



## AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Le Doyen de la Faculté des Sciences Dhar El Mahraz –Fès – annonce que

Mr : COUSCOUS Amine

Soutiendra : le 29/02/2020 à 10H

Lieu : Centre de visioconférence

### Une thèse intitulée :

Impact de l'extension urbaine sur les risques d'inondation, l'assainissement liquide et l'agriculture périurbaine dans la ville de Fès.

### En vue d'obtenir le Doctorat

FD : Ressources Naturelles, Environnement et Développement Durable (RNE2D)

Spécialité : Géosciences et Ressources Natutelles

### Devant le jury composé comme suit :

	NOM ET PRENOM	GRADE	ETABLISSEMENT
<b>Président</b>	Pr. BOUSHABA Abdellah	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
<b>Directeur de thèse</b>	Pr. BAALI Abdennasser	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
<b>Rapporteurs</b>	Pr. BENSLIMANE Anasse	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
	Pr. LABBASSI Kamal	PES	Faculté des Sciences - El jadida
	Pr. TALEB Abdeslam	PH	Faculté des Sciences et Techniques - Mohammedia
<b>Examineurs</b>	Pr. SOUABI Salaheddine	PES	Faculté des Sciences et Techniques - Mohammedia
	Pr. KICIMI Ilias	PES	Faculté des Sciences -Agdal-Rabat

## Résumé

Durant ces dernières décennies, la ville de Fès a enregistré une extension urbaine au détriment des sols agricoles. Ce phénomène provoque l'imperméabilisation des sols induisant une augmentation considérable du coefficient de ruissellement. L'extension urbaine orientée vers l'Ouest et le Sud de la ville à l'encontre du sens d'écoulement provoque la surcharge des collecteurs des eaux pluviales en aval de la ville.

L'étude de l'impact de l'extension urbaine sur les risques d'inondation, l'assainissement liquide et l'agriculture périurbaine dans la ville de Fès est devenue une des priorités afin de prévenir les risques. Pour ce faire une démarche a été menée basée sur la détermination de l'évolution des surfaces urbanisées durant ces dernières décennies, le calcul du coefficient de ruissellement moyen et la détermination des débits de pointe des eaux pluviales, dans l'objectif de savoir à quel point l'extension urbaine peut impacter le comportement du réseau d'eaux pluviales lors des averses. Dans la même optique, une identification des zones à risques a été effectuée afin de détecter les points de déversement des eaux usées ou du dysfonctionnement du réseau d'assainissement, en vue de proposer des solutions techniques adéquates pour éliminer, minimiser ou gérer les risques.

Les principaux résultats obtenus mettent en relief une perte considérable en surface agricole périurbaine et un accroissement important du coefficient de ruissellement en passant d'environ 0,31 en 1912 à plus de 0,56 en 2012, il pourrait atteindre 0,65 en 2032. L'application du débit de pointe pour différents tronçons du réseau d'assainissement, montre une insuffisance hydraulique de certains collecteurs. Cette insuffisance hydraulique pourrait être accentuée par l'usage non conforme du réseau d'assainissement. La simulation d'écoulement de l'Oued Fès en amont du pont Saâdyine montre une insuffisance hydraulique du dalot existant, sa zone amont présente une vulnérabilité à des éventuels débordements lors de la période pluvieuse. La zone de Boufekrane présente l'une des zones à risque de déversement des eaux usées à cause des nombreux débordements parvenant de temps à autre dus aux blocages occasionnés par les agriculteurs de cette zone ou l'insuffisance hydraulique lors des périodes pluvieuses. La station de relevage reliant le réseau d'assainissement de l'extension ouest de la ville avec le réseau existant au centre et à l'Est peut être considérée comme facteur aggravant le risque de débordement en cas de panne.

Les principales solutions proposées reposent essentiellement sur l'adoption des techniques alternatives de gestion des eaux pluviales, la fragmentation des rejets de la ville et la proposition de l'installation d'une station d'épuration pour améliorer l'assainissement de l'extension urbaine Ouest et Sud-Ouest. En ce qui concerne la zone de Boufekrane, un déplacement latéral du collecteur drainant a été proposé. Le raccordement gravitaire du collecteur Massira-Dokkarat (Ouest de la ville) en évitant le passage des eaux usées par la station de relevage est techniquement possible et une estimation financière pour chaque solution a été proposée. Le débit des eaux épurées issues de la station d'épuration de la ville de Fès peut satisfaire les besoins en eau d'irrigation de sa zone adjacente, les paramètres évalués présentent des concentrations conformes aux normes. Néanmoins la décision finale ne peut être prise qu'après la réalisation des analyses bactériologiques de ces eaux.

Mots clés : Extension urbaine, coefficient de ruissellement, simulation hydrologique, insuffisance hydraulique, inondation, réutilisation des eaux, agriculture périurbaine.

## Abstract

In recent decades, the city of Fez recorded an urban extension at the expense of agricultural land. This phenomenon causes the waterproofing of the soil, inducing a considerable increase in the runoff coefficient. The western and southern extension of the city counter the flow direction overloads the rainwater collectors downstream of the city.

The study of the impact of urban sprawl on flood risks, sewerage and peri-urban agriculture in the city of Fez has become a priority in order to prevent risks. To do this, an approach has been carried out based on determining the evolution of urbanized areas over the past decades, calculating the average runoff coefficient and determining the peak flows of rainwater, with the aim of knowing at what point urban extension can impact the behavior of the rainwater network during rain showers. In the same optical, an identification of the risk zones was carried out in order to detect the points of spill of the waste water or the dysfunction of the sewerage network, with a view to proposing adequate technical solutions to eliminate, minimize or manage the risks.

The main results obtained highlight a considerable loss in peri-urban agricultural area and a significant increase in the runoff coefficient from around 0.31 in 1912 to more than 0.56 in 2012; it could reach 0.65 in 2032. The application of peak flow for different sections of the sewerage network shows a hydraulic insufficiency of some collectors. This hydraulic insufficiency could be accentuated by the improper use of the sewerage network. The simulation of the flow of Oued Fès upstream of the Saâdyine bridge shows a hydraulic insufficiency of the existing box culvert, its upstream zone presents a vulnerability to possible overflows during the rainy period. The lifting station connecting the sewerage network of the western extension of the city with the existing network in the center and in the East can be considered as a factor which increases the risk of overflow in the event of a breakdown.

The main solutions proposer are essentially based on the adoption of alternative stormwater management techniques, fragmentation of releases of wastewater from the city and the proposed installation of a wastewater treatment plant to improve sanitation in urban extension West and Southwest. As regards the area of Boufekrane, a lateral displacement of the drainage manifold has been proposed. The gravity connection of the Massira-Dokkarat collector (West of the city) by avoiding the passage of wastewater through the lifting station is technically possible and a financial estimate for each solution has been proposed.

The flow of purified water from the treatment plant in the city of Fez can meet the irrigation water needs of its adjacent area; the parameters evaluated present concentrations in accordance with standards. However, the final decision can only be taken after the bacteriological analyzes of these water have been carried out.

**Key words:** Urban extension, runoff coefficient, hydrological simulation, hydraulic insufficiency, flooding, water reuse, peri-urban agriculture.