

*Mastère Professionnel*  
*En Aménagement, Environnement et Géomatique*

*Mémoire de stage*

**Apport des S.I.G. et de la Télédétection pour la cartographie et l'étude des inondations de 2003 et 2015 dans la plaine alluviale de la Medjerda. Evaluation sur le tronçon entre Jendouba et Bou Salem**

Elaboré par :  
Maha Dhif Allah

Encadreur universitaire  
Mr. Brahim Jaziri (FSHST)

Maître du stage  
Mr. Alaeddine Jlassi (DGRE)

# Plan de la présentation

1

Introduction générale

2

Problématique et objectifs d'étude

3

Présentation de la zone d'étude

4

SIG et télédétection pour l'analyse des inondations

5

Résultats cartographiques

6

Conclusion générale

# Introduction générale

Aléa

\*

Vulnérabilité

=

Risque

**La plaine de la haute Medjerda constitue une zone à haut risque d'inondation.**

**Cette région a connu plusieurs événements hydrologiques majeurs comme celles des années 1969, 1973, 2003, 2009, 2012 et 2015.**

# Problématique et objectifs

**Les inondations, étant un phénomène de dynamique fluviale naturelle, est-il important de connaître le poids des interventions humaine ?**

**Les Systèmes d'information géographique et la télédétection apportent-t-ils des éléments de réponse à cette question ?**

Maha Dhifallah 2017

## ❖ Les objectifs

**1**

**Valoriser le rôle de la Télédétection et des SIG dans l'étude du risque des inondations.**

**2**

**Cartographier les inondations de 2003 et 2015 et faire une comparaison entre ces 2 événements hydrauliques.**

**3**

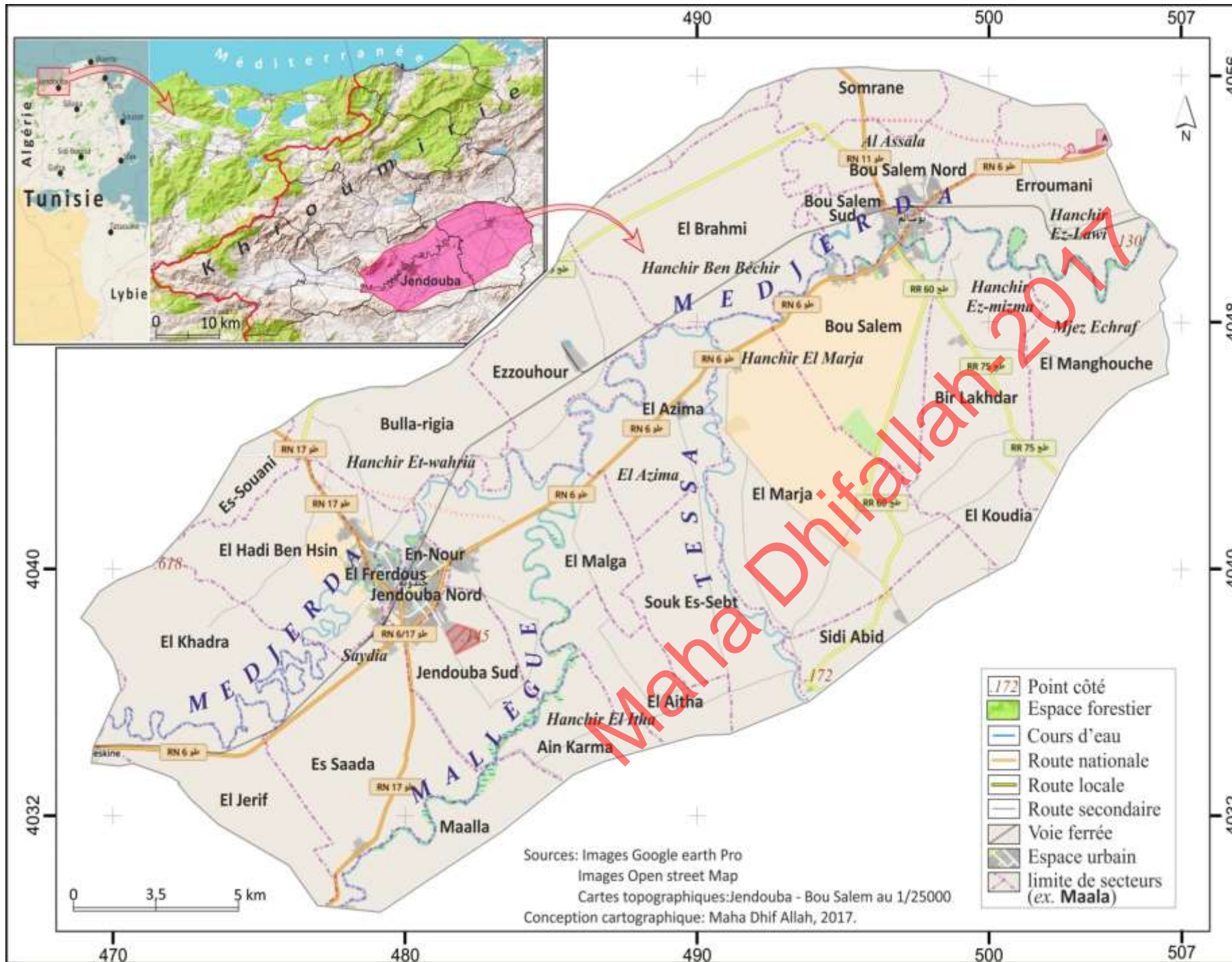
**Estimer les dégâts matériels des deux crues 2003 et 2015 dans notre zone d'étude « Jendouba-Bou Salem ».**

# Présentation de la zone d'étude

Maha Dhifaallah-2017

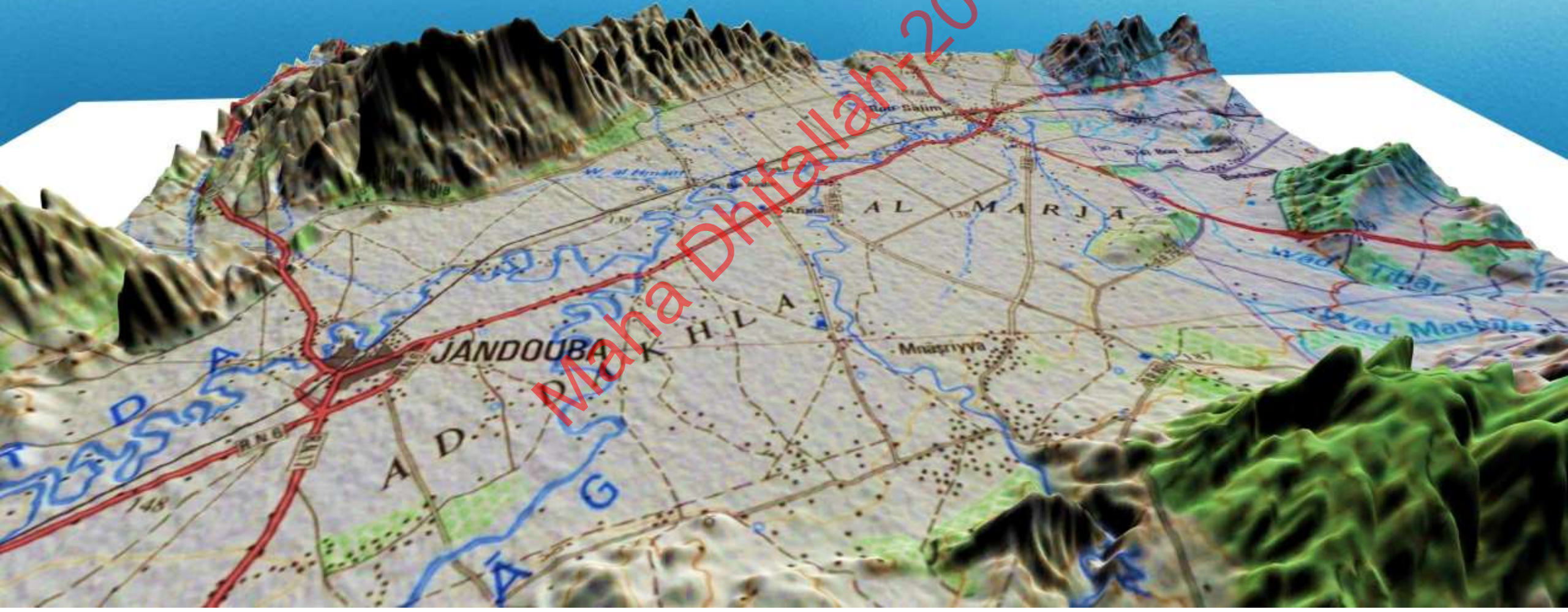
## La carte de localisation

La région d'étude couvre une superficie de 559,03 km<sup>2</sup>, soit 18% de la superficie du gouvernorat de Jendouba. Elle s'étend sur neuf secteurs.

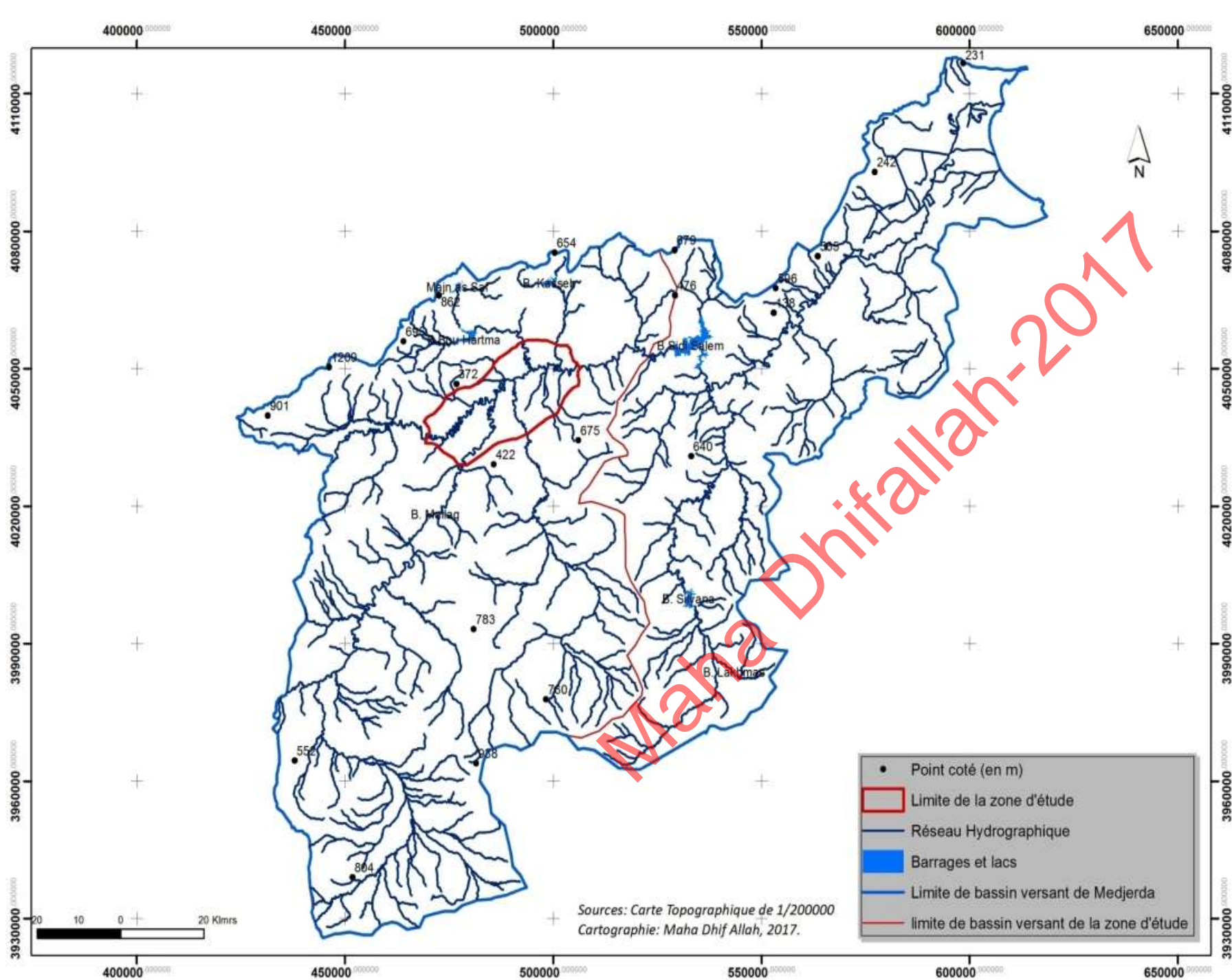




**L'altitude de la plaine est comprise entre 130m et 149m, avec une pente très faible de l'ordre de 0,04% ce qui favorise la stagnation des eaux surtout dans les Sebkhhas comme sebkhat Bellarigia.**



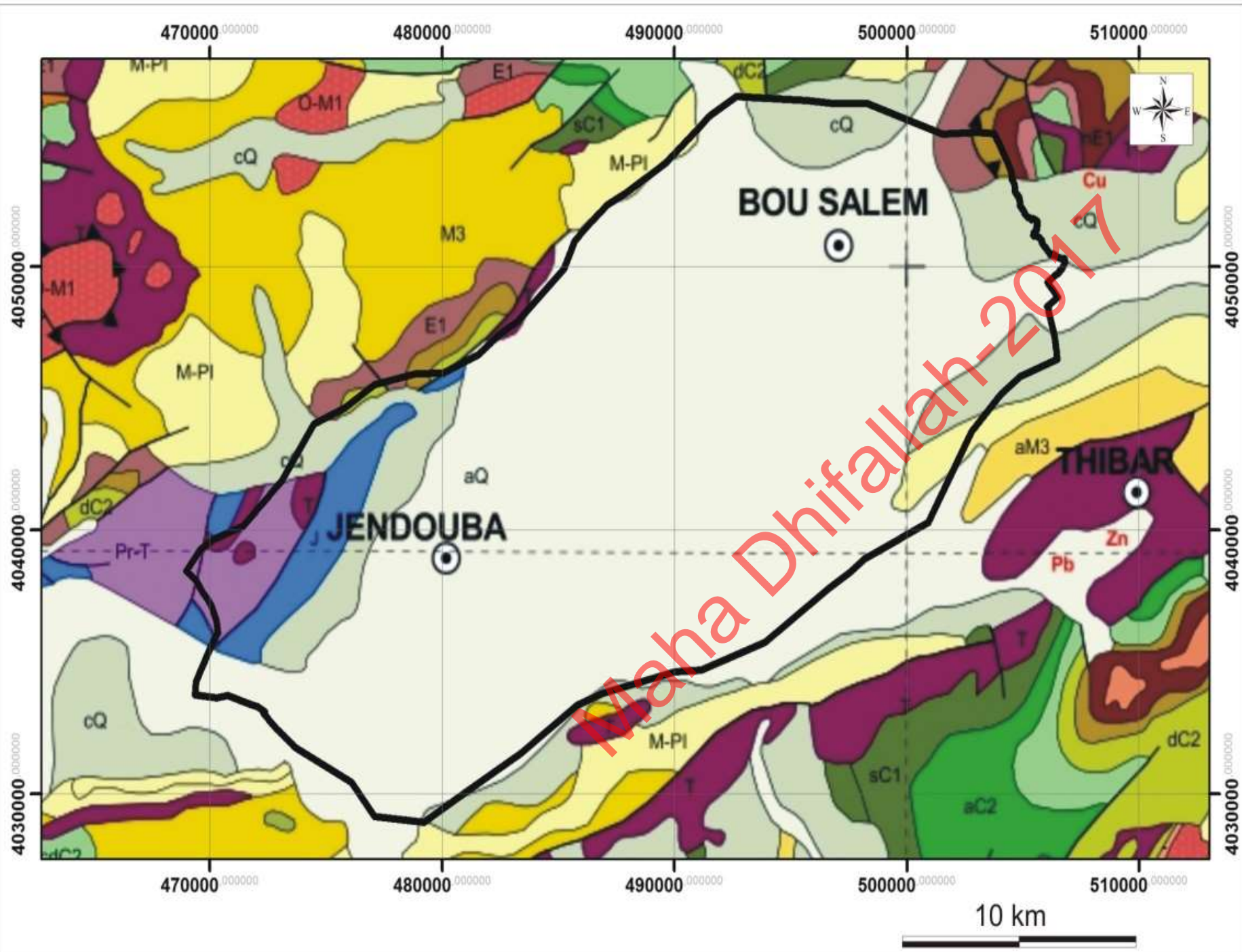




## La carte de bassin versant de la Medjerda

La Medjerda est le cours d'eau le plus important de la Tunisie. Son bassin versant couvre une superficie de 23700 km<sup>2</sup> dont 32% en Algérie orientale et 68% en Tunisie.

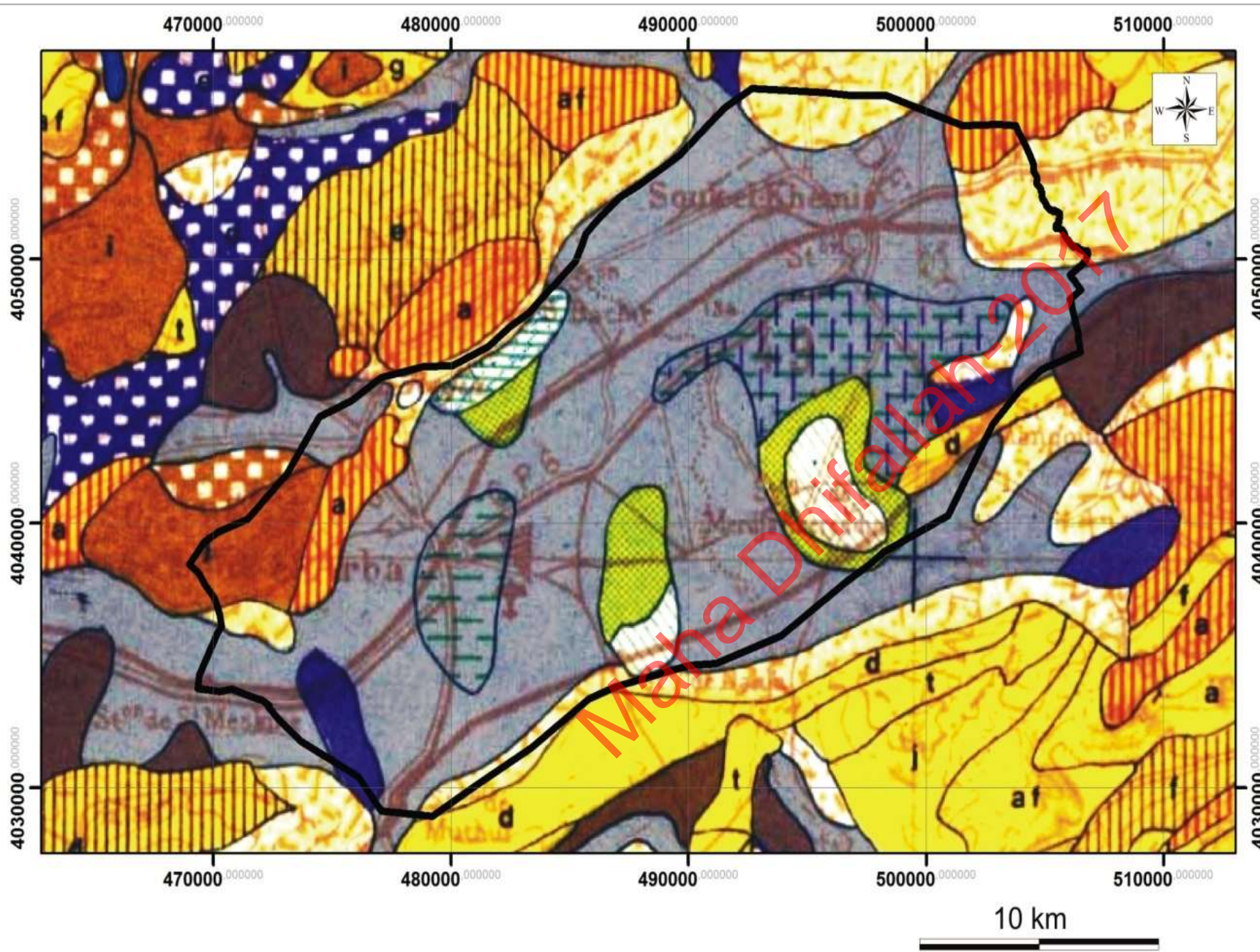
# La carte géologique



Les formations quaternaires sont dominantes dans la plaine Jendouba Bou Salem.



## La carte pédologique



La plupart des sols  
de la zone d'étude  
sont des sols de type  
imperméable.



# Les événements hydrologiques de 2003 et 2015 : lecture sur les causes météorologiques

Les dépressions profondes en Méditerranée appelées « médiane » provoquant des pluies diluviennes



Les effets des lâchés des barrages évacuant de grandes quantités d'eau



21 février 2015

www.watterzentrale.de



[https://www.google.tn/search?biw=1366&bih=588&tbn=isch&sa=1&ei=mvYSWp7iKsXyaq33iNAI&q=barrage+bou+hertma&oq=barrage+bou+hertma&gs\\_l=psyab.3...384720.384720.0.385652.0.0.0.0.0.0.0.0...0...1.1.64.psy-ab..0.0.0...0.smO1eMzwSu0#imgc=oYWcSaiqjBwYeM:](https://www.google.tn/search?biw=1366&bih=588&tbn=isch&sa=1&ei=mvYSWp7iKsXyaq33iNAI&q=barrage+bou+hertma&oq=barrage+bou+hertma&gs_l=psyab.3...384720.384720.0.385652.0.0.0.0.0.0.0.0...0...1.1.64.psy-ab..0.0.0...0.smO1eMzwSu0#imgc=oYWcSaiqjBwYeM:)

Maha Dhifallah-2017



# SIG et télédétection pour l'analyse des inondations

Maha Dhifallah-2017

## Acquisition des données

## Traitements des données

## Visualisation des résultats

Données  
cartographiques  
et imagerie



Bibliographie



Travail sur  
Terrain



Données  
statistiques

Classification des  
images  
satellites



Géoréférencement



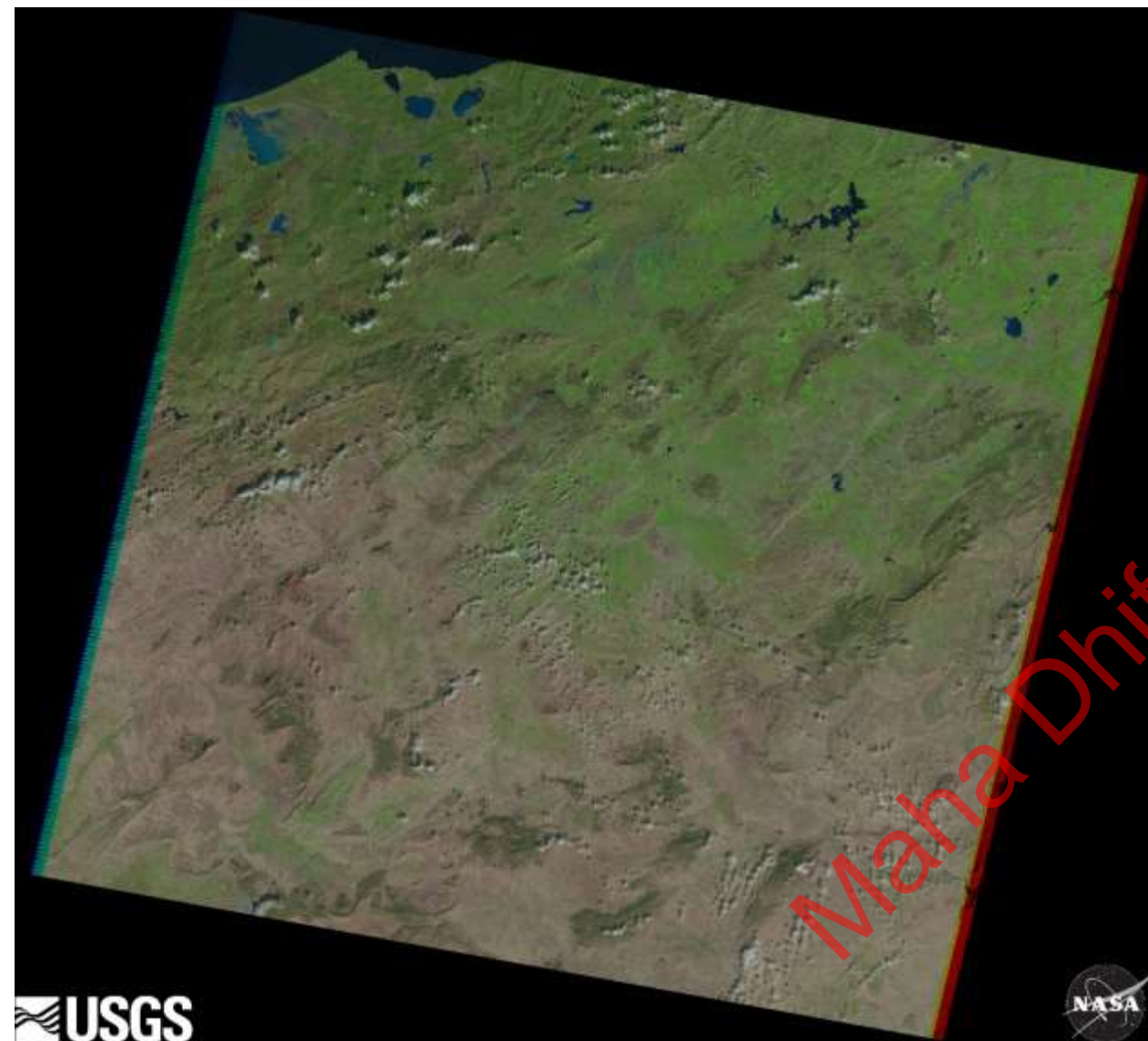
Réalisation de la  
base des données



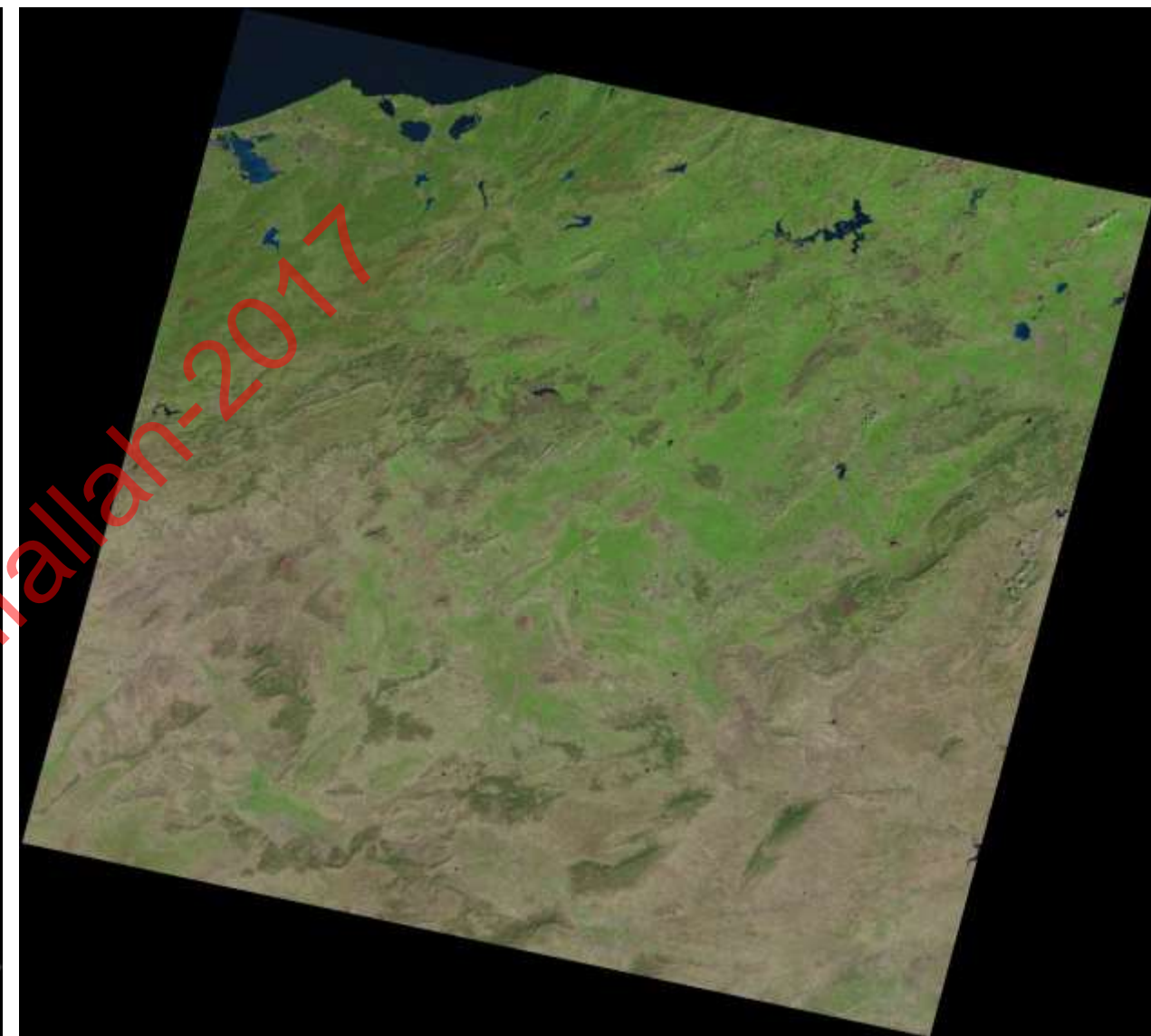
Création des  
cartes

Carte synthétique du  
risque d'inondation

Maha Dhitalah-2017



**Image «Landsat 7 ETM+» en 21 février 2003**

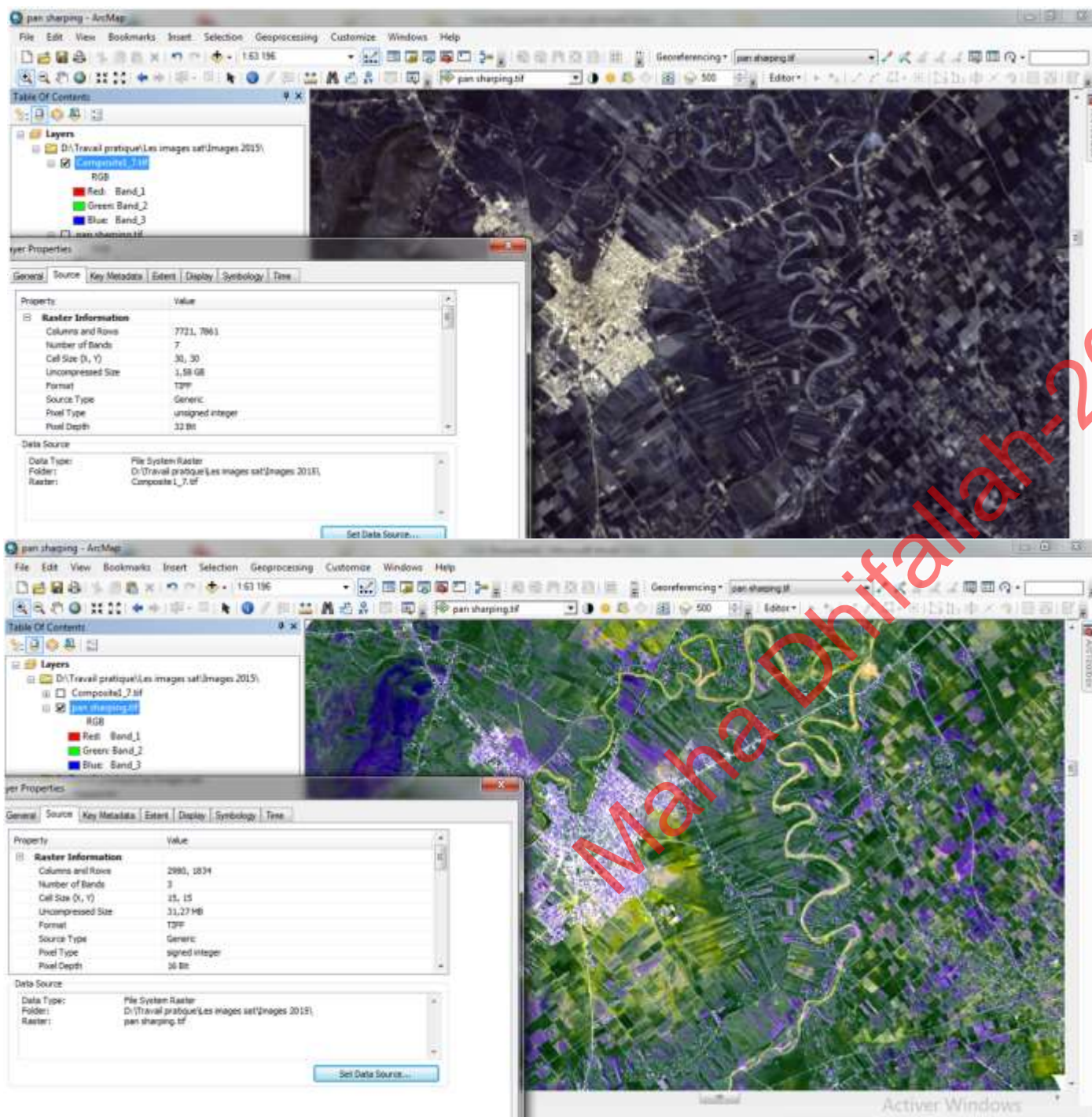


**Image «Landsat 8 OLI et TIRS» en 18 mars 2015**



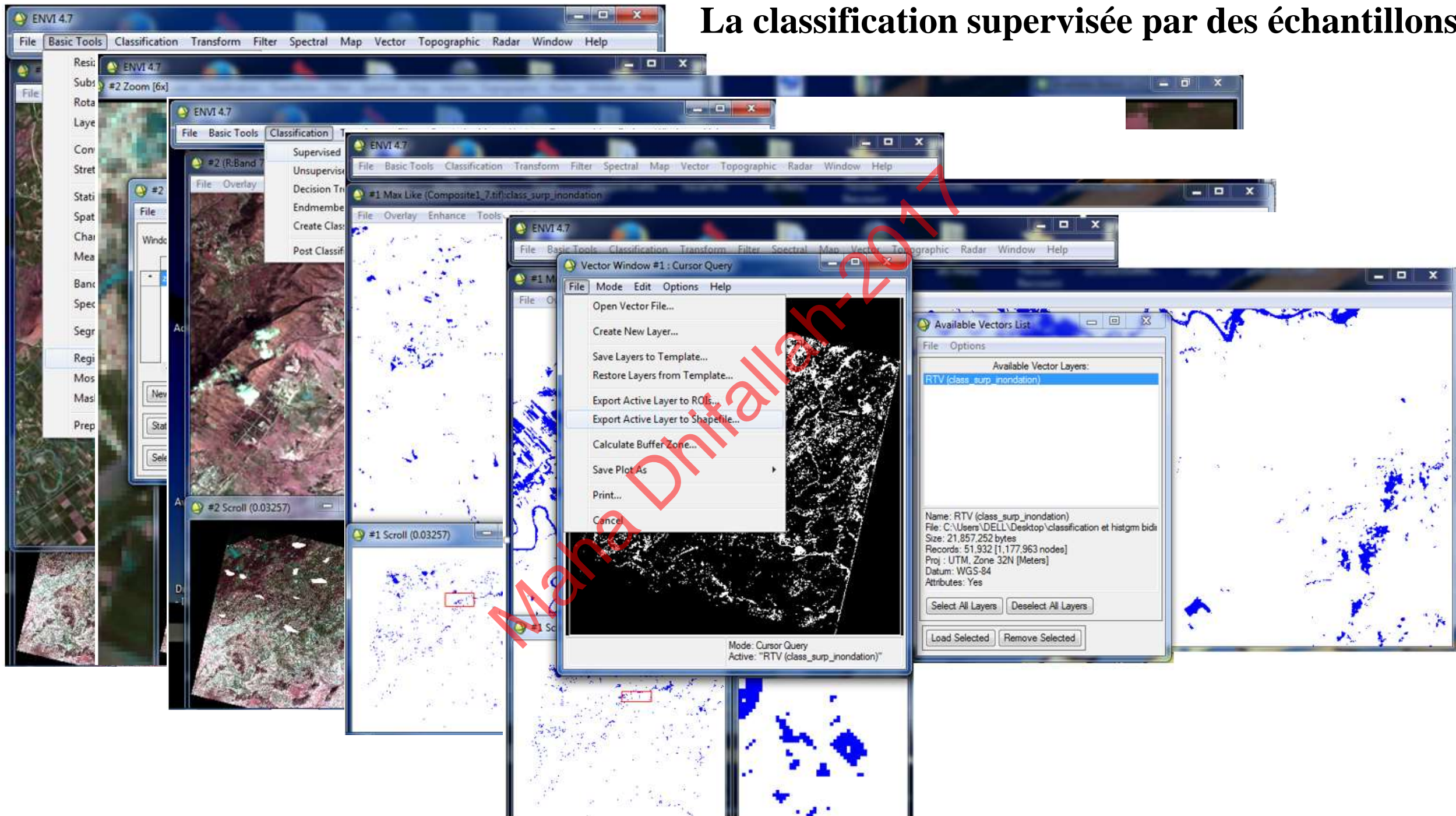
## Le pansharpning

Le pansharpning est une technique utilisée pour fondre une image couleur de basse résolution avec une image panchromatique de haute résolution. On obtient ainsi une image couleur de résolution 15m x 15m.



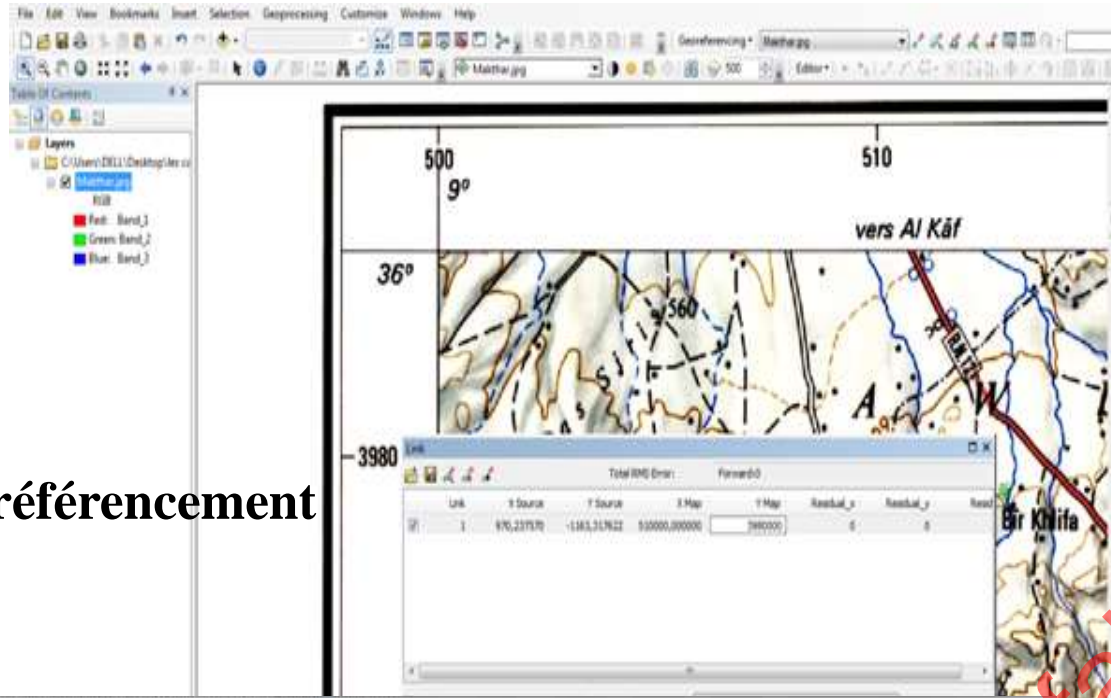


# La classification supervisée par des échantillons

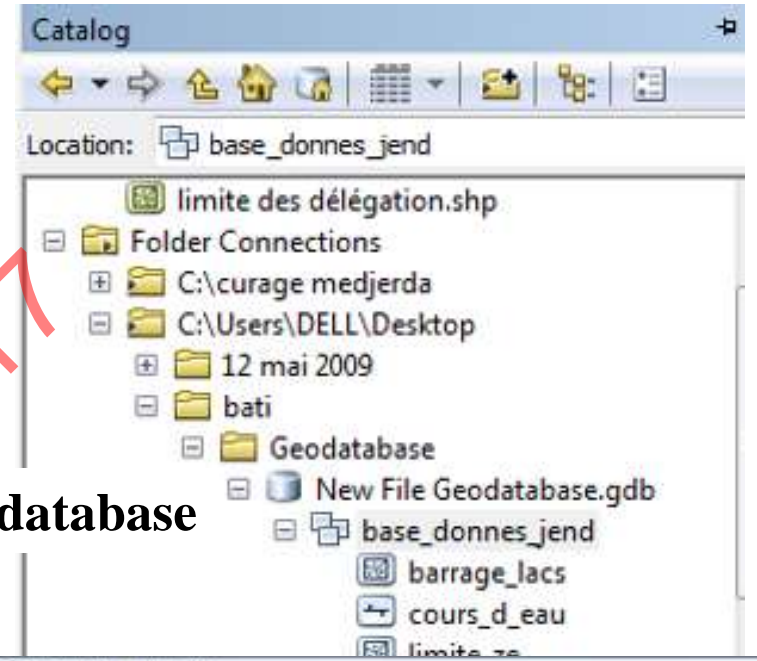




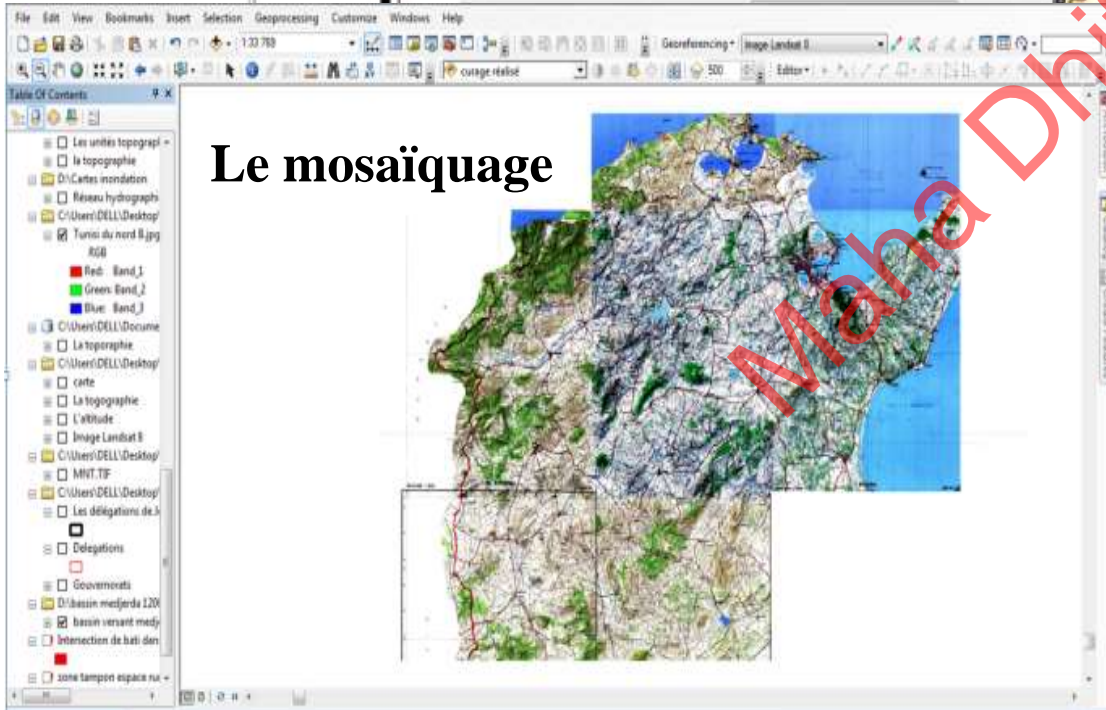
# Le géoréférencement



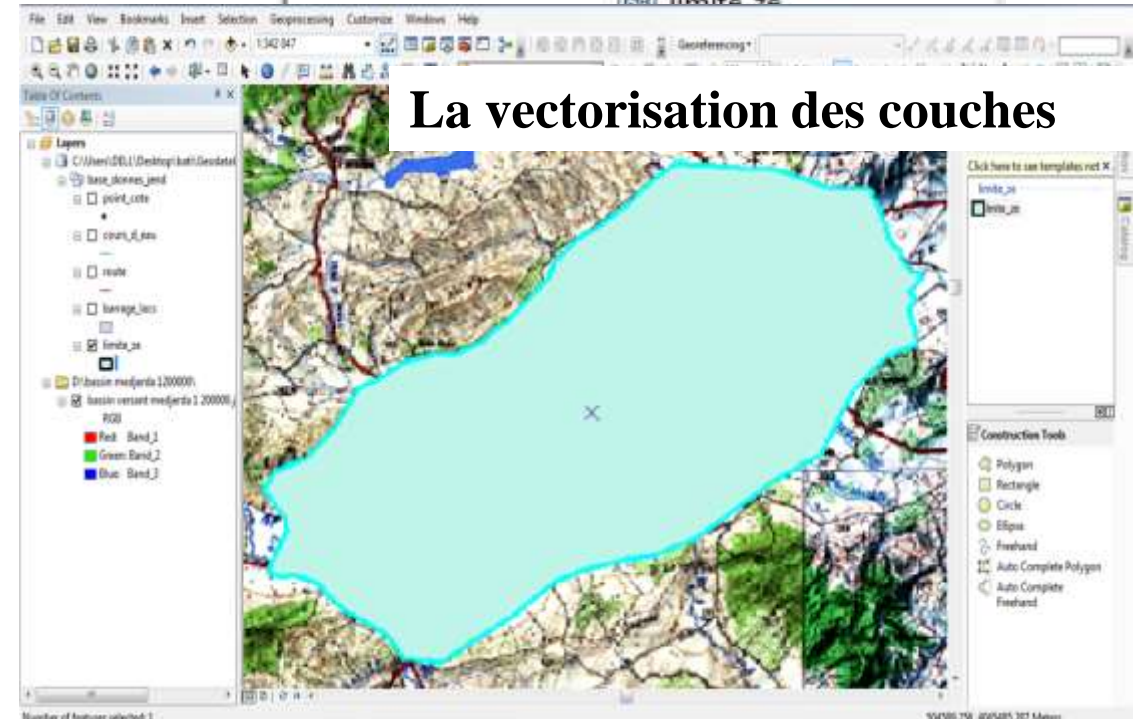
# La géodatabase



# Le mosaïquage



# La vectorisation des couches







# Résultats cartographiques

Maha Dhifallah-2017



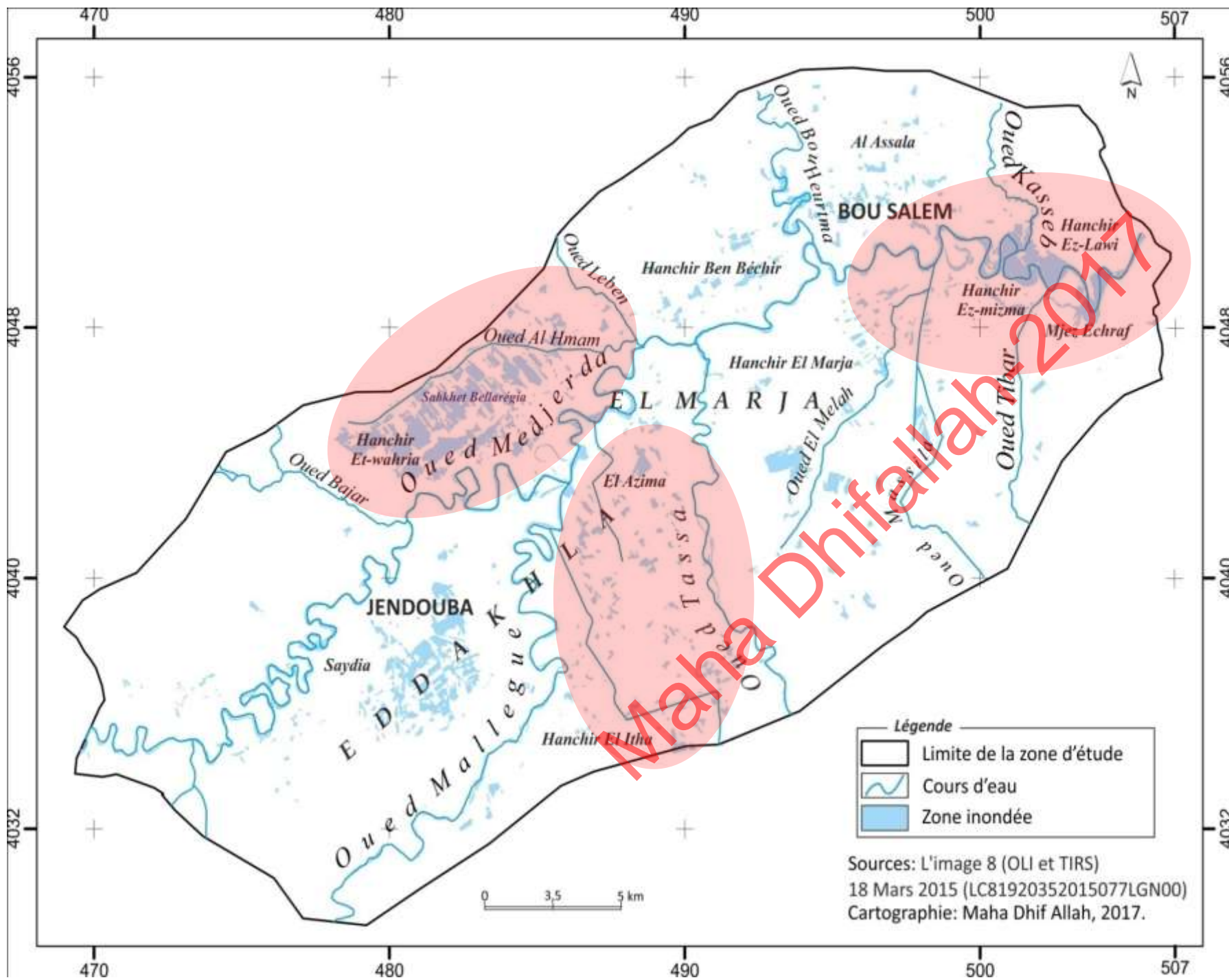


## L'extension spatiale de la crue de 2015

Les inondations de 2015 ont touché 44,29 km<sup>2</sup> soit 7,9% seulement de la zone d'étude.

Les zones inondées sont:

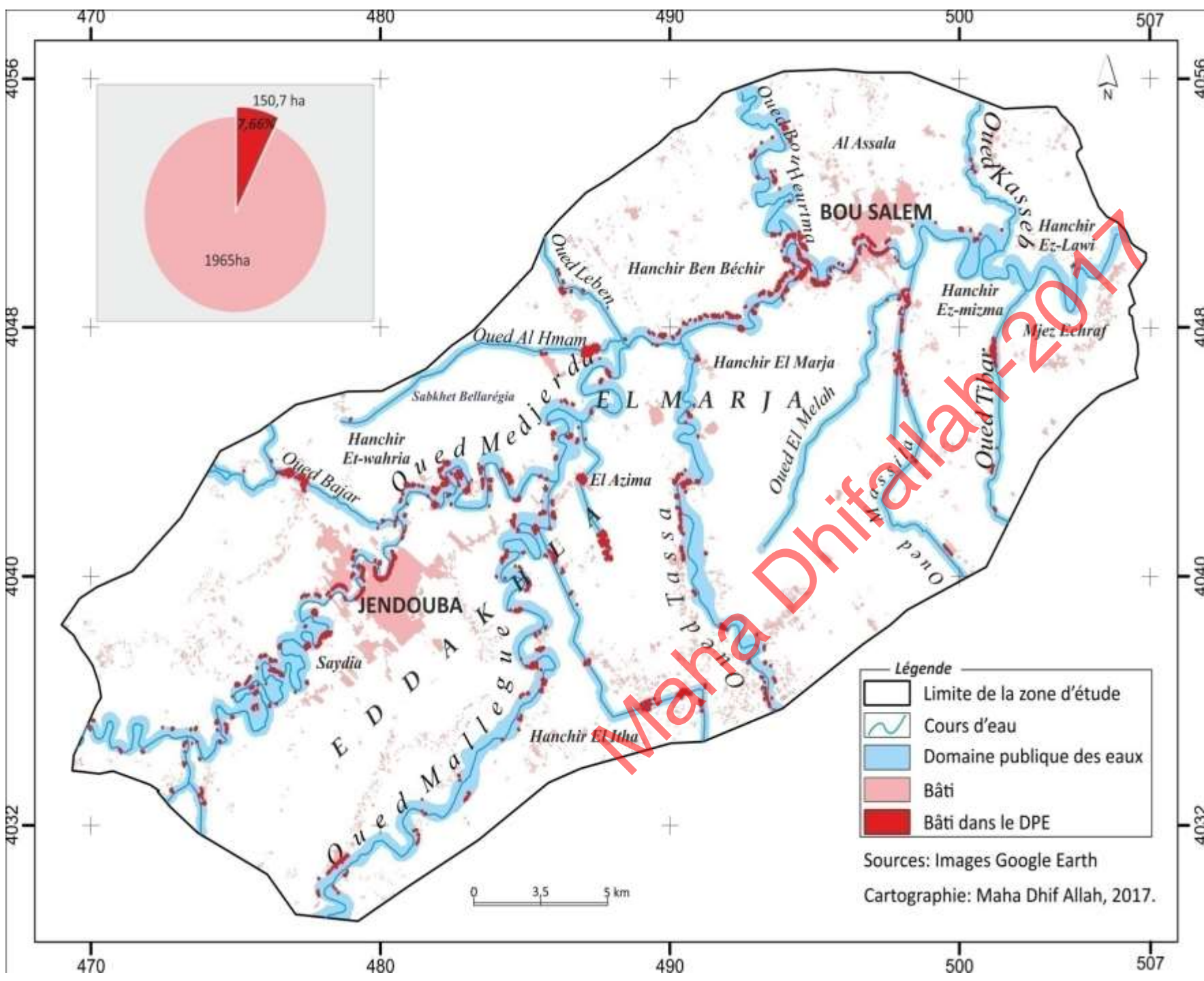
- La plaine intrafluviale entre oued Mallègue et oued Tessa
- Sabkhet Bellariguia
- La confluence de la Medjerda avec le lac du barrage Sidi Salem





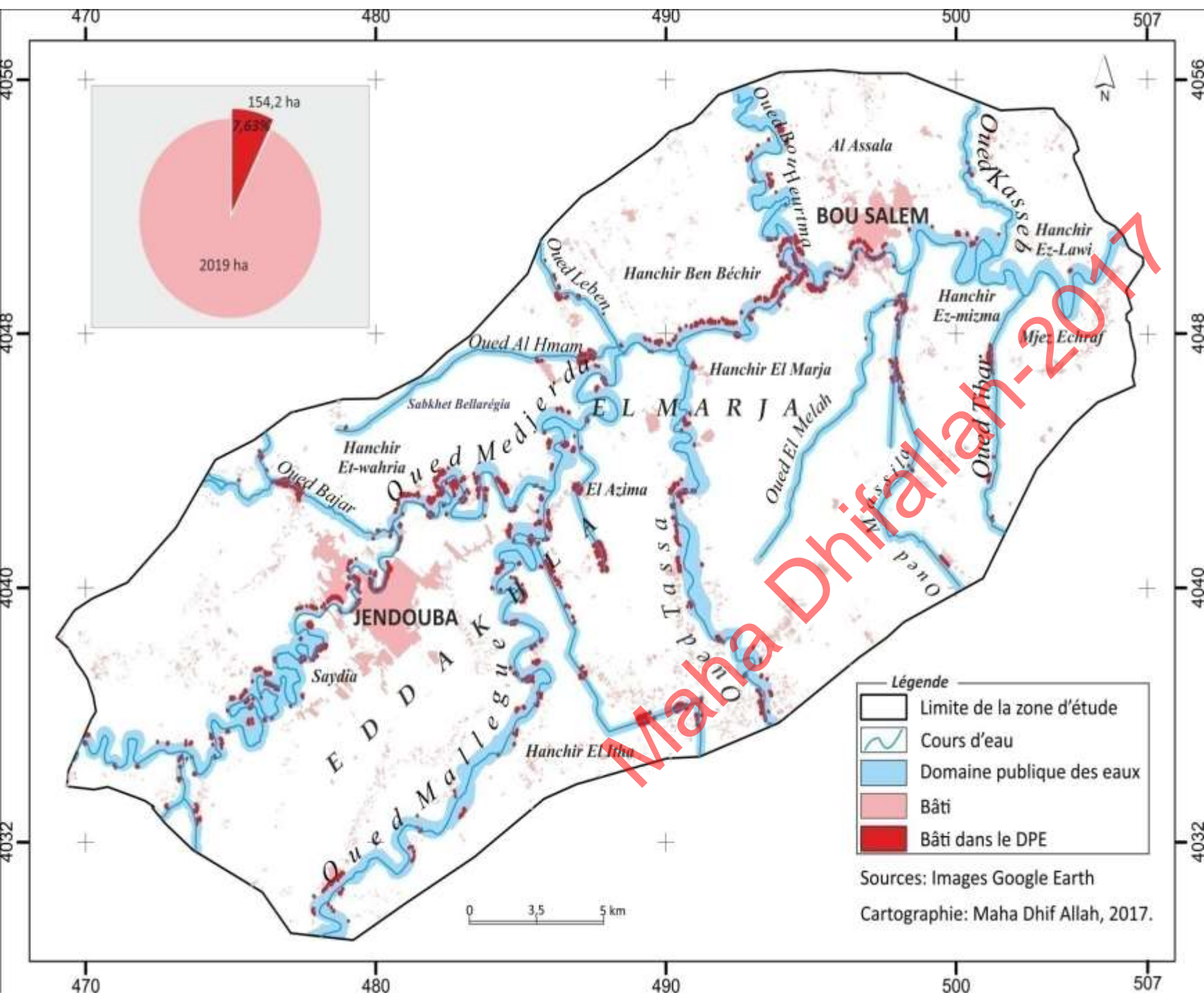
## Évolution du bâti entre 2003 et 2015

En 2003, la superficie du bâti était de 1965 ha soit 3,5 % de la superficie totale étudiée. 150,7 ha se trouvait à l'intérieur du DPE, soit 7,66%.



## Évolution du bâti entre 2003 et 2015

En 2015, la superficie du bâti est passée à 2019 ha .  
la superficie du bâti dans le DPE sera 154,2 ha soit 7,63% de la superficie totale.



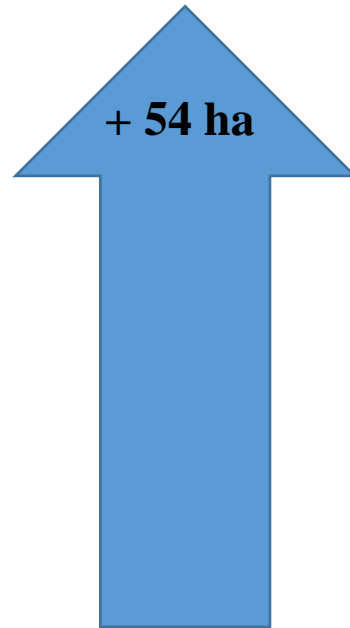


## La superficie du bâti

## Bâti dans le DPE

2015

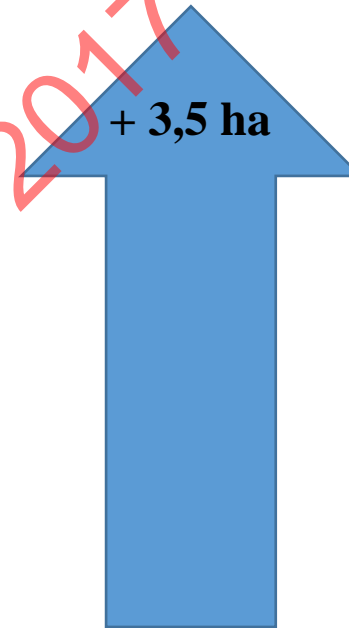
2019 ha



1965 ha

154,2 ha

7,64% de la superficie totale



150,7 ha

7,67% de la superficie totale

2003

Maha Dhifallah-2017

Malgré les effets destructifs des inondations de 2003, le bâti construit à l'intérieur du DPE a connu une hausse de 3,5 ha en 2015. Ces nouvelles constructions subissent les effets directs et instantanés des crues de la Medjerda.



**Bâtie endommagée sur les berges de la Medjerda dans la ville de Bou Salem au niveau de cité Diamonta pendant la crue de janvier 2003**

**Bâtie endommagée sur les berges de la Medjerda dans la ville de Jendouba au niveau de cité Hwailiya pendant la crue de janvier 2003**





**Le non-respect de la zone de servitude ne peut qu'augmenter les dégâts humains et matériels que se soit dans le milieu rural et surtout en milieu urbain.**



## Les impacts de la crue de 2015

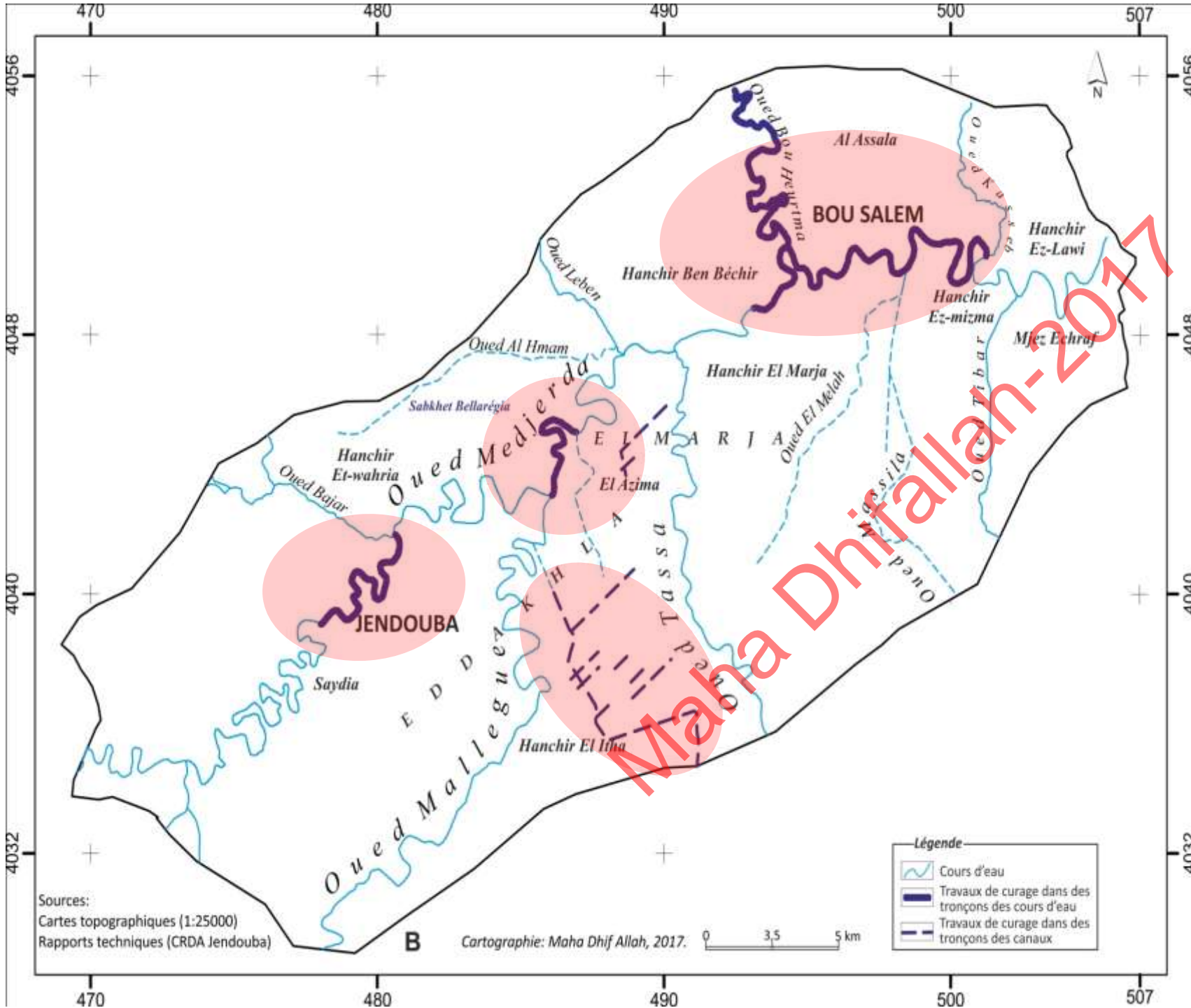
<b>Agriculture</b>	<b>Nombre totale des agriculteurs</b>	<b>3768</b>
	<b>La superficie totale des secteurs</b>	<b>8614 ha</b>
	<b>La valeur totale des dommages</b>	<b>12 Milliard dt</b>
	<b>Le montant des indemnisations</b>	<b>4 Milliard dt</b>
<b>Commerce</b>	<b>Le nombre des commerçants touchés</b>	<b>326</b>
	<b>La valeur des dommages</b>	<b>1,6 milliard dt</b>
	<b>Le montant des indemnisations</b>	<b>900 milles dt</b>
<b>Infrastructure</b>	<b>La valeur des dommages des routes</b>	<b>2,9 milliard dt</b>



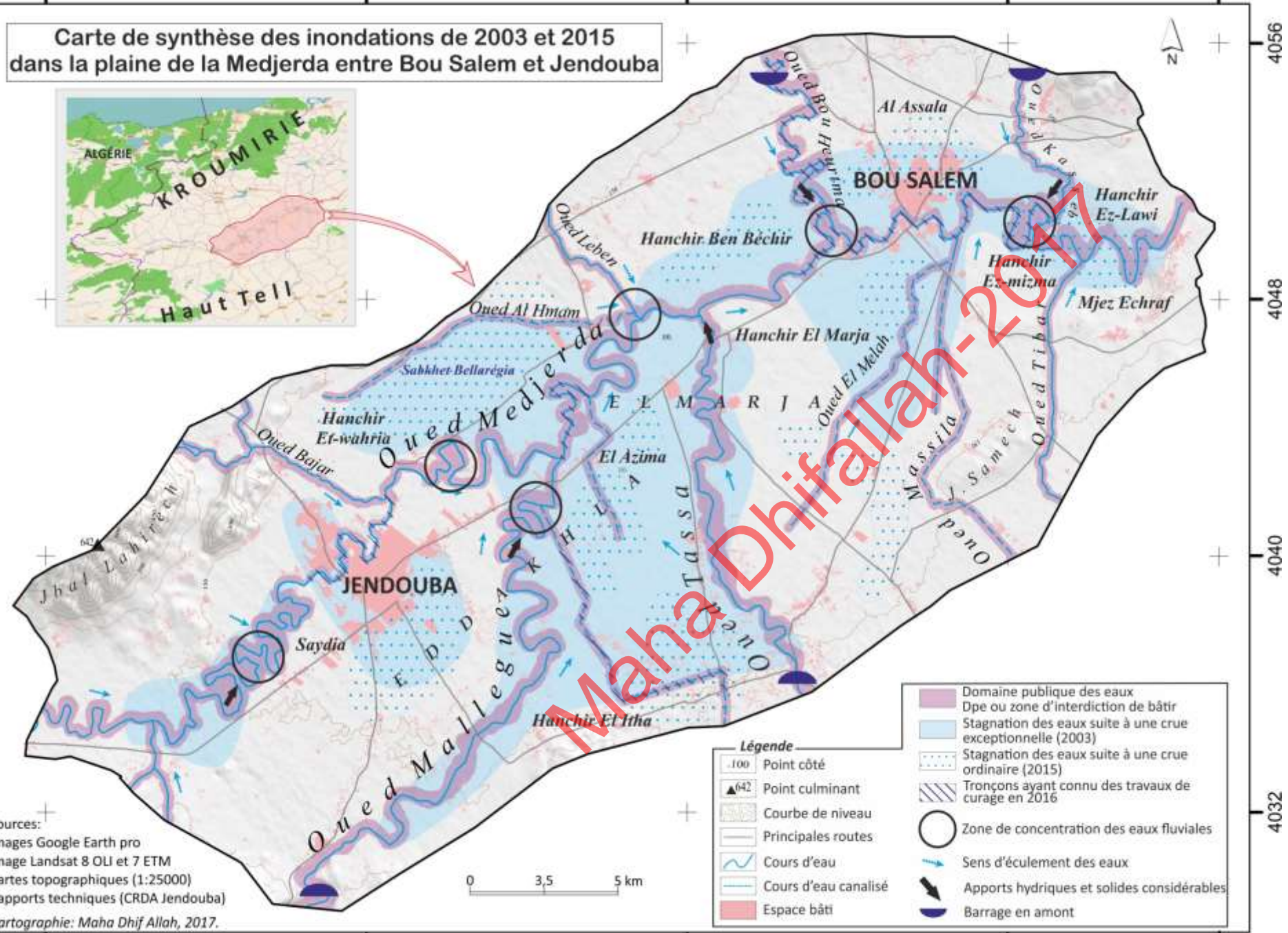
## Les aménagements post-inondation

Les travaux de curage se sont réparties sur tout le terrain :

- La ville de Bou Salem au niveau de l'Oued Medjerda et oued Bou Hertma
- Ben Bachir au niveau de l'Oued Medjerda
- Tronçon de la Medjerda traversant la ville de Jendouba.
- Des travaux également entre Oued Tessa et Oued Mallègue.



Carte de synthèse des inondations de 2003 et 2015 dans la plaine de la Medjerda entre Bou Salem et Jendouba



**Légende**

- Point coté
- Point culminant
- Courbe de niveau
- Principales routes
- Cours d'eau
- Cours d'eau canalisé
- Espace bâti
- Domaine public des eaux
- Dpe ou zone d'interdiction de bâtir
- Stagnation des eaux suite à une crue exceptionnelle (2003)
- Stagnation des eaux suite à une crue ordinaire (2015)
- Tronçons ayant connu des travaux de curage en 2016
- Zone de concentration des eaux fluviales
- Sens d'écoulement des eaux
- Apports hydriques et solides considérables
- Barrage en amont

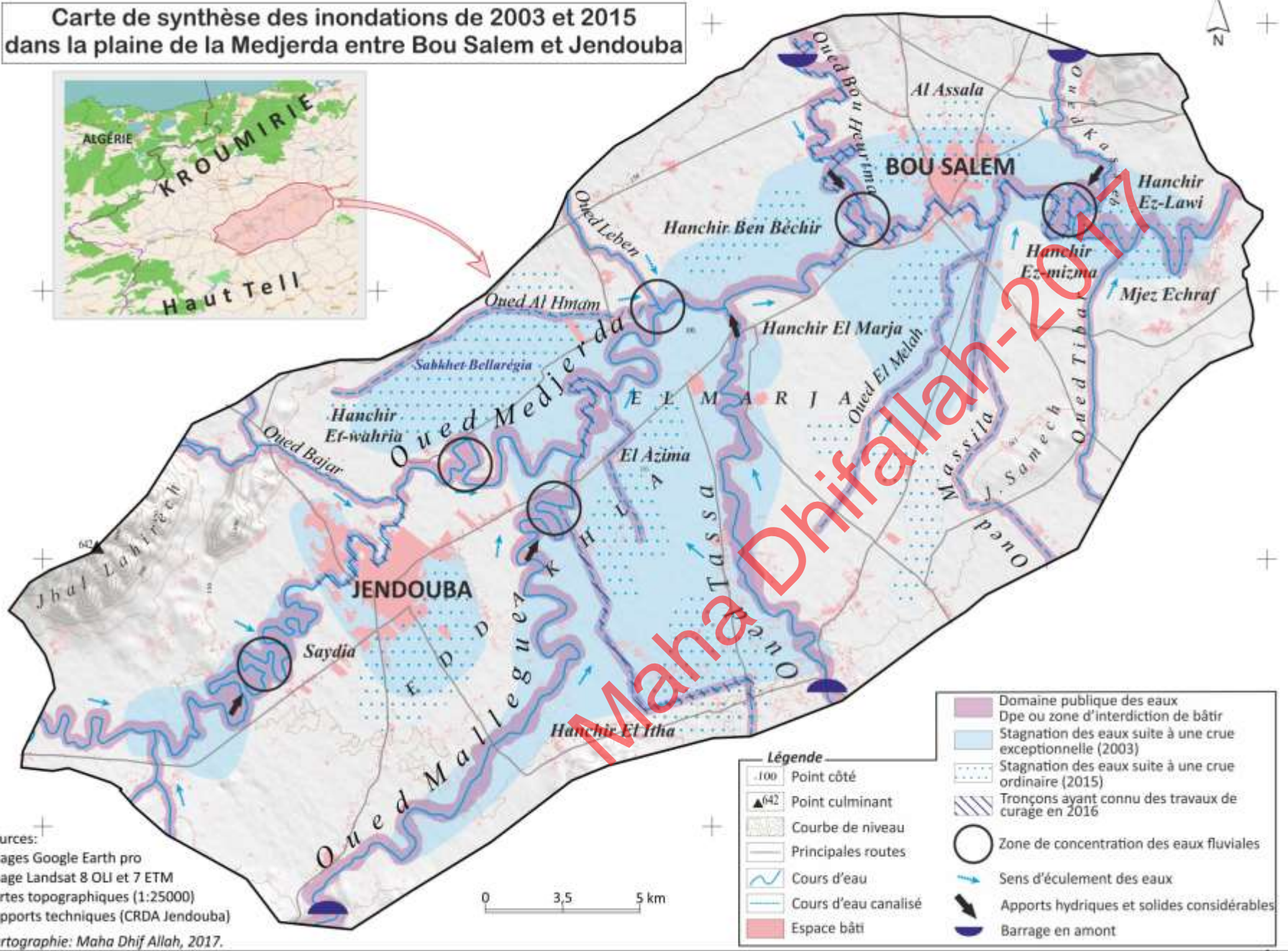
Sources:  
 Images Google Earth pro  
 Image Landsat 8 OLI et 7 ETM  
 Cartes topographiques (1:25000)  
 Rapports techniques (CRDA Jendouba)  
 Cartographie: Maha Dhif Allah, 2017.

La faible pente et le tracé méandriforme sont 2 facteurs essentiels dans l'aggravation des crues.

L'occupation humaine dans les zones d'interdiction de bâtir alourdi les dégâts matériels.



Carte de synthèse des inondations de 2003 et 2015 dans la plaine de la Medjerda entre Bou Salem et Jendouba



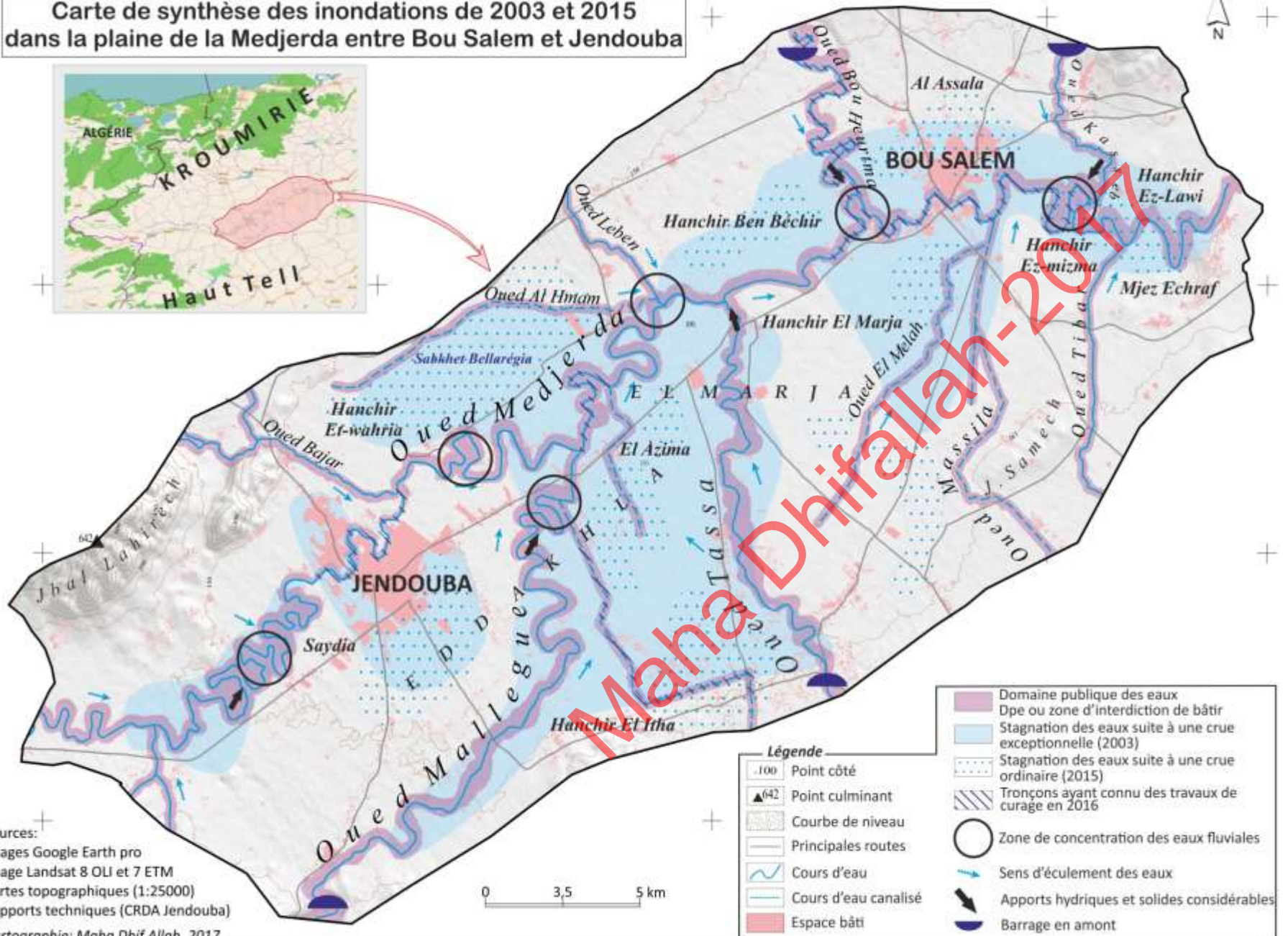
La crue de 2003 reste la plus marquée. Elle est qualifiée de crue exceptionnelle avec un risque de stagnation étendue.

La crue de 2015 moins importante. Elle est qualifiée de crue ordinaire avec un risque de stagnation assez étendue.

Sources:  
 Images Google Earth pro  
 Image Landsat 8 OLI et 7 ETM  
 Cartes topographiques (1:25000)  
 Rapports techniques (CRDA Jendouba)  
 Cartographie: Maha Dhif Allah, 2017.



Carte de synthèse des inondations de 2003 et 2015 dans la plaine de la Medjerda entre Bou Salem et Jendouba



Sources:  
 Images Google Earth pro  
 Image Landsat 8 OLI et 7 ETM  
 Cartes topographiques (1:25000)  
 Rapports techniques (CRDA Jendouba)  
 Cartographie: Maha Dhif Allah, 2017.

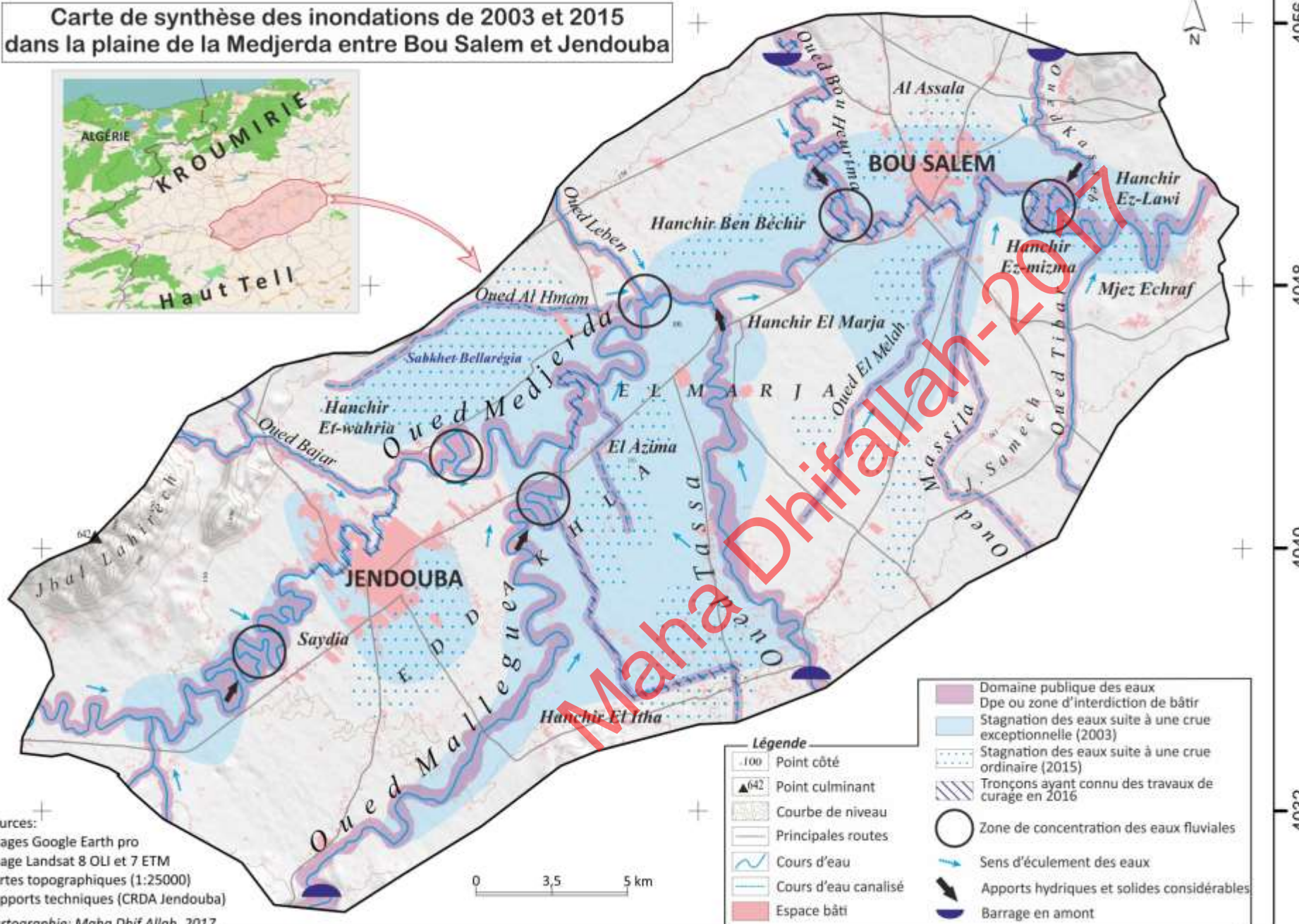
Les zones de concentration des eaux fluviales occupent les confluences des principaux cours d'eau et les lits à méandres

Les travaux de curage ont investit le chenal d'écoulement et les berges.

Les travaux de curage ont détruit la végétation riveraine qui protégeait les berges.



Carte de synthèse des inondations de 2003 et 2015 dans la plaine de la Medjerda entre Bou Salem et Jendouba



**Légende**

- Point coté
- Point culminant
- Courbe de niveau
- Principales routes
- Cours d'eau
- Cours d'eau canalisé
- Espace bâti
- Domaine public des eaux
- Dpe ou zone d'interdiction de bâtir
- Stagnation des eaux suite à une crue exceptionnelle (2003)
- Stagnation des eaux suite à une crue ordinaire (2015)
- Tronçons ayant connu des travaux de curage en 2016
- Zone de concentration des eaux fluviales
- Sens d'écoulement des eaux
- Apports hydriques et solides considérables
- Barrage en amont

Sources:  
 Images Google Earth pro  
 Image Landsat 8 OLI et 7 ETM  
 Cartes topographiques (1:25000)  
 Rapports techniques (CRDA Jendouba)  
 Cartographie: Maha Dhif Allah, 2017.

*Reste à savoir si ces choix accentueront ou au contraire limiteront les impacts des inondations ordinaires et exceptionnelles*

# Conclusion générale

Les principaux résultats obtenus de notre travail mettent l'accent sur le poids conjugué du déterminisme naturel et les activités humaines dans l'aggravation du risque d'inondation :

- La responsabilité de l'Homme, au terme du risque d'inondation, se traduit par l'installation des infrastructures et équipements dans les zones à risque, l'exploitation du lit majeur essentiellement par l'agriculture, et la dégradation de la ripisylve.
- La platitude du terrain, l'imperméabilité du sol, la vulnérabilité de la plaine et un réseau hydrographique très dense sont des éléments du déterminisme naturel qui fragilisent un milieu exposé aux risques d'inondation.



***Merci pour votre attention***

Maha Dhifallah-2017