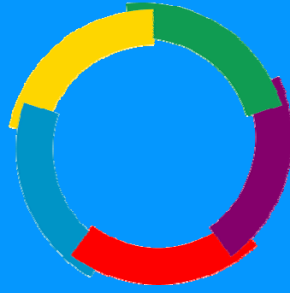


Colloque francophone

● COMbustion et POLlution Atmosphérique ●



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

**COMPOLA @2018**

**23 ~26 avril**

**Ouarzazate - Maroc**

<http://compola2018.sciencesconf.org/>





# Avant-propos

Après Agadir en 2011, Tanger en 2014 et Saïdia en 2016, la quatrième édition du Colloque francophone COMPOLA (Combustion et Pollution Atmosphérique) a lieu à Ouarzazate en 2018 (23-26 Avril). Il est organisé par le laboratoire ICARE-CNRS (Orléans), l'Université d'Orléans et la Faculté des Sciences de l'Université Ibn Zohr d'Agadir, en collaboration avec les Universités de Rabat, de Meknès, de Lille, de Lyon et de Copenhague.

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.





# Chair

W. Mellouki  
ICARE-CNRS / OSUC  
(Orléans - France)

## Comité scientifique

-  Rajaâ Cherkaoui El Moursli (Université Mohammed V, Rabat - Maroc)
-  Véronique Daële (ICARE-CNRS/OSUC, Orléans - France)
-  Lahcen ElMaimouni (Université Ibn Zohr, Agadir - Maroc)
-  Benjamin Hanoune (Université de Lille - France)
-  Christian George (IRCELYON, Lyon - France)
-  Christine Mounaïm-Rousselle (Université d'Orléans - France)
-  Eric Villenave (Université Bordeaux 1 - France)



# Comité d'organisation

- Mohamed Bouhria  
(Université Hassan II Mohammeda, Casablanca - Maroc)
- Abdelkhaleq Chakir (Université de Reims - France)
- Sémia Chérif (ISSBAT, Université de Tunis El Manar - Tunisie)
- Véronique Daële (ICARE-CNRS/OSUC, Orléans - France)
- Lahcen ElMaimouni (Université Ibn Zohr, Agadir - Maroc)
- Abdallah Elorf (ICARE-CNRS, Orléans - France)
- Benjamin Hanoune (Université de Lille - France)
- Mimoun Harnafi (Université Mohammed V, Rabat - Maroc)
- Wahid Mellouki (ICARE-CNRS/OSUC, Orléans - France)
- Abderrazak Yahyaoui (Lig'Air, Orléans - France)
- Rachid Yahyaoui (Université Mohammed I, Oujda-Maroc)
- Hajar Zaidaoui (ICARE-CNRS, Orléans - France)
- Hsaine Zgou  
(Faculté polydisciplinaire de Ouarzazate, Université Ibn Zohr - Maroc)



# Programme





## Dimanche 22 Avril

**Arrivée des participants**  
**17h - Inscription**

## Lundi 23 Avril

9h00 – 10h00	Accueil / Introduction
10h00 – 10h40	<b>Conférence 1 : C. George (CNRS, IRCELYON, Lyon)</b> Des propriétés photocatalytiques des poussières minérales aux impacts sur la qualité de l'air et le climat
10h40 – 11h10	Pause / Séances affiches
11h10 – 12h50	<b>Conférence 2 : T. Wang (The Hong Kong Polytechnic University)</b> Improving urban air quality: Lessons learned from Hong Kong
12h00 – 14h00	Déjeuner / Séance affiches
14h00 – 14h40	<b>Conférence 3 : T. Wallington (Ford Motor Company, USA)</b> Vehicles emissions and urban air Quality: Progress, Challenges and Future
14h40 – 15h00	<b>E. De Vanssay (Rincent AIR, Paris)</b> La mesure des émissions des gaz d'échappement en conditions réelles de circulation
15h00 – 15h20	<b>A. Yahyaoui (Lig' Air, Orléans)</b> Quantification et spatialisations des émissions atmosphériques liées au réseau routier Marocain
15h20 – 15h40	<b>H. Elhaddaj (Université d'Agadir)</b> Sirane modelling of air pollution in the area of Agadir city, Morocco
15h40 – 16h00	Pause / Séances affiches
16h00 – 16h30	<b>Conférence 4 : P. Coll (LISA, Créteil)</b> Pollu-Risk : une plateforme expérimentale innovante pour étudier les impacts sanitaires de la qualité de l'air
16h30 – 16h50	<b>A. Rhihil (FST Mohammedia)</b> Contribution à l'évaluation rapide de la pollution de l'air: cas de la ville de Mohammedia (Maroc)
16h50 – 17h30	<b>Etudiants (Résumés Oraux des Affiches)</b> 1 « Slide » ↔ 1 minute
17h30 –	Séances affiches
19h00 – 20h30	Dîner

## Mardi 24 Avril

- 8h30 – 9h10 **Conférence 5 : H. Hermann** (TROPOS, Leipzig)  
Atmospheric multiphase system studies: Dust, terpene and isoprene oxidation.
- 9h10 – 9h30 **D. Cazoir** (IRCELYON)  
Optical and chemical properties of aged biomass burning aerosols
- 9h30 – 10h10 **Conférence 6 : J. Chen** (Fudan University, Shanghai)  
Chemical composition and droplet size distribution of cloud and new particle formation at Mount Tai China.
- 10h10 – 10h30 **Pause / Séances affiches**
- 10h30 – 11h00 **Conférence 7 : O.J. Nielsen** (Copenhagen University)  
Improving technology one molecule at the time
- 11h00 – 11h20 **S. Thirstrup Andersen** (Copenhagen University)  
Atmospheric Chemistry of  $n\text{-CH}_3(\text{CH}_2)_x\text{CN}$  ( $x = 0\text{-}4$ ) and  $n\text{-CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_2)_x\text{CN}$  ( $x = 0\text{-}4$ ): Kinetics and Mechanisms
- 11h20 – 11h40 **S. Brahim** (GSMA, Université de Reims)  
Le devenir atmosphérique des composés hétérocycliques aromatiques azotés
- 11h40 – 12h00 **A. Tomas** (IMT Lille Douai)  
Photolyse de composés multifonctionnels carbonylés sous irradiation naturelle au photoréacteur européen Euphore (Espagne)
- 12h00 – 14h00 **Déjeuner / Séances affiches**
- 14h 00 – 18h00 **Visite**  
Visite du Musée de cinéma (150 m de l'Hôtel), après visite de la Kasbah de Taourirt (100 m du Musée) avant de faire départ vers Ait Benhadou (Patrimoine international, 15 à 17 Km de Ouarzazate) avec une escale aux Studios OSCAR de Cinéma
- 19h00 – **Dîner**

## Mercredi 25 Avril

- 8h30 – 9h10 **Conférence 8 : S. Bormann** (Max Plank Institut, Mainz)  
Upper tropospheric and lower stratospheric measurements in the West African and the Asian Monsoons: Physics and chemistry of aerosols and clouds
- 9h10 – 9h30 **G. Krysztofiak** (Université d'Orléans, LPC2E/OSUC, Orléans)  
Regional air pollution from oil rigs emissions observed during the airborne APSOWA-DACCIWA campaign

9h30 – 9h50	<b>H. Amghar</b> (Université Hassan II-Mohammedia) Evolution décennale de la qualité de l'air dans la ville de Casablanca pour la période 2007-2016
9h50 – 10h10	<b>B. Hanoune</b> (CNRS, Université de Lille) Pollution particulaire dans les rames de métro de Lille
10h10 – 10h30	Pause / Séances affiches
10h30 – 11h00	<b>Conférence 9 : Y. Mu</b> (RCEES-CAS, Beijing) HONO emission from agricultural fields in the North China Plane (NCP)
11h00 – 11h30	<b>Conférence 10 : F. Laggoun</b> (ISTO-CNRS, Orléans) PESAt : Plateforme instrumentée pour observer sur le long terme les Echanges de carbone entre le Sol et l'Atmosphère dans les tourbières
11h30 – 12h00	<b>Conférence 11 : I. Coll</b> (LISA, Créteil) OLYMPUS : une plateforme de modélisation intégrée pour le calcul des émissions de combustion en zone urbaine
12h00 – 14h00	Déjeuner / Séances affiches
14h00 – 14h30	<b>Conférence 12 : Ch. Mounaim-Rousselle</b> (Université d'Orléans) Energies nouvelles et procédés classiques de combustion : ennemies ou amies ?
14h30 – 14h50	<b>C. Lhuillier</b> (Université d'Orléans) Ammoniac : vecteur d'énergie et carburant de demain ?
14h50 – 15h10	<b>A. Aitlaalim</b> (Université Mohammed V, Rabat) Carbon Oxide Emissions by Combustion of Biodiesel Blends in Kerosene
15h10 – 15h30	<b>H. Guedah</b> (Université d'Agadir) Optimisation d'un réacteur à plasma non thermique pour la dépollution des gaz d'échappement
15h30 – 15h50	Pause / Séances affiches
15h50 – 16h20	<b>Conférence 13 : M. Asbik</b> (Université Mohammed V, Rabat) Modélisation analytique du séchage convectif d'une biomasse
16h20 – 16h40	<b>M. Bouhria</b> (FST, Mohammadia) Utilisation de poudre de cactus pour le traitement des rejets de l'industrie de raffinage
16h40 – 17h00	<b>L. Kjertan</b> (Infuser, Copenhagen) Catalytically Activated Ozone for Use as a Novel Air Cleaning Technique
17h00 –	Conclusions/fin du colloque
19h00 –	Dîner





# Présentations orales



---

# Des propriétés photocatalytiques des poussières minérales aux impacts sur la qualité de l'air et le climat.

Christian George\*<sup>1</sup> and Milena Ponczek<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Univ Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, CNRS, IRCELYON, F-69626, Villeurbanne, France  
(CNRS-IRCELYON) – ircelyon – 2 avenue Albert Einstein 69626 Villeurbanne, France

## Résumé

Tous les ans, des milliers de tonnes de fines particules de sables sont soulevées par les vents dans les déserts et transportées sur des milliers de kilomètres, notamment vers l'Europe et l'Amérique. Etant donné cette masse importante de minéraux injectés annuellement dans l'atmosphère par ce qui est communément appelés les "épisodes sahariens", il est parfaitement légitime de considérer la surface ainsi créée comme un lieu où de potentielles réactions chimiques peuvent avoir lieu. Celles-ci peuvent introduire un puits pour certains gaz ou permettre l'existence de chemins réactionnels impossible ou improbable dans un environnement purement homogène.

Récemment, nous avons suggéré que les oxydes minéraux présents dans les poussières minérales naturelles (TiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>,...) leur conféraient des propriétés photocatalytiques modifiant fortement leur réactivité atmosphérique. Ainsi, suite à l'absorption de la lumière, ces minéraux induisent la formation de différents radicaux à la surface des radicaux, voire même dans la phase gazeuse environnante.

D'où la question : comment cette photochimie à la surface des poussières minérales va-t-elle modifier leur composition chimique pendant le transport dans l'atmosphère et avec quel impact sur la qualité de l'air et le climat ? Cette présentation tentera de répondre à cette question.

**Mots-Clés:** Poussière minérale, photocatalyse, aérosols

---

\*Intervenant

---

# Improving urban air quality: Lessons learned from Hong Kong

Tao Wang\*†<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Civil and Environmental Engineering, The Hong Kong Polytechnic University (PolyU)  
– Chatham Road South, Hung Hom, Kowloon, Hong Kong, China

## Résumé

As many urban areas, Hong Kong faces challenges to improve the city's air quality. Due to mountainous topography, high density of buildings, road and marine vessels, and proximity to the industrializing Pearl River delta, Hong Kong suffers air pollution arising from local vehicular emissions to regional smog. In this talk, I will give an overview of Hong Kong's air quality trend and mitigation policies in the past 20 years and future challenges. I will highlight how evidence-based research can help develop effective pollution-control strategies.

**Mots-Clés:** Air Quality, Hong Kong

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: tao.wang@polyu.edu.hk



---

# Vehicle Emissions and Urban Air Quality: Progress, Challenges, and Future

T. J. Wallington\*†<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Research Advanced Engineering, Ford Motor Company (FORD) – Dearborn, Michigan 48121, États-Unis

## Résumé

A chemical perspective on the formation and treatment of vehicle emissions and impact on urban air quality will be provided. Engine hardware and operating conditions, after-treatment catalysts, and fuel composition all affect the amount and composition of emissions. Vehicle emissions consist of volatile organic compounds (VOCs), CO, nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>), and particulate matter (PM). The past few decades have seen substantial reductions in the emissions of NO<sub>x</sub>, volatile organic compounds (VOC), and particulate matter (PM) emissions from new vehicles. Current emission trends will be presented and discussed in the context of the future of vehicle emissions and urban air quality.

**Mots-Clés:** Vehicle Emissions, Urban Air Quality

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: twalling@ford.com

---

# La mesure des émissions des gaz d'échappement en conditions réelles de circulation

Etienne De Vanssay\*†<sup>1</sup>

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

## Résumé

Le trafic routier est une des principales sources d'émissions de polluants atmosphériques en zone urbaine (notamment de NOX et de particules). Malgré l'apparition dans les années 90 de normes européennes de plus en plus contraignantes, les concentrations en NO2 n'ont globalement pas diminué au plus proche des axes de circulation urbains. Ce constat incite aujourd'hui les villes à mettre en place des actions en faveur de la qualité de l'air, notamment dans le domaine des transports, et à contribuer à l'amélioration des connaissances concernant la pollution atmosphérique. Cependant, la conception d'actions et/ou de politiques dans le domaine des transports ainsi que leurs évaluations et leurs efficacités en matière de pollution de l'air nécessitent une connaissance approfondie des caractéristiques du parc automobile local et des caractéristiques d'émissions des véhicules en milieu urbain avec des conditions et des comportements de conduite " vrai vie " .

Dans ce cadre, Lille a portée en juillet 2016, une campagne de mesure des émissions réelles du parc roulant sur son territoire. Réalisée durant 23 jours au moyen d'un système de télédétection, d'un cinémomètre/accéléromètre et d'une caméra à lecture de plaques, elle a permis d'une part de réaliser une caractérisation du parc roulant (environ 25 000 véhicules) et de ses émissions et d'autre part une identification des véhicules les plus émetteurs. elle est aussi associé à une étude statistique.

Une étude sociologique est menée au moyen d'une enquête de perception par questionnaire auprès de conducteurs dont les véhicules ont fait l'objet des mesures. Ces conducteurs ont pu lors du passage de leur véhicule devant l'instrumentation constater quel était son niveau d'émissivité à l'aide d'un affichage en temps réel de " smart signs " relié au système de mesure.

**Mots-Clés:** Mesures émissions réelles urbaines traffic usage identification

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: vanssay@rincent.fr

---

# Quantification et spatialisation des émissions atmosphériques liées au réseau routier Marocain

Abderrazak Yahyaoui\*<sup>†1</sup>, Patrick Mercier<sup>1</sup>, Jérôme Rangognio<sup>1</sup>, Patrice Colin<sup>1</sup>,  
Abdelkrim Derradji<sup>2</sup>, and Nabil Mequedade<sup>2</sup>

<sup>1</sup>AASQA (Lig'Air) – Lig'Air – 260 avenue de la Pomme de Pin, 45590 Saint-Cyr-en-Val, France

<sup>2</sup>Autoutes du Maroc (ADM) – Société Nationale des autoroutes du Maroc, Maroc

## Résumé

Le secteur du transport routier est l'un des principaux secteurs émetteurs en GES (Gaz à Effet de Serre) et en PES (Polluants à Effet Sanitaire). Au Maroc, Il est considéré comme étant le troisième secteur émetteur de GES après les secteurs Energie et Agricole. Agir sur les émissions de ce secteur implique, avant toute action de réduction, une connaissance de la répartition spatiale des émissions afin de cibler les axes les plus émetteurs. La société Autoroute du Maroc (ADM) a initié ce travail en confiant à Lig'Air la réalisation de cartographie des émissions en GES et en PES sur le réseau routier principal du Maroc. Ainsi 26 500 km du réseau, dotés d'un TMJA (Trafic Moyen Journalier Annuel) ont été étudiés. Ils concernent les axes interurbains en dehors des agglomérations. Les émissions des GES (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O et CH<sub>4</sub>) ainsi que celles des PES (NO<sub>x</sub> et PM<sub>10</sub>) ont été calculées pour l'année de référence 2014 et géo localisées sur l'ensemble du territoire marocain. En ce qui concerne les GES, 7825 kteq CO<sub>2</sub> ont été rejetés par le réseau étudié dont 43% sont attribuées aux poids lourds. Un total de 45332 t en NO<sub>x</sub> a été ainsi rejeté avec une contribution équivalente entre les réseaux autoroutier et national respectivement 31 et 30%. L'autoroute A3 reliant les villes de Rabat et Casablanca est de loin la plus émettrice. A l'inverse l'autoroute A8 reliant les villes de Casablanca et Béni Mellal est la moins émettrice. Cette étude montre que les autoroutes sont les plus émettrices du réseau étudié. Ce résultat est constaté ailleurs dans le monde et il n'est pas spécifique au réseau marocain. L'impact de la mise en service des autoroutes a été étudié en réalisant des simulations avec report du trafic autoroutier sur les nationales longeant les autoroutes. Les résultats des simulations montrent que l'absence d'autoroutes conduirait, dans l'état actuel du réseau national, à une augmentation de 10%, 7% et 13 % respectivement pour les émissions de CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> et PM<sub>10</sub>. Le report du trafic sur des voies plus étroites entraînerait localement des congestions qui conduisent à des hausses d'émissions.

**Mots-Clés:** inventaire, émissions, GES, polluant, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>

---

\*Intervenant

<sup>†</sup>Auteur correspondant: yahyaoui@ligair.fr

---

# Sirane modelling of air pollution in the area of Agadir city, Morocco

Hajar Elhaddaj\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Matériaux et Physico-chimie de l'Atmosphère et du Climat, Faculté des Sciences d'Agadir, Université Ibn Zohr, , BP 8106, 80000 Agadir, Maroc (MPAC) – Equipe Matériaux et Physico-chimie de l'Atmosphère et du Climat, Faculté des Sciences d'Agadir, Université Ibn Zohr, , BP 8106, 80000 Agadir, Maroc, Maroc

## Résumé

Air quality is a health and environmental concern. Motorized vehicle process impacts environmental air quality in the form of increased Greenhouse Gas (GHG) emission and toxic pollutant emissions such as NO<sub>x</sub>(NO,NO<sub>2</sub>), ozone, particle matter, CO, SO<sub>2</sub> and lead (Pb). In recent years, numerous epidemiological studies have shown the links between the level of air pollution in large cities and the emergence of various health problems, including a large number of cardio-respiratory diseases such as cancer.

In Agadir, as in other big cities, the air quality is particularly impacted by pollution coming mainly from road traffic. Since high-density traffic emits a considerable amount of pollutants which are often trapped within urban canyons, people living in these environments are exposed to higher levels of traffic-associated air pollution. Modelling of air pollution due to on-road vehicles is essential to understand the processes that lead to the pollution and provide the necessary information for the development of effective public policy in order to reduce pollution.

This work aimed to model the dispersion of the traffic emissions in the area of Agadir city (Morocco). The estimate of road emission (from vehicle counts) was performed with Circul'air software version 4.0 which is based on the European methodology Copert. While the dispersion modelling was performed using Sirane model, an important tool which adopts the classic NO<sub>x</sub> photochemical process. The input data are pollutant emissions, background concentrations, meteorological parameters and building configuration data from QGIS software as well as a list of other factors such as latitude, albedo, ...etc.

Finally, the quality of the output results was validated by comparing observed measurements and modelled data.

**Mots-Clés:** Air pollution, Circul'air, Sirane model, dispersion, modelling, Agadir, Morocco.

---

\*Intervenant

---

# Pollu-Risk : une plateforme expérimentale innovante pour étudier les impacts sanitaires de la qualité de l'air

Patrice Coll<sup>\*1</sup>, Sophie Lanone<sup>2</sup>, Maéva Zysman<sup>2</sup>, Mathieu Cazaunau<sup>1</sup>, Jean-François Doussin<sup>1</sup>, Geneviève Derumeaux<sup>2</sup>, Maria Pini<sup>2</sup>, Aline Gratien<sup>1</sup>, Edouard Panguï<sup>1</sup>, Sophie Hüe<sup>2</sup>, Frédéric Relaix<sup>2</sup>, Audrey Der Vatanian<sup>2</sup>, Isabelle Coll<sup>1</sup>, Gilles Forêt<sup>1</sup>, Laurence Thavaratnasingam<sup>1</sup>, Adéla Amar<sup>1</sup>, Margaux Mäder<sup>1</sup>, and Jorge Boczkowski<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire inter-universitaire des systèmes atmosphériques (LISA) – Institut national des sciences de l'Université Paris Diderot - Paris 7, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne - Paris 12, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7583, Institut national des sciences de l'Université – 61 Av du général de Gaulle 94010 CRETEIL CEDEX, France

<sup>2</sup>Institut Mondor de Recherche Biomédicale (IMRB) – Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne - Paris 12, Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale : U955, IFR10 – 8 rue du Général Sarrail 94010 Créteil, France

## Résumé

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) a estimé à 3,7 millions le nombre de décès prématurés liés à la pollution de l'air en 2014, et déclaré que la pollution atmosphérique représentait le plus grand risque environnemental pour la santé. La pollution serait ainsi responsable d'une perte de plus de 3% de la productivité (décès prématuré, incapacité de travail due à des maladies, etc.).

Un important constat des études menées jusqu'ici est que les effets de la pollution atmosphérique sur la santé dépendent non seulement de la qualité de l'air ambiant, mais aussi des sujets exposés et de leur vulnérabilité individuelle (asthme, BPCO, obésité, âges de la vie, etc). Malgré le faisceau de preuves de plus en plus important sur les effets sanitaires néfastes de l'exposition aux polluants atmosphériques, il reste encore des incertitudes sur la nature de ces effets, et des progrès à réaliser sur leur quantification. Cette limitation de nos connaissances est attribuée à la complexité des atmosphères polluées, et à la grande difficulté qu'il en résulte, de modéliser l'impact de situations réalistes d'exposition.

Parmi les constituants de la pollution atmosphérique individuellement associés à des effets délétères sur la santé, on trouve à la fois des polluants gazeux (O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, COV...) et des particules (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, ultrafines). Cependant, la pertinence d'une approche basée sur l'étude des composants isolés de la pollution est entamée du fait de l'absence de considération de la synergie suspectée entre les différents constituants de la pollution atmosphérique. Quant à l'exposition d'organismes vivants aux conditions extérieures réelles, elle pose le problème de la diversité des taux de pollution auxquels les organismes peuvent être exposés - du fait de la haute variabilité temporelle des émissions et des conditions météorologiques et de dispersion - et de l'impossibilité de contrôler finement les conditions

---

\*Intervenant

expérimentales pour la reproductibilité des études.

Afin de simuler de façon réaliste, et au laboratoire, les mélanges atmosphériques dans toute leur complexité, les chimistes de l'environnement ont développé des photo-réacteurs suréquipés permettant de reproduire et de contrôler les processus atmosphériques : rayonnement solaire, concentrations des espèces, injection d'aérosols primaires et formation des secondaires... Ces chambres de simulation atmosphérique offrent ainsi la possibilité d'étudier la myriade de produits résultant de l'oxydation atmosphérique de composés primaires.

**En nous appuyant sur la chambre CESAM ([cesam.cnrs.fr](http://cesam.cnrs.fr)), nous avons développé une plateforme totalement innovante d'exposition de modèles murins (souris) à des atmosphères polluées parisiennes. Nous présentons ici les premières analyses toxicologiques des organes de ces souris après 48h d'exposition, réalisées dans le cadre d'expériences de faisabilité visant à éprouver ce concept expérimental.**

**Mots-Clés:** Qualité de l'air, simulation atmosphérique, santé, environnement, toxicologie

---

# Contribution à l'évaluation rapide de la pollution de l'air: cas de la ville de Mohammedia (Maroc)

Abdallah Rihihil\*<sup>†1,2</sup>, Omar Oukhatar<sup>3</sup>, and Mohamed Zahouily<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Matériaux, Catalyse Valorisation des Ressources Naturelles (LMaCaVa) – FST Mohammedia, Maroc

<sup>2</sup>Laboratoire d'Analyses Marketing et Stratégiques des Organisations (LAMSO) – ENCG Casablanca Université Hassan II Casablanca, Maroc, Maroc

<sup>3</sup>Laboratoire d'Hygiène du milieu (LHM) – Laboratoire d'Hygiène du milieu, Délégation Préfectorale de la Santé de Mohammedia, Maroc

## Résumé

La croissance démographique, l'urbanisation rapide, le développement industriel et le renforcement de l'infrastructure portuaire, routière et ferroviaire constituent en ce début du 21ème siècle des agressions sévères contre l'environnement à Mohammedia (Maroc). Cette situation s'est traduite par une dynamique considérable, engendrant des activités humaines polluantes et affectant directement la santé et l'environnement, en plus de son parc automobile qui connaît une croissance proportionnelle inévitable dont la pollution par les gaz d'échappement est de plus en plus menaçante. La présente étude d'évaluation rapide des sources de pollution à Mohammedia (les principales unités industrielles, en plus de 20 fours domestiques et 10 bains maures), vise essentiellement, à travers l'utilisation des données disponibles, l'identification des sources potentielles de la pollution et d'évaluer d'une manière générale les quantités de polluants présents, principalement dans l'air, en vue de proposer des actions visant l'atténuation des impacts compte tenu des résultats de l'étude. Les résultats obtenus permettent de constater que les sources mobiles de combustion constituent la principale source des émissions atmosphériques et plus précisément le monoxyde de carbone, les hydrocarbures et les oxydes d'azote; alors que la quote-part des émissions atmosphériques attribuables aux sources industrielles implantées à Mohammedia est principalement les particules solides et les dioxydes de soufres.

**Mots-Clés:** Evaluation rapide des sources de pollution, Charge polluante atmosphérique, Emissions atmosphériques.

---

\*Intervenant

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

---

# Atmospheric multiphase system studies: Dust, terpene and isoprene oxidation

Hartmut Herrmann\*<sup>1</sup>, Wadinga Fomba<sup>1</sup>, Tobias Otto<sup>1</sup>, and Andreas Tilgner<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Leibniz-Institute for Tropospheric Research (TROPOS) – Atmospheric Chemistry Department (ACD),  
Permoserstr. 15, 04318 Leipzig, Allemagne

## Résumé

TROPOS in a consortium operates a measurement station on the Capverde Island of Sao Vicente, the Cap Verde Atmospheric Observatory (CVAO). Dust measurement time series results will be reported and discussed. It can be seen that dust is delivering important trace constituents to the oceans which is expected to couple towards marine productivity which, in turn, influences atmospheric composition in the marine environment.

Secondly, lab investigations of  $\alpha$ -pinene oxidation (leading to HOMs) and multiphase isoprene oxidation will be described and discussed. HOMs are so-called highly oxidized multifunctional molecules which are molecules essentially containing multiple hydroperoxide (ROOH) groups.

In the third section multiphase modelling with the CAPRAM model system will be demonstrated related to the outlined laboratory and field measurements. In recent CAPRAM studies the impact of the investigated uptake on the particle phase oxidation capacity is studied. A dust chemistry module has been developed which will be described.

Finally, an outlook on further directions for the study of tropospheric multiphase chemistry is given.

**Mots-Clés:** Field studies, Dust, laboratory, HOMs

---

\*Intervenant



---

# Optical and chemical properties of aged biomass burning aerosols

David Cazoir<sup>\*1</sup>, Chunlin Li<sup>2</sup>, Yinon Rudich<sup>2</sup>, and Christian George<sup>1</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>Weizmann Institute of Science (Weizmann Institute of Science) – 234 Herzl Street, Rehovot 7610001, Israël

## Résumé

Among the organic compounds emitted during biomass burning events, methoxyphenols (45%wt. of the particulate matter derived from wood smoke) are present both in the gas and particle phases, and may undergo various transformations during atmospheric ageing induced either by light (photochemistry) or temperature (thermal processes).

We report here chemical and optical analyses of syringol (C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>O<sub>3</sub>) particles, one of the most abundant methoxyphenol species found in such biomass burning plumes, after both photo- and thermal-ageing.

Chemical analyses were performed using a HESI/LC/DAD/MS (orbitrap mass spectrometry). When exposed to UV-light or heated for several hours, syringol became yellowish in both cases while distinct products were identified. The differences in chemistry propagate also to the optical properties of the aerosols as probed by broad band cavity enhanced spectroscopy (BBCES).

These results, when considered together, may be of importance considering the possible effects on human health of these detected ageing-products and the contribution to the radiative forcing.

*This work is supported by the Ministère des Affaires Etrangères et du Développement International (France) and the Ministry of Science (Israel), under the Research Program "Ma'imonide-Israel". Two groups collaborate for it: Christian George group (CNRS, FRANCE) for the high resolution MS chemical analyses and Yinon Rudich group (Weizmann Institute, ISRAEL) for the optical properties of aerosols.*

**Mots-Clés:** aerosols, atmospheric ageing, chemical & optical analyses, syringol

---

\*Intervenant

---

# Chemical composition and droplet size distribution of cloud and new particle formation at Mount Tai, China

Jiarong Li<sup>1,2</sup>, Chao Zhu<sup>1,2</sup>, Lv Ganglin<sup>2</sup>, and Jianmin Chen<sup>\*†1</sup>

<sup>1</sup>Fudan University (FDU) – Department of Environmental Science and Engineering, Institute of Atmospheric Sciences, Shanghai 200433, Chine

<sup>2</sup>Shandong University (SDU) – Environment Research Institute, School of Environmental Science and Engineering, 5 Ji'nan 250100, Chine

## Résumé

Chemical composition of 39 cloud samples and droplet size distribution in 24 cloud events were investigated at the summit of Mt. Tai (1530 m ASL) from July to October 2014. Inorganic ions, organic acids, metals, HCHO, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, sulfur(IV), organic carbon, element carbon as well as pH and electrical conductivity were analyzed. The microphysical properties showed that cloud droplets were smaller than 26.0  $\mu\text{m}$  and the most were in the range of 6.0–9.0  $\mu\text{m}$ . The maximum droplet number concentration (Nd) was associated with droplet sizes of 7.0  $\mu\text{m}$ . Cloud droplets exhibited a strong interaction with atmospheric aerosols. High PM<sub>2.5</sub> level resulted in higher concentrations of water soluble ions and smaller sizes with more numbers of cloud droplets, and further gave rise to relatively high acidity. High degrees of relative humidity facilitated the formation of large cloud droplets and led to high liquid water contents under low PM<sub>2.5</sub> level. Measurements of particle size distributions, gas species, meteorological conditions and PM<sub>2.5</sub> were performed at Mt. Tai from 25 July to 24 October 2014 (I), 21 September to 9 December 2014 (II) and 16 June to 7 August 2015 (III). The results showed that: i) 66 NPF events were observed during 164 days, corresponding to an occurrence frequency of 40 %. Formation rates, growth rates and condensation sinks were in the range of 1.10–57.43  $\text{cm}^{-3} \text{s}^{-1}$ , 0.58–7.76  $\text{nm h}^{-1}$  and  $0.40 \times 10^{-2}$ – $6.32 \times 10^{-2} \text{ s}^{-1}$ , respectively, and Mt. Tai appeared to show the larger formation rate and smaller growth rate relative to other locations in China. The mean value of sulfur dioxide on NPF days was 46 % higher than that on non-NPF days, and a higher sulfur dioxide concentration could improve the possibility of rich precursors for NPF. ii) Sulfuric acid condensation contributed to 16.20 % of growth rate, and sulfuric acid proxy showed an obvious correlation with total particle concentration of 3–6 nm ( $N_{3-6 \text{ nm}}$ ). iii) Low PM<sub>2.5</sub> was favourable for nucleation, and NPF days with limited higher PM<sub>2.5</sub> seemed to have larger growth rates which might be related to particles recombination in close sizes. iv) Particles formed via NPF on both clean and polluted days mainly contributed to Aiken mode eventually, and PM<sub>2.5</sub> variation was always in accordance with particle total volume concentration.

**Mots-Clés:** Chemical compositions, Cloud droplet size distribution, Cloud scavenging, Mount Tai

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: jmchen@fudan.edu.cn

---

# Improving technology one molecule at the time

Ole John Nielsen<sup>\*†</sup>

<sup>1</sup>University of Copenhagen (UC) – Copenhagen Center for Atmospheric Research, Department of Chemistry, University of Copenhagen, Universitetsparken 5, 2100 Copenhagen, Denmark

## Résumé

An example and the history of improving technology one molecule at the time will be presented. Halogenated organic compounds play an important role in atmospheric and environmental chemistry. There has recently been an extensive review of the atmospheric chemistry of halogenated organic compounds[i]. The most current understanding of sources, emissions, atmospheric concentrations and environmental sinks and fates will be presented. The chemistry associated with formation and loss of stratospheric ozone and processes related to halogenated organics are described and the contribution of halogenated organics to radiative forcing of climate change is discussed in context of the environmental impact of halogenated organic compounds. References:

*Timothy J Wallington, Mads P Sulbaek Andersen and Ole John Nielsen* "Atmospheric Chemistry of Halogenated Organic Compounds" in *Advances in Atmospheric Chemistry*, Volume 1 *Advances in Atmospheric Chemistry*, World Scientific (2017).

**Mots-Clés:** atmospheric and environmental chemistry

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: [ojn@chem.ku.dk](mailto:ojn@chem.ku.dk)

---

# Atmospheric Chemistry of $n\text{-CH}_3(\text{CH}_2)_x\text{CN}$ ( $x = 0\text{-}4$ ) and $n\text{-CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_2)_x\text{CN}$ ( $x = 0\text{-}4$ ): Kinetics and Mechanisms

Simone Thirstrup Andersen<sup>\*†1</sup>, Cecilie Litske Carstens<sup>1</sup>, Louise Bøge Frederickson<sup>1</sup>, Sofie Askjær Hass<sup>1</sup>, Mildrid Kyte<sup>1</sup>, Lene Løffler Andersen<sup>1</sup>, and Jonathan Wilson Lengkong<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Copenhagen (UC) – Copenhagen Center for Atmospheric Research, Department of Chemistry, University of Copenhagen, Universitetsparken 5, DK-2100 Copenhagen Ø, Danmark

<sup>2</sup>California State University Northridge (CSUN) – Department of Chemistry and Biochemistry, California State University Northridge, Northridge, CA, 91330-8262, États-Unis

## Résumé

Smog chamber/Fourier transform infrared (FTIR) techniques were used to investigate the atmospheric chemistry of  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_x\text{CN}$  ( $x=0\text{-}4$ ) [1,2] and  $\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_2)_x\text{CN}$  ( $x=0\text{-}4$ ) [3]. The kinetics of the nitriles were investigated with respect to Cl atoms, OH radicals and O<sub>3</sub>. Trends in the kinetics results of  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_x\text{CN}$  ( $x=0\text{-}4$ ) have shown to be similar to kinetic data for other substituted alkanes. Reaction mechanisms have been investigated using Cl atoms to initiate the oxidation. Multiple products such as  $\text{NCC(O)OONO}_2$ ,  $\text{ClC(O)OONO}_2$ ,  $\text{HC(O)CN}$ ,  $\text{HC(O)Cl}$ ,  $\text{HCN}$ ,  $\text{CH}_3\text{C(O)CN}$ , and  $\text{CH}_2\text{ClC(O)CN}$  could be determined from the shorter nitriles;  $\text{CH}_3\text{CN}$ ,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CN}$ , and  $\text{CH}_2=\text{CHCN}$ . The oxidation of the longer nitriles gives multiple different oxygenated products, which have not been possible to distinguish from each other. From the OH radical rate constants atmospheric lifetimes have been estimated for all the compounds.

References:

1. Andersen, S. T.; Kyte, M.; Andersen, L. L.; Nielsen, O. J.; Sulbaek Andersen, M. P., Atmospheric Chemistry of  $n\text{-CH}_3(\text{CH}_2)_x\text{CN}$  ( $x = 0\text{-}3$ ): Kinetics and Mechanisms, (*In preparation*)
2. Nielsen, O. J.; Litske Carstens, C.; Lengkong, J. W.; Vo, K. L.; Andersen, S. T.; Sulbaek Andersen, M. P., Atmospheric chemistry of hexanenitrile: Kinetics and products of the gas-phase reactions of  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CN}$  with Cl atoms and OH radicals. *Chemical Physics Letters* **2017**, *688* (Supplement C), 7-10.
3. Andersen, S. T.; Hass, S. A.; Frederickson, L. B.; Nielsen, O. J., Atmospheric Chemistry of  $n\text{-CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_2)_x\text{CN}$  ( $x=0\text{-}4$ ): Kinetics and Mechanisms, (*In preparation*)

**Mots-Clés:** Smog chamber, kinetics, products

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: ojn@chem.ku.dk

---

# Le devenir atmosphérique des composés hétérocycliques aromatiques azotés

Brahim Samir\*<sup>†1</sup>, Estelle Roth\*<sup>1</sup>, Rachid Salghi\*<sup>2</sup>, and Abdelkhaleq Chakir\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Groupe de Spectrométrie Moléculaire et Atmosphérique (GSMA) – gsma – Reims, France

<sup>2</sup>Laboratoire de mécanique de procédé d'Énergie et d'Environnement (LMPEE) – Ecole Nationale des Sciences Appliquées AGADIR, Maroc

## Résumé

Dans l'atmosphère, les composés hétérocycliques aromatiques azotés sont émis directement par des activités anthropiques et indirectement suite à la dégradation atmosphérique des composés phytosanitaires, comme les pesticides de la famille azolés. L'objectif de nos travaux est d'apporter des informations indispensables sur le devenir atmosphérique en phase gazeuse de ces composés. En effet, les données concernant leur réactivité atmosphérique sont très limitées. Dans ce travail, les substances ciblées sont : 1,2,3 triazole, le pyrazole, la pyrazine, la pyrimidine et la pyridazine. Ces travaux consistent à étudier la cinétique d'oxydation de ces composés par les oxydants atmosphériques. Pour réaliser ces études, dans un premier temps nous avons déterminé le spectre d'absorption UV de ces composés afin d'évaluer la contribution de la photolyse dans l'élimination atmosphérique de ces composés. Dans un 2<sup>ème</sup> temps des études cinétiques ont été réalisées pour suivre la dégradation de ces composés par les radicaux OH et/ou par l'ozone.

Les résultats obtenus montrent que les processus ozonolyse sont très lents. Dans le cas d'oxydation par les radicaux OH, nos résultats montrent que les composés hétérocycliques azotés à 5 atomes sont plus réactifs que les composés à 6 atomes. Les études en température montrent que la cinétique d'oxydation de ces composés par les radicaux OH est peu sensible à la variation de la température. Les expressions d'Arrhenius obtenues sont :

$$k_{1,2,3 \text{ triazole} + \text{OH}} = (2,93 \pm 0,37) \times 10^{-12} \exp(573,34/T).$$

$$k_{\text{pyrazole} + \text{OH}} = (5,72 \pm 0,37) \times 10^{-12} \exp((479 \pm 63)/T).$$

$$k_{\text{pyrazine} + \text{OH}} = (1,19 \pm 0,17) \times 10^{-12} \exp(-(375 \pm 59)/T).$$

$$k_{\text{pyrimidine} + \text{OH}} = (3,21 \pm 0,17) \times 10^{-14} \exp((600 \pm 69)/T).$$

$$k_{\text{pyrimidine} + \text{OH}} = (2,87 \pm 0,21) \times 10^{-11} \exp(-(1361 \pm 129)/T).$$

**Mots-Clés:** Atmosphère, composés azotés, radicaux OH, spectres UV, constante cinétique.

---

\*Intervenant

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

---

# Photolyse de composés multifonctionnels carbonylés sous irradiation naturelle au photoréacteur européen Euphore (Espagne)

Alexandre Tomas<sup>\*†1</sup>, Lina Aslan<sup>1</sup>, Amalia Munoz<sup>2</sup>, Mila Rodenas<sup>2</sup>, Teresa Vera<sup>2</sup>, Christa Fittschen<sup>3</sup>, and Patrice Coddeville<sup>1</sup>

<sup>1</sup>IMT Lille Douai, dpt SAGE (IMT Lille Douai) – IMT Lille Douai, 941 rue Charles Bourseul, CS 10838, 59508 Douai Cédex – 941 rue Bourseul, CS 10838, 59508 Douai Cedex, France

<sup>2</sup>Fundacion Ceam (Euphore) – C/ Charles R. Darwin 14. Parque Tecnológico 46980 Paterna, Espagne

<sup>3</sup>Physicochimie des Processus de Combustion et de l'Atmosphère - UMR 8522 (PC2A) – Université de Lille, Sciences et Technologies, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8522 – Cité Scientifique - 59655 Villeneuve d'Ascq Cedex, France

## Résumé

Les composés organiques volatils (COV) sont des constituants présents à l'état de trace dans l'atmosphère. Leur dégradation atmosphérique, initiée principalement par le radical OH, conduit à des composés carbonylés et/ou hydroxylés qui seront à leur tour oxydés par OH. Les COV porteurs d'une fonction carbonyle sont toutefois susceptibles d'être en outre dégradés par photolyse solaire, du fait de la présence du chromophore C=O dans leur structure. Plusieurs études de laboratoire récentes ont suggéré que la part de la photolyse dans la dégradation des  $\alpha$ -dicarbonylés (Bouzidi et al., Atmos. Environ. 2014a) et de certaines hydroxycétones (Bouzidi et al., Atmos. Environ. 2014b) pourrait être significative dans l'atmosphère. Cependant, ces études mettaient en œuvre un rayonnement artificiel qui entachait les résultats d'une incertitude assez importante. Dans le présent travail, nous avons eu l'opportunité de réaliser des expériences de photolyse solaire dans la chambre de simulation à irradiation naturelle EUPHORE. Les résultats en termes de cinétique et produits de photolyse seront présentés ainsi qu'une comparaison avec les précédents travaux réalisés en chambre de simulation à irradiation artificielle. Ces travaux ont été réalisés dans le cadre du Labex CaPPA et du projet Régional Climibio. Le programme Lefe-Chat de l'INSU/CNRS est remercié pour son soutien financier (projet Hydroxycétones). Ces travaux ont également bénéficié du soutien de l'UE via le programme Horizon 2020 et l'infrastructure Eurochamp-2020 (no agrément 730997).

**Mots-Clés:** COV carbonylés, photolyse, cinétique, produits

---

\*Intervenant

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

---

# Upper tropospheric and lower stratospheric measurements in the West African and the Asian Monsoons: Physics and chemistry of aerosols and clouds

Stephan Borrmann<sup>\*†1</sup>

<sup>1</sup>Johannes Gutenberg University (JGU-MPI) – Max Planck Institute for Chemistry, Mainz, Allemagne

## Résumé

During the Asian and West African monsoons large meteorological structures develop which reach into the UTLS with impact on the aerosols and the precursor gases entering the stratosphere. Embedded in the Easterly flow in West Africa these are widespread fields of Mesoscale Convective Systems (MCS) which reach altitudes of 16 to 18 km. Further Northeast the Asian Monsoon Anticyclone (AMA) forms from mid-June until October in an altitude band from 12 to 20 km. The AMA extends from East Asia to the Middle East and, as a fairly closed rotating air mass it is reminiscent of the polar vortex, albeit with a strong convective uplift. Long range transport from as far as Eastern China provides materials which are carried aloft by the West African MCS and the deep convective AMA clouds. Sources (e.g., biomass burning) from the regional boundary layers also contribute here. The anvil outflows of the West African MCS and the AMA clouds release the uplifted (and partly processed) source gases and aerosols into the UTLS. Here New Particle Formation events (NPF) generate new aerosols from the inorganic and organic precursors by homogeneous nucleation. Such NPF occur in clear, cloud free air, as well as in the presence of ice particles in the margins of Cb and MCS anvils. CALIPSO measurements revealed a distinct aerosol layer (the Asian Tropopause Aerosol Layer; ATAL) between 15 and 16.5 km within the AMA, the physical and chemical characteristics of which still are unclear. However, in other tropical vertical profiles (e.g., Hawaii, Brazil, Burkina Faso, Australia) enhancements of submicron aerosol mixing ratios also have been observed -outside of "confinements" like the AMA- between 350 K and 380 K theta altitude levels. Only about 50 % of these particles evaporate when exposed to 250 °C heating. Since these phenomena occur at and above the tropopause in areas with slow upwelling motion, they may contribute to the global stratospheric aerosol. By contrast, recent hypotheses indicate, the aerosol particles nucleated in the UT (probably from organic condensable gases) above Amazonia are transported downward, possibly supplying CCN for cloud development in the middle troposphere. With emphasis on in-situ measurements this presentation provides an overview of the aerosol properties at the gateway to the stratosphere in the tropical UT/LS.

**Mots-Clés:** Upper tropospheric, lower stratospheric, West African, Asian Monsoons, aerosols, clouds

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: [stephan.borrmann@mpic.de](mailto:stephan.borrmann@mpic.de)

---

# Regional air pollution from oil rigs emissions observed during the airborne APSOWA-DACCIWA campaign

Vanessa Brocchi<sup>1</sup>, Gisèle Krysztofiak<sup>\*1</sup>, Valéry Catoire<sup>1</sup>, Greta Stratmann<sup>2</sup>, Daniel Sauer<sup>2</sup>, Hans Schlager<sup>2</sup>, Konrad Deetz<sup>3</sup>, Guillaume Dayma<sup>4</sup>, and Francesco Contino<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Physique et Chimie de l'Environnement et de l'Espace (LPC2E) – Université d'Orléans, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7328 – Orléans, France

<sup>2</sup>DLR Institut für Physik der Atmosphäre (IPA) – Oberpfaffenhofen-Wessling, Allemagne

<sup>3</sup>Karlsruher Institut für Technologie, Institute for Meteorology and Climate Research (KIT-IMK) – Karlsruhe, Allemagne

<sup>4</sup>Institut de Combustion, Aérothermique, Réactivité et Environnement (ICARE) – Université d'Orléans, Centre National de la Recherche Scientifique : UPR3021 – Orléans, France

<sup>5</sup>Vrije Universiteit Brussel (VUB) – Brussel, Belgique

## Résumé

In the framework of the European DACCIWA (Dynamics-Aerosol-Chemistry-Cloud Interactions in West Africa) project, the airborne study APSOWA (Atmospheric Pollution from Shipping and Oil platforms of West Africa) was conducted in July 2016 to study emissions from oil rigs and maritime traffic in the Gulf of Guinea. The measurements were performed during four flights of about 3-4 hours including meandering transects through emission plumes in the planetary boundary layer (around 300 m asl) off the coast of West Africa from Ivory Coast to Togo.

Several instruments have been used on-board the DLR Falcon-20, providing measurements of the O<sub>3</sub>, CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> and aerosol contents and meteorological parameters to fingerprint different sources of local air pollution. Our study is focused on the floating production storage and offloading (FPSO) vessel Kwame Nkrumah operating in the Jubilee oil fields off the coast of Ghana. The two flights performed in the vicinity of the platform present simultaneous sudden increases of O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub> and aerosols. Unlike what can be found in flaring emission inventories, no increase in SO<sub>2</sub> has been detected and increase of CO has been detected only during one of the two flights. By using a combustion chemistry code, the trace gases emitted by the flame were studied mainly in order to explain the production of CO depending on the flight.

Surface emission fluxes from the platform were estimated by combining the measurements with a nested-grid regional scale Lagrangian particle dispersion model (FLEXPART). A simplified inverse method was used and iterated until the modelling output and aircraft observations converge. The estimated fluxes of CO, NO<sub>2</sub> are compared to international (EDGAR, MACCcity) and regional (Deetz and Vogel, 2016) inventories.

**Mots-Clés:** Oil rigs emissions, Aircraft measurements, combustion model, atmospheric emissions

---

\*Intervenant



---

# Evolution décennale de la qualité de l'air dans la ville de Casablanca pour la période 2007-2016

Hassan Amghar\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire Génie des Procédés et Environnement (Faculté des Sciences et Techniques,) – Université. Hassan II-Mohammedia, Maroc

## Résumé

La qualité de l'air est affectée par différentes sources de pollution qui ont des effets hétérogènes. La quasi-totalité des activités humaines est source de pollution de l'air. A côté des sources mobiles constituées par le secteur du transport, les sources fixes représentent une part significative des rejets atmosphériques. La pollution de l'air de la ville de Casablanca est importante. Elle est due à la croissance démographique, et le développement économique. L'une des plus importantes sources de pollution est le transport urbain qui génère une pollution atmosphérique, du au développement important du parc automobile. Les émissions atmosphériques sont liées aux consommations en carburant et à l'âge des véhicules. Le secteur des transports est le principal émetteur de benzène et de monoxyde de carbone (CO). L'industrie produit également des émissions plus spécifiques dues aux procédés de traitement ou de fabrication employés mais la contribution des différentes branches d'activités aux charges de pollution atmosphérique, par type de polluants, est difficile à évaluer. Les industries chimiques, métallurgiques ou de la verrerie, l'agroalimentaire, etc. sont généralement désignées parmi les principales sources fixes de pollution atmosphérique. L'objectif de cette étude est de faire une analyse interannuelle des concentrations des polluants NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, CO et O<sub>3</sub> mesurés au niveau de cinq sites de la ville de Casablanca sur la période 2007-2016 d'une part, et situer ces concentrations par rapport à la norme marocaine en matière de la qualité de l'air d'autre part.

L'évolution décennale pour la période 2007-2016 des moyennes annuelles a révélé une tendance générale à la baisse pour le CO et NO<sub>2</sub>, localement à la baisse pour quelques sites pour le PM<sub>10</sub>, par contre une tendance à la hausse pour le SO<sub>2</sub> mais localement.

La comparaison des concentrations des polluants avec les valeurs limites correspondantes a révélé que toutes les normes ont été dépassées sauf pour la valeur limite pour la protection de la santé (200µg/m<sup>3</sup>) pour les concentrations de NO<sub>2</sub>

La présente étude pourrait être un premier pas pour comprendre le comportement des polluants au niveau de Casablanca, elle a besoin d'être approfondie, d'autres études pour chaque polluant sont fondamentales en combinant ces indicateurs avec d'autres facteurs et paramètres principalement les conditions météorologiques et les émissions des différentes sources de polluants.

**Mots-Clés:** NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, CO, O<sub>3</sub>, qualité de l'air

---

\*Intervenant

---

# Pollution particulaire dans les rames de métro de Lille

Benjamin Hanoune<sup>\*1</sup>, Cyril Delegove<sup>2</sup>, Rodrigue Loisl<sup>2</sup>, and Suzanne Crumeyrolle<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 DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LILLE -LILLE 1 bâtiment C11 59655 VILLENEUVE D ASCQ CEDEX, France

<sup>2</sup>Laboratoire d'Optique Atmosphérique (LOA) – CNRS : UMR8518, Université Lille I - Sciences et technologies – UFR de Physique Bât P5 59655 Villeneuve d'Ascq, France

## Résumé

Nous avons mesuré depuis mai 2017 les concentrations en particules à l'intérieur des rames du métro de Lille, en utilisant les capteurs mobiles autonomes que nous avons développés. Ces capteurs sont construits autour d'un compteur optique commercial (HK-A5 laser PM2.5/PM10 sensor), qui permet d'obtenir la granulométrie des particules de diamètre optique compris entre 0.3 et 10  $\mu\text{m}$ , avec une résolution temporelle de l'ordre de 10 s. Les capteurs communiquent avec un téléphone portable grâce à une application développée au laboratoire. Le téléphone fournit la géolocalisation des données, les stocke, et permet de les visualiser en temps réel.

Des concentrations élevées en PM1, PM2.5 et PM10 sont systématiquement mesurées dans les rames du métro, et les valeurs limites en PM10 appliquées en air extérieur sont souvent dépassées. Les concentrations à l'intérieur des rames peuvent être influencées notamment par les concentrations en air extérieur et dans les stations, par la vitesse des trains, par le nombre de voyageurs, mais principalement par les niveaux de pollution dans les tunnels.

Ces mesures préliminaires montrent que la qualité de l'air dans les rames de métro n'est pas satisfaisante, et pourrait avoir un effet non négligeable sur la santé des utilisateurs. Un partenariat avec la société gérant le système de transport public lillois est en cours d'établissement, qui permettra d'interpréter les mesures effectuées, et de proposer des pistes d'améliorations.

**Mots-Clés:** PM, exposition individuelle, transports

---

\*Intervenant

---

# HONO emission from agricultural fields in the NCP

Chaoyang Xue<sup>1</sup>, Chenglong Zhang<sup>1</sup>, Zhuobiao Ma<sup>1</sup>, Pengfei Liu<sup>1</sup>, and Yujing Mu<sup>\*†1</sup>

<sup>1</sup>Research Center for Eco-Environmental Sciences (RCEES-CAS) – Chinese Academy of Sciences,  
Beijing, 100085, China

## Résumé

Atmospheric HONO is an important source for OH radicals that initiate photochemical reactions leading to formation of O<sub>3</sub> and secondary aerosols. The unusually high HONO concentrations observed in daytime suggest strong unknown HONO sources at ground surfaces and soil emission has been proposed to be the potential HONO source. Here, we present the direct evidence and essential reason for the extremely high HONO emission from a typical agricultural field in the North China Plain (NCP). We find the peak HONO emission of 348 ng-N m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> at noontime is two orders of magnitude greater than those measured from fields. Rather than the existing mechanisms proposed for HONO emissions from soils, a mechanism relating to ammonium nitrification and the loss of soil water was found to be responsible for HONO emission from the field.

**Mots-Clés:** HONO, agricultural fields, NCP

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: yjmu@mail.rcees.ac.cn

---

# PESAt : Plateforme instrumentée pour observer sur le long terme les Echanges de carbone entre le Sol et l'Atmosphère dans les tourbières

Fatima Laggoun\*<sup>†</sup>

<sup>1</sup>CNRS (ISTO) – CNRS : UMR7327 – 1A Rue de la Ferrollerie, 45100 Orléans, France

## Résumé

La complexité du fonctionnement des bio-géo-hydrosystèmes associée à la forte variabilité des forçages climatiques et anthropiques nécessitent l'acquisition sur le long terme de données fiables et à haute résolution spatio-temporelle permettant une meilleure compréhension et modélisation des processus impliqués. Pour cela, il est nécessaire de mettre en place des sites de référence instrumentés pérennes et dotés, le cas échéant, de dispositifs expérimentaux. Les tourbières sont des zones humides qui renferment un stock important de carbone (C) à l'échelle globale (1/3 du stock de C des sols mondiaux) malgré leur faible surface (3% de la surface des continents). Compte tenu des changements climatiques attendus pour la fin du XXIème siècle, ces zones humides peuvent rétroagir positivement vis-à-vis du changement global en passant d'un système 'puits' de C à un système 'source' de C.

La plateforme PESAt, soutenue par le programme PIVOTS, fait partie du Service National d'Observation (SNO) *Tourbières*, une infrastructure opérationnelle sur le long terme, labellisée par le CNRS (INSU SIC) et intégrée à l'IR OZCAR (Infrastructure de Recherche 'Zone Critique) et au réseau européen ICOS (International Carbon Observatory System). Son objectif est (i) d'observer et de modéliser les flux et les bilans de C (gazeux, dissous et particulaire) de ces systèmes et (ii) d'identifier le type de rétroactions engendrées par les changements globaux (naturels ou simulés). L'objectif ultime est d'évaluer et de prédire le fonctionnement en source ou en puits de C des tourbières de manière à pouvoir prendre en compte leur contribution dans les modèles climatiques globaux (de type Orchidée).

Le SNO est composé d'un réseau de quatre sites instrumentés dans lesquels quatre groupes de variables sont mesurées : (i) météorologie (air et sol), (ii) hydrologie et hydrochimie, (iii) biogéochimie des eaux et du sol, (iv) flux de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, COD (C organique dissous) et (v) biodiversité végétale.

**Mots-Clés:** Plateforme, carbone, atmosphère, tourbières

---

\*Intervenant

<sup>†</sup>Auteur correspondant: Fatima.Laggoun-Defarge@univ-orleans.fr

---

# OLYMPUS : une plateforme de modélisation intégrée pour le calcul des émissions de combustion en zone urbaine

Arthur Elessa-Etuman<sup>1</sup> and Isabelle Coll\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire inter-universitaire des systèmes atmosphériques (LISA) – Institut national des sciences de l’Université, Université Paris Diderot - Paris 7, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne - Paris 12, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7583, Institut national des sciences de l’Université – 61 Av du général de Gaulle 94010 CRETEIL CEDEX, France

## Résumé

La pollution atmosphérique urbaine est un phénomène découlant directement des activités humaines réalisées dans la ville, mais dont la fréquence et l’amplitude dépendent fortement des caractéristiques urbaines locales telles que la topographie, le climat, la structure du bâti, l’organisation urbaine ou encore les déterminants socio-économiques. Dans son rapport annuel sur la qualité de l’air, l’EEA constate qu’en 2014, la valeur limite à court terme pour les PM10 est celle qui est le plus souvent dépassée en Europe, et qu’environ 94% des cas de dépassement ont été observés dans les zones urbaines ou suburbaines. Elle souligne également le rôle majeur des émissions de combustion dans la dégradation de la qualité de l’air urbain, qu’elles relèvent du transport routier ou des pratiques de chauffage des ménages ou des bâtiments commerciaux et institutionnels.

Cette problématique s’exprime à une période où le principal défi pour les villes actuelles est de gérer la grande consommation des espaces et des ressources naturelles par l’expansion urbaine et de combattre la forte dépendance vis-à-vis des énergies fossiles, liée au mode de vie urbain et qui force le changement climatique. Il faut donc trouver une synergie entre actions contre la pollution et actions pour limiter le changement climatique. La réflexion sur cette question implique la prise en compte de tous les processus qui interviennent dans l’émission de polluants : population, mobilité et pratiques de consommation d’énergie notamment.

Nos travaux visent à apporter une réponse sur la nature de l’impact des formes urbaines sur les émissions de polluants primaires issues de la combustion des combustibles fossiles, via la demande en transport et les pratiques qui peuvent s’imposer aux habitants dans un environnement donné. Nous avons pour cela développé un outil nommé OLYMPUS, qui construit les données d’activité des ménages, calcule les émissions de combustion routière qui en résultent, ainsi que la demande énergétique du territoire et les émissions associées à la combustion de biomasse qu’elle génère. Nous présentons ici le calcul de ces émissions pour différentes formes urbaines et pour différents scénarios de transition énergétique croisant politiques publiques, évolutions technologiques et pratiques individuelles.

**Mots-Clés:** Pollution atmosphérique, ville, émissions, demande énergétique

---

\*Intervenant

---

# Energies nouvelles et Procédés de Combustion : Ennemies ou Amies ?

Christine Rousselle\*†<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Université d'Orléans (UO) – Université d'Orléans – Laboratoire PRISME – Université d'Orléans-Orléans, France

## Résumé

Résumé : Les politiques menées actuellement en faveur des énergies renouvelables ont conduit à ce que pour le citoyen lambda, la combustion n'est plus un procédé qui continuera d'exister dans notre futur. L'idée de cette présentation est donc de montrer qu'au contraire l'utilisation massive de ces énergies alternatives ne sera un succès que si au contraire les procédés de combustion, que ce soit pour l'industrie, la production d'énergie et le transport, s'adaptent tout en étant de plus en plus performants. Le seul avenir est bien celui du mix énergétique.

**Mots-Clés:** Energie, combustion

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: [christine.rousselle@univ-orleans.fr](mailto:christine.rousselle@univ-orleans.fr)

---

# Ammoniac : vecteur d'énergie et carburant de demain ?

Charles Lhuillier\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire Pluridisciplinaire de Recherche en Ingénierie des Systèmes, Mécanique et Energétique (PRISME) – Université d'Orléans : EA4229, ENSI Bourges : EA4229 – 8 rue Léonard de Vinci, 45072 Orléans Cédex 2, France

## Résumé

La contribution croissante des sources d'énergie intermittentes telles que le solaire ou l'éolien au mix énergétique global pose la question du stockage et de la redistribution de l'énergie lors des périodes de pic ou de creux de production. En effet, les techniques de stockage actuelles présentent des limites pouvant affecter la durabilité de ces solutions. L'idée a émergé d'envisager un stockage chimique de l'énergie plutôt qu'un stockage électrochimique (batteries). Ce stockage sous forme de combustible semble être une solution prometteuse, souvent désignée comme " Power-to-Gas " [1]. Cependant, le choix du porteur d'énergie est crucial pour assurer l'efficacité, la viabilité économique et le respect des critères environnementaux, notamment concernant les émissions de gaz à effet de serre et de polluants d'une telle technique.

L'ammoniac, NH<sub>3</sub>, est l'un des candidats qui présente certains atouts dont une transportabilité sûre et maîtrisée, une densité énergétique élevée en comparaison à l'hydrogène et aucune émission de CO<sub>2</sub>, contrairement au méthane ou au méthanol. [2][3]

Toutefois, en dehors du procédé de fabrication proprement dit, l'un des défis principaux reste la maîtrise de la combustion de l'ammoniac en terme de rendement et d'émissions polluantes. Ce travail propose donc d'étudier les propriétés de combustion de l'ammoniac avec une attention particulière au cas des moteurs à allumage commandé. La présence d'hydrogène, relative au procédé d'élaboration même de l'ammoniac ou à un enrichissement volontaire du combustible est envisagée, afin de maîtriser et d'améliorer son impact sur la combustion.

## Références :

M. G'otz *et al.*, "Renewable Power-to-Gas: A technological and economic review," *Renewable Energy*. 2016. [2] A. Grinberg Dana, O. Elishav, A. Bardow, G. E. Shter, and G. S. Grader, "Nitrogen-Based Fuels: A Power-to-Fuel-to-Power Analysis," *Angew. Chemie - Int. Ed.*, vol. 55, no. 31, pp. 8798–8805, 2016. [3] D. Miura and T. Tezuka, "A comparative study of ammonia energy systems as a future energy carrier, with particular reference to vehicle use in Japan," *Energy*, vol. 68, pp. 428–436, 2014.

**Mots-Clés:** combustion, moteur, moteur à allumage commandé, moteur à essence, ammoniac, Power to Gas, émissions, hydrogène

---

\*Intervenant

---

# Carbon Oxide Emissions by Combustion of Biodiesel Blends in Kerosene

Abdellah Aitlaalim\*<sup>†1</sup>, Fatiha Ouanji<sup>1</sup>, Mohamed Kacimi<sup>1</sup>, and Mahfoud Ziyad<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Physico-chimie des Matériaux et Catalyse, Faculty of Sciences, Rabat, Morocco.  
(LPCMC) – Faculté des Sciences BP 1014, Avenue Ibn Battouta-Rabat (Maroc), Maroc

<sup>2</sup>Hassan II Academy of Science and Techniques, (LPCMC) – Av Mohammed VI, Rabat, Morocco.,  
Maroc

## Résumé

Low cost biodiesel is a mixture of methyl esters derived from transesterification of waste vegetable oils resulting from frying use. A combustion of blends of biodiesel with kerosene for home heating applications was performed by using a commercial boiler without modification. Before use, the physical properties (such density, viscosity, pour point, cloud point, flash point and cetane number) of biodiesel blends were characterized and properties of the blends are as good as those of the diesel obeying the European standards. The results also showed that the combustion of biodiesel blends in kerosene were environmental benefits in terms of reductions of CO emissions with weak modification of the exhaust gas temperature.

**Mots-Clés:** biodiesel, kerosene, combustion, home heating

---

\*Intervenant

<sup>†</sup>Auteur correspondant: AITLAALIM.ABDELLAH@GMAIL.COM



---

# Optimisation d'un réacteur à plasma non thermique pour la dépollution des gaz d'échappement

Hasna Guedah\*<sup>†1</sup>, Alyen Abahazem<sup>1</sup>, Nofel Merbahi<sup>2</sup>, Ahmed Ihlal<sup>1</sup>, and Mohamed Yousfi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire Matériaux et Energies Renouvelables (LMER) – Université Ibn Zohr, Cité Dakhla BP 8106, Agadir, Maroc

<sup>2</sup>Laboratoire plasma et conversion d'énergie (LAPLACE) – Université Paul Sabatier - Toulouse III – UMR 5213 du CNRS, 118 Route de Narbonne, Bât. 3R2, 31062 Toulouse Cedex 9, France

## Résumé

Le traitement des polluants au moyen des procédés dits " classiques " (filtration, adsorption...) est souvent économiquement coûteux et peu efficace dans le cas où la concentration des polluants est faible (quelques centaines de ppm) dans le mélange gazeux. Dans ces conditions, l'utilisation des procédés plasmas est considérée comme un complément, voire une alternative aux procédés classiques de traitement des gaz pollués. Dans ce contexte, notre travail s'est porté sur les décharges couronne positives, pour la création d'un plasma non-thermique, que nous allons étudier son comportement électrique, énergétique et optique afin de générer des rideaux dans le plasma, dans des conditions optimales pour couvrir un large volume gazeux et en même temps de corrélérer l'énergie injectée dans le milieu gazeux avec l'efficacité des procédés plasmas pour des applications de dépollution. Notre analyse et caractérisation expérimentales ont été effectuées principalement dans l'air humide à la pression atmosphérique dans le cas d'une décharge couronne positive pour une configuration pointe/plan, en utilisant une alimentation impulsionnelle.

**Mots-Clés:** décharges couronne, alimentation impulsionnelle, l'énergie injectée

---

\*Intervenant

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

---

# Modélisation analytique du séchage convectif d'une biomasse

Abdelghani Koukouch<sup>\*1</sup>, Mohamed Asbik<sup>†2</sup>, Ali Idlimam<sup>3</sup>, Abdellah Ousegui<sup>4</sup>, and  
Brahim Sarh<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Equipe de Matériaux et Energies Renouvelables (EMER) – Faculté des Sciences, BP11201, Zitoune,  
Meknès, Maroc

<sup>2</sup>Equipe de Recherche en Thermique et Energie (ERTE) – ENSET, Université Mohammed V, BP 6207  
Avenue des FAR, 10100 Rabat, Maroc

<sup>3</sup>Laboratoire d'Energie Solaire et de Plantes Médicinales (LESPAM) – ENS, UCAM, BP 2400,  
Marrakech, Maroc

<sup>4</sup>Equipe Matériaux et Energies Renouvelables (EMER) – B.P 11201 Zitoune Meknès, Maroc

<sup>5</sup>Institut de Combustion Aérothermique Réactivité et Environnement (ICARE) – ICARE – CNRS– 1C  
avenue de la Recherche Scientifique, 45071 Orléans Cedex 2, France

## Résumé

Ce travail propose une solution analytique aux équations qui régissent les transferts de chaleur et de masse dans un matériau assimilé à un parallélépipède placé dans un écoulement d'air asséchant. Deux modèles de transfert de chaleur et de masse sont proposés pour le séchage convectif de cet échantillon considéré comme matériau poreux. Le modèle classique qui suppose que les distributions de teneur en eau et de température sont uniformes dans l'échantillon et le modèle de Luikov. Après avoir été adimensionnées, les équations de ces deux modèles ont été résolues analytiquement. Celles du modèle de Luikov ont été résolues en utilisant l'approximation d'Hermite d'ordre zéro. Ces solutions ont été appliquées au séchage convectif d'un échantillon de grignons d'olive dont les propriétés thermiques ont été mesurées par la méthode du disque chaud. Les valeurs obtenues ont été comparées aux données expérimentales de la littérature relatives à ces résidus oléicoles. Ainsi il a été montré, pour trois épaisseurs d'échantillon, un débit volumique et une température d'air asséchant, que les deux modèles ne sont pas adaptés à la modélisation des transferts de chaleur et de masse dans l'échantillon ayant la plus petite épaisseur (0.5cm) considérée dans cette étude.

**Mots-Clés:** Séchage convectif, Biomasse, Modélisation analytique, Modèle de Luikov, grignons d'olive

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: mohamed.asbik@um5.ac.ma

---

# UTILISATION DE POUDRE DE CACTUS POUR LE TRAITEMENT DES REJETS DE L'INDUSTRIE DE RAFFINAGE

Mohamed Bouhria\*<sup>1,2</sup>, Hasna Oubrayme\*<sup>1</sup>, Salah Souabi<sup>3</sup>, Saad Alami Younssi<sup>2</sup>,  
Abderrahmane Albizane<sup>2</sup>, and Mohamed Tahiri<sup>4</sup>

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

<sup>2</sup>Laboratory of Materials Membranes and Environment, Department of Chemistry, Faculty (1) –  
Faculty of Science and Technology of Mohammedia, Hassan II University of Casablanca ,28806,  
Mohammedia, Morocco., Maroc

<sup>3</sup>Laboratory of Water and Environment Engineering, Faculty of Science and Technology of  
Mohammedia, (2) – Hassan II University of Casablanca, 28806, Mohammedia, Morocco, Maroc

<sup>4</sup>Industry Refining SAMIR (3) – Industry Refining SAMIR, 20800, Mohammedia, Morocco, Maroc

## Résumé

Le cactus est une plante xérophytique succulente capable d'emmagasiner une grande quantité d'eau et ne présente aucun danger vis-à-vis de la santé humaine. Elle présente également des valeurs considérables dans les domaines : cosmétique, médicinale et alimentaire. L'objectif de cette étude est de tester l'efficacité d'un biosorbant " poudre de cactus " pour l'élimination de la DCO, du Phénol et des Hydrocarbures existant dans l'effluent de la société de raffinage du pétrole. Au cours de ces travaux plusieurs paramètres expérimentaux ont été étudiés parmi lesquels le temps de contact, la concentration initiale de la charge polluante, les isothermes de Langmuir et de Freundlich ont été utilisées pour la détermination de la capacité d'adsorption maximale de la poudre de cactus.

Les résultats des essais réalisés au cours de l'utilisation de poudre de cactus pour le traitement des rejets de l'industrie de raffinage montrent que la dose optimal de l'adsorbant varie autour de 3g/L, avec un pourcentage d'élimination de la DCO, du Phénol, de la Turbidité et des Hydrocarbures atteint 71.42%, 63.71%, 78.21% et 69.23% respectivement. La saturation de l'adsorbant du Phénol, de la DCO et des Hydrocarbures est atteinte au bout de 50 min de contact par la poudre de cactus.

En outre, le modèle de la cinétique du second ordre s'applique bien dans le cas de système adsorbant (la DCO, du Phénol et des Hydrocarbures) et adsorbant (Poudre de cactus) étudiés, et les valeurs obtenus des coefficients de détermination R<sup>2</sup> sont très proches de l'unité, ainsi que le modèle de Langmuir décrit mieux le phénomène d'adsorption du phénol, des Hydrocarbures et de la DCO, sur la poudre de cactus.

**Mots-Clés:** Poudre de cactus, Industrie de raffinage, cinétique du second ordre, modèle de Langmuir.

---

\*Intervenant

---

# Catalytically Activated Ozone for Use as a Novel Air Cleaning Technique

Kjertan Lyster<sup>\*1,2</sup>, Andrew Butcher<sup>1</sup>, Jonas Ingemar<sup>1</sup>, and Thomas Rosenørn<sup>3</sup>

<sup>1</sup>INFUSER ApS. (INFUSER ApS.) – Ole Maaløes Vej 5, 2200 Copenhagen N, Denmark

<sup>2</sup>University of Copenhagen (UC) – Copenhagen Center for Atmospheric Research, Department of Chemistry, University of Copenhagen, Universitetsparken 5, DK-2100 Copenhagen Ø, Denmark

<sup>3</sup>INFUSER ApS. (INFUSER ApS.) – Ole Maaløes Vej 5, 2200 Copenhagen N, Denmark

## Résumé

Air pollution is an increasing concern in the modern world, where especially large urban areas are subject to low air quality, resulting in a wide variety of pollution related illnesses for the general population. Despite intense research, there are still many indoor and industrial pollutants that cannot be removed in a cost-effective way. Industrially, regenerative thermal oxidizers operating at high temperatures can be the most efficient solution, but only for a high pollution load. Methods relying on catalytically activated ozone have been shown to work in the lab, but has not been applied to indoor or industrial pollution<sup>1</sup>. With this project, INFUSER develops an air cleaning technique that uses catalytically activated ozone on a catalyst surface to remove volatile organic compounds at low and medium pollution loads for indoor and industrial air purification.

### References:

<sup>1</sup>Einaga, H.; Yamamoto, S.; Maeda, N.; Teraoka, Y.; "Structural analysis of manganese oxides supported on SiO<sub>2</sub> for benzene oxidation with ozone", *Cat. Today*, **Vol. 242**, p. 287-293, (2015).

**Mots-Clés:** Pollution, catalytically activated ozone

---

\*Intervenant



# Posters



---

# Mesure des ions atmosphérique au Super Site Voltaire-Helios

El Mehdi El Baramoussi<sup>\*1,2</sup>, Juan Manuel Gurevich Messina<sup>2,3</sup>, Benoit Grosselin<sup>2</sup>,  
Ibrahim Ouchen<sup>1,2</sup>, Veronique Daele<sup>2</sup>, Abdelwahid Mellouki<sup>2</sup>, and Team Lig'air<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Institut scientifique de RABAT (ISR) – Avenue Ibn Batouta, Rabat, Maroc, Maroc

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

<sup>3</sup>Instituto Tecnológico de Buenos Aires (CIBION-CONICET) – Godoy Cruz 2390, 1 piso – C1425FQD  
Ciudad de Buenos Aires, Argentine

<sup>4</sup>Lig'Air (Lig'Air) – Région Centre Val de Loire – 260 Avenue de la Pomme de Pin, 45590  
Saint-Cyr-en-Val, France

## Résumé

La composante particulaire joue un rôle important dans la problématique de la pollution atmosphérique. Ces particules peuvent être d'origine anthropogénique ou naturelle. Elles peuvent aussi être associées à des origines primaires ou secondaires. Ces particules sont néfastes pour la santé et les écosystèmes. Leurs impacts dépendent largement de leurs compositions chimiques. Afin de contribuer à une meilleure caractérisation des particules en Région Centre Val de Loire, nous menons des études systématiques au sein du Super Site Voltaire-Helios implanté au sein du Campus CNRS d'Orléans. Nous y avons installé récemment un analyseur des ions atmosphériques (Ambient Ion Monitor). Dans ce poster, nous présentons une description de la technique et les premiers résultats obtenus début 2018.

**Mots-Clés:** Ions, atmosphère, Ambient Ion Monitor, super site Voltaire, Helios

---

\*Intervenant

---

# STUDY OF THE IMPACT PERIMETER OF MINING ACTIVITIES OF KONIAMBO SA USING ATMOSPHERIC MODELLING COUPLED WITH LICHEN BIOMONITORING

M. Zaiter<sup>1</sup>, C. Pasquet<sup>2</sup>, P. Gunkel<sup>2</sup>, C. Laporte-Magoni<sup>2</sup>, J. Burgalat<sup>1</sup>, A. Chakir\*<sup>†1</sup>, E. Riviere<sup>1</sup>, and E. Rothe<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Groupe de spectrométrie moléculaire et atmosphérique - UMR 7331 (GSMA) – Université de Reims Champagne-Ardenne : UMR7331, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7331 – U.F.R. Sciences Exactes et NaturellesMoulin de la HousseB.P. 103951687 Reims Cedex 2, France

<sup>2</sup>University of New Caledonia (ISEA) – ISEA, University of New Caledonia, Nouvelle-Calédonie

## Résumé

Nickel mining in New Caledonia proceeds in opencast mines and naked soils are thus submitted to wind blow and susceptible to be a source of particulate matter. The mining particles generally present a high content in trace element and thus can present a threat for the health and the environment. A new plant and mining site has been created in 2010 in the North of New Caledonia. Once earthwork, excavating works began, PM10 were monitored in three tribes around the mine. PM10 year average in these locations are relatively low (10-20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Air mass backward trajectories modelling for different PM10 ranges was performed using FLEXTRA and meteorological data provided by ECMWF. Five mines were identified as contributors to PM10 in the sampling stations: KNS, Népoui, Poro, Kouaoua and Monéo. Trajectories density maps using these five sources were computed to identify areas potentially impacted by PM emitted by mining activities. As lichens are sensitive to their atmospheric environment, they were used for bioindication. In august 2016 lichens were sampled around Koniambo in more and less impacted areas by air masses originated from mines to analyse trace metal (Ni, Cr, Cu, Co and Zn) as well as Ti metal. The concentrations in metal were normalized by dividing them by the simultaneously measured concentration of Ti to avoid bias linked to the age and species of lichens and compared to trajectory densities.

Cr/Ti, Ni/Ti and Co/Ti were linked to trajectory densities. The proximity of mines and the dominating wind field represent the key parameters in Ni, Cr and Co spreading in the environment.

**Mots-Clés:** particulate matter, atmospheric modelling, bioindication, lichen, nickel, mining

---

\*Intervenant

<sup>†</sup>Auteur correspondant: abdel.chakir@univ-reims.fr



---

# Kinetics and Mechanisms of the reactions of Cl atoms and OH radicals with Hexa- and Penta-Fluoro Benzene

Ole John Nielsen<sup>\*†1</sup>, Jens Heide Wallberg<sup>1</sup>, Henrik Grum Kjærgaard<sup>1</sup>, Timothy J. Wallington<sup>\*‡2</sup>, Karen Vo<sup>3</sup>, Jonathan W. Lengkong<sup>3</sup>, and Mads P. Andersen<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>University of Copenhagen (UC) – Copenhagen Center for Atmospheric Research, Department of Chemistry, University of Copenhagen, Universitetsparken 5, 2100 Copenhagen, Danemark

<sup>2</sup>Ford Motor Company (FORD) – Research and Advanced Engineering, Ford Motor Company, Dearborn, MI, États-Unis

<sup>3</sup>California State University, Northridge (CSUN) – 18111 Nordhoff Street, Northridge, CA 91330, États-Unis

## Résumé

Aromatic compounds are found in urban air and constitute a significant fraction of the reactive hydrocarbons in automotive emissions. In the atmosphere, oxidation of aromatic compounds is mainly initiated by reaction with OH radicals. However, in chamber studies it is often convenient to use Cl atoms as a surrogate for OH radicals to initiate the sequence of photo-oxidation reactions. Studies of reaction systems of C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>Cl, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>Br, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>I and C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>F have shown that the chemistry and fate of the aromatic Cl- and OH-adducts can be very different. We report here a study of the reaction of Cl atoms with C<sub>6</sub>F<sub>6</sub> and C<sub>6</sub>F<sub>5</sub>H. UV spectra, IR spectra and the kinetics of the reaction of OH radicals with C<sub>6</sub>F<sub>6</sub> and C<sub>6</sub>F<sub>5</sub>H were also studied as part of this work.

**Mots-Clés:** Fluoro Benzenes, kinetics, mechanisms, atmospheric chemistry

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: [ojn@chem.ku.dk](mailto:ojn@chem.ku.dk)

‡Auteur correspondant: [twalling@ford.com](mailto:twalling@ford.com)

---

# Atmospheric chemistry of Z- and E-CF<sub>3</sub>CH=CHCF<sub>3</sub>

Freja F. østerstrøm<sup>1</sup>, Simone Thirstrup Andersen<sup>1</sup>, Theis I. Sølling<sup>1</sup>, Ole John Nielsen<sup>\*†1</sup>, and Mads P. Sulbaek Andersen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Copenhagen (UC) – Copenhagen Center for Atmospheric Research, Department of Chemistry, University of Copenhagen, Universitetsparken 5, 2100 Copenhagen, Denmark

## Résumé

The atmospheric fates of Z- and E-CF<sub>3</sub>CH=CHCF<sub>3</sub> have been studied. An FTIR smog chamber was used to investigate the kinetics and the products of the reactions of the two compounds with Cl atoms, OH radicals, OD radicals, and O<sub>3</sub> in 700 Torr of air/N<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> diluents at 296 K. E-CF<sub>3</sub>CH=CHCF<sub>3</sub> reacts with Cl atoms to give CF<sub>3</sub>CHClC(O)CF<sub>3</sub> in a yield indistinguishable from 100%. Z-CF<sub>3</sub>CH=CHCF<sub>3</sub> reacts with Cl atoms to give (95±10)% CF<sub>3</sub>CHClC(O)CF<sub>3</sub> and (7±1)% E-CF<sub>3</sub>CH=CHCF<sub>3</sub>. CF<sub>3</sub>CHClC(O)CF<sub>3</sub> reacts with Cl atoms to give the secondary product CF<sub>3</sub>C(O)Cl in a yield indistinguishable from 100%, with the observed co-products C(O)F<sub>2</sub> and CF<sub>3</sub>O<sub>3</sub>CF<sub>3</sub>. The main atmospheric fate for Z- and E-CF<sub>3</sub>CH=CHCF<sub>3</sub> is reaction with OH radicals. The atmospheric lifetimes of Z- and E-CF<sub>3</sub>CH=CHCF<sub>3</sub> are estimated as 27 and 67 days, respectively. IR absorption cross sections are reported and the global warming potentials (GWPs) of Z- and E-CF<sub>3</sub>CH=CHCF<sub>3</sub> for the 100 year time horizon are calculated to be GWP<sub>100</sub> = 2 and 7, respectively. This study provides a comprehensive description of the atmospheric fate and impact of Z- and E-CF<sub>3</sub>CH=CHCF<sub>3</sub>.

**Mots-Clés:** Fluorinated compounds, smog chamber, Atmospheric chemistry

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: [ojn@chem.ku.dk](mailto:ojn@chem.ku.dk)

---

# Les émissions des transports : Quels Effets et impacts sur l'environnement ?

N. Labjar\*<sup>†1</sup>, S. El Hajjaji<sup>1</sup>, and R. Cherkaoui El Moursli<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Université Mohammed V (UMV) – Laboratoire de Spectroscopie, Modélisation Moléculaire, Matériaux, Nanomatériaux, Eau et Environnement, Centre de l'Eau, Ressources Naturelles et Développement Durable, Rabat, Maroc

<sup>2</sup>Université Mohammed V (UMV) – Département de Physique, Faculté des Sciences, Rabat, Maroc

## Résumé

L'évolution des activités humaines de natures agricoles et industrielles a imposé une exploitation de plus en plus importante des moyens de transports, ces derniers génèrent diverses émissions qui sont considérées comme des polluants majeurs.

Au cours de ces dernières années, la communauté scientifique s'est particulièrement intéressée au devenir de ces polluants dans l'atmosphère et à leurs impacts sur les différentes composantes de l'environnement à savoir : l'eau, l'air et le sol.

Au cours de ce travail, nous donnons un récapitulatif des divers impacts de cette catégorie de polluants sur les différentes composantes de l'environnement et les diverses possibilités de remédiation roposées par la littérature.

**Mots-Clés:** émissions, transports, santé

---

\*Intervenant

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

---

# The Atlas-M5 Atmospheric Research Station

I. Ouchen<sup>\*1</sup>, W. Mellouki<sup>2</sup>, M. Harnafi<sup>1</sup>, R. Cherkaoui El Moursli<sup>1</sup>, M. El Baramoussi<sup>1</sup>,  
S. Barcha<sup>1</sup>, N. Deabji<sup>1</sup>, L. Wen<sup>3</sup>, R. Benoit<sup>2</sup>, A. Ed-Dbali<sup>2</sup>, W. Fomba<sup>4</sup>, H. Herrmann<sup>4</sup>,  
and J. Chen<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Mohammed V University (Rabat-Morocco) (UMV) – Rabat, Maroc

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

<sup>3</sup>Shandong University (Jinan-China) (USH) – Jinan-China, Chine

<sup>4</sup>TROPOS (Leipzig-Germany) (TROPOS) – Leipzig-Germany, Allemagne

<sup>5</sup>Fudan University (Shanghai, China) (FUS) – Shanghai, China, Chine

## Résumé

Atmospheric pollution and climate change are complex problems that require in-situ atmospheric measurements, laboratory studies and multiscale modeling. In-situ measurements is a very important component that helps to understand and characterize air composition in different regions of the world at different latitudes and altitudes. Africa, as a continent; is lacking measurements with a very limited number of stations that are able to provide the scientific community and decision making accurate and continuous atmospheric parameters such as gas pollutants concentrations and aerosol loading and their chemical composition. This type of work requires international collaboration and a sharing of resources and expertise.

Recently, we have set up an Atmospheric Research Station within the frame of a project supported by Marie Skłodowska-Curie Actions (MSCA) Research and Innovation Staff Exchange (RISE) H2020-MSCA-RISE-2015. This newly developed Station (Atlas-M5 Atmospheric Research Station) is operated by Rabat Mohammed V University, the National Center for Scientific Research (CNRS-ICARE, Orleans) and the University of Orleans with the support for TROPOS-Leipzig and Fudan University (Shanghai). It is located in the Middle Atlas of Morocco (33.4018N; 5.10489E; 2076m) situated in the high peaks of the Michlifén, about 19 km south from downtown of the Ifrane city. It is in operation since July 2017. This is the first Atmospheric Research Station of this type in North Africa.

The present poster will describe the station and achievements after almost 10 months of continuous measurements and the future developments.

**Mots-Clés:** Atlas, M5, Atmospheric pollution, Atmospheric research, Michlifén

---

\*Intervenant

---

# Simulation des quantités des déchets des chantiers de construction: cas de la ville de Rabat-MAROC

Sara Belarouf\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>LTE (LTE) – Faculty of Sciences, University of Mohammed V, Avenue Ibn Battouta, P.O. Box m1014, Rabat, Morocco, Maroc

## Résumé

La pollution atmosphérique dans les agglomérations marocaines devient un problème préoccupant la société civile et les institutions concernées. Les déchets mis en décharge de façon illicite et incontrôlée génèrent des problèmes de pollution (du sol et sous-sol, de nappes phréatiques, de l'atmosphère...), ainsi que des nuisances visuelles et olfactives. Mais aussi avec l'utilisation de procédés de stockage (et/ou d'élimination).

La gestion intégrée des déchets du BTP figure parmi les sujets d'actualité et ceci afin d'améliorer la santé et la qualité de vie du citoyen (la dimension sociale), Protéger l'environnement de la pollution (la dimension écologique), Réduire les pertes économiques et améliorer la compétitivité à travers la promotion des activités de recyclage et de valorisation des déchets (la dimension économique).

Dans le cadre de ce travail une étude a été menée, ayant pour objectif :

- Une description des différents types des déchets issus de l'activité de BTP
- Une cartographie de la gestion actuelle des DCD
- Une estimation des gisements des DCD dans une ville pilote ( Rabat )

Plusieurs méthodes d'estimation ont été élaborées par plusieurs pays pour les chantiers de construction. Dans notre travail, nous présenterons 4 méthodes qui utilisent des ratios de génération de Déchets

La méthode utilisée dans notre Travail est celle de l'ITEC. Le choix de celle-ci se justifie par la similitude des méthodes de construction en Espagne et au Maroc.

*Mots clés* : **déchets , valorisation ,pollution atmosphérique ,ITEC**

**Mots-Clés:** déchets BTP, valorisation, pollution atmosphérique, ITEC

---

\*Intervenant

---

# The Atmospheric Reactivity studies Platform of Orléans – France

Véronique Daële\*<sup>†1</sup>, Abdelwahid Mellouki<sup>1</sup>, Valéry Catoire<sup>‡2</sup>, and Alexandre Kukui<sup>2</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>Laboratoire de Physique et Chimie de l'Environnement et de l'Espace (LPC2E) – Université d'Orléans,  
Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7328 – 3A, Avenue de la Recherche Scientifique  
45071 Orléans cedex 2, France

## Résumé

The Atmospheric Reactivity studies Platform of Orléans (PRAT) is dedicated to the characterization of atmospheric air pollution and chemical and dynamic processes associated with air quality and global change issues. PRAT is composed of: **(i) The atmospheric simulation chamber with natural irradiation of Orleans (HELIOS)** which is dedicated to studies of photochemical processes in the atmosphere under controlled and realistic conditions. HELIOS is a large hemispherical chamber (volume of 90 m<sup>3</sup>), made of FEP film and positioned on the top of ICARE-CNRS building. It is equipped with advanced analytical instruments that allow the characterization and monitoring of the evolution of pollutants under the influence of sunlight or in the dark. **(ii) The Super-Site VOLTAIRE HELIOS**, located on the CNRS campus of Orleans, dedicated to the measurement and monitoring of air pollutants (gas and particles). The measurements are conducted continuously for certain law-regulated pollutants such as ozone (O<sub>3</sub>), nitrogen oxides (NO and NO<sub>2</sub>) and particulate matter (PM<sub>10</sub>). **(iii) The other two instrumental sets** are being developed in our laboratories: *in situ* spectrometry with four infrared lasers (SPECIES; compounds which can be simultaneously measured with sub-ppb detection limits, among others: CO, CH<sub>4</sub>, NO, N<sub>2</sub>O, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, HCl, HOCl, COF<sub>2</sub>, HCHO, HCOOH, O<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, OCS) and Atmospheric Mass Spectrometry (AMS) with Orbitrap (dedicated to the detailed study of the chemical composition of organic aerosols) and SAMU (a chemical ionization mass spectrometer: CIMS for HO<sub>2</sub>, OH, RO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> detection).

This "PRAT" is part of a large regional project (PIVOTS) which is a coordinated set of experimental and analytical platforms dedicated to the development of "engineering and environmental metrology for high consumption of natural resources activities" and federating public bodies and private players. Its objective is to achieve the integration of academic players and companies at all levels of the value chain of the quality of the environment monitoring and the sustainable management of natural resources (soil, subsoil, surface water, groundwater, sediment, air).

The characteristics of this platform will be presented

**Mots-Clés:** Environnement, plateforme, réactivité atmosphérique, pollution

---

\*Intervenant

<sup>†</sup>Auteur correspondant: veronique.daele@cnrs-orleans.fr

<sup>‡</sup>Auteur correspondant: valery.catoire@cnrs-orleans.fr

---

# Cinétique des réactions des radicaux NO<sub>3</sub> avec des alcanes

Li Zhou<sup>\*1</sup>, A.r. Ravishankara<sup>2</sup>, Steve Brown<sup>3</sup>, Mahmoud Idir<sup>1</sup>, Abdelwahid Mellouki<sup>1</sup>,  
and Véronique Daele<sup>†‡1</sup>

<sup>1</sup>Institut de Combustion, Aérothermique, Réactivité et Environnement (ICARE) – Université d’Orléans, Centre National de la Recherche Scientifique : UPR3021 – 1C, avenue de la Recherche Scientifique, CS 50060, 45071 - Orléans Cedex 2, France

<sup>2</sup>Colorado State University [Fort Collins] (CSU) – Colorado State University, Fort Collins, Colorado 80523 USA, États-Unis

<sup>3</sup>NOAA NOAA Earth System Research Laboratory, Chemical Sciences Division (NOAA, ESRL) – 325 Broadway, Boulder CO 80305, États-Unis

## Résumé

Les alcanes constituent une fraction importante de composés organique volatils présents dans l’atmosphère. Ils sont considérés comme des polluants primaires, ils sont émis directement dans l’atmosphère à partir de sources naturelles ou suite aux diverses activités humaines. La combustion et l’industrie étant les sources principales. Une fois dans l’atmosphère, les alcanes sont principalement dégradés par des réactions chimiques avec les principaux oxydants dont les radicaux hydroxyles (OH) et nitrates (NO<sub>3</sub>). Les cinétiques de ces réactions doivent être bien connues pour évaluer les durées de vie atmosphériques des alcanes et leurs impacts potentiels sur la qualité de l’air et le climat. Le présent travail a pour objectif d’investiguer l’importance des réactions du radical NO<sub>3</sub> avec une série d’alcanes en utilisant une technique très sensible et sélective.

Une méthode absolue a été utilisée pour déterminer les constantes de vitesse de réaction des radicaux NO<sub>3</sub> avec une série d’alcanes : le méthane (CH<sub>4</sub>), l’éthane (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>), le propane (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>), le n-butane (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>), l’iso-butane (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>), le 2,3-diméthylbutane (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>), le cyclopentane (C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>) et le cyclohexane (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>). Les études ont été réalisées dans une chambre de 7300 L en Téflon à 298 ± 1,5 K et 1000 ± 5 hPa.

Ces résultats sont ensuite comparés à ceux trouvés dans la littérature et discutés, en particulier leur l’impact atmosphérique. Puis, puisqu’il s’agit d’une série d’alcanes, une relation entre la structure et la réactivité de ces derniers est aussi présentée.

**Mots-Clés:** Cinétique, atmosphère, pollution, alcanes, radical nitrate, COV

---

\*Auteur correspondant: li.zhou@cnrs-orleans.fr

†Intervenant

‡Auteur correspondant: veronique.daele@cnrs-orleans.fr

---

# Modélisation de la dispersion des polluants gazeux en milieu urbain: cas de la ville de Rabat-MAROC

Sarah Bentahar\*<sup>1</sup>, Fatima Sahban Kifani\*<sup>†2</sup>, and Lahcen Elmaimouni\*<sup>‡3</sup>

<sup>1</sup>Modélisation et Simulation de Mécanique et Environnement, Université Mohammed V, Faculté des sciences (MSME) – Faculté des sciences Rabat Agdal, Avenue Ibn Batouta, Rabat, Maroc

<sup>2</sup>Faculté des sciences Université Mohammed V (FSR) – Faculté des sciences, Avenue Ibn Batouta, Rabat, Maroc

<sup>3</sup>Faculté des Sciences Université Ibn Zohr (FSA) – Faculté des Sciences, BP 8106, cité Dakhla, 80000, Agadir, Maroc

## Résumé

La pollution atmosphérique dans les agglomérations marocaines devient un problème préoccupant la société civile et les institutions concernées. L'amélioration de la qualité de l'air est donc devenue une priorité nationale en matière de gestion de l'environnement. Dans ce cadre cette suivante étude a été menée, ayant pour objectif le diagnostic de la qualité de l'air pour la capitale du Maroc. La concentration de l'activité administrative et culturelle a créé un flux migratoire, et a fait de Rabat l'une des villes les plus peuplées du Royaume. Ce dynamisme est, néanmoins, néfaste pour la situation environnementale de la région et la santé publique. En effet la migration des populations engendre une augmentation du parc automobile et a pour conséquence une large prédominance des pollutions atmosphériques en provenance des sources linéiques.

Ce travail préliminaire a pour objectif principal l'élaboration d'un inventaire d'émissions liées au trafic automobile (calcul et dispersion des émissions développés dans cette étude) dans la ville de Rabat. Ensuite, à partir de ces données ainsi développées, des données météorologiques et des données de la station fixe de surveillance, des essais de modélisation et de simulation des concentrations des polluants seront réalisés en utilisant le modèle SIRANE, un modèle de dispersion des polluants en milieu urbain adapté à l'échelle d'un quartier (domaine d'étude de quelques centaines de mètres à quelques kilomètres), il permet de décrire les concentrations en polluants gazeux dans une zone constituée principalement de rues bordées de bâtiments. SIRANE est adapté à des échelles caractéristiques de l'ordre de l'heure et traite différents types d'émissions à savoir les émissions linéiques (ex : voie de circulation) ou ponctuelles (ex : cheminée).

Enfin, une validation de ce modèle sera réalisée par comparaison avec les teneurs ambiantes des différents polluants.

**Mots-Clés:** Pollution atmosphérique, inventaire d'émissions, modèle SIRANE, qualité de l'air

---

\*Intervenant

<sup>†</sup>Auteur correspondant: kifani\_sahban@yahoo.fr

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



---

# Synthèse et caractérisation des matériaux pour la séquestration de CO<sub>2</sub>

Jaouad Dahmani\*<sup>1</sup> and Ali Laajeb\*<sup>†2</sup>

<sup>1</sup>LABORATOIRE DE CATALYSE MATÉRIAUX ET ENVIRONNEMENT (LCME) –  
kherbecheabdelhak@gmail.com, Maroc

<sup>2</sup>LABORATOIRE CATALYSE MATÉRIAUX ENVIRONNEMENT (LCME) –  
kherbecheabdelhak@gmail.com, Maroc

## Résumé

The sequestration of CO<sub>2</sub> by natural and synthetic materials is essential to reduce the content of this gas harmful to the atmosphere. This gas, considered as a greenhouse gas, has harmful consequences on our environment. Based on these considerations, we have been interested in the development of a process for the fixation of CO<sub>2</sub> by the mineral carbonation method. Among the most commonly used natural and synthetic materials, wollastonite (CaSiO<sub>3</sub>) is cited as a source of calcium.

The objective of this work is firstly to improve the synthesis conditions of synthetic wollastonite from natural materials, in this case egg shell as a source of calcium, and its use in the sequestration of CO<sub>2</sub> on the other hand.

As well as other work of synthesis and characterization, namely the preparation of xerogel and xerogel-MgO / CaO as composite materials. We are interested in these materials in order to increase the reactivity and the efficiency of carbonation of CO<sub>2</sub>.

**Mots-Clés:** Séquestration de CO<sub>2</sub>. Carbonations minéral

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: alilaaajeb@yahoo.fr

---

# A. Arrahli, A. Kherbeche, M. Agnuaou , N.Badri ,M.Baalala

Abdellah Arrahli\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Catalyse, Matériaux et Environnement (LCME) – Ecole Supérieure de Technologie  
Université Sidi Mohamed Ben Abdellah Route d'Imouzzar, BP.2427 - Fès, Maroc, Maroc

## Résumé

Bimetallic catalysts can lead to improved catalytic properties in terms of enhanced activity or stability as compared to the monometallic materials. The supported Pt-Sn bimetallic catalysts have been the subject of several studies due to their importance in processes linked to the petroleum industry [1], HC-SCR processes due to their resistance to sulfur-containing products (Diesel Engines) [2], in dehydrogenation reactions [3], combustion of methane and oxidation of the soot Particles [4].

We report here a study of isopropyl alcohol decomposition on alumina-supported Pt and Pt-Sn catalysts aiming at determining Acid–base properties and the modification of the Pt brought about the presence of Sn. The Pt and Pt-Sn/alumina was prepared according to a in-house method [5].

## References:

G. Ertl, *Angewandte Chemie-International Edition* 2008, 47, 3524

T. Engel, G. Ertl, D. D. Eley, H. Pines, P. B. Weez, in *Advances in Catalysis*, Vol Volume 28, Academic Press, 1979, pp. 1

Y. F. Y. Yao, *Journal of Catalysis* 1984, 87, 152

S. E. Voltz, C. R. Morgan, Liederma.D, S. M. Jacob, *Industrial & Engineering Chemistry Product Research and Development* 1973, 12, 294

Salim Derrouiche, University of Lyon 1, PhD thesis.

**Mots-Clés:** isopropyl conversion, Bimetallic catalysts, Pt/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Pt, Sn/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

---

\*Intervenant

---

# Xenon Excimer Radiation Air Purification

Cecilie L. Carstens<sup>\*†1,2</sup>, Andrew C. Butcher<sup>3</sup>, Jonas L. Ingemar<sup>3</sup>, Ole John Nielsen<sup>2</sup>, and Rosenørn Rosenørn<sup>1</sup>

<sup>1</sup>INFUSER (INFUSER) – INFUSER, University of Copenhagen, Ole Maaløe's Vej 5, 2200 Copenhagen N, Denmark

<sup>2</sup>University of Copenhagen (UC) – Copenhagen Center for Atmospheric Research, Department of Chemistry, University of Copenhagen, Universitetsparken 5, 2100 Copenhagen Ø, Denmark

<sup>3</sup>INFUSER (INFUSER) – University of Copenhagen, Ole Maaløe's Vej 5, 2200 Copenhagen N, Denmark

## Résumé

Air pollution is a global environmental problem. The rise in emissions of damaging chemical compounds has increased the ozone concentration in the troposphere, which is effecting human health. To reduce these emissions the Danish company INFUSER has been developing a method to reduce the emission of volatile organic compounds (VOCs) into the troposphere. The method is based on the chemical processes occurring in the troposphere, where photochemistry, hydroxyl radicals and ozone are used to degrade VOCs. The method has primarily been applied to industrial air pollution by using the low-pressure amalgam lamp, emitting light at the wavelengths 185 nm and 254 nm. In search for developing a more efficient air cleaning technique a xenon excimer lamp, emitting light at the wavelength 172 nm, has been investigated. The study has shown convincing evidence of the ability to use the 172 nm xenon excimer lamps for both industrial and indoor air purification.

**Mots-Clés:** Air, Purification, VOCs, radiation

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: cecilie@chem.ku.dk

---

# Influence des tempêtes désertiques sur l'albédo terrestre

Azhare Elkhabbouti\*<sup>†1</sup>, Mohammed Diouri\*<sup>1</sup>, Ibtissam Marsli\*<sup>1</sup>, and Hanae Steli\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Equipe de Physique de l'Atmosphère (LME) – Université Mohammed 1er, Oujda, 60020, Maroc

## Résumé

Les tempêtes désertiques transportent des quantités gigantesques de poussières minérales qui couvrent de grandes étendues spatiales et peuvent se déplacer à une échelle intercontinentale. A l'instar des nuages, ces phénomènes extrêmes ont un effet important sur le climat et contribuent de manière appréciable sur le bilan radiatif global. La couverture de grandes surfaces atténue le rayonnement solaire et réfléchit le rayonnement terrestre avec un effet direct sur l'albédo de surface et en conséquence sur l'albédo planétaire. La présente étude a permis de déterminer l'allure de l'influence de la modification de surface orchestrée par la couverture des tempêtes désertiques sur l'albédo terrestre et sur la température globale déduite suivant la loi de Stefan-Boltzmann. Pour une couverture du sol, on observe une augmentation de l'albédo global de plus de 1,2% qui peut atteindre 1.9% dans le cas d'une couverture marine, ce qui se traduit relativement par une décroissance de la température absolue de 1.202°K à 1,91°K.

**Mots-Clés:** tempête désertique, changement de surfaces, albédo terrestre, température terrestre

---

\*Intervenant

<sup>†</sup>Auteur correspondant: [elkhabbouti.azhare@gmail.com](mailto:elkhabbouti.azhare@gmail.com)

---

# Distributions de l'aérosol atmosphérique de sites urbains De la zone tempérée

Marsli Ibtissam\*<sup>†1</sup>, Mohammed Diouri\*<sup>1</sup>, and Azhare El Khabbouti\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Equipe de physique de l'atmosphère (LME) – Université Mohammed Premier Oujda, Maroc

## Résumé

L'aérosol atmosphérique joue un rôle important au niveau du climat avec un effet notable sur le bilan radiatif. Il peut être d'origine naturelle ou anthropogénique suivant les advections des masses d'air des zones considérées. Cette étude concerne l'analyse des distributions moyennes mensuelles de l'aérosol atmosphérique observées pour 2015 et 2016 et enregistrées par le réseau AERONET / PHOTONS de dix sites urbains répartis sur l'hémisphère nord et sud de la zone tempérée.

Toutes les distributions montrent deux modes : le mode grosses particules avec des amplitudes assez grandes enregistrées pour les sites asiatiques Karachi, et Xianghe et au Nord-est du Maroc, avec un rayon moyen au voisinage de  $2,87\mu\text{m}$ . Cette importance s'explique par l'accroissement de la phase secondaire combiné avec l'influence des tempêtes du désert asiatique de Gobi pour les sites asiatiques et les tempêtes d'origine sahariennes pour le site d'Oujda.

Pour le mode fin lié surtout aux émissions de combustion de tout genre, les sites d'Asie de l'Est présentent des maximums de concentrations volumiques de l'ordre de  $69.31 \cdot 10^{-3} \mu\text{m}^3/\mu\text{m}^2$  enregistrés surtout en été. Pour l'hémisphère Sud, les sites de l'Est de l'Afrique du Sud et le Sud-est du Brésil enregistrent les amplitudes les plus élevées avec des taux qui dépassent ceux observés pour les sites urbains de pays industrialisés de l'hémisphère nord tels que New-York ou Paris.

**Mots-Clés:** Photomètre solaire, distributions des particules, aérosol anthropogénique, aérosol désertique, pollution urbaine.

---

\*Intervenant

<sup>†</sup>Auteur correspondant: [ibtissam.marsli@gmail.com](mailto:ibtissam.marsli@gmail.com)

---

# ETUDE DE LA QUALITÉ DE L’AIR DANS LA RÉGION CASABLANCA-SETTAT

Imane Sekmoudi\*<sup>†1</sup>, Laila Idrissi\*<sup>1</sup>, and Younes Khdaychi\*<sup>1</sup>

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

## Résumé

Ce travail cible la région Casablanca-Settat qui représente un site multi-influencés ; elle abrite la plus grande centrale thermique du pays, le principal port pétrolier ainsi que de nombreuses unités de production (papier et carton, détergents et solvants, agroalimentaire,...) ce qui donne à cette zone une véritable vocation industrielle. Etant aussi une région très active nécessitant l’utilisation de plus en plus des véhicules à moteur pour les déplacements, la circulation automobile y est devenue une source importante de la pollution atmosphérique. L’objectif de cette étude est d’établir l’état des lieux de la qualité de l’air en se basant sur des travaux ultérieurs montrant plusieurs dépassements des normes. Notre travail se focalisera donc sur une étude statistique pour déterminer les variations spatiales et temporelles des principaux polluants (NOX, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>) mesurées au niveau de la région en adoptant le logiciel R. L’étape suivante serait les simulations des concentrations de ces polluants par un modèle numérique performant ”WRF-Chem” afin de fournir des prévisions très satisfaisantes et pouvoir ensuite l’adopter pour le suivi de la qualité de l’air au Maroc.

Nous avons commencé par décrire la zone et la période d’étude puis par sélectionner les polluants indicateurs de la qualité de l’air. Nous avons par la suite effectué une synthèse de la qualité de l’air de la région d’étude et nous avons ainsi fait le choix du modèle numérique que nous avons réussi à installer. Il sera validé puis couplé à un autre modèle pour l’étude d’impact sur la santé. Ce projet permettra de fournir des prévisions qui seront des outils d’aide à la décision au profit des autorités et des décideurs.

**Mots-Clés:** Qualité de l’air, synthèse, Modélisation, Casablanca, Settat, indicateurs de la qualité de l’air, WRF, Chem, Logiciel R.

---

\*Intervenant

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

---

# Photosensitized reactions as a source of secondary organic aerosols formation in the atmosphere

Rachel Gemayel<sup>\*1</sup>, Christian George<sup>1</sup>, and Stéphane Dumas<sup>1</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 69626 Villeurbanne cedex,  
France

## Résumé

Secondary organic aerosols (SOA) play an important role in air quality. Despite the important number of studies on the formation and aging of SOA, this field remains poorly characterized. It was shown that organic aerosol formation is enhanced by the presence of photosensitizers in aerosols (1). Therefore, this study is focused on understanding the photosensitized pathways leading to SOA formation.

Different types of photochemical processes can occur upon absorption of UV-Vis light by photosensitizing molecules. When a photosensitizer moves to an excited state, reaction with some surrounding molecules can become possible due to the excess energy. The triplet state lifetime of a photosensitizer is long enough to allow chemical transformation to occur. In this study we are interested in the reactivity of organic photosensitizer in the presence of halide anions (I<sup>-</sup>; Br<sup>-</sup>; Cl<sup>-</sup>).

The experimental concept is based laser photolysis coupled to time resolved optical methods to monitor the triplet lifetimes of given photosensitizers in presence of the above mentioned quenchers (in this case halide anions). Three atmospherically interesting molecules were studied i.e., xanthone, anthraquinone and flavone.

These molecules exhibited interesting chemistry and quenched quite efficiently the halides, leading potentially to various transient species (i.e., radicals). The current status of this innovative research will be presented.

**Mots-Clés:** photosensitizer, halides, photolyse laser

---

<sup>\*</sup>Intervenant

---

# Caractérisation des particules atmosphériques et identification de sources de pollution -ville de Mohammedia-

Safae Hakimi<sup>\*1</sup>, Youness Khdaychi<sup>\*†1</sup>, and Laila Idrissi<sup>\*‡1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire Génie des Procédés et Environnement (GPE) – Faculté des Sciences et Techniques  
Mohammedia, Maroc

## Résumé

Selon la banque mondiale, un niveau inquiétant de la pollution atmosphérique est enregistré au Maroc. Cette situation, impacte à la fois la santé des citoyens et les caisses de l'état notamment dans les grandes villes. La région de Mohammedia a compte parmi les zones les plus polluées. En effet, elle concentre un grand nombre d'activités industrielles ainsi qu'une forte densité de la population.

Dans ce contexte, nous nous sommes intéressés à l'étude de la pollution particulaire, cette dernière nous fournit beaucoup d'informations relatives à l'impact de la pollution de l'air sur la santé de la population et à l'identification des sources d'émission. En effet, la caractérisation des échantillons de poussières (nature et morphologie) retenues sur des filtres nous a permis d'identifier grossièrement les sources de pollution (trafic routier, industrie ou d'origines naturelles).

Nous avons choisi un site multi-influencé pour notre étude où nous avons placé à la fois un échantillonneur de l'air ambiant et un collecteur de pluie. A partir de l'analyse des roses des concentrations et de vent, nous avons pu conclure que nos émissions sont réparties à part sensiblement égales en terme de pollution industrielle et d'origine automobile. Ce travail conduit également à une quantification de la pollution métallique et une comparaison avec les normes en vigueur relatives à l'air ambiant ainsi qu'à celles des eaux d'irrigation.

Cette étude permet aussi de comparer les quantités de polluants retenus sur filtre et les teneurs véhiculés par l'eau de pluie, ce qui met en question le rôle de l'analyse des eaux de pluie dans l'estimation de la qualité de l'air.

**Mots-Clés:** pollution particulaire, polluants, source d'émission, échantillons

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: y.khdaychi@gmail.com

‡Auteur correspondant: idrissikam@gmail.com



---

# Réactivité de COVB oxygénés avec deux oxydants atmosphériques :O<sub>3</sub> et Cl. Cinétiques, formation d'aérosols organiques secondaires et produits de réaction

A. Grira<sup>\*†</sup>, F. Kerfant<sup>1</sup>, J. Poyuzan<sup>1</sup>, A. Canosa<sup>2</sup>, G. El Dib<sup>2</sup>, T. Fagniez<sup>3</sup>, C. Coeur<sup>3</sup>, P. Wiesen<sup>4</sup>, I. Barnes<sup>4</sup>, P. Coddeville<sup>1</sup>, and A. Tomas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Département Sciences de l'Atmosphère et Génie de l'Environnement (SAGE) – IMT Lille Douai, 941 rue Charles Bourseul, CS 10838, 59508 Douai Cédex – 59653 Villeneuve d'Ascq, France

<sup>2</sup>Département de Physique Moléculaire (IPR, UMR 6251 du CNRS) – Institut de Physique de Rennes - Université de Rennes1 – Bât. 11C, 263 Av. Général Leclerc, 35042 Rennes Cedex, France

<sup>3</sup>Laboratoire de Physico-Chimie Atmosphérique (LPCA) – Université Littoral Côte d'Opale – 59500 Dunkerque, France

<sup>4</sup>Physikalische und Theoretische Chemie (University of Wuppertal) – 42097 Wuppertal, Allemagne

## Résumé

Les émissions de composés organiques volatils d'origine biogénique (COVB) sont généralement supérieures d'un facteur dix aux émissions anthropiques. Le changement climatique entraîne une augmentation des stress biotiques et abiotiques sur les plantes et induit des modifications dans les flux de COVB. Les aldéhydes insaturés sont des COVB dont les émissions sont renforcées en période de stress ; cependant, les connaissances sur leur réactivité atmosphérique sont encore très limitées, en particulier la formation des aérosols organiques secondaires (AOS). C'est dans ce cadre que ce projet a été réalisé avec l'objectif d'apporter des informations indispensables sur le devenir atmosphérique des aldéhydes insaturés. Ce travail se subdivise en trois parties. Une première partie a été consacrée à la détermination des constantes cinétiques avec O<sub>3</sub> et Cl du trans-2-pentenal (T2P) et du trans-2-hexenal (T2H) au moyen d'une chambre de simulation atmosphérique (CSA) souple en Téflon (300 L). Les cinétiques d'ozonolyse ont également été réalisées dans un réacteur à écoulement laminaire en Pyrex. Au cours de la deuxième partie, la formation des AOS à partir de l'ozonolyse des T2P et T2H a été étudiée dans deux réacteurs : la CSA en Téflon et la CSACHARME (CHamber for Atmospheric Reactivity and Metrology of the Environment) du LPCA (réacteur en inox électropolide 9,2 m<sup>3</sup>). La troisième partie a été consacrée à l'étude des produits d'ozonolyse à l'aide d'analyses par chromatographies HPLC et GC-MS, et par spectroscopie IR/FT. Dans cette partie, c'est essentiellement la CSA en Téflon qui a été utilisée. Des résultats préliminaires du réacteur cylindrique en quartz QUAREC de l'Université de Wuppertal (Allemagne) seront présentés.

**Mots-Clés:** COVB, AOS, O<sub>3</sub>, Cl

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: asma.grira@imt-lille-douai.fr

---

# Caractérisations des émissions particulières des moteurs IDE : masse, nombre, taille, nature. Utilisation d'un filtre à particule commercial.

Antoinette Boreave<sup>\*†1</sup>, Badr R'mili<sup>2</sup>, Philippe Vernoux<sup>2</sup>, Mickaël Leblanc<sup>3</sup>, Stéphane Zinola<sup>3</sup>, and Stéphane Raux<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institut de recherches sur la catalyse et l'environnement de Lyon (IRCELYON) – CNRS : UMR5256 – 2 av. A. Einstein 69626 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>IFP Energies Nouvelles (IFPEN) – IFP Energies Nouvelles – Rond-Point de l'échangeur de Solaize – 69360 – Solaize, France

## Résumé

La régulation des émissions particulières se fait de plus en plus restrictive à la sortie des pots d'échappement des véhicules. Cela a conduit naturellement les constructeurs automobiles à mettre en place des systèmes de régulation de ces émissions. Le filtre à particules (FAP) est l'un de ces systèmes. Il est capable d'avoir une efficacité de filtration moyenne supérieure à 99% en prenant en considération tant la masse particulaire que le nombre de ces particules émises. La filtration est assurée par lit de suie. Lorsque celui-ci est complètement détruit lors des phases de régénération, le FAP filtre moins bien pendant quelques minutes, temps nécessaire pour reformer le lit de suie. On sait aujourd'hui qu'outre les motorisations Diesel, les motorisations à injection directe d'essence (IDE) sont aussi émettrices de particules. Non équipés de filtres, des tests sur banc moteur ont montré que ces moteurs émettaient une concentration élevée de particules, dans des concentrations de 10 à 1000 fois supérieures à celle des véhicules Diesel équipés de FAP. Ces dernières informations conduisent les constructeurs à équiper leurs véhicules IDE de filtres à particules essence (GPF pour Gasoline Particulate Filter) depuis la norme Euro 6c entrée en vigueur 2017 pour les nouveaux modèles. Nous avons étudié la possibilité de transposer la technologie FAP Diesel aux motorisations IDE. Sur un banc moteur, un GPF commercial a été installé sur une ligne d'échappement d'un moteur IDE Euro 5. Des expériences ont été menées afin de tester son efficacité sur la réduction des émissions particulières. Nous présenterons le résultat de l'analyse des particules pour 3 points de fonctionnement du moteur en termes de nombre, masse, taille et nature chimique en 3 points de la ligne d'échappement : directement en sortie du moteur, après le catalyseur 3 voies et en aval du GPF.

**Mots-Clés:** Essence, GPF, suie, particule, banc moteur

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: antoinette.boreave@ircelyon.univ-lyon1.fr

---

# Comportement thermique de la Coque de Noix de l'Arganier (CNA) : Caractérisation physicochimique, combustion et étude cinétique

Yassine Rahib<sup>\*2,1</sup>, Abdallah Elorf<sup>1,2</sup>, Brahim Sarh<sup>1</sup>, Jamal Chaoufi<sup>2</sup>, Sylvie Bonnamy<sup>3</sup>,  
and Ahmed Aharoune<sup>4</sup>

<sup>2</sup>Laboratoire d'électronique de traitement de signal et de modélisation physique (LETSMF) – Cité Dakhla, Faculté des Sciences, Département de physique, LETSMF, Agadir BP 8106, Maroc

<sup>1</sup>Institut de Combustion, Aérothermique, Réactivité et Environnement (ICARE) – Université d'Orléans, Centre National de la Recherche Scientifique : UPR3021 – 1C, avenue de la Recherche Scientifique, CS 50060, 45071 - Orléans Cedex 2, France

<sup>3</sup>Interfaces, Confinement, Matériaux et Nanostructures (ICMN) – Université d'Orléans : UMR7374, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7374 – 1b rue de la Férollerie, CS 40059, 45071 Orléans cedex 2, France

<sup>4</sup>Laboratoire de thermodynamique et énergétique (LTE) – Cité Dakhla, Faculté des Sciences, Département de physique, LTE, Agadir BP 8106 BP 8106, Maroc

## Résumé

La coque de noix issue de l'arbre de l'Arganier (CNA) est l'une des principaux résidus lors de la production de l'huile d'Argan et considérée comme une source de biomasse. Afin d'évaluer le potentiel d'utilité énergétique de la CNA, une bonne compréhension des propriétés physiques et thermo-chimiques est nécessaire. La présente étude procure des informations sur le processus de séchage, mesure des densités, mesure de pouvoir calorifique, l'analyse élémentaire, l'analyse approximative, les comportements thermiques, l'étude cinétique et la combustion d'une particule de CNA. Le processus de séchage a été réalisé dans un four électrique et dans un four solaire. La comparaison entre les deux méthodes a été effectuée. Les analyses thermogravimétriques (ATG) et thermique différentielle (ATD) des échantillons de la CNA ont été effectuées. Le comportement de la dégradation thermique de CNA a été étudié et une méthode de résolution numérique par régression multi-linéaire a été utilisée pour évaluer les paramètres cinétiques en utilisant le modèle global des réactions indépendantes. En plus, une étude expérimentale de la combustion d'une seule particule de CNA a été réalisée dans un système de combustion. Les résultats montrent que les CNA pourraient être de bons candidats pour la production de l'énergie.

**Mots-Clés:** biomasse, CNA, propriétés physico, chimiques, comportement thermique, combustion.

---

\*Intervenant

---

# Simulation numérique de la combustion des grignons d'olive dans un lit fixe

Ilias Bakhattar<sup>\*1</sup>, Mohammed Allae Bennini<sup>\*†1</sup>, Mohamed Asbik<sup>‡2</sup>, Mohamed Asbik<sup>§3</sup>,  
and Brahim Sarh<sup>¶4</sup>

<sup>1</sup>Équipe de Recherche en Thermique et Énergie (ERTE) – ENSET, Université Mohammed V, BP 6207  
Avenue des FAR, 10100 Rabat, Maroc, Maroc

<sup>2</sup>Equipe de Recherche en Thermique et Energie (ERTE) – ENSET, Université Mohammed V, BP 6207  
Avenue des FAR, 10100 Rabat, Maroc

<sup>3</sup>Equipe Matériaux et Energies Renouvelables (EMER) – B.P 11201 Zitoune Meknès, Maroc

<sup>4</sup>Institut de Combustion, Aérothermique, Réactivité et Environnement (ICARE) – Université  
d'Orléans, Centre National de la Recherche Scientifique : UPR3021 – 1C, avenue de la Recherche  
Scientifique , CS 50060 , 45071 - Orléans Cedex 2, France

## Résumé

Les déchets dégagés lors de la production d'huile d'olive, sont considérés comme le talon d'Achille de cette activité. En effet, ils représentent une menace sérieuse de point de vue environnementale. L'une des alternatives pour remédier à ce problème, serait d'exploiter ces déchets (en particulier les grignons d'olive) comme une source d'énergie, vu leur potentiel pouvoir calorifique important. Ce travail consiste à développer un modèle mathématique pour la simulation numérique de la combustion des grignons d'olive dans un système à lit fixe. La chambre de combustion est une enceinte cylindrique d'un diamètre de 300mm et 900 mm de hauteur. Les résultats présentés sont essentiellement les champs de température moyenne et de vitesse ainsi que les fractions massiques des espèces chimiques résultant de cette combustion.

**Mots-Clés:** combustion, grignons d'olive, lit fixe, simulation numérique, CFD ANSYS Fluent.

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: bennini.allae@gmail.com

‡Auteur correspondant: mohamed.asbik@um5.ac.ma

§Auteur correspondant: mohamed.asbik@um5.ac.ma

¶Auteur correspondant: brahim.sarh@cnrs-orleans.fr

---

# L'influence de nombre de swirl ( $Sn$ ) sur les caractéristiques de la combustion des grignons d'olives pulvérisés.

Abdallah Elorf<sup>\*†1</sup>, Brahim Sarh<sup>3,2</sup>, Stéphane Bostyn<sup>3,2</sup>, Toufik Boushaki<sup>1</sup>, Chaoufi Jamal<sup>4</sup>, and Mohamed Asbik<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Institut de Combustion, Aérothermique, Réactivité et Environnement (ICARE) – Université d'Orléans, Centre National de la Recherche Scientifique : UPR3021 – 1C, avenue de la Recherche Scientifique, CS 50060, 45071 - Orléans Cedex 2, France

<sup>3</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 (IUT d'Orléans) – Université d'Orléans – 16 rue d'Issoudun BP16724 45067 Orléans Cedex 2, France

<sup>4</sup>Université d'Ibn Zohr (LETSMP) – Département de physique, the University Ibn Zohr, 80200 Agadir, Morocco, Maroc

<sup>5</sup>Equipe de Matériaux et Energies Renouvelables (EMER) – URAC08, Faculté des Sciences, UMI, BP11201, Zitoune, Meknès, Maroc

## Résumé

Face à l'augmentation rapide de la demande mondiale en énergie et face à la diminution des ressources en énergies fossiles, le recours aux énergies renouvelables devient inévitable. La biomasse est dans ce cadre une solution envisageable et intéressante.

La combustion de la biomasse s'inscrit dans les travaux de recherche étudiés à l'Institut de la Combustion Aérothermique Réactivité et Environnement " ICARE-CNRS ". Le projet VERA-P2, conduit dans le laboratoire et financé par la région centre, traite de la valorisation énergétique des grignons d'olives (GO) en tant que déchets agricoles. Un système de combustion pour les particules de la biomasse pulvérisées à été développé dans le laboratoire ICARE pour étudier la combustion des grignons d'olives.

La flamme des GO est stabilisée à l'aide d'un swirl, son intensité est présentée par son nombre ( $Sn$ ). Pour contrôler les effets aérodynamiques, une étude concernant l'effet de l'intensité de swirl ( $Sn$ ) sur le comportement de l'écoulement et les caractéristiques de la flamme de grignon est nécessaire.

Nous présentons dans ce travail les résultats de la simulation numérique en 3D de la combustion des particules des GO pulvérisées pour plusieurs nombre de swirl ( $Sn=0.38$  ;  $0,95$  ;  $1,2$  ;  $1,42$ ). La chambre de combustion est de type cylindrique et les particules de GO ont un diamètre moyen de 70 mm. Le combustible est injecté perpendiculairement à l'injection axiale de l'air. Le modèle  $k-\epsilon$  est utilisé pour la turbulence et le modèle PDF pour le couplage

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: [abdallah.elorf@cnrs-orleans.fr](mailto:abdallah.elorf@cnrs-orleans.fr)

entre la chimie et la turbulence est utilisé avec le modèle de combustion non-prémélangée. Les résultats montrent que l'intensité du swirl  $S_n$  affecte l'écoulement ainsi que les caractéristiques de la flamme de GO, telles que la vitesse axiale, les lignes de courant, la température des gaz, la longueur de la flamme et la concentration des espèces  $CO_2$ ,  $CO$  et  $O_2$ .

**Mots-Clés:** Combustion, Nombre de swirl, Simulation numérique, Biomasse

---

# Etude de la combustion de l'huile de jatropha et de ses mélanges au gazole dans un moteur diesel de type Lister

Tizane Daho<sup>\*1</sup>, Yomi Woro Gounkaou<sup>1</sup>, Ali Diane<sup>1</sup>, Gilles Vaitilingom<sup>2</sup>, Bruno Piriou<sup>3</sup>,  
and Jean Kouliadiati<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Université Ouaga 1 Pr Joseph KI-ZERBO (UO1-JKZ) – 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Burkina Faso

<sup>2</sup>Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD : UR BioWooEB) – Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement [CIRAD] – TA-B 114/16, 73, rue Jean-François Breton-34398 Montpellier CEDEX 5, France

<sup>3</sup>Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD UR BioWooEB) – Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement [CIRAD] – TA-B 114/16, 73, rue Jean-François Breton - 34398 Montpellier CEDEX 5, France

## Résumé

Ce travail porte sur une caractérisation de la combustion de l'huile de jatropha et de ses mélanges au gazole dans un moteur Diesel de type Lister, moteur à injection indirecte répandu en Afrique dans plusieurs types d'applications. L'objectif était d'évaluer les performances globales et d'analyser certains paramètres de combustion des huiles végétales dans ce type de moteur afin d'assurer un meilleur contrôle de la combustion pour toutes les charges de fonctionnement. Les paramètres tels la consommation spécifique et le rendement global du moteur, les émissions de polluants comme le monoxyde de carbone, les oxydes d'azote, le dioxyde de soufre, les pressions cylindre et d'injection, le taux de dégagement de chaleur, les délais d'inflammation des carburants ont été mesurés ou déterminés. Les résultats indiquent que les données sur les performances globales présentent peu de différences en termes de comportement pour ce type de moteur. Aussi, les données moyennées de paramètres de combustion (pression, dégagement de chaleur...) ne permettent pas d'observer une différence notable dans le déroulement de la combustion des différents carburants. Une analyse détaillée de cycles, à travers l'étude de la dispersion cyclique (pression moyenne effective par exemple) est prévue dans la suite des travaux afin de mieux appréhender la phénoménologie et les différentes phases de la combustion des huiles végétales.

**Mots-Clés:** Huile végétale, Gazole, Moteur Lister, Combustion, Caractérisation, Performances globales.

---

\*Intervenant

---

# Investigation de l'effet d'un champ électrique sur l'émission de suie d'une flamme de diffusion d'éthylène

Ahmad Sayed Kassem\*<sup>1</sup>, Pascale Gillon<sup>2</sup>, Viginie Gilard<sup>2</sup>, and Mahmoud Idir<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut de Combustion Aérothermique Réactivité Atmosphérique (ICARE) – CNRS : UPR3021, Université d'Orléans – 1C, avenue de la recherche scientifique, 45071 Orléans, France

<sup>2</sup>Institut de Combustion Aérothermique Réactivité Atmosphérique (ICARE) – CNRS : UPR3021 – 1C, avenue de la recherche scientifique, 45071 Orléans, France

## Résumé

Un champ électrique agissant sur une flamme peut avoir des effets sur la combustion : la collision entre les particules chargées et neutres influe sur la stabilité de la combustion, la forme de la flamme et les émissions polluantes. Dans ce cadre, les émissions de suie sont étudiées en appliquant une différence de potentiel de 8 kV à une flamme de diffusion d'éthylène. L'étude porte sur la mesure de la fraction volumique des suies avec le diamètre moyen par l'intermédiaire des méthodes d'extinction laser et de la diffusion Rayleigh. La technique utilisée est validée par la comparaison des mesures acquises au niveau de l'axe de la flamme avec les données de la littérature. Les mesures d'extinction montrent une diminution au niveau du volume des particules. D'autre part, des mesures de diffusion couplées avec des mesures d'extinction seront acquises avec et sans champ visant à examiner l'effet d'une différence de potentiel sur la combustion. Les modifications entraînées par un champ électrique sur l'écoulement lors de la combustion 'vent ionique' semble être le premier responsable des changements remarquables.

**Mots-Clés:** Suie, diagnostic optique, flamme de diffusion, champ électrique

---

\*Intervenant



---

# Effets de l'enrichissement en O<sub>2</sub> et la dilution en produits de combustion sur les émissions polluantes des flammes turbulentes CH<sub>4</sub>-air swirlées

Hajar Zaidaoui<sup>\*1</sup>, Zakaria Mansouri<sup>1</sup>, Toufik Boushaki<sup>1,2</sup>, Christian Chauveau<sup>1</sup>, Jean-Charles Sautet<sup>3</sup>, Iskender Gokalp<sup>1</sup>, and Sarh Brahim<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Institut de Combustion, Aérothermique, Réactivité et Environnement (ICARE) – Centre National de la Recherche Scientifique : UPR3021 – 1C, avenue de la Recherche Scientifique , CS 50060 , 45071 - Orléans Cedex 2, France

<sup>2</sup>Université d'Orléans (UO) – Université d'Orléans – Château de la Source - Avenue du Parc Floral - BP 6749 - 45067 Orléans cedex 2, France

<sup>3</sup>Normandie Université (NU) – Université de Rouen Normandie – CORIA UMR 6614, 76801 Saint Etienne du Rouvray, France

## Résumé

Les effets de l'enrichissement en oxygène et de la dilution en HCO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O sur le comportement d'une flamme non pré-mélangée méthane-air dans un brûleur coaxial à swirl ont été étudiés expérimentalement et numériquement. L'étude porte plus particulièrement sur les émissions polluantes telles que les NO<sub>x</sub> et le CO ainsi que le CO<sub>2</sub> d'une part, et la stabilité et la structure de la flamme, d'autre part. Les expériences sont menées dans une chambre de combustion en forme parallélépipède sur un brûleur coaxial. Ce dernier est constitué de deux tubes concentriques avec un swirler placé dans la partie annulaire permettant la rotation de l'oxydant. Des expériences de chimiluminescence du radical OH\* sont effectuées pour décrire la structure et la stabilité de la flamme, et définir les longueurs et les hauteurs d'accrochage de la flamme. Les mesures sont effectuées pour trois nombre de swirl 0,8, 1.1 et 1.4, une concentration en oxygène variant de 0 à 35% (en volume), une concentration du CO<sub>2</sub> allant de 0 à 20% (en volume) et une richesse globale allant de 0,5 jusqu'à 1,1. Les hauteurs d'accrochage, les fluctuations de la base de la flamme, et les longueurs de flamme sont déterminées en fonction de ces paramètres. En parallèle, une étude numérique a été effectuée avec le code ANSYS-Fluent, afin d'étudier l'effet de la dilution en gaz de combustion (CO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>O) sur une flamme swirlée non-prémélangée méthane-air. La simulation numérique a été réalisée avec le modèle de turbulence

**Mots-Clés:** flamme turbulente, flamme swirlée, enrichissement en oxygène, dilution en CO<sub>2</sub>, émissions polluantes, chimiluminescence OH\*, Fluent, calcul RANS.

---

\*Intervenant

---

# Traitement thermique de la boue d'épuration des eaux usées pour son utilisation dans le ciment

Sara Naamane\*<sup>1</sup>, Fatima Zahra Bouaich<sup>1</sup>, Nour El Hoda Mtarfi<sup>1</sup>, Rakia Rais<sup>1</sup>, and Mustapha Taleb<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Faculté des Sciences Dhar El Mahraz (FSDM) – B.P. 1796, 30000 Atlas Fès, Maroc, Maroc

<sup>2</sup>Université Sidi Mohamed Ben Abdellah (MOROCCO) (FSDM) – B.P. 1796, 30000 Atlas Fès, Maroc, Maroc

## Résumé

*La boue, déchet industriel obtenu après épuration des eaux usées par voie biologique, contient de la matière organique. Cette dernière disparaît par traitement thermique de la boue. L'objectif de ce travail est d'optimiser les dépenses liées à la calcination de la boue, par étude de sa composition chimiques en fonction de la température et du temps de son séjour dans le four, afin de pouvoir la valoriser dans le ciment. Les résultats montrent que la boue calcinée est composée de plusieurs oxydes ; dolomite, calcite, chaux, apatite, quartz et porte une charge métallique en Ca, Mn, Mg, Na, P, Si, variable en fonction de la température et du temps de la calcination.*

**Mots-Clés:** Traitement thermique, Boue d'épuration des eaux usées, Ciment, Caractérisation.

---

\*Intervenant

---

# Etude de l'inhibition de la corrosion du cuivre par 4-ethyl-2-substitued-[1,4]-benzothiazin-3-one et 4-octadecyl-2H-benzo[b] [1, 4] thiazin-3(4H)-one dans un milieu acide

Karima Cherrak\*<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>CHERRAK Karima (CK) – Laboratoire de Chimie Analytique Appliquée, Matériaux et Environnement (L2ACME), Faculté des Sciences, B.P. 717, 60000 Oujda, Maroc, Maroc

<sup>2</sup>DAFALI Ali (DA) – Laboratoire de Chimie Analytique Appliquée, Matériaux et Environnement (L2ACME), Faculté des Sciences, B.P. 717, 60000 Oujda, Maroc, Maroc

<sup>3</sup>N. K.Sebbar (NS) – Laboratoire de Chimie Organique Hétérocyclique, (URAC-21), Faculté des Sciences, Université de Mohammed V, B.P. 1014, Rabat, Maroc, Maroc

## Résumé

L'objectif de ce travail est de tester l'efficacité inhibitrice de deux molécules 4-ethyl-2-substitued-[1,4]-benzothiazin-3-one et 4-octadecyl-2H-benzo[b] [1, 4] thiazin-3(4H)-one sur la corrosion du cuivre dans le milieu acide chlorhydrique. Nous avons utilisés les techniques électrochimiques stationnaires et transitoires pour la détermination des grandeurs électrochimiques. Différentes concentrations en HCl ont été étudiés pour déterminer la concentration à laquelle la vitesse de corrosion est maximale ; ainsi pour une concentration de 1 M .Nous avons une forte corrosion du cuivre caractérisée par la valeur la plus élevée du courant de corrosion ( $6.12 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ ).L'étude de l'inhibition révèle que le 4-ethyl-2-substitued-[1,4]-benzothiazin-3-one offre la meilleure efficacité inhibitrice dans ce milieu.

**Mots-Clés:** corrosion, cuivre, électrochimiques, stationnaires et transitoires

---

\*Intervenant

---

# Recherche des bactéries multi-résistantes aux antibiotiques dans les effluents du Centre Hospitalier et Universitaire (CHU) Mohamed VI de Marrakech

Sarah El Mohalil<sup>\*1</sup>, Souad Loqman<sup>\*2</sup>, and Ali Boularbah<sup>\*1</sup>

<sup>1</sup>laboratoire aliment environnement et santé (LAES) – 112 Boulevard Abdelkrim Al Khattabi, Marrakech 40000, Maroc

<sup>2</sup>laboratoire de microbiologie et virologie de la faculté de médecine Marrakech (LMV-FMPM) – 274 Semlalia, Marrakech 40000, Maroc

## Résumé

Les établissements de soins donnent naissance chaque jour à de grands volumes de rejets liquides chargés de microorganismes pathogènes, dont certains sont multi-résistants aux antibiotiques, les substances chimiques toxiques, les antiseptiques, les détergents, les révélateurs, les fixateurs de radiographies et les micropolluants tels que les métaux lourds (K'ummerer,2001). Les effluents non traités générés par les activités hospitalières peuvent contribuer largement à la dissémination des bactéries multi-résistantes (BMR) dans l'environnement (Orias et al., 2013).

L'objectif de ce travail est de détecter les bactéries résistantes aux antibiotiques dans les effluents hospitaliers issus des activités du Centre Hospitaliers et Universitaire Mohamed VI de Marrakech.

500 ml d'effluents ont été prélevés à partir des collecteurs des eaux usées de tous les services cliniques (consultations, blocs opératoires, pédiatrie, génécologie, oncologie...), des laboratoires, de la morgue, et de la cuisine du CHU Mohamed VI à la période de forte activité de l'hôpital.

Les dénombrements des flores totales et résistantes ont été effectués respectivement sur la gélose TSA et les géloses sélectives contenant des antibiotiques. La confirmation de la résistance et l'identification des germes résistants ont été réalisées selon les méthodes conventionnelles (tests de synergie, Hodge test et le E-test) et à l'aide du BD Phoenix.

La caractérisation microbiologique montre que la concentration moyenne des échantillons en flore totale était de  $3,17 \times 10^6$  UFC/ml, inférieure à la flore totale généralement présente dans les eaux usées (108 UFC/ml). La concentration moyenne de la flore résistante (BMR) est de  $5,76 \times 10^6$  UFC/ml alors que La concentration des coliformes fécaux est de  $1,53 \times 10^6$  UFC/ml.

121 souches de bactéries multi-résistantes ont été isolées dont les bactéries les plus fréquentes sont : les entérobactéries productrices de bêtalactamases à spectre étendu avec un pourcentage de 53 %, *staphylococcus aureus* résistants à méthicilline (19%), l'entérocoque résistant au

---

\*Intervenant

vancomycine (11%) *A. baumannii* résistant à l'imipenème (8%), et *P. aeruginosa* résistante à la céftazidime (7%).

Il s'avère de cette étude que les effluents du Centre Hospitalier et Universitaire Mohamed VI renferment une proportion importante de bactéries multi-résistantes impliquées dans les infections nosocomiales, ce qui corrèle avec plusieurs études à l'échelle internationale (Stalder et al., 2012 ; Guessennd et al., 2013 ; Labanowski et al., 2016) qui ont montré que les effluents hospitaliers constituent la source principale de la dissémination de ces bactéries potentiellement pathogènes dans l'environnement.

**Mots-Clés:** antibiotiques, bactéries multi, résistantes, effluents hospitaliers, pollution

---

# Bioremediation of heavy heavy metals from aquatic ecosystem using different species of macroalgae

Kenza El Hajjaji\*<sup>1</sup>, Ahde El Imache<sup>†1</sup>, Rabia Bousslamti\*<sup>‡1</sup>, and Abdelhak Kherbeche\*<sup>§1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire Catalyse Matériaux et Environnement (LCME) – BP 2427 Route d’Imouzzer Fes 30000, Maroc

## Résumé

Pollution of the biosphere with toxic metals has accelerated dramatically, since the beginning of the industrial revolution. The problem of heavy metals pollution is emerging as a matter of concern at local, regional and global scales.

However, heavy metals pollution in aquatic ecosystem receiving industrial effluents and municipal wastewater are one of the most hazardous contaminants, that may pose a serious threat to aquatic biodiversity. And a major environmental problem that still indeed of an effective and affordable technological solutions.

Nevertheless, the economic aspect of conventional treatments in aquatic ecosystem paved the way to bioremediation technology. Its cost-effective and eco-friendly technology for environmental clean up, that use some microorganisms to ameliorate the environment from pollutants.

One of such most profoundly driven approach in recent times is bioremediation through macroalgae biomass especially brown macroalgae and their products. The essential constituent of the brown macroalgae is alginate. Its an anionic makeup allows the biopolymer to effectively sequester positively charged heavy metal ions.

**Mots-Clés:** Alginate, Polysaccharides, macroalgae, heavy metals, bioremediation

---

\*Intervenant

<sup>†</sup>Auteur correspondant: ahde.elimache@usmba.ac.ma

<sup>‡</sup>Auteur correspondant: bousslamti\_05@yahoo.fr

<sup>§</sup>Auteur correspondant: Abdelhak.kherbeche@usmba.ac.ma

---

# Adsorption study of nitrate from aqueous solutions in batch system using natural clays

Aabdessamad Battas<sup>\*1</sup>, Oumaima Mertah<sup>\*1</sup>, Abdelhak Kherbeche<sup>\*1</sup>, and Brahime El Bali<sup>\*1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire catalyse, Matériaux et Environnement (LCME) – Higher School of Technology, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, USMBA, EST, 30000 Fez, Maroc

## Résumé

The purpose of this study is to investigate the performance of natural clays for adsorption of nitrate ions from aqueous solution within a batch system. A solution of KNO<sub>3</sub> is used as a source of nitrate ions. Batch adsorption tests were carried out with various parameters, namely initial NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ions concentration from 50 to 200 mg/L at pH of 2 to 9 and adsorbent dose from 5 to 40 g/L. The reaction mixture was stirred at room temperature for 120 min. The adsorption equilibrium study showed that the kinetic adsorption of nitrate ions on the natural clay AN600 is best described by the pseudo second order model. Thus, the adsorption isotherm is well represented by the Freundlich model. The parameters effect shows that the adsorption yield increases with the adsorbent dose and decreases with the initial concentration of nitrate. The optimum pH for adsorption has been showed in the range from 2 to 4. The adsorption capacity was found to a maximum value at (5,10 mg/g) for the adsorbent particle size between 200 μm and 400 μm. Thus, the adsorption of nitrate ions is influenced by the chemical compositions of the clays, determined by the X-ray fluorescence method. The obtained results indicated that this natural clay has been found very effective and environmentally friendly adsorbent which can be used in wastewater treatment without any chemical treatment.

**Mots-Clés:** Nitrate, Adsorption, Natural Clays, X, ray Fluorescence, Kinetic adsorption

---

\*Intervenant

---

# Characterization and quantification of heavy metals in Oued Sebou sediments

Abdelaziz Dra\*<sup>1</sup>, Abdelhak Kherbech<sup>2</sup>, and Aziz Chaoui Benabdellah<sup>2</sup>

<sup>1</sup>doctorant (phd student) – Laboratory of Catalysis, Materials and Environment (LCME), Higher School of Technology, Fez, Maroc

<sup>2</sup>professeur d'enseignement supérieur (PES) – Laboratory of Catalysis, Materials and Environment (LCME), Higher School of Technology, Fez, Maroc

## Résumé

The pollution of Oued Sebou by heavy metals gradually accumulated in the sediments is the result of the metallic contamination of a stream of water.

The study of this phenomenon aims to quantify the existing fraction of heavy metals in interstitial waters, and also in the solid phase.

In this study, we determined the physicochemical parameters of Sebou River wastewater and the percentage of organic matter, mineralogy, and trace levels of metal elements trapped in the sample sediments located in the water. Downstream of the city of Fez and the confluence between the said city and the river Sebou.

According to the results obtained, the determination of trace levels of metallic elements: Zinc (Zn), Copper (Cu), Cadmium (Cd), Lead (Pb), Chromium (Cr) and Nickel (Ni), was performed by the ICP-AES method. These results have shown that there is a significant enrichment of trace levels of metallic elements.

**Mots-Clés:** Oued Sebou, Pollution, Heavy metals, Sediments

---

\*Intervenant



---

# Adsorption des colorants sur des argiles naturelles

Hanane Souhassou\*<sup>1</sup>, Khalil Aniss\*<sup>1</sup>, and Abdelhak Kherbeche\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Catalysis, Materials and Environment (LCME) – Higher School of Technology, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, USMBA, EST, 30000 Fez, Maroc

## Résumé

Les industries du textile rejettent de grandes quantités d'eau usées fortement chargées par des polluants toxiques et peu dégradables dont les colorants qui sont à l'origine de nombreux effets nocifs sur l'environnement et sur la qualité de l'eau en particulier .

Il existe plusieurs méthodes de traitement, dont l'application des adsorbants naturels et abondants tels que l'argile qui est à la fois économique et efficace suite à sa grande surface spécifique.

Le but de ce travail est d'étudier l'efficacité d'une argile locale sur différents types de colorants et d'évaluer l'influence des paramètres opératoires (pH, concentration initiale, masse d'adsorbant, temps de contact, température), et l'étude de la cinétique d'adsorption des différents colorants selon les trois modèles à savoir pseudo- premier ordre, pseudo- second ordre et la diffusion intra particulaire ainsi que l'étude des isothermes d'adsorption selon les deux modèles Langmuir et Freundlich et une étude des paramètres thermodynamiques pour révéler la nature de l'adsorption .

**Mots-Clés:** argile, colorant, cinétique, isothermes d'adsorption, paramètres thermodynamiques

---

\*Intervenant

---

# Copper supported zeolitized pyrophyllite as efficient heterogeneous catalyst for phenol degradation in aqueous medium

Loubna Guerraoui\*<sup>1</sup>, Abdelali El Gaidoumi\*<sup>†1</sup>, Abdelhak Kherbeche\*<sup>2</sup>, and Aziz Benabdellah Chaouni\*<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire catalyse matériaux et environnement (LCME) – Ecole Supérieure de Technologie BP 2427  
Route d'Imouzzer 30000 Fès, Maroc

<sup>2</sup>Laboratoire Catalyse Matériaux et Environnement (LCME) – Ecole Supérieure de Technologie BP  
2427 Route d'Imouzzer 30000 Fès, Maroc

## Résumé

Zeolites are porous materials consisting in three-dimensional crystalline aluminosilicates formed by corner-sharing aluminum and silicon tetrahedrons to form uniform pores, channels and cavities. Their large surface area, high thermal stability, intrinsic acid–base properties and special crystal structure make them very useful in environmental applications as catalyst supports. In the last years, production of zeolitic materials by the process known as hydrothermal alkaline treatment by heating some clays in the alkaline solutions was reported.

We have prepared heterogeneous catalyst by impregnation whose copper represent active phases. This metal was supported on raw and zeolitized clay by alkaline treatment using NaOH as mineralizing agent. The supported catalysts on synthesized hydroxysodalite zeolite  $\text{Na}_8[\text{AlSi}_4\text{O}_{16}](\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  have shown a good catalytic activity in comparably to those supported on raw clay, their presence causes complete degradation of phenol by  $\text{H}_2\text{O}_2$  without toxicity and with a good mineralization under optimal physicochemical parameters (temperature, catalyst loading and  $\text{H}_2\text{O}_2$  concentration) obtained by the experimental design methodology using composite central design.

**Mots-Clés:** Zeolite, clay, pyrophyllite, catalyst, alkaline treatment, hydroxysodalite.

---

\*Intervenant

<sup>†</sup>Auteur correspondant: [elgaidoumi.abdelali@hotmail.fr](mailto:elgaidoumi.abdelali@hotmail.fr)

---

# Pillared local clays for 4-nitrophenol degradation using catalytic wet peroxide oxidation

Fidâ Baragh<sup>\*1,2</sup>, Hanane Souhassou<sup>†1</sup>, Khalid Draoui<sup>3</sup>, Brahim El Bali<sup>1</sup>, Mahfoud Agunaou<sup>2</sup>, and Abdelhak Kherbeche<sup>†1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Catalysis, Materials and Environment (LCME) – Higher School of Technology, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, USMBA, EST, 30000 Fez, Maroc

<sup>2</sup>Laboratory of coordination and analytical chemistry (LCCA) – Faculty of Science, Chouaib Doukkali University, UCD, Route Ben Maachou, 24000, El Jadida, Maroc

<sup>3</sup>Materials and Interfacial Systems laboratory (MSI) – Faculty of Sciences, Abdel Malek Essaadi University, B.P. 2121, M'hannech II, 93002, Tetouan, Maroc

## Résumé

In order to enhance depuration of organic persistent pollutants, copper- and Aluminum-based pillared clays (Cu-PILC and Al-PILC) were synthesized and used in the catalytic wet hydrogen peroxide oxidation (CWPO) of model phenolic compound (p-nitrophenol).

The 4-nitrophenol (4-NP), also known as p-nitrophenol, results from the manufacture processes of dyes, drugs, insecticides and fungicides. It is one of the most challenging classes of persistent organic pollutant, bioaccumulative and highly toxic requiring removal from wastewater streams. In the last millennium, several methods including chemical, biological and physical treatments have been developed for the degradation of organic pollutants. Among these techniques, CWPO has emerged as a clean and an attractively effective alternative.

Results of this study showed that more than 90% of 4-NP was experimentally degraded using Cu-PILC and around 80% using Al-PILC, after 4 h of reaction time under optimum conditions of temperature, catalyst dose, hydrogen peroxide dosage, and initial concentration of 4-NP.

**Mots-Clés:** 4 nitrophenol, pillared clay catalysts, catalytic wet peroxide oxidation.

---

\*Auteur correspondant: f.baragh@gmail.com

†Intervenant

---

# Reduction of nitrate in water by Photocatalysis under UV light

Abdelhak Kherbeche<sup>\*1,2</sup> and Oumaima Mertah<sup>\*†1</sup>

<sup>1</sup>LCME (LCME) – KHERBECHEABDELHAK@GMAIL.COM, Maroc

<sup>2</sup>Laboratoire de Catalyse, Matériaux et Environnement (LCME) – École Supérieure de Technologie de Fès, Maroc

## Résumé

Among all alternative technologies for nitrate removal in water, photocatalytic reduction processes are very promising for the possibility of using solar energy to convert nitrate into non-toxic final by-products.

The aim of this study is to move toward realization of an appropriate photocatalyst using different methods, for reduction nitrate in water by understanding the effects of experimental conditions and the involved mechanisms.

Experimental conditions including pH, nitrate concentration, dose of photocatalyst, and light wavelength were varied in order to demonstrate their effect on reducing the rate of nitrate.

The characterization of materials is determined by X-ray diffraction (DRX), Scanning Electron Microscopy (SEM) and (IR) spectroscopy.

**Mots-Clés:** reduction nitrate, water treatment, photocatalysis

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: [oumaima.mertah@usmba.ac.ma](mailto:oumaima.mertah@usmba.ac.ma)

---

# PERFORMANCE OF A LOCAL CLAY FOR REMOVAL OF CRYSTAL VIOLET DYE AND OPTIMIZATION OF OPERATING PARAMETERS VIA BOX-BEHNKEN DESIGN

Amal Loqman\*<sup>1</sup>, Brahim El Bali\*<sup>1</sup>, and Abdelhak Kherbeche\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire Catalyse Matériaux et Environnement (LCME) – Ecole Supérieure de Technologie de Fès  
BP 2427 Route d'Imouzzer Fes 30000, Maroc

## Résumé

Dyes have a wide range of industrial uses, they are used for the printing and dyeing of textile fibers, papers, leathers, furs, wood, and plastics. Wastewaters from these industries represent major environmental concerns around the globe. Dyes removal from aqueous solution has been widely investigated by the scientists making use of different kinds of adsorbents such as agricultural products, activated carbons, graphene oxide, minerals, polymers, metal oxides, and so forth. The current study relates to the removal of a dye, namely crystal violet (CV), from aqueous solutions through batch adsorption experiment onto a local clay. The clay was characterized by X-ray diffraction and fluorescence, IR spectroscopy, scanning electron microscope, Brunauer–Emmett–Teller analysis and Fraunhofer diffraction method. The influence of independent variables on the removal efficiency was determined and optimized by Response Surface Methodology using the Box–Behnken surface statistical design. The model predicted maximum adsorption of 81.62% under the optimum conditions of operational parameters (125 mg/L initial dye, 2.5 g/L adsorbent dose and 43 min). Practically, the removal's ratio ranges in 27.4–95.3%.

**Mots-Clés:** Crystal violet, Clay, Box–Behnken design, Adsorption, Response surface methodology

---

\*Intervenant

---

# Synthesis and Characterisation of ZnO modified for enhanced photocatalytic degradation of dyes

Karim Tanji\*<sup>1</sup> and Abdelhak Kherbeche\*<sup>†1</sup>

<sup>1</sup>LCME (LCME) – KHERBECHEABDELHAK@GMAIL.COM, Maroc

## Résumé

Semiconductors are the object of several studies for years, because of their superior performance in many applications, in particular the photocatalysis.

Zinc oxide (ZnO) is one of the semiconductor oxides intensely studied, because of its characteristics attributed to its important gap (3,37 eV), its much higher electronic mobility and its cost lower than TiO<sub>2</sub>.

Recently, certain reports reveal that ZnO shows a higher photocatalytic activity and a quantum efficiency bigger than TiO<sub>2</sub> on certain conditions. A large number of factors, such as crystallinity, crystallite size, crystal phase and porosity and specific surface, can affect the performance of ZnO.

Our study aims at the synthesis of modified zinc oxide by Combustion of the solution method for the photocatalytic degradation of Remazol Brilliant Blue.

The effect of certain parameters (pH, catalyst mass and concentration of the dye) on the synthesis of this material is also studied, in order to improve its photocatalytic properties. The characterization of materials obtained by Combustion of the solution method is realized by : DRX, SEM, IR

**Mots-Clés:** Photocatalysis, Remazol Brilliant Blue removal, ZnO/Fe

---

\*Intervenant

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

---

# Catalytic conversion of carbohydrates into chemicals over mixed Zinc Vanadium oxides (Zn<sub>3</sub>V<sub>2</sub>O<sub>8</sub>)

Khadija Khallouk\*<sup>1</sup>, Abdelhak Kherbeche\*<sup>2</sup>, and Abdellatif Barakat\*<sup>3</sup>

<sup>1</sup>doctorante (phd student) – Laboratoire de Catalyse des Matériaux et Environnement (LCME); Ecole Supérieure de la Technologie (EST) . Fès, Maroc

<sup>2</sup>professeur de l'enseignement supérieur (PES) – Laboratoire de Catalyse des Matériaux et Environnement (LCME); Ecole Supérieure de la Technologie (EST) de FES., Maroc

<sup>3</sup>docteur chercheur (Dr) – Montpellier SupAgro – IATE, CIRAD, Montpellier SupAgro, INRA, Université de Montpellier., France

## Résumé

Pollution, climate change, depletion of traditional feedstocks, and intensification of the world-wide population density, thus increasingly stringent energy and food demands, call for the development of truly sustainable industrial processes and practices.

Biomass valorization is taking a hold of the scientific community as the renewable alternative to fossil resources for the sustainable production of fine and bulk chemicals. In particular, the chemical processing of biomass can open a wide range of possibilities for new platform chemicals and materials, including materials, fuels, and pharmaceuticals.

The transformation of biomass into fuels and chemicals is becoming increasingly popular as a way to mitigate global warming and diversify energy sources. Catalysis will serve as key technological driver to achieve efficient and practical biomass conversion routes to useful products. In this context, we present our effort to synthesize the organic acids and furans and via oxidation of C<sub>5</sub> and C<sub>4</sub> sugars derived from the lignocellulosic raw material by nanostructured mixed zinc vanadium oxides synthesized with different methods.

**Mots-Clés:** feedstocks, biomass, mixed zinc vanadium oxides

---

\*Intervenant

---

# Elaboration à basse température des céramiques à usages environnementaux

M. Lakrat\*<sup>†1</sup>, E. Mejdoubi<sup>1</sup>, R. Yahyaoui<sup>1</sup>, and M. Jabri<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Université Mohamed Premier (UMP) – laboratoire de Chimie de Solide Minéral et Analytique - LCSMA, faculté des Sciences, Oujda 60000, Maroc

## Résumé

Ce travail consiste à mettre au point un procédé innovant pour élaborer des céramiques silico-phosphocalciques, destinées aux applications médicales et environnementales, par consolidation à basse température.

Ce nouveau protocole permet d'obtenir une phase unique possédant les avantages des bio-verres solubles et ceux des apatites, en utilisant des méthodes simples et efficaces. Nous avons ainsi obtenu des matériaux phosphocalciques homogènes et compacts dont la composition chimique est contrôlée.

Le but principal de ce travail est de minimiser le coût énergétique de quelques nouveaux matériaux à utilités biologiques et industrielles, car grâce à ces nouvelles méthodes de synthèse on a pu travailler à des températures très basses (entre la température ambiante et 37°C), contrairement aux procédés classiques se basant sur la céramisation à hautes températures (supérieures à 1000°C).

Grâce à ce nouveau procédé, nous avons pu élaborer des céramiques comprenant des principes actifs à usages biologiques et environnementaux. Ces molécules actives sont généralement décomposées ou transformées sous l'effet de la température, au cours de la céramisation classique.

**Mots-Clés:** consolidation, céramisation à basse température, pollution atmosphérique, environnement

---

\*Intervenant

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



---

# Thermodynamic, Chemical and Electrochemical Investigations of Calixarene Derivatives as Corrosion Inhibitor for Mild Steel in Hydrochloric Acid Solution

Mohammed Kaddouri\*<sup>†1</sup>

<sup>1</sup>Faculté des sciences [Oujda] (fso) – BP 717 60000 Oujda Maroc, Maroc

## Résumé

The focus of this study is to synthesize new calixarene derivatives namely calix[8]arenes (3a) (P1) and (2a) (P2), and to test its performance as corrosion inhibitor of steel in molar HCl at 308K. Polarization and weight loss measurements were used. The inhibition efficiency was found to increase with calixarene derivatives content to attain 95.14% for (P1) and 80% for (P2) at 10-3M. Polarization curves revealed that calixarene derivatives affect both cathodic and anodic domains by decreasing current densities and then it may be classified as mixed type inhibitors. The calixarene derivatives tested is adsorbed on the surface according to the Langmuir adsorption isotherm. Free enthalpy of adsorption reveals that calixarene derivatives act from physisorption onto the steel surface.

**Mots-Clés:** Corrosion, Steel, Calixarene, Inhibition, Hydrochloric acid, Thermodynamic.

---

\*Intervenant

<sup>†</sup>Auteur correspondant: kaddourim78@yahoo.fr

---

# Pyrazole derivatives with. Synthesis and preliminary metals binding properties

Amal Radi\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>radi (FSO) – radi amal departement de chimie FSO oujda, Maroc

## Résumé

The synthesis of pyrazoles ligands with *N*-pivot side-arm bearing a functionalized donor-group is reported. Complexation capabilities of these ligands towards bivalent metals (Hg<sup>2+</sup>, Cd<sup>2+</sup>, Pb<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>) and alkali metal ions (K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, Li<sup>+</sup>) were investigated using liquid-liquid extraction process and compared to the *C*-pivot pyrazole one. The percentage limits of extraction were determined by atomic absorption measurements. metal cations and macrocyclic pyrazolic compounds are expected to form stable complexes both with bivalent and alkali metals, while the acyclic pyrazole ligands reported here only form complexes with bivalent metal cations, especially with mercury.

**Mots-Clés:** Keywords: Pyrazoles, Liquid, liquid extraction, Cations, Atomic absorption.

---

\*Intervenant

---

# Artemisia herba alba aqueous extract as ecofriendly corrosion inhibitor for mild steel in hydrochloric acid

Asmae Berrissoul\*<sup>1</sup>, Ali Dafali<sup>1</sup>, and Karima Cherrak<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University Mohamed the First (UMP) – Laboratoire de chimie analytique appliquée matériaux et environnement, University Mohamed the First BP. 717,60000 Oujda, Maroc

## Résumé

Abstract One of the most used industrial materials is mild steel. In fact, it has a lot of important properties that make it an interesting product. For this reason, a lot of processes are applied to this material in order to make it ready to use. Pickling process is used in industry to remove impurities from mild steel surface using hydrochloric acid. However, HCl can also cause a corrosion effect to the material which leads to a huge loss for industrials. Therefore, a lot of kinds of inhibitors have been used to minimize those losses. Synthesized inhibitors are toxic for the environment so Artemisia herba alba aqueous(Ah) extract is used in the present work as an ecofriendly corrosion inhibitor for mild steel in 1M HCl. Hydrodistillation is the extraction method that has been used to obtain Ah inhibitor. Then, electrochemical impedance spectroscopy(EIS), potentiodynamic polarization and gravimetric methods were used to evaluate the anticorrosive behavior of Ah aqueous extract. The highest inhibition efficiency obtained is 90% for 1g/l.

**Mots-Clés:** Corrosion, inhibitor, EIS, potentiodynamic, hydrochloric acid, inhibition efficiency.

---

\*Intervenant

---

# Synthesis and Characterisation of ZnO modified with Fe for enhanced photocatalytic degradation of Remazol Brilliant Blue

Karim Tanji\*<sup>1</sup> and Abdelhak Kherbeche\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>LCME (LCME) – KHERBECHEABDELHAK@GMAIL.COM, Maroc

## Résumé

Semiconductors are the object of several studies for years, because of their superior performance in many applications, in particular the photocatalysis.

Zinc oxide (ZnO) is one of the semiconductor oxides intensely studied, because of its characteristics attributed to its important gap (3,37 eV), its much higher electronic mobility and its cost lower than TiO<sub>2</sub>.

Recently, certain reports reveal that ZnO shows a higher photocatalytic activity and a quantum efficiency bigger than TiO<sub>2</sub> on certain conditions. A large number of factors, such as crystallinity, crystallite size, crystal phase and porosity, and specific surface, can affect the performance of ZnO.

Our study aims at the synthesis of modified zinc oxide by Combustion of the solution method for the photocatalytic degradation of Remazol Brilliant Blue.

The effect of certain parameters (pH, catalyst mass and concentration of the dye) on the synthesis of this material is also studied, in order to improve its photocatalytic properties. The characterization of materials obtained by Combustion of the solution method is realized by : DRX, SEM, IR.

**Mots-Clés:** Photocatalysis, Remazol Brilliant Blue removal, ZnO/Fe

---

\*Intervenant

---

# Analyse de l'interface polythiophène/argent par diffusion Raman exaltée de surface

A. El Guerraf<sup>\*†1</sup>, M. Bouabdallaoui<sup>1</sup>, Z. Aouzal<sup>1</sup>, S. Ben Jadi<sup>2</sup>, M. Bazzaoui<sup>2</sup>, J. Aubard<sup>3</sup>, G. Lévi<sup>4</sup>, and E.a. Bazzaoui<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Université Mohammed 1er (UMP1) – LCM, Faculté des Sciences, Département de Chimie, Université Mohammed 1er, 60 000 Oujda, Maroc

<sup>2</sup>Université Ibn Zohr (UIZ) – LME, Faculté des Sciences, Université Ibn Zohr, 80 000 Agadir, Maroc

<sup>3</sup>ITODYS (ITODYS) – LPA, ENS-PSL Research University, CNRS, UPMC - Sorbonne Universités, Université Paris Diderot-Sorbonne Paris Cité, Paris, France – ITODYS, 15 Rue Jean Antoine de Baïf, 75013 Paris, France

<sup>4</sup>ITODYS (ITODYS) – Université Paris Diderot - Paris 7 – ITODYS, 15 Rue Jean Antoine de Baïf, 75013 Paris, France

## Résumé

La diffusion Raman exaltée de surface (DRES) est un phénomène que devient un moyen puissant pour l'étude des films de polymères est qui donne des spectres de bonne qualité même pour une couverture faible de la surface<sup>1,2</sup>. Les études en bien montré que certains métaux comme le cuivre, l'or et l'argent peut produire une forte exaltation des spectres Raman des molécules adsorbées<sup>3,4</sup>.

Les deux mécanismes les plus connues pour décrire l'origine de la DRES sont liées soit à une exaltation de la polarisabilité de la molécule à cause de son adsorption sur la surface du métal soit à une intensification du champ électromagnétique induit par la résonance des électrons de la surface métalliques.

Dans le cas de la polythiophène, l'utilisation des plaques rugueux de l'argent comme des électrodes de travail pour l'électrosynthèse des films de polymère permet non seulement d'obtenir des renseignements concernant les structures de ces polymères, mais également une analyse fine de l'interface polymère/électrode c'est-à-dire l'interaction entre la surface du métal et les premières couches du polymère.

En effet, les bandes de défauts présentent un effet SERS significatif lorsque le rendement de dopage augment, indiquant que les défauts de structure sont très proches de la surface de l'argent ou ont liés à elle.

En outre, selon les règles de sélection SERS, la forte exaltation du mode d'élongation des simple liaisons C-C aromatique suggère que les noyaux de polymère font un angle significatif avec la surface de l'argent.

**Mots-Clés:** polythiophène, argent, diffusion Raman

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: meddlakratl@gmail.com

---

# Valorisation de la décomposition du phosphogypse pour la production de l'électricité

Majda Alla\*<sup>†1</sup>, M.I. Elhafiany<sup>1</sup>, and E.k. Gharibi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Electrical Engineering and maintenance (UMP1) – Higher School of Technology, University Mohammed First Oujda, P.O Box 60000, Maroc

<sup>2</sup>Laboratory of Mineral and Analytical Solid Chemistry (UMP1) – Faculty of Sciences, university Mohammed first, Oujda, P.O. Box 60000, Maroc

## Résumé

La croissance des populations et le développement s'accompagnent d'une augmentation des besoins en énergie. L'acide sulfurique est un réactif indispensable pour la synthèse de l'acide phosphorique à partir des phosphates naturels par voie humide suivant la réaction :  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F} + 5\text{H}_2\text{SO}_4 + 10 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 3 \text{H}_3\text{PO}_4 + 5\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{HF}$  (DH = - 225kWh/t à 80°C)

Le procédé produit un déchet nocif le phosphogypse  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (PG) en très grande quantité (5 tonnes du PG pour 1 tonne de  $\text{H}_3\text{PO}_4$  produit).

Le  $\text{H}_2\text{SO}_4$  est produit à partir du  $\text{SO}_2$  qui est dérivé de la combustion du soufre élémentaire. La combustion est effectuée dans des unités à une ou deux étapes entre 900 et 1500 °C.

$\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$

La teneur en  $\text{SO}_2$  des gaz de combustion est généralement égale à 18 % M/M. Le  $\text{SO}_2$  est alors converti en  $\text{SO}_3$  dans une réaction d'équilibre chimique de phase de gaz, en utilisant un catalyseur. La teneur des gaz d'admission vers le processus de conversion est généralement située entre 7 – 13 % de  $\text{SO}_2$ .

$\text{SO}_2 + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_3$  ( $\Delta H_0 = -99 \text{ kJ/mole}$ )

Notre travail consiste à proposer un procédé exothermique de synthèse du gaz  $\text{SO}_2$  par décomposition du phosphogypse  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  à basses températures

Le procédé permet de consommer l'énergie nécessaire pour la combustion de soufre élémentaire à très hautes températures (900 à 1500°C) et de produire une énergie (175kWh/tonne) pour alimenter les locaux de l'usine et de chauffer le réacteur de synthèse de l'acide phosphorique à 80°C.

**Mots-Clés:** Acide sulfurique,  $\text{SO}_2$ , Valorisation, phosphate, phosphogypse

---

\*Intervenant

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

---

# Adsorption of Cationic Surfactant on Na-Bentonite

Kamal Essifi\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Chimie Physique des Ressources Naturelles et Environnement (LACPRENE) –  
LACPRENE, Bloc de recherche 2ème étage, / Faculté des Sciences Oujda, / université Mohamed 1er;  
Route de Sidi Maâfa ; BP 524-Oujda- Morocco, Maroc

## Résumé

*The modification of the clays (Bentonite) by surfactants (CPC) finds several applications in various fields, such as cosmetics, drugs, paints, nanomaterials, etc. The samples of clay bentonite that we took from Nador region in North-Eastern Morocco have already undergone a series of chemical and physic chemical analyzes. The adsorption of the cationic surfactant CPC on a hydrophilic smectite (Bentonite) surface has been investigated. The adsorption of aqueous surfactant solutions on mineral substrates is mainly governed by electrostatic and hydrophobic interactions. For low coating rates, the surfactant cations physically adsorb in the form of individual ions at the negatively charged surface sites. In this first stage of the adsorption process, the surfactant molecules exchange with exchangeable cations of the clay (sodium cations) and may be other counter-ions present at the solid / water interface, it was found that the rate of adsorption of surfactant CPC reached up to 1.7 CEC. The intercalation of surfactant in the interlamellar space was followed by IR and XRD measurements. The coefficients binding of the first stage of adsorption of the positively charged (CP+) by cationic exchange on the negatively charged bentonite was determined.*

**Mots-Clés:** adsorption isotherm, bentonite, cationic surfactant, coions, infrared, X, ray diffraction

---

\*Intervenant

---

# Modélisation analytique du séchage convectif d'une biomasse

Abdelghani Koukouch<sup>\*1</sup>, Mohamed Asbik<sup>†2</sup>, Ali Idlimam<sup>3</sup>, Abdellah Ousegui<sup>4</sup>, and  
Brahim Sarh<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Equipe de Matériaux et Energies Renouvelables (EMER) – Faculté des Sciences, BP11201, Zitoune,  
Meknès, Maroc

<sup>2</sup>Equipe de Recherche en Thermique et Energie (ERTE) – ENSET, Université Mohammed V, BP 6207  
Avenue des FAR, 10100 Rabat, Maroc

<sup>3</sup>Laboratoire d'Energie Solaire et de Plantes Médicinales (LESPAM) – ENS, UCAM, BP 2400,  
Marrakech, Maroc

<sup>4</sup>Equipe Matériaux et Energies Renouvelables (EMER) – B.P 11201 Zitoune Meknès, Maroc

<sup>5</sup>Institut de Combustion Aérothermique Réactivité et Environnement (ICARE) – ICARE – CNRS– 1C  
avenue de la Recherche Scientifique, 45071 Orléans Cedex 2, France

## Résumé

Ce travail propose une solution analytique aux équations qui régissent les transferts de chaleur et de masse dans un matériau assimilé à un parallélépipède placé dans un écoulement d'air asséchant. Deux modèles de transfert de chaleur et de masse sont proposés pour le séchage convectif de cet échantillon considéré comme matériau poreux. Le modèle classique qui suppose que les distributions de teneur en eau et de température sont uniformes dans l'échantillon et le modèle de Luikov. Après avoir été adimensionnées, les équations de ces deux modèles ont été résolues analytiquement. Celles du modèle de Luikov ont été résolues en utilisant l'approximation d'Hermite d'ordre zéro. Ces solutions ont été appliquées au séchage convectif d'un échantillon de grignons d'olive dont les propriétés thermiques ont été mesurées par la méthode du disque chaud. Les valeurs obtenues ont été comparées aux données expérimentales de la littérature relatives à ces résidus oléicoles. Ainsi il a été montré, pour trois épaisseurs d'échantillon, un débit volumique et une température d'air asséchant, que les deux modèles ne sont pas adaptés à la modélisation des transferts de chaleur et de masse dans l'échantillon ayant la plus petite épaisseur (0.5cm) considérée dans cette étude.

**Mots-Clés:** Séchage convectif, Biomasse, Modélisation analytique, Modèle de Luikov, grignons d'olive

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: mohamed.asbik@um5.ac.ma



---

# Application de plan d'expérience pour l'optimisation d'un nouveau coagulant RIRCF et bio floculant Cactus

Hasna Oubrayme\*<sup>†1</sup>, Mohamed Bouhria\*<sup>‡1</sup>, Salah Souabi<sup>2</sup>, Saad Alami Younssi<sup>1</sup>, and Mohssine El Marrakchi<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Laboratory of Water and Environment Engineering, (Faculty of Science and Technology of Mohammedia, Hassan II University of Casablanca,) – 28806, Mohammedia, Maroc

## Résumé

Les plans d'expériences s'inscrivent dans une démarche générale d'amélioration de la qualité. Le succès de la démarche originale des plans d'expériences réside dans la possibilité d'interprétation des résultats expérimentaux avec un effort minimal sur le plan expérimental. La minimisation du nombre nécessaire d'expériences permet un gain en temps et en coût financier. La recherche d'un optimum nécessaire généralement d'avoir délimité, au préalable, une zone probable d'appartenance d'une solution au problème. Une étude préliminaire de traitement par coagulation/floculation, a été réalisée pour trouver les conditions les plus au moins optimales. L'objectif de cette étude est la valorisation d'un Rejet Industriel Riche en Chlorure Ferrique (RIRCF) comme coagulant original, seul ou en mélange avec un nouveau bio floculant naturel biodégradable extrait du cactus marocain. Dans cette étude, nous avons appliqué la méthode de plan d'expérience pour évaluer et optimiser le dosage d'un nouveau coagulant et bio-floculant dans le traitement des effluents du raffinage. Les résultats de la méthodologie de plan d'expérience à l'aide de plan composite centré a été appliquée pour évaluer les effets du pH, de la concentration du coagulant RIRCF et celle du bio floculant Cactus ont montré que les trois facteurs pris en compte dans cette étude jouent un rôle important sur l'efficacité d'élimination de la DCO, de la turbidité, du phénol et des Hydrocarbures. Les conditions optimales obtenues pour le pH, la dose du coagulant RIRCF et celle du bio floculant Cactus sont de l'ordre de 5.26, 1.92 g/L et 3 ml/L respectivement. Dans ces conditions optimales le rendement d'élimination de la DCO, de la turbidité, du phénol et des Hydrocarbures varient autour de 95.73%, 90%, 81.57% et 91.58 % respectivement. Ces résultats montrent que la méthodologie du plan d'expérience peut être appliquée avec succès pour la modélisation et l'optimisation du processus de coagulation –floculation, et c'est la façon la plus économique pour obtenir le maximum d'informations dans une période courte et avec moins d'expériences.

**Mots-Clés:** plans d'expériences, coagulant RIRCF, bio floculant naturel (cactus), processus de coagulation –floculation

---

\*Intervenant

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

<sup>‡</sup>Auteur correspondant: bouhria@yahoo.com

---

# Analyse conformationnelle, électronique et optique des oligomères à base de N-vinylcarbazole substitué en positions 2 et 7, par la méthode DFT

Mohamed Jabha\*<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>*jabha\_mohamed(mohamed) –  
–1Equipedederechercheressourcenaturellesetenvironnement(RNE), DépartementdeChimie, Facultédessciencesettec  
Rachidia, Maroc, Maroc*

<sup>2</sup>EL ALAOUI Abdelah (Abdelah) – 1Equipe de de recherche ressource naturelles et environnement  
(RNE), Département de Chimie, Faculté des sciences et techniques d'Er-Rachidia, Maroc, Maroc

<sup>3</sup>JARID Abdelah (JARID) – Département de Chimie, Faculté des Sciences Semlalia, Université Cadi  
Ayyad, Avenue My Abdellah BP 2390, Marrakech, 40000, Maroc., Maroc

## Résumé

Les cellules photovoltaïques organiques sont des semi-conducteurs connus par leur faible coût de fabrication et présentent également des avantages tels que le bon rendement en matière de productions d'électricité et la légèreté. Ceci les place en pole position par rapport à d'autres cellules à base d'autres éléments tels que le silicium.

Le but de notre travail est le traitement quantique des cellules conductrices candidates à être utilisées comme cellules actives dans l'hétérojonction D/A (donneur/accepteur). Ces cellules sont à base de N-vinylcarbazole substitué en positions 2 et 7.

Nous nous intéressons à augmenter l'efficacité de la cellule photovoltaïque organique, en cherchant à diminuer l'énergie de gap (HOMO-LUMO), à caractériser ces composés en matière de structures géométrique et électronique conduisant à une bonne absorption des rayonnements. Cette étude a été réalisée par la méthode DFT-B3LYP/6-31G (d,p).

**Mots-Clés:** énergie de gap, 2, 7, carbazolevinylene, photovoltaïque, organique, DFT, B3LYP/6, 31G (d, p).

---

\*Intervenant

---

# Improving corrosion inhibition potentials using two triazole derivatives for mild steel in acidic medium; Experimental and theoretical studie

Imane Merimi\*<sup>†1</sup>

<sup>1</sup>Université Ibn Tofaïl (UIT) – B.P 242, Kénitra, Maroc

## Résumé

The weight loss method and electrochemical measurements were investigated to determine the mechanism and inhibition performance of (Z)-4-((2-bromobenzylidene)amino)-5-methyl-2,4-dihydro-3H-1,2,4-triazole-3-thione (**2i**) and (Z)-4-((3-bromobenzylidene)amino)-5-methyl-2,4-dihydro-3H-1,2,4-triazole-3-thione (**2l**) for the corrosion of mild steel in 1.0 M HCl. The results show that both triazole derivatives act as good inhibitors, and inhibition efficiency follows the order: (2i) > (2l). Two triazole derivatives are mixed type inhibitors. The two inhibitors studied are adsorbed on the metal surface according to Langmuir model. Thermodynamic and kinetic parameters were calculated and discussed. Quantum chemical parameters are calculated using the DFT method. Finally, we found a good correlation between theoretical and experimental results.

**Mots-Clés:** Mildsteel, Corrosion inhibition, Weight loss, Electrochemical techniques, theoretical study.

---

\*Intervenant

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





# Notes





# COMPOLA @2018



*Organisé par :*



*En collaboration avec :*



*Avec le soutien :*

