciences et Techniques (FST), Route d'Immouzer, B.P.2202, Fès, Maroc Université Sidi Mohammed Ben Abdellah, Maroc

La maîtrise des risques de la pollution de l'air et de l'Atmosphère au Maroc passe par le renforcement du cadre légal et institutionnel, des stratégies, des plans, des programmes et engagements internationaux.

Dans le cadre de ce travail, nous allons présenter une recherche bibliographique sur les actions menés par le Maroc pour minimiser les risques de la pollution atmosphérique devenue une préoccupation nationale avec des répercussions sur la santé et sur le cadre de vie de la population vivant dans les zones fortement urbanisées ou industrielles.

**Mots-Clés:** Risques, pollution, Air, Atmosphère, Changement climatique, Effet de Serre, couche d'Ozone, réglementation, convention, protocole ....

# Mesure des émissions unitaires de polluants de véhicules légers en circulation réelle avec différentes carburations (GPL, essence, Diesel) à Blida

M. Boughedaoui \* <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université de Blida 1 (UB1) – Route de Soumaa, BP 270, 09000 Blida, Algérie

Des mesures d'émissions unitaires de polluants règlementés (CO, HC, NOx et de CO<sub>2</sub>) en circulation réelle sont effectuées sur 17 véhicules légers. Cet échantillon est représentatif du parc de véhicules légers en termes de carburation (E, D, GPL) et de technologie (type d'injection et système de dépollution). La méthodologie expérimentale utilisée est la technique de prélèvement de gaz d'échappement à débit constant. Le dispositif appelé mini-CVS est embarqué à bord du véhicule testé. Les émissions unitaires moyennes des polluants règlementés sont déterminées en fonction des différentes classes de vitesse moyennes pour différents carburants et technologies des véhicules. Les résultats sont comparés avec la base de données européenne Artemis des véhicules légers. Les tests effectués ont révélé l'effet de la technologie d'injection GPL sur les émissions unitaires. Ainsi, en comparaison avec les véhicules à essence non catalysés, l'injection séquentielle multipoint des véhicule GPL non catalysés, s'est révélée être la plus efficace dans la réduction de l'ensemble des polluants, à l'exception des NOx, permettant ainsi sans catalyseur de rivaliser avec ceux catalysés de la norme Euro 1 et Euro 2. Il en ressort aussi des résultats obtenus que, les véhicules à essence non catalysés émettent des niveaux élevés de CO, THC et de NOx, même pour les véhicules âgés de moins d'un an. Ces véhicules restent vendus dans de nombreux pays en développement où les normes d'émission sont totalement absentes ou commencent tout juste avec Euro 2 et Euro 3, mais à peine mises en œuvre ou appliquées. Enfin, l'application des normes d'émission de polluants dans les pays en développement par l'introduction de technologies de dépollution, est une étape importante dans la réduction des émissions polluantes des véhicules.

**Mots-Clés:** émissions, polluants, système embarqué, véhicules légers.

---

\*Intervenant

# Mesures in situ des concentrations en particules à l'aide du Light Optical Aerosol Counter (LOAC)

J. Leglise \*<sup>1</sup>, A. Mellouki<sup>1</sup>, V. Daële<sup>1</sup>, J. Chen<sup>2</sup>, Team Lpce<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut de Combustion Aérothermique Réactivité et Environnement (ICARE) – CNRS : UPR3021 – 1C Av. de la Recherche Scientifique 45071 ORLEANS cedex 2, France

<sup>2</sup> Fudan University [Shanghai] (jmchen@fudan.edu.cn) – Shanghai, Yangpu, Chine

D'après le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC) et les études associées, les aérosols jouent un rôle important, bien qu'encore peu connu, sur le climat et la qualité de l'air. Les récentes décennies ont été marquées par une urbanisation toujours plus intense, se traduisant par un accroissement du développement urbain en particulier en Asie du Sud-Est. La mesure des particules est une part importante dans la compréhension et la prévention des risques liés à la pollution atmosphérique. Pour ce faire, un LOAC, instrument optique basé sur la diffraction de la lumière par les particules récemment développé au CNRS (Orléans) pour des mesures verticales en ballon, a été déployé pour la première fois au sol lors de la campagne Yangtze River (Chine) lors de l'automne 2015. Il permet de mesurer la distribution en particules de diamètre allant de 0.2 à 50  $\mu\text{m}$ , et de fournir une information qualitative quant à la nature des particules mesurées. En parallèle, ce même instrument continue de fournir des mesures sur le campus de l'Université de Fudan (Shanghai), et ce jusqu'en mai 2016 ce qui permettra d'abord de valider les mesures LOAC dans un contexte de forte pollution en particules fines par comparaison avec des instruments fonctionnant simultanément. Dans le même temps, un LOAC a été installé sur le supersite du campus CNRS à Orléans afin de mesurer la concentration en particules dans un environnement moins pollué. Les résultats de la campagne YRC15 montrent des concentrations en PM<sub>2.5</sub> et PM<sub>10</sub> de  $33 \pm 5.05$  et  $64 \pm 6.47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , respectivement, avec une augmentation des concentrations et une diminution du rapport PM<sub>2.5</sub>/PM<sub>10</sub> lors de la traversée des grandes villes bordant le fleuve Yangtze, caractéristique d'une pollution urbaine.

**Mots-Clés:** Mesure, Pollution, Aérosol, LOAC

---

\*Intervenant

# Modélisation Mathématique d'un Distillateur Solaire Hot Box Simple Pente Avec Chambre De Condensation

S-A Alliche \* <sup>1</sup>, R. Alliche† <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de Biomatériaux et Phénomènes de Transport (LBMPT) – Algérie

<sup>2</sup> Laboratoire Matériaux et Environnement (LME) – Algérie

Le dessalement des eaux saumâtres ou des eaux de mer par distillation ordinaire est une opération très coûteuse car elle est grande consommatrice d'énergie. Pour des pays pauvres en matières énergétiques et en eau potable, le dessalement solaire des eaux salées peut s'avérer un enjeu à la fois économique et social. L'objectif du présent travail est de modéliser un distillateur hot box simple pente avec chambre de condensation pour les eaux saumâtres de la région d'El Attaf (Ain Defla). On a tout d'abord cité les différentes techniques de dessalement ainsi que les différents types de distillateurs solaires. Un bilan énergétique et un système d'équations basé sur le transfert de chaleur et le transfert de masse en régime transitoire au niveau de la chambre d'évaporation et celle de condensation sont développés après une modélisation mathématique. Nous envisageons à l'avenir, dans le cadre d'un projet ultérieur, de concevoir un programme informatique qui nous permettra de modéliser numériquement ces équations, et par conséquent de voir l'influence des paramètres géométriques et les propriétés thermiques des matériaux sur la performance, ainsi qu'une validation du modèle proposé à travers des résultats expérimentaux en cours sur des prototypes.

**Mots-Clés:** distillateur solaire hot box, transfert thermique, transfert de masse, échangeur de chaleur, chambre de condensation.

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: r.alliche@univ-dbkm.dz

# Molecular design of new amines $\pi$ -conjugated based materials for bulk-heterojunction solar cells

Z. El Aslaoui <sup>\*† 1</sup>, Y. Karzazi<sup>‡ 1,2</sup>, B. Hammouti<sup>§ 1</sup>

<sup>1</sup> Laboratory of Applied Analytical Chemistry Materials and Environment (LCAE) – Faculty of Sciences, University Mohammed Premier, P. O. Box 4808, 60046 Oujda, Maroc

<sup>2</sup> LSIA, National School of Engineering and Applied Sciences (LSIA) – University Mohammed Premier, P. O. Box 3, 32003 SidiBouafif, ENSA Al Hoceima, Maroc

During the past decade,  $\pi$ -conjugated molecules based electronic materials have been extensively investigated as novel class of semi-conductors and are frequently studied because of their promising opto-electronic properties. These new compounds had become the most promising materials for a range of industrial applications such as photovoltaics. In this work, we highlight the prominence of the materials based on amine  $\pi$ -conjugated derivatives owing to their tough potential for optoelectronic and solar cell applications. We present a theoretical study using DFT method at B3LYP level with 6-31G(d,p) basis set for all atoms as implemented in Gaussian 09 program where full geometry optimization with no constraints of amine  $\pi$ -conjugated derivatives were performed. Among the assessed observables, the highest occupied molecular orbital HOMO and lowest unoccupied molecular orbital LUMO energy levels of the components and other molecular properties derived from HOMO and LUMO and their respective energies are essential in studying organic solar cells. In addition, the absorption properties like the excitation energy, the oscillator strengths and the maximum absorption wavelengths resultant to the amine  $\pi$ -conjugated derivatives were estimated using TD/DFT calculations. Besides, the open circuit voltage and the variance between both the LUMO energy levels of the donor and the acceptor have been calculated. Henceforth, the goal of this study is to evidence the connection between the chemical structure of the amine  $\pi$ -conjugated based materials and their optoelectronic properties compartments and lastly to apprehend the compounds with valuable character for bulk-heterojunction solar cells applications.

**Mots-Clés:** HOMO, LUMO, solar cell, bulk, heterojunction, absorbance, DFT, TD/DFT

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: zineb\_esp@hotmail.fr

‡Auteur correspondant: karzazi@hotmail.com

§Auteur correspondant: hammoutib@gmail.com



# Monitoring of organic pollution and maturity of organic matter from compost in oily sludge landfilled

S. Lahsainii \* <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire du Génie des Procédés et d'Environnement (LGPE) – Maroc

The biotransformation during the three years of oily sludge landfilling was evaluated by physicochemical analyses and phytotoxicity test. After three years the final product exhibited a high degree of decomposition rate (51.06%) than the controls as shown by a decrease of C/N ratio of about 19.67. The results showed that the lipid, surfactant and polyphenol as main compound of the sludge were breakdown over time. The concentrations decreased from 29.9 to 11.8 mg/g and 3.4 to 0.6 mg/g, respectively for surfactant and polyphenols after 3 years of landfilling. This corresponds to a reduction of 80.2% for polyphenols and 60.4% for surfactant, due to the microorganisms activity. Total lipids decrease from 16.5 to 6.27 mg/g of dry matter, representing an abatement rate of about 62%. The evolution of organic matter reflect the progress of the humification process, which judging by the increase in the polymerization degree, is about 20%. The landfilling efficiency to reduce phytotoxicity of oily sludge was confirmed by the germination index, which reached 52 and 59%, respectively for alfalfa and cress after three years of landfilling. These results are promising and pave the way for agricultural spreading of sludge.

**Mots-Clés:** Oily sludge, landfilling, surfactant, total lipids, polyphenol, phytotoxicity test.

---

\*Intervenant

# Nouveaux récepteurs pyrazoliques pour la dépollution des eaux contaminées

T. Harit \* <sup>1</sup>, I. Merimi <sup>1</sup>, F. Malek \* † <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculté des Sciences - Université Mohamed Premier - Oujda (UMP) – Maroc

La présence de métaux lourds dans les eaux usées, urbaines ou industrielles, représente un facteur de pollution important, même si ces métaux ne sont présents qu'en faible quantité. Les techniques mises au point à ce jour ne permettent pas d'apporter une solution viable à ces problèmes. Il est clair que l'élaboration de nouveaux matériaux utilisés comme membrane spécifique pour l'élimination par piégeage et relargage constitue une voie originale et d'avenir pour atteindre l'objectif proposé. Ceci dépend de plusieurs facteurs, nous citons entre autres la nature du ligand incorporé dans la membrane et son affinité vis-à-vis du cation à éliminer.

Au laboratoire, nous élaborons des récepteurs à architectures bien définies en modifiant certains paramètres à savoir le nombre et la nature des sites de coordination, les substituants portés les hétérocycles, la géométrie du ligand et la nature du bras latéral. L'objectif de nos synthèses est de former des complexes dont on peut varier leur stabilité et leur sélectivité selon le but et l'application recherchée.

Dans ce travail, nous décrivons une nouvelle famille de tripodes pyrazoliques fonctionnalisés ainsi que leurs capacités à extraire les métaux lourds.

**Mots-Clés:** Dépollution, Extraction liquide, liquide, Métaux lourds, Pyrazole

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: fouad\_malek@yahoo.fr

# Nouvelle technologie de production d'énergie propre et efficace basée sur les piles à combustible

A. El Himri \* <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratory of Engineering Sciences and Applications (National School of Applied Sciences, University of Mohammed Premier, Al Hoceima) – Maroc

Pour pouvoir satisfaire les besoins croissants en énergie, plus de 60% de la production mondiale d'énergie provient des combustibles fossiles, environ 20% du nucléaire et le reste des sources d'énergie renouvelables. Toutefois, l'utilisation des ressources fossiles dans de telles proportions pose, d'une part, des problèmes d'environnement, notamment par l'émission de CO<sub>2</sub> (gaz à effet de serre) et de gaz polluants (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, CH<sub>4</sub>, chlorofluorocarbones, particules solides, etc.) et, d'autre part, entraînent l'augmentation des prix et l'épuisement de ces ressources.

Les problèmes annoncés posent des questions essentielles pour le développement durable de la planète. Les premières décisions politiques au niveau mondial ont été prises au cours du sommet de Kyoto en 1997. Le but visé est de prendre des mesures de précaution pour prévoir, prévenir ou atténuer les causes des changements climatiques. En parallèle, la recherche de nouvelles technologies de production d'énergie dites propres et efficaces, a été encouragée et entreprise dans plusieurs pays.

Les piles à combustible à oxyde solide (SOFC) semblent pouvoir prendre une place importante au sein de la grande famille des piles à combustible vu leurs rendements élevés (le rendement électrique pouvant dépasser 50%) et leur capacité à co-générer de l'électricité et de la chaleur qui est dû à leur haute température de fonctionnement.

Ce travail présente dans une première partie un état de lieu de la technologie des piles à combustible. Dans la deuxième partie, on développe les piles à combustible à base des oxydes solides par un travail préliminaire au laboratoire pour une approche de la configuration d'une cellule.

**Mots-Clés:** Environnement, Energie, Piles à combustible

---

\*Intervenant

# Ozonolyse du limonène : seuils de nucléation et influence de COV anthropiques

W. Ahmad <sup>1,2,3</sup>, A. Cuisset <sup>2</sup>, C. Coeur <sup>2</sup>, P. Coddeville <sup>3,4</sup>, A. Tomas \* <sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Ecole des Mines de Douai, dpt SAGE (Mines Douai) – École Nationale Supérieure des Mines - Douai  
– 941 rue Bourseul, CS 10838, 59508 Douai Cedex, France

<sup>2</sup> Laboratoire de Physico-Chimie de l'Atmosphère (LPCA) – CNRS : UMR8101, Université du Littoral  
Côte d'Opale – Maison de la Recherche en Environnement Industriel 2 (MREI2) 189A Avenue Maurice  
Schumann 59140 DUNKERQUE, France

<sup>3</sup> Université de Lille (UL) – Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique –  
Lille, France

<sup>4</sup> Ecole des Mines de Douai, Département Sciences de l'Atmosphère et Génie de l'Environnement (Mines  
Douai, SAGE) – DGCIS, Ministère de l'Industrie – 941 rue Charles Bourseul, 59508 Douai, France

Les émissions de composés organiques volatils biogéniques (COVB) sont globalement supérieures d'un facteur dix aux émissions de COV d'origine anthropique. Parmi les COVB, les monoterpènes ( $\alpha$ -pinène, limonène ...) constituent une part significative des émissions et peuvent générer, au cours de leur transport et de leur oxydation atmosphérique, des aérosols organiques secondaires (AOS) qui vont contribuer à la charge en aérosols de l'atmosphère. Les mesures montrent que les aérosols organiques (AO) constituent une fraction très importante de la masse totale d'aérosol (20-90%) et que les AOS sont les principales composantes de la masse d'AO, comprenant entre 63 et 95% du total. Cependant, les modèles de chimie atmosphérique divergent fréquemment des mesures de [AO], parfois jusqu'à un facteur 100, et ce, dans différents environnements. Plusieurs raisons sont évoquées pour expliquer l'écart entre les valeurs de [AO] calculées par les modèles et les valeurs mesurées, et notamment l'influence de masses d'air anthropique sur la formation d'AOS à partir de biogéniques.

Dans cette communication, nous présenterons les travaux effectués sur le limonène (C<sub>10</sub>H<sub>16</sub>), COVB d'intérêt à la fois en air extérieur et intérieur et dont l'ozonolyse est fortement émettrice d'AOS. Les expériences ont été réalisées en réacteur à écoulement laminaire, avec des taux d'avancement de réaction faibles. L'influence de contaminants anthropiques sur le seuil de nucléation et sur les rendements en aérosols a été étudiée et les résultats obtenus seront présentés. Ces travaux ont été réalisés dans le cadre du Labex CaPPA (ANR-11-LABX-005-01). W. Ahmad remercie Mines Douai et le Labex CaPPA (via le LPCA) pour son soutien financier dans le cadre d'une allocation de recherche.

**Mots-Clés:** Limonène, ozone, AOS, nucléation

---

\*Intervenant

# Particulate matter formation from photochemical degradation of organophosphorus pesticides

A. Muñoz \* <sup>1,2</sup>, E. Borrás <sup>2</sup>, M. Ródenas <sup>2</sup>, T. Vera <sup>2</sup>, T. Gómez <sup>2</sup>

<sup>1</sup> CEAM (CEAM) – Avda/ Charles R. Darwin 14 Parque Tecnológico 46980 Paterna (Valencia),  
Espanne

<sup>2</sup> Fundación CEAM (CEAM) – Espanne

Pesticides are most widely used chemical compounds and, they are emerging chemical pollutants. Their entry into the atmosphere occurs during application or subsequent processes such as volatilization and re-suspension. As consequence, the scientific knowledge about the behaviour of pesticides in the atmosphere is highly demanded due to their use agriculture in a broad range of applications.

The degradation of pesticides in the troposphere involve photolysis, ozonolysis and reactions with hydroxyl and nitrate radicals. The result is a reduction of their concentration in air. However particulate matter (PM) is formed and it could have a toxicity, residence time and atmospheric chemical stability different than the original molecule.

Relevant information for several of the most Mediterranean Area world-wide used organophosphorus insecticides such as, chlorpyrifos, chlorpyrifos-methyl, diazinon and pirimiphos-methyl has been obtained in a high volume atmospheric simulation chambers – EUPHORE. The mass concentration yields obtained (Y) were in the range 5 – 44 % for the photo-oxidation reactions in the presence and the absence of NOx. These results confirm the importance of study pesticides as significant precursors of atmospheric PM. Also, several degradation products were identified, allowing us to propose degradation mechanism pathways. In fact, the fingerprint chemical composition analysis has indicated that they are a relevant source of multi-oxygenated molecules that play a significant role in the atmospheric chemistry, global climate change, radiative force, and are related to health effects

**Mots-Clés:** Pesticides, air, particulate matter

---

\*Intervenant

# Possibilités de développement de plantes à biocarburants : cas de *Jatropha curcas* Étude des potentialités agronomique et chimique de *Jatropha curcas* irrigué avec les eaux usées (Oujda; le Maroc oriental)

O. Mokhtari <sup>\*† 1</sup>, I. Hamdani <sup>1</sup>, H. Halouani <sup>1</sup>, A. Lahrach <sup>2</sup>, K-A Merghem <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université Mohammed Premier (UM1) – Oujda, Maroc

<sup>2</sup> Université sidi Mohammed ben Abdallah (USMBA) – Fès, Maroc

La ville d'Oujda, fait face à des conditions climatiques difficiles liées à des cycles de sécheresse récurrente et un déficit hydrique permanent. Dans ce contexte, la réutilisation des eaux usées à des fins agricoles s'est beaucoup développé pour résoudre le problème d'approvisionnement en eau.

La présente étude donne une nouvelle perspective pour la valorisation des eaux usées épurées de la ville d'Oujda, à travers l'irrigation de *Jatropha curcas*, *Jc*, " plante à valeur énergétique " pour laquelle, le recours aux eaux usées permet à la fois, de fertiliser et d'irriguer sans poser de problème sanitaire puisqu'elle n'est pas principalement destinée à l'alimentation. Les premiers résultats ont montré que l'irrigation avec les eaux usées épurées a significativement amélioré les paramètres de croissance de *Jc*. Ainsi, on a noté une augmentation de la croissance en hauteur, du nombre de branches par plant (d'un taux d'accroissement de 41% (EUE) et de 33% (EUB) plus élevé que les témoins) et par conséquent, du nombre d'inflorescence par plant, et une augmentation du nombre de fleurs au niveau de chaque inflorescence.

En plus de l'effet des eaux usées sur les paramètres de croissances de *Jc*, il a aussi provoqué une amélioration de la teneur en huile des graines de *Jatropha* par une augmentation d'environ 30% par rapport aux témoins. Cette amélioration est aussi significative au niveau des amandes des graines.

La réussite de l'implantation de *Jc* dans les zones souffrant de manque d'eau et utilisant les eaux usées, aurait, sans entrer en compétition avec l'agriculture destinée à l'alimentation, des effets énergétiques remarquables et pourrait être utilisée pour la production d'énergie et offrir un nouvel outil de développement durable.

**Mots-Clés:** sécheresse, eaux usées, climat aride, *Jatropha curcas*, développement durable

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: wafaemokhtari@hotmail.co

# Procédé à base de matériaux locaux pour la purification de biogaz des déchets urbains

O. Boujibar \* <sup>1</sup>, M-E Aflal <sup>2</sup>, S. Zaoui <sup>2</sup>, O. Achak <sup>1</sup>, T. Chafik<sup>†</sup> <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculté des sciences et techniques de Tanger, Université Abdelmalek Essaâdi, Maroc. (LGCVR) – Ancienne Route de l'Aéroport, Km 10, Ziaten. Laboratoire de Génie Chimique et Valorisation des Ressources. BP : 416. Tanger - Maroc, Maroc

<sup>2</sup> Faculté des sciences de Oujda, Université Mohamed Premier, Maroc. (LBPM) – Université Mohamed Premier, Laboratoire de biologie des plantes et microorganismes BP : 524, 60 000 Oujda, Maroc

Dans un contexte de transition énergétique vers l'utilisation des ressources renouvelable, la valorisation de biogaz résultant de la méthanisation ou digestion anaérobie de déchets fermentescibles est aujourd'hui un objectif hautement stratégique. La méthanisation est une technologie basée sur la dégradation de la matière organique, en conditions contrôlées et en l'absence d'oxygène permet de générer le biogaz pouvant être considéré comme carburants renouvelables. Il est constitué essentiellement de méthane (CH<sub>4</sub>) et de gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) mais également (en moindre proportion) d'eau (H<sub>2</sub>O), d'azote (N<sub>2</sub>), d'hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S), d'oxygène (O<sub>2</sub>) ainsi que de composés aromatiques, organo-halogénés et de métaux lourds, à l'état de traces. Dans le cas particulier de la problématique de gestion contrôlée des déchets, l'enrichissement de biogaz ouvre la voie aux différentes possibilité de valorisation de méthane tout en contribuant à la réduction des gaz à effets de serre (GES) compte tenu du pouvoir de réchauffement global (PRG) de méthane 21 fois supérieur à celui de CO<sub>2</sub>.

Le présent travail vise la mise au point d'un procédé à base de matériaux locaux pour le traitement d'une manière sélective de constituants nuisible contenus dans le biogaz tel que H<sub>2</sub>S sans pour autant retenir le méthane. Ceci a été basé sur une approche empirique visant l'optimisation des conditions expérimentales d'obtention de charbon actif avec une surface spécifique pouvant atteindre 3000 m<sup>2</sup>/g environ avec porosité de l'ordre de 1,34 cm<sup>3</sup>/g essentiellement microporeuse, présentant des propriétés prometteuses vis-à-vis d'adsorption sélective du sulfure d'hydrogène contenu dans le biogaz.

**Mots-Clés:** Purification de biogaz, traitement de H<sub>2</sub>S, gaz à effet de serre, charbon actif.

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: tchafik@yahoo.com

# Qualitative and quantitative study of the emanating leachate from the landfill of Oujda city at eastern of Morocco under semi aride climate.

M. Arabi \* <sup>1</sup>, M. Sbaa \* † <sup>1</sup>

<sup>1</sup> COSTE (COSTE) – COSTE FSO UMP OUJDA, Maroc

The city of Oujda located at the Oriental region of Morocco, it is characterized by a semi-arid climate, with rainfall not exceeding 300 mm/year, and evapotranspiring rates beyond 1200mm / year. Its population is 500,000 inhabitants, and the rate of waste production is 138,000 tons / year. Such waste, since 2005, is directed towards the technical landfill center (CET), located 12 km from the center of the city.

Leachate Emanated by this Landfill is not treated and is only stored in open ponds to evaporate a large portion of volume and the other portion may be recirculated in confined cells. However and since the opening of the landfill in 2005, the number of storage ponds has been increasing and their ability quickly spent 18,000 m<sup>3</sup> to 41,000 m<sup>3</sup>, after only 11 years of operation.

The calculation of leachate flow has been a very important parameter for estimating the water budget in the landfill for a correct sizing of storage ponds and the establishment of the future treatment plant for this leachate. Indeed, and since May 2015, we have set in-situ a type of flowmeter (Flo-Logger) model 1000-PC, which allows to obtain more accurate measurements (126 m<sup>3</sup>/day as average) than flow rates manually taken by the landfill managers with a significant difference of 20 m<sup>3</sup>/day.

Furthermore, an experimental test column will be set up to estimate the flow of leachate from the different categories of waste in the city of Oujda. This will allow monitoring of the quantity and quality of leachate emanating from the organic fraction domestic waste with the seasons, and in the absence of rainfall parameter.

**Mots-Clés:** Municipal Solide Waste, landfill leachate, water budget, quantity, quality, Oujda, Eastern Morocco.

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: mohsbaa@yahoo.fr



# Reformage du biogaz sur des catalyseurs à base d'argiles marocaines extrudés en forme de monolithe type nid d'abeille

M. Akri \* 1,2

<sup>1</sup> Tarik CHAFIK (a) – Maroc

<sup>2</sup> Catherine BATIOU-DUPEYRAT (b) – akri mohcin – France

Dans un contexte de transition énergétique vers l'utilisation des ressources renouvelable, la valorisation du biogaz résultant de la méthanisation ou digestion anaérobie de déchets fermentescibles est aujourd'hui un objectif industriel hautement stratégique.

La voie de valorisation très prometteuse du biogaz consiste en la réaction de reformage à sec du méthane présentant un intérêt industriel et environnemental à la fois. Cette réaction conduit à la production d'un gaz de synthèse avec un rapport molaire H<sub>2</sub>/CO proche de 1 (approprié pour la production de carburants Fischer-Tropsch, composés oxygénés...) et permet la consommation de CH<sub>4</sub> et CO<sub>2</sub> considérés parmi les deux principaux gaz à effet de serre :

L'objectif du présent travail est le développement de formulations catalytiques " bon marché " à base d'argiles marocaines avec une originalité résidant d'extrusion de ces matériaux en forme monolithe type nid d'abeilles offrant la possibilité d'utilisation directe dans des procédés industriels.

Dans le présent travail nous présenterons quelques résultats obtenus avec des formulations catalytiques sous forme de monolithes à base de Ni promus aux différents pourcentages de Ce. Ces résultats ont été obtenus avec des mélanges modèles contenant une composition en CH<sub>4</sub> et CO<sub>2</sub> voisine d'un biogaz model. Des essais ont été réalisés dans des conditions autotherme avec une addition appropriée d'oxygène et ce pour limiter le dépôt de carbone et augmenter le rapport H<sub>2</sub>/CO. La conversion de CH<sub>4</sub> et CO<sub>2</sub> sont respectivement 90% et 80 sans aucune désactivation significative de catalyseur pendant 24h de réaction.

**Mots-Clés:** monolithe, reformage autotherm, cerium, nickel

---

\*Intervenant

# Removal of Phenol and surfactant during different stages of treatment

M. Bouhria <sup>\*† 1</sup>

<sup>1</sup> 1.Laboratory of Materials Membranes and Environment, Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology of Mohammedia, Hassan II University of Casablanca ,28806, Mohammedia, Morocco. (LMME) – Faculty of Science and Technology of Mohammedia, Hassan II University of Casablanca ,28806, Mohammedia, Morocco., Maroc

Aromatic compounds, including phenol and surfactant, are among the most common organic pollutants in effluents from industries of paper, plastic, oil, dyes, resin and wood. Waste water is generally a mixture of pollutants with these categories, dispersed or dissolved in the water used for domestic or industrial needs. So in the wastewater terminology, one group of very diverse origins waters that have lost their purity; that is to say, their natural properties by the effect of pollutants after being used in human activities (domestic, industrial or agricultural).

Phenol is considered a toxic compound, requiring the development of an effective technology to eliminate from waste water

The objective of this work, carried out in the refinery SAMIR Company aims to make a diagnostic assessment on the removal of phenol and surfactant during the various processing steps within the station.

The results obtained showed that the phenol content of the entry recorded in the Step is between 29.58 and 74.51 mg / L with a mean of 52.53 mg / L . Additionally, Note that the raw water at the entrance of the station has a content of surfactant which varies between 6 and 16.05 mg / L . These levels are greatly reduced during processing STEP. In addition to monitoring the removal of phenols and surfactant by STEP showed removal exceeding 80% which shows that the water at the outlet of the STEP (Clarifier) complying with discharge standards (phenol and surfactant)

**Mots-Clés:** Industrial wastewater, phenol, surfactant, removal, STEP

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: bouhria@yahoo.com

# Revue de la modélisation de la pollution atmosphérique à l'échelle locale et régionale : de la modélisation par des grilles fines à la modélisation hybride.

H. Gourgue \*<sup>1,2,3</sup>, A. Ihlal<sup>3</sup>, A. Aharoune<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire d'Innovation Durable et de Recherche Appliquée- Universiapolis (LIDRA) – Maroc

<sup>2</sup> Laboratoire de Thermodynamique et Energétique (LTE) – Maroc

<sup>3</sup> Laboratoire de Matériaux et Energies Renouvelables (LMER) – Maroc

La modélisation de la pollution atmosphérique est en évolution permanente et les modèles de transport et de chimie à multi-polluants (CTMS) sont couramment utilisés pour prédire les impacts de contrôle des émissions sur les concentrations et les dépôts de polluants primaires et secondaires. Bien que ces modèles ont un traitement assez complet des processus atmosphériques qui régissent, ils sont incapables de représenter correctement les processus qui se produisent à des échelles très petites, tels que le transport quasi-source et la chimie des émissions provenant de sources ponctuelles élevées, en raison de leur résolution horizontale relativement grossière. Plusieurs approches ont été utilisées pour répondre à cette limitation, comme l'utilisation de grilles fines, maillages adaptatifs, modélisation hybride, ou un modèle de panache de sous-grille à échelle intégrée, à savoir, la modélisation via l'approche PiG Plume-in-Grid (plume ou panache en grille). Dans ce travail, nous discutons d'abord les caractéristiques générales de l'atmosphère et de la couche limite atmosphérique en délimitant les dimensions spatiales et temporelles de notre travail et puis les mérites relatifs des différentes approches utilisées pour résoudre les effets d'échelle de sous-grille dans les modèles utilisés, et ensuite se concentrer sur la modélisation à l'échelle locale qui a été très efficace dans la lutte contre les problèmes énumérés ci-dessus. Nous présentons des exemples de certains résultats typiques de la modélisation pour une variété d'applications, et des développements et applications futures possibles de la modélisation.

**Mots-Clés:** Pollution atmosphérique, Combustion, Modélisation, Simulation, Echelle locale, panache.

---

\*Intervenant

# SO<sub>2</sub> addition to alkenes: a new formation mechanism of organosulfates in the atmosphere

C. George \*<sup>1</sup>, M. Passananti<sup>1</sup>, S. Perrier \*

<sup>1</sup>, J. Shang<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut de recherches sur la catalyse et l'environnement de Lyon (IRCELYON) – CNRS : UMR5256, Université Claude Bernard - Lyon I (UCBL) – 2 avenue Albert Einstein 69226 Villeurbanne cedex, France

<sup>2</sup> College of Environmental Sciences and Engineering, Peking University, Beijing, People's Republic of China (PKU) – Chine

Organosulfates have been increasingly and widely detected in tropospheric particles and has been suggested to arise as side products from SOA production. Various formation pathways have been suggested such as hydrolysis of peroxides and reaction of organic matter with sulfite and sulfate radical anions, but it remains unclear if these can completely explain atmospheric organo-sulfur aerosol loading.

We have investigated a new formation pathway of organosulfur compounds: the addition of SO<sub>2</sub> to alkenes. The sulfur dioxide addition to double bond can occur with different mechanisms (photoreaction, ene-reaction, cycloaddition). In order to better understand this reaction and its environmental impact we have studied the reactivity of SO<sub>2</sub> with respect to different alkenes (cis/trans, terminal/internal alkenes). The experiments were carried out at the solid (or liquid)-gas interface. A custom built coated-wall flow tube reactor was developed to control relative humidity, SO<sub>2</sub> concentration, temperature and gas flow rate. The uptake coefficients of SO<sub>2</sub> on organic films were calculated and resulting products were identified using liquid chromatography coupled with an orbitrap mass spectrometer (LC-HR-MS).

The results show that surprisingly SO<sub>2</sub> reacts efficiently with alkenes to form organosulfates. Moreover, we have observed that the reaction is acid-catalysed, a faster uptake of SO<sub>2</sub> is observed in presence of an acid function. These preliminary results tend to elucidate the role of organosulfates interfacial chemistry, as a significant pathway for understanding of atmospheric SOA formation.

**Mots-Clés:** SOA, organosulfate

---

\*Intervenant

# Sensor system for air quality measurements

A. Muñoz \* <sup>1,2</sup>, M. Ródenas <sup>2</sup>, P. Martinez <sup>2</sup>, R. López <sup>2</sup>

<sup>1</sup> CEAM (CEAM) – Avda/ Charles R. Darwin 14 Parque Tecnológico 46980 Paterna (Valencia),  
Espanne

<sup>2</sup> Fundación CEAM (CEAM) – Espanne

The growing interest in the characterization of urban air has run in parallel to the miniaturized sensors development. CEAM has developed a system to measure gaseous compounds of interest for urban air characterization at a high sampling rate ( $< 1$  min). NO, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> and CO<sub>2</sub> sensors able to measure at the ppb level have been integrated, i.e. suitable for measurements of air quality. Alongside these, another sensor of temperature and humidity has been included. Its reduced dimensions and its autonomous power supply allow the system to be installed in nearly any location. Also, its cost is small compared to the usual monitoring systems. All this makes them excellent candidates to be mounted as a network capable of providing high temporal and spatial frequency measurements to characterize an area or city, complementing conventional methods. In any case, it has to be taken into account that the technology of sensors is still in phase of optimization and characterization

A first version of the prototype has been developed. Two sets have been installed in a tunnel and a school in Quart de Poblet, as defined by the European project LIFE-PHOTOCITYTEX.

The potential of this line of work is certainly very high since it is compatible with smart-city, big-data and climate change. These concepts are in full expansion given the growing interest on them, both at regional and European level, providing useful data that are accessible to citizens in near real time and online. Bearing in mind the characteristics of the sensor technology, these data can be utilized in the air quality characterization, for decision-making relating to decontamination (traffic regulation, photocatalytic materials, etc.), in air quality models or mobile applications of interest for citizens.

**Mots-Clés:** sensors, urban air quality, NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>

---

\*Intervenant

# Simulation numérique de transfert de chaleur convectif dans les moteurs stirling : application sur moteur stirling gamma

R. Alliche \*<sup>1</sup>, M. Announ<sup>†</sup><sup>1</sup>, S-A Alliche<sup>‡</sup><sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire Matériaux et environnement (LME) – Université de Médéa, Ain d’Heb, 26001 Médéa, Algérie

<sup>2</sup> Laboratoire de Biomatériaux et Phénomènes de Transport (LBMPPT) – Algérie

Cet article présente la simulation numérique de l’écoulement du fluide de travail (l’air dans notre cas) dans un moteur Stirling à faible différence de température (FDT). Les résultats de cette simulation ont été intégrés dans l’équation de la conservation d’énergie pour but de calculer le coefficient de transfert de chaleur convectif entre la plaque chaude et le gaz de travail. Cette simulation a été réalisée en 2D, en utilisant le logiciel FLUENT 6.3.26 modèle ” maillage dynamique ”. La comparaison entre les résultats numériques et celles de l’expérimentale [1] dans des conditions semblables a confirmé l’exactitude de la simulation et la correcte sélection de la discrétisation de système. Ensuite sur la base de cette simulation nous avons étudié l’influence des paramètres géométriques (l’épaisseur du volume mort et du volume de régénération) sur ce coefficient. Les résultats obtenus mettent l’accent sur l’utilité d’une faible épaisseur de volume mort et du volume de régénération pour ce type de moteur cela peu améliorer considérablement le coefficient de transfert de chaleur convectif.

**Mots-Clés:** moteur Stirling à faible différence de température, coefficient de transfert de chaleur convectif, simulation numérique, Fluent, maillage dynamique.

---

\*Intervenant

<sup>†</sup>Auteur correspondant: Moh\_announ@yahoo.fr

<sup>‡</sup>Auteur correspondant: allichesidahmed@gmail.com

# Stabilisation des marnes et des argiles par un traitement de chaux : exemples des marnes du bassin de Moulay Rchid, des argiles du bassin de Boudinar et des bentonites de Tribia (Rif nord-oriental, Maroc).

N. Bekkouch \*† 1,2

<sup>1</sup> laboratoire de géoscience Oujda (geoscience) – département géologie, faculté des sciences Mohammed Premier Oujda, Maroc

<sup>2</sup> géosciences et applications (faculté de science oujda) – département géologie, faculté des sciences Mohammed Premier Oujda, Maroc

Le travail consiste à étudier l'amélioration des caractéristiques géotechnique d'une plate forme en argile par un traitement de chaux, détermination des origines de cette amélioration de compacité, appliquer ces essais sur différents argiles riche en KAOLINITE ILLITE et SMECTITE. La chaux modifie de façon sensible le comportement des sols fins argileux ou limoneux, grâce à trois actions distinctes :

- Une diminution de la teneur en eau
- Des modifications immédiates des propriétés géotechniques du sol
- Des modifications à long terme La chaux, en tant que base forte, élève le pH du sol et provoque l'attaque des constituants du sol (silice et alumine). Il se forme alors des aluminates et des silicates de calcium hydratés qui, en cristallisant, agissent comme un liant entre les grains.

Avantages écologiques et environnementaux : Le travail à froid réduit sensiblement la pollution et le rejet de vapeurs nocives dans l'atmosphère. En outre, cette technique permet une importante économie d'énergie globale, par la réduction des matériaux à transporter, des matériaux à mettre en décharge et donc une diminution des impacts indirects, des gênes à l'usager et aux riverains et une réduction de la fatigue du réseau routier adjacent au chantier. La réutilisation des matériaux en place limite l'exploitation des gisements de granulats ressources naturelles non renouvelables. Ce qui contribue à préserver l'environnement.

**Mots-Clés:** Argile, Traitement Froid, Compacité, réduction de rejet de vapeurs nocives dans l'atmosphère

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: [nadia.bekkouch1@gmail.com](mailto:nadia.bekkouch1@gmail.com)

# Synthèse des dérivés imidazo[1,2-a]pyridine-2-carbohydrazide

F. El Kalai \* 1

<sup>1</sup> Laboratoire Chimie et Environnement (LCE) – Maroc

Les structures hétérocycliques azote ponté forme une classe de composés présentent d'intéressante activité pharmacologiques et notamment les dérivés de l'imidazo [1,2-a]pyridine.

Un composé de cette série zolpíideme est utilisé en thérapeutique pour ces propriétés anxiolytiques [1].

R=aryle, aryle substitué

L'action d'hydrazine monohydraté sur l'ester imidazopyridinique dans l'éthanol à reflux conduit au produit (2) imidazo[1,2-a]pyridine-2-carbohydrazide.

L'imidazo[1,2-a]pyridine-2-carbohydrazide (2) a été condensé avec divers aldéhydes en présence d'éthanol et d'acide sulfurique concentré à reflux pendant 6h [2] pour donner les produits [3].

Cette méthodologie paraît être une excellente approche synthétique généralisable à l'ensemble des imidazo[1,2-a]pyridine carbohydrazide. La diversité des carbohydrazides de départ fait que nous pouvons accéder à un grand nombre de structures tricycliques nécessaires dans le cadre d'une extraction liquide-liquide vis-à-vis des métaux lourds.

Référence :

G. J, D. P. Vercawtern, G. H. Evrad, F. V. Durant, P.G.George, A.E.Wick, *Eur.J. Med. chem*, 1993, 28, 223.

S.Ulloora, R. Shabaraya, A. V. Adhikari, *Med Chem Res* 2014, 23, 3019.

**Mots-Clés:** imidazo [1, 2, a]pyridine, carbohydrazide

---

\*Intervenant



# Synthèse et caractérisation des composites à base de l'hydroxyapatite: application à l'adsorption de substances nocives "BPA et arsenic"

N. Akartasse <sup>\*† 1</sup>, K. Azzaouia <sup>2</sup>, E-M Mejdoubia <sup>3</sup>, A. Lamhamdia <sup>2</sup>, R. Yahyaoui <sup>2</sup>, B. Razzouki <sup>\*</sup>

4

<sup>1</sup> Laboratoire de Chimie du Solide Minéral et Analytique LCSMA (LCSMA) – Université Mohammed 1er, BP. 717, Oujda 60000, Maroc, Maroc

<sup>2</sup> Laboratoire de Chimie du Solide Minéral et Analytique (LCSMA) – Maroc

<sup>3</sup> Laboratoire de Chimie du Solide Minéral et Analytique (LCSMA) – Université Mohammed 1er, BP. 717, Oujda 60000, Maroc, Maroc

<sup>4</sup> Laboratoire de Spectroscopie Infra-rouge (LSIR) – Maroc

Nous avons élaboré des matériaux composites à base de l'hydroxyapatite (HAp) et des dérivés organiques comme l'acétate de cellulose (AC) et la gomme arabique (GA). Ces composites sont sous formes de membranes (HAp/AC) et de poudre (HAp/GA) avec des différents pourcentages massiques entre les deux parties organique et minérale, en utilisant la méthode de dissolution/recristallisation. Les composites synthétisés ont été caractérisés par microscopie électronique à balayage d'émissions (MEB-FEG), analyse thermogravimétrique (TGA) et spectroscopie infrarouge (FT-IR). Les résultats des analyses ont montré que ces composites sont uniformes, avec une interaction plus ou moins forte entre l'hydroxyapatite et les polymères choisis. La quantité du bisphénol A (BPA) dans des eaux polluées est mesurée en utilisant une méthode chromatographique adéquate. On a ensuite adopté un modèle de complexation de surface pour étudier les mécanismes d'adsorption d'arsenic, en comparant les trois isothermes d'adsorption : Langmuir, Freundlich et Dubinin-Radushkevich. L'étude de l'extraction de BPA et de l'Arsenic par ces composites a permis de conclure que ces derniers donnent des résultats très satisfaisants.

**Mots-Clés:** Hydroxyapatite, Composite, BPA, Arsenic, Adsorption.

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: n.akartasse@ump.ac.ma

# Synthèse innovatrice par CVD des catalyseurs en couches minces pour application catalytique

A. El Kasmi \* <sup>1,2</sup>, M. Assebban \*

<sup>1</sup>, Z-Y Tian <sup>3,2</sup>, T. Chafik \*

1

<sup>1</sup> Laboratoire des Matériaux et Valorisation des Ressources (LMVR) – Faculté des Sciences et Techniques, Université Abdelmalek Essaâdi, B.P. 416 Tanger, Maroc

<sup>2</sup> Physique Chimie 1 (PC1) – Université de Bielefeld, Universitätsstraße 25, D-33615 Bielefeld, Allemagne

<sup>3</sup> Académie des sciences chinoise (CAS) – 100190 Pékin, Chine

La présente étude porte sur la synthèse en une seule étape des catalyseurs à base de couches minces en oxyde cuivreux déposées à basse température par la méthode de (PSE-CVD) pour l'oxydation complète de CO. Il est montré que l'ajout de différentes quantités d'eau (0%, 2.5% et 5% de H<sub>2</sub>O) à la charge d'alimentation contenant Cu(acac)<sub>2</sub> et l'éthanol, présente un impact significatif sur les performances catalytiques. L'effet de l'influence de l'addition d'eau vis-à-vis de la conversion totale de CO a été étudié par des tests catalytiques réalisés dans un réacteur à lit fixe en quartz connecté à un système d'IRTF permettant le suivi de la conversion sous des conditions dynamiques. Les échantillons préparés ont fait l'objet de différentes caractérisations en termes de structure, surface, morphologie et propriétés optiques. En se basant sur les courbes de light-off, il est montré que l'échantillon préparé avec 5 vol.% d'eau présente la meilleure performance catalytique vis-à-vis de l'oxydation complète de CO à 175 °C. Ce résultat est reproductible est apparemment attribué à la réduction de la taille des cristallites de Cu<sub>2</sub>O ainsi qu'à la possibilité de formation d'espèces d'oxygène de surface. Il apparaît ainsi, que la combinaison innovatrice de l'addition d'eau et l'utilisation de la technique PSE-CVD ouvre la voie aux possibilités de préparation de couches minces avec des propriétés catalytiques et optiques.

**Mots-Clés:** Oxidation catalytique, Monoxide de carbon, effet de l'eau, PSE, CVD.

---

\*Intervenant

# Séparation des métaux de transition en utilisant des adsorbants inorganiques modifiés par un nouveau récepteur bithiophène tripode

C. El Abiad \* <sup>1</sup>, S. Radi <sup>1</sup>, S. Tighadouin <sup>1</sup>, M. El Massaoudi <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de chimie appliquée et environnement (LCAE) – Faculté des Sciences, Université Mohamed I, BP 524, 60 000 Oujda, Morocco, Maroc

Un nouveau Matériau hybride organique-inorganique à base de silice chimiquement modifié avec du N,C-bis-(thiophén-1-ylméthyl)amine (SiNTh) a été synthétisé et parfaitement caractérisé par : analyse élémentaire, FT-IR, RMN 13C du solide, isotherme d'adsorption-désorption d'azote, surface BET, taille des pores par BJH et microscope électronique à balayage (SEM). La nouvelle surface présente une bonne stabilité chimique et thermique déterminée par les courbes de Thermogravimétrie (TGA).

Le Matériau hybride (SiNTh) a été utilisé pour la sorption du Cu(II) à partir des solutions aqueuses à l'aide de la méthode en batch. Les influences du temps de contact, du pH, de la concentration et de la température de sorption sur (SiNTh) ont été enquêtées.

L'étude montre que l'adsorption suit le modèle d'isotherme de Langmuir. Les paramètres thermodynamiques ( $\Delta G^\circ$ ,  $\Delta H^\circ$  et  $\Delta S^\circ$ ) révèlent que le processus était endothermique et spontanée dans la nature, et la cinétique du processus montre que l'adsorption suit un pseudo-second ordre.

**Mots-Clés:** Matériau, organique, inorganique, silice, synthétisé, caractérisé.

---

\*Intervenant

# The Effects of temperature and size on the Quantum dots p-i-n solar cell's performance

A. Amine <sup>\*</sup> <sup>1</sup>, M-A Kinani <sup>1</sup>, A. Oukerroum <sup>1</sup>, Y. Mir<sup>†</sup> <sup>1</sup>, M. Zazoui<sup>‡</sup> <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratory of condensed matter and renewable energy (LMCER) – Maroc

The main problem of the photovoltaic conversion device are that low energy photons cannot excite charge carrier to the conduction band, here the concept of the quantum dot solar cell is proposed in the intrinsic region of the p-i-n structure. In this work, numerical simulation has been proposed using the Matlab® code. We simulate and measure these effects in p-i-n structure solar cells incorporating quantum dots (QDs) under illumination. The temperature dependence of the quantum efficiencies is investigated. Further, the characteristics are analyzed in light of varying temperature and size of QDs. The results show that is strongly depending on the size.

**Mots-Clés:** quantum dots (QD), p, i, n structure, size of (QD), temperature effect, solar cell.

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: yaminamir47@gmail.com

‡Auteur correspondant: zazouimimoun@yahoo.fr

# The composition of detergents in the wastewater from a vegetable oil refining industry, and their abatement in sludge by co-composting

S. Lahsaini \* <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire du Génie des Procédés et d'Environnement (LGPE) – Maroc

This research aims to determine the effectiveness of the wastewater treatment plant (WWTP) in removing detergents that contain the wastewater of agro industrial production unit of edible oils and soap in Morocco, and their abatement during composting, as a technical with low cost pollutant removal. The sludge was composted with straw and green waste (5: 4: 1 v / v / v), the mixture allows a dilution of detergents up to 79.11% compared to fresh sludge alone. The efficiency of the WWTP for removing detergents ranges from 6 to 50% with an average 35% for 7 samples. However composting has reduced the detergents contained in the sludge with 85.84% compared to the initial mixture (T0). These results show that the co-composting of sludge with straw and green waste is an inexpensive and reliable technology for the biodegradation of toxic components and thereafter subsequent use in agriculture.

**Mots-Clés:** Detergents, Composting, refining sludge, maturity, aerobic biodegradation

# Valorisation d'un rejet de l'industrie d'acier riche en $\text{FeCl}_3$ pour le traitement du lixiviat de décharge intermédiaire par coagulation

H. Bakraouy <sup>\*† 1</sup>, M. Abouri <sup>1</sup>, O. Dkhissi <sup>1</sup>, S. Souabi <sup>1</sup>, K. Digua <sup>1</sup>, M. Chatoui <sup>1</sup>, M. Sabar <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire du Génie des Procédés et d'Environnement (LGPE) – Maroc

<sup>2</sup> Laboratoire des Techniques Industrielles (LTI) – Maroc

De nos jours, la préservation de l'environnement devient le souci des pays du monde entier, surtout ceux en voie de développement. Au Maroc, des efforts multiples ont été fournis pour la bonne gestion des effluents liquides et solides. Plusieurs filières de traitement ont été réalisées pour la dépollution des rejets liquides urbains et industriels. Cependant les rejets de lixiviats produits durant la fermentation des déchets au niveau des décharges publiques posent toujours de graves problèmes pour le Maroc comme pour plusieurs pays en développement. En effet, le coût de traitement par osmose inverse technique utilisée au Maroc reste plus élevée et non adaptable pour les pays en développement. Dans ce travail, nous avons étudié le traitement du lixiviat de la décharge de la ville de Kénitra, par coagulation floculation en utilisant un rejet riche en chlorure ferrique comme coagulant comparé à son effet combiné au polychlorure d'Aluminium (PAC), ainsi qu'avec le PAC seul. L'application du nouveau coagulant seul nous a permis de réduire 77% en termes de couleur, 78% en DCO et 97% en détergents. L'étude du mélange du coagulant riche en chlorure ferrique avec le PAC a permis d'éliminer 89%, 87% et 91% respectivement pour la couleur, la DCO et les détergents. En outre, l'utilisation du PAC seul a permis d'aboutir à des abattements de 98%, 96% et 95% respectivement pour la couleur, la DCO et les détergents.

**Mots-Clés:** lixiviat, Coagulation, rejet de l'industrie métallurgique, Polychlorure d'Aluminium, couleur, DCO, détergents.

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: h.bakraouy@gmail.com

# Valorisation des huiles alimentaires pour fabriquer le biodiesel

A. Kamara \* <sup>1</sup>

<sup>1</sup> kamara (biodiesel) – ain chok derb khair rue 35 n 14, Maroc

Actuellement, nos dépendances en énergie ont augmenté de façon significative en raison de l'industrialisation et l'augmentation de la population. Mais la majorité des énergies utilisées actuellement sont des énergies fossiles. Leur quantité est limitée et leur combustion augmente les émissions de gaz à effet de serre (GES). C'est pourquoi il est utile d'économiser l'énergie et d'utiliser des énergies plus propres pour diminuer nos émissions de gaz à effet de serre. Le biodiesel est une alternative de production de combustibles propres, biodégradables, non toxiques et renouvelables. Il est produit à partir des ressources renouvelables telles que les huiles végétales et les graisses animales. Il est obtenu par Transestérification des triglycérides par des alcools (méthanol, éthanol) en présence des catalyseurs. Cependant, l'utilisation des huiles végétales comme nouvelle ressource d'énergie peut nuire à la sécurité alimentaire. Pour cette raison, les chercheurs se sont intéressés à la valorisation des huiles végétales usagées. Il est bien évident que les huiles végétales ayant été chauffées dans des conditions extrêmes subissent des transformations assez importantes comme l'augmentation de leurs acidité, l'indice peroxyde, etc..., et perdent ainsi de leurs caractéristiques. Ces changements rendent difficile leur Transestérification et imposent des traitements spécifiques qui augmentent le coût du biodiesel produit.

**Mots-Clés:** biodiesel

---

\*Intervenant

# Étude de l'implication des aérosols dans les mécanismes photochimiques de l'ozone troposphérique par approche statistique dans la zone périurbaine d'Oujda.

S. Zaoui \* <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire du Chimie du Solide Minéral et Analytique (LCSMA) – Faculté des Sciences, Département de Chimie, Salle C10 BP 717 - 60 000 Oujda, Maroc

L'objectif de cette étude qui a duré 10 mois (Janvier-Octobre 2014) est d'étudier la contribution physico- chimique potentiel des aérosols au mécanisme photochimique d'ozone troposphérique. L'approche statistique s'est avérée nécessaire, et ce vu la nature répétitive des mesures et la durée de l'étude qui a fourni une grande quantité de données.

Les données du photomètre du réseau à Aeronet (Aerosol Robotic Network) d'une part et les mesures de l'analyseur automatique d'ozone troposphérique d'autre part ont été exploitées dans une étude statistique de corrélation bivariée, afin d'étudier le lien de causalité entre les deux paramètres. Cette tâche a été réalisée grâce à l'outil informatique et la disponibilité de logiciels performants dans le domaine de traitement statistique des données.

L'approche théorique de cette étude repose sur l'implication des aérosols dans le mécanisme de formation d'ozone troposphérique. Ce qui peut être expliqué de deux façons :

• la modification de pouvoir catalytique de soleil (taux de photolyse), par modification du forçage radiatif, à travers la diffusion et l'absorption la lumière du soleil,

• les aérosols peuvent agir comme un réactif ou catalyseur hétérogène dans le processus photochimique de formation d'ozone troposphérique.

Parmi tous les paramètres fournis par le réseau AERONET, deux types de données ont été retenues : La distribution granulométrique des aérosols (PSD= particule size distribution) et le forçage radiatif des aérosols (RF), tout on se basant sur notre approche théorique.

**Mots-Clés:** ozone troposphérique, aérosols, corrélation bivariée, causalité

---

\*Intervenant



# Étude de la réactivité atmosphérique dans la chambre de simulation HELIOS

W. Ait-Helal <sup>1</sup>, V. Daële \* <sup>1</sup>, B. Grosselin <sup>1</sup>, A. Mellouki <sup>1</sup>, Team Helios <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut de Combustion Aérothermique Réactivité et Environnement (ICARE) – CNRS : UPR3021 – 1C Av. de la Recherche Scientifique 45071 ORLEANS cedex 2, France

L'atmosphère est un milieu oxydant : les polluants qui s'y trouvent, notamment les Composés Organiques Volatils (COV) y sont oxydés, principalement par l'ozone (O<sub>3</sub>) et les radicaux hydroxyle (OH) et nitrate (NO<sub>3</sub>). De nouveaux polluants, gazeux ou particulaires, sont alors formés, responsables de la modification de la capacité oxydante de l'atmosphère et donc de la dégradation de la qualité de l'air. Pour limiter les effets néfastes inhérents à ces COV, il est important de connaître leur devenir atmosphérique et donc leur chimie. Pour ce faire, le laboratoire ICARE-CNRS à Orléans s'est doté d'une chambre de simulation atmosphérique : HELIOS (cHambRE de simuLation atmosphérique à Irradiation naturelle d'OrléanS). HELIOS est un hémisphère en Teflon de 90 m<sup>3</sup> (S/V=1.2 m<sup>-1</sup>), ce qui fait d'elle la chambre de simulation la plus grande de France. Installée sur le toit du bâtiment ICARE, HELIOS est abritée dans la Light box, une protection notamment contre les vents forts, qui est amovible : elle permet donc l'étude de la réactivité des COV dans le noir et sous le rayonnement solaire naturel. Des instruments de pointe, regroupés dans un laboratoire de 110 m<sup>2</sup>, permettent la mesure des polluants dans HELIOS. Les COV sont ainsi caractérisés par IRTF, ou spectrométrie de masse (PTR-ToF-MS, UHPLC-MS, GC-MS) notamment. Par ailleurs, un FIGAERO-ToF-CIMS permet de déterminer la composition moléculaire de la phase gazeuse mais aussi celle de la phase particulaire, dont les propriétés physiques (taille, nombre) sont déterminées à l'aide de SMPS. Le couplage de l'ensemble de ces instruments permet finalement une identification des polluants se trouvant dans HELIOS lors de la simulation d'une réaction, aidant alors à caractériser les processus de dégradation des COV.

**Mots-Clés:** Qualité de l'air, Pollution, COV, Chambre de simulation atmosphérique

---

\*Intervenant





# Notes





# COMPOLA @2016



*Organisé par :*



*En collaboration avec :*



*Avec le soutien :*

