

# CLIMATE CHANGE AND THEIR CONSEQUENCES ON COASTAL ZONE OF AIN EL TURCK IN ORAN

## Mohammed Tewfik BOUROUMI

Assistant Professor, Phd , Arch, University of Science and Technology of Oran, Faculty of Architecture and Civil Engineering, Department of Architecture, email: bouroumi.mohamed@univ-usto.dz

## Malika KACEMI

Lecturer, Dr, Arch, University of Science and Technology of Oran, Faculty of Architecture and Civil Engineering, Department of Architecture, Algérie, email: malikak2000@hotmail.com

## Walid HAMMA

Lecturer, Dr, Arch, Abu Backr Belkaid Tlemcen University, Faculty of Technology, Department of Architecture, email: hammawalid06@hotmail.com

**Abstract.** Algeria does not escape the problem of the climate change, its geographical position in zone of transition, and its dry and semi-arid climate, in fact a very vulnerable space. In Algeria, approximately two thirds of the population is concentrated on the coast which represents only 4 % of the territory. The Mediterranean coast, in particular in Algeria, is subjected to pressures: financial stakes, climatic risks, pollutions and conservation of the water. It is on the basis of the critical and objective report with regard to a wild urbanization of the Algerian coast as well as the influence of the demographic pressure that the choice of the search for this article was held. This publication has for objective to raise (to draw up) a current situation (inventory of fixtures) of the sector of the environment in Algeria and to present through the case of the coastal city of Oran the consequences of climate change. We propose, to review the situation through the case of the municipality of Ain El Türck, by basing itself on data relative to the evolution of the temperatures and the sea level.

**Key words:** environnement, climate change, coastal zone, Oran

## 1. Introduction

La Méditerranée figure parmi les hot-spots du changement climatique (Mc Carney, 2012): les effets attendus y sont

particulièrement importants et les impacts environnementaux (Belle et Bramwell, 2005) et socio-économiques (Malm, 2013) risquent d'y être très

prononcés. Zone d'activité intense la région méditerranéenne a vu ses ressources naturelles (Krawchenko *et al.*, 2016) mises à rude épreuve au cours de ces dernières décennies. Le phénomène de l'urbanisation (Kettle et Dow, 2016), la littoralisation (Fuchs *et al.*, 2011) et le développement du tourisme balnéaire ont accentué les pressions sur le patrimoine naturel (André *et al.*, 2016). D'après le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat GIEC, la Méditerranée a été identifiée comme étant une région dans laquelle la situation est préoccupante, et les littoraux sont spécialement concernés puisqu'ils sont vulnérables face au risque d'élévation du niveau marin.

La position géographique des villes côtières d'Afrique du Nord, les rend vulnérables aux risques naturels et aux phénomènes climatiques (Nedealcov et Drumea, 2014) extrêmes auxquels les régions les plus éloignées des côtes sont rarement confrontées. Ces villes à forte croissance démographique ainsi que les installations portuaires essentiellement situées le long du littoral méditerranéen, seront particulièrement affectées selon le rapport de la Banque mondiale de 2010.

Le PNUE a établi un rapport dans lequel l'Afrique du Nord figure parmi les principales régions citées en raison de la dégradation progressive de l'environnement, des ressources naturelles et des catastrophes naturelles.

Le littoral méditerranéen, notamment en Algérie, est soumis à des pressions: enjeux financiers (Schliephack et Dickinson, 2017), risques climatiques, pollutions et raréfaction des ressources hydriques (Barbier, 2015). En Algérie, plusieurs facteurs accentuent sa

vulnérabilité face à la menace climatique. En effet, le pays avec son climat aride, ses ressources naturelles fragiles, et la concentration de sa population et de son activité industrielle sur la côte sera particulièrement vulnérable. La frange littorale qui ne constitue que 4% du territoire subit la pression démographique, elle abrite à ce titre, les deux tiers de la population, et la majorité des installations industrielles (Gupta, 2001) et des infrastructures de base du pays.

### 1.1. La situation environnementale algérienne

Le Rapport National sur l'État et l'Avenir de l'Environnement de 2000 dresse un bilan alarmant sur l'environnement en Algérie. En effet, Après l'indépendance, les décideurs n'avaient accordé aucun intérêt à ce secteur.

Les réalités socio-économiques du pays étaient modestes, l'industrie n'était pas encore installée, l'agriculture était toujours à sa phase traditionnelle et l'urbanisation consistait à occuper l'espace hérité de la période coloniale.

Toutefois, il y avait une préoccupation environnementale en 1967, Le premier code communal, faisait obligation de prévenir et prendre les dispositions nécessaires pour lutter contre les maladies épidémiques ou contagieuses, dans un souci d'hygiène. C'est le plan triennal 1970-1973 qui reflète l'approche officielle de la protection de l'environnement. En effet, l'Algérie participe à la première conférence mondiale sur l'environnement, tenue en juin 1972 à Stockholm.

Par la suite, bien que la première loi algérienne relative à l'environnement ait été promulguée en 1983, le secteur de

l'environnement n'a pas fait l'objet d'une attention particulière de la part des pouvoirs publics algériens. Face à la gravité des problèmes environnementaux, le gouvernement algérien a décidé en 2001 de consacrer une enveloppe financière importante pour atteindre les objectifs inscrits dans le Plan National d'actions pour l'Environnement (Cocheci, 2016) et le Développement Durable pour une période de dix ans. Suite à cette situation, le secteur de l'environnement connaît actuellement des mutations à travers notamment le renforcement du cadre institutionnel et juridique (Butler *et al.*, 2016) et l'instauration de différents programmes environnementaux (Regier *et al.*, 2016).

Au niveau international (Katafygiotou et Serghides, 2015), l'Algérie participe activement à la mise en œuvre de la Convention Cadre des Nations Unies sur le changement climatique, Au niveau régional, l'Algérie a accordé au sein de l'Union du Maghreb Arabe une attention particulière à la question du climat compte tenu de la vulnérabilité de la région. Elle a réactualisé son programme sous régional de lutte contre la désertification adopté en 1999 pour y intégrer la dimension climatique (Mc Granahan *et al.*, 2007). Au niveau national, l'Algérie a entrepris quelques initiatives, telle que la mise en place d'un cadre législatif (Rickards *et al.*, 2014) ambitieux qui demeure toutefois difficile à appliquer en raison de l'insuffisance des capacités institutionnelles, scientifiques et techniques nécessaires au développement d'approches intégrées et à leur mise en œuvre. Dans le cadre de la stratégie nationale de l'environnement, la période 2000-2003 connaît un renforcement du dispositif juridique et réglementaire. Une deuxième génération de lois a ainsi vu le jour en plus de nombreux autres textes réglementaires.

Il s'agit des lois relatives à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable qui s'inspire des principes du sommet de la Terre tenu à Rio de Janeiro en 1992 (Slater, 2016), celle relative à l'aménagement et au développement durable du territoire, la loi relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets, celle relative aux conditions de création des villes nouvelles et de leur aménagement, à la protection et à la valorisation du littoral. Le nouvel arsenal législatif (Mazmanian *et al.*, 2013) mis en place à partir de 2001 a permis, de consacrer avec force le principe du pollueur-payeur (Furrer *et al.*, 2012).

Par ailleurs, au niveau du cadre institutionnel relatif à l'environnement en Algérie, le renforcement institutionnel a été concrétisé par la création de plusieurs institutions (Office Nationale des Statistiques, Observatoire National de l'Environnement et du Développement Durable ONEDD, Commissariat National du littoral, Agence Nationale des déchets AND, Centre National des Technologies de production plus propres, Agence Nationale des Changement Climatiques, Centre de Développement des Ressources Biologiques, Conservatoire des Formations aux Métiers de l'Environnement).

Beaucoup de défaillances subsistent encore pour pouvoir protéger efficacement l'environnement, malgré tous les efforts déployés jusqu'ici (une croissance démographique non maîtrisée, une urbanisation accélérée, un modèle d'industrialisation écologiquement non viable, l'absence d'une politique (Hayward, 2008) de gestion intégrée des ressources en eau. la participation associative des populations dans les processus décisionnels est très limitée). Il faut souligner que depuis

peu, le secteur de l'environnement est sous la tutelle du ministère des ressources hydriques.

### *1.2. L'Algérie face au climat entre risques et vulnérabilités*

L'Algérie, de par sa situation géographique et ses caractéristiques environnementales, est fortement affectée par les perturbations climatiques (Sánchez-Arcilla *et al.*, 2016), comme l'augmentation des températures (Lohani, 2009), la sécheresse (Bulla *et al.*, 2017), la désertification et les inondations (Masciopinto and Liso, 2016). Sa vulnérabilité face aux changements climatiques (Antonson *et al.*, 2016) s'exprime à travers plusieurs aspects; explosion démographique, la demande en croissance permanente, rareté des ressources, la diminution probable des écoulements des eaux, l'évaporation des eaux de surface (Elhakeem et Elshorbagy, 2015), menaces au niveau des zones humides et dégradation des infrastructures hydrauliques (Elsharouny, 2016).

Les prévisions météorologiques en Algérie prévoient un réchauffement probable de la région de l'ordre de 2° à 4° C durant le 21ème siècle (selon la communication nationale initiale qui s'est déroulée en mars 2001). Selon l'Institut hydrométéorologique de formation et de recherche (IHFR), il faut s'attendre à une accentuation des phénomènes météorologiques avec une réduction de l'ordre de 20% en termes de précipitation dans les prochaines années.

Les changements vont accentuer la dégradation quantitative et qualitative de l'eau (Fahey *et al.*, 2016). Tous les secteurs dépendant des ressources hydriques risquent d'être affectés sérieusement (approvisionnement en eau, énergie, agriculture, industrie, santé, écosystèmes, développement socio-économique, etc.).

L'Algérie présente une grande sensibilité au climat. Une modification de ce dernier est donc inévitable et il en résultera des impacts significatifs.

### *1.3. Conséquences de la dégradation de l'environnement sur le littoral algérien*

Le littoral Algérien a fortement été perturbé en raison des aménagements effectués ces dernières années (Pôles industriels, construction de nouveaux villages, déviations de rivière ...etc.). Par ailleurs, les besoins ont augmenté en sable et en gravier pour les nombreux projets d'aménagement et de constructions entraînant une surexploitation des réserves du domaine côtier. De plus, de nombreux cours d'eau ont été déviés de leur trajectoire initiale, provoquant une fragilisation et une dégradation des reliefs et des écosystèmes.

L'industrie pétrolière participe aussi à ce désastre écologique: elle s'est accaparée de nombreux sites présentant d'importantes potentialités paysagères, culturelles et historiques, bloquant ainsi toute possibilité d'évolution pour d'autres usages liés à la mer, notamment liés au tourisme balnéaire.

La dégradation de l'environnement (Taylor et Kumar, 2016) d'une part, et les changements climatiques (Shen et Sun, 2016) d'autre part, auront des impacts certains sur les zones côtières, se traduisant par une augmentation du niveau de la mer. Parmi les conséquences attendues:

- L'intrusion d'eau marine dans les aquifères engendrant des problèmes de salinisation des nappes phréatiques côtières.
- Une fragilisation socio-économique (Khawas, 2007) des zones côtières liée à une fréquence plus élevée

d'inondations, et d'érosions des côtes.

- La submersion des infrastructures touristiques et portuaires, des plages, des monuments culturels et pittoresques, la perte de revenus liés au tourisme et aux industries, la perte de terres agricoles et résidentielles.

## 2. Vulnérabilité des zones côtières aux différentes influences climatiques: le cas de la commune d'Ain El Turk

### 2.1. La pression démographique urbanistique; conséquences sur l'environnement

La commune d'Ain El Turk est située à environ une vingtaine de kilomètres d'Oran, elle est reliée à cette dernière par le CW84. Elle constitue un territoire anciennement anthropisé. En effet, elle a été occupée dès les premières années de la colonisation française. Elle a connu un développement effréné à partir des années 80 (Ghodbani et Semmoud, 2010), sans tenir compte ni des règles les plus élémentaires de l'urbanisme ni de son caractère balnéaire. Actuellement, elle est très sollicitée, surtout durant la saison estivale. Cette pression démographique a des impacts désastreux sur son environnement. En effet, les plages et les dunes ont été occupées, parfois illicitement par des constructions à usage d'habitations.

La ville d'Ain el Turk a enregistré un taux d'accroissement estimé à 3,6% du fait que sa population s'est multipliée par 1,8 en une décennie. Cet accroissement se justifie par le nombre important de logements réalisés dans cette petite agglomération.

Durant ces dernières décennies, Ain El Turk a connu une extension urbaine importante. Cette urbanisation, se développe le long du rivage, sous forme

d'un cordon de logements individuels ou collectifs, provoquant une artificialisation importante du littoral. En plus de la construction des maisons individuelles, les autorités ont réalisé de l'habitat collectif de type logement social. Ce type de programme a pris place dans des zones à vocation agricole et/ ou touristique, où le logement est sensé être interdit. Ces logements ont été édifiés à quelques mètres de la plage. Nous avons ainsi, au niveau de la zone d'extension touristique (Z.E.T) d'Ain el Turk 1500 logements sociaux à 350 mètres de la plage.

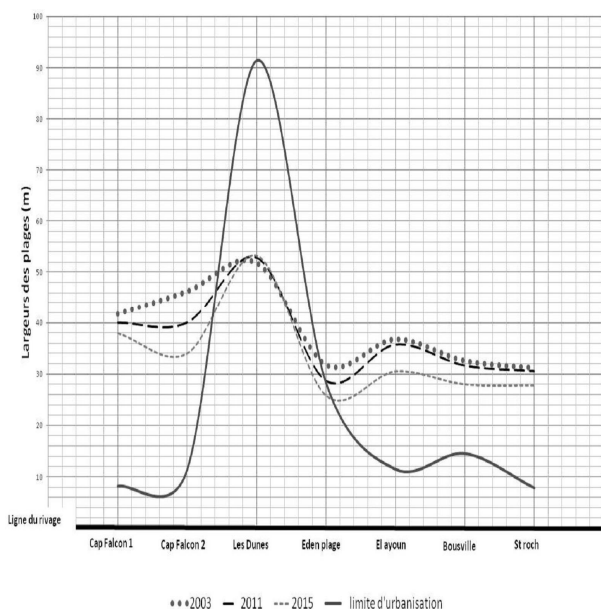
L'usage du rivage, aujourd'hui, dépend des rapports de force existant entre intérêts divergents et espace côtier de par son potentiel économique. Il subit des convoitises concurrentes, auxquelles se superposent des intérêts d'ordres individuel et collectif. Actuellement, des habitations anarchiques sans permis de construire, à deux, trois voire quatre étages se dressent sur les plages. Ces habitations empiètent sur les espaces protégés du littoral, notamment par la loi 02-02 du 05 février 2002.

### 2.2. L'élévation du niveau de la mer

Selon les scientifiques, l'élévation du niveau de la mer est un fait avéré. En effet elle est passée, en moyenne de 2mm par an durant le siècle dernier à 2.5mm actuellement (GIEC). En Algérie, nous relevons l'absence de mesures précises de la variation du niveau de la mer, sur des périodes qui s'étalent sur plusieurs années. Toutefois pour les besoins de certaines études le niveau de la mer est mesuré. Une étude de délimitation et de matérialisation des limites du domaine public maritime de la wilaya d'Oran a été établie. Cette délimitation du domaine public maritime (DPM) vient renforcer la politique de protection et de préservation du littoral.

Même si on ne peut pas les quantifier avec précision, les effets de l'élévation du niveau de la mer sont visibles. L'érosion côtière s'est accélérée, certaines plages sont sur le point de disparaître, tandis que d'autres ont considérablement reculé. D'importantes zones urbanisées sont menacées de submersion, particulièrement celles qui sont situées à faible altitude. Les nappes phréatiques seront certainement affectées par des intrusions d'eau salée. En plus des conséquences inévitables de l'évolution du climat (Tsoukala *et al.*, 2016) s'ajoute celle liée à l'homme et à ses activités.

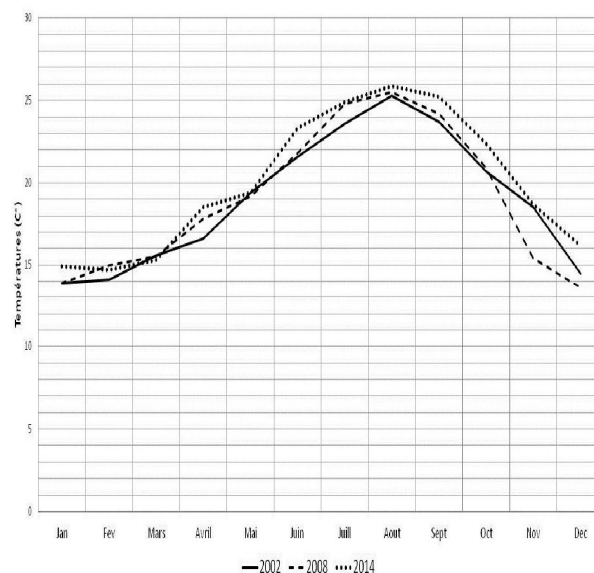
Le littoral d'Ain El Turk est caractérisé par une forte urbanisation. Il présente une morphologie variée de plages sableuses ou rocheuses. L'étude de l'image satellitaire ainsi que l'analyse des graphes de l'évolution des largeurs des plages entre 2003 et 2015 ont permis d'évaluer le recul et l'avancée du trait de côte du fait de contraintes anthropiques.



**Fig. 1.** Impact de l'urbanisation sur l'évolution des plages d'Ain El Turk. Source: Auteurs, 2015

La démarche consiste à mesurer la largeur des plages pendant trois périodes différentes 2003, 2011, 2015 dans les sept plages de la baie, classées d'ouest vers

l'est selon des stations. L'analyse a permis de constater que toutes les plages de la baie ont pris un recul (Semedo *et al.*, 2016) pendant cette période, parfois jusqu'à 12mètres (Cap Falcon 2) cela est dû à l'avancée de l'urbanisation et l'empiétement sur l'espace du rivage. La seule station qui n'a pas été affectée par le recul est celle des dunes, cette plage garde toujours sa configuration du fait du respect de l'interdiction de construction et la limite d'aménagement matérialisée par une voie mécanique et un front de mer à 94mètres (Fig. 1).



**Fig. 2.** Températures annuelles moyennes d'Ain El Turk. Source: Auteurs, 2014

### 2.3. L'élévation de la température et dérèglement des précipitations

L'augmentation de la température moyenne qui est observée ces dernières années confirme la réalité du réchauffement climatique global (Justic *et al.*, 2016). Parallèlement à cette hausse, un dérèglement des précipitations (de longues périodes de sécheresse alternant avec de fortes précipitations occasionnant des inondations ravageuses) (Fig. 2). Ces inondations ont un impact néfaste sur le rivage puisque le relief accidenté de la ville permet l'accélération des eaux de pluie vers la partie basse emportant sur

son chemin de la terre et de la pierre, ces derniers s'entassent sur le sable des plages et créent des torrents de boue qui se déversent directement dans la mer.

#### 2.4. La pollution et la dégradation des eaux marines :

Ain el Türk est une ville côtière dont la topographie du terrain ne facilite pas la gestion des rejets des eaux usées et des eaux pluviales, car la zone présente une forte pente vers la mer, ce qui engendre la descente de toutes les eaux par effet de gravité. Ces rejets directs des eaux usées provoquent la contamination et la pollution des eaux marines (Anabalón *et al.*, 2016) ce qui a amené les autorités locales à interdire la baignade dans une vingtaine de plages de la ville. Après une enquête menée sur le terrain, on a constaté que la majorité des habitations proches du rivage, déversent directement leurs eaux usées vers les plages. Ces habitations sont généralement édifiées illicitement, sur la bande des 100 mètres. Il faut signaler ce titre, que le réseau d'assainissement ne couvre pas la totalité de la commune. Certaines habitations pour l'évacuation de leurs eaux usées, disposent de fosses qui bien entendu, ne respectent pas les normes d'hygiène (Iyalomhe *et al.*, 2015) et peuvent donc contaminer la nappe phréatique qui n'est pas très profonde à Ain el Turk. Parfois, les habitants creusent des puits à proximité de ces fosses, ceci peut constituer en cas d'infiltration un danger pour la santé publique.

Concernant le réseau d'assainissement, il est constitué par un réseau unitaire qui collecte à la fois les eaux usées et les eaux pluviales, ce qui provoque parfois sa surcharge, et le débordement dans les rues de la ville, surtout dans le cas de fortes précipitations.

La Société de l'Eau et de l'Assainissement d'Oran S.E.O.R a été chargée par les

autorités locales de réaliser un nouveau réseau d'assainissement, et de réhabiliter le réseau existant et enfin, trouver une solution à la pollution des eaux de la mer. Dans ce but, Huit stations de relevage ont été installées dans huit zones différentes, leur emplacement dépend du débit d'eau dans les réseaux. Leur rôle est de collecter toutes les eaux usées et de les pomper vers des bassins de décantation qui se situent à l'ouest de la Zone d'extension touristique (Z.E.T). Ce sont d'énormes bassins de stockage d'eaux usées (Fig. 3) semi enterrés, dont la base n'est pas rendue étanche, d'où le risque accru de contamination de la nappe phréatique. De plus ces bassins dégagent une odeur insupportable pendant la saison estivale et polluent l'air de Cap Falcon et des complexes touristiques voisins.



Fig. 3. Bassins de décantation de Cap Falcon.  
Source: Auteurs, 2015

Enfin leur capacité de stockage est insuffisante puisque en cas de pluie importante on assiste à un débordement de leurs contenus qui se déversent directement à l'air libre. Pour remédier à ce problème, un émissaire de 108m (Fig. 4) à été réalisé à l'intérieur des eaux de Paradis plage pour évacuer les surplus des bassins vers la mer.

La réalisation des stations de relevage et de l'émissaire ne résolvent pas le problème de la pollution des eaux marines à Ain El Turk. Au contraire, d'autres problèmes ont surgi tel que la

contamination de la nappe phréatique par les bassins de décantation (Zahran *et al.*, 2008) les odeurs nauséabondes qui s'en dégagent et la consommations d'énergie pour leur fonctionnement. Pour parer à tous ces problèmes, La SEOR recommande la réalisation d'une station d'épuration (Arnell *et al.*, 2015) dont le coût estimé est très élevé.



**Fig. 4.** L'émissaire de Paradis plage. Source: Auteurs, 2015

### 3. Conclusion

Le littoral (Risebrobakken *et al.*, 2010) algérien abrite les 2/3 de la population et l'essentiel des infrastructures de base sur un territoire limité estimé à 4% seulement de la superficie totale du pays.

De part les fortes pressions qu'il subit et les dégradations de l'environnement (Guimarães *et al.*, 2013), parfois irréversibles qu'il a enregistré, se trouve fortement menacé. Le phénomène des changements climatiques (Mokrech *et al.*, 2012) en marche, n'arrange guère la situation. Pourtant l'Algérie a ratifié la majorité des accords et conventions internationaux visant la protection de l'environnement (Bambrick *et al.*, 2011) et l'adaptation (Roy and Sharma, 2015) aux changements climatiques annoncés (Sjögren, 2009). Elle a également mis en place un arsenal juridique consistant pour aboutir à ces mêmes objectifs.

L'Algérie, pays dont l'économie (Turner *et al.*, 1995) dépend majoritairement de l'exportation des hydrocarbures doit pourtant relever d'immenses défis. Il ne suffit pas de mentionner ses intentions dans des textes juridiques, il faut les traduire dans une politique claire (Wong *et al.*, 2013) qui implique tous les acteurs concernés. Par ailleurs, il faut également mettre à la disposition de chaque intervenant les moyens humains et financiers nécessaires. Aussi, il est urgent de délimiter les zones menacées par les inondations à travers des simulations (Sheaves *et al.*, 2016) qui prendraient en compte les variations constatées du climat (Gosling *et al.*, 2011) et pouvoir déterminer les conséquences sur les populations (Subramaniam and Mathai, 2010) et les infrastructures.

### REFERENCES

- Anabalón V., Morales C.E., González H.E., Menschel E., Schneider W., Hormazabal S., Valencia L., Escribano R. (2016), *Micro-phytoplankton community structure in the coastal upwelling zone off Concepción (central Chile): Annual and inter-annual fluctuations in a highly dynamic environment*, Progress in Oceanography **149(1)**: 174-188
- André C., Boulet D., Rey-Valette H., Rulleau B. (2016), *Protection by hard defence structures or relocation of assets exposed to coastal risks: Contributions and drawbacks of cost-benefit analysis for long-term adaptation choices to climate change*, Ocean & Coastal Management **134(1)**: 173-182.
- Antonson H., Isaksson K., Storbjörk S., Hjerpe M. (2016), *Negotiating climate change responses: Regional and local perspectives on transport and coastal zone planning in South Sweden*, Land Use Policy **52(1)**: 297-305.
- Arnell N. W., Halliday S. J., Battarbee R. W., Skeffington R. A., Wade A. J. (2015), *The implications of climate change for the water environment in England*, Progress in Physical Geography **39(1)**: 93-120.
- Bambrick H. J., Capon A. G., Barnett G. B., Beaty R. M., John Burton A. J. (2011), *Climate change and health in the urban environment: adaptation*



- opportunities in Australian cities, *Asia-Pacific Journal of Public Health* **23(2)**: 67-79.
- Barbier E. B. (2015), *Climate change impacts on rural poverty in low-elevation coastal zones*, *Estuarine Coastal and Shelf Science* **165(1)**: A1-A13.
- Belle N., Bramwell B. (2005), *Climate change and small island tourism: Policy maker and industry perspectives in Barbados*, *Journal of Travel Research* **44(1)**: 32-41.
- Bulla B. R., Craig E. A., Steelman T. A. (2017), *Climate change and adaptive decision making: Responses from North Carolina coastal officials*, *Ocean & Coastal Management* **135(1)**: 25-33.
- Butler W. H., Deyle R. E., Mutnansky C. (2016), *Low-regrets incrementalism: land use planning adaptation to accelerating sea level rise in Florida's coastal communities*, *Journal of Planning Education and Research* **36 (3)**: 319-332.
- Cocheci R. M. (2016), *Analysis of restrictive environments in the South-West Oltenia development region*, *Urbanism Architecture Constructions* **7(4)**: 321-340.
- Elhakeem A., Elshorbagy W. (2015), *Hydrodynamic evaluation of long term impacts of climate change and coastal effluents in the Arabian Gulf*, *Marine Pollution Bulletin* **101(2)**: 667-685.
- Elsharouny M. R. M. M. (2016), *Planning Coastal Areas and Waterfronts for Adaptation to Climate Change in Developing Countries*, *Procedia Environmental Sciences* **34(1)**: 348-359.
- Fahey S., Verstraten L., Berry A. J. (2016), *Education for sustainable development: Enhancing climate change adaptation expertise in developing countries*, *Journal of Education for Sustainable Development* **10(1)**: 54-67.
- Fuchs R., Conran M., Louis E. (2011), *Climate change and Asia's coastal urban cities: Can they meet the challenge?*, *Environment and Urbanization Asia* **2(1)**: 13-28.
- Furrer B., Hamprecht J., Hoffmann V. H. (2012), *Much ado about nothing? How banks respond to climate change*, *Business & Society* **51(1)**: 62-88.
- Ghodhani T., Semmoud B. (2010), *Coastal Urbanization in Algeria, Processes and Environment Impacts: The Case of the Bay Ain el Turck*, *Études caribéennes* **15(1)**: 31-44.
- Gosling S. N., Warren R., Arnell N. W., Good P., Caesar J., Bernie D., Lowe J. A., Van Der Linden P., O'Hanley J. R., Smith S. M. (2011), *A review of recent developments in climate change science. Part II: The global-scale impacts of climate change*, *Progress in Physical Geography* **35(4)**: 443-464.
- Guimarães J. T. F., Cohen M. C. L., França M. C., Pessenda L. C. R., Behling H. (2013), *Morphological and vegetation changes on tidal flats of the Amazon Coast during the last 5000 cal. yr BP*, *The Holocene* **23(4)**: 528-543.
- Gupta J. (2001), *India and climate change policy: Between diplomatic defensiveness and industrial transformation*, *Energy & Environment* **12(2)**: 217-236.
- Hayward B. (2008), *Nowhere far from the sea: Political challenges of coastal adaptation to climate change in New Zealand*, *Political Science* **60(1)**: 47-59.
- Iyalomhe F., Rizzi J., Pasini S., Torresan S., Critto A., Marcomini A. (2015), *Regional Risk Assessment for climate change impacts on coastal aquifers*, *Science of The Total Environment* **537(1)**: 100-114.
- Justic D., Duke-Sylvester S.M., Visser J.M., Xue Z., Liang J. (2016), *Chapter 11 - Coastal ecosystem modeling in the context of climate change: An overview with case studies*, *Developments in Environmental Modelling* **28(1)**: 227-260
- Khawas V. (2007), *Global warming and climate change: Implications for human security in India*, *Social Change* **37(3)**: 92-119.
- Katafygiotou M. C., Serghides D. K. (2015), *Bioclimatic chart analysis in three climate zones in Cyprus*, *Indoor and Built Environment* **24(6)**: 746-760.
- Kettle N. P., Dow K. (2016), *The role of perceived risk, uncertainty, and trust on coastal climate change adaptation planning*, *Environment and Behavior* **48(4)**: 579-606.
- Krawchenko T., Keefe J., Manuel P., Rapaport E. (2016), *Coastal climate change, vulnerability and age friendly communities: Linking planning for climate change to the age friendly communities agenda*, *Journal of Rural Studies* **44(1)**: 55-62.
- Lohani B. N. (2009), *Climate of opportunity: developing Asia's potential to address climate change*, *Global Journal of Emerging Market Economies* **1(3)**: 293-337.
- Malm A. (2013), *Sea Wall Politics: Uneven and Combined Protection of the Nile Delta Coastline in the Face of Sea Level Rise*, *Critical Sociology* **39(6)**: 803-832.
- Masciopinto C., Liso I. S. (2016), *Assessment of the impact of sea-level rise due to climate change on coastal groundwater discharge*, *Science of The Total Environment* **569(1)**: 672-680.
- Mazmanian D. A., Jurewitz J., Nelson H. T. (2013), *The Paradox of Acting Globally While Thinking Locally: Discordance in climate change adaptation policy*, *The Journal of Environment & Development* **22 (2)**: 186-206.
- Mc Carney P. L. (2012), *City indicators on climate change: Implications for governance*, *Environment and Urbanization Asia* **3(1)**: 1-39.
- Mc Granahan G., Balk D., Anderson B. (2007), *The rising tide: assessing the risks of climate change and*

- human settlements in low elevation coastal zones, Environment and Urbanization* **19(1)**: 17-37.
- Mokrech M, Nicholls R. J., Dawson R. J. (2012), *Scenarios of future built environment for coastal risk assessment of climate change using a GIS-based multicriteria analysis*, *Environment and Planning B: Planning and Design* **39(1)**: 120-136.
- Nedealcov M., Drumea D. (2014), *The impact of climate change on the eutrophication of water ecosystems in the Southern part of the Republic of Moldova*, *Present Environment and Sustainable Development* **8(2)**: 163-169.
- Regier P., Briceño H., Jaffé R. (2016), *Long-term environmental drivers of DOC fluxes: Linkages between management, hydrology and climate in a subtropical coastal estuary*, *Estuarine, Coastal and Shelf Science* **182(1)**: 112-122.
- Rickards L., Wiseman J., Edwards T., Biggs C. (2014), *The problem of fit: scenario planning and climate change adaptation in the public sector*, *Environment and Planning C: Government and Policy* **32 (4)**: 641-662.
- Risebrobakken B., Moros M., Ivanova E. V., Chistyakova N., Rosenberg R. (2010), *Climate and oceanographic variability in the SW barents sea during the Holocene*, *The Holocene* **20(4)**: 609-621.
- Roy A. K., Sharma S. (2015), *Perceptions and adaptations of the coastal community to the challenges of climate change: A case of Jamnagar city region, Gujarat, India*, *Environment and Urbanization Asia* **6(1)**: 71-91.
- Sánchez-Arcilla A., García-León M., Gracia V., Devoy R., Stanica A., Jeremy Gault J. (2016), *Managing coastal environments under climate change: Pathways to adaptation*, *Science of The Total Environment* **572(1)**: 1336-1352.
- Schliephack J., Dickinson J. E. (2017), *Tourists' representations of coastal managed realignment as a climate change adaptation strategy*, *Tourism Management* **59(1)**: 182-192.
- Semedo A., Soares P. M. M. , Lima D. C. A., Cardoso R. M., Bernardino M., Miranda P. M. A. (2016), *The impact of climate change on the global coastal low-level wind jets: EC-EARTH simulations*, *Global and Planetary Change* **137(1)**: 88-106.
- Sheaves M., Sporne I., Dichmont C. M., Bustamante R., Dale P, Deng R, Dutra L. X.C., Van Putten I., Savina-Rollan M., Swinbourne A. (2016), *Principles for operationalizing climate change adaptation strategies to support the resilience of estuarine and coastal ecosystems: An Australian perspective*, *Marine Policy* **68(1)**: 229-240.
- Shen L., Sun Y.(2016), *Review on carbon emissions, energy consumption and low-carbon economy in China from a perspective of global climate change*, *Journal of Geographical Sciences* **26 (7)**: 855-870.
- Sjögren P. (2009), *Climate, cod and crops: Coastal land use in the SW barents sea region during the past 2.5 ka*, *The Holocene* **19(5)**: 703-716.
- Slater A . M. (2016), *Book review: Towards sustainable coastal development, institutionalizing integrated coastal zone management and coastal climate adaptation in South Asia*. *Environmental Law Review* **18(2)**: 183-184.
- Subramaniam S., Mathai S. M. (2010), *Psycho-social and health related adaptive responses to climate change*, *Asia Pacific Business Review* **6(1)**: 71-77.
- Taylor S., Kumar L. (2016), *Global climate change impacts on pacific islands terrestrial biodiversity: A review*, *Tropical Conservation Science* **9(1)**: 203-223.
- Tsoukala V. K., Chondros M., Kapelonis Z. G., Martzikos N., Lykou A., Belibassakis K., Makropoulos C. (2016), *An integrated wave modelling framework for extreme and rare events for climate change in coastal areas the case of Rethymno Crete*, *Oceanologia* **58(2)**: 71-89.
- Turner R. K., Adger N., P Doktor P. (1995), *Assessing the economic costs of sea level rise*, *Environment and Planning A* **27(11)**: 1777-1796.
- Wong E., Jiang M., Klint L. M., Dominey-Howes D., DeLacy T. (2013), *Evaluation of policy environment for climate change adaptation in tourism*, *Tourism and Hospitality Research* **13(4)**: 201-225.
- Zahran S., Grover H., Brody S. D., Vedlitz A. (2008), *Risk, stress, and capacity: Explaining metropolitan commitment to climate protection*, *Urban Affairs Review* **43(4)**: 447-474.

**Received:** 4 December 2016 • **Revised:** 18 December 2016 • **Accepted:** 23 December 2016

Article distributed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (CC BY-NC-ND)

