

A I C 2019
Thessaloniki-Grèce

XXXII^{ème} Colloque International de l'AIC

Le Changement Climatique, la variabilité et les risques climatiques

Climatic Change, Variability and Climatic Risks

**29 Mai -
1 Juin** | **2019**

DEPARTMENT OF METEOROLOGY AND CLIMATOLOGY
SCHOOL OF GEOLOGY
ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI



ARISTOTLE
UNIVERSITY
OF THESSALONIKI



COMPOSITION DU COMITÉ D' ORGANISATION

Comité d'organisation

Konstantia TOLIKA (Président/Responsable du Colloque)

Panagiotis MAHERAS

Christina ANAGNOSTOPOULOU

Fotini KOLYVA-MACHERA

Kostas LAGOUVARDOS

Vassiliki KOTRONI

Nikolaos HATZIANASTASSIOU



COMPOSITION DU COMITÉ SCIENTIFIQUE

1. **ANAGNOSTOPOULOU Christina**
(Université de Thessaloniki Grèce)
2. **BARETTE Natalie**
(Université de Laval, Canada)
3. **BELLEFLAMME Alexandre**
(Université de Liège, Belgique)
4. **BEN BOUBAKER Habib**
(Université de la Manouba, Tunisie)
5. **BIGOT Sylvain**
(Université de Grenoble-Alpes, France)
6. **BONNARDOT Valérie**
(Université Rennes 2, France)
7. **CAMBERLIN Pierre**
(Université de Bourgogne, France)
8. **CANTAT Olivier**
(Université de Caen Basse-Normandie, France)
9. **CARREGA Pierre**
(Emérite Université de Nice, France)
10. **CROITORU Adina**
(U. Cluj-Napoca, Roumanie)
11. **DAHECH Salem**
(Université de Sfax, Tunisie)
12. **DROGUE Gilles**
(Université de Lorraine, France)
13. **DUBREUIL Vincent**
(Université Rennes 2, France)
14. **DOUGUEDROIT Annick**
(Retraîtée, Université Aix - Marseille, France)
15. **DOUTRELOUP Sébastien**
(Université de Liège, Belgique)
16. **JUVANON DU VACHAT Regis**
(Météo France)
17. **EL MELKI Taoufik**
(Université de La Manouba - Tunisie)
18. **ENDLICHER Wilfried**
(Université de Berlin, Allemagne)
19. **ERICUM Michel**
(Retraité, Université de Liège, Belgique)
20. **HATZIANASTASSIOU Nikolaos**
(Université d'Ioannina, Grèce)
21. **FALLOT Jean-Michel**
(Université de Lausanne, Suisse)
22. **FEIDAS Haralambos**
(Université de Thessaloniki Grèce)
23. **FLOCAS Helena**
(Université d'Athènes, Grèce)
24. **FORTIN Guillaume**
(Université de Moncton, Canada)
25. **FOTIADI Aggeliki**
(Université d'Ioannina)
26. **FRATIANNI Simona**
(Université de Turin, Italie)
27. **HATZAKI Maria**
(Université d'Athènes, Grèce)
28. **HENIA Latifa**
(Université de Tunis, Tunisie)
29. **HOLOBACA Iulian**
(U. Cluj-Napoca, Roumanie)
30. **JOLY Daniel**
(Université de Franche-Comté, France)
31. **KASTENDEUCH Pierre**
(Université de Strasbourg, France)
32. **KERMADI Saida**
(Université de Lyon 2, France)
33. **KOTRONI Vassiliki**
(Observatoire d'Athènes, Grèce)
34. **LAGOUVARDOS Kostas**
(Observatoire d'Athènes, Grèce)
35. **LOLIS Christos**
(Université d'Ioannina, Grèce)
36. **MADELIN Malika**
(Université Paris 7, France)
37. **MAHERAS Panagiotis**
(Université de Thessaloniki, Grèce)
38. **MARTIN Nicolas**
(Université de Nice, France)
39. **MENDONCA Francisco**
(Université Fédérale de Parana, Brésil)
40. **MOREL Béatrice**
(Université de La Réunion, France)
41. **NASTOS Panagiotis**
(Université d'Athènes, Grèce)
42. **NORRANT Caroline**
(Université de Lille 1, France)
43. **PAUL Patrice**
(Retraité Université de Strasbourg, France)
44. **PLANCHON Olivier**
(Université Rennes 2, France)
45. **QUENOL Hervé**
(Université Rennes 2, France)
46. **RENARD Florent**
(Université Lion 3, France)
47. **RICHARD Yves**
(Université de Bourgogne, France)
48. **ROME Sandra**
(Université de Grenoble-Alpes, France)
49. **RONCHAIL Josyane**
(Université Paris Diderot, UMR LOCEAN, France)
50. **ROUCOU Pascal**
(Université de Bourgogne, France)
51. **ROUSSEL Isabelle**
(Emérite, Université de Lille 1, France)
52. **SALOU Abdelmalik**
(U. Hassan II, Casablanca, Maroc)
53. **SOUBEYROUX Jean-Michel**
(Météo-France Toulouse, France)
54. **TOLIKA Konstantia**
(Université de Thessaloniki, Grèce)
55. **TRABOULSI Myriam**
(Université Libanaise, Liban)
56. **ULLMAN Albin**
(Université de Bourgogne, France)
57. **ZAHARIA Liliana**
(Université de Bucarest, Roumanie)
58. **ZANIS Prodromos**
(Université de Thessaloniki Grèce)



SPONSOR

Avec le soutien :



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

AMBASSADE DE FRANCE
EN GRECE



RESEARCH COMMITTEE
ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI



ΤΕΛΛΟΓΛΕΙΟ
ΙΔΡΥΜΑ
ΤΕΧΝΩΝ
Α.Π.Θ.



climate

an Open Access Journal by MDPI



ΔΗΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥΡΙΣΜΟΥ



Thessaloniki
Many stories, one heart

THESSALONIKI TOURISM ORGANISATION
www.thessaloniki.travel



LE CHANGEMENT CLIMATIQUE, LA VARIABILITÉ ET LES RISQUES CLIMATIQUE

CLIMATIC CHANGE, VARIABILITY AND CLIMATE RISKS

Site web du colloque : <https://aic2019auth.org/>



AVANT PROPOS

En 1993 le Département de Météorologie et de Climatologie avait le plaisir d'accueillir à Thessaloniki le VII^e colloque de l'Association Internationale de Climatologie (AIC). Vingt-six ans après, le même Département est heureux de rassembler à nouveau, pour quatre jours d'échanges scientifiques mais aussi pour des moments conviviaux, du 29 mai au 1 juin 2019, près de 110 chercheurs en provenance de plus de vingt pays différents. Le colloque comporte trois conférences invitées et 96 travaux retenus par le comité scientifique de l'AIC pour être présentés sous la forme de communications orales ou de posters. Le thème choisi pour ce colloque : Changement climatique, la variabilité et les risques climatiques, est toujours d'actualité. Le système climatique, fruit d'interactions entre atmosphère, hydrosphère, cryosphère, lithosphère et biosphère, connaît depuis longtemps des perturbations d'origine anthropique. La thématique donc du changement climatique fait l'objet pour ce XXXII^e colloque de l'AIC de plusieurs sessions et de ce fait de nombreux travaux ont été proposés. Les pays africains sont très bien représentés dans ce colloque : près de quarante-cinq communications, retenues pour ce colloque, ont pour champ d'investigation soit les latitudes subtropicales soit les basses latitudes. Elles nous rappellent que le changement climatique - et plus encore la variabilité climatique - par l'amplitude des phénomènes ainsi que par la vulnérabilité des populations concernées, ont une incidence souvent majeure dans ces pays. La variabilité et les risques climatiques constituent deux autres thèmes forts du colloque. On se souvient à cet effet les fortes précipitations annuelles, saisonnières, mensuelles et journalières rencontrées dans toute la Grèce pendant l'année 2014, du « coup de froid » exceptionnel observé dans la Grèce du nord et dans les Balkans, en général, avec d'énormes quantités de neige durant le mois de janvier 2017 et plus récemment, au cours de l'hiver de cette année, presque partout en Grèce l'enneigement a été encore plus important qu'en 2017. L'agriculture est un des secteurs d'activité potentiellement le plus affecté par le changement climatique qu'il convient d'analyser non seulement en termes de changement moyen mais surtout en raison de sa variabilité et des événements extrêmes. L'impact à échelle locale ou régionale du changement climatique global constitue un enjeu considérable qui nécessite de mettre en place des méthodologies originales pour illustrer les conséquences observées dans plusieurs activités humaines. Un nombre important des communications proposées traitent de ce sujet.

D'autres sujets ont été également abordés au cours de ce colloque, comme par exemple, la circulation atmosphérique, le climat urbain et la pollution atmosphérique, la télédétection et enfin la modélisation climatique qui promettent l'occurrence de discussions importantes et fructueuses sur ces derniers sujets.

L'excursion, à caractère scientifique et culturel, permettra de visiter, le Samedi 1er juin, le musée archéologique de Vergina. C'est un extraordinaire musée souterrain organisé autour des tombes royales macédoniennes et coiffé d'un tumulus artificiel. Ensuite une visite extraordinaire aura lieu à la maison des anciens dieux de la Grèce. Une vue imprenable, des forêts luxuriantes et un site archéologique à retenir sont les ingrédients d'une expérience inoubliable. L'excursion se poursuivra vers le village traditionnel de Litochoro, laissant le temps pour une promenade dans la charmante vallée d'Enipeas, sur les pentes basses de la montagne de l'Olympe, avant de revenir à Thessaloniki.



Nous adressons nos vifs remerciements à tous ceux, qui ont contribué à mettre en œuvre cette manifestation, et tout particulièrement nos étudiants pour leur rôle dans la lourde tâche de préparation des actes. Sans le soutien financier et logistique du comité de recherches, de l'administration de l'université de Thessaloniki ainsi que du doyen de la faculté des sciences, ce colloque n'aurait pas pu se tenir. Nous adressons également nos remerciements à la compagnie SCIENTACT pour le soutien financier qu'elle a apporté à notre colloque ainsi qu'à l'Ambassade de France et à l'institut français à Athènes pour le financement de la conférence invitée faite par le climatologue français Joel GUIOT.

Les articles publiés dans cet ouvrage, ont été auparavant relus – et des précisions ont été sollicitées à la plupart des auteurs – par un comité scientifique et de lecture créé pour ce colloque. Donc, nos remerciements chaleureux vont aussi aux membres de ce comité scientifique relevant de douze pays différents (Allemagne, Belgique, Brésil, Canada, France, Italie, Liban, Roumanie, Suisse, Tunisie, Maroc et Grèce) qui ont accepté d'évaluer de façon critique les propositions de communications qui nous ont été soumises, et qui, ce faisant, ont contribué à la qualité des travaux présentés.

Excellent colloque à tous !

Konstantia Tolika , Christina Anagnostopoulou et Panagiotis Maheras



INTRODUCTION - WELCOME MESSAGE

In 1993, the Department of Meteorology and Climatology was pleased to host in Thessaloniki the VIIth Conference of the International Association of Climatology (AIC). Twenty-six years later, it is a great pleasure for our Department to host again, the XXXIIth AIC conference, from May 29 to June 1, 2019. Nearly 110 researchers coming from more than twenty different countries are participating in it. The conference includes three invited speeches and almost 100 papers selected by the scientific committee of the AIC to be presented in the form of oral communications or posters.

The main theme of the conference is: *Climate change, climate variability and risks*. The climatic system, the interactions among the atmosphere, hydrosphere, cryosphere, lithosphere and biosphere, has long known anthropogenic disturbances. Therefore, the theme of climate change is the subject of several sessions of the XXXIIth AIC symposium, and as a result, numerous works have been proposed.

The African countries are powerfully represented in this conference since nearly fifty papers, have as their domain of studies either the subtropical latitudes or the low latitudes. This reminds us that climate change - and moreover climate variability - by the amplitude of the phenomena as well as the vulnerability of the populations concerned, often have a major impact in these countries.

Climate variability and Risks are two other strong themes of the conference. We remember for this purpose the heavy annual, seasonal, monthly and daily rainfall encountered throughout Greece during 2014, the exceptional "cold snap" observed in northern Greece and the Balkans, in general, with huge quantities of snow during the month of January 2017 and more recently, during the heavy snow winter of the present year. Agriculture is one of the most important aspects potentially most affected by climate change that needs to be analyzed not only in terms of average change but also because of its variability and extreme events. The local or regional impact of global climate change is a considerable challenge that requires the implementation of original methodologies to illustrate the consequences observed in many human activities. A significant number of the proposed papers deal with this subject.

Other topics were also discussed during this conference, such as atmospheric circulation, urban climate and atmospheric pollution, teleconnections and finally climate modeling promising important and fruitful discussions on these topics.

During the excursion which has both a scientific and cultural character, we will visit, on Saturday, June 1, the archaeological museum of Vergina. It is an extraordinary underground museum organized around the Macedonian royal tombs and an artificial tumulus. Then an amazing visit will take place at the house of the ancient gods of Greece. Stunning views, lush forests and an archaeological site to remember are the ingredients of an unforgettable experience. The tour will continue to the traditional village of Litochoro, when we will have time for a walk in the enchanting Enipeas Valley, on the lower slopes of Mount Olympus, before returning to Thessaloniki.

Moreover, we would like to thank sincerely all those who helped to implement this event, and especially our students for their role in the heavy task of preparing the proceedings. Without



the financial and logistical support of the research and administration committee of the University of Thessaloniki as well as the Dean of the Faculty of Sciences, this conference could not have been held. We also thank SCIENTACT for the financial support it provided to our symposium as well as to the French Embassy and the French Institute in Athens for the funding of the invited conference given by the French climatologist Joel GUIOT.

Finally, it is worth mentioning that the articles published in the conference volume have been reviewed by a scientific committee of the conference. So, our warm thanks also go to the members of this scientific committee from twelve different countries (Belgium, Brazil, Canada, France, Germany, Italy, Lebanon, Romania, Switzerland, Tunisia, Morocco and Greece) who accepted to evaluate critically, the submitted articles, contributing to the quality of the papers presented.

We wish to you all a fruitful and interesting conference.

All the best.

Konstantia Tolika, Christina Anagnostopoulou and Panagiotis Maheras.

TABLE DES MATIÈRES

Pages introductives - Introductive Pages

Composition du comité d'organisation	iii
Composition du comité scientifique	v
Sponsor.....	vii
Avant propos.....	xi
Introduction - Welcome message	xiii
Table des matières.....	xv

Changement Climatique - Climate Change

STRATEGIES D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET SECURITE ALIMENTAIRE DANS LA COMMUNE DE TCHAOUROU (BENIN)	3
<i>ADETONA L., VODOUNOU J.B. et GBADAMASSI F.</i>	
FUTURE EXTREMES TEMPERATURE AND RAINFALL: TRENDS AND CHANGES ASSESSMENT OVER THE MONO RIVER BASIN IN WEST AFRICA	9
<i>BATABLINLE L., LAWIN A.E. et CELESTIN M.</i>	
LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU MAROC: OUTILS ET REFLEXIONS	15
<i>BOUBEKRI A., SALOUI A., KANJAA R. et FILALI A.</i>	
CHANGEMENT CLIMATIQUE - PANORAMA INTERNATIONAL.....	21
<i>JUVANON DU VACHAT R.</i>	
RAINFALL AND TEMPERATURE CHANGES IN OUEME WATERSHED BY 2080 IN WEST AFRICA.....	27
<i>KODJA D.J., BATABLINLE L., AKOGNONGBE A., AMOUSSOU E., MAHE G., VISSIN E.W., PATUREL J.E. et HOUNDENOU C.</i>	
EVOLUTION DES TEMPERATURES OBSERVEES ET PROJECTIONS FUTURES - REGION DE CASABLANCA-SETTAT (MAROC).....	33
<i>OUATTAB M., HAMMOUDY W., DAHMAN A., ILMEN R., SALOUI A., HSAINE M. et SEBBAR A.</i>	
PROJECTIONS HYDROCLIMATIQUES DANS LA PROVINCE OLEICOLE DE JAEN (ANDALOUSIE)	39
<i>PINNA T., OUDIN L., RONCHAIL J., COHEN M., BASTIN S. et LE TREUT H.</i>	

LA RÉGION AMORON'I MANIA MADAGASCAR FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE: RÉALITÉS, ADAPTATION, PROJECTIONS ET ORIENTATIONS STRATÉGIQUES POUR UN DÉVELOPPEMENT DURABLE 45

RANDRIAMIFIDISON R.F.A., TSIAVAHANANAHARY T.J., RAKOTOARISOA D. et ANDRIAMAMPIHANTONA F.

CHANGEMENT CLIMATIQUE À PARIS RÉCHAUFFEMENT PLANÉTAIRE ET EFFET URBAIN..... 51

ROUSSEAU D.

LE CHANGEMENT CLIMATIQUE, UN PHENOMENE PLANETAIRE, UNE GESTION URBAINE INTÉGRÉE?..... 57

ROUSSEL I.

PERCEPTIONS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES PAR LES POPULATIONS DU SIXIEME ARRONDISSEMENT DE COTONOU 63

VIGNINOU T., YABI I. et HOUNDOLO N.R.

Impact - Impacts

CHANGEMENT CLIMATIQUE ET CEREALICULTURE EN NORMANDIE : QUELLES PERSPECTIVES POUR 2100 ?..... 71

BEAUVAIS F., CANTAT O. et MADELINE P.

L'ARCHIPEL DE KERKENNAH FACE AUX EFFETS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES : ESSAI D'ÉVALUATION DES IMPACTS DE L'ÉLEVATION DU NIVEAU MARIN D'ICI LA FIN DU XXI SIÈCLE..... 77

BOUAZIZ R.

CHANGEMENT CLIMATIQUE ET DATES DE FLORAISON DES POMMIERS DANS LE VAL DE RANCE (BRETAGNE) 83

DUBREUIL V., MEME K., BONNARDOT V., AUBERT J.F., VERGER A.C. et MELEC D.

CHANGEMENT CLIMATIQUE, MUTATION DE LA PRODUCTION AGRICOLE ET PERCEPTIONS PAYSANNES DANS LA ZONE TOGOLAISE DE PRODUCTION DU CAFÉ ET DU CACAO (AFRIQUE DE L'OUEST)..... 89

KOLA E., YABI I. et PILABINA S.

INTERACTION BETWEEN SOIL SURFACE AND ATMOSPHERE CONSIDERING TOPOCLIMATIC FACTORS TO THE COMPREHENSION OF INUNDATION AND FLOOD PROCESSES IN BRAZILIAN CITIES 95

LUIZ G.C.P. et ROMÃO P.A.

EVALUATION DES IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR LES RISQUES NATURELS AU MAROC SEPTENTRIONAL	101
<i>MASTERE M., EL FELLAH B., VAN VLIET-LANOE B. et MAQUAIRE O.</i>	

CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET SENSIBILITE DESRESSOURCES EN EAU DANS LE BASSIN VERSANT DE LA KARA AU NORD-TOGO	107
<i>PILABINA S., YABI I. et KOLA E.</i>	

ADAPTATION DE LA VITICULTURE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE : VERS DES SCÉNARIOS À HAUTE RÉOLUTION	113
<i>QUÉNOL H., LE ROUX R. et TISSOT C.</i>	

CLIMATE CHANGE AND ITS IMPACT ON ANNUAL MAXIMUM PRECIPITATION USING HIGH RESOLUTION REGIONAL CLIMATE SIMULATIONS FOR THE REGION OF IGOUMENITSA.....	119
<i>TSIKERDEKIS A., MYRIOUNIS C., ZANIS P., TSIROGIANNIS I. et VARRAS G.</i>	

Risques Climatiques - Climate Risks

LES FORTES PLUIES ET LES INONDATIONS DU 17 OCTOBRE 2018 DANS LA RÉGION DE KASSERINE AU CENTRE-OUEST DE LA TUNISIE.....	127
<i>AL ATRACH M. et FEHRI N.</i>	

ÉVOLUTION DE LA TENDANCE DES SÉQUENCES SÈCHES DANS LE BASSIN VERSANT DE LA LOBO (CENTRE-OUEST DE LA CÔTE D'IVOIRE).....	133
<i>ALLECHY F.B., N'GUESSAN B.V.H., YOUAN TA M., YAPI A.F. et AFFIAN K.</i>	

COLD WAVES IN THE CAPITAL CITIES OF THE BRAZILIAN SOUTH REGION....	139
<i>ALVES M.P.A., SILVEIRA R.B. et NASCIMENTO J.R.L.</i>	

GESTION DES INONDATIONS AVEC LE PLAN DE CONTINGENCE DANS LA COMMUNE DE GRAND-POPO (BENIN, AFRIQUE DE L'OUEST).....	145
<i>ATIYE Y.E., KOUMASSI H., DJOSSOU R., ATCHADE G., DOUGNON D.L., SOHOUNOU M. et VISSIN E.W.</i>	

LE GEL EST-IL EN COURS D'ATTENUATION DANS LE SUD DE L'AQUITAINE ? L'APPORT DES POSTES CLIMATOLOGIQUES ATURINS (AIRE SUR L'ADOUR : ATURA).....	151
<i>AVILA F.</i>	

LES EPISODES DE SECHERESSE SUR LA PLAINE DU FLEUVE PO EN ITALIE	157
<i>BARONETTI A., GONZÁLEZ-HIDALGO J.C., VICENTE-SERRANO S.M., ACQUAOTTA F. et FRATIANNI S.</i>	

INDICE DE RISQUE INCENDIE EN TUNISIE : APPLICATION REGIONALE, SAISONNIERE ET INTERANNUELLE 1950-2007	163
<i>BELHAJ KHEDHER C., MOUILLOT F. et EL MELKI T.</i>	
FEUX DE VÉGÉTATION ET CONDITIONS PLUVIOMÉTRIQUES À MADAGASCAR (2001-2017).....	169
<i>BIGOT S., DUMAS D., BROU T., CURT T. et RAZANAKA S.</i>	
LE DEFICIT PLUVIOMETRIQUE COMME UN PHENOMENE CLIMATIQUE DE RISQUE DANS LA DEPRESSION DE SEVERIN-ROUMANIE.CAUSES ET EFFETS. 175	
<i>CARABLAISA S., GRECU F. et TEODOR M.</i>	
ANALYSE SPATIALE DE L'ÉVOLUTION DU RISQUE DE GEL SUR LA VIGNE EN BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ	181
<i>GAVRILESCU C., BOIS B., CASTEL T., LARMURE A., OUVRIÉ M. et RICHARD Y.</i>	
ENSO ET LES IMPACTS DES ÉVÉNEMENTS PLUVIAUX EXTRÊMES À CURITIBA (BRÉSIL).....	187
<i>GOUDARD G. et MENDONÇA F.A.</i>	
LES PLUIES QUI INONDENT DANS LE SAHARA TUNISIEN.....	193
<i>HLAOUI Z. et HENIA L.</i>	
INONDATION DEVASTATRICE DANS LA VILLE DE SOLIMAN (TUNISIE) : CAS DE SA ZONE INDUSTRIELLE LORS DE L'ÉVÉNEMENT PLUVIOMÉTRIQUE DU 22 SEPTEMBRE 2018.....	199
<i>HMIDI N., FEHRI N. et BACCAR A.</i>	
LES AMENAGEMENTS DE LUTTE CONTRE LES INONDATIONS DANS LE BASSIN VERSANT DE L'YZERON - OUEST LYONNAIS	205
<i>KERMADI S. et HOURS T.</i>	
CARACTERISATION SPATIALE DU RISQUE D'INONDATION DANS LE BASSIN VERSANT DE LA VOLTA AU BENIN	211
<i>KOUMASSI D.</i>	
QUELQUES INDICATEURS DE VULNERABILITE AUX INONDATIONS DANS LE BASSIN-VERSANT DE L'OGOOUÉ À LAMBARÉNÉ	217
<i>MBADINGA I., INDJIELEY M. et MALOBA M.</i>	
LOCAL CLIMATE VARIABILITY: TREND ANALYSIS USING EXTREME INDICES IN CURITIBA, BRAZIL	223
<i>MENDONÇA F. et CASTELHANO F.</i>	

ESSAI DE CARTOGRAPHIE DU RISQUE DE STRESS HYDRIQUE DANS LA PLAINE DELTAÏQUE DE L'OUED MAJERDA (TUNISIE).....	229
<i>MJEJRA M. et SAMAALI H.</i>	
COMPARATIVE STUDY OF METHODS OF STANDARD CLIMATIC YEAR CHARACTERIZATIONS IN FACE OF EXTREME WEATHER EVENTS IN THE CITY OF RECIFE/BRAZIL	235
<i>MOREIRA A.B., WANDERLEY L.S.A., ZAMPARONI C.A.P. et NÓBREGA R.S.</i>	
LES INONDATIONS CATASTROPHIQUES DE SEPTEMBRE 2018 DANS LA PENINSULE DU CAP BON (TUNISIE) ET LEURES INCIDENCES MATERIELLES: CAS DE L'INFRASTRUCTURE ROUTIERE.....	241
<i>MRABTI M., BOURGOU-ABDAOUI M., BEN BOUBAKER H. et AGUERBI JAOUADI H.</i>	
VARIABILITÉ D'EXCÉDENT/DÉFICIT EN EAU D'UN BASSIN VERSANT SEMI-ARIDE AU BRÉSIL PENDANT DES ANNÉES CONTRASTÉES.....	247
<i>MUTTI P., BEZERRA B. et DUBREUIL V.</i>	
LES LOCAL CLIMATE ZONES FACE À LA CANICULE DE 2018 À DIJON	253
<i>RICHARD Y., DUDEK J., EMERY J., GRANJON L., PILLOT L., REGA M., VAIRET T., PERGAUD J., CODET-HACHE O., DODET M.F., THÉVENIN T., THÉVENIN D. et POHL B.</i>	
DUREE ET FREQUENCE DES VAGUES DE CHALEUR EN AFRIQUE TROPICALE SEPTENTRIONALE SELON 5 INDICES DE CHALEUR.....	259
<i>ROME S., POHL B., OUESLATI B., MORON V., RAYMOND F. JANICOT S. et DIEDHIOU A.</i>	
THE RISK OF DROUGHT: ISSUES AND MANAGEMENT AT THE PROVINCE OF BERKANE (MOROCCO)	265
<i>SBAI A. et BOUKHIDOUS M.</i>	
L'IMPACT SOCIO ECONOMIQUE DES INONDATIONS DANS LA LOCALITE CÔTIÈRE DE SASSANDRA (CÔTE D'IVOIRE).....	271
<i>TAPE S.P.</i>	
VARIABILITE ET RISQUES AGRO-CLIMATIQUES DANS LE SUD-OUEST DE LA REGION DES PLATEAUX AU TOGO	277
<i>TOTIN VODOUNON S.H., DOTSEVI D.A., AMOUSSOU E., YABI I. et HOUNDENOU C.</i>	
ANALYSE DES EXTRÊMES PLUVIOMÉTRIQUES PAR LA MÉTHODE DES INDICES CLIMATIQUES DANS LA RÉGION DE LA MARAHOUÉ (CENTRE OUEST DE LA CÔTE D'IVOIRE).....	283
<i>YAPI A.F., OGA Y.M.S., N'GUESSAN BI V.H., KPAN O.J.G. et BIEMI J.</i>	

RISQUE D'INONDATION ET VULNÉRABILITÉ DE L'ÉLEVAGE BOVIN DANS LES COMMUNES DE LA VALLÉE DU NIGER AU BÉNIN.....	289
<i>ZAKARI S., TABOU T. et YABI I.</i>	

Variabilité Climatique - Climate Variability

VARIABILITE PLUVIOHYDROLOGIQUE ET EVOLUTION SPATIO-TEMPORELLE DES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DANS LES LACS AHEME ET NOKOUE AU SUD- BENIN	297
<i>AMOUSSOU E., TOTIN VODOUNON S.H., TOTIN G.F., AHOANSOU-MONTCHO S., VISSIN E.W., MAHE G., HOUNDENOU C. & BOKO M.</i>	

PERCEPTIONS DES PECHEURS ET STRATEGIES D'ADAPTATION A LA VARIABILITE CLIMATIQUE DANS LA BASSE VALLEE DE L'OUEME : LES AGUEGUES AU BENIN (AFRIQUE DE L'OUEST)	303
<i>AVAHOUIN C.N.N., TOTIN VODOUNON S.H. et AMOUSSOU E.</i>	

ROLE DES VARIATIONS CLIMATIQUES ET DES ACTIONS ANTHROPIQUES DANS LA PENURIE D'EAU A BOUAKE AU CENTRE DE LA CÔTE D'IVOIRE	309
<i>GBALOU D., DOSSOU Y., DIOMANDE B. et BECHI G.</i>	

EVOLUTION SPATIO-TEMPORELLE DES SAISONS PLUVIOMÉTRIQUES EN RÉPUBLIQUE DU CONGO DE 1932 À 2016	315
<i>IBIASSI MAHOUNGOU G., MANIACA F.W. et MBANI MFOUTOU C.</i>	

SPATIAL AND TEMPORAL CHARACTERISTICS OF RAIN-SPILLS IN NEW ZEALAND	321
<i>KUTIEL H., SALINGER J. et KINGSTON D.</i>	

VARIABILITE HYDRO-CLIMATIQUE DU BASSIN-VERSANT DE L'OGOOUÉ À LAMBARÉNÉ	327
<i>MALIBA MAKANGA J.D., MBADINGA IGALY E. et INDJIELEY M.</i>	

Climatologie Urbain & Pollution - Urban Climatology & Pollution

IDENTIFICATION DES ÎLOTS DE CHALEUR URBAINS DANS LA ZONE URBAINE D'ERECHIM, RIO GRANDE DO SUL, BRÉSIL	335
<i>AGNOLIN E. et MURARA P.</i>	

LA MEDINA: DISPARITES SPATIALES DES TEMPERATURES DANS LES RUES PENDANT LA SAISON CHAUDE ET IMPACT SUR LE CONFORT THERMIQUE: CAS DE SFAX ET TUNIS.....	341
<i>CHARFI S.</i>	

L'EXPOSITION A L'OZONE ET SES IMPACTS SUR LES MALADIES RESPIRATOIRES
DANS L'AGGLOMERATION DE SFAX (TUNISIE) 347
EUCHI H. et DAHECH S.

RESULTATS PRELIMINAIRES DE L'ETUDE DE L'ÎLOT DE CHALEUR URBAIN A
FLORIANOPOLIS (AU SUD DU BRÉSIL) 353
DA ROCHA G., DUBREUIL V. et MENDONÇA F.

L'INCONFORT THERMIQUE ET OLFACTIF DANS L'AGGLOMERATION DE SFAX :
PERCEPTION DANS LES QUARTIERS POPULAIRES DE SFAX OUEST (TUNISIE) 359
GHRIBI M., EUCHI H. et DAHECH S.

USAGES DE VEHICULES A MOTEUR ET POLLUTION DE L'ENVIRONNEMENT A
COTONOU : PERCEPTIONS POPULAIRES (BENIN, AFRIQUE DE L'OUEST) 365
HEDIBLE S.C., TOSSOULEGUE S. et VISSIN E.W.

INFLUENCE DE PASSAGE ENTRE LE MILIEU CLIMATISE ET LE MILIEU EXTERNE
SUR LE CONFORT THERMIQUE DANS LE CENTRE TUNISIEN : ETUDE
SAISONNIERE 371
KAIS H.

INTENSITÉ ET DÉLIMITATION DE L'ÎLOT DE CHALEUR URBAIN SUR LA RÉGION
PARISIENNE À PARTIR DE DONNÉES PARTICIPATIVES 377
MADÉLIN M. et DUPUIS V.

Modélisation & Télédétection - Climate Models & Teleconnections

BUILT-UP AREAS EXTRACTION BASED ON SENTINEL-1 SATELLITE IMAGES FOR
THE IDENTIFICATION OF URBAN CLIMATE ZONES 385
ALEXE M., HOLOBÁČĀ I.H. et IVAN K.

CONTRAILS AND CONTRAIL-CIRRUS CLOUDS CHARACTERISTICS BASED ON
SATELLITE IMAGES AND THEIR RELATION TO THE ATMOSPHERIC CONDITIONS
..... 391
DEKOUTSIDIS G. et FEIDAS H.

A GLOBAL DUST CLIMATOLOGY BASED ON CONTEMPORARY SATELITE
OBSERVATIONS 397
GAVROUZOU M., GKIKAS A. et HATZIANASTASSIOU N.

EXPLORING SEVERE THUNDERSTORM EVENTS OVER GREECE USING LOCAL
INSTABILITY INDEX (LII) AND LOW ORBIT SATELLITE RAINFALL PRODUCTS
403
KOROLOGOU M., VLASSI AD. et SARRAS CHR.

ADAPTATION À L'AIDE DU SIG D'UN INDICE DE RISQUE MÉTÉOROLOGIQUE DE FEU DE FORÊTS : CAS DU RIF MAROCAIN (APPORT DE LA TÉLÉDÉTECTION). 409
LAKHOUAJA H., KARROUK M.S., FALEH A. et CHAAOUAN J.

SENSITIVITY STUDY OF CLOUD PARAMETERIZATIONS IN REGIONAL CLIMATE SIMULATIONS OVER EUROPE 415
PAVLIDIS V., KATRAGKOU E., ZANIS P. et KARACOSTAS T.

EVALUATION OF A WRF-AUTH EURO-CORDEX 0.11 HINDCAST REGIONAL CLIMATE SIMULATION 421
PRESVELOU I., KARTSIOS S. et KATRAGKOU E.

COMPLÉMENTARITÉ DE DIFFÉRENTES SOURCES D'ACQUISITION DE LA TEMPÉRATURE EN MILIEU URBAIN : CARTES MENTALES, MESURES PARTICIPATIVES ET DONNÉES SATELLITES 427
RENARD F. et ALONSO L.

STATISTICAL EVALUATION OF THE CHANGES IN WIND SPEED IN THE MEDITERRANEAN REGION DUE TO CHANGES IN THE PHYSICS PARAMETERIZATIONS OF REGCM4 433
VELIKOU K. et TOLIKA K.

Analyse Climatique - Climate Analysis

DEVELOPMENT OF AN IDENTIFICATION SCHEME OF COLD FRONTS ON A CLIMATOLOGICAL BASIS IN THE MEDITERRANEAN REGION 441
BITSA E., FLOCAS H., KOUROUTZOGLOU J., HATZAKI M. et RUDEVA I.

ON THE STUDY OF RAINFALL OVER GERMANY: USING EXTREME CLIMATE INDICES FOR THE PERIOD 1958-2017 447
CHORI M. et TOLIKA K.

LA MODELISATION TOPOCLIMATIQUE DE LA TEMPERATURE ET SON APPLICATION A L'EXTREME SUD-EST FRANÇAIS 453
DOUGUÉDROIT A.

SPATIAL INTERPOLATION OF MEAN ANNUAL PRECIPITATION IN MOROCCO, USING KRIGING METHOD 459
EL FILALI A., SALOUI A., SEBBAR A., KANJAA R. et SMIHROY.

ESTIMATION DE LA TEMPERATURE DE SURFACE DES TERRES : CAS DE LA VILLE DE CASABLANCA (MAROC) 463
ESSALEK B., BAHOU A., NAHLI A. et SALOUI A.

RISQUE DE PLUIES-DEBITS EXTREMES DANS LE BASSIN VERSANT DE L'OUED MELLOULOU : ANALYSE DE TENDANCE ET PERIODE DE RETOUR.....	469
<i>HANCHANE M., ADDOU R. et OBDA K.</i>	
THE RELATIONSHIP BETWEEN RAINFALL AND SEA SURFACE TEMPERATURE IN JAMAICA	475
<i>HENRY S.T. et MENDONÇA F.</i>	
RECHAUFFEMENT ESTIVAL RECENT EN ROUMANIE EN RELATION AVEC LES TYPES DE TEMPS	481
<i>HOLOBĂCĂ I.H.</i>	
THE USE OF COPULA METHOD FOR THE BIAS CORRECTION OF MPI MODEL EXTREME PRECIPITATION IN NESTOS CATCHMENT	487
<i>LAZOGLOU G., ANAGNOSTOPOULOU C. et SKOULIKARIS C.</i>	
RÉGIONALISATION DES PRÉCIPITATIONS DANS L'ÉTAT DU PARANÁ (BRÉSIL) EN LIEN AVEC LA TEMPÉRATURE DE SURFACE DE LA MER.....	493
<i>LIMBERGER L. et. ELY D.F.</i>	
MODELISATIONS PARETIENNES DES LONGUEURS DES PERIODES SANS PLUIES. MISE EN ŒUVRE AVEC DES CHRONIQUES MEDITERRANEENNES	499
<i>MARTIN PH.</i>	
EVALUATION DE METHODES D'ESTIMATION DE L'EVAPOTRANSPIRATION JOURNALIERE ET ANALYSE DE SENSIBILITE DANS LA VALLEE DU FLEUVE SENEGAL.....	505
<i>NDIAYE P.M., BODIAN A., DIOP L. et DJAMAN K.</i>	
ANALYSE DE LA RELATION ENTRE LES INDICES BIOCLIMATIQUES ET LES VAGUES DE CHALEUR/PERIODES CHAUDES À BUCAREST, EN ROUMANIE.....	511
<i>SCRIPCĂ A.S. et CROITORU A.E.</i>	
LA METHODE PRESCILIA DE SPATIALISATION QUOTIDIENNE DES PRECIPITATIONS A PARTIR DE TYPES DE TEMPS	517
<i>SOUBEYROUX J.M., LASSEGUES P., SIMON P. et CANELLAS C.</i>	
LES PRECIPITATIONS A BEYROUTH ET LEURS RELATIONS AVEC LES TYPES DE CIRCULATION ATMOSPHERIQUE.....	523
<i>TRABOULSI M., TOLIKA K., ANAGNOSTOPOULOU C., et MAHERAS P.</i>	
A "SUPER-ENSEMBLE" OF CORDEX REGIONAL CLIMATE PROJECTIONS FOR THE MEDITERRANEAN	529
<i>ZITTIS G., HADJINICOLAOU P., KLANGIDOU M., PROESTOS Y. et LELIEVELD J.</i>	

Climatologie Appliquée - Applied Climatology

THE IMPACTS OF CLIMATE CHANGE ON TOURISM IN THE MEDITERRANEAN REGION.....	537
<i>BRAKI E. et ANAGNOSTOPOULOU C.</i>	
THE THERMAL AND PLUVIAL FEATURES OF THE AGRICULTURAL YEAR 2018 IN THE SOUTH-WESTERN ROMANIA AND THE EFFECTS ON THE CROPS.....	543
<i>CONSTANTIN (OPREA) D.M., MARINICĂ A.F., MARINICĂ I., ZAHARIA L., GRIGORE E., ONȚEL I., IOANA-TOROIMAC G. et TIȘCOVSCHI A.A.</i>	
IMPACTS DES AMÉNAGEMENTS HYDRO-AGRICOLES EN JESSOUR SUR LE BILAN HYDRIQUE DANS LE SUD-EST TUNISIEN	549
<i>FALLOT J.M., BEN FRAJ T., CALIANNO M., ABBASSI M., BEN OUEZDOU H., ABDERRAHMEN A., MILANO M. et REYNARD E.</i>	
LE CLIMAT ET LA DENGUE DANS SANTA CATARINA (BRÉSIL).....	555
<i>FERNANDES DE OLIVEIRA M.M. et MENDONÇA F.</i>	
ROLES DE PARAMETRES CLIMATIQUES SUR LES INCIDENCES D'ACCIDENTS VASCULAIRES CEREBRAUX : VERS UN TYPE DE TEMPS A RISQUE ?	561
<i>FREYSSENGE J., RENARD F., EL KHOURY C., SCHOTT AM., DEREK L. et TAZAROURTE K.</i>	
CONSIDÉRATIONS SUR LE POTENTIEL TOURISTIQUE CLIMATIQUE DES CARPATES DE MARAMUREȘ (ROUMANIE). OPPORTUNITÉS ET RISQUES.....	567
<i>HODOR N. et TUDOSE T.</i>	
ESTIMATION DES TEMPÉRATURES DE L'AIR À PARTIR DES TEMPÉRATURES DE SURFACES MODIS DANS LES VIGNOBLES DE LA VALLÉE DE WAIPARA (NOUVELLE ZÉLANDE).....	573
<i>MORIN G., LE ROUX R., STURMAN A., et QUÉNOL H.</i>	
HAILFALL CLIMATOLOGY, AGRICULTURAL DAMAGE AND HAIL SUPPRESSION IN GREECE	579
<i>SIOUTAS M.</i>	
INCERTITUDES PLUVIOMETRIQUES DE LA SECONDE SAISON AGRICOLE ET SES INCIDENCES SUR LA PRODUCTION VIVRIERE DANS LA COMMUNE DE DJIDJA AU BENIN.....	585
<i>YABI I., ISSA M.S., ZAKARI S. et AFOUDA F.</i>	

Index des Auteurs - Authors Index

Liste des auteurs.....	593
------------------------	-----

USAGES DE VEHICULES A MOTEUR ET POLLUTION DE L'ENVIRONNEMENT A COTONOU : PERCEPTIONS POPULAIRES (BENIN, AFRIQUE DE L'OUEST)

HEDIBLE S.C. (1), **TOSSOULEGUE S.** (2) et **VISSIN E.W.** (3)

(1) Centre Inter Facultaire De Formation et de Recherche en Environnement pour un Développement Durable (CIFRED). E-mail : shedible@yahoo.fr; Laboratoire Pierre PAGNEY : Climat, Eau, Ecosystème et Développement (LACEEDE), 03BP 1122 Cotonou 03 ; Département de Sociologie-Anthropologie

(2) Centre Inter Facultaire De Formation et de Recherche en Environnement pour un Développement Durable (CIFRED)

(3) Laboratoire Pierre PAGNEY : Climat, Eau, Ecosystème et Développement (LACEEDE), 03BP 1122 Cotonou 03 ; Département de géographie exlaure@yahoo.fr

Résumé : L'accroissement démographique associé à une forte augmentation de la demande en transports, puis une augmentation de l'activité industrielle constituent une cause majeure des émissions gazeuses et particulaires en milieux urbains et plus précisément à Cotonou. La présente recherche vise à analyser les perceptions populaires liées à l'impact de l'émission des gaz d'échappement sur l'environnement. Recherche de nature qualitative et quantitative, la technique d'échantillonnage à choix raisonné a été retenue. Au total, cent cinquante-trois (153) acteurs ont été interrogés. Les techniques de collecte de données sont l'observation, l'entretien et l'administration du questionnaire. Il ressort que plusieurs types de véhicules à moteur sont utilisés. Les composants des d'échappements ont des effets sur l'environnement et sur la santé de l'homme. 80% des personnes enquêtées sont conscientes de l'effet négatif de la production des gaz d'échappements sur leur santé tandis que 20% ne le sont pas.

Mots clés: Emissions des poids lourds, pollution de l'environnement, perceptions populaires, Cotonou

Summary: The demographic growth associated with a strong increase in the demand for transport, followed by an increase in industrial activity, is a major cause of gaseous and particulate emissions in urban areas and more specifically in Cotonou. The present research aims to analyze the popular perceptions related to the impact of the emission of the exhaust gases on the environment. Research of a qualitative and quantitative nature, the reasoned choice sampling technique was chosen. In total, one hundred and fifty-three (153) actors were interviewed. The data collection techniques are the observation, the interview and the administration of the questionnaire. It appears that several types of gear are used; the components of the exhaust gases have effects on the environment and human health. 80% those surveyed are aware of the negative effect of exhaust gas production on their health while 20% are not.

Keywords: engine emissions, environmental pollution, popular perceptions, Cotonou

Introduction

La croissance démographique soutenue et le fort exode rural concentré dans de grandes métropoles en Afrique sont des éléments centraux dans l'augmentation très rapide de la pollution urbaine (Bousquet et al, 2003 : 265–283). C'est la conséquence particulièrement forte et encore mal documentée en Afrique de l'étroite relation entre émissions de polluants et activités humaines. Estimée à 819 millions d'habitants en 2000 (13,4% de la population mondiale), la population africaine est passée en 2010 à 1033 millions (environ 15% de la population mondiale) et pourrait s'établir à 1 998 millions en 2050, soit 22% de la population mondiale (ONU, 2008). Cette très forte croissance démographique, combinée à une urbanisation importante (39% de population urbaine en 2008) est associée d'une part à une augmentation forte de la demande en transports, mais aussi à une augmentation de l'activité industrielle. Ces évolutions, spécialement rapides en Afrique subsaharienne, plus précisément

au Bénin constituent une cause majeure des émissions gazeuses et particulaires en zones urbaines et plus précisément à Cotonou (Han and Naehar, 2006 (106–120); Lioussé and al 2010 (347– 382.) ; Assamoi and Lioussé, 2010 (985– 996) ; Doumbia et al, 2012 (529–537.). La présente recherche vise donc à analyser les perceptions populaires liées à l'impact de l'émission des gaz d'échappement sur l'environnement. Quelle est donc la part de l'utilisation des véhicules à moteur dans la pollution de l'environnement à Cotonou et les perceptions populaires y afférentes ?

1. Problématique

La situation économique précaire et l'ouverture des pays de l'Afrique de l'Ouest à l'importation de véhicules automobiles européens « France au revoir » de seconde main ont dopé le marché de l'occasion qui a explosé. Ainsi, depuis plus de deux décennies, des centaines de milliers de véhicules d'occasion affluent dans les ports africains (T. Doumbia, 2012 : 529–537). Ces vieilles voitures ne sont pas équipées de technologies récentes requises pour limiter les rejets des gaz d'échappement. A ces émissions automobiles s'ajoutent les émissions par les deux-roues à moteur deux temps qui utilisent des mélanges de carburants frelatés de très mauvaise qualité. Le Bénin pays de l'Afrique de l'Ouest n'échappe pas à cette réalité. Alors il est important de savoir quel sont les composants de ces gaz d'échappements, leurs effets sur l'environnement et la santé de l'homme. C'est pour répondre à ces questions que cette recherche est intitulée « Utilisation des véhicules à moteur et la pollution de l'environnement à Cotonou : perceptions populaires».

2. Milieu d'étude

La ville de Cotonou est située entre 6°20' et 6°24' de latitude Nord et 2°20' et 2°29' de longitude Est. Elle s'étend sur 10 km à l'Ouest, où elle est limitée par la commune d'Abomey-Calavi, sur 6 km à l'Est en côtoyant la commune de Sèmè-Kpodji. Au Nord et au Sud, la ville a deux limites naturelles qui sont respectivement le lac Nokoué et l'Océan Atlantique (figure 1).

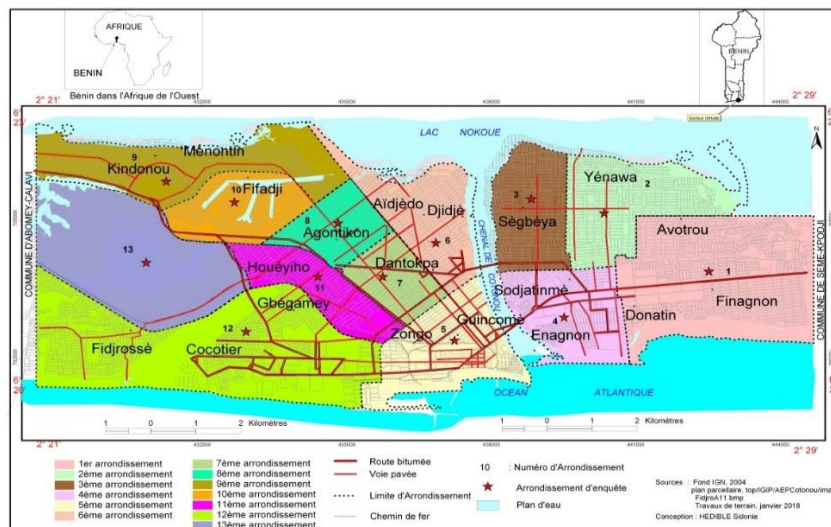


Figure 1. Situation géographique de la ville de Cotonou

3. Cadre méthodologique

La recherche est à la fois qualitative et quantitative. Un groupe cible constitué par des conducteurs de moto, des conducteurs de transport en commun et voitures, des camionneurs et des riverains a été retenu. 153 acteurs, repartis dans les 13 arrondissements, ont été interrogés. La technique d'échantillonnage de choix raisonné a été retenue parce que ce groupe cible détient le maximum d'informations concernant le sujet de recherche. Les techniques de collecte de données utilisées sont l'observation, l'entretien et l'administration du questionnaire avec comme outils appropriés une grille d'observation, un guide d'entretien. Des entretiens directs ont été menés auprès des conducteurs de moto, des conducteurs de transport en commun et voitures puis auprès des camionneurs et ceux semi-directifs auprès des riverains habitant les alentours des voies de circulations. Les informations relatives aux données sociodémographiques ont été dépouillées et réorganisées sous formes de variables quantitatives. Quant aux données qualitatives, le traitement est fait par le logiciel Word.

4. Résultats et discussion

4.1 Resultats

4.1.1 Caractéristiques sociodémographiques des enquêtés

Les enquêtés sont constituées en majorité d'hommes (95,42 %) et d'une minorité de femmes (4,58%). La catégorisation des enquêtes par âge montre qu'ils sont majoritairement adultes (entre 20-45 ans). Aussi, ressort-il que deux groupes se distinguent au sein de l'échantillon du point de vue du niveau d'instruction. Il s'agit des enquêtés qui n'ont aucun niveau d'instruction (32,68 %) et ceux qui ont fréquenté au moins jusqu'au cycle secondaire (67,32 %).

4.1.2 Types de véhicules à moteur utilisés

La figure 2 présente les véhicules à moteur utilisés par les enquêtés : moto à moteur à 2 temps (5 %) qui cède progressivement la place aux motos à 4 temps (61 %), voitures (31 %), camions transportant du sable, de gravillons puis d'autres marchandises (3 %).

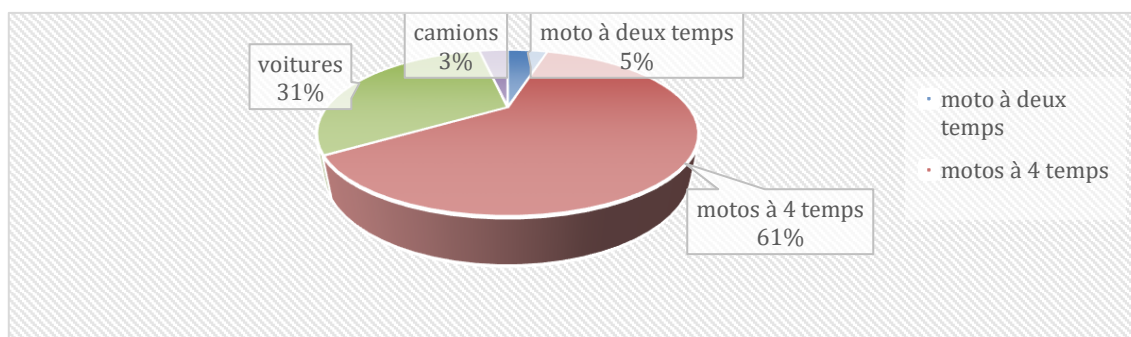


Figure 2. Types de véhicules à moteur utilisés, **Source** : Enquête sur le terrain, 2018

Les photos (1, 2, 3 et 4) de la planche 1 illustrent les différents types de véhicules à moteur utilisés par la population.

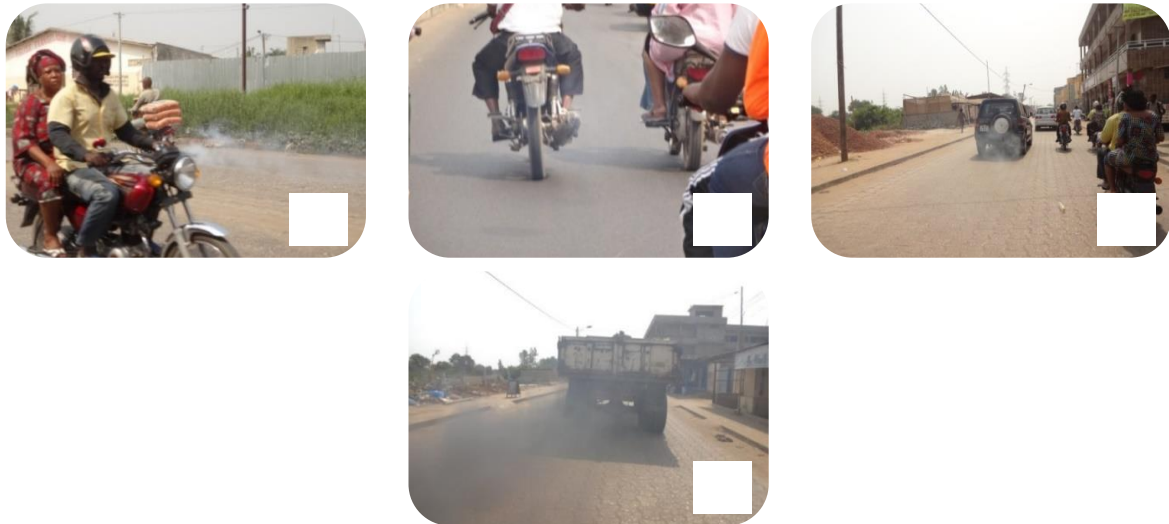


Planche 1. Types de véhicules à moteur 1-moto à 2 temps, 2-moto à 4 temps, 3-véhicules, 4-camion, **Prise de vue** : HEDIBLE, 2018

4.1.3. Type de carburants consommés

Plusieurs types de carburants sont utilisés à Cotonou. Il s'agit de l'essence et du diesel provenant de station ou de contrebande (kpayo). Selon les enquêtes de terrain, les proportions de personnes consommant quotidiennement les différents types de carburants sont : Carburant à la pompe : (13,07 %) puis carburant de contrebande (86,93 %). La figure suivante illustre les types de carburants consommés



Figure 3. Carburant du secteur informel, **Prise de vue** : HEDIBLE, 2018

4.1.4. Distance parcourue en moyenne par les enquêtés

62,75 % des enquêtés parcourent plus de 75 km en moyenne par jour. Ensuite (20,92 %) des personnes ciblées parcourent entre 25 et 75 km. Enfin (16,34 %) parcourent moins de 25 km par jour .

4.1.5. Fréquence d'entretien des moteurs

Les enquêtes de terrain révèlent que 3,27 % des conducteurs font l'entretien de leur moto par semaine ; Ensuite 37,25 % le font une fois par mois et enfin 32,03 % après plus d'un mois ce qui contribue à la détérioration de leur moteur et à la production de fumée.

4.1.6. Perception des enquêtés de l'effet de la production des gaz d'échappements sur l'environnement

Les enquêtes ont révélé la prise de conscience ou non de l'effet de la production des gaz d'échappement sur l'environnement. 86% des personnes enquêtées ne sont pas conscientes de l'effet négatif de la production des gaz d'échappements sur l'environnement.

4.1.7. Perception des enquêtés de l'effet de la production des gaz d'échappements sur la santé

Les enquêtes ont révélé la prise de conscience ou non de l'effet de la production des gaz d'échappement sur la santé. 80% des personnes enquêtées sont conscientes de l'effet négatif de la production des gaz d'échappements sur leur santé.

4.1.8. Maladies associées à l'effet des gaz d'échappements selon les enquêtés

Les investigations montrent que 0,56% des enquêtés affirment souffrir de rhumatisme, de sinusite, et de maux de tête, 1,67% des personnes affirment être victimes de maux de gorge et de douleurs dans la poitrine, 13,33% affirment souffrir de problèmes respiratoires enfin 15% affirment souffrir de Rhume (Figure 4).

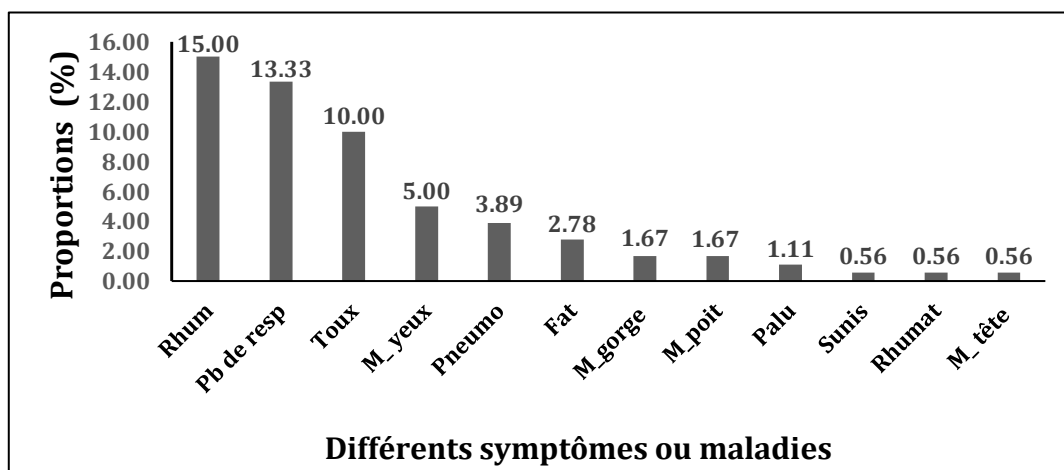


Figure 4. Symptômes et maladies liés aux gaz d'échappement selon les enquêtés, Source : Enquête de terrain, 2018

Explication/Légende

- **M_ yeux** : Maux des yeux, **Rhum** : Rhume, **Toux** : Toux, **Pneumo** : Pneumonie, **M_gorge** : maux de gorge, **M_poit** : douleurs de poitrine, **Pb de resp** : Problème de respiration, **M_tête** : maux de tête
Palu : Paludisme, **Fat** : Fatigue, **Sunis** : Sinusite, **Rhumat** : Rhumatisme

4.2 Discussion

Selon les données de MEHU (2000), la pollution atmosphérique est générée par les gaz d'échappement des taxis-motos communément appelés Zémidjan et des automobiles (planche 1) dont 75% sont constitués par des véhicules d'occasion. L'analyse des données montre que la pollution provient principalement du secteur transports. L'absence des transports en commun et la faiblesse du réseau urbain ont favorisé le renforcement du secteur de taxi-motos (zémidjan) et l'utilisation des voitures taxi qui engendrent à longueur de journée des traînées de fumée dans la ville notamment aux heures de pointe. Ces traînées de fumées proviennent des imbrûlées des hydrocarbures et autres particules dues aux défauts mécaniques des moteurs résultant principalement de la mauvaise qualité du carburant. (CARTON R., STRASSER C./2006). Selon les données de MEHU (2001), les principaux polluants émis lors des activités de transport à Cotonou sont par ordre d'importance le CO₂, le CO, les SO₂ et le NO₂. A ces facteurs expliquant l'ampleur de la pollution atmosphérique dans la principale ville du Bénin, il faut ajouter le fait que 86,93 % des véhicules à moteur sont alimentés avec de l'essence de mauvaise qualité vendue aux abords des voies de circulation (Figure 2). Cette essence utilisée provient essentiellement du secteur informel (Ogouwalé R. et al, 2010) Le mélange essence/huile se fait généralement avec un rapport de 8 % d'huile pour l'alimentation des vélomoteurs à 2T (deux temps) dans les stations privées agréées ; ce qui est déjà excessif et dépasse la proportion de 12 % chez les vendeurs informels (MEHU, 2000).

Conclusion

Cette recherche a permis de mettre en exergue les impacts de l'usage des véhicules à moteur sur l'environnement et les perceptions populaires associées. Les différents gaz émis par les tuyaux d'échappement des véhicules à moteur sont toxiques et menacent l'environnement et la santé humaine à travers divers types d'affections. 80% des enquêtés pensent que les gaz d'échappement ont des effets nocifs sur la santé.

Références bibliographiques :

- Assamoi, E.-M., Liousse, C., 2010. A new inventory for two-wheel vehicle emissions in West Africa for 2002. *Atmospheric Environment* **44**, 985–996.
- Bousquet, J., Ndiaye, M., Aït-Khaled, N., Annesi-Maesano, I., Vignola, A.-M., 2003. Management of chronic respiratory and allergic diseases in developing countries. Focus on sub-Saharan Africa. *Allergy* **58**, 265–283
- Carton R., Strasser C./2006 : les technologies hybrides. Les éditions hybrides. Catalogue ; 300 p.
- Doumbia, E.H.T., Liousse, C., Galy-Lacaux, C., Ndiaye, S.A., Diop, B., Ouafou, M., Assamoi, E.M., Gardrat, E., Castera, P., Rosset, R., Akpo, A., Sigha, L., 2012. Real time black carbon measurements in West and Central Africa urban sites. *Atmospheric Environment* **54**, 529–537.
- Han, X., Naeher, L.P., 2006. A review of traffic-related air pollution exposure assessment studies in the developing world. *Environment International* **32**, 106–120.
- Liousse, C., Guillaume, B., Grégoire, J.M., Mallet, M., Galy, C., Pont, V., Akpo, A., Bedou, M., Castéra, P., Dungall, L., Gardrat, E., Granier, C., Konaré, A., Malavelle, F., Mariscal, A., Mieville, A., Rosset, R., Serça, D., Solmon, F., Tummon, F., Assamoi, E., Yoboué, V., Van Velthoven, P., 2010. Western african aerosols modelling with updated biomass burning emission inventories in the frame of the AMMA-IDAF program. *Atmospheric Chemistry and Physics Discussions*, **10**, 347–382.
- MEHU (2000) : Configuration d'une stratégie de réduction des émissions de transports motorisés au Bénin, MEHU, Cotonou, 72 p.
- MEHU (2001) : Synthèse des études de vulnérabilité et d'adaptation, programme CCtrain MEHU, Cotonou, 24P.
- OGOUWALE Romaric et HOUSSOU Christophe 2010 Stratégie de lutte contre la pollution atmosphérique dans la ville de Cotonou, Bénin. BEC-UAC. 19 P.