



**DOSSIER DE CANDIDATURE
POUR THESE EN COTUTELLE
POUR LA RENTREE 2021
FINANCEMENT : BOURSE**

Dossier complété et revêtu des signatures à transmettre impérativement pour le :
26 mars 2021 au plus tard,

A la Direction de la Recherche et Valorisation
secretariat.recherche@univ-littoral.fr

Titre de la thèse : L'impact de l'urbanisation rapide et du changement climatique sur les inondations pluviales urbaines : capacité et vulnérabilité des infrastructures urbaines dans le cas de Beyrouth, au Liban.

Laboratoire d'accueil ULCO : TVES, URL 4477

Directeur de thèse ULCO : Antoine LE BLANC

Si nouveau partenariat (absent ci-dessous) merci de nous indiquer l'université d'origine, le directeur de thèse, le laboratoire, ainsi que les conditions de financement du doctorant dans le pays d'origine

LIBAN – Université Libanaise (2 financements)

Pour ce dispositif, merci d'indiquer en plus :

- le nom du codirecteur étranger et le laboratoire partenaire

- Thématique :

- (1) La qualité de l'air
- (2) Le milieu aquatique
- (3) L'obésité, la nutrition et les activités sportives,
- (4) Les énergies propres et renouvelables
- (5) La gestion et le traitement des déchets
- (6) L'urbanisme

LIBAN – CNRS Libanais (4 financements)

Pour ce dispositif, merci d'indiquer en plus :

- le nom du codirecteur étranger et le laboratoire partenaire : **Pr Ghaleb Faour, center for remote sensing, CNRS Libanais**

- Thématique :

- (1) La qualité de l'air
- (2) Le milieu aquatique



- (3) L'obésité, la nutrition et les activités sportives
- (4) Les énergies propres et renouvelables
- (5) La gestion et le traitement des déchets
- (6) L'urbanisme**

□ ALGERIE - Université Badji Mokhtar d'Annaba (UBMA) (2 financements)

- Thématique :

- (1) La gestion et le traitement des déchets,
- (2) L'aménagement littoral et portuaire,
- (3) Le milieu aquatique,
- (4) La surveillance et la gestion durable des Infrastructures.

□ MAROC - Université Hassan II / HESTIM (UH2C) (4 financements)

- Thématique :

- (1) Economie Gestion
- (2) Sciences et Technologies

□ MAROC – Université Mohammed V (4 financements)

- Thématique :

- (1) Environnement, Milieux Littoraux Marins
- (2) Sciences et technologie
- (3) Santé
- (4) Sciences Humaines et Sociales

***LABORATOIRE D'ACCUEIL**

Nom du laboratoire d'accueil : TVES URL4477

Nombre de HDR dans le laboratoire : 23 (dont 9 à l'ULCO)

Nombre de thèses encadrées dans le laboratoire (rentrée 2020) : 42 (dont 13 à l'ULCO)

Cotutelles en cours au sein du laboratoire : 10 (dont 3 à l'ULCO)

Durée moyenne des thèses soutenues dans le laboratoire, sur la période 2015-2020 : 40 mois



ENCADREMENT

Nom, Prénom du directeur de laboratoire : GIBOUT Christophe

Nom, Prénom du directeur de thèse (si différent du directeur de laboratoire) : LE BLANC Antoine

Nombre de doctorats en préparation sous la direction du directeur de thèse : 2

Avis détaillé du directeur de thèse :

Le projet de thèse de présenté ici vise à comprendre en profondeur les liens entre les formes d'urbanisation rapides notamment informelles et les impacts du changement climatique, en particulier sur les risques d'inondation dans une ville capitale méditerranéenne, en l'occurrence Beyrouth. Le projet s'inscrit dans le cadre des accords franco-libanais. La thèse porte sur le cas d'étude de Beyrouth mais l'analyse et les résultats pourront servir à éclairer bien d'autres cas d'étude. La méthodologie combine une approche d'ingénieur (analyse des infrastructures) et une méthodologie proprement géographique au croisement de la géographie des risques, de la géographie urbaine, et de la géographie environnementale. Le projet est un co-encadrement permettant, d'une part, la conduite d'une analyse géographique universitaire classique et, d'autre part, la mise en œuvre d'outils spécifiques locaux (données images, statistiques et historiques, logiciels, ressources et réseaux locaux) ainsi que l'application au cas de Beyrouth suivant une méthodologie solide. Le projet est donc extrêmement sérieux et pourra aboutir à des implications opérationnelles vitales pour Beyrouth et pour d'autres systèmes urbains.

Signature du directeur de thèse

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'ALB', is written below the text 'Signature du directeur de thèse'.



Avis détaillé du directeur de laboratoire :

La Thèse proposée par Antoine Le Blanc s'inscrit parfaitement au cœur des thèmes 2 « *Révéler les inégalités, adapter/ménager les territoires* » et thème 3 « *Penser et fabriquer les territoires* » du laboratoire TVES (ULR 4477).

Portée par un chercheur expérimenté et sur travaille autour de ces questions urbaines et de gestion/gouvernance des risques (ici ceux liés à l'explosion urbain, au changement climatique et aux inondations pluviales) depuis sa thèse, elle entre en résonance avec plusieurs recherches passées ou en cours au sein de notre collectif de recherche.

Enfin, cette thèse participe d'un effort volontariste d'internationalisation de la recherche au sein de TVES, en particulier au Liban où plusieurs collaborations et encadrements ont existé ou sont en cours tant à l'ULCO qu'à l'ULille.

En conséquence, la direction du laboratoire TVES (ULR 4477) apporte son total soutien à ce projet de recherche doctorale et espère vivement sa concrétisation.

The TVES logo is a dark grey circle with the letters 'TVES' in white. To its right, the text 'TERRITOIRES URBAINS ENVIRONNEMENT & SOCIÉTÉ ULR 4477' is written in a small, black, sans-serif font. A blue ink signature is written over the logo and text.

Signature du directeur de laboratoire



PROJET DE THESE

Intitulé du projet de thèse : Impact de l'urbanisation rapide et du changement climatique sur les inondations pluviales urbaines : La capacité et la vulnérabilité des infrastructures urbaines dans le cas de Beyrouth, au Liban.

Domaine scientifique : Géographie

Résumé (1/2 page maxi.) :

Les impacts du changement climatique sur les infrastructures hydrauliques sont de plus en plus importants en raison notamment des normes de conception qui ne sont pas prêtes à faire face aux fluctuations météorologiques extrêmes. Parmi ces impacts, les inondations pluviales urbaines sont considérées comme un risque majeur sur la capacité et la vulnérabilité des infrastructures urbaines en général. De plus, l'urbanisation rapide et irrégulière provoque également des tensions sur ces infrastructures urbaines. Dans le cas de Beyrouth, au Liban, l'absence de gestion adaptée dans le secteur de l'eau, parallèlement aux éléments susmentionnés, est problématique. Ce projet de thèse propose une évaluation de la capacité et de la vulnérabilité actuelles de l'infrastructure de l'eau à Beyrouth, au Liban, face au changement climatique et à la croissance irrégulière de l'urbanisation. L'explosion du port de Beyrouth le 4 août 2020, qui a causé de très importants dommages directs et indirects, reflète la nécessité de mieux évaluer les risques et la vulnérabilité urbaine, en particulier sur le plan des infrastructures mais également sur le plan social. Ce projet est donc axé sur une approche d'évaluation des risques afin de prévenir les impacts futurs et d'ouvrir la voie à une meilleure gestion de la part des institutions concernées.

Projet de thèse (5 pages maxi.) :

Développer sur cinq pages :

- Le sujet de recherche choisi et son contexte scientifique**

La thèse proposée se concentre sur l'évaluation des impacts du changement climatique et de l'urbanisation rapide irrégulière sur la capacité et la vulnérabilité des infrastructures urbaines. Deux dimensions seront étudiées : le changement climatique et l'urbanisation. Les changements climatiques influencent directement la variation de l'intensité et de la chronologie des événements pluvieux extrêmes qui peuvent



provoquer des inondations urbaines pluviales. La conception des infrastructures hydrauliques est basée sur des données historiques de conditions météorologiques qui ne prennent pas en compte les futures fluctuations extrêmes potentielles causées par les changements rapides du climat. En outre, l'infrastructure conçue doit être compatible avec le taux de développement urbain de la ville en question pour répondre aux besoins d'approvisionnement. Les zones qui sont confrontées à un développement urbain irrégulier, soit en raison de l'informalité et du manque de gestion politique, soit en raison des flux migratoires, connaissent ce problème. Dans le cas de Beyrouth, au Liban, la gestion tant du changement climatique que de l'urbanisation irrégulière rapide semble inadaptée. Une évaluation des infrastructures liées à l'eau paraît donc nécessaire.

La recherche proposée est cruciale pour établir un lien entre ces deux composantes qui ont un impact sur les infrastructures. La recherche se concentre sur les impacts du changement climatique et de l'urbanisation ; l'articulation des deux composantes permettra aux décideurs de prioriser les questions qui doivent être réglementées pour s'attaquer aux différentes problématiques de l'infrastructure de l'eau. Ainsi, les politiques d'urbanisme et de développement pourront considérer la fourniture de services de base sous un angle différent qui pourrait constituer un premier pas dans la science des stratégies d'atténuation et d'adaptation au changement climatique en général.

En outre, l'évaluation des infrastructures hydrauliques dans le cadre du changement climatique et de l'urbanisation permet d'élaborer le futur schéma de gestion du secteur en général en fonction des besoins et des demandes de la population. En effet, le tissu social complexe qui existe au Liban constitue un obstacle à de nombreux programmes ou réformes. En l'absence d'intervention de l'État, la coopération public-privé pourrait être une solution appropriée pour le développement. Les travaux qui seront menés dans le cadre de cette thèse permettront de mieux analyser quel type d'intervention devrait être proposé dans quelle zone géographique pour répondre aux besoins et aux demandes de la population sur place.



□ ***L'état du sujet dans le laboratoire et l'équipe d'accueil***

Le domaine de la recherche en urbanisme englobe une approche interdisciplinaire pour étudier les problèmes urbains et leurs solutions potentielles. Bien que les aspects sociaux, politiques, économiques et environnementaux soient abordés et étudiés, la majorité des solutions proposées sont des stratégies qui reposent sur des initiatives administratives et politiques. Le fait d'aborder cette recherche d'un point de vue géographique permet de se concentrer sur ces mêmes aspects, mais il s'agit d'un lien direct avec la zone géographique de chaque étude de cas uniquement, prenant en considération l'ensemble de la compréhension de l'organisation spatiale des sociétés et la recherche des logiques dans ce qui semble souvent être une dispersion aléatoire de personnes et de lieux pour d'autres disciplines. En outre, la recherche proposée, menée sous l'angle géographique, s'intéresse aux problèmes et questions contemporains en utilisant un ensemble de compétences et une perspective spatiale. Ces compétences et perspectives permettent de trouver de nouvelles compréhensions et solutions au-delà des solutions techniques typiques de l'ingénierie ou des stratégies d'urbanisme.

C'est pourquoi l'insertion de ce projet au sein du laboratoire TVES est cruciale, pour pouvoir aborder la recherche sous l'angle géographique, tout en s'appuyant sur les liens avec d'autres disciplines de ce laboratoire. Le laboratoire TVES comporte une forte spécialisation en étude des risques en particulier urbains, ainsi qu'un axe également fort sur les villes littorales, enfin un autre axe fort sur les changements climatiques et leurs impacts. Les membres du laboratoire ont déjà encadré plusieurs recherches doctorales portant sur les risques urbains, notamment les inondations, en rapport avec le changement climatique.

D'autre part, le lien avec le Centre for remote sensing du CNRS libanais permettra d'avoir accès à de très nombreuses et nécessaires ressources en termes de données, d'imagerie, de statistiques, sur la ville de Beyrouth, permettant un travail de modélisation ; ainsi que l'accès à des réseaux d'acteurs essentiels de l'aménagement urbain et des infrastructures.



□ ***Le programme et l'échéancier de travail***

Une revue de la littérature sur les concepts de base liés à la thèse et aux questions de recherche sera effectuée au cours du premier semestre de la première année. Cette littérature se concentrera sur les concepts généraux de l'étalement aléatoire de l'urbanisation et de la capacité des infrastructures dans les villes. Elle portera également sur les impacts du changement climatique sur les villes et les processus d'inondation qui en découlent. Cette partie de la littérature me permettra de préparer le second semestre de l'année avec un approfondissement de la littérature basé sur l'étude de cas de la ville de Beyrouth. Je vais d'une part comprendre l'histoire du système d'inondation et du développement de l'urbanisation à Beyrouth au cours des dernières années et d'autre part, les stratégies d'adaptation/atténuation du changement climatique qui sont étudiées ou appliquées par les parties prenantes concernées pour faire face à ce problème.

La deuxième année sera axée sur la modélisation pratique des processus d'inondation à Beyrouth en relation avec les informations déjà collectées l'année précédente. En parallèle, une comparaison d'autres tentatives de modélisation dans différentes études de cas sera évaluée afin de déterminer l'importance d'une telle approche dans le cas du Liban. En conséquence, le second semestre de l'année sera consacré à une articulation plus étroite des résultats par rapport à d'autres cas afin d'évaluer cette stratégie de prévisions. La dernière année qui sera composée de la rédaction des résultats et de la conclusion sur les questions de recherche soulevées au début de la première année. De plus, cette année permettra de répondre aux défis et aux limites qui pourraient se présenter à l'avenir pour l'avancement de ces études de prévision par modélisation pour d'autres impacts du changement climatique et de l'urbanisation sur les villes, tels que l'augmentation du niveau de la mer ou l'intrusion d'eau de mer.

□ ***Les retombées scientifiques et économiques attendues***



L'importance de cette recherche réside dans la combinaison de deux éléments qui influencent le développement urbain de la ville de Beyrouth : l'urbanisation et le changement climatique. Les études sur le changement climatique et les infrastructures urbaines reflètent la nécessité de stratégies d'adaptation/d'atténuation. Cependant, la composante de l'urbanisation et de son développement, la façon dont la démographie change et la morphologie urbaine se développe en relation avec l'infrastructure sont rarement abordées dans ces études. Ainsi, cette recherche doctorale permettra de disposer de potentiels outils prévisionnels et d'aide à la décision concernant des inondations urbaines, ce qui pourra, de façon très opérationnelle, améliorer les capacités d'adaptation, diminuer les coûts de réhabilitation futurs, et pourrait mettre en lumière d'autres éléments qui ont un impact direct sur le risque d'inondation urbaine, aussi bien dans le cas de Beyrouth que potentiellement pour d'autres territoires urbanisés.

□ ***Les collaborations prévues et une liste de 10 publications maximum portant directement sur le sujet***

Les parties prenantes potentielles avec lesquelles collaborer afin de mener à bien les recherches proposées sont les suivantes :

Pour la collecte de données concernant la qualité et les capacités de l'infrastructure: La municipalité de Beyrouth et le ministère de l'énergie et de l'eau.

Pour la situation et les risques liés au changement climatique : Instituts et laboratoires de recherche tels que le programme sur le changement climatique de l'Institut Issam Fares et l'unité sur le changement climatique du PNUD au ministère de l'environnement, Beyrouth, Liban.

Pour l'état et le développement de l'urbanisation : Municipalité de Beyrouth, ordre des architectes et des ingénieurs, ministères concernés par les flux migratoires et les informalités urbaines, praticiens de l'urbanisme et ONG de développement travaillant sur l'urbanisation et le logement au Liban.

Une enquête plus approfondie sera menée sur l'étude et la prévision des évolutions socioéconomiques de la société libanaise avec l'unité OURSE de l'USJ sous la



supervision du directeur de cette unité le professeur Nizar Hariri. Les informations sur cette question donneront à la recherche un aperçu des raisons qui sous-tendent l'urbanisation irrégulière et de l'avenir de ce processus.

Bibliographie

Abdallah, C and Hdeib, R. 2016. Flood risk assessment and mapping for the Lebanese watersheds. *EGU General Assembly*

Cherri, Z et al. 2016. The Lebanese Syrian crisis: Impact of influx of Syrian refugees to an already weak state. *Risk Management and Healthcare Policy*. Vol. 9, pp. 165-172

Doocy, S et al. (2013). The human impact of floods: a Historical review of events 1980-2009 and systematic literature review. *PLoS Curr*. Vol. 5

Doummar, J et al. 2018. Impact of historic and future climate on spring recharge and discharge based on an integrated numerical modelling approach. *Journal of Hydrology*. Vol. 565, pp. 636- 649

Du, J et al. 2019. Different flooding behaviors due to varied urbanization levels within river basin: A case study from the Xiang river basin, China. *International Journal of Disaster Risk Science*. Vol. 10, pp. 89-102

Hartnett, M and Nash, S. 2017. High resolution flood modeling of urban areas using MSN Flood. *Water Science and Engineering*. Vol. 10, issue 3, pp. 175-183

Houston, D et al. (2011). Pluvial (rain-related) flooding in urban areas: the invisible hazard. Joseph Rowntree Foundation.

IPCC, 2014. Climate change data glossary

IPCC, 2019. Updates methodology for greenhouse gases inventories

Jomaa, I et al. (2019). Variability in spatial distribution of precipitation overall rugged topography of Lebanon, using TRMM images. *Atmospheric and Climate Sciences*. Vol. 9, No. 3, pp. 369-380



Kirkpatrick, J. 2020. Modelling the effects of climate change on urban coastal fluvial flooding. *Journal of Water and Climate Change*.

Nigussie, T and Altunkaynak, A 2019. Modeling the effect of urbanization on flood risk in Ayamama watershed, Istanbul, Turkey, using the MIKE 21 FM model. *Natural Hazards*. Vol. 99, pp. 1031-1047

Ofwat, 2011. Future Impacts on Sewer Systems in England and Wales.

Verdeil, E et al. (2016). Atlas du Liban : Les nouveaux défis. Beyrouth, Liban : Presses de l'Ifpo,