Geo-sp Publication

Geo-Sp Mag

مجلة منشورات علوم جغرافية

VOL-5 المجلد

Numero / 13 العدد

August 2016

3 EDITION OF International Symposium for Water Management ; Desertification & Agricultural Techniques

Web : www.unioneag.org

ISSN 2286 - 5454

Tel : (00216) 71 245 692 Fax : (00216) 71245 692
E-mail: geospmag@gmail.com/ Web site : -www.geosp.net
Adress:112 rue de youghzlavie 1001 Tunis

Geo-sp Publication
Geo-Sp Mag
مجلة منشورات علوم جغرافية

المجلة الدولية * منشورات علوم جغرافية *Geo - SP
مجلة علمية محكمة مرخص لها و مودعة تسجيلها بالمحكمة الابتدائية بتونس تحت عدد 58556 بتاريخ 13/11/2012 و تحمل الترقيم المعياري الدولي عدد ISSN2286-5454

ادارة المجلة
المدير المسؤول : الاستاذ محمد العياري
رئيس التحرير :د. محمد نجيب بالحبيب / رئيس المدرسة العليا للتكنولوجيا
مدير التصميم و الاخراج و الغلاف الخارجي : الاستاذ المهندس حلمي اللموشي
مسؤول الاعلامية : المهندس عماد بالهاشمي
الهيأة الاستشارية
االبروفيسير عبد العزيز داود / تونس
الدكتور عبد صالح فياض / العراق
الدكتور محمد نجيب بالحبيب / رئيس المدرسة العليا للتكنولوجيا
البروفيسير مهدي قالة / الجزائر
البروفيسير فيليب دي بوا / فرنسا
البروفيسير الان اوثمان / فرنسا
الروفيسر مصطفى بن بوزيد / تونس

المراسلات
112 نهج راضية الحداد 1001 تونس الجمهورية التونسية
هاتف : 0021671245692 فاكس : 0021671245692
البريد الالكتروني : atigeo_num@yahoo.fr
موقع الواب : www.geosp.net

تعبر البحوث و الدراسات المنشورة بالمجلة عن اراء كاتبيها و لا تعبر بالضرورة عن وجهة نظر هيأة التحرير او مجلس ادارة المجلة

تطبع المجلة بمطابع الديوان الوطني لقيس الاراضي و المسح العقاري / تونس

ISSN 2286 - 5454

دليل النشر

مجلة منشورات علوم جغرافية مجلة علمية محكمة مرخص لها و مودعة تسجيلها بالمحكمة الابتدائية بتونس تحت عــدد 58556 بتاريخ 13/11/2012 و تحمل الترقيم المعياري الدولي عدد ISSN2286-5454

تختص المجلة بنشر العلوم و البحوث و الدراسات المتخصصة في مجال الجغرافيا و البيئة و تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية و الاستشعار عن بعد و العلوم ذات العلاقة و هي ذات توجه حر تمكنك من سرعة النشر و بصفة دورية متواصلة على مدار السنة و بعديد اللغات و تفتح لك باب الإبداع العلمي و التواجد العالمي و تمكنك من التعرف المباشر على أخر الإضافات و الاعمال العلمية إقليميا و دوليا و تفتح لك ابواب النشر العلمي على المستوى الدولي و تساهم في الرفع من ترتيبك الاكاديمي.

تقبل المجلة النشر في مختلف المجالات و الميادين العلمية ذات البعد الجغرافي و البيئي و مختلف العلوم و التطبيقات ذات العلاقة باستخدام التقنيات الحديثة في مجال البحث .

مجالات النشر بالمجلة:

تقبل جميع البحوث و الدراسات و اوراق العمل و المقالات للنشر بالمجلة ضمن التخصصات العلمية التالية:

-1 تكنولوجيا الجيوماتيك و تطبيقاتها المختلفة

- نظم المعلومات الجغرافية/الخرائطية / الصور الجوية/الصور الفضائية/أنظمة التموقع عبر الأقمار

-2 العلوم الجغرافية / الجغرافية الزراعية،الجغرافيا السكانية/المدن/التنمية/الجغرافيا الصناعية،البشرية،الحيوية / .....

-3 علوم المياه و التربة

-4 دراسات علم المناخ و التغيرات المناخية والتصحر و الصحراء و الكوارث الطبيعية

-5 الجيولوجيا والجيومورفولوجيا

-6 علوم البحار و المحيطات والمسطحات المائية

-7 التخطيط الحضري و العمراني

-8 النقل و التنقل

-9 الدراسات البيئة

-10 الدراسات السياحية و الاركولوجية

-11 الدراسات و المقالات المجتمعية و الدراسات السكانية و البشرية.

بالإضافة إلى مختلف الدراسات و المقالات العلمية ذات العلاقة بمجالنا الترابي إقتصاديا و إجتماعيا و بشريا و ثقافيا و مختلف المجالات ذات العلاقة بالعلوم الجغرافية و الجيوماتيك و تطبيقاتهما المختلفة .

Summary

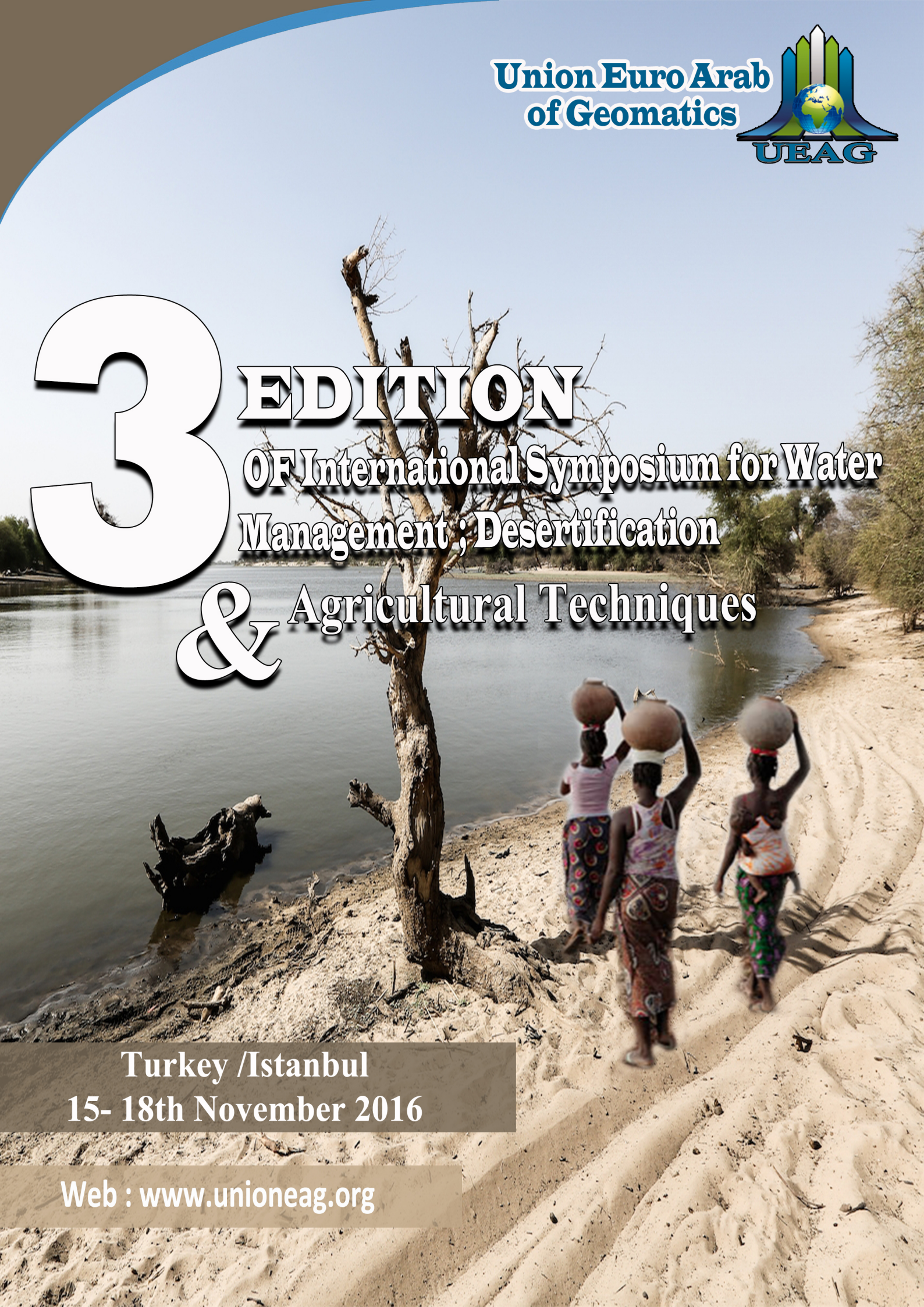
Research	Page
Analysing the Frequency of Traffic Crashes in Riyadh City Using Statistical Models and Geographical Information Systems (GIS)	1
Using Remote Sensing Technique (NDVI) for Monitoring Vegetation Degradation in Al Jabal Al Akhdar - Libya	12
L'ouverture maritime irakienne et ses perspectives régionales	26
LES GEOMORPHOSITES ET LE DEVELOPPEMENT GEOTOURISTIQUE DANS LE TERRITOIRE DU GEOPARC M'GOUN : L'EXEMPLE DE DEUX COMMUNES RURALES TILOUGGUITE ET ANERGUI, REGION BENI MELLAL KHENIFRA, PROVINCE AZILAL. MAROC	39
« Les mobilités spatiales intra et extra agglomération d'Alger constituent un important processus de recomposition continue de ses limites urbaines durant la période 1998-2008. »	54
نموذج جغرافي مقترح للتنظيم الإداري للمناطق في المملكة العربية السعودية.	77
التعرية المائية وأثرها على تشكيل سطح الأرض في الهضبة الغربية من العراق	96
التقييم الكمي المحتمل للتعرية المائية بحوض واد واومانة بتطبيق المعادلة العالمية لفقدان التربة Universal soil loss equation (USLE)	113
الموارد المائية بالمغرب بين الواقع والافاق	121
تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في دراسة التنمية المستدامة لشاطئ مصب رشيد – مصر	133
مساهمة نظم المعلومات الجغرافية والنمذجة الهيدرولوجية في تنمية وإدارة الموارد المائية، حوض الحماد العراقي.	143

Union Euro Arab of Geomatics

UEAG

3 EDITION

OF International Symposium for Water Management ; Desertification & Agricultural Techniques



Turkey /Istanbul

15- 18th November 2016

Web : www.unioneag.org

Analysing the Frequency of Traffic Crashes in Riyadh City Using Statistical Models and Geographical Information Systems (GIS)

Dr.Saleh Abdulaziz Altwaijri, Naif University for Security Sciences, Riyadh, Kingdom Of Saudi Arabia

ABSTRACT

Traffic crashes in Riyadh city cause losses in the form of deaths, injuries and property damages, in addition to the pain and social tragedy affecting families of the victims. The primary objective of this paper is therefore to explore factors affecting the frequency of road crashes in Riyadh city using appropriate statistical models and GIS approach to integrate the datasets and to calculate the yearly crashes per spatial unit aiming to establish effective safety policies ready to be implemented to reduce the frequency of road crashes in Riyadh city. Crash data for Riyadh city were collected from the Higher Commission for the Development of Riyadh (HCDR) for a period of five years from 1425H to 1429H (2004-2008). A negative Binomial (NB) model was employed and the units of analysis were 168 HAIs (wards) in Riyadh city. The results from the frequency model suggest that population is positively significant with the frequency of fatal and serious injury crashes (at the 99% confidence level). Percentage of illiterate people and the income per capita found to be positively significant with the frequency of fatal crashes; and the increased residential, transport, and educational areas of land use is associated with the decreased level of fatal and serious crashes occurrences. Based on the findings, a range of countermeasures are proposed to reduce the frequency of traffic crashes in Riyadh city.

KEYWORDS: Traffic safety, Riyadh city, Crash frequency, GIS, Negative Binomial model.

1. INTRODUCTION

Riyadh, the capital of Kingdom of Saudi Arabia (KSA), is one of the fastest growing cities in the Middle East. Riyadh has experienced a very high rate of population growth as its population was 150,000 in the 1960s, over 4.5 million in 2005 and is expected to reach 10.5 million by 2020 (HCDR, 2008). This tremendous growth in population creates a high level of

mobility and transport activities in the city. In 2005, there were about six million trips generated per day in Riyadh city. This is predicted to rise to about 15 million trips per day by 2020 (SMOT, 2007).

The major problems behind the high number of crashes in Riyadh are identified as:

- High car ownership: there were 1.2 million registered vehicles in 2005 resulting in an average car ownership of approximately 1.72 vehicles per household for Riyadh city (SMOT, 2007).

- Migration of people to Riyadh city for 'work', 'study' or 'business': 34% of the city's population are non-Saudi (1.6 million in 2005) (Al-Gabbani, 2009).

- Daily trips made by vehicles inside the city reached about 6 million compared to about 1 million twenty years ago; the majority of those trips were made by private cars (about 85%), followed by private buses (8%), taxis (5%) and public transport (2%). This increase in trips is primarily due to increases in population, vehicle ownership, and income. Therefore, good transport planning and implementation are essential to increase safety standards and reduce the severity of crashes in the city of Riyadh (SMOT, 2007).

- High rates of income growth

- Low cost of petrol

- Drivers from different nationalities from 190 different countries (primarily from India, Egypt, Pakistan, Yemen and Bangladesh). They are primarily unskilled or semi-skilled with low incomes (average monthly salary 1,800 Saudi Riyals). It is thought that the high proportion of the foreign population may have profound effects on Saudi society (Al-Gabbani, 2009).

- High proportion of young drivers and many other reasons resulting in more fatalities, severe injuries, disabilities, and property damage.

- The Existing regulations covering irresponsible driving, speeding, crossing red

lights and use of mobile phones while driving which are some of the main reasons for road crashes are not adequately enforced.

In 2005, there were a total of 47,341 injury traffic crashes in Riyadh (19% of the total KSA crashes). Previous studies have highlighted traffic safety as a serious issue for Riyadh and there is an urgent need to develop safety policies aimed at reducing both traffic crashes (Lee, 1986; Koushki and Al-Anazi, 1998; Al-Ghamdi, 1996a; Al-Ghamdi, 1996b; Al-Ghamdi, 1999).

Because of the negative impact of traffic crashes, it is important to carry out a careful investigation to understand the relationship between traffic crash frequency and their contributing factors aiming to establish effective safety policies ready to be implemented to reduce the frequency of road crashes in Riyadh city.

This study also obtains data from other sources which will be integrated using GIS so as to conduct an area-wide analysis of traffic crashes in Riyadh city. This suggests that there is a clear gap in the literature on traffic crash analysis in the context of developing countries, This research will provide empirical evidence on the factors affecting road traffic crashes by using appropriate statistical models with the aid of Geographic Information System (GIS) tools. This study also seeks to investigate the factors affecting the frequency of road crashes in Riyadh city using statistical models which will assist transport policy makers in transport and safety planning, to enable them to develop different countermeasures to improve road safety in Riyadh city.

2. DATA

Riyadh is selected because of the availability of crash data that can be geo-coded. According to the Riyadh Municipality, Riyadh contains 15 Municipalities and is divided into 130 districts. A lower-level administrative boundary called ‘Hai’ (ward) is however used as a unit of observation in the analysis as most of the data are available at Hai-level. The study area contains 169 spatial units (see Figure 1) and the average area of each unit is about 20 km^2.

It can be noted from Figure 1 which is a thematic map of the spatial distribution of crashes for Riyadh region and Riyadh city that HAIs with more roads have more crashes and these

are concentrated on the Centre of Riyadh city.

However, studies from developing countries including KSA are not based on comprehensive crash datasets and do not employ appropriate statistical techniques or GIS approach. Therefore, factors affecting frequency were not conclusively identified and effective safety policies could not be formulated. This paper attempts to fill this gap by investigating the national crash dataset for KSA with the aid of GIS and applying appropriate statistical models.

In order to develop relationships between area-wide (i.e. Hai-level) crash frequency (per unit time) and area attributes such as socio-economic factors, road network, land-use patterns, crash data from 2004 to 2008 were obtained from (HCDR). These crashes are then geo-coded in GIS for the purpose of calculating yearly crashes per spatial unit suggesting that spatial-level crash counts are only possible for fatal crashes.

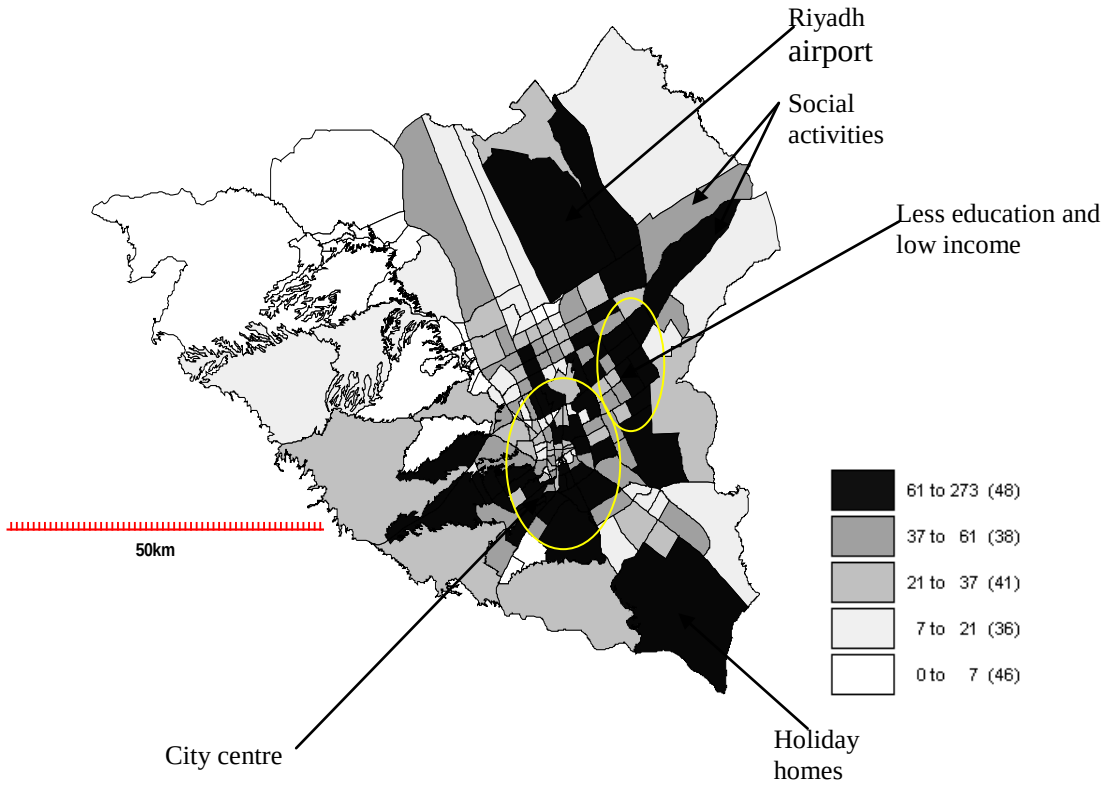


Figure 1. Spatial distribution of crashes for Riyadh region and Riyadh city.

Geographical information system (GIS) technology is becoming increasingly popular tool for visualisation and analyses of crash data in motorways. GIS has the ability to hold a vast amount of data that can be easily stored, shared, analysed and managed. It provides a platform for spatial data analyses and visualization to explore relationships between spatial and non-spatial data (Erdogan et al., 2007). When using a GPS device, one can obtain (x,y) coordinates at regular time steps. The trajectory is then automatically recorded, by joining the locations collected in time, and geo-referenced into a GIS. Different digital GIS maps can be plotted in different layers in the GIS software (e.g. roads, crashes), and GIS software (i.e. MapInfo in this case) can display them at the same time in one view, with each layer to be displayed in a desired way, such as making lines (roads) look wider. An example is shown in Figure 2, which represents a multi layered GIS map of Riyadh city, it integrates road networks as lines, road crashes as dots, land use and boundaries of HAI.

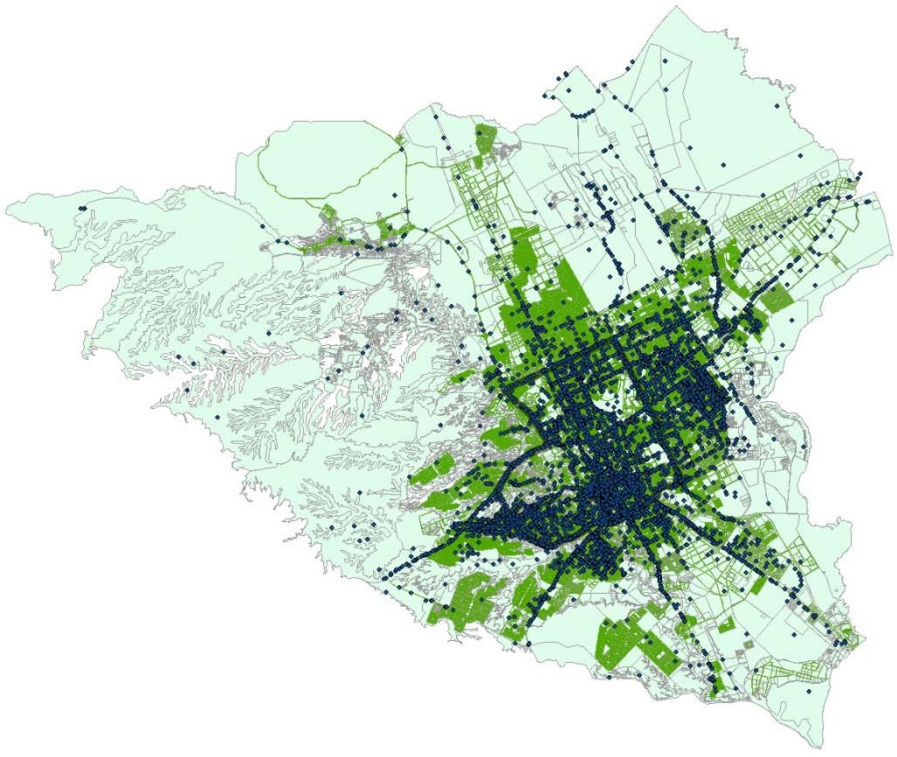


Figure 2 Example of GIS maps in multiple layers

Many researchers have used GIS to display crash locations on digital maps and perform various spatial analyses (including hot spot analysis) of crashes (Petch and Henson, 2000; Wang et al., 2009). In addition, GIS enables researchers to link crash data with travel

information, land use, and socio-economic information to better capture the relationship between crash occurrence and contributing factors. There are several ways to locate crashes onto digital maps. Crashes can be directly added if the exact geographic references of crash locations are known, such as easting and northing coordinates which can be obtained by a GPS device. Address geocoding can also be conducted when the exact address (e.g., street name and number, city, state, post code) is available.

In terms of map construction MapInfo tool developed by ESRI was used for GIS modelling by cross mapping (overlaying) data. There are several ways to locate crashes onto digital maps; crashes can be directly added if the exact geographic references of crash locations, like coordinates, are available. First, base digital map was obtained from HCDR, which includes land use and road network. The next step was adding the geocoded data of the crash locations.

In this research, land-use and road network data were in a GIS format. The geo-coding of crash data allowed integration with other GIS datasets such as land use for frequency analysis. Figure 2 showed the spatial distribution of geo-coded crashes on the Riyadh region electronic map and Riyadh city marked on the map. Furthermore, road density data are calculated at spatial levels of HAI, the equivalent of a ward in England, and crash frequency per HAI are then determined and integrated with the HAI-level road density data using GIS.

The results and interpretations of NB models for fatal and serious injury crashes from this estimated model are presented below:

3. MODELS ESTIMATION RESULTS

Table 1 shows the estimation results of NB model for fatal crashes of the three models. Population is positively significant with the frequency of fatal injury crashes (at the 99% confidence level) in all the three models and percentage of illiterate people is also positively significant in model 1 (marginally at 90% confidence level). Percentage of residential and percentage of transport are negatively significant (at 99% confidence level) in all three models whereas percentage of educational areas is negatively significant (at 95% confidence level) in models 1 and 2 and (at 90% confidence level) in model 3. This means the more population and more illiterate people in the HAI; the more fatal crashes in that HAI and when

the percentage of all types of land use (residential, transport, and educational land use) increase, fatal crashes will decrease.

Table 1 shows that model 1 and model 3 are very similar in the maximum likelihood, the values of R^2, and in AIC value which means that both models could be the preferred models as an NB models for fatal crashes. Model 2 could be also a preferred model due to that its values are close to those on model 1 and model 2.

Table 1. NB models for fatal crashes on Riyadh city

Variable	**Model 1**		**Model 2**		**Model 3**	
	Coefficient	t-stat	Coefficient	t-stat	Coefficient	t-stat
Log (population)	0.3244	4.81(2)	0.052436	4.72(2)	0.322312	4.80**
Percentage of non-Saudi	0.0006	0.17	0.04179	0.23	-0.00464	-0.82
Percentage of older people age 65+	0.0452	0.66	6.45E-05	0.77	0.055751	0.82
Percentage of illiterate	0.0502	1.64	-0.02551	1.37	0.0356	1.40
Income per capita	0.0002	1.09	-	-	-	-
Income per adult	-	-	6.45E-05	0.61	-	-
Percentage of low income	-	-	-	-	0.009784	1.10
Percentage of residential	-0.0260	-	-0.02551	-3.5(3)	-0.02763	-
Percentage of transport utilities	-0.0759	-2.89(3)	-0.07304	-2.78(2)	-0.06562	-3.57(2)
Percentage of educational	-0.05597	-2.24(2)	-0.05655	-2.23(2)	-0.04583	-1.84(1)
Constant	-1.1662	-1.67(1)	-1.00972	-1.42	-1.00938	-1.57
Over-dispersion parameter	0.3159	5.05(3)	0.31895	5.07(3	0.315754	5.04(2)

Models statistics:			
Log-likelihood	-346.2337	-346.6533	-346.2433
Pseudo R^2	0.0918	0.0907	0.0918
AIC value	712.4674	713.3067	712.4865
Observations (N)	131	131	131

(1) Statistically significantly (at 90% confidence level) critical t=1.65
(2) Statistically significantly (at 95% confidence level) critical t=1.96
(3) Statistically significantly (at 99% confidence level) critical t=2.58

Table 2 shows the estimation results of NB model for serious injury crashes of the three models. Population is positively significant with the frequency of serious crashes (at the 99% confidence level). Percentage of non-Saudi people and income per capita in model 1 are positively significant (at 85% confidence level), and percentage of illiterate people is positively significant (at 90% confidence level) whereas all types of land uses (residential, transport and educational areas of land use) are negatively significant (at 99, 95, marginally at the 85% confidence level respectively) in model 1. In model 2 percentage of non-Saudi is positively significant (at the 85% confidence level) whereas all types of land uses (residential, transport and educational areas of land use) are negatively significant (at 99%, 95%, marginally at the 85% confidence level respectively). Residential and transport utilities land uses are found negatively significant (at 99% and 90% confidence level respectively) in model 3 where as it is found that percentage of older people, income per adult, and percentage of low income insignificant. This means that when population, percentage of non-Saudi people, illiterate people and income per capita increase in the HAI, serious injury crashes will also increase in that HAI and when percentage of all types of land use (residential, transport, and educational land use) increase serious injury crashes will decrease.

Table 2. NB models for serious injury crashes on Riyadh city

	Model 1		**Model 2**		**Model 3**	
Variable	**Coefficient**	**t-stat**	**Coefficient**	**t-stat**	**Coefficien**	**t-stat**
Log (population)	0.4755	9.26***	0.4661	9.12***	0.4623	9.12**
% of non-Saudi	0.0040	1.52	0.0042	1.54	0.0012	0.31
% of older people age 65+	0.0420	0.72	0.0530	0.91	0.0595	1.01
% of illiterate	0.0452	1.69*	0.0343	1.31	0.0215	1.00
Income per capita	0.0002	1.56	-	-	-	-
Income per adult	-	-	8.05E-05	0.94	-	-
% of low income	-	-	-	-	0.0049	0.81
% of residential	-0.0190	-3.6***	-0.0186	-	-0.0198	-
% of transport	-0.0377	-2.17**	-0.0346	-1.99**	-0.0302	-1.76*
% of educational	-0.0229	-1.62	-0.0230	-1.61	-0.0181	-1.22
Constant	-1.5942	-	-1.4239	-2.54**	-1.2255	-

Over-dispersion parameter	0.2724	6.76***	0.2761	6.78***	0.2768	6.79***
Models statistics:					-1.05687	
Log-likelihood	-506.8352		-507.6501		-507.7723	
Pseudo R^2	0.0814		0.0799		0.0797	
AIC value	1033.67		1035.30		1035.545	
Observations (N)	131		131		131	

(1) Statistically significantly (at 90% confidence level) critical t=1.65
(2) Statistically significantly (at 95% confidence level) critical t=1.96
(3) Statistically significantly (at 99% confidence level) critical t=2.58

It can be noticed from Table 2 that model 1 has the highest values of maximum likelihood, values of R^2, and the lowest value of AIC value which means that model 1 could be the preferred models (NB models for serious injury crashes with income per capita).

4. DISCUSSIONS AND CONCLUSIONS

This paper has examined a range of factors affecting traffic crash frequency in Riyadh city using Negative Binomial (NB) models.

Population is positively significantly associated (at the 99% confidence level) with the frequency of crashes at both severity levels, which suggests that the increased population is associated with the increased level of fatal and serious injury crashes. This result is in line with the findings of Kim et al. (2006). It can be speculated that the more people there are in the HAI, the more car ownership there is, and the more trips are generated; increased levels of street activity may cause more crashes in the HAI, especially under the effect of poor public transport, as is the case in Riyadh city.

The percentage of non-Saudis was found to be statistically significantly associated with serious injury crashes only at a weak level of confidence (85%). The percentage of illiterate people was found to be positively significantly associated with the frequency of both fatal and serious injury crashes (at the 90% confidence level); this may be because they live in low-income HAIs which may have low traffic safety standards.

Income per capita was found to be positively significantly associated with the frequency of serious injury crashes models (at the 85% confidence level). This may be because people who have high monthly incomes are not wary about their vehicles and are encouraged to drive at

higher speed than the road design speed is and contrary to the safety measures. This is in line with some existing studies that suggest a positive association between poverty and traffic crash occurrences (Aguero-Valverde and Jovanis, 2006; Graham and Glaister, 2005).

In addition, crashes are affected by the nature of land use; the results suggest that the increase in residential, transport, and educational areas is associated with a decreased level of fatal and serious injury crashes. This may be due to the lower design speeds of roads in some HAIs, and higher levels of congestion which result in reduced driving speeds. This result is consistent with the findings of Noland and Quddus (2005), who found that urbanised areas have fewer casualties, while Kim et al. (2006), have found that most crashes occur in an urban environment.

Broadly speaking, population variable revealed the positive sign suggesting that the increased population is associated with the increased level of fatal and serious injury crashes occurrences. NB models revealed the negative sign for all types of land use in all models suggesting that the increased residential, transport, and educational areas is associated with the decreased level of fatal and serious injury crashes occurrences. Percentage of non-Saudi to be statistically insignificant for fatal crashes

This study is the first attempt to examine spatial variation in crashes in Saudi Arabia. Findings from this study can be useful in formulating safety policies aimed at reducing the occurrence of traffic crashes.

Findings from this study could be useful in formulating safety policies aimed at reducing the severity and frequency of traffic crashes in Riyadh city. These policies will be presented in the next section.

In terms of future research, separate crash prediction models need to be developed for various road users such as pedestrians to reinforce some of the findings of this study.

5. ACKNOLOGEMENT

The author would like to thank the High Commission for the Development of Riyadh (HCDR) and the Riyadh Traffic Department (RTD) for providing the crash data used in this study.

REFERENCES

Aguero-Valverde, J., and Jovanis, P.P. (2006) 'Spatial analysis of fatal and injury crashes in Pennsylvania', Accident Analysis and Prevention, 38(3), 618–625.

Al-Gabbani, M. (2009) 'Socio-economic impacts of foreign population on Saudi cities', Fifth Biennial Population Geographies Conference, Dartmouth College, Hanover, New Hampshire.

Al-Ghamdi A.S. (1996a) Road accidents in Saudi Arabia: a comparative and analytical study *Proceedings of the Presentation at the 75th Annual Meeting of the Transportation Research Board. Washington, DC.*

Al-Ghamdi, A.S (1999) Injury severity and duration of hospital stay for urban road accidents in Riyadh *Transportation Research Record No. 1665 TRB National Research Council, Washington DC* pp 125–132.

Al-Ghamdi, A.S. (1996b) Road accidents in Saudi Arabia: a comparative and analytical study *Proceedings of the Second International Conference on Urban Transport and the Environment for the 21st Century. Barcelona, Spain* pp 231–253.

Erdogan, S., Yilmaz, I., Baybura, T., & Gullu, M. (2007). Geographical information systems aided traffic accident analysis system case study: City of Afyonkarahisar. Accident Analysis and Prevention. Volume 40, Issue 1, January 2008, Pages 174-181.

HCDR (Higher Commission for the Development of Riyadh) (2008) *Phase III of ADA Strategic Traffic Safety Study Report* pp.40-42 Available at: *www.arriyadh.com/ADA-Emp/StudiesDep/Traffic-Safety-for-Arriyadhhase-I2.doc*

Kim, K., Brunner, I., and Yamashita, E. (2006) 'Influence of land use, population, employment, and economic activity on accidents', Safety Data, Analysis, and Evaluation, 1953, 56-64.

Koushki, P & Al-Anazi, S (1998) *Seat Belt Use Trend in Kuwait* Research Report CE-499 Department of Civil Engineering, Kuwait University Kuwait.

Graham, D.J., Glaister, S., and Anderson, R. (2005) 'The effects of area deprivation on the incidence of child and adult pedestrian casualties in England', Accident Analysis and Prevention, 37(1), 125-135.

Noland, R.B., and Quddus, M.A. (2005) 'Congestion and safety: A spatial analysis of London', Transportation Research Part A: Policy and Practice, 39(7-9), 737-754.

Petch, R.O., and Henson, R.R. (2000) 'Child road safety in the urban environment', Journal of Transport Geography, 8, 197–211.

Lee K.W (1986) An analysis of automobile accidents in Riyadh *ITEJ Institute of Transportation Engineers Washington DC* pp 35–39.

SMOT (Saudi Ministry of Transport) (2007) *National Transport Strategy Report* Available at: http://www.mot.gov.sa/

Wang, C., Quddus, M.A., Ison, S. G., (2009) 'Impact of traffic congestion on road accidents: A spatial analysis of the M25 motorway in England'. Accident Analysis and Prevention, 41(4), 798-808.

Using Remote Sensing Technique (NDVI) for Monitoring Vegetation Degradation in Al Jabal Al Akhdar - Libya

Abdussalam Ahmed Ibrahim, Azzaytuna University
Department of Environmental Science Tarhuna Libya.
Email Abdussalam_ibrahim@yahoo.com

Ahmed Mohamed Assayah, Azzaytuna University
Department of Geography, Tarhuna Libya.

Abstract

During the past 30 years, the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) has been widely used for vegetation mapping and monitoring land-cover change in semi-arid regions. Most of Libya is desert, but semi-arid lands occupy many parts in the north, near the Mediterranean Sea. The overall aim of this paper is to use remote sensing technique (NDVI) for monitoring vegetation degradation in Al-Jabal Al-Akhdar Region in Libya.

In this paper the Pathfinder AVHRR Land (PAL), SPOT Apparent Green Cover Percentage data and MODIS Vegetation index are used to monitor the vegetation cover change in the area.

In this work, we demonstrate the possibility of use of only long term NOAA-AVHRR NDVI time-series data, without need to any precipitation data, for assessing desertification conditions in Jabal Al-Akhdar Region in Libya.

It can be concluded that northern parts of the area receive the greatest amount of rainfall towards the Mediterranean Sea. Rainfall occurs mainly between October and May, it agreed well with the spatial pattern of NDVI within monthly averaged of vegetation, which start increasing rapidly and reached a greater amount during spring (March-May), and decreased during June to September. Annual rainfall in the study varies between the south and north of the area. It was agreed with spatial distribution patterns of NDVI which ranges from less than -0.3, 0% and 0.00 in the southern part of the area to more than 0.10, 16% and 0.62 in the northern part of the study area.

In view of these results, it is suggested that the dominant cause at the spatial and temporal scales are the structure of the rainy season (distribution, concentration) with other causes such as

population increase, livestock farming and government planning and their effects in vegetation degradation.

Abbreviations: NOAA: National Oceanic and Atmospheric Agency, **NDVI**: Normalized Difference Vegetation Index, **AVHRR**: Advanced Very High Resolution Radiometer and **MODIS**: Moderate Resolution Imaging Spectrometer.

INTRODUCTION

Remote sensing data enable collection of information about land cover and land use. Modelling studies can now select from several different remotely sensed land use/cover products that provide land surface parameter information.

Satellite remote sensing and GIS technology are now widely used for environmental monitoring and mapping the distributions of land surface biophysical parameters that have an important effect on climate (Henderson and Sellers, 1990). During the past 25 years, the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) has been widely used for vegetation mapping and monitoring land-cover change in semi-arid regions. This is because these satellite-derived datasets provide spatially continuous data (not sampled at individual points) and yield time series signatures from which temporal patterns, changes and relationships may be extracted (Nicholson, et al, 1994).

Most of Libya is desert, but semi-arid lands occupy many parts in the north, near the Mediterranean Sea, remote sensing of vegetation cover is needed to understand the vegetation degradation. This research paper focuses on this point.

The overall aim of this research paper is to use remote sensing technique (NDVI) for monitoring vegetation degradation in semi-arid lands: case study Al Jabal Al Akhdar in Libya.

Using remote sensing and GIS for vegetation studies

NDVI data derived from the Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR) on board the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) series of satellites have been widely adopted for vegetation studies. These data have been demonstrated to be highly correlated with green biomass. According to Box and Kalb (1989) NDVI is a measure of vegetation vigor, which provides an effective measure of photosynthetically active biomass, and it is calculated as follows:

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R}$$

Where NIR and R are the spectral reflectance values in the near infra red and visible red band passes respectively. The data are normalised by equation 2.1 to be within the range -1 to +1, to facilitate comparison between images collected under different illumination conditions.

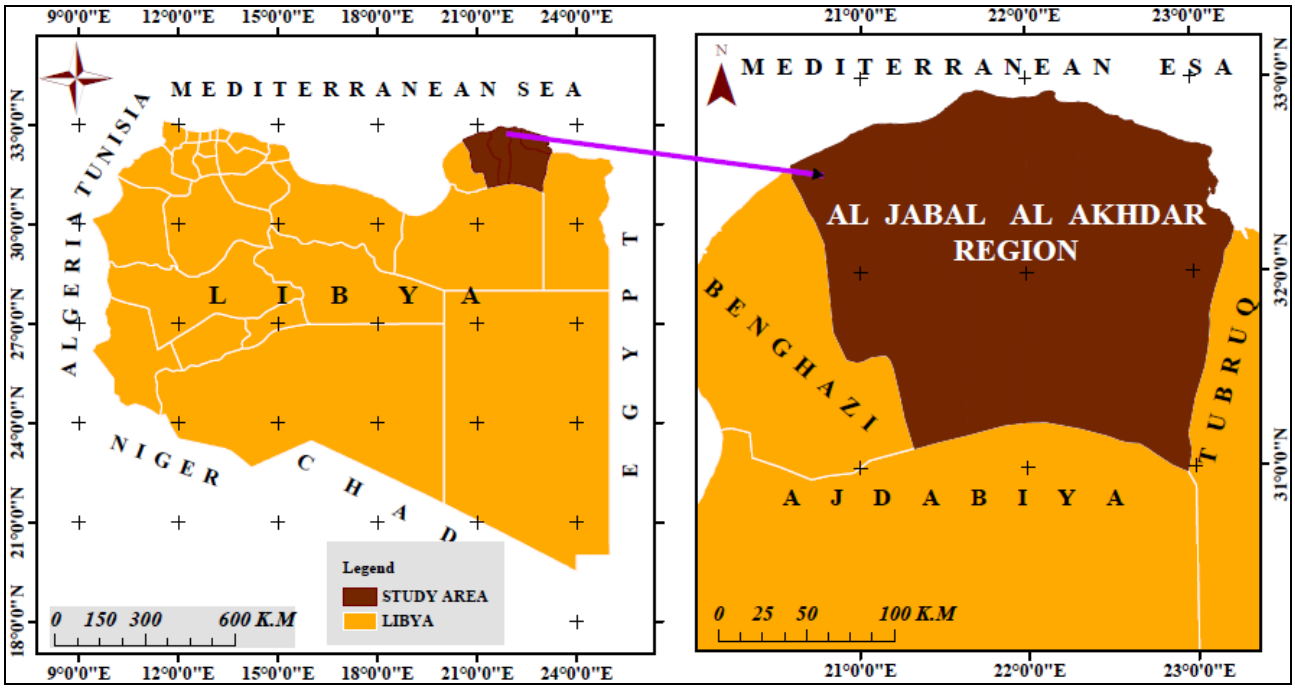
The spectral reflectance of green vegetation is strongly wavelength dependant. Recent developments in hyperspectral remote sensing (imaging spectrometry) enable much higher spectral resolution studies using the visible, NIR and shortwave infrared part of the electromagnetic spectrum. In the visible range of the electromagnetic spectrum, chlorophyll absorbs mostly blue and red radiation (0.45-0.65 micrometers), known as Photosynthetically Active Radiation (PAR).This uptake is important in the process of photosynthesis and necessary for plant growth. However, when conditions are not favourable for the growth of vegetation or when the plant is producing reduced chlorophyll, then there is less absorption in the visible part of the spectrum. Therefore, the plant leaves appear yellow or red., as we see in Autumn as senescence occurs. Decrease in chlorophyll production results in higher reflectance in the blue and red bands.

In the near infrared (0.8 to 1.1 microns), the plant absorbs less than 50% of incident infrared radiation. Instead, radiation at these wavelengths is strongly scattered in the spongy mesophyll layer (the part of the leaf, which provides structural support). The total amount of reflection in this part of the spectrum is about 85%. In the shortwave-infrared part of the spectrum, foliar moisture absorption bands at 1.4 and 1.9 microns limit reflection in these wavelengths. (Thomas *et al*, 2004). However, these features are of little use in remote sensing, as the atmosphere is nearly opaque at these wavelengths, due to the presence of water vapour.

Study area

The Jabal Al Akhdar Region is located in the northeast of Libya. It lies between 20°, 35′ E to 23°, 15′ E and between 30°, 58′ N to 32° 56′ N and covers a total area of 38229,8 sq km, the Al Jabal Al Akhdar boundary used here is based on a scale bar as showed in (Figure 1).

Figure 1: Location of the Al Jabal Al Akhdar Region

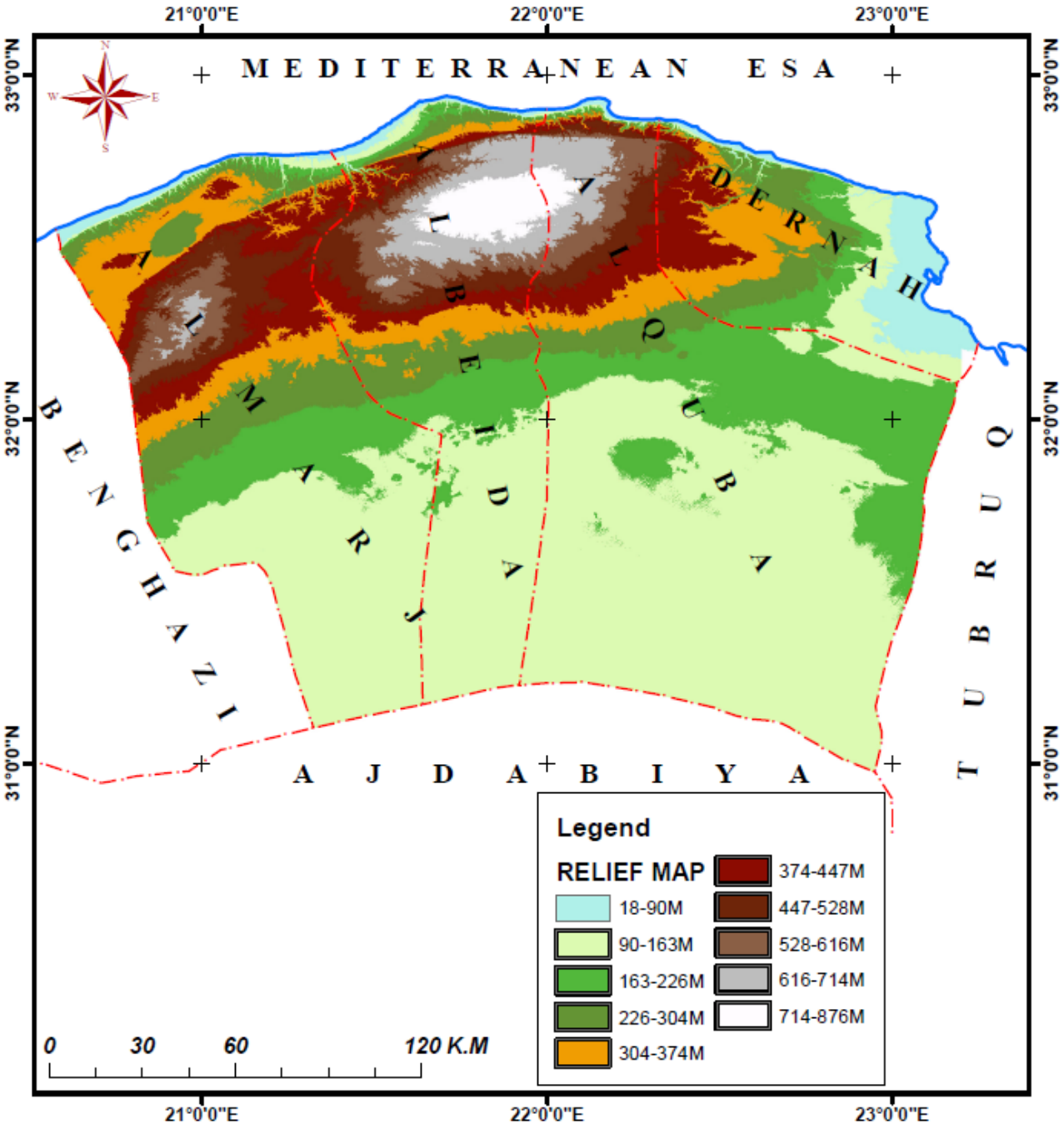


Source: prepared by the researcher using GIS.

Figure (2) shows that the coastal zone of Al Jabal Al Akhdar Region is very narrow. Backs of the narrow coastal strip the mountain rise in some places to about 876 meters above sea- level.

The area is characteristics of the Mediterranean climate and covered by forest trees and natural vegetation's.The climate is the Mediterranean climate with a mean annual rainfall ranging from less than 200 mm in the south to about more than 500 mm in the north.

Figure (2) Topography of Al Jabal Al Akhdar Region



Source: prepared by the researcher

Rainfall usually occurs in Winter (December to February), with some in Autumn and Spring (September to November and March to May) but the Summers (June to August) are always very dry. As is common in the Mediterranean climate regions, rainfall is highly variable and unpredictable over time and space. In summary, the climate of the study area is classified Mediterranean climate with mild, cold Winters and hot, dry Summers.

In Summer, the mean annual maximum temperature in AL Jabal Al Akhdar Region reaches 20°C to 30°C in August but sometimes the temperature rises to 35°C. In Winter, the temperature ranges between 10°C to 15°C but it rarely drops to 0°C. Daylight occurs for seven hours a day in Winter and eleven hours a day in Summer. Consequently, the ground surface receives insolation of an estimated average of 300 watts per sq metre. (Libyan Meteorological Department, 2005).

Data and Methodology

PAL NDVI Images

The Pathfinder AVHRR Land (PAL) archive provides global NDVI and GIMMS data in 8km by 8km cells at 10-day intervals. NDVI derived from AVHRR images are useful for analysing spatial vegetation patterns and for assessing vegetation dynamics (Prince 1991). PAL data covering the twenty-five years from January 1982 to December 2006. 900 PAL and GIMMS images (25 x 36 dekadal images per year) have been used to construct a vegetation time series for the area.

The Pathfinder data were used for time series analysis of vegetation dynamics due to its long-term periodicity, global coverage and availability.

SPOT Apparent Green Cover Percentage data

SPOT Apparent Green Cover Percentage data, are created from VEGETATION data .This was specifically designed for desert locust monitoring, but it can also be used for topics like food security, desertification, etc. The product can also be used for year-to-year comparison of vegetation status in arid and semi-arid North Africa. The product is based on an empirical transformation of the NDVI into apparent fractional cover at $1km^2$ resolution. Again, a 10-day maximum compositing approach is used to reduce cloud contamination and other variation (water vapour, etc). Dekadal data covering the period January 2002 (when the product became available) to December 2006, (180 images) were used .

MODIS Vegetation index

The moderate resolution imaging spectrometers (MODIS) a component of the TERRA and AQUA Mission payloads provide a global and improved source of information for the study of land surfaces with a spatial resolution of up to

250 x 250. The MODIS Vegetation Index data from the TERRA Mission (MOD13, L3 V005 format); these data are 16-Day composites resampled to a 500m grid. Data for the period January 2001 (when the database started) to December 2006.

NDVI Images processing

Many intermediate steps were used for processing the satellite data; the images were processed in the following manner to produce the vegetation estimates.

1- Importing into ERDAS IMAGINE 9.2.

2- Geometric correction, all the images of the study area (PAL, GIMMS, SPOT, and MODIS) have been referenced as latitude/longitude geographic co-ordinates and Datum: WGS84.

3- Subset of the study area is estimated.

4- Layer stacking to create time series.

5- Converted DN to NDVI values.

All the image pixels digital numbers (DN) were converted to ASCII then they exported into Excel and Gen Stat to obtain actual values of NDVI using statistical equations.

Statistical analysis

To obtain, the patterns of NDVI summary statistics was computed by using the following expression: Average NDVI (M) = (B1 + B2 +B3)/ 3 (Jan)

Mean NDVI was computed by using the following expressions:

1. Mean NDVI PAL and GIMMS = (Average NDVIy1+ Average NDVIy2+…...+ Average NDVIy25)/ 25
2. Mean NDVI Spot = (Average NDVIy1+ Average NDVIy2+…...+ Average NDVIy5)/ 5.
3. Mean NDVI MODIS = (Average NDVIy1+ Average NDVIy2+…...+ Average NDVIy6)/ 6.

Software used

ERDAS IMAGINE 9.2 was used for image processing. ArcGIS 10 and Global Mapper were used for data preparation, analysis, and Microsoft Office (Excel spreadsheets and Word) and Gen stat were used for statistical analysis, converting tables and reporting.

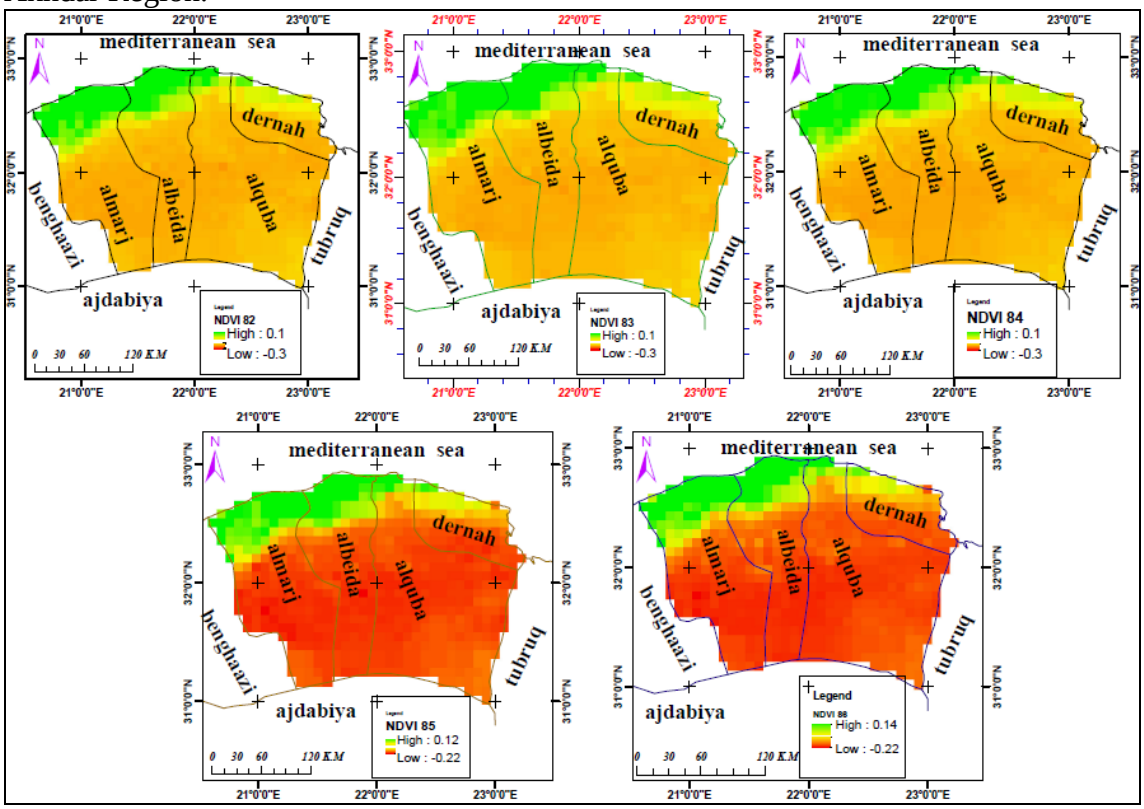
RESULTS

Spatial distribution of annual mean of PAL and GIMMS in the Al Jabal Al Akhdar Region

Figure 3,4,5,6 and 7 show that the highest NOAA NDVI values in during period (1982-2006) occur in the north and decreases as one moves south. It agrees with spatial distribution of annual mean of rainfall. This shows that rainfall has a great impact on the vegetation condition. At places with good

amount of rainfall, vegetation shows a good response and NDVI values at these places is high as compared to low rainfall areas.

Figure 3 spatial distribution of annual mean of PAL and GIMMS NDVI (1982-1986), in Al Jabal Al Akhdar Region.



Source: prepared by the researcher

Also these figures show that the spatial distribution of annual mean of PAL and GIMMS over 25 years in the Al Jabal Al Akhdar Region a high degree of spatial variation with clear decreasing in NDVI values in recent years . This spatial decreasing in NDVI values is an indicator of the general regional vegetation degradation .since NDVI is a good surrogate for net primary productivity. However, further analysis is required to determine its relationship with the rainfall and whether these patterns translate an indicator of agricultural production.

Figure 4 spatial distribution of annual mean of PAL and GIMMS NDVI (1987-1991), in Al Jabal Al Akhdar Region.

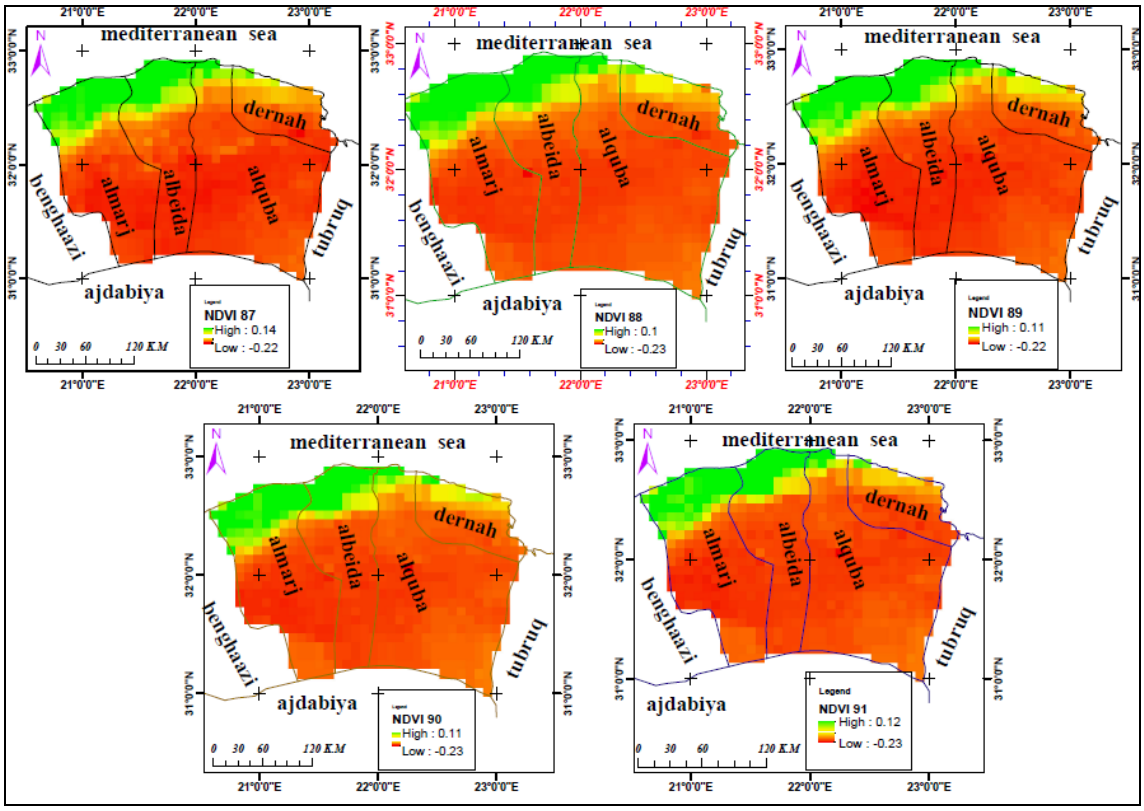
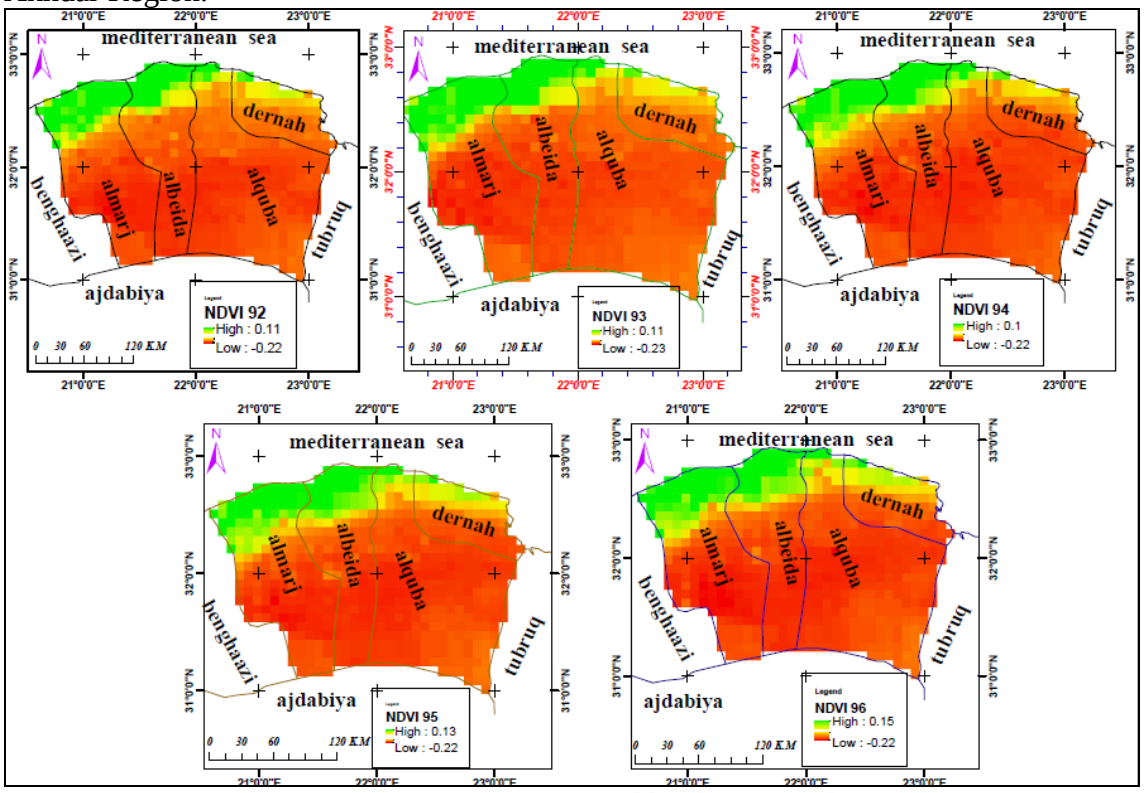


Figure 5 spatial distribution of annual mean of PAL and GIMMS NDVI (1992-1996), in Al Jabal Al Akhdar Region.



Source: prepared by the researcher

Figure 6 spatial distribution of annual mean of PAL and GIMMS NDVI (1997-2001), in Al Jabal Al Akhdar Region.

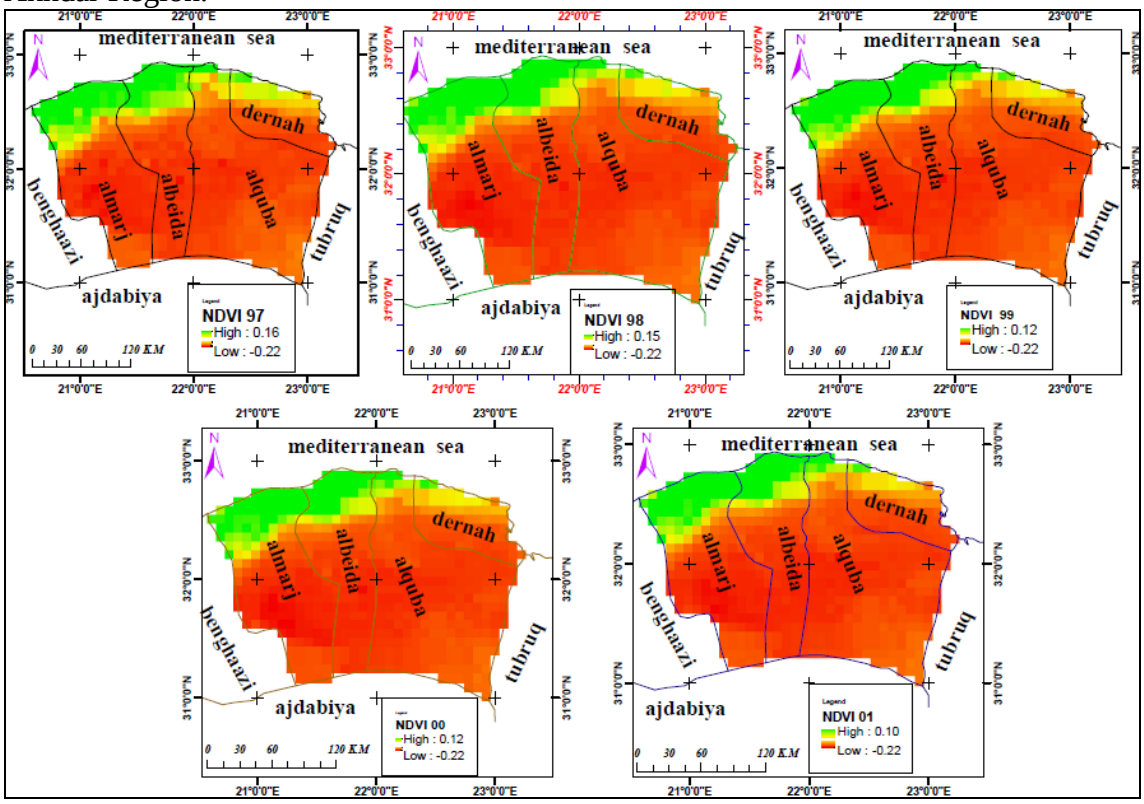
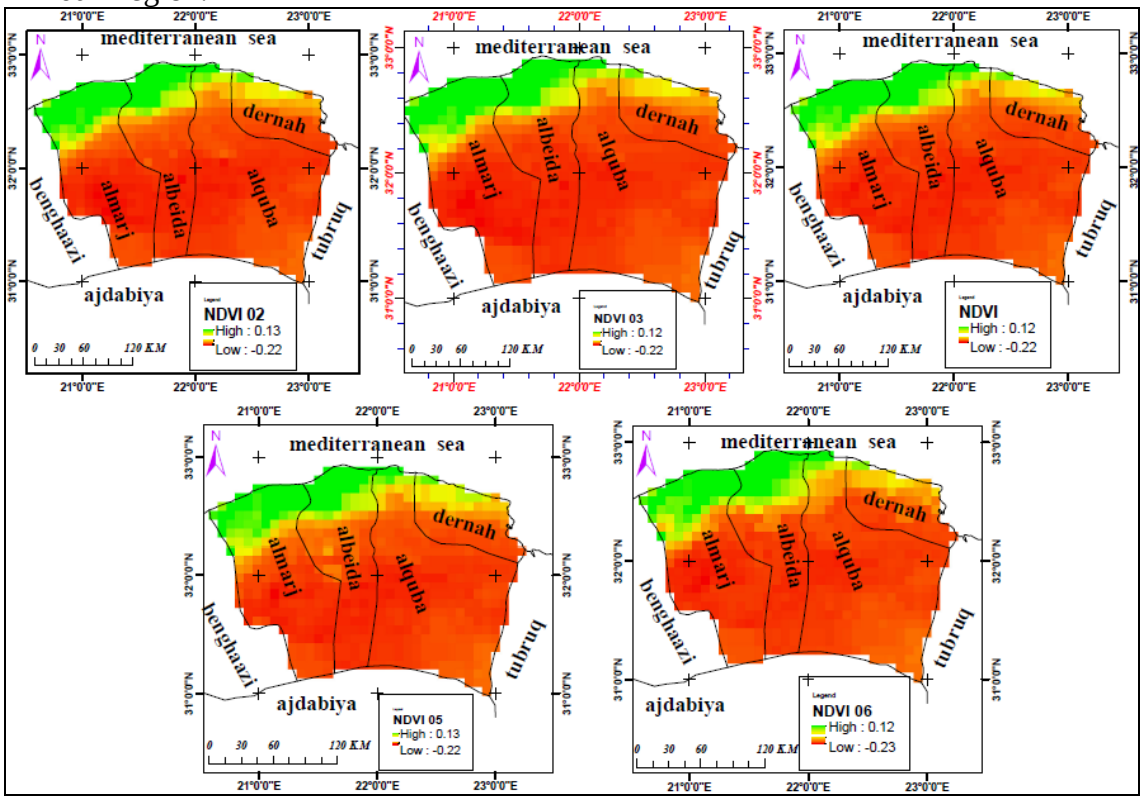


Figure 7 spatial distribution of annual mean of PAL and GIMMS NDVI 2002-2006), in Al Jabal Al Akhdar Region.



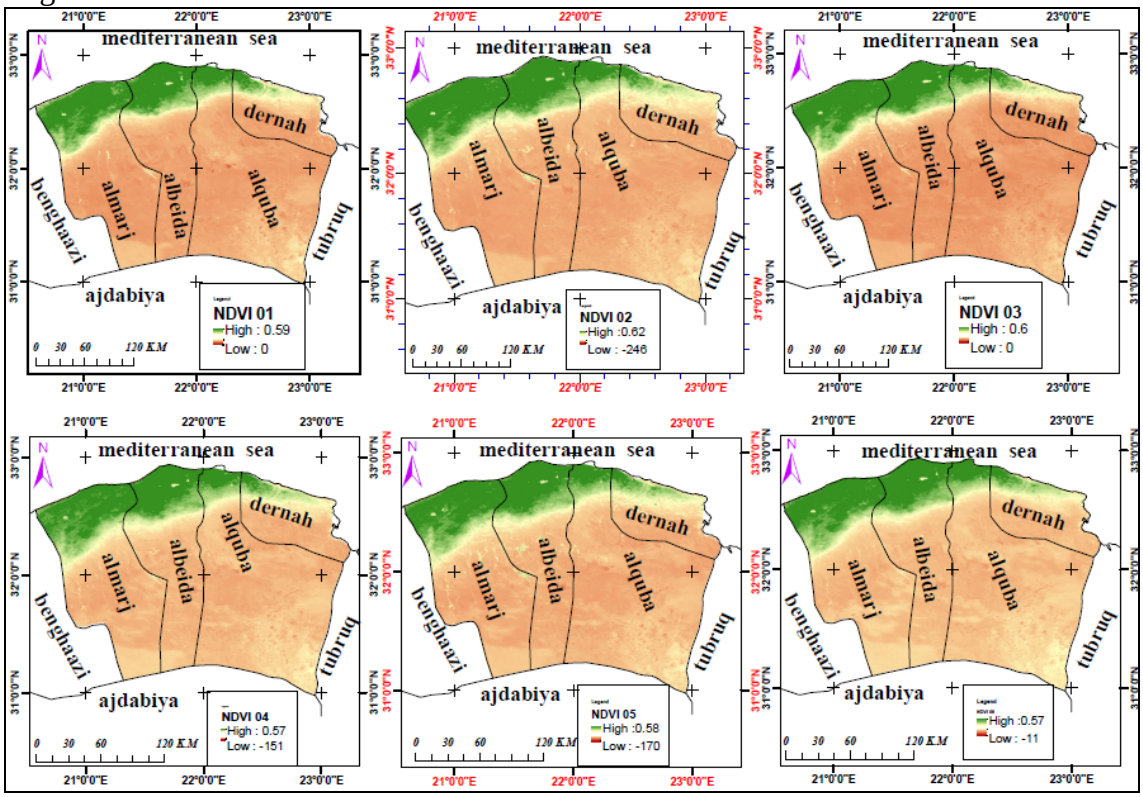
Source: prepared by the researcher

Spatial distribution of annual mean of MODIS NDVI in the Al Jabal Al Akhdar Region

Figure 8 shows that the highest MODIS NDVI values during period (2001-2006) occur in the north and decreases as one moves south. It agrees with spatial distribution of annual mean of PAL and GIMMS, also the maps shows at places with good amount of rainfall, vegetation shows a good response and NDVI values at these places is high as compared to low rainfall areas.

It was clear from these maps that there was a high degree of spatial variation with decreasing in MODIS NDVI values from 0.62 to 0.57 during this short-term period (2001-2006). This spatial decreasing in NDVI values is an indicator of the general regional vegetation degradation .since MODIS NDVI 250 x 250 m is a good surrogate for net primary productivity. However, further analysis is required to determine its relationship with the rainfall and whether these patterns translate an indicator of agricultural production.

Figure 8 spatial distribution of annual mean of MODIS NDVI 2001-2006), in Al Jabal Al Akhdar Region.

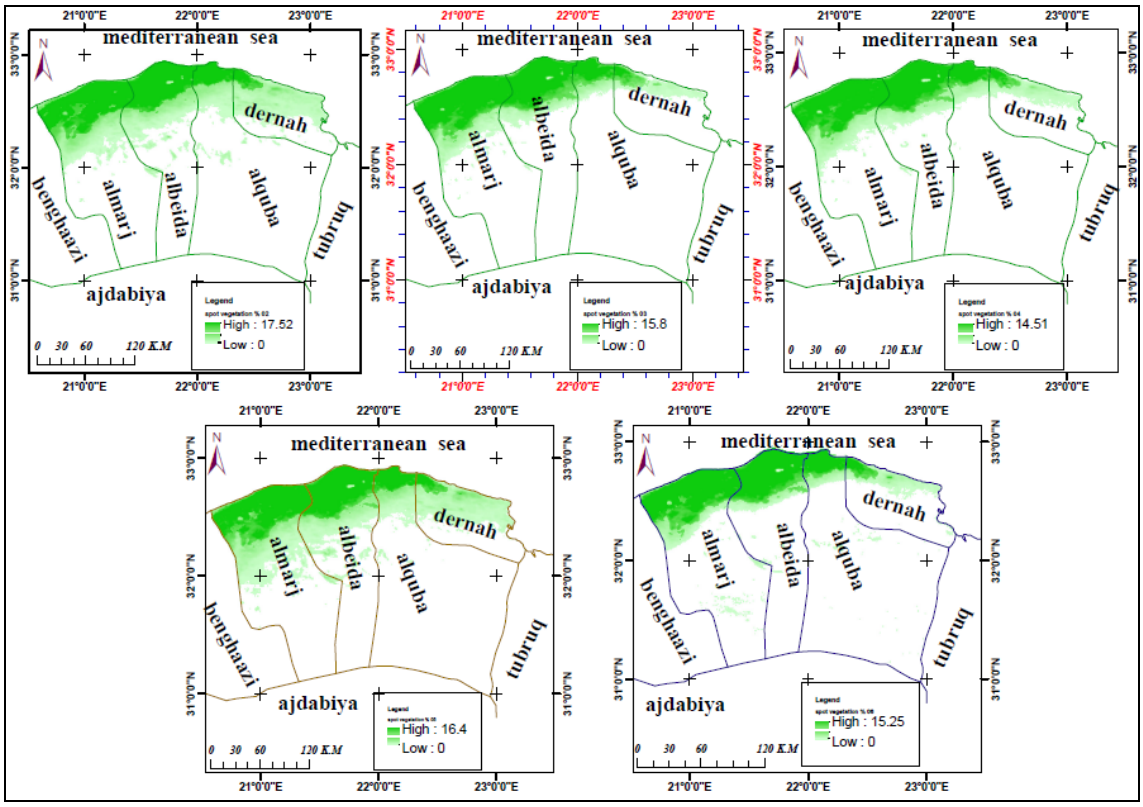


Source: prepared by the researcher

Spatial distribution of annual mean of SPOT Percentage in the Al Jabal Al Akhdar Region

As figure 9 shows that the Northern part of Al Jabal Al Akhdar Region is the most densely vegetated and it has the highest SPOT vegetation percentages cover and it decreases as one moves south The southern part of the study area is less densely vegetated. It agrees with spatial distribution of annual mean of rainfall. This shows that rainfall has a great impact on the vegetation condition.

Figure 9 spatial distribution of annual mean of SPOT Percentage NDVI 2002-2006), in Al Jabal Al Akhdar Region.

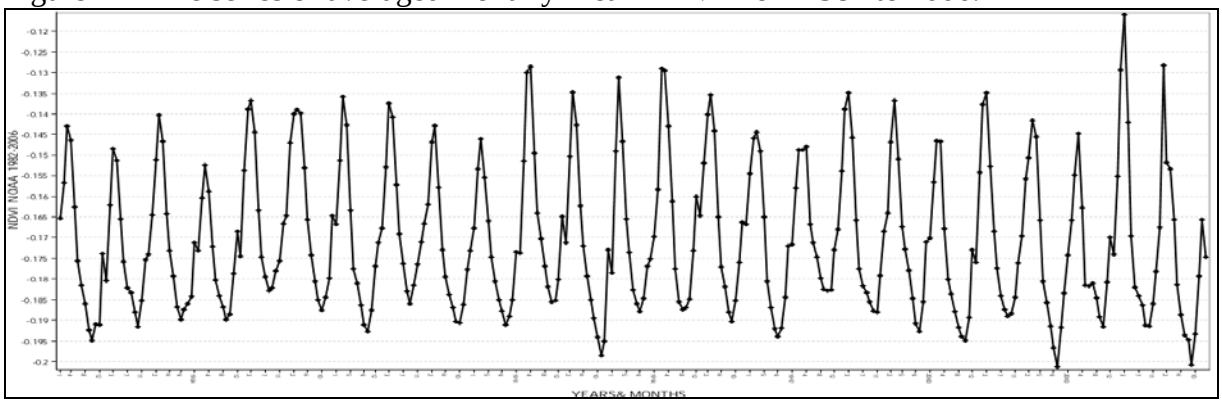


Source: prepared by the researcher

Temporal distribution of averaged monthly-mean of a long-term NDVI for NOAA AVHRR.

Vegetation degradation monitoring throw the evolution of the vegetation status needs high temporal frequency information to follow the rapid vegetation phenology change. This is possible by the use of data provided by satellite such as NOAA AVHRR, especially for monthly coverage but is not easy to explain the trend in NOAA NDVI for 25 years because a huge data need to be used and we try to conclude it in figure 10 which shows a long-term (1982-2006) averaged monthly-mean NOAA NDVI values are highly correlated to monthly rainfall.

Figure 11 Time series of averaged monthly-mean NDVI from 1982 to 2006.



Source: prepared by the researcher

There is a higher monthly variation in rainfall, where the most of rainfall in the area is concentrated in winter, which in turn, limits its utility for vegetation growth. The concentration of rain, 51%, in the coldest month January has a direct impact on vegetation and there are several attributions for that:

At this period, moisture is not the only limiting factor for plant growth, where the temperature is more likely to be a limiting factor, hence it reduces the efficiency of moisture use. In addition, the root system of the annual plants at this period is still at early stage of development, with low soil contact surface, which in turn limits the efficiency of plans moisture use (Ibrahim, 2005).

The plant needs moisture at a later stage in the growing season. Autumn rains are good for germination of seeds; effective spring rains are needed for flowering; concentration of rainfall in the coldest month (January) may be one of the factors promoting vegetation degradation in the study area.

Conclusion and Recommendations

The objective of this paper was to demonstrate the use of satellite derived indices from NOAA NDVI, SPOT Apparent Green Cover Percentage data and MODIS Vegetation index satellite data for monitoring the Vegetation degradation but is not easy to explain the trend in NDVI because a huge data need to be used.

It can be concluded that northern parts of the area receive the greatest amount of rainfall towards the Mediterranean Sea. Rainfall occurs mainly between October and May, it agreed well with the spatial pattern of NDVI within monthly averaged of vegetation, which start increasing rapidly and reached a greater amount during spring (March-May), and decreased during June to September. Annual rainfall in the study varies between the south and north of the area. It was agreed with

spatial distribution patterns of NDVI which ranges from less than -0.3, 0% and 0.00 in the southern part of the area to more than 0.10, 16% and 0.62 in the northern part of the study area.

In view of these results, it is suggested that the dominant cause at the spatial and temporal scales are the structure of the rainy season (distribution, concentration) with other causes such as population increase, livestock farming and government planning and their effects in vegetation degradation.

Furthermore, because there is a positive relationship between rainfall and amount of NDVI over the period 1981-2006 an integrated NDVI data with climate data appears to be a useful tool to understand vegetation degradation and desertification in the area.

The output can be used to provide basis for mapping spatial and temporal vegetation productivity to understand vegetation degradation.

References

Alhity, A. and, Ibrahim A. (2005). *Remote Sensing Principles andApplications*. Nasser University. Tarhuna, Libya. In Arabic

Conacher, A. and Sala. M. (1998). *Land Degradation in Mediterranean Environments of World*. Wiley. Chichester, England. pp520

Ball, D. and Babbage, R. (1989). *Geographical Information Systems*. Canberra, Australia. Australian National University.

Box, E, Brent, H, and Kalb, V. (1989). Accuracy of the AVHRR vegetation index as a predictor of biomass, productivity and net CO2 flux. *Plant Ecology*. **80.** pp 71-89.

Campell, J. (1996). *Introduction to Remote Sensing*, Taylor and Francis. London,England

Cihlar, j, St.-Laurent, L and Dyer, J. (1991). Relation between the Normalized Difference Vegetation Index and ecological variables. *Remote Sensing of Environment* .**35**. pp 279-298.

Ibrahim, A. and Sakar, I. (2005). *Desertification in the Eastern part of the Jefara Plain*. Nasser University, Tarhuna, Libya

Libyan Meteorological Department. (2005). *Climate Data*. Unpublished data. Tripoli, Libya

Sannier, C. Taylor, J. and Du Plessis, W. (2002). Real-time Monitoring of Vegetation Biomass with NOAA-AVHRR in Etosha National Park, Namibia, for fire risk assessment. *International Journal of Remote Sensing* **23**, pp 71 – 89.

Schmidt, H. and Karnieli, A. (2002). Analysis of the temporal and spatial vegetation patterns in a semi-arid environment observed by NOAA AVHRR imagery and spectral ground measurements *International Journal of Remote Sensing* **23**, pp 3971 - 3990.

Lillesand, M. Kiefer, W, Chipman, W. (2004*). Remote Sensing and Image Interpretation.* Wiley. New York, USA. pp 763.

L'ouverture maritime irakienne et ses perspectives régionales

Mohanad HAMMAD

Laboratoire Espace, Nature et Cultures

UMR 8185-Université de Paris

Résumé

Les ports irakiens ont contribué de manière importante à réactiver le volume des activités commerciales relatives aux exportations et aux importations du pays. En effet, l'Irak a basé son commerce avec les autres pays, en grande partie, sur le transport maritime, principalement ses ports et ses quais construits à l'entrée de Chatt-el Arab ainsi que ses voix maritimes.

Les ports d'Irak sont confrontés à une forte concurrence de la part des ports des pays voisins (Koweït, Jordanie, Syrie, Arabie Saoudite et Emirats Arabes Unis). Les ports des pays cités ont réussi un développement et une évolution important durant les deux dernières décennies, alors que la production et la capacité des ports irakiens a régressé durant la même période en raison de la guerre qui sévit en Irak depuis les années quatre-vingt, ainsi que de l'embargo économique qui a suivi et qui lui a été imposé durant 13 années, causant des dommages importants à ces ports.

Cette étude tend à dresser le bilan de la situation actuelle des ports irakiens et de leur activité commerciale, relative à la marchandise et à la maintenance des navires entrants et sortants, afin de comprendre les problèmes et les obstacles dont souffrent ces ports. La présente recherche se propose en outre d'analyser les perspectives d'avenir de ce ports afin de faire évoluer le secteur des transports en Irak, particulièrement le transport maritime qui est durement éprouvé, et de concevoir un scénario pour l'avenir de cette importante ouverture maritime, pour l'Irak et pour la région moyen-orientale ainsi qu'au niveau international.

Mots clés : transport- port- ouverture régionale- développement

1. Introduction

L'Irak ne possède qu'une seule ouverture sur le Golfe Arabe, de 58km de long, par laquelle il a un accès sur le monde. Cette ouverture était très importante pour le commerce intérieur et extérieur de l'Irak, elle lui permettait de recevoir les navires transportant des marchandises de la plupart des pays du monde, outre l'exportation du pétrole par la voix maritime.

La situation géographique de la province de Bassora, sur le Golfe Persique, au sud de l'Irak, conflue avec le canal Chatt -el -Arab qui est assez profond pour laisser passer les navires, a procuré aux divers moyens de transport fluviaux et maritimes la possibilité de passer par les eaux territoriales irakiennes à partir de cette province. Ces moyens de transports sont variés, locaux et internationaux, comme les navires qui entrent dans les eaux de la province de Bassora, le seul port reliant l'Irak au reste du monde, par le sud.

La ville de Bassora est le portail de l'Irak ouvrant sur le monde extérieur. Elle soutient l'économie en facilitant les échanges commerciaux et en fournissant des ressources financières à l'état, outre sa contribution à donner des possibilités d'emplois. L'ouverture maritime de l'Irak est située dans la région comprise entre la mer Méditerranée et la Mer Rouge d'un côté et le Golfe Persique d'un autre côté. L'activité et l'importance portuaire ont été influencées par cette situation, étant donné qu'elle se trouve, historiquement, depuis des décennies dans une zone de concurrences et de conflits, ce qui a eu un impact sur son histoire géographique. Cette position géographique a procuré une grande flexibilité due au fait qu'elle soit proche de plusieurs pays voisins (Koweït, Iran, Arabie Saoudite) qui ont des relations économiques et des liens sociaux profonds avec l'Irak étant donné la proximité des riches gisements pétroliers du sud.

2. Problématique

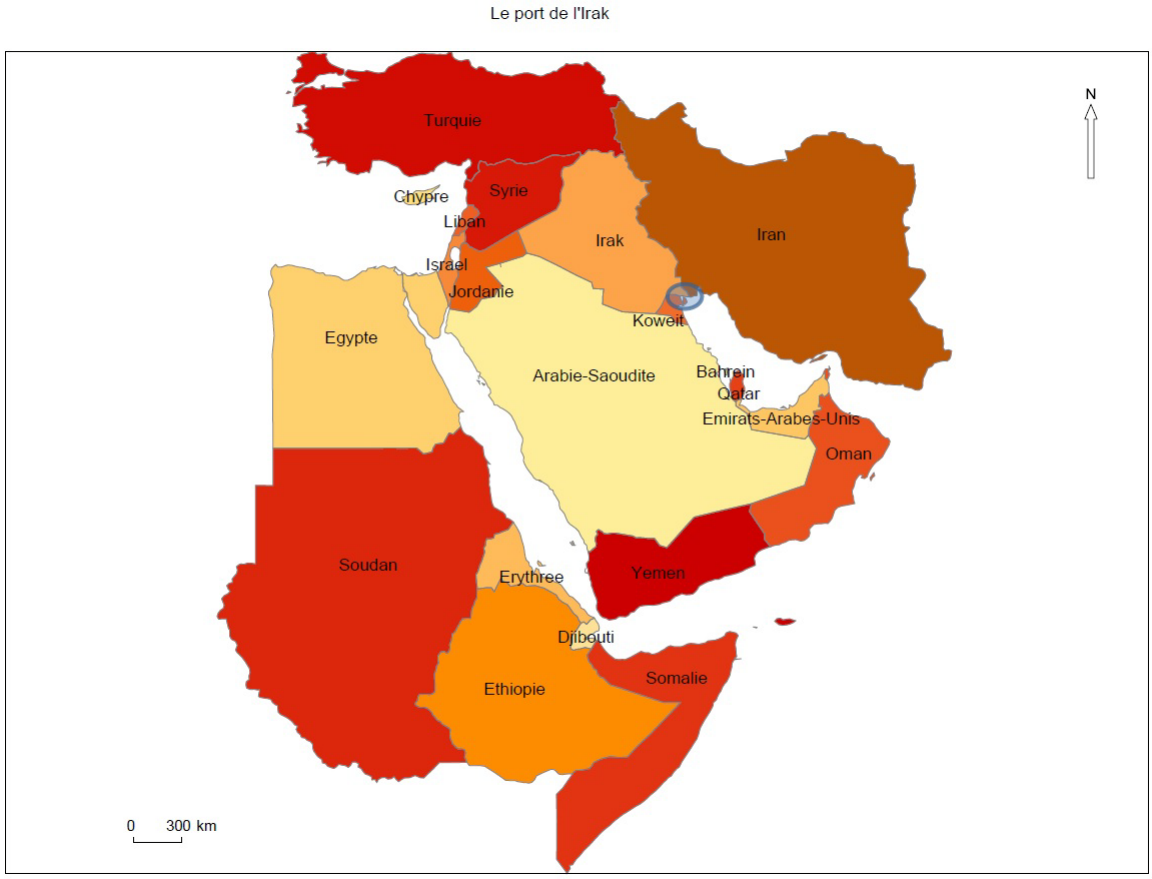
Nous remarquons une faiblesse significative du potentiel des ports irakiens qui n'est pas en rapport avec le volume du commerce, particulièrement suite aux changements économiques et politiques après 2003, et la transition de l'Irak qui est passé d'une économie fermée à une économie ouverte et le fait que le volume commercial dépasse la capacité actuelle des ports, surtout en présence des perspectives de forte croissance.

3. La réalité des ports irakiens

Les ports irakiens sont situés dans la ville de Bassora sur le littoral du Golfe Persique, au sud de l'Irak. Ces ports ont grandement contribué à revitaliser le volume du commerce, aussi bien au niveau des exportations que des importations du pays, par le fait que les relations commerciales de l'Irak avec les divers pays du monde sont basées sur le transport maritime de manière importante, surtout ses ports et ses quais qui sont construits à l'entrée de Chat -el –

Arab et ses cours. Afin de bien expliquer leur importance, il importe de donner une idée sur ces ports :

Carte 1



Carte réalisée par l'auteur

L'Irak possède quatre ports commerciaux principaux, ayant une capacité de 17 millions de tonnes par an : Om Kasr, El Maakal, khor al Zoubeir et Abou Flous. Ces ports se trouvent sur les rives de Chatt- el-Arab et le le littoral du Golfe persique :

A. Le port d'El Maakal

Construit en 1914, au début de la première guerre mondiale, ce port comprenant 13 quais, et est situé sur la rive ouest de Chatt- el-Arab, au nord du Golfe Persique. Son activité s'est arrêtée depuis la guerre avec l'Iran en 1980. L'activité actuelle dans le port

est très réduite, et s'est pratiquement arrêtée à cause de la difficulté pour les navires d'y arriver. Ce port n'est pas navigable étant donné sa non rentabilité économique

B. Le port d'Om Kasr

Ce port est situé à proximité du Golfe Persique, à environ 75 km de la ville de Bassora. Il a été construit en 1965et se compose de deux parties : la partie sud comprend 9 quais pour les marchandises et la partie nord composée de 10quais. La capacité du port est de 10.50 millions de tonnes par an. L'activité commerciale du port a été arrêtée au début de la guerre avec l'Iran qui a été suivie d'un embargo économique à la fin duquel le port a repris ses activités.

C. Le Port Khor al Zoubeir

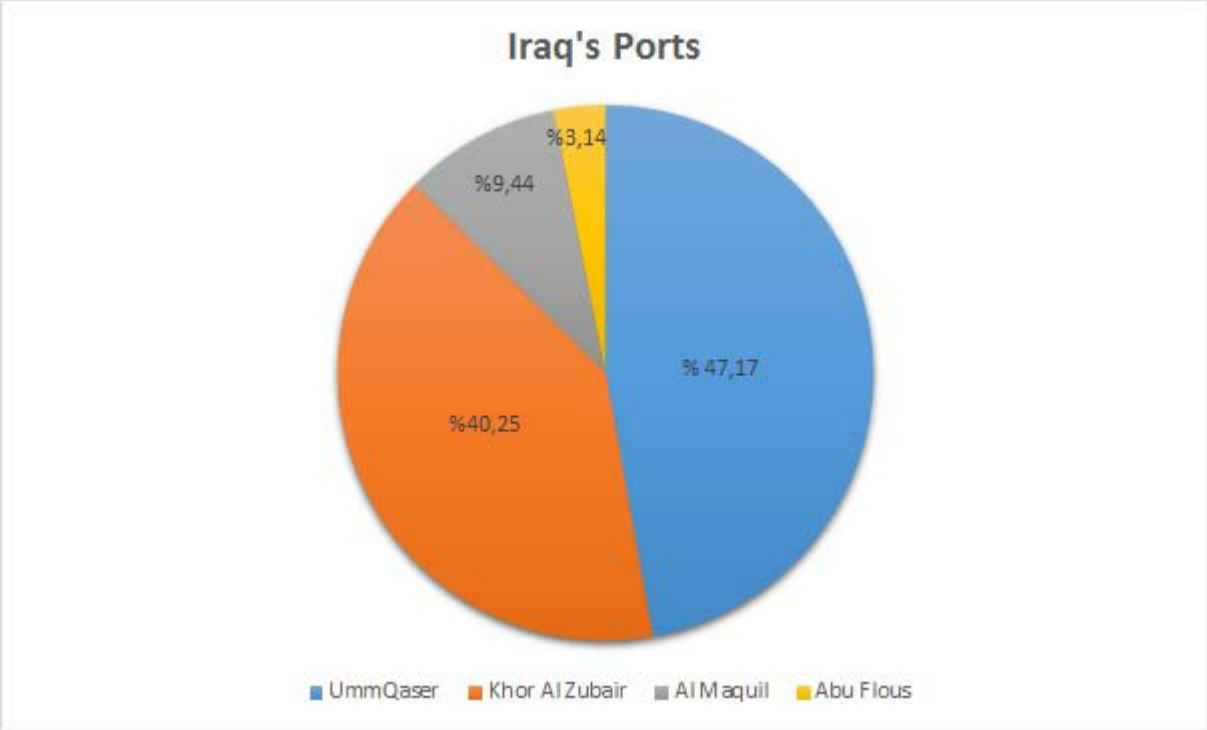
Il s'agit d'un port commercial et industriel, comportant 12 quai, dont la capacité atteint 40.25 millions de tonnes par an. Le port est situé à 60km du centre de la ville de Bassora et à 105km de la pointe nord du Golfe Persique. De même que les deux ports déjà cités, son activité s'est arrêtée durant la guerre avec l'Iran. Cependant, après 2003, il a connu une importante activité commerciale qui a constamment évolué.

D. Abou Flous

Ce port est le plus petit des ports irakiens, étant composé de 3 quais pour les marchandises générales. Il s'agit d'un port commercial spécialisé dans les cargaisons diverses. Situé sur le littoral de Chatt- el – Arab, il a été construit en 1974.

Les 4 ports irakiens sont donc à caractère commercial. Le port d'Om Kasr joue un rôle important dans l'accueil des navires transportant de grands chargements étant donné ses caractéristiques qui le distinguent des autres ports, comme les quais aménagés pour recevoir les navires et sa proximité des routes maritimes comparé aux autres ports.

Schéma 1 : capacité des ports irakiens tonnes/ an



Source : Ministère des transports, La Société générale des ports irakiens

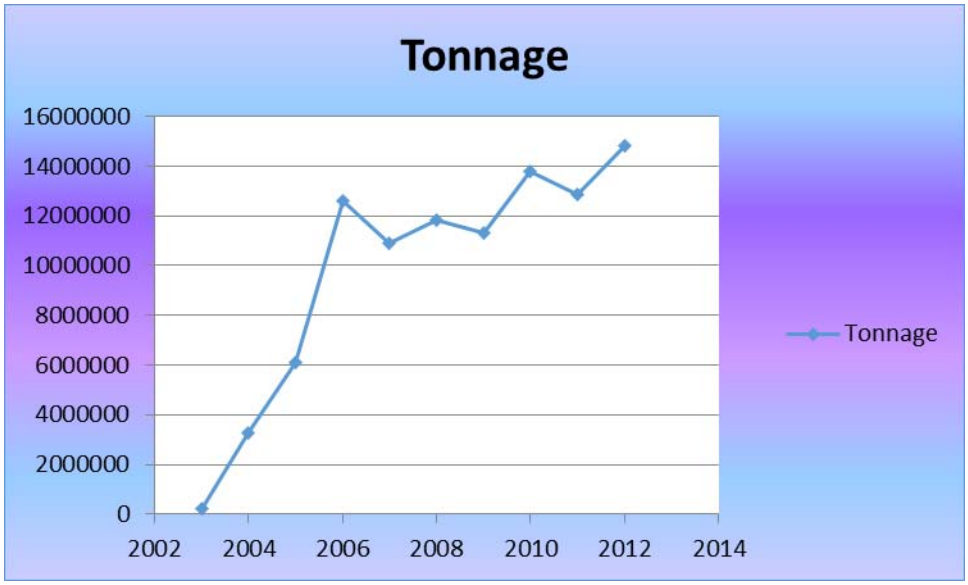
Apres la première et la deuxième guerre du Golfe, entre 1980 et 1991, et après l’embargo économique qui a duré de 1991 à 2003, les ports irakiens ont subi de très grands dommages en raison de l’arrêt de leurs activités et du fait que plusieurs navires commerciaux et de guerre ont coulé dans les routes maritimes. Des plus les opérations de dragage ont cessé causant la détérioration des profondeurs et le manque de pompes en raison de l’augmentation des dépôts, cela a négativement influencé leurs capacités commerciales.

Image 1 : les ports irakiens

4. Opportunités de développement des ports

Après la levée de l'embargo économique imposé depuis les années quatre-vingt-dix du siècle dernier et avec l'ouverture économique surtout à partir de 2003, il était devenu nécessaire de d'améliorer l'état des ports irakiens afin qu'ils soient en rapport avec le volume des échanges commerciaux actuels et futurs, et qu'ils aient un fort rendement et satisfaire les besoins commerciaux, en importation et en exportations, surtout que la capacité et la flotte irakienne n'étaient pas assez importants. En effet, les cargaisons augmentent d'année en année dans ces ports, comme on le voit dans le schéma 2 qui montre la courbe ascendante dans ces ports ce qui a obligé à recourir à une flotte étrangère.

Schéma 2 : le volume des cargaisons dans les ports irakiens entre 2002- 2014



Source : La Société générale des ports irakiens, service des statistiques

Il est nécessaire de développer le port irakien et d'assurer le nécessaire pour ses activités essentielles comme le fret, et afin qu'il soit comparable aux grands ports des pays arabes, tels les ports des Emirats, de même pour que les opérations de chargement et de transit soient au profit du port irakien au lieu d'avoir recours au courtage, de cette manière les frais supplémentaires imposés sur les accords avec des lignes maritimes de transport des marchandises au port seraient supprimés.

(Blum 1985) Un système de transport de grande qualité est une condition essentielle pour développer l'économie d'un pays ou d'une région sans se heurter à des obstacles, et d'y développer le respect.

Pour développer et améliorer la situation actuelle des ports irakiens, deux options se présentent : la première serait de développer la situation actuelle et d'améliorer les

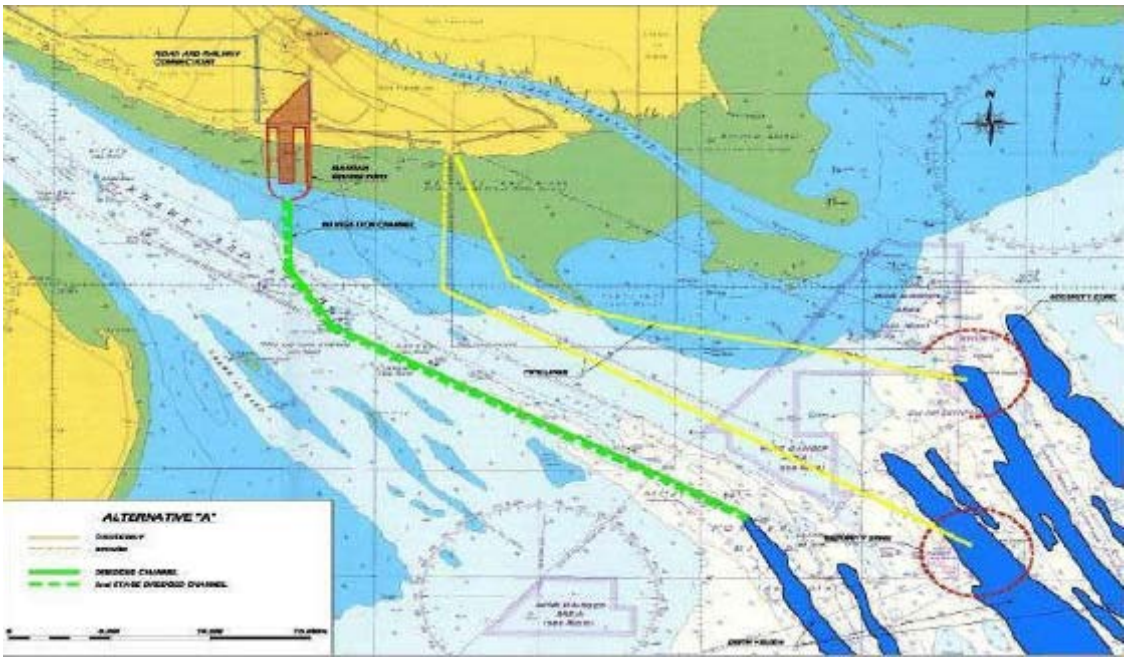
compétences des ports ; ce qui signifie développer les ports d'El Maakal et d'Abou Flous et en faire des terminaux pour des car-ferries et des petits navires, destinés au commerce local Le port d'Om Kasr serait spécialisé dans le commerce extérieur. Son volume serait développé jusqu'à 11 millions de tonnes par an en l'élargissant par la construction de nouveaux quais et en augmentant la profondeur des eaux jusqu'à 17m pour que les porte-conteneurs dont le tirant d'eau est de 14m y aient accès. Le développement et l'augmentation des capacités des ports destinés au porte-conteneurs nécessite de relier le port avec une ligne terrestre et une autoroute.

Les capacités prévisionnelles pour 2018 sont d'environ 25millions de tonnes, pour 2028, elles atteindront 26millions de tonnes et il est prévu que le volume des navires atteigne 15 mille tonnes de conteneurs.

La seconde option serait de construire le grand port d'El Fao, qui est l'un des immenses projets stratégiques en Irak. Ce projet s'étend sur plus de 22km dans la région d'El Fao et ouvre sur une profondeur dépassant 28m, ce qui représente un tirant d'eau confortable pour les grands paquebots et les pétroliers géants. Il se compose de 50 quais dont la longueur varie entre 10 et 40km. Suivront des zones aménagées pour le déchargement et le chargement ainsi que des bâtiments administratifs et des complexes d'habitation. Ce port est relié avec de larges lignes de transport terrestre et ferroviaire ainsi que des autoroutes.

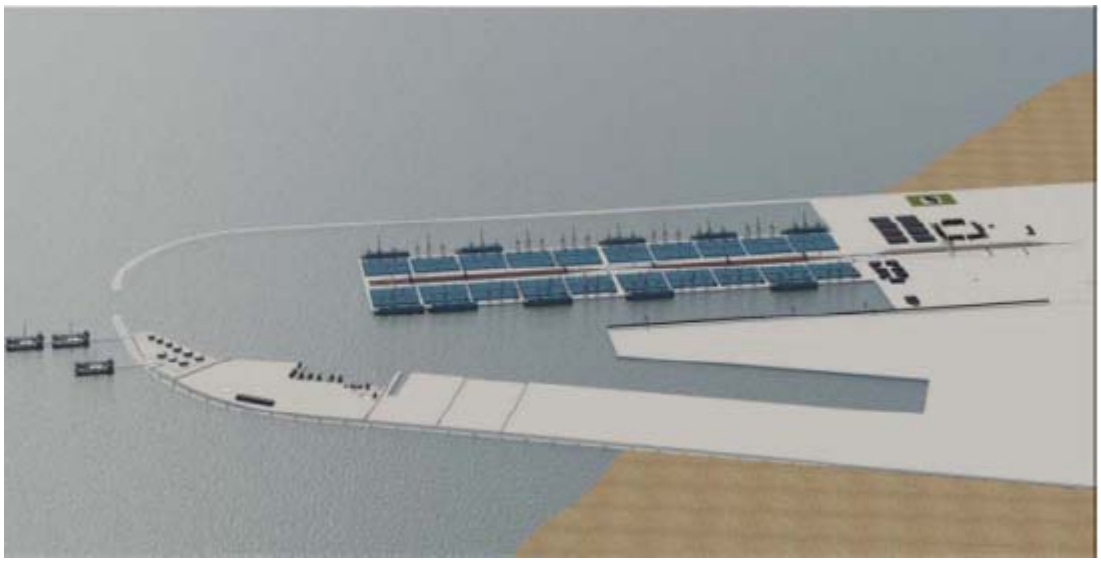
Ce grand projet se trouve à l'embouchure du Golfe Persique, ce qui permet de faire sortir les ports irakiens de la catégorie des canaux fluviaux peu profonds et de se débarrasser du faible tirant d'eau pour s'ouvrir à la catégorie des grands ports internationaux. Ce projet compte parmi programmes qui permettront à l'Irak de réaliser d'importants revenus.

Carte 2 : Situation du port irakien de Fao



Source : Ministère des transports, La Société générale des ports irakiens, 2010

Photo 2 : le projet du port irakien d'El Fao



Source : Asaad abderrahim, les étapes de réalisation du grand projet d'El Fao, Université de Bassora, 2011, p. 59.

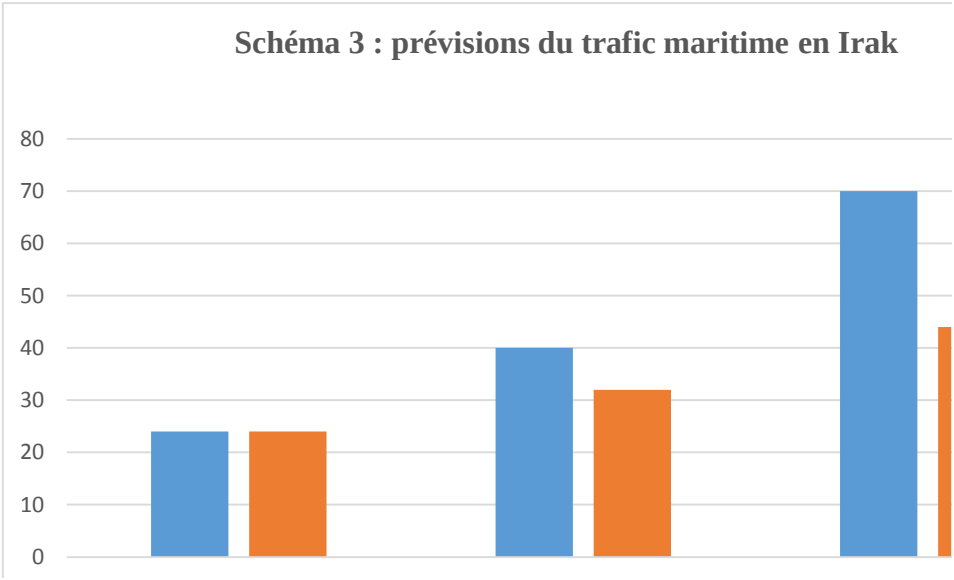
La construction du port d'El Fao sera une aide aux ports actuels. En effet, on a déterminé 3 périodes : 2018, 2028 et 2038 ; des prévisions ont été établies concernant le trafic maritime et on s'est basé sur une étude du transport multiple établie par ciiti [15]. Le trafic maritime a été réparti en trois catégories : les conteneurs, les cargaisons sèches et les cargaisons de graines. Selon le tableau des cargaisons prévues on remarque qu'en 2018, la charge sera de 24millions de tonnes, ce qui sera trop important être absorbé par les ports irakiens actuels, dans la mesure où, selon les statistiques de 2010, les ports irakiens ne peuvent accueillir plus de 20 millions de tonnes de marchandises, qui atteindront 27 millions de tonnes à l'avenir. Ces futures et importantes croissances ont motivé la construction d'un nouveau port qui comblera le manque dans les ports actuels :

Tableau 1: Prévisions du trafic maritime

Année	Conteneurs millions de tonnes	Cargaisons sèches millions de tonnes
2018	24	24
2028	40	32

2038	70	44

Source : La Société générale des ports irakiens, service des statistiques



Source : Ministère des transports, la Société générale des ports irakiens, service des statistiques

Le port d'El Fao est appelé à faire face à toutes les nécessités futures et à créer des opportunités d'investissement pour l'exploitation des richesses naturelles irakiennes, surtout celles qui ne sont pas encore exploitées, outre l'augmentation des capacités d'exploitation de brut. En effet, la production de pétrole atteindra 4,5 millions de baril par an pour arriver à 5,5 millions de barils en 2055(Al Mechehdani, 2011). Par ailleurs, la construction du port d'El Fao contribuera au développement des régions alentour, particulièrement les industries qui y sont installées.

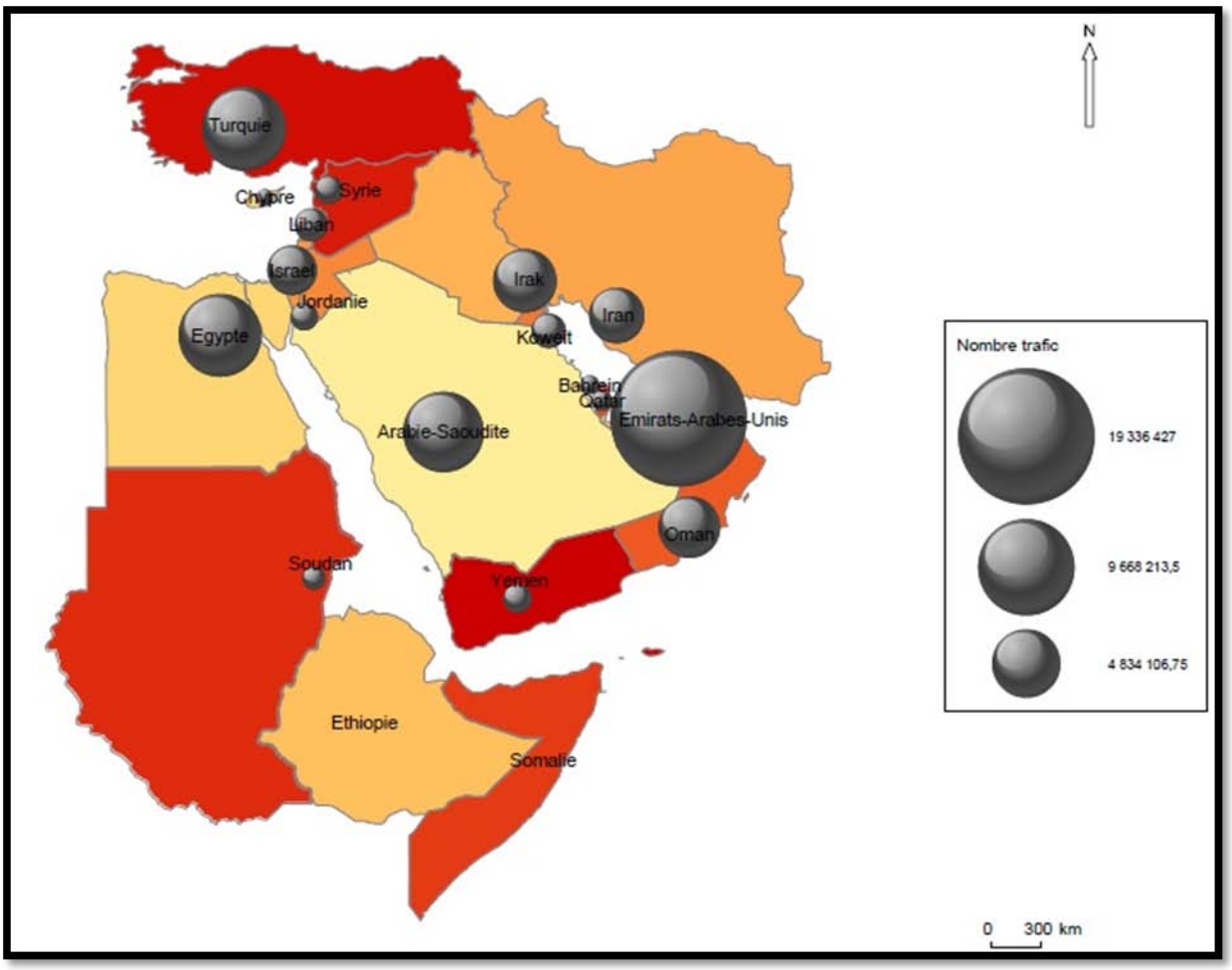
5. La capacité concurrentielle des ports et ses relations avec les pays voisins :

La concurrence dans le port encourage la créativité et la spécialisation (Pallis, 2006). En effet, la concurrence inter portuaire incite à la réflexion et à la créativité pour un meilleur rendement, surtout que la rivalité dans la région du Moyen Orient, particulièrement les pays du Golfe, concerne surtout la construction des plus grands ports.

L'utilisation des technologies modernes dans les ports, ainsi que les développements stratégiques par les sociétés de transport et l'administration des ports, a engendré une grande rivalité entre les ports des pays au Moyen Orient, en particulier les pays du Golfe qui investissent de grandes sommes dans le secteur maritime, notamment dans le développement des ports et des conteneurs. Chacun de ces pays tente de rendre ses ports les plus modernes de la région. Les ports des Emirats sont ainsi devenus les meilleurs dans la région et dans le

monde, et se classent parmi les dix premiers au niveau du commerce international, assurant la distribution et la réexportation, comme le montre la carte ci-dessous détaillant le trafic dans les ports :

Carte 3 : Trafic de conteneurs dans les ports du Moyen Orient
2013



Source : travaux du chercheur, à partir des données de la banque mondiale des statistiques

Alors que les ports irakiens sont classés comme étant de mauvais ports au niveau mondial concernant l'indice de la qualité et de la compétitivité ainsi que le fait de suivre les variations économiques actuelles, en raison des problèmes et de leur incapacité à concurrencer les grands ports en termes d'augmentation des parts du marché : *A port's competitive position (or its competitiveness) may be evaluated in terms of the growth, market share, and diversification of its traffic volume. An analytical tool that has been used to evaluate the competitiveness of a port (Port Economics, Wayne K P.143)*

En comparant les ports irakiens avec ceux des Emirats Arabes Unis, nous remarquons que les premiers sont influencés par les deuxièmes, qui sont les plus développés de la région, où l'on

constate une continuelle croissance du trafic allié à une administration portuaire idéale. En effet, les Emirats investissent beaucoup dans le secteur maritime, en particulier dans le développement des ports et des conteneurs destinés au transport, qui sont devenus les indices du trafic dans les ports.

Schéma 4 : le trafic dans les ports irakiens et les ports émiratis en 2013

Source : travaux du chercheur, à partir des données de la banque mondiale des statistiques

Ces indices montrent que les ports irakiens souffrent d'un très grand écart par comparaison avec les ports des Emirats Arabes Unis. La grande différence entre eux revient principalement aux guerres diverses et de l'embargo économique imposé au pays durant plus de 12 ans

Cette rivalité a poussé la société générale des ports, étant la principale responsable du développement du secteur dans le pays, à accélérer le rythme de l'évolution des ports, et à construire de nouveaux ports qui contribuent à créer de nouvelles lignes maritimes internationales et à augmenter les revenus.

De nombreuses étapes peuvent être réalisées dans les ports afin d'augmenter leur capacité concurrentielle locale et internationale, de réaliser un développement continu de la manutention des marchandises et de relier ces ports avec les réseaux de transport et de services, et de veiller à ce que l'infrastructure évolue en même temps que les grands progrès de ce secteur vital, de manière à répondre à ses exigences. Etant donné leurs capacités, les ports irakiens peuvent acquérir les facteurs de concurrence régionale et sont qualifiés pour devenir parmi les principaux ports de la région.

Un nouveau port maritime comme celui d'El Fao, qui est en cours de programmation, est un moteur essentiel et important pour le développement et la concurrence, contribue à attirer de nouveaux investissements et à la création de nouvelles opportunités.

6. Conclusions générales

Cette étude se propose d'analyser la situation des ports dans la partie sud de l'Irak et de se focaliser particulièrement sur l'importance de l'ouverture régionale de ces ports afin de pouvoir concurrencer les ports des pays voisins et de représenter un atout pour l'Irak, d'un autre côté.

En dépit de quelques éléments positifs qui les caractérisent, ces ports ne manquent pas de problèmes ; si ces derniers sont surmontés, les ports pourront suivre le développement mondial des exigences du transport maritime.

Parmi les problèmes que cette étude a recensés, citons :

1. Actuellement, les ports irakiens ne correspondent pas à tous les égards avec les possibilités des ports des pays voisins. Ils ne sont pas aptes à servir le commerce irakien selon les besoins de l'avenir, dans la mesure où plusieurs problèmes vont se poser, comme l'accumulation des marchandises et des navires sur les quais, outre l'impossibilité d'entrer pour des grands paquebots à cause de l'insuffisance du tirant d'eau qui est de 9 m dans les quais. Avec un peu d'optimisme, concernant les besoins de l'Irak en importations des biens d'équipements ou pour répondre au besoin local, certains équipements et outils, censés être transportés par voie maritime dans de grands navires par les ports auront besoin d'un important tirant d'eau, de quais, de matériel de manutention moderne et efficace, ainsi que d'un système de gestion efficient. Avec les compétences actuelles, les ports ne pourront pas répondre à ces besoins.
2. La faible capacité des quais et l'absence d'équipements suffisants. En effet, tout le matériel date de 1968 avec une faible capacité de chargement. En outre, les activités et les services présentés aux navires sont mauvais, en plus de l'absence de terminaux réellement spécialisés pour les conteneurs par rapport au niveau des ports des pays voisins.
3. Les capacités actuelles des ports sont limitées, et ne peuvent répondre aux besoins d'exportation et d'importations futures en Irak. De même, plusieurs services de l'Etat et nombre de commerçants du secteur privé utilisent les ports des pays voisins pour les importations d'Europe et d'Amérique, ce qui a un impact négatif sur la quantité de marchandises qui entrent dans les ports irakiens. Les raisons sont nombreuses, comme la différence de type de services et leurs prix, le coût du transport terrestre, ou encore la situation sécuritaire et d'autres facteurs appelés à être étudiés pour y trouver des solutions.

Bibliographie

1. Abdelkader, Kamel et Abdelhalim, wali, 1976, Les ports irakiens, Ministère du pétrole, Service des ports et du transport, Irak.

2. Al Michhadani, Ali, 2011, Le grand port d'El Fao, Centre d'études du Golfe Arabe, Université de Bassora.
3. Asaad Abderrahim, 2011, Les étapes de réalisation du projet du port de Fao, Université de Bassora, Irak.
4. Blum,U.(1985) The development and the effects of Transportation investment in West Germany :1960-80.In : ECMT(1986).
5. Daniel, Labaronne, 2014, Ville portuaires au Maghreb, Acteurs du développement durable , Paris.
6. De Langen P.W . and Pallis A .A. (2006), Analysis of the benefits of intra-port competition . International Journal of Transport Economics 33.
7. Dihani, Abdellatif, juin 2001, Séminaire des services de soutien des ports maritimes, Journal El Watan, Oman .
8. El moudres, Siry, 1976, Géographie du commerce en Irak entre 1950- 156, Université Ain Shems, Egypte.
9. Ghaleb, Saadi Ali, 1985, Géographie du transport maritime, Université d'El Mawsil, Irak.
10. Gharib, Taleb, 1984, Le Port de Bassora. Etude historique 1915-1956, Université de Bassora.
11. Hsine, Ban Ali, 2008, Les ports dans les pays du Conseil de la coopération du Golfe et D'Irak et leur rôle dans l'activation du transport maritime, Faculté de l'administration et de l'économie, Bagdad, Irak.
12. Mohammed, Salah, 2011, L'importance du grand port d'E Fao, Centre des etudes du Golfe arabe, Bassora.
13. Nakchidi, Azed, 1988, L'industrie du pétrole dans la province de Bassora, Encyclopédie géographique, Université de Bassora, Irak
14. Rachid, Asaad Abderrahim, 2011, Les étapes de réalisation du projet du port de Fao, Université de Bassora, Irak.
15. Wayne K. Talley, Port Economics,2009, London.
16. http://www.worldportsource.com
17. http://www.maritime-database.com/
18. http://fr.actualitix.com/
19. https://www.opendatasoft.com/fr/ressource-liste-portails-open-data-dans-le-monde/

LES GEOMORPHOSITES ET LE DEVELOPPEMENT GEOTOURISTIQUE DANS LE TERRITOIRE DU GEOPARC M'GOUN : L'EXEMPLE DE DEUX COMMUNES RURALES TILOUGGUITE ET ANERGUI, REGION BENI MELLAL KHENIFRA, PROVINCE AZILAL. MAROC

(AIT OMAR Toufik, Haddou Achkir, Ennaji Nadia, EL KHALKI Yahia, REDDAD. Hanane)[1]

Cet article présente les résultats de l'inventaire de géomorphosites, réalisé dans les deux communes rurales : Tilougguite et Anergui, qui appartiennent administrativement à la région Béni Mellal Khenifra, Maroc. Cette étude met en évidence le rôle des géomorphosites pour la protection du système environnemental et la promotion géotouristique des zones montagneuses. Pour cela, nous avons suivi une démarche, qui consiste dans un premier temps à identifier les géomorphosites parmi les nombreuses formes intéressantes du terrain d'étude, puis à les évaluer selon la méthode, qui a été élaborée en **2007**, par l'institut de géographie universitaire de Lausanne, Suisse.

Finalement, cette étude a compris la proposition des mesures de valorisation des géomorphosites. Ces mesures concernant la réalisation d'un circuit géotouristique et des brochures touristiques. Ainsi que des recommandations, qui insistent sur l'augmentation de l'infrastructure de base (routes, chemins, infrastructure s touristiques….).

ABSTRACT:

This article presents the results of the inventory geomorphosites, produced in both rural communes: Tilougguite and Anergui, which administratively belongs to the region Tadla Azilal, Morocco.

The interest of this study is to bring up the importance of geomorphosites in protecting the environmental system and géotourism development for mountainous areas. For this, we followed an approach which consists in initially identifying geomorphosites among the many interesting shapes of the field study and evaluate according to the method, which was developed by the Graduate Institute of Geography Lausanne, Switzerland.

Finally, this study took more important about de valorization of géomorphosites. In this reason, we proposed a lot of propositions and recommendations. These propositions are the realization of géotourism

[1] Laboratoire Dynamique Des Paysages Et Risques Et Patrimoine, Faculté Des Lettres Et Sciences Humaines, Béni Mellal.

circuit and the tourism's brochures. In addition, we recommended taking more important for the basic physical and organizational structures and facilities touristic, that's needed for local development.

INTRODUCTION :

Ce travail d'inventaire des géomorphosites dans les communes rurales d'Anergui et Tilougguite, Azilal a été réalisé dans le cadre d'un mémoire du Master à la faculté des lettres et sciences humaines Béni Mellal. Il s'inscrit dans une palette de travaux similaires réalisés à cette faculté et qui ont pour objectif la contribution à une réflexion sur le sujet des géomorphosites en rapport avec le développement du territoire.

RESUME

La géomorphologie est, sans doute, un élément essentiel dans le système environnemental, puisque la majorité des sites géomorphologiques joue un grand rôle dans l'existence de plusieurs êtres vivants. Alors,' ils sont très efficaces dans la protection biologique et écologique. Par exemple, on trouve plusieurs des géomorphosites représentent l'habitat de plusieurs animaux et une source de leur nourriture. De plus, certains géomorphosites permettent la reconstitution de l'histoire de l'évolution de notre écorce terrestre. De ce fait, on peut affirmer que les géomorphosites ont une importance scientifique primordiale. Ainsi qu'une importance esthétique, économique (ressource économique) et touristique.

Généralement, et malgré sa grande importance comme composante naturelle, la géomorphologie n'est pas assez prise en compte dans les efforts Etatiques pour la protection de la nature, comme c'est le cas pour la composante écologique, cette dernière prend toujours plus d'attention. Alors ce travail a pour objectif de dévoiler les potentialités géomorphologiques dans les deux communes rurales de Tilougguit et Anergui, (Province Azilal). Dans cette optique, notre démarche consiste dans un premier temps à identifier les géomorphosites parmi les nombreuses formes intéressantes du terrain d'étude, puis à les évaluer selon une méthodologie éprouvée. Nous proposons finalement des pistes pour mettre en valeur les géomorphosites.

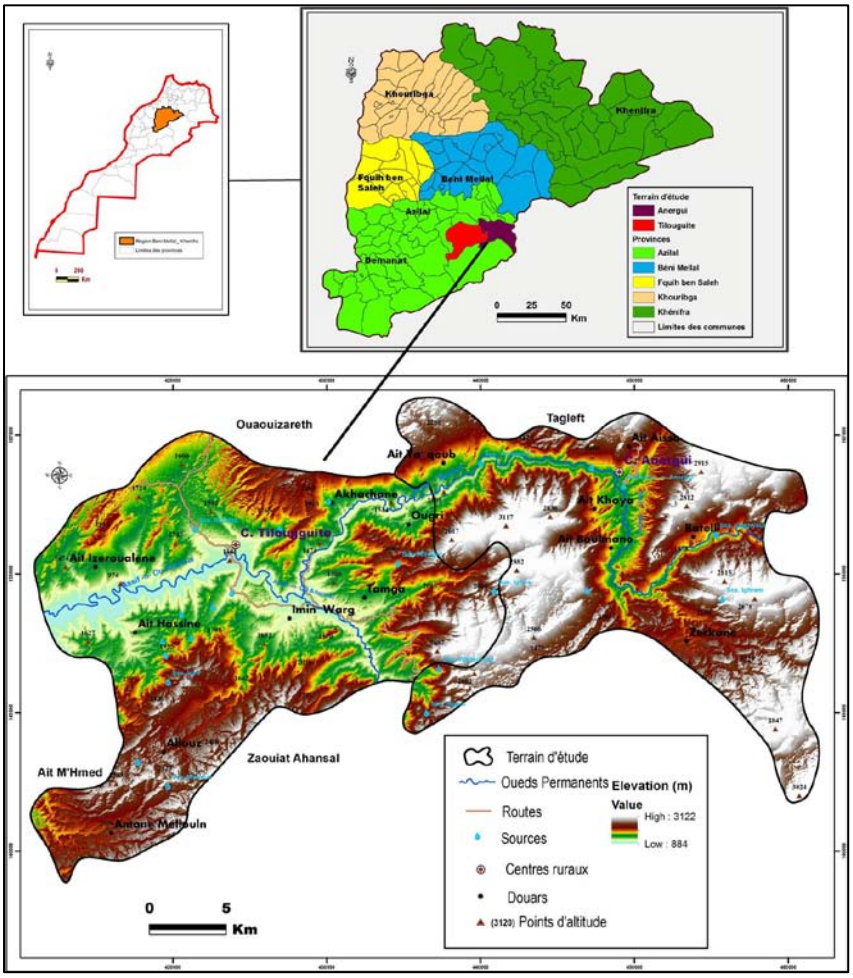
TERRAIN D'ETUDE :

1) Situation géographique :

La zone d'étude (Communes rurales : Tilougguit et Anergui, Province d'Azilal appartient au haut Atlas central marocain, elle situe géographiquement entre les latitudes 32°.12' et 31°.8' au nord de l'équateur et les longitudes 6°,34' et 5°,8' à l'ouest du Greenwich. Elle se situe exactement dans la partie orientale de la province d'Azilal, entre la commune Zawyat Ahansal au sud, la province d'Er-Rachidia à l'Est, les communes de Tagleft et Tabaroucht au Nord et les communes : Ait Mazigh et Ait M'Hamed à l'Ouest.

Notre zone d'étude est montagneuse se caractérise par une topographie accentue, due à la forte dénivelée totale variée entre 884 et 3121m ainsi que ses pentes fortes. (Carte 1).

Carte 1: Localisation et Topographie de la zone d'étude



Source: Medele numérique du Terrain et Travail personel 2016.

2) Géologie : sédimentation carbonatée d'age mésozoïque.

L'histoire géologique de cette zone, s'intègre dans l'évolution géologique du Haut Atlas central, qui remonte à l'époque triasique, il y a de cela 250 millions d'années, mais les principales phases se sont déroulées durant la période jurassique, il y a environ 180 millions d'années. **(Pérritaz, 1995**).

La formation de cette chaine passait par plusieurs périodes. " Après une période de sédimentation gréseuse et argileuse à la fin de Trias, le Lias inférieur et moyen sont la première époque de dépôts calcaires. Au lias supérieur la mer recule, il s'y dépose, plutôt que des calcaires massifs, une série, parfois très épaisse, de marnes et de calcaires en bancs. La deuxième grande période de sédimentation calcaire commence à la fin du Lias supérieur et s'achève au cours du Bathonien, c'est le Dogger, représenté par des sédiments marins

calcaires et marno-calcaires, moins étendus vers l'Ouest que les précédents. Ensuite avec le recul définitif de la mer apparaissent des dépôts variés où dominent des grés rouges**". (Couvreur, 1988).**

Sur le plan structurel, Le terrain d'étude se caractérise par une alternance de synclinaux et anticlinaux (Jbel Laqroun), appartenant à l'orogénèse Atlasique. Ainsi que de multiples failles, qui jouent un grand rôle dans la morphogenèse de plusieurs formes géomorphologiques (Ex : Sources karstiques, Poljés…).

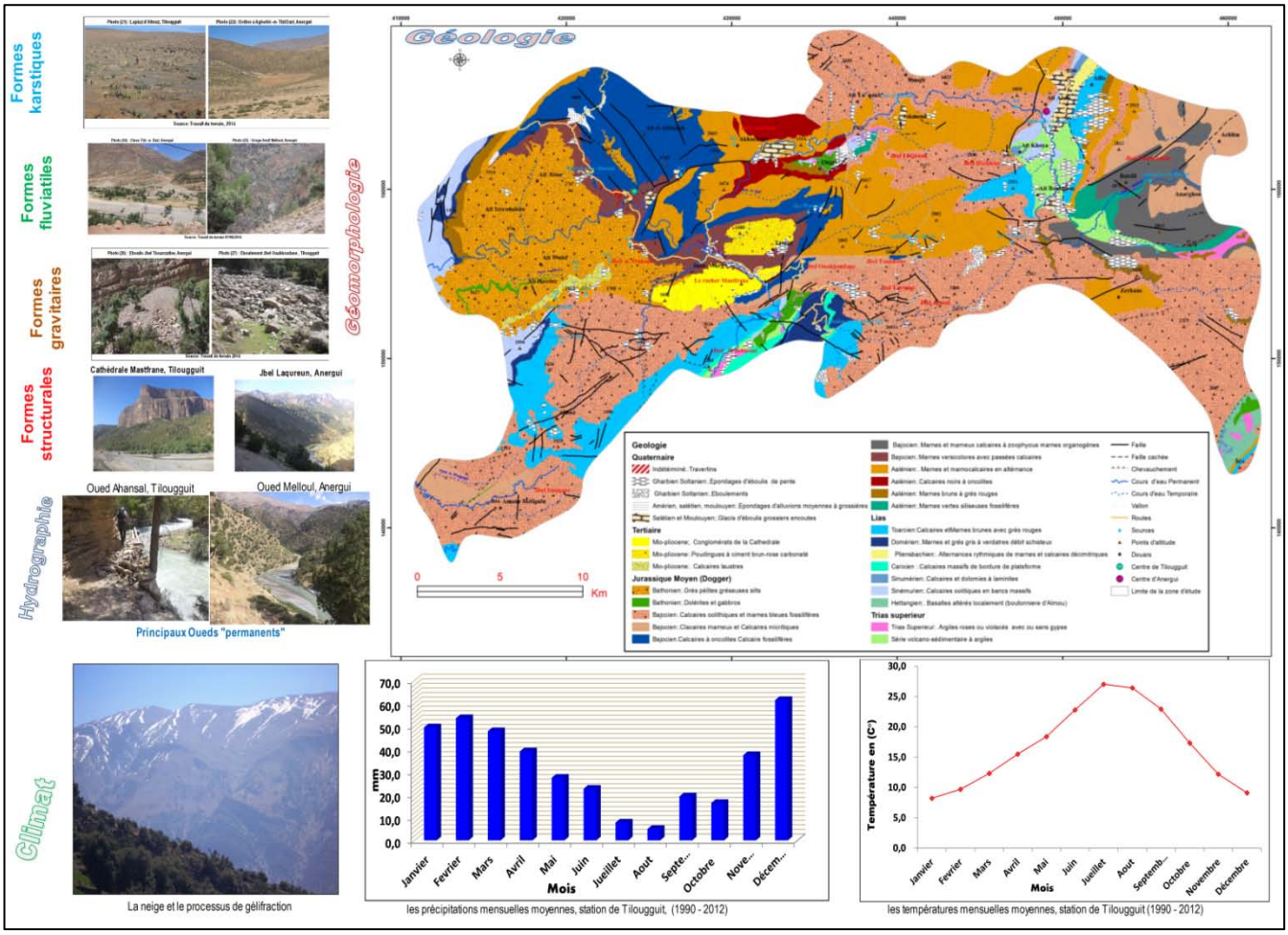
3) Climat : Continental semi aride.

Au vue de sa position géographique au sein de Haut Atlas Central, la zone d'étude (CRs : Anergui et Tilougguit) se caractérise par un climat continental très froid et semi-humide en Hiver, chaud et aride en Eté. En addition, les zones montagneuses sont aussi très connues par leurs microclimats, dont le climat devient plus chaud et sec entre les versants et plus froid et humide aux hauts des sommets.

4) La Géomorphologie : La dominance des formes d'origine karstique :

Au vue de l'abondance des roches calcaires, la zone d'étude se caractérise par la propagation des formes karstiques variées, (lapiés, dolines, sources, grotte, paysages karstiques diversifiés). En plus, des formes d'origine fluviatile proviennent de l'érosion hydrique comme les gorges, les canyons et les badlands…mais aussi des cascades qui sont le résultat d'une réaction combinée de la tectonique et l'érosion. Il existe aussi des formes anthropiques, qui déclenche la relation entre l'homme et la nature, par exemple : la mine d'Aguerd –n- Tazoult dans la commune de Tilougguite. Egalement, la forte topographie a contribué à l'émergence des formes gravitaires dominantes (Eboulis et éboulements), qui abritent les versants de la haute dénivelée. Finalement, les formes structurales, qui sont liées aux mouvements tectoniques (la tectonique alpine), qui ont affecté cette zone.

Carte 2 : présentation des caractéristiques naturelles de la zone d'étude



Source: Travail personnel, 2016

5) Cadre Economique et Social :

a) L'agriculture : Faible rendement

L'économie de cette région montagneuse –comme toutes les autres régions d'Azilal-, dépend sur une économie de subsistance, qui se base sur des activités agricoles de petite taille. Ces activités se propagent en leur majorité dans les lits majeurs des cours d'eau permanents, qui assurent leur irrigation. L'activité pastorale constitue aussi une activité essentielle chez la population montagneuse.

Photo 1: Agdal pastoral, Almou n Igouramane, Anergui

Photo 2: Vallée d'Anergui

Sur le pan social, L'aire d'étude est l'une des zones la plus pauvre dans la région. Ainsi qu'un fort analphabétisme. Cette situation issue de l'abcense des infrastructures de base et de la faiblesse économique.

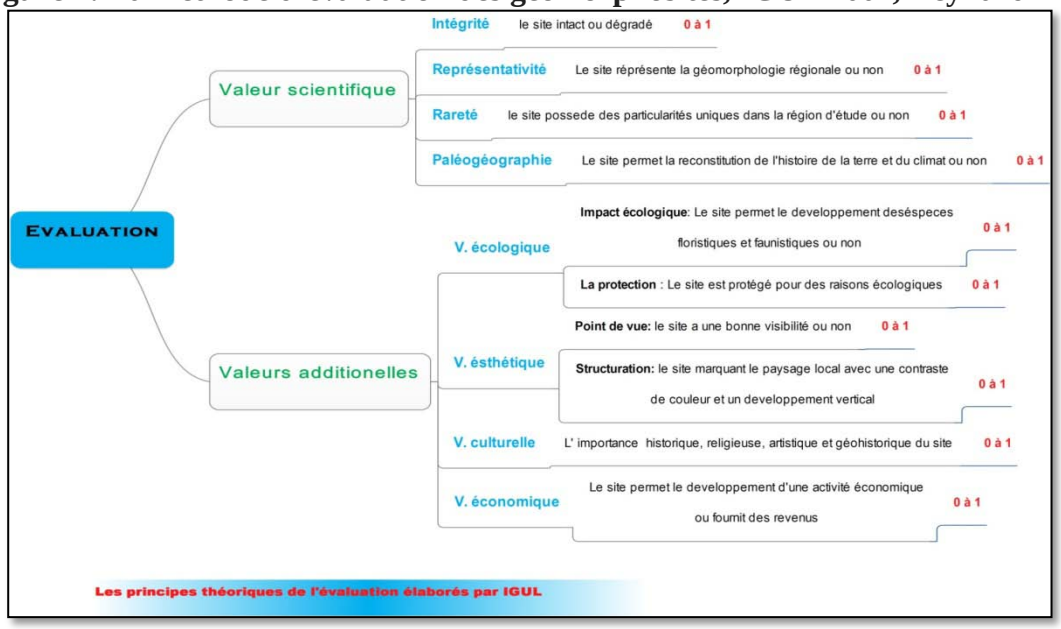
b) Tourisme : une activité encore mal organisée… mais promeuteuse

La zone d'étude offre des potentialités touristiques extraordinaires. Il s'agit de multiples paysages naturels et culturels de valeur (Ex : Plateau Iguen Iguenna au douar Tifart à Tilougguit et la vallée d'Anergui, les greniers collectifs…), qui séduisent les visiteurs de diverses nationalités. Ces visiteurs sont globalement des amateurs de tourisme montagnard et les sports montagneux. Par exemple, le tourisme de Trans-Atlas avec les bicyclettes et sport d'escalade etc.

RESULTATS ET DISCUSSION :

Dans les études des géomorphosites, plusieurs méthodes ont été élaborées pour inventorier et évaluer les géomorphosites. La méthode la plus utilisée est celle de l'institut de géographie universitaire de Lausanne, Suisse.

Figure1 : La méthode d'évaluation des géomorphosites, IGUL 2007, Reynard



A la base de cette méthode, nous avons recensé dans un premier temps (Avant la sélection) les objets géomorphologiques susceptibles d'être intégrées dans l'inventaire (**74** formes). Après la sélection, nous avons établi une liste de géomorphosites comprise (**37** objets). Ensuite, Nous avons évalué systématiquement les valeurs scientifiques et additionnelles des objets sélectionnés et représenté les résultats sous forme de graphiques et de cartes. Sur cette base, un certain nombre de propositions de valorisation géotouristique ont été élaborées.

Les sites géomorphologiques se distribuent en cinq processus, dont la plupart des sites inventoriés provenant du processus karstique (**24** sites), processus fluvial (**05** sites), processus anthropique (**04** sites) et processus structural (**02** sites) et gravitaire (**02**sites**). (Fig 3).**

Figure2: nombre des géomorphosites selon les communes

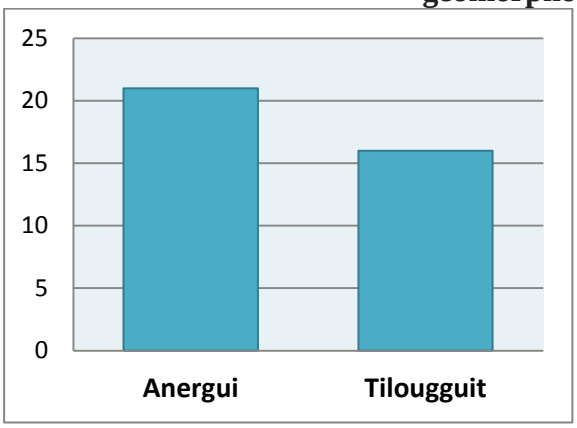
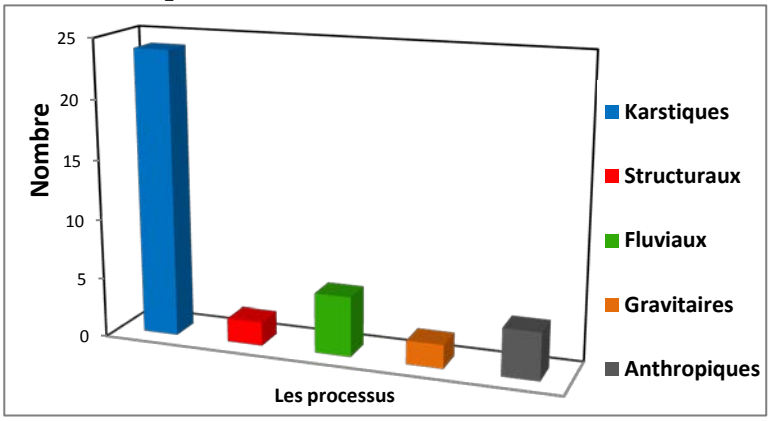


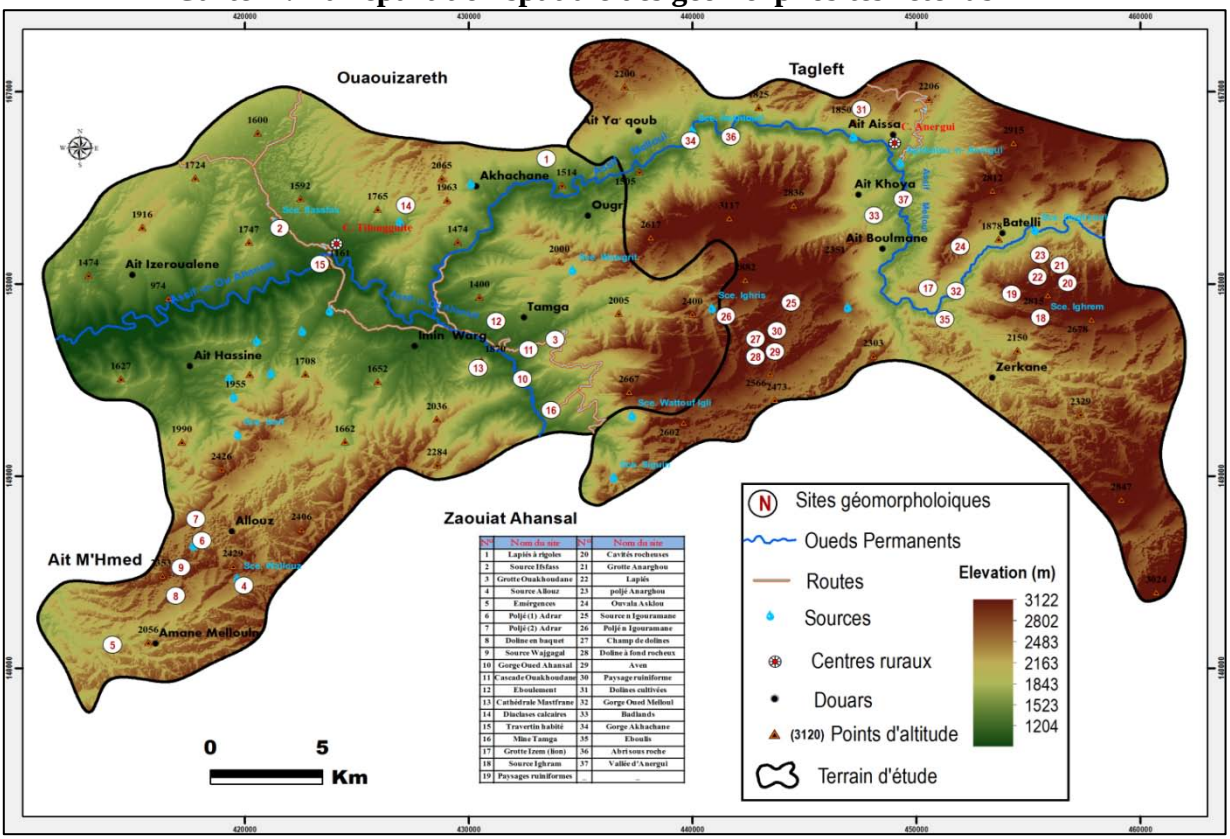
Figure3: La répartition des géomorphosites selon les processus



Source : Travail du terrain, 2014

Les géomorphosites se répartissent relativement sur la totalité de deux communes. Ils représentent des formes isolés et parfois un ensemble des formes de différente origines.

Carte 4 : La répartition spatiale des géomorphosites retenus

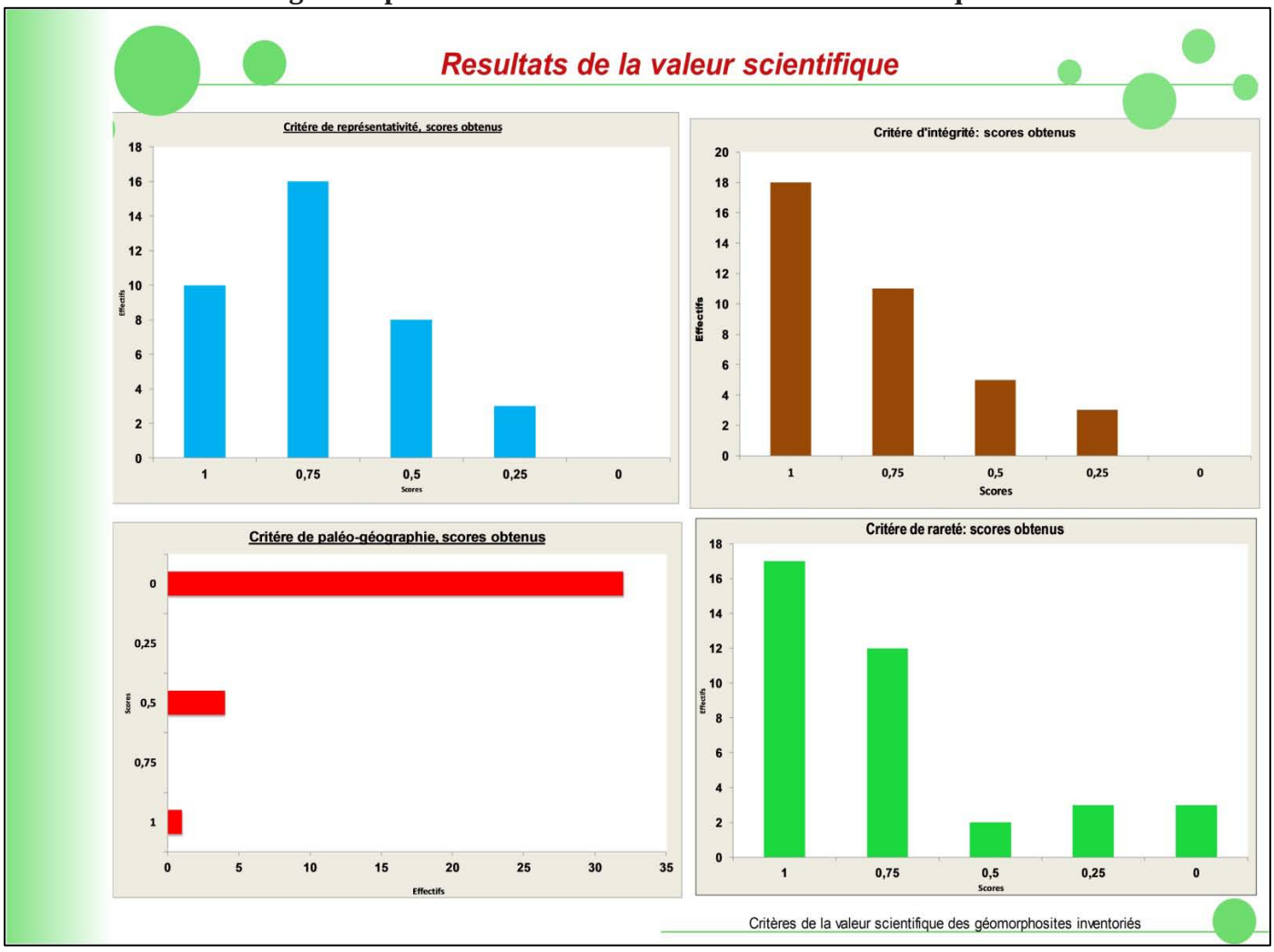


Source : Modèle numérique du terrain, travail personnel, 2016

Les sites géomorphologiques possèdent une valeur scientifique pertinente, qui provient de scores élevés des critères qui la composent. La valeur scientifique moyenne des sites choisis est importante et attient de (**0,59**). Nous nous observons que(**19**) sites ont une valeur dépasse la moyenne et (**18**) autres ont une valeur inférieur à la moyenne.

Les sites qui ont enregistré une valeur scientifique élevée sont le **rocher Mastfrane** dans la commune de Tilougguit avec un score (**0 .875**), **la gorge** d'Oued Ahansal (**0.87**) (Tilougguit), **grotte d'Izem** (**0.81**) et **Aven** d'Almou –n- Igouramane et la **vallée d'Anergui** (Anergui) (**0.75**) et **l'ouvala** dans la zone de Tizi –n- Dari, qui a obtenu un score de (**0.68**). Par contre, certains sites ont une valeur scientifique faible (**0.43**) en citant par exemple : source d'Almou –n- Igouramane, Anergui et la doline Wajgagal, Tilougguit et les badlands à coté de la vallée d'Anergui.

Figure 4: presentation des criteres de la valeur scientifique

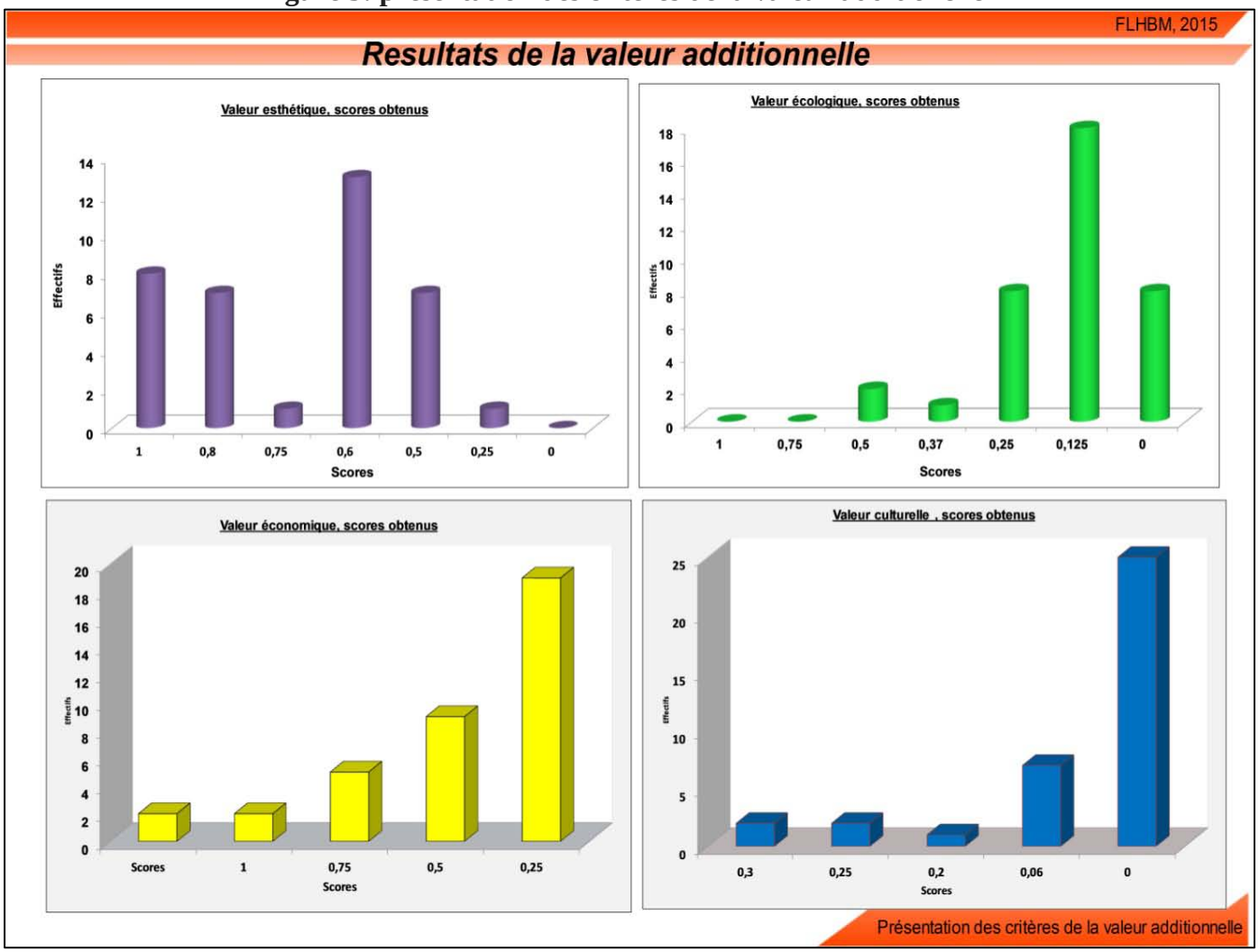


Source: Travail personnel, 2016

Les valeurs additionnelles sont aussi évaluées selon les informations collectées du terrain et les témoignages de la population locale et certains documents locaux. Alors Nous obtenons une évaluation numérique pour les trois premières valeurs (écologiques, esthétiques et culturelles) et une évaluation simplifiée et qualitative pour la valeur économique.

La valeur additionnelle moyenne de géomorphosites est faible. Elle atteint justement (**0,29**). On peut justifier cette faiblesse par l'enclavement de la région d'étude, puisque La plupart des sites inventoriés se trouve dans une situation géographique difficile à l'accès et l'empreinte de l'homme est limitée spatialement et surtout que l'évaluation ici, se base largement sur l'activité et la création humaine puis l'absence des travaux littératures, historiques, qui peut enrichir l'évaluation de deux critères : artistique et historique.

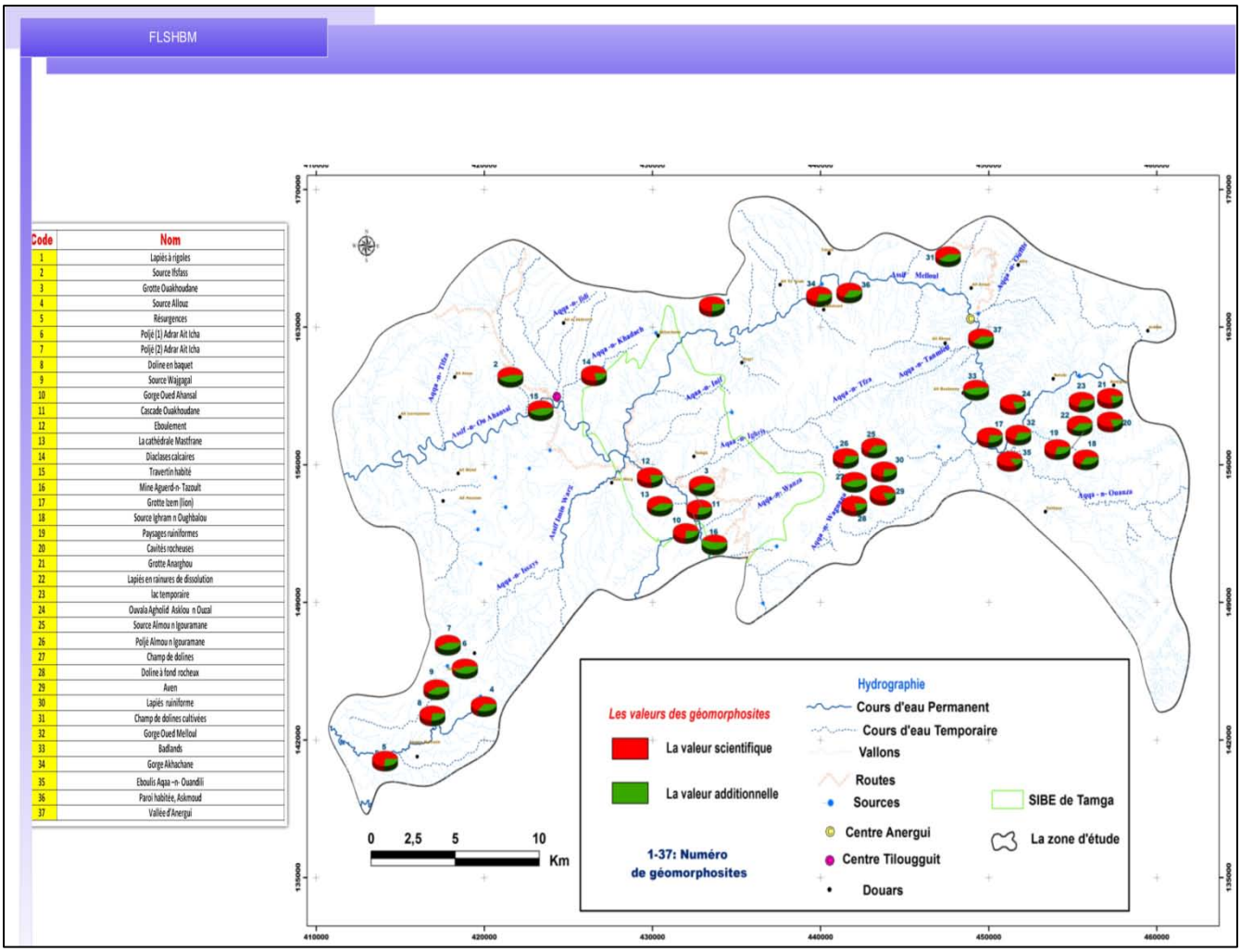
Figure 5: presentation des criteres de la valeur additionelle



Source: Travail personnel, 2016

Généralement, les sites inventoriés sont nouveaux et aucun document ne parle sur eux sauf la cathédrale Mastfrane dans la commune de Tilougguit, qui a été abordée par la monographie de la commune. La faiblesse de la valeur additionnelle a engendré un abaissement de la valeur globale des géomorphosites, qui ne dépasse pas la moyenne **0.43.**

Carte 5: La répartition spatiale de la valeur scientifique et additionelle



Carte 5: La répartition spatiale de la valeur scientifique et additionelle

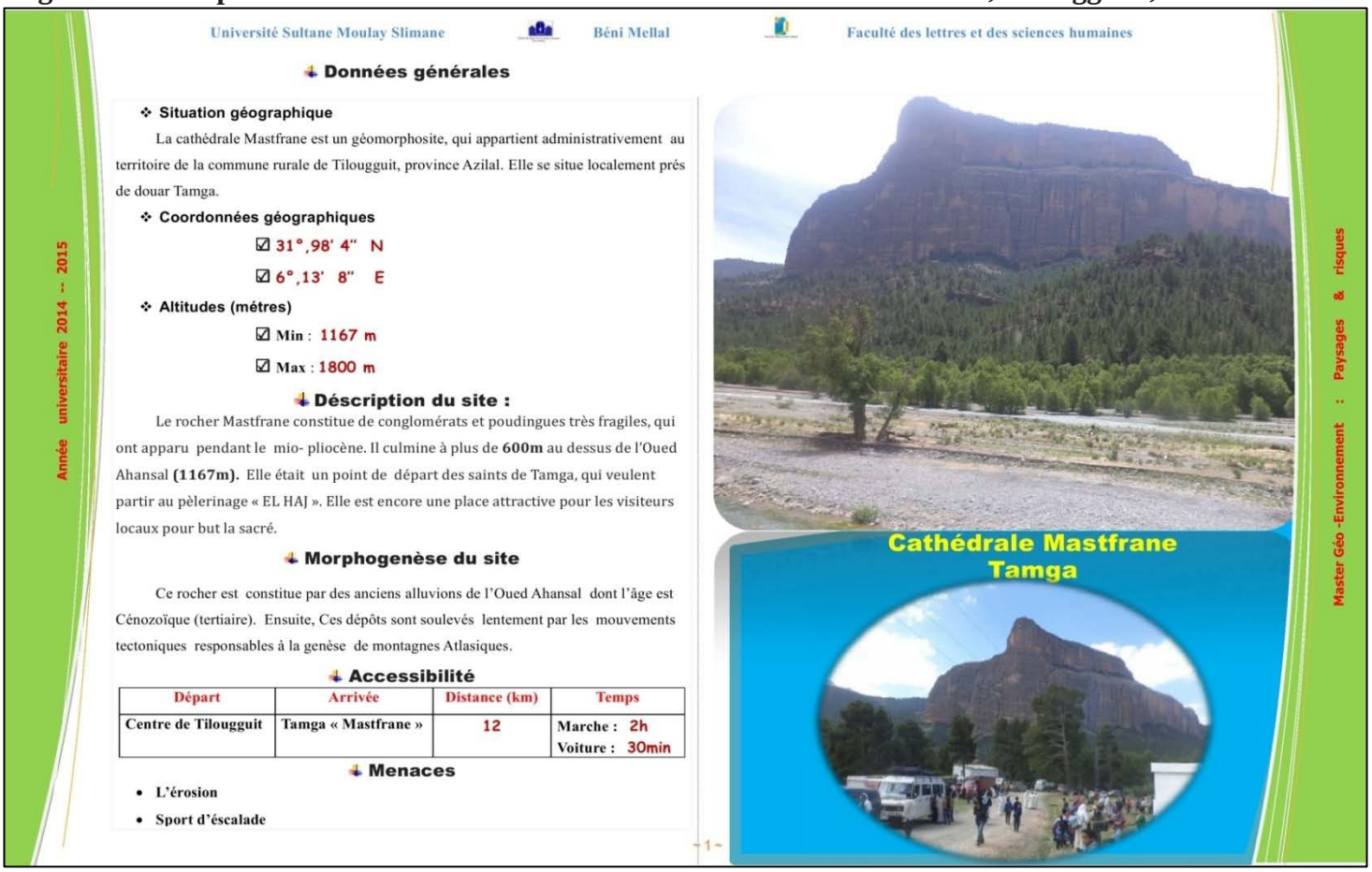
PROPOSITION DE LA MISE EN VALEUR DES GEOMORPHOSITES :

Le troisième objectif de cette étude consiste à dégager quelques pistes de valorisation du patrimoine géomorphologique de la région, dans une perspective géotouristique.

1) Les brochures geotouristiques

L'action publicitaire est très efficace pour rendre les géomorphosites en particulier, et les autres atouts ouristiques en général très connus chez le grand public. A ce propos nous proposons l'installation de panneaux de signalisation et d'informations dans les centres ruraux et même à l'échelle provinciale et régionale.

Figure 6 : Exemple des brochures réalisées dans ce travail : roché Mastfrane, Tilougguite, Azilal.



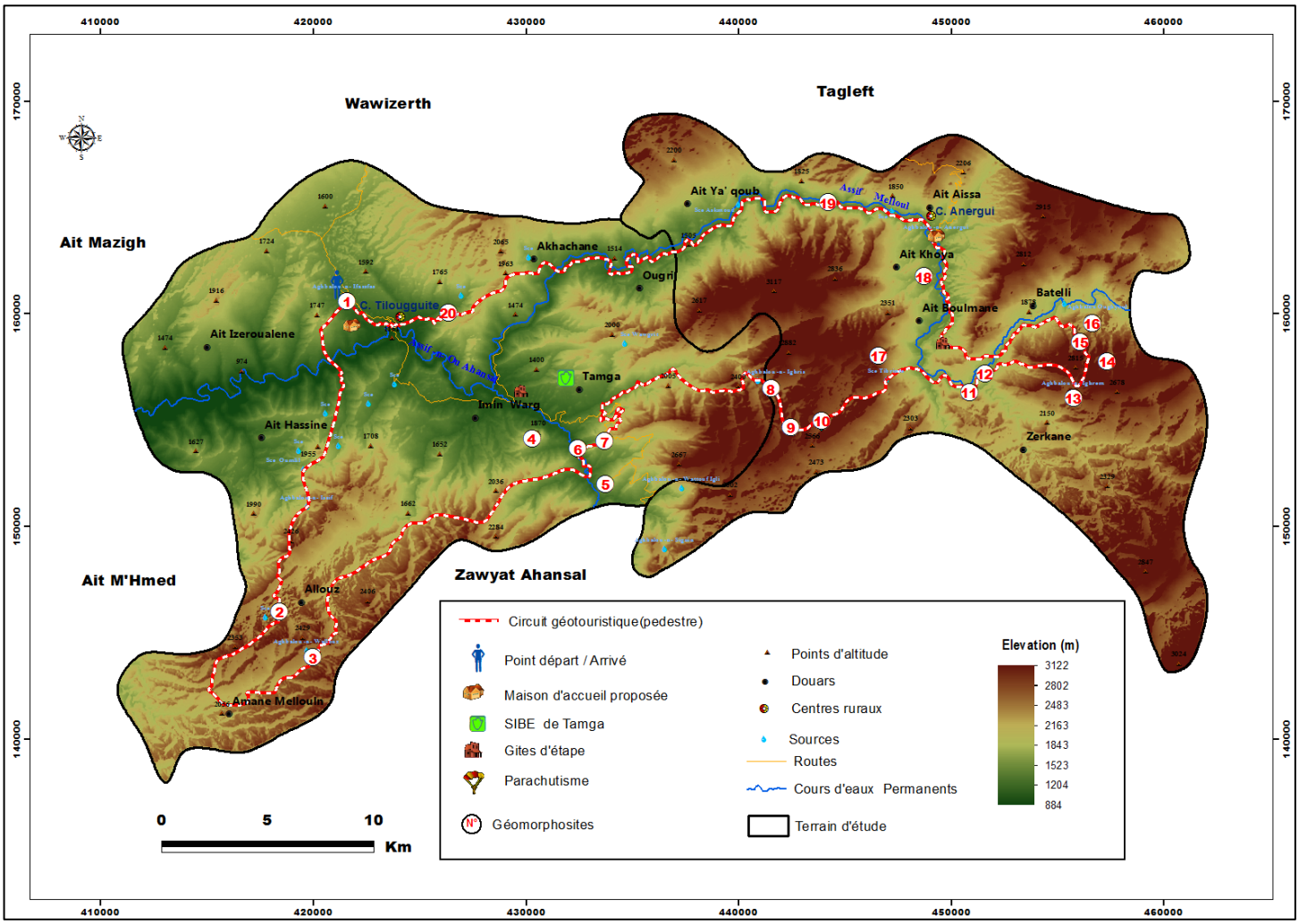
Source : Travail personnel, 2016

En outre, les médias peuvent être un moyen fondamental pour l'identification des atouts touristiques pour chaque région. Donc, nous affirmons que notre zone d'étude est un espace favorable pour la création des programmes documentaires. Finalement, nous proposons de faire des brochures (**Fig** 6).

2) Circuit geotouristique :

En ce qui concerne la valorisation géotouristique de la zone d'étude, nous proposons un circuit géotouristique, qui rassemble les géomorphosites de haute valeur scientifique et didactique. D'ailleurs, la sélection des géomorphosites a été basée sur la fiche d'évaluation réalisée sur l'ensemble des sites retenus. Mais nous n'avons choisi que les sites qui ont une valeur géomorphologique très pertinente.

Carte 6 : Circuit proposé pour la promotion géotouristique de la zone d'étude



Source: Modèle numérique du terrain, travail personnel, 2016

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Ce travail avait Trois objectifs principaux : la réalisation de l'inventaire, l'évaluation et la valorisation des géomorphosites.

L'inventaire comprenait **37**sites, avec une dominance des objets géomorphologiques d'origine karstique (24sites). Le reste des objets est distribue sur les autres processus géomorphologiques fluviaux, structuraux, gravitaires et anthropiques.

L'évaluation scientifique est pertinente, dont les objets géomorphologique inventoriés possèdent une valeur scientifique élevée. A l'inverse, l'évaluation additionnelle est faible, dont la plupart des géomorphosites n'ont pas que des valeurs modestes, à l'exception, la valeur esthétique, qui semble très élevée **(0,72**). En effet, l'évaluation de cette valeur est relative et se diffère d'un auteur à l'autre, selon ses objectifs visés aussi sa culture. Cet abaissement de la valeur additionnelle a largement réduit la valeur géomorphologique globale (**0.43**).

A la base de cette évaluation, nous avons proposé un circuit géotouristique global, regroupe tous les objets géomorphologiques d'importance géotouristique et didactique. Ainsi que la réalisation des actions publicitaires concernant les brochures géotouristiques.

Pour conclure, on peut déduire que la progression de ces travaux académiques sur le paysage en général, et le paysage géomorphologique en particulier, va permettre l'identification des potentialités touristiques de ces régions montagneuses enclavées. Ces travaux doivent être considérés comme un diagnostic sur lequel basés des projets touristiques. Dans cette optique, le Laboratoire de Recherche sur les Paysages, Risques et Patrimoine a investi dans ce domaine depuis 2012, grâce à plusieurs ouvrages et recherches couvraient la majorité des régions du haut 'Atlas central.

BIBLIOGRAPHIE

- **BERREBI. Y (2006)** « **Les sentiers didactiques : Analyse de la perception du public face à quatre réalisations géo-didactiques** », mémoire de License Institut de géographie, Université de Lausanne, 206 p.
- **COUVREUR**, **G (1988**) **« Essai sur l'évolution morphologique du Haut Atlas Central calcaire (Maroc) »**, Editions du Service Géologique du Maroc, Rabat, 391 p.
- **DUHEM. V (2008),** « **Inventaire et proposition de mesures de valorisation des géomorphosites du PNR Gruyère - Pays-d'Enhaut** », Institut de Géographie, Université de Lausanne, 270 p.
- **GENOUD**. **M (2008),** « **Inventaire, évaluation et projets de valorisation des géomorphosites du Val de Bagnes** », Maîtrise universitaire ès sciences en géographie, Institut de géographie, Université de Lausanne, 311 p.
- **HARBOUS. R (2011- 2012), « Le patrimoine naturel et culturel de la commune rurale d'Ait M'Hamed : inventaire et évaluation »,** Mémoire du Master GPR, Faculté de lettres et des sciences humaines de Béni Mellal, Maroc**,** 213 p.
- **KOZLIK**. **L** (2006), **« Les géomorphosites culturels des vallées du Trient, de Noire et de Salanfe : Inventaire, Evaluation et Valorisation** », Institut de Géographie, Université de Lausanne, 237 p.

- **MISSENARD. Y (2006), « Le relief des Atlas Marocains : contribution des processus asthénosphériques et du raccourcissement crustal, aspects chronologiques »,** Discipline : Géologie – Sciences de la Terre, Université De Cergy-Pontoise, 236 p.
- **NOËL. S** (**2000**) « **précis de karstologie** », presses universitaires de Bordeaux.221 p.
- **PERRET, A** (**2008**) « **Inventaire de géomorphosites du Parc jurassien vaudois** ». Essai d'intégration des geotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles, Université de Lausanne, Faculté de Géosciences et de l'Environnement, 91 p.
- **PERRITAZ. L (1995)** « **Contribution à l'étude géomorphologique et hydrogéologique d'un Karst perché en domaine méditerranéen: le plateau des Aït Abdi: (Haut Atlas central calcaire, Maroc »**, Université fribourg. 178 p
- **PRALONG**. **J.P, (2006) « Géotourisme et utilisation de sites naturels d'intérêt pour les sciences de la Terre : Les régions de Crans-Montana-Sierre (Valais, Alpes suisses) et Chamonix-Mont-Blanc (Haute-Savoie, Alpes françaises »,** Institut de Géographie, Université de Lausanne, 268 p.
- **VIERS**. G (**1990**), « **Eléments de géomorphologie** », Université de Toulouse, France, Edition Nathan, 224p.
- **CHEBANI. C,** (**2011**), « **L'environnement au Maroc** », Centre d'Etudes et de Recherches Economiques, pp 1-3
- **EL KHALKI**, **Y (2009-2010),** « **Paysages géomorphologiques: les géomorphosites, caractérisation, inventaire et évaluation »**, Université Sultane Moulay Slimane, Faculté de lettres et sciences humaine, département, Géographie, Béni Mellal, PP 6 - 10.
- **IOSIF. D**, (**2011**) **« la recherche géographique des geosites quelles perspectives? »**, Faculté de Géographie, Université of Bucharest, Département de Géographie, Université Paris Ouest Nanterre, Volume 1, Numéro 3, pp 12 - 14.
- **IOSIF**. **D**, (**2013**), « **une proposition de circuit géotouristique avec un guide des gorges du DANUBE en ROMANIE** », Faculté de géographie, université de BOCARIST, Numéro 7, Pp 116 – 121.
- **MAILLARD. B** et **REYNARD. E (2011),** « **Inventaire des géomorphosites des vallées d'Entremont et de Ferret (Valais) et propositions de valorisation** », Institut de géographie Université de Lausanne Anthropole, n° 36. pp : 4-8.
- **MORARD. S** « **Evaluation du paysage géomorphologique du projet de parc naturel régional (PNR) Pfyn-Finges (Valais, Suisse) par la méthode de l'OFEV** ». Géographie, Département des géosciences, université de fribourg, n° 3, pp 1- 10.
- **MOUDOUD. B (2006),** délégué du ministère du tourisme « **quelle durabilité pour le tourisme de montagne au Maroc ? Cas des expériences du haut atlas central et la région Souss-Massa-Draa,** » Agadir, Maroc. pp 1- 19.
- **MUSSO J.C** et **Chaker S** (**1986**) « **Aire à battre** », Encyclopédie berbère, n°3 Ahaggar, īAben Ghaniya, Aix -en-Provence, Edisud, , pp 363-370
- **NOEL. J. S** (**1997**), **« Les influences climatiques sur la géomorphologie karstique exemple des milieux tropicaux et arides »,** numéro 2-3, pp 1- 13.
- **REYNARD. E** et **PANIZZA. M** (**2005**), « **Géomorphosites : définition, évaluation et cartographie** », Institut de Géographie, Université de Lausanne, n° 3, PP 1 – 5.
- **REYNARD**. **E**, (**2005**) « **Géomorphosites et paysages** », Géomorphologie : relief, processus, environnement, n° 3, pp. 181-188.

♦ **REYNARD. E**, **AIGRE**. **L**, **Kramar**. **N (2011),** « Les **géosciences au service de la société »,** Géovisions n° 37, Institut de géographie de Lausanne, suisse. Pp 3- 7.

Sites web :

- http://scorpio72.blogspirit.com/archive/2011/10/04/le-grand-moussem-d Anergui.html#ixzz3D0T0AhIa.
- http://www.azilal-online.com/permalink/18127.html
- www. Hcp.ma.
- www.coeurdumaroc.ma.

« Les mobilités spatiales intra et extra agglomération d'Alger constituent un important processus de recomposition continue de ses limites urbaines durant la période 1998-2008. »

Mlle Célia HADJ ALI (Doctorante) LVRGT- DGAT – FSTGAT USTHB

Mme Louisa AMIRECHE (MCA) LVRGT - DGAT - FSTGAT USTHB

Résumé

Notre intervention a pour objectif de mettre en rapport les mobilités spatiales intra agglomération d'Alger et autour. L'étude faite à partir des effectifs de sorties des limites urbaines vers la périphérie, permet de mettre en exergue l'important processus de recomposition territoriale.

Notre appréhension de l'étude des mobilités spatiales des urbains d'Alger agglomération vers ses périphéries proches et lointaines durant la décennie 1998-2008 met en exergue un important processus de recomposition territoriale qui élargit sans cesse ses limites de façon continue.

Les nouvelles structures expriment une dévitalisation démographique intra-urbaine au profit de la croissance des couronnes périurbaines. L'urbanisation se caractérise par l'émergence des dynamiques qui changent la structuration des territoires, ainsi que le changement d'échelles spatiotemporelles. Ces bouleversements renouvellent l'usage et la forme de la ville. Dans ce contexte nous proposons d'examiner les dynamiques spatiales à l'œuvre : l'étude des mobilités résidentielles. Les changements de résidence de l'agglomération vers les communes périphériques permet de rendre compte des fixations retenues autour d'elle (couronne). Citons à titre indicatif les mouvements exprimés par le solde migratoire de l'agglomération durant la décennie 1998-2008 qui est de -41 768 habitants. Quant à la périphérie immédiate le solde est de +47 011 habitants. Ces chiffres réels montrent clairement l'avancée de l'occupation des territoires.

Cette fabrique de l'urbain peut-elle être qualifiée d'étalement urbain ? Rappelons que l'habitat qui se réalise est en majorité collectif et massif. Quelques critères le confirment dors et déjà, tels que l'utilisation généralisée de la voiture particulière et le rythme de croissance démographique et spatiale qui mettent en péril l'activité agricole en Mitidja.

Notre démarche est analytique-déductive utilisant les données des deux RGPH de 1998 et 2008 sur les déplacements et fixations de résidence intercensitaire.

L'aboutissement escompté sera un bilan migratoire (réduction drastique du solde de l'agglomération dans les mêmes limites et augmentation faible dans la périphérie immédiate

dans les mêmes limites). Ce qui identifie l'élargissement du territoire urbain d'Alger, sa recomposition continue et l'avancement de ses limites qui débordent sur les terres agricoles de valeur.

Nous allons démontrer que l'agglomération d'Alger se construit plus à l'extérieur de ses limites consécutivement, l'analyse de la structure d'Alger nous amène à évaluer la dynamique de la fabrique urbaine : du modèle classique centre-périphérie au modèle d'une ville éclatée commandée par la ville-centre.

Mots clés :

Croissance urbaine; modèle de croissance exogène; fabrique de la ville (extra agglomération); étalement urbain; recomposition continue du territoire urbain.

تشكل الحركات المجالية داخل و خارج مدينة العاصمة سياق تطور و اعادة تكوين حدودها الخارجية وفق تنظيم متواصل خلال العشرية " 1998 - 2008"

الملخص

لتدخلنا في هدا الموضوع هدف يتمحور حول الحركات المجالية داخل و خارج مدينة الجزائر العاصمة سنتناوله من خلال الاحصاءات الخاصة بخروج السكان من داخل الى اطراف المدينة .

سنوضح عن طريق هده الدراسة التطور التدريجي المجالي الدي يعمل على توسعها خارج الحدود العمرانية و كدلك نطلع على تفريغ المدينة من سكانها المدنيين الى مناطق مجاورة لها . الشيئ الدي يشرع في اعادة هيكلتها باستمرار من داخل حدودها نحو خارجها .

في هدا المضمار نطلع على الحركة العمرانية التي تحول استطاع السكان من المدينة الى الى المجالات المجاورة بشكل مبعثر دون ترك العمل و استفادتهم من خدماتها . و نستعمل كدا استخراج فرق الهجرة ما بين الخارج و الداخل و على سبيل المثال فقدت المدينة 41768 ساكن و استقبلت ضواحيها 47011 تقريبا نفس العدد مما يؤكد هدا التطور التدريجي المجالي المعني بالدراسة .

كل هدا يوصف بقدرة المدنية على تحولات جديدة خاصة بالمدن الكبرى التي تصنع من خلال حركات سكانها ما يسمى بتوسع خاص و هو الانتشار المدني (étalement urbain)

نتبع في هده الدراسة المنهج التحليلي الاستنتاجي للمعطيات المأخودة من احصاء السكان و السكن لفترة عشرية تمتد من 1998 الى 2008 حتى نحدد اطرافها و مدلولها الجديد الدي يعرب بالنمط الكلاسيكي من "مركز- ضاحية" الى مدينة "متفجرة " تحكمها مركز المدنية في جميع ميادين الحياة

الكلمات الدالة

تزايد سكان المدن بأخراجهم خارج اطراف المدنية – تمديد مدني – اعادة هيكلة متواصلة داخل المجال المدني

Mlle Célia HADJ ALI
Mme Louisa AMIRECHE

Introduction

Comme les grandes villes algériennes, Alger se caractérise depuis quelques décennies par un phénomène qui s'apparente à étalement urbain, si ce phénomène semble être universel, ses manifestations et ses résultats peuvent être divers. Cette capitale n'a pas bénéficié d'études mettant en exergue ce phénomène, c'est pourquoi nous nous y intéressons.

Ainsi notre intervention s'attache à étudier ce phénomène dans l'objectif d'analyser non pas les formes et les modalités mais les dynamiques qui l'ont fabriquées, la lecture morphologique de la ville montre une extension importante s'effectuant d'une manière discontinue.

Nous nous intéressons à mettre en évidence l'évolution de sa structure urbaine récente, (transformation physique), ou tout simplement le phénomène. L'ampleur de ce phénomène nous pose un questionnement d'identification d'une manière judicieuse.

Problématique

Alger présente des aspects physiques et dynamiques qui la distinguent d'une simple ville ordinaire, sa croissance discontinue pose dors et déjà sa dénomination, d'ou l'appellation d'agglomération. Ses évolutions spatiales et ses dynamiques démographiques pose problématique.

L'étude de ces évolutions selon les structures nous mènent vers un changement de concept c'est-à-dire de ville à agglomération (ville compacte vers ville élargie). Ces structures nous incitent à réfléchir sur le processus engagé vers une nouvelle forme de composition et de recomposition de ses limites.

- Comment ce phénomène de recomposition territoriale se manifeste-t-il ?
- Quels changements implique-il dans l'organisation urbaine ?

Méthodologie

Notre analyse s'appuie sur des indicateurs qui sont l'évolution des populations selon leurs déplacements de population à partir de l'agglomération composée de 28 communes, officiellement délimitée[1] vers des communes limitrophes et plus ou moins lointaines. Ce processus des migrations résidentielles ou migrations spatiales (migrations définitives), durant la dernière décennie 1998-2008 entre les deux recensements récents est l'élément fondamental qui va clarifier les concepts supposés : périurbanisation ou étalement urbain.

[1] Décret du GGA 1997

L'objectif à atteindre, se base tout d'abord sur les évolutions des effectifs de population puis par les changements de résidence de cette agglomération vers les périphéries.

Pour cela nous analysons les données disponibles de l'ONS (RGPH 1998 et 2008), dans la wilaya d'Alger et les trois autres wilayas limitrophes.

Cependant ces données ne sont disponibles par unité communale que dans la wilaya d'Alger.

L'hypothèse en question concerne le processus de périurbanisation, cette nouvelle extension de l'agglomération identifie une forme d'étalement qui lui est contigu.

I. Identification des dynamiques démographiques

I.1. Une dévitalisation de l'agglomération s'effectue durant la période intercensitaire 1998-2008

L'agglomération d'Alger se vide de plus en plus de sa population à partir de son centre ville parallèlement à une action volontariste des autorités de la ville qui vise à utiliser les vides produits par les démolitions, ces dernières concernent une sorte de renouvellement de ses tissus dans le but d'obtenir un nouveau visage à la mesure de son importance autant que capitale. En conséquence ce double phénomène a légèrement fait augmenter la population de l'agglomération aux environs de 5 000 habitants de plus. Autrement dit départs et rajouts ont réussi à maintenir le volume de population en densifiant les tissus.

I.2. La proche périphérie enregistre des volumes de population égale à la perte de l'agglomération

Nous avons constaté que les effectifs de départs se retrouvent par coïncidence enregistrés dans la proche périphérie, rappelons que le pouvoir attractif d'Alger appelle et favorise l'apport démographique supplémentaire dans le territoire périphérique par manque d'espace dans l'agglomération.

I.3. Le phénomène qui se produit ressemble-il à une périurbanisation ?

Ce changement lisible sur le terrain se manifeste par une occupation du sol vaste et par les déplacements quotidiens des populations entre l'agglomération et les nouvelles périphéries motivés par le travail, les services administratifs et autres… autrement dit de nouvelles dynamiques s'installent… Ce phénomène a été qualifié ailleurs par une périurbanisation, est-ce le cas de l'agglomération d'Alger ?

II. Les principaux indicateurs du phénomène périurbain à Alger

II.1. Evolution des effectifs de population

Nous nous basons d'abord sur des indicateurs démographiques, tel que les effectifs de population selon la structure supposée réelle et le taux de croissance démographique.

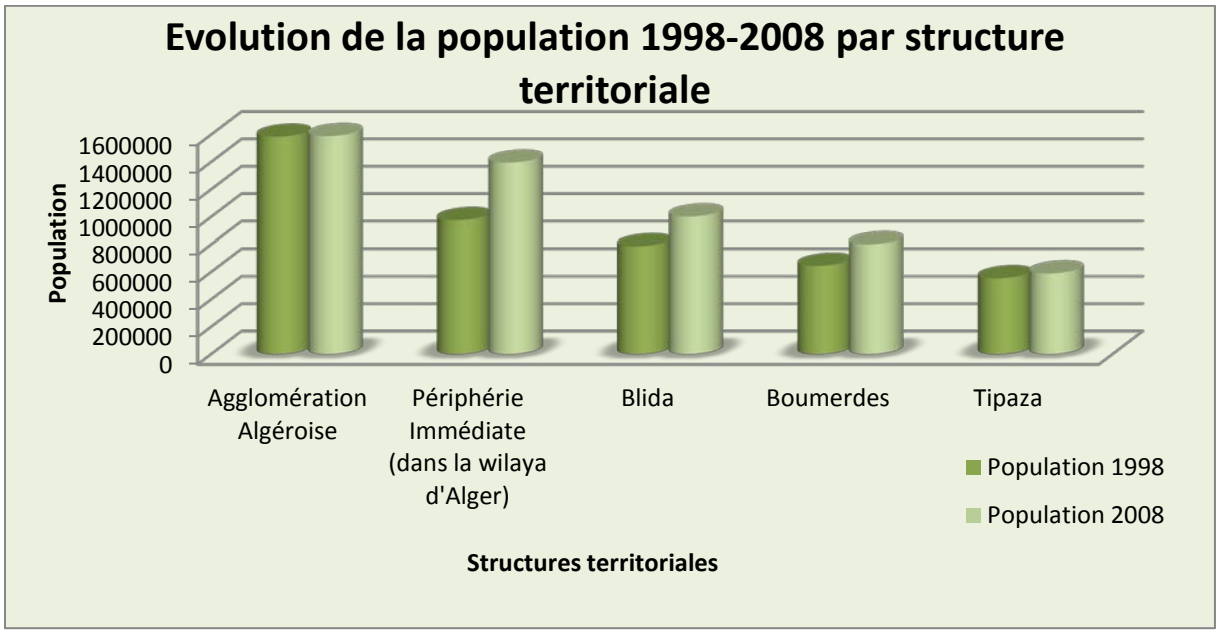
L'indicateur de l'évolution de la population dans l'agglomération d'Alger entre 1998 et 2008 et ses périphéries est le premier outil d'évaluation et d'identification des volumes échangés dans la nouvelle structure territoriale qui se compose de l'agglomération d'Alger de sa périphérie immédiates et des 3 wilayate limitrophes (Blida, Boumerdes, Tipaza). Elle dévoile un phénomène de dynamique spatiale basé sur des sorties de l'agglomération vers des territoires d'abord proches puis lointains. Le tableau n°01 et la figure n°01 illustrent les évolutions en question.

Tableau 01 : Evolution des effectifs de la population entre 1998 et 2008 par structure territoriale.

Structure territoriale	Population 1998	Population 2008	Evolution en C.A	Evolution en %
Agglomération d'Alger	1585609	1590583	4974	0.31
Périphérie immédiate (dans la wilaya d'Alger)	976821	1396576	419755	42.97
Blida	787069	1002937	215868	27.43
Boumerdes	645497	802083	156586	24.26
Tipaza	555382	591010	35628	6.42
Total	**4550378**	**5383189**	**832811**	**18.30**

Source : ONS – RGPH 1998 et 2008

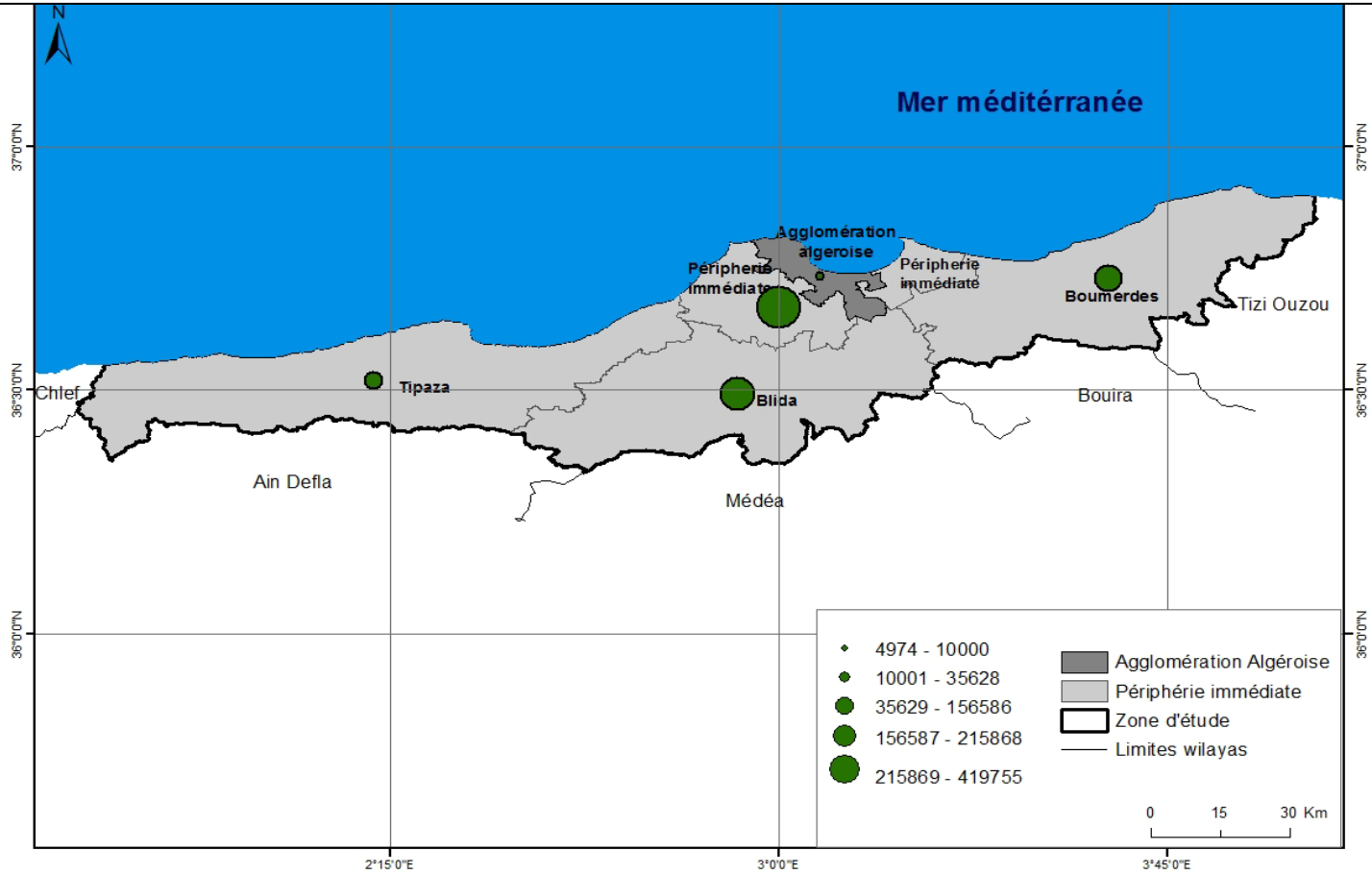
Figure n°01 : Evolution de la population entre 1998 et 2008 par structure territoriale.



Cette évolution qui ne dépasse pas 0.31 % pour l'agglomération algéroise souligne une décompression démographique et sa diminution de l'attractivité résidentielle, contrairement à la périphérie ou l'on assiste un à un processus d'installation qui s'accentué beaucoup plus sur la périphérie immédiate qui voit sa population presque doublée (42.97%). Ce desserrement de population se propage progressivement vers les trois wilayate limitrophes celles-ci connaissent une évolution de population positive de 27.43% pour Blida, 24.26% pour Boumerdes et 6.42% pour Tipaza, ce qui laisse prétendre que le processus de fabrique de la ville se fait de plus en plus à l'extérieur des limites de l'agglomération d'Alger.

La carte n°01 matérialise ce desserrement.

Carte 01 : Evolution des effectifs la population entre 1998 et 2008 par structure territoriale



Source : ONS – RGPH 1998 et 2008

II.2. une différence par le croit démographique entre 1998 -2008

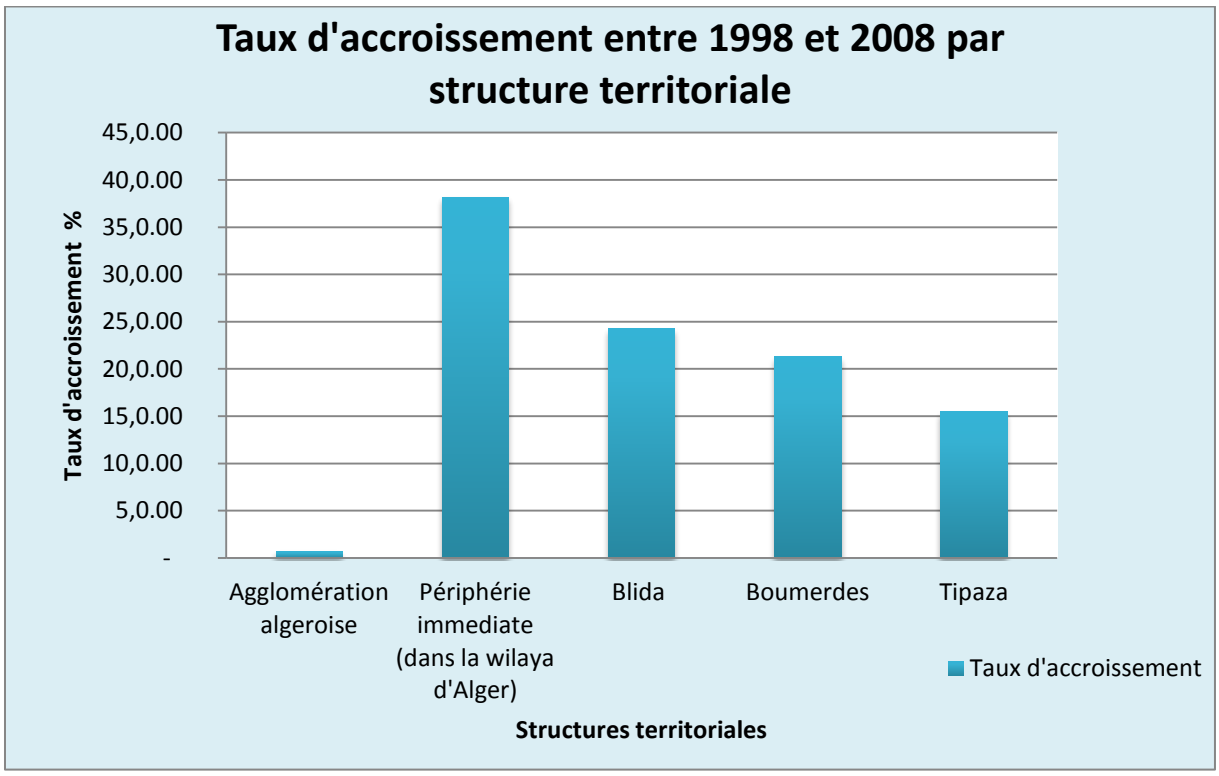
L'agglomération d'Alger a un taux de croissance insignifiant de 0.08, par contre la périphérie immédiate enregistre un taux important de 3.94, quant aux wilayat de Blida, Boumerdes et Tipaza elles présentent respectivement des taux de 2.50, 2.20 et 1.60. Le tableau n°2 et la figure n°02 expriment l'importance du taux d'accroissement pour chaque structure.

Tableau n°02 : Taux d'accroissement entre 1998 et 2008 par structure territoriale

Structure territoriale	Taux d'accroissement
Agglomération algéroise	0,08
Périphérie immédiate (dans la wilaya d'Alger)	3,94
Blida	2,50
Boumerdes	2,20
Tipaza	1,60

Source : ONS – RGPH 2008

Figure n°02 : Taux d'accroissement entre 1998 et 2008 par structure territoriale

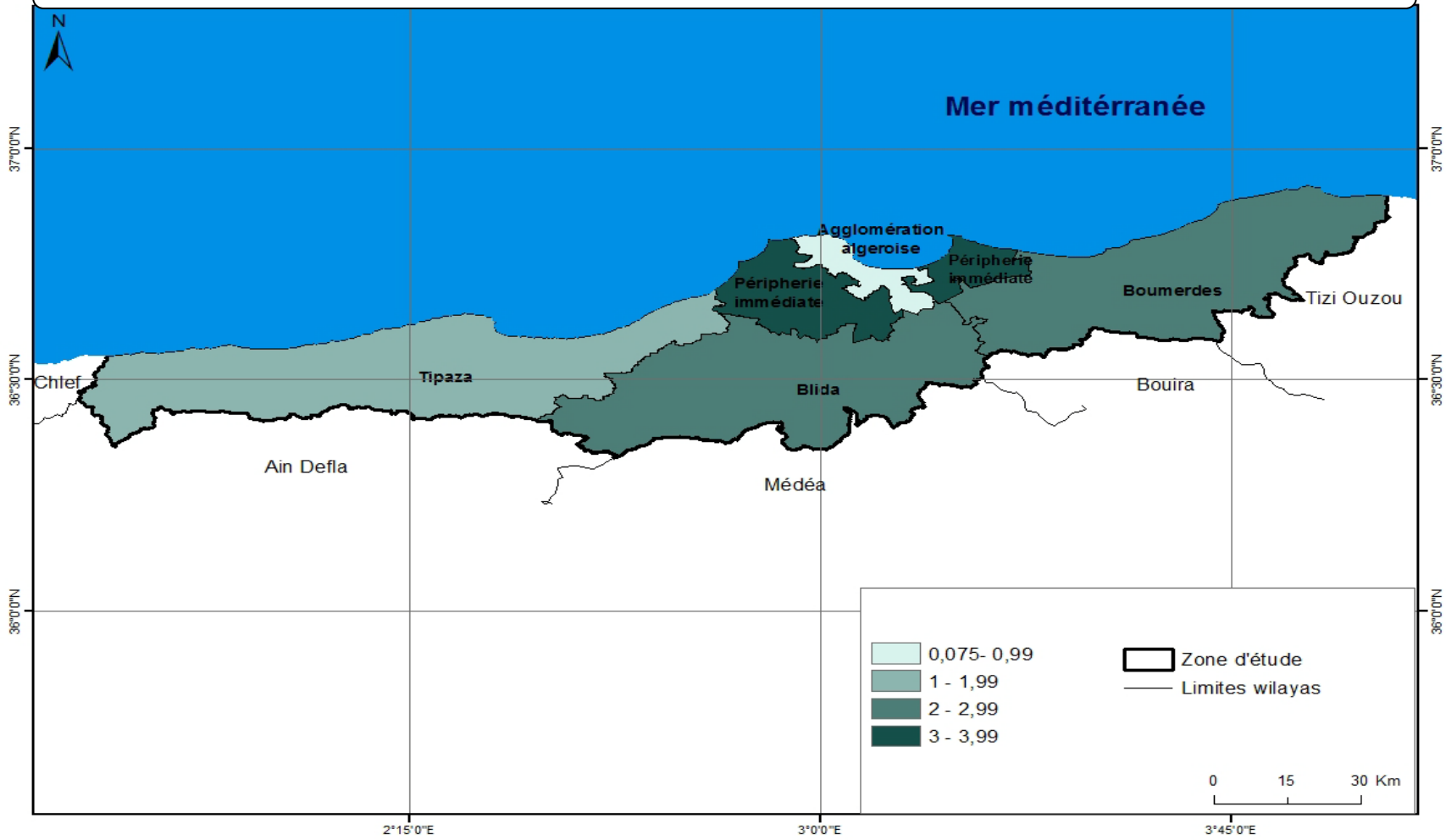


Le taux d'accroissement de l'agglomération est presque infime, contrairement à celui de la périphérie immédiate. Quant au reste de la périphérie au-delà de la wilaya d'Alger nous retenons par ordre décroissant, Blida, Boumerdes et Tipaza. Par manque de détails dans ces

trois wilayat, le croit est général alors qu'en réalité ce sont les communes limitrophes à la wilaya d'Alger qui enregistrent les plus grands taux.

La carte n°02 représente ces taux d'accroissement pour chaque structure.

Carte 02 : Taux d'accroissement entre 1998 et 2008 par structure territoriale



Source : ONS – RGPH 1998 et 2008

III. Les dynamiques spatiales à Alger

III.1. Malgré la diminution des densités de l'agglomération vers la périphérie, elle demeure élevée

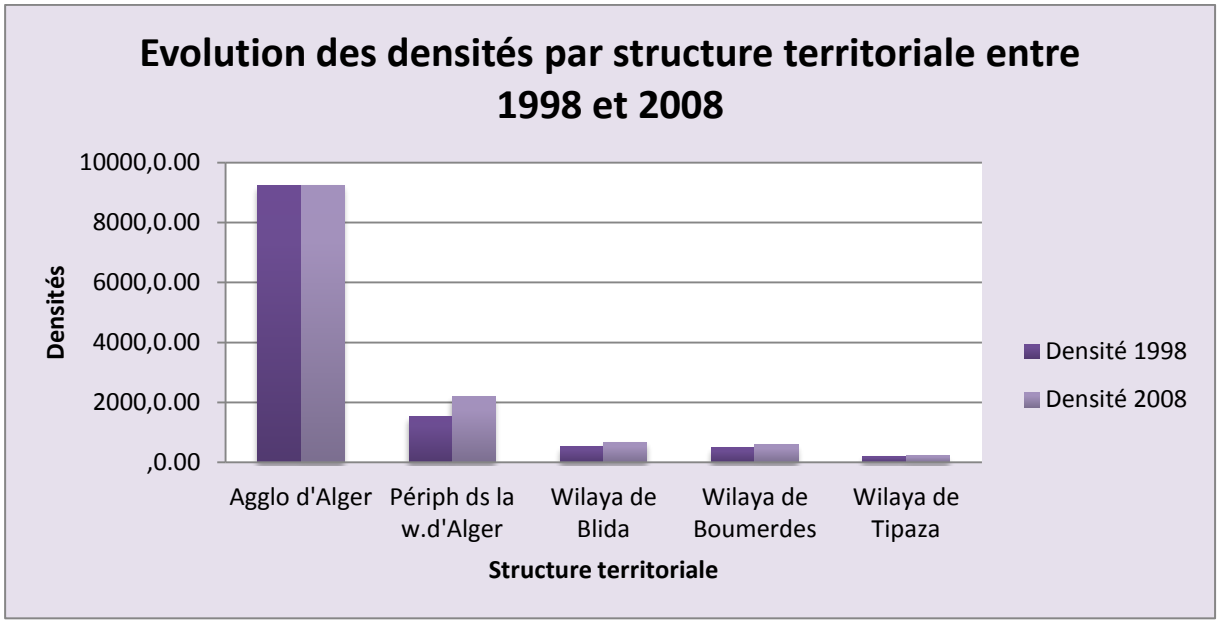
Outre l'évolution de la population et le taux d'accroissement, la densité de population est un élément très important pour déterminer la dynamique spatiale d'Alger. Le tableau n°3 et la figure n°03 présentent l'évolution des densités de 1998 à 2008 de l'agglomération algéroise et ses périphéries.

Tableau n°03 : Evolution des densités de population entre 1998 et 2008 par structure territoriale

Structures territoriales	Densité 1998	Densité 2008	Evolution
Agglo d'Alger	9 226,17	9 255,11	**28,94**
Périph dans la W.D'Alger	1 533,28	2 192,68	**659,40**
Wilaya d'Alger	3 167,64	3 692,68	**525,04**
Wilaya de Blida	529,67	677,34	**147,67**
Wilaya de Boumerdes	482,33	597,59	**115,26**
Wilaya de Tipaza	207,86	242,75	**34,89**

Source : ONS – RGPH 1998 et 2008

Figure n°03 : Evolution des densités de population entre 1998 et 2008 par structure territoriale



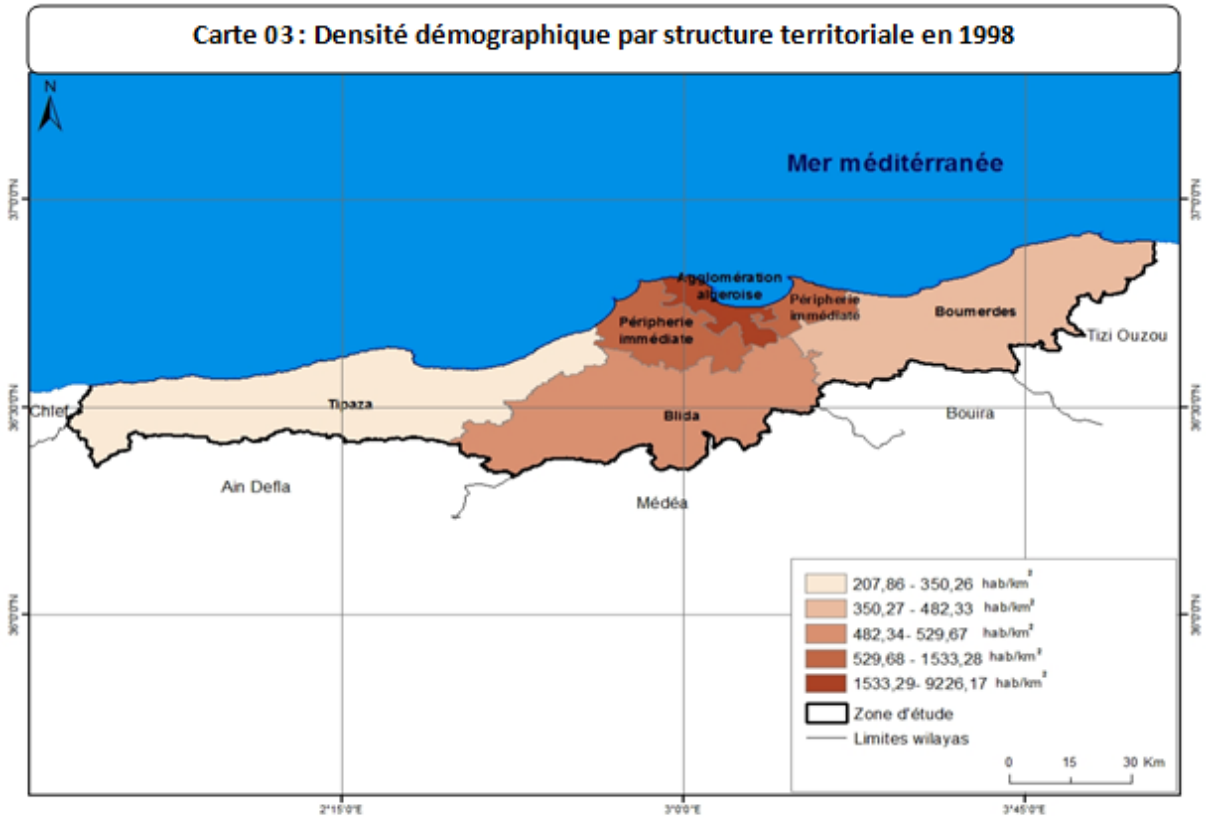
L'étude de l'évolution des densités entre 1998 et 2008 montre que son éventail augmente pour toutes les structures territoriales comme suit :

- **0.31 %** pour l'agglomération algéroise qui est passée de 9 226.17 hab/km² à 9 255.11 hab/km².
- **43.01 %** pour la périphérie immédiate (dans la wilaya d'Alger) qui est passée de 1 533,28 hab/km² à 2 192,68 hab/km².
- **27.88 %** pour la wilaya de Blida qui est passée de 529,67 hab/km² à 677,34hab/km².
- **23.90 %** pour la wilaya de Boumerdes qui est passée de 482,33 hab/km² à 597,59 hab/km².
- **16.79 %** pour la wilaya de Tipaza qui est passée de 207,86 hab/km² à 242,75 hab/km².

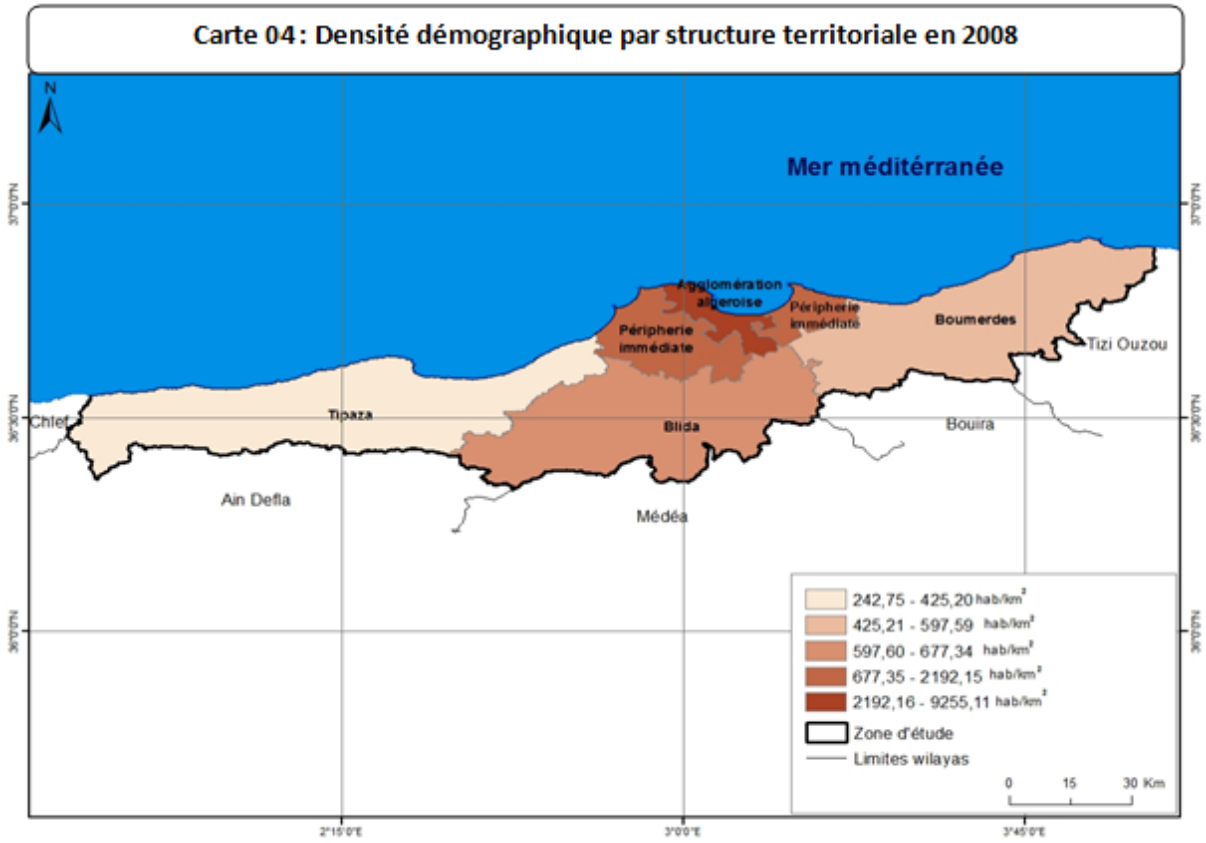
L'évolution est presque stable pour l'agglomération algéroise tout en concevant la plus forte densité (9255.11 hab/Km² en 2008) malgré une baisse considérable des densités pour plus de 14 communes du centre : – 1 484.93 hab/Km², cette perte est équilibrée par la réalisation de plusieurs programmes de logement par l'action publique dans d'autres communes toujours à l'intérieur de l'agglomération d'Alger en raison des disponibilités foncière, ces communes enregistrent d'ailleurs une hausse des densités : + 125.84 hab/Km², ce qui renforce la continuité du tissu urbain de l'agglomération algéroise.

En revanche la densité augmente d'une manière importante en périphérie surtout proche qui n'a pas été épargnée par la production de logements encadré par l'Etat, matérialisant ainsi la progression d'une urbanisation d'abord contigüe à l'agglomération d'Alger. Le territoire périurbain limitrophe est aussi dense que le territoire périphérique lointain à savoir les wilayate de Blida, Boumerdes et Tipaza.

Les cartes n°03 et 04 montrent à deux dates la densité de population qui a augmente pour chaque structure.



Source : ONS – RGPH 1998



Source : Source : ONS – RGPH 2008

III.1. Des taux d'urbanisation en évolution constante

III.1.1. Les taux d'urbanisation sont forts et hétérogènes dans l'agglomération d'Alger

En 1998, 24 communes de l'agglomération d'Alger sont déjà « totalement urbaines »[2]avec un taux d'urbanisation égal à 100%. Parmi les 4 communes restantes, Dely Brahim passe a cette strate (TU)[3] en 2008, quant aux 3 autres communes : Eucalyptus, Béni Messouss et Djasr Kasentina, elles se classent juste derrière avec une évolution de leur taux d'urbanisation qui augmentent respectivement de 86.43% à 89.35%, 92.21% à 90.88% et 98.46% à 98.78% préservant ainsi leur appartenance à la strate « prédominance urbaine ».

III.1.2. En proche périphérie, les taux d'urbanisation sont aussi élevés qu'hétérogènes

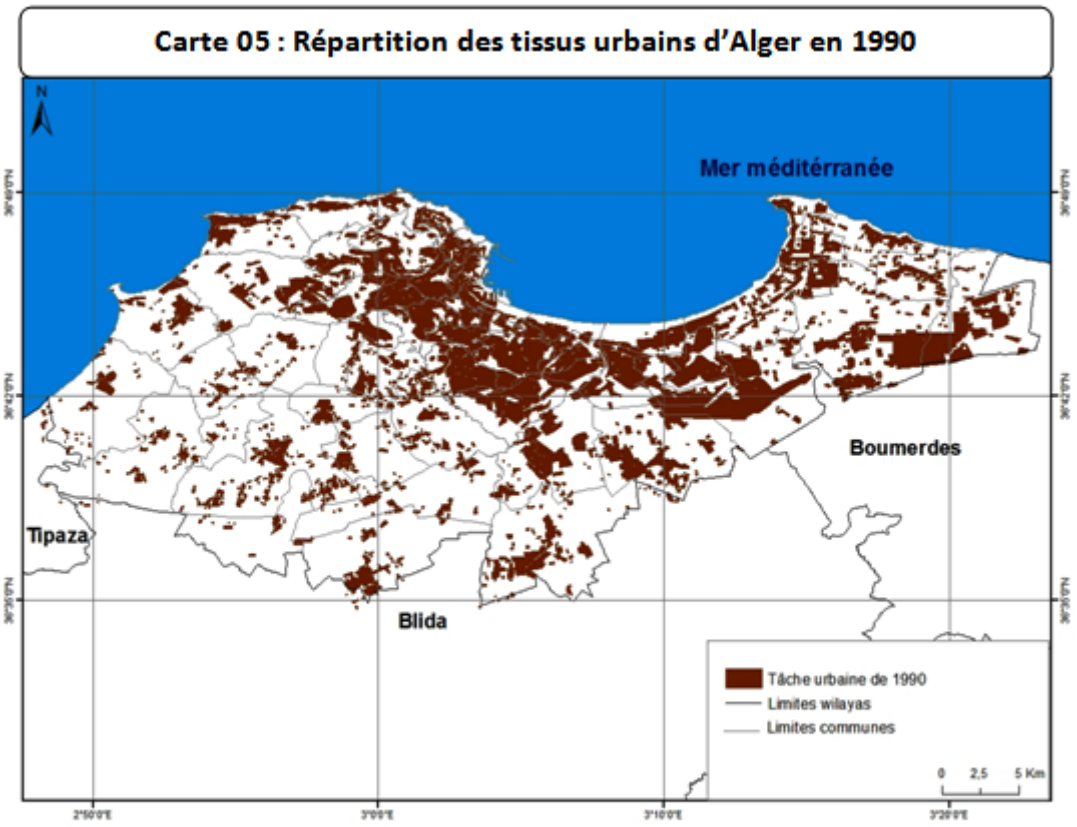
Quant au taux d'urbanisation de la périphérie il passe d'une moyenne de 62.12% en 1998 à 80.17% en 2008 ce qui lui permet de muter d'un territoire mixte à un territoire à prédominance urbaine. On note toute fois qu'en 2008, 5 communes sont totalement urbaines :

[2] Armature urbaine 2008

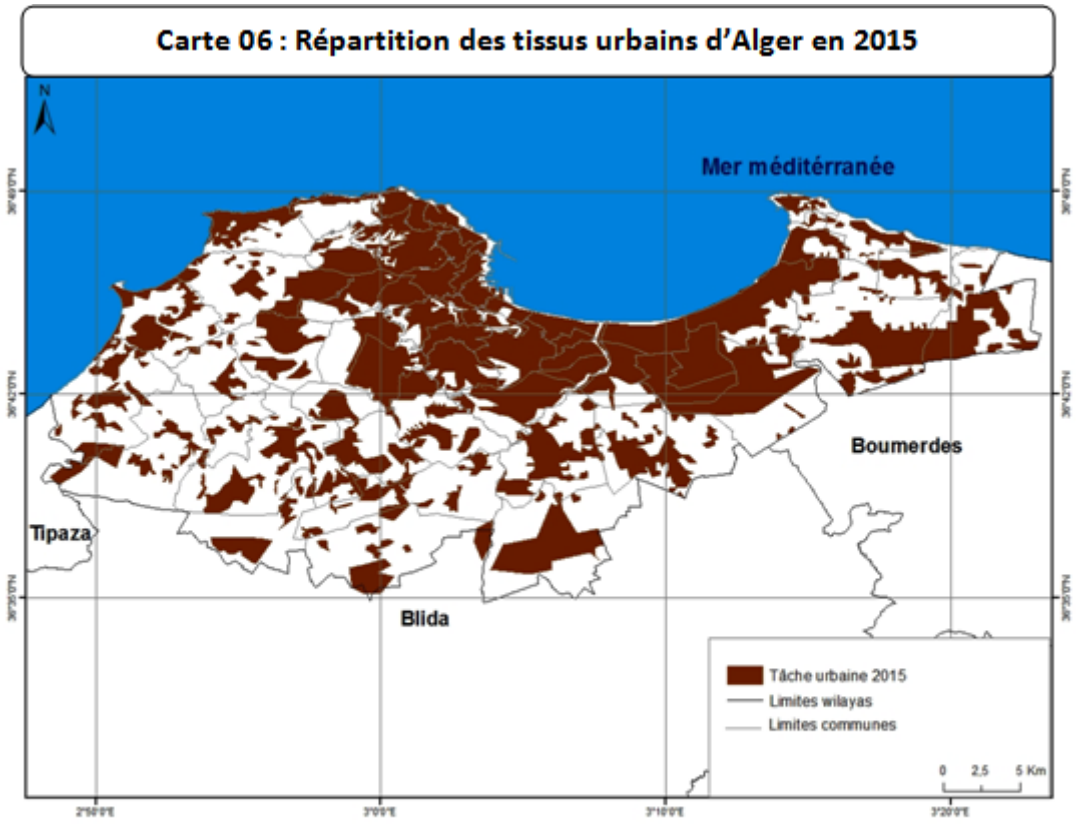
[3]Classification des communes selon le degré du taux d'urbanisation par l'armature urbaine : **Entièrement urbanisée (E.U) /Prédominance urbaine (PU)** : TU > à 75% / **Communes mixtes (MI) :** TU entre 45% et 75%/Prédominance rurale (PR) : TU< à 45% / **Entièrement rurale (E.R)**

Bir Khadem, Oued Smar, Bordj El Kiffan, Bordj El Bahri et El Marsa (qui était totalement rurale en 1998) et 2 communes qui sont restées totalement rurales malgré cette progression du processus d'urbanisation : Mahelma et Rahmania.

Les cartes n°05 et n°06 montrent l'évolution du tissu urbain dans la wilaya d'Alger entre deux périodes 1990 et 2015.



Source : Images Satellites 1990



Source : Images Satellites 2015

III.2. L'évolution du parc logement montre une périurbanisation effective

Durant la décennie 1998-2008 une évolution des constructions à usage d'habitation s'effectue d'une manière importante, qui varie beaucoup. Pour confirmer le phénomène par l'évolution du logement, nous nous somme basé sur la wilaya d'Alger, parce que le phénomène est plus important de part la densification du logement en verticale afin d'économiser l'espace autour appartenant à la riche Mitidja

L'augmentation du nombre des constructions à usage d'habitation pour l'agglomération est de 14.68% par rapport au total du parc logement et pour la périphérie elle est de 67.53%.

Tableau n°4 : La part en % des constructions à usage d'habitation selon les types (immeuble et habitat individuel) dans l'évolution totale du parc logement entre 1998-2008

Structure territoriale	Typologie d'habitat	
	Immeuble (collectif)	Habitat individuel
Agglomération d'Alger	6.68	56.11
Périphérie immédiate	24.99	47.62

Source : ONS – RGPH 1998 / RGPH 2008

La typologie d'habitat vérifie le phénomène de périurbanisation ou étalement urbain par la réalisation récente du nombre important et supérieur des constructions de l'habitat individuel.

IV. Les mobilités résidentielles intercensitaires

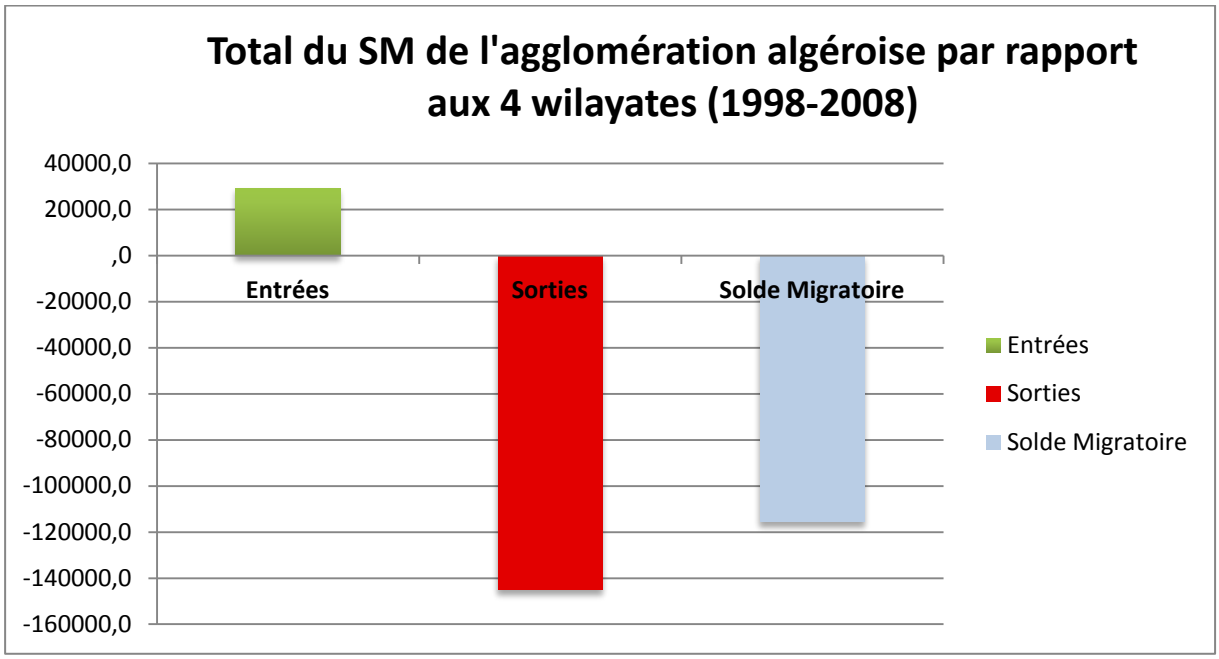
L'objectif de mesurer les mobilités résidentielles est de mettre en lumière la manière dont les dynamiques résidentielles concourent à l'évolution et à la recomposition territoriale des limites de l'agglomération algéroise. L'étude se fera par deux approches :

- **Le solde migratoire : négatif dans l'agglomération et positif dans les périphéries**

Le solde migratoire fait apparaitre en premier lieu une forme de desserrement résidentiel et une dévitalisation intra-urbaine de l'agglomération d'Alger au profit des espaces périurbaines proches et lointains.

Cette tendance et les sens des courants que prennent les mobilités spatiales renforcent, l'hypothèse de l'éloignement progressif de la population du centre vers la périphérie proche et au-delà, tant par les départs volontaires des ménages que ceux forcés (relogement autoritaires dans le cadre de l'assainissement de la ville de l'habitat précaire) par l'Etat.

Figure 04 : Solde Migratoire de l'agglomération d'Alger par rapport à sa périphérie proche (dans la wilaya d'Alger) et les 3 wilayates limitrophes



Source : ONS – RGPH 2008

La figure n°04 montre qu'entre 1998 et 2008, l'agglomération algéroise présente un déficit migratoire de 98 214 habitants au profit des communes de la périphérie immédiate dans la wilaya d'Alger, de 6 621 hab pour Blida, de 7 807 hab pour Boumerdes et de 3 169 habitants pour Tipaza

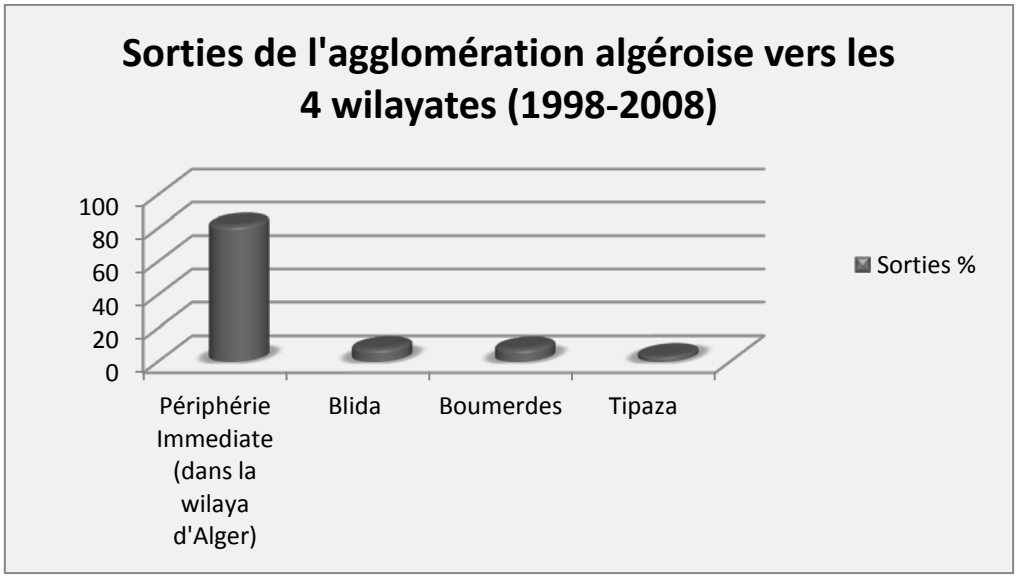
Ces résultats expriment un premier bilan du phénomène en faisant apparaitre les dynamiques territoriales de l'agglomération algéroise. Ainsi son déficit migratoire ne se limite pas à la périphérie proche mais va au-delà, vers les wilayates limitrophes qui exercent une attractivité résidentielle de part la disponibilité du foncier et les facilités quant à l'accès au logement.

- **Le volume des flux des sortants de l'agglomération algéroise s'oriente inégalement au-delà de ses limites**

Les Flux des sortants permettent de mesurer la perte de population au profit des quatre wilayas et mettre en exergue le poids de chaque wilaya dans la réception de ces flux, ce qui permettra d'identifier les territoires les plus attractifs et ainsi passer à la perception de la forme de l'évolution spatiale qui caractérise l'agglomération algéroise.

Les migrations intercommunales issues du RGPH 2008 (ONS) constituent l'élément le plus important de notre analyse, la figure n°05 affiche la répartition des sorties de l'agglomération algéroise vers sa périphérie proche (dans la wilaya d'Alger) et lointaine (Blida, Boumerdes et Tipaza).

Figure 05 : Répartition des flux sortants de l'agglomération dans ses périphéries



Source : ONS – RGPH 2008

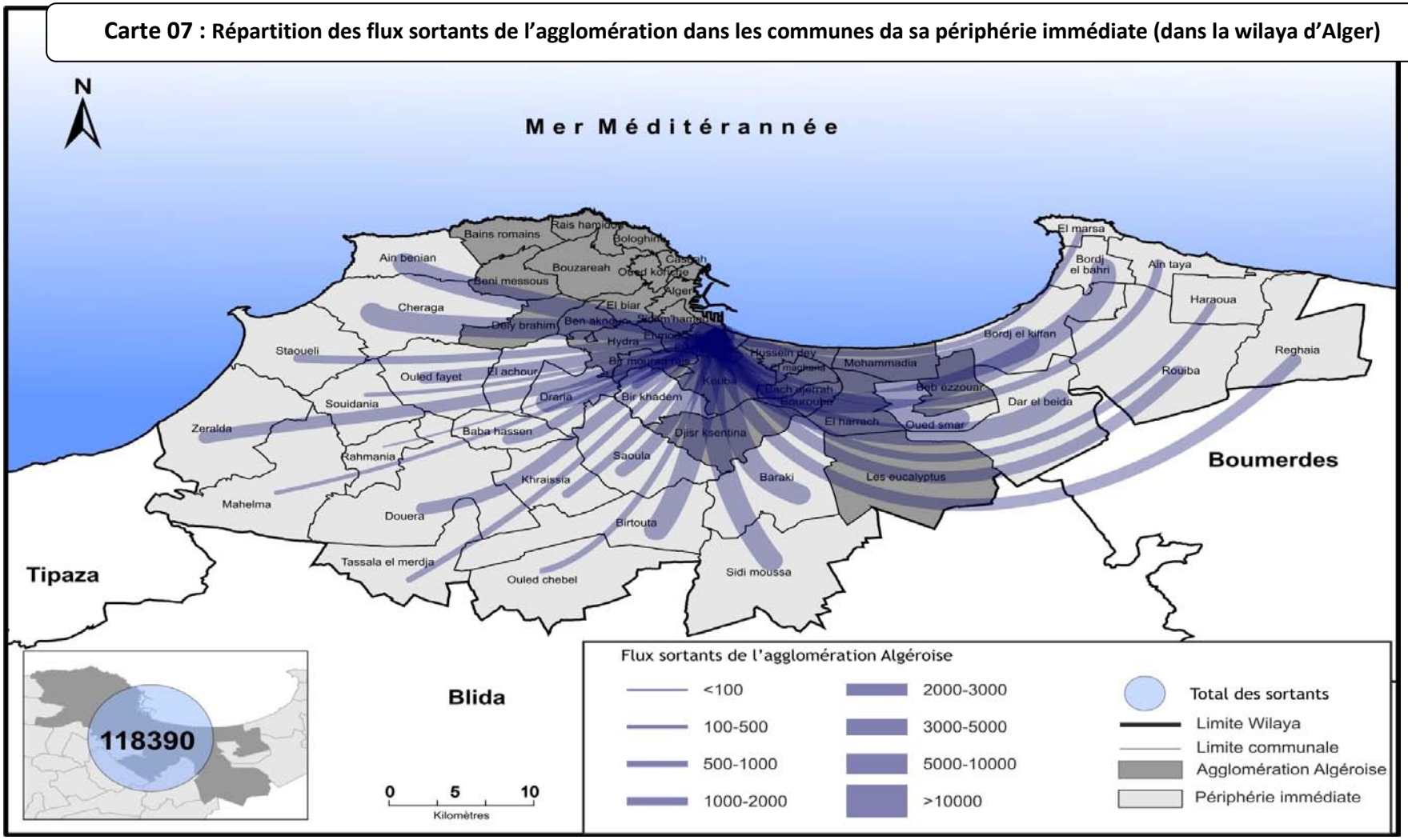
Le volume des flux à partir de l'agglomération vers sa périphérie immédiate est 5.5 fois supérieur au volume de l'ensemble du reste de la périphérie a savoir Blida, Boumerdes et Tipaza.

Une part de ces flux est causée par le relogement encadré par l'état pour la réorganisation spatiale d'Alger et assainir la ville de l'habitat précaire afin de lui attribuer une image de marque ouverte sur le monde et la régulation de la crise de logement. Cette opération se fait à l'aide de 3 programmes soutenus par une sélectivité sociale basée sur le critère de revenu mensuel :

- **Le Social** dont le salaire des ménages postulants doit être inférieur a 18 000 DA par mois.
- **l'AADL** (agence pour l'amélioration et le développement du logement) : entre 18 000 et 108 000 DA.
- **Le programme LPP** (logement promotionnel publique) : supérieur à 108 000 DA par mois.

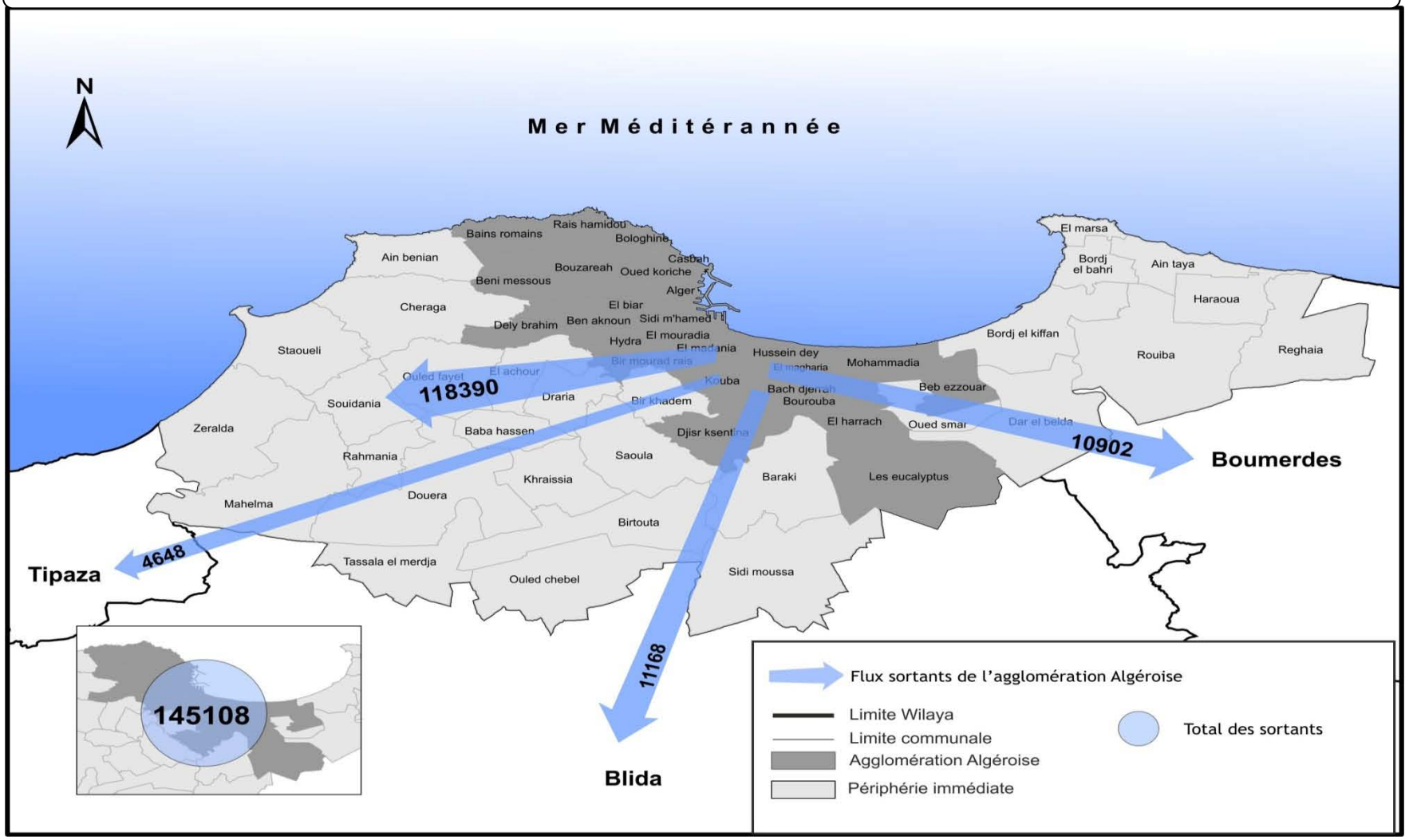
La carte n° 07 montre la réparation de ces flux par commune dans la wilaya d'Alger et la carte n° 08 montre cette réparation dans sa périphérie proche et lointaine.

Carte 07 : Répartition des flux sortants de l'agglomération dans les communes da sa périphérie immédiate (dans la wilaya d'Alger)



Source : ONS – RGPH 2008

Carte 08 : Répartition des flux sortants de l'agglomération dans ses périphéries



Source : ONS – RGPH 2008

V. La périphérie précède le facteur essentiel stimulant ailleurs : la voiture particulière

En se basant sur deux sources sur les mobilités des dans la wilaya d'Alger en 2004 [4]et une autre en 2009[5], nous avons calculé le taux de motorisation selon structure spatiale adoptée à savoir l'agglomération et sa périphérie immédiate.

Entre ces deux dates nous découvrons que le taux de motorisation a presque stagné autour de 40% pour l'agglomération d'Alger ce qui est le même cas pour sa périphérie proche. Cette stabilité explique les problèmes d'espace dans la wilaya d'Alger, puisque elle rattrape les besoins de déplacement par de nouveaux modes de transport à savoir le Métro et le Tramway.

Conclusion

Poussée par un fort dynamisme du marché immobilier, l'évolution démographique observée durant la décennie 1998-2008 contribue à modifier le traditionnel model de ville compacte à un model de ville étalée ajoutant ainsi à la carte une extension et une densification de la tache urbaine d'Alger.

L'étude des évolutions démographiques et des mobilités résidentielles traduites par un déversement de population de l'agglomération d'Alger vers sa proche périphérie et au-delà, mène à la recomposition et la transformation physique de l'agglomération d'Alger.

Ces principaux indicateurs ont contribué à la réarticuler ce phénomène. Ils ont favorisé d'abord une extension périurbaine de l'agglomération d'Alger densifiant ainsi les communes qui composent sa périphérie proche, puis les territoires de ses wilayas limitrophes.

Venu après le démarrage du phénomène et le taux de motorisation a suivi par la suite le développement spatial en le réconfortant. Beaucoup d'indicateurs étudiés ne vérifient pas systématiquement le phénomène périurbain d'où la qualification qu'on lui attribue : étalement urbain particulier d'Alger.

[4] BETUR.
[5] Madani Safar Zitoun, Insaniyat.

Bibliographie

1. Armature urbaine 2008
2. BETUR, Enquête Ménages sur les déplacements dans l'agglomération d'Alger, 2004
3. Aguilera, Mignot A.and (2004) l'étalement urbain, polycentrisme et le navettage. Une comparaison des sept agglomérations françaises, urban Economic Review publique, 1, 1, 93 – 114.
4. Anas, Arnott A., R. et K A Small (1998) Structure de l'espace urbain. Journal of Economic Literature, 36, 1426-1464.
5. Baro, E. et Le Soja, A. (1993) Service location stratégie d'entreprise dans la région métropolitaine de Barcelone. Le Journal Industries Services, 13, 2, 103-118.
6. BETUR, Enquête Ménages sur les déplacements dans l'agglomération d'Alger,2004.
7. Coffey, W J, Droler, R. et Polese (1996) la localisation intra métropolitaine des services d'ordre supérieur et la mobilité a Montréal. Modèles Papers in Regional Science, le Journal de l'Association Internationale des sciences régionales, 75, 3, 293-323.
8. Danzelot, J. (2004) La ville de Tiras a vitesse : gentrification, relégation, périurbanisation avril. Esprit, Mars. Garreau, Edge villes J. 1991. Daibleday, New York.
9. Gasecher, I. (2002) Le Intra-urbaine nouvelle dynamique : la suburbanisation et la spécialisation fonctionnelle dans les villes françaises 63-81. Papers Regional Sciences, 81,1.
10. Fol.S, Miot.Y, Vignal.C (dir.) (2014) Mobilités résidentielles, territoires et politiques publiques, Presses Universitaires du Septentrion.
11. RGPH 1998, RGPH 2008, ONS.
12. ZITOUN.M.S, TABTI-TALAMALI.A (Juin 2009) La mobilité urbaine dans l'agglomération d'Alger : Evolutions et perspectives.
13. ZITOUN.M.S, (2009) Alger d'aujourd'hui : une ville à la recherche de ses marques sociales, Insanyat.

نموذج جغرافي مقترح للتنظيم الإداري للمناطق في المملكة العربية السعودية

المملكة العربية السعودية / جامعة الملك سعود
كلية الآداب – قسم الجغرافيا

د. أسماء بنت عبد العزيز أبا الخيل /أ.د. عامر بن ناصر المطير الصالح

1437/ه2016م

الملخص :
تناولت هذه الدراسة موضوع التنظيم الإداري للمناطق في المملكة العربية السعودية وذلك ضمن إطار جغرافي ، حيث أن التقسيم الإداري يعد ركيزة أساسية في أي دولة من دول العالم لتحقيق إدارة شئون الدولة وخدمة السكان على الوجه المناسب . فقد استعرضت الدراسة المناطق الإدارية الحالية في المملكة العربية السعودية من حيث عدد المحافظات وعدد السكان والخدمات المقدمة لهم ، فالمناطق الإدارية الحالية في المملكة عددها (13) منطقة إدارية تنقسم إلى (105) محافظة . ثم تطرقت الدراسة إلى الصعوبات والمعوقات التي تواجه عملية التنظيم الإداري في المملكة ، ومن أبرزها العوامل الجغرافية التي تؤثر على التنظيم الإداري للمناطق والمتمثلة في المساحة الشاسعة والتضاريس المعقدة كالصحاري والمناطق الجبلية والكثافة السكانية المتباينة في مناطق المملكة المختلفة . كما بينت الدراسة التداخلات والازدواجية في الحدود الإدارية مثل حالة منطقة القصيم . ومن ثم قدمت الدراسة مقترحاً وأسلوباً للتغلب على معوقات التنظيم الإداري للمناطق في المملكة العربية السعودية ، فيجعل المناطق الإدارية في المملكة عددها (19) منطقة إدارية ، بحيث يتم إعادة النظر في حجم الوحدات الإدارية من حيث المساحة التي تتناسب مع عدد السكان في كل منطقة ، فكلما صغر حجم مساحة الوحدات الإدارية كلما أمكن من إدارتها بشكل أفضل وتغطية متطلبات السكان بشكل أسرع .

المقدمة:
تهتم الجغرافيا السياسية بدراسة الدولة، أو الوحدة السياسية ومقوماتها الطبيعية والبشرية كالموقع الجغرافي, والشكل, والأقسام السياسية والإدارية داخل الدولة, كالأقسام الإدارية والمقاطعات والأقاليم الداخلية وموارد الدولة, ودراسة السكان ونموهم وتركيبهم وتوزيعهم وكثافتهم, ويحتوي كل عنصر من هذه العناصر على العديد من العناصر الفرعية(زهرة والعلماء,2001م).
ويعدُّ التقسيم الإداري ركيزةً أساسيةً في أي دولة في العالم، ومطلباً مهماً لابُدَّ من تحقيقه لإدارة شؤون الدولة, لخدمة السكان, وتحقيق ما تصبو إليه الدولة من أهداف تسعى لتحقيقها في مختلف أنحاء الدولة, لذلك يتطلب الأمر تقسيم الدولة إلى عددٍ من المناطق الجغرافية الإدارية, لتسهيل مهمة إدارتها من خلال إنشاء إدارة لكل منطقة مسئولة عن التنمية الاقتصادية، والاجتماعية، والإدارية، والسياسية, والأمنية, ورفع مستوى أداء الأجهزة الحكومية فيها، وحماية موارد الدولة وتنميتها في مختلف المناطق .
هذا وقد تغيَّر حجم وحدود وشكل ووظائف الأقسام الإدارية للدولة المعاصرة, وجذبت هذه التغيُّرات والتطورات الباحثين في الجغرافيا السياسية ودفعتهم لإعادة التفكير في دراسة الحكومة والإدارة المحلية وأقسام الأقاليم الإدارية والدولة في محيطها الجغرافي السياسي, وذلك لتأثيرها على شخصية الدولة واستقرارها وتنميتها, وزادت أهمية الأبحاث في هذا الجانب لدورها في فهم العوامل المؤثرة في التقسيم الإداري للدولة (أبو داود, 2001م) .
ومن أبرز الدراسات الأجنبية والعربية والمحلية التي تم الرجوع إليها والاستفادة منها في هذا الجانب :
دراسة (جيبنزGibbens، 2008م) عن دور السلطة المحلية في تحقيق التنمية ، حيث لاحظ الباحث أن بلدية (كليركسدروب) الواقعة في جنوب غرب جوهانسبرج في جنوب أفريقيا استفادت في تطبيق خطط التنمية بعد تقسيمها إلى (7) قطاعات . أما دراسة كومو وبيرالسCuomo and Perales 2009م بعنوان "الحكومة

المحلية.. السلطة التشريعية المحلية والطبيعة المتغيِّرة لحكومات المقاطعات, ووظائف حكومة المقاطعة", ثم تطرق الباحثان إلى تقسيم وتوزيع المدن والقرى، وتنميتهما، وخصائصهما، ونوع الخدمات فيهما, وألقيا الضوء على السلطات العامة، والهيئات الإقليمية, وأشارا إلى التغيُّر السكاني في البلديات, وركَّز الباحثان في دراستهما على ولاية نيويورك حيث تتبعا فيها تطور الحكومة المحلية والنظام الفيدرالي, وتناولا العوامل الجغرافية الطبيعية والبشرية مثل المساحة والمناخ والسطح والأنهار والبحيرات والعوامل الاجتماعية والسياسية والاقتصادية, ثم تم شرح تقسيم المدن والقرى والبلدات في ولاية نيويورك وتوزيع السكان فيها والنمو السكاني والكثافة السكانية والخدمات, وأشار الباحثان إلى أن المقاطعات في نيويورك تغيَّرت في الشكل والوظيفة وطبيعتها الأساسية, وأصبحت ترتبط بمجالس بلدية موزعة جغرافياً، وتتكون ولاية نيويورك من 57 مقاطعة تتنوَّع من حيث طبيعتها الجغرافية وعدد السكان, وتطرق الباحثان إلى المدن وتطورها التاريخي وتقسيماتها, إضافة إلى الجوانب السياسية والاجتماعية والاقتصادية والسكانية لتلك المدن .

ومن الدراسات العربية التي تناولت نشأت الأقاليم الإدارية وتطورها ، دراسة (السلامة, 2000م) بعنوان " تكوين الإدارة المحلية في المملكة الأردنية الهاشمية ودورها في التنمية " , وقد استعرض في هذه الدراسة دور العوامل الجغرافية في ذلك .

أما (غالب, 2008م) فقد قدم دراسة عن "الواقع الجغرافي للتقسيم الإداري للجمهورية اليمنية" , تناول فيها العوامل الجغرافية المؤثرة في التقسيم الإداري ومدى انعكاسها وتأثيرها على خصائص الوحدات الإدارية وعلى الحياة الاجتماعية للسكان وعلى النشاطات الاقتصادية والسياسية والخدمية, وهدفت دراسة الباحث إلى معرفة التقسيم الإداري لليمن خلال فترات مختلفة, ومعرفة المعايير والأسس التي اعتمدت عليها التقسيمات الإدارية في الجمهورية اليمنية, وتتبع الباحث في دراسته مسار واقع التقسيمات الإدارية لليمن خلال مرحلة ما قبل الوحدة اليمنية, واستعرض التشريعات والقوانين والمعايير والعوامل الجغرافية المعتمدة في تقسيم أراضي الجمهورية اليمنية إلى محافظات, واستخدم عدداً من المناهج العلمية في دراسته، منها: المنهج الوصفي، والمنهج الوظيفي، والمنهج التحليلي, وتوصل الباحث في دراسته إلى عددٍ من النتائج، منها أن التقسيم الإداري القائم في الجمهورية اليمنية يحتاج إلى إعادة نظر لتجاوز بعض الأخطاء الجغرافية الإدارية, ويرى الباحث أن التقسيم الإداري يجب أن يرتكز على معطيات علمية وتاريخية وجغرافية واقتصادية سليمة لتغطية احتياجات التطور في جميع الوحدات الإدارية, وأوصى الباحث بإعادة النظر، وإعادة الارتباط الإداري لبعض المديريات لكي تتبع أقرب المحافظات، وذلك لحل الكثير من المشكلات الاجتماعية، ومشكلات الأراضي، وغيرها .

أما عن جمهورية مصر العربية،فقد أشارت(أديب, 2012م) في دراستها عن " النظام المحلي في مصر: الواقع الحالي الإشكاليات ومبررات التغيير" , إلى النظام الحالي في مصر الذي لم يحقق رضا المواطن, مما أدى إلى ظهور توجه سياسي للتحوُّل نحو اللامركزية, وركزت الباحثة في هذه الدراسة على استعراض نظام الإدارة المحلية الحالي, وناقشت بعض القضايا السياسية, والإشكاليات التي يعاني منها النظام الحالي للإدارة المحلية مما يدعو للمطالبة بالتغيير, وتوصلت لعددٍ من النتائج، منها: احتفاظ الحكومة المركزية وفروعها باختصاصات كثيرة هي في الأصل ذات طابع محلي, غياب التنسيق بين أجهزة الدولة التنفيذية المركزية وفروعها وبين الوحدات المحلية, وطرح الباحث بعض المقترحات للتطوير, واختتم الباحث دراسته بالإشارة إلى بعض الركائز الأساسية التي يجب مراعاتها عند تطوير نظام الإدارة المحلية، مثل: تطبيق اللامركزية مع مراعاة التدرُّج في التطبيق, إعادة الهيكلة الوظيفية والإدارية للمؤسسات المركزية والمحلية بما يتناسب مع مهامها الجديدة , وتطوير منظومة التخطيط المحلي .

ومن الدراسات المحلية عن المملكة العربية السعودية فقد تناول(المطيري وآخرون, 1989م) " الإدارة المحلية في المملكة العربية السعودية ", حيث استعرض الباحث تطور البناء التنظيمي لأجهزة الإدارة المحلية, والأنظمة التي تحكمها في المملكة, وأشار الباحث إلى أن الغرض من دراسته هو استطلاع وتقويم للدور الذي تقوم به المديريات العامة للشؤون البلدية بعد مضي عقدٍ من الزمان على إنشائها, وتقويم للدور الذي تقوم به من وجهة نظر المسئولين المباشرين في المديريات, ووجهات نظر المستفيدين من الخدمات العامة التي تقدمها في المناطق, كما هدفت دراسة الباحث إلى إلقاء الضوء على المشكلات التي تواجه المديريات العامة للشؤون البلدية والقروية, والحلول المقترحة لتلك المشكلات إنْ وجدت, وتوصل الباحث في دراسته إلى عددٍ من النتائج، منها: تفاعل العوامل الجغرافية التي تمثلت في كبر مساحة المملكة، وتوزع المدن والقرى, في أنحاء متفرقة من البلاد, وصعوبة المواصلات والاتصالات في ذلك الحين مع التوسُّع في مجال تقديم الخدمات، وصعوبة إدارتها من المركز .

وفي دراسة أخرى (للمطيري, 1995م) حول " البناء الإداري والتنظيمي للإدارة المحلية " رأى أن العوامل التاريخية أدت دوراً في تنوُّع وتطوُّر وتشكيل الأجهزة الإدارية المحلية حتى وصلت إلى ما هي عليه الآن, وتطرق بأسلوب وصفي إلى مراحل تطور البناء الإداري والتنظيمي لجهاز الإدارة المحلية في المملكة العربية السعودية، مثل: المجلس الأهلي المحلي, ونظام أمانة العاصمة والبلديات, ونظام الأمراء, ونظام

المقاطعات, ونظام البلديات والقرى, وتوجهات نظام المقاطعات, ورصد ما تضمنته كل مرحلة من المراحل من توجهات إدارية وتنظيمية . وخصص (أبو داود, 2001م) في كتابه " مدخل إلى الجغرافيا السياسية للمملكة العربية السعودية " فصلاً تناول فيه تطور الأقاليم الإدارية السعودية, حيث تتبع تطور فكرة الإدارة المحلية في المملكة من نظام الأمراء, ثم تحولها إلى نظام المقاطعات, وصولاً إلى نظام المناطق, وأشار إلى دور العوامل الجغرافية والاحتياجات الأمنية والتنموية التي أدت أدواراً مختلفة في تغُّير مساحات وأعداد وأقسام الأقاليم الإدارية في المملكة العربية السعودية, وأشار الباحث إلى أن بعض المتغيرات الجغرافية تؤدي دوراً أساسياً في تحديد حجم الأقاليم الإدارية السعودية، مثل: حجم السكان, وعدد المدن الرئيسية, ومعدلات الأمطار, ومعدلات الارتفاع عن سطح البحر، وأطوال شبكات النقل البري, وتباين العلاقات بين هذه المتغيُّرات ومدى تأثيرها على أحجام الأقاليم الإدارية السعودية .

مشكلة الدراسة :

إنَّ مشكلة الدراسة تتمحور في التساؤلات الآتية: هل التنظيم الإداري الحالي مناسب لمناطق المملكة العربية السعودية، أم هو بحاجةٍ إلى إعادة نظر؟ هل تم ذلك وفق أسس وأنظمة ومعايير معينة تراعي الواقع الجغرافي للوحدات الإدارية في المملكة من حيث التكوين الطبيعي, والموقع, والمساحة, وعدد السكان, والإمكانات المادية والبشرية, والجانب الاجتماعي, والاقتصادي, والسياسي, والأمني؟ وما هي الصورة المثلى للتنظيم الإداري ؟ .

هدف الدراسة :

إن الهدف الرئيس من هذه الدراسة هو تقديم نموذج مقترح يساعد على تطوير عملية التنظيم الإداري للمناطق في المملكة العربية السعودية يتمحور حول إعادة حجم وحدود الأقسام الإدارية للدولة .

منطقة الدراسة :

تتكون منطقة الدراسة المملكة العربية السعودية من13 منطقة إدارية ، ولكل منطقة إدارية مركز إمارة تشكل السلطة الإدارية العليا فيها, وتقسم كل منطقة إلى عددٍ من المحافظات(جدول رقم1) ، (الشكل رقم1 والشكل رقم2) . وتشمل الدراسة جميع المناطق الإدارية للمملكة العربية السعودية ، التي تغطي مساحتها نحو2 مليون كم^2(وزارة التعليم العالي,أطلس المملكة العربية السعودية , 2015م) .

جدول رقم (1)

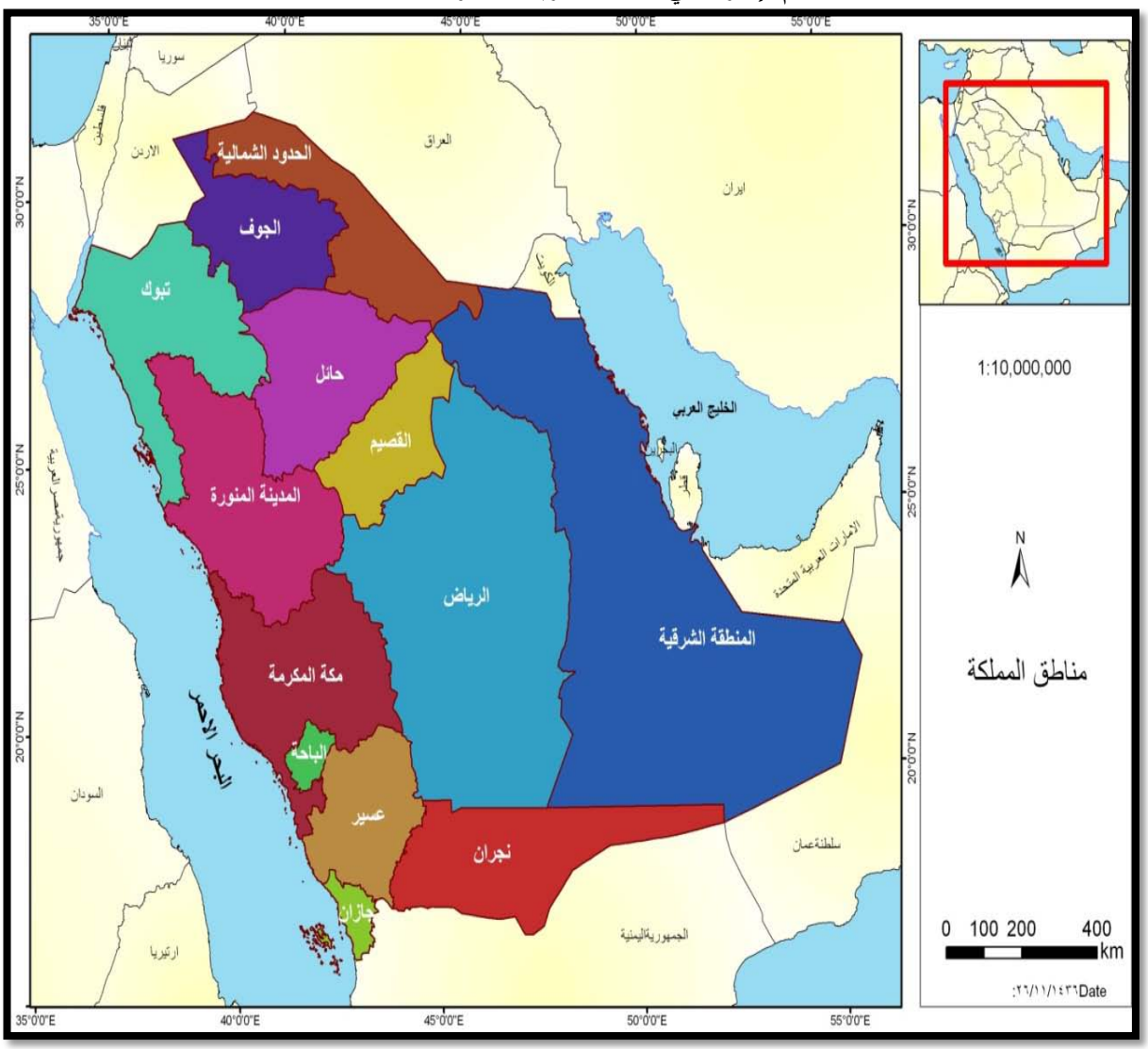
المناطق الإدارية في المملكة العربية السعودية حسب مقر الإمارة, وعدد المحافظات, والسكان.

	المنطقة	مقر الإمارة	عدد المحافظات	عدد السكان	المساحة كم^2(تقريباً)	الكثافة السكانية نسمة/كم^2
1	الرياض	الرياض	19	6777146	380000	18
2	مكة المكرمة	مكة المكرمة	11	6915006	141000	49
3	المدينة المنورة	المدينة المنورة	6	1777933	150000	12
4	القصيم	بريدة	10	1215858	73000	17
5	المنطقة الشرقية	الدمام	10	4105780	560000	7
6	عسير	أبها	11	1913392	80000	24
7	تبوك	تبوك	5	791535	140000	6
8	حائل	حائل	3	597144	116000	5
9	الحدود الشمالية	عرعر	2	320524	115000	3
10	جازان	جازان	13	1365110	13000	105
11	نجران	نجران	7	505652	90000	6
12	الباحة	الباحة	6	411888	13342	31

13	الجوف	سكاكا	2	440009	85000	5
الإجمالي			**105**	**27136977**	**1955000**	**14**

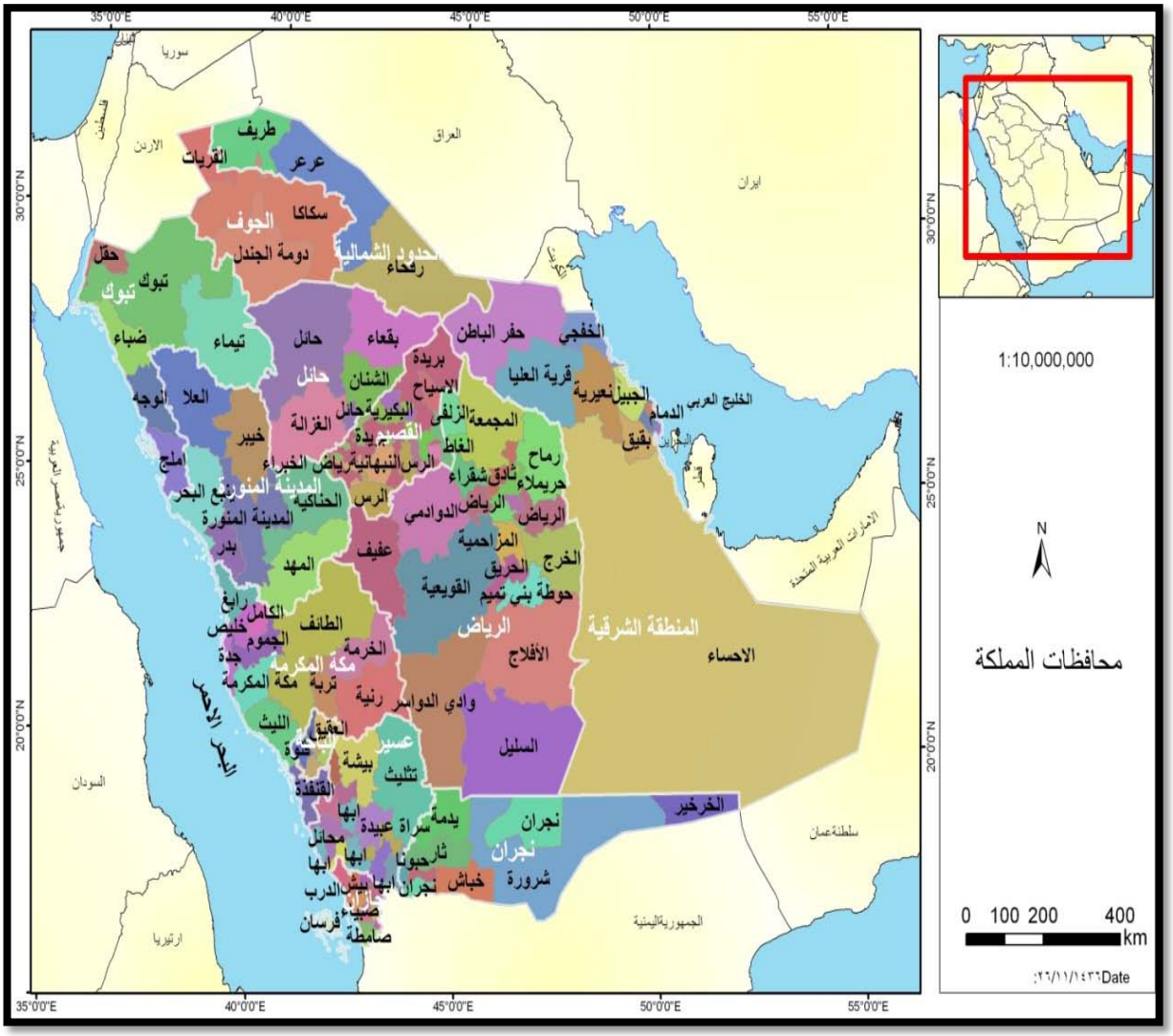
المصدر: بالاعتماد على بيانات وزارة الاقتصاد والتخطيط, 2010م – بتصرف .

شكل رقم (1)
الأقسام الإدارية في المملكة العربية السعودية



المصدر: اعتماداً على خرائط الهيئة العامة للمساحة,2013م – بتصرف .

شكل رقم (2)
التوزيع الجغرافي لمحافظات المملكة العربية السعودية



المصدر: اعتماداً على خرائط الهيئة العامة للمساحة، 2013م – بتصرف .

الصعوبات والمعوقات التي تواجه عملية التنظيم الإداري للمناطق في المملكة العربية السعودية :

تواجه عملية التنظيم الإداري للمناطق في المملكة العربية السعودية بعض المعوقات والصعوبات الجغرافية, والإدارية, والاجتماعية, والاقتصادية, والتقنية, وهي كالآتي :

العوامل الجغرافية :

تؤثر العوامل الجغرافية والطبيعية والبشرية, سواء من تضاريس, أو مناخ, أو مساحة, أو تربة, أو السكان وتوزيعهم, على التنظيم الإداري سواء في حدود الوحدات الإدارية, أو في فعالية النظام المحلي ذاته , فالمساحة الجغرافية الشاسعة للمملكة , والتضاريس المعقدة كالصحاري والمناطق الجبلية , تؤثر على التنظيم الإداري للمناطق , وتقديم الخدمات فيها, وترفع التكاليف البشرية والاقتصادية من خلال تكوين طواقم بشرية كبيرة لتغطية كافة المناطق في الدولة, ويعتبر ذلك عبئاً ثقيلاً خاصة أن حجم سكان المملكة محدود نسبياً مقارنة بالمساحة الشاسعة للبلاد مما يرفع التكاليف الاقتصادية خاصة في ظل تبعثر السكان في مناطق متفرقة (خاشقجي,2005م) . وتدل الكثافة السكانية لمناطق المملكة الإدارية على هذا التبعثر حيث يبلغ معدل الكثافة في المملكة 14نسمة/كم^2 , كما ورد في الجدول رقم 1 والجدول رقم2 , وتبلغ الكثافة في بعض مناطق المملكة مستويات متدنية حيث تبلغ في منطقة الحدود الشمالية 3 نسمة/كم^2 , وفي منطقة حائل5 نسمة/كم^2, وفي المنطقة

الشرقية 8 نسمة/كم^2 . وفيما يتعلَّق بالتوزيع الجغرافي للسكان , فالكثافة السكانية تؤثر على التنظيم الإداري للمناطق، حيث يمكن ملاحظة تركز النسبة العظمى من السكان في المدن الرئيسية الكبرى ، مثل : جدة, والرياض, ومكة المكرمة, والدمام, مما يسبب ضغطاً كبيراً على الخدمات خاصة خدمات الإسكان, والمواصلات, والكهرباء, والماء, والهاتف, والصرف الصحي, كما أن الأجهزة المحلية تجد صعوبة في تحمل الأعباء الوظيفية التي تفرضها الكثافة السكانية الوطنية والوافدة خاصة في بعض المناطق ذات الكثافة السكانية العالية ، مما يؤثر على العمل، حيث تواجه نقصاً في الكوادر السعودية , خاصة للوظائف التي تحتاج إلى مهارات عالية في تخصصات دقيقة, مما يجعلها تلجأ إلى استقدام الأيدي العاملة الأجنبية, فالمملكة تعاني من نقص الكوادر البشرية المؤهلة والمدربة (خاشقجي, 2005م) .

كما يؤثر العامل المناخي على التنظيم الإداري للمناطق في المملكة , حيث تتعرض المناطق إلى عواصف رملية مثيرة للأتربة والغبار, وسيول مفاجئة , وطول فترة الصيف , مما يتطلب استخدام طرق فعَّالة من قبل الأجهزة المحلية , للتعامل مع هذه المتغيِّرات المناخية , واستخدام التدابير والحلول المناسبة , سواء بالنسبة للمباني والتجهيزات في المؤسسات الحكومية, أو من ناحية تأسيس وتجهيز شبكات الاتصال , وطرق النقل والمواصلات التي تربط بين مختلف مناطق المملكة .

جدول رقم (2)
الكثافة السكانية والخدمات في المناطق الإدارية مقارنة بالمعدل العام للمملكة العربية السعودية

المنطقة الإدارية		حجم السكان (2010م)		الصحة (2009م)	التعليم (2008م)	النقل (الطرق المعبدة (2008 م)	الصناعة (2011م)	الميـاه (2010م)
		عدد السكان (نسمة)	الكثافة السكانية شخص/ كم^2	نسمة/مركز صحي	طالب/معلم	نصيب الفرد من أطوال الطرق بالمتر (م/نسمة)	نصيب كل منطقة من المصانع المنتجة المرخصة (%)	متوسط نصيب الفرد من المياه (لتر/يوم)
1	الرياض	6777146	18	16571	11	2.03	37.5	292
2	مكة المكرمة	6915006	49	21815	11	0.785	24.8	214
3	المدينة المنورة	1777933	12	12832	11	2.321	3.7	232
4	القصيم	1215858	17	7472	9	4.30	3.9	263
5	الشرقية	4105780	7	16293	12	1.38	22.6	344
6	عسير	1913392	24	6215	9	2.33	2.9	83
7	تبوك	791535	6	11859	13	3.47	0.93	199
8	حائل	597144	5	6241	9	6.30	0.77	136
9	الحدود الشمالية	320524	3	7488	11	5.55	0.38	143
10	جازان	1365110	105	9166	11	0.95	0.89	35
11	نجران	505652	6	7875	11	3.33	0.40	54
12	الباحة	411888	31	4447	7	4.01	0.31	60
13	الجوف	440009	5	7702	10	4.84	0.54	239
	المملكة	27136977	14	12456	11	1.98	100	176.5

المصدر: اعتماداً على بيانات وزارة الاقتصاد والتخطيط, 2010م, وزارة الاقتصاد والتخطيط، 2011م, خطة التنمية التاسعة, 2010/ 2014م, وزارة المياه والكهرباء, التقرير السنوي, 2010م,وزارة الصحة, الكتاب الإحصائي السنوي, 2009م /1430ه -,وزارة التعليم العالي,أطلس المملكة العربية السعودية,2015م, خطة التنمية التاسعة, 2010/ 2014م.

العوامل الاقتصـاديـة:

تعاني بعض المجالس المحلية من نقص الموارد المالية ،مما يؤثر على مستوى التنمية لهذه المحافظات, ونقص الخدمات المقدمة للسكان , ويتضح ذلك من خلال الجدول رقم 2 والجدول رقم 3 , حيث يلاحظ ضعف

بعض الخدمات المقدمة لبعض المناطق، منها على سبيل المثال في القطاع الصحي يلاحظ العدد الكبير من السكان مقابل كل مركز صحي, ونصيب المناطق الإدارية من المصانع, ونصيب الفرد من أطوال الطرق, إضافة إلى ضعف الاستفادة من الإمكانات الاقتصادية للمنطقة, وعدم الاستفادة من الموارد التي تمتلكها هذه المناطق, أو سوء استخدام هذه الموارد كالموارد المائية الجوفية والسطحية, أو استنزافها أو تلوثها،مما يهدد سكان هذه المنطقة, ومن ناحية النشاط الزراعي تعاني بعض المناطق الإدارية من قلة الأراضي القابلة للزراعة, إما بسبب التصحر، أو نوعية التربة وعدم جودتها،أو نقص الموارد المائية, إضافة إلى نقص الشركات الزراعية المتخصصة في الاستثمار الزراعي, ونقص الأبحاث التي تخدم القطاع الزراعي , واستخدام العمالة الوافدة في الزراعة, وعزوف السكان المحليين عن النشاط الزراعي لضعف دعم المزارعين لاستزراع الأراضي وزيادة الإنتاج, أما الجانب الصناعي تعاني المناطق الإدارية من ضعف الرقابة والتنظيم للمصانع والورش , حيث توجد بشكل عشوائي وداخل المدن مما يؤثر على صحة سكان الأحياء القريبة من المصانع بسبب التلوث الناتج عن دخان المصانع, إضافة إلى صرف بعض المصانع والورش الصناعية نفاياتها إلى الأراضي المجاورة للمصنع ، أوفي الأودية القريبة مما يضر بالبيئة ويخل بالأمن البيئي .

جدول رقم (3)
المؤشرات التي توضح الخلل في الخدمات مقارنة بالمعدل العام للمملكة العربية السعودية

	المنطقة الإدارية	الكثافة السكانية شخص/كم^2 (+)	الصحة (2009م) نسمة/مركز صحي (+)	التعليم (2008م) طالب/معلم (+)	النقل (الطرق المعبدة 2008م) نصيب الفرد من أطوال الطرق بالمتر (م/نسمة)(-)	الميـاه (2010م) متوسط نصيب الفرد من المياه (لتر/يوم) (-)
1	الرياض	18	16571	11	2.03	292
2	مكة المكرمة	50	21815	11	0.785	214
3	المدينة المنورة	12	12832	11	2.321	232
4	القصيم	17	7472	9	4.30	263
5	الشرقية	8	16293	12	1.38	344
6	عسير	24	6215	9	2.33	83
7	تبوك	6	11859	13	3.47	199
8	حائل	5	6241	9	6.30	136
9	الحدود الشمالية	3	7488	11	5.55	143
10	جازان	105	9166	11	0.95	35
11	نجران	4	7875	11	3.33	54
12	الباحة	34	4447	7	4.01	60
13	الجوف	5	7702	10	4.84	239
	المملكة	14	12456	11	1.98	176.5

+ : أعلى من المعدل العام للمملكة.
- : أقل من المعدل العام للمملكة .
المصدر: اعتماداً على بيانات وزارة الاقتصاد والتخطيط, 2010م, وزارة الاقتصاد والتخطيط، 2011م, خطة التنمية التاسعة,2014/2010م, وزارة المياه والكهرباء, التقرير السنوي, 2010م,وزارة الصحة, الكتاب الإحصائي السنوي, 2009م/1430هـ, وزارة التعليم العالي,أطلس المملكة العربية السعودية,2015م, خطة التنمية التاسعة, 2010/ 2014م.

العوامل الإداريــة :
تعاني بعض المؤسسات والأجهزة الحكومية في المناطق الإدارية من الازدواجية والتداخل في الاختصاصات مما يؤدي إلى إضاعة الوقت وهدر وتشتيت الجهود والطاقات البشرية والمالية ومصروفات التشغيل, وضعف التخطيط والتنسيق بين الوحدات الإدارية على مستوى الجهاز الواحد, أو بين الأجهزة المختلفة على مستوى الدولة , وضعف التنسيق والمتابعة لمختلف السياسات , ومتابعة تنفيذها وتقييم آثارها , إضافة إلى

طول الإجراءات الإدارية وتعقيدها مما يسبب عرقلة الجهود المبذولة وضعف الأداء وهدر الكثير من الوقت والمال والجهد سواء من جانب المستفيدين من الخدمات, أو من العاملين في القطاع الحكومي, وغياب المعايير التي يمكن الاعتماد عليها في قياس الأداء حيث يكون الاهتمام عادة بتطبيق الإجراءات ومتابعتها دون الاهتمام بتطويرها وتعديلها , وضعف مراقبة أداء العاملين فيما يختص بسرعة إنجاز الأعمال المطلوبة (الشقاوي,2009م) . والقصور في جانب تطوير وتدريب القوى العاملة وتحسين أساليب تعاملهم مع المواطنين, وتحسين بيئة العمل .

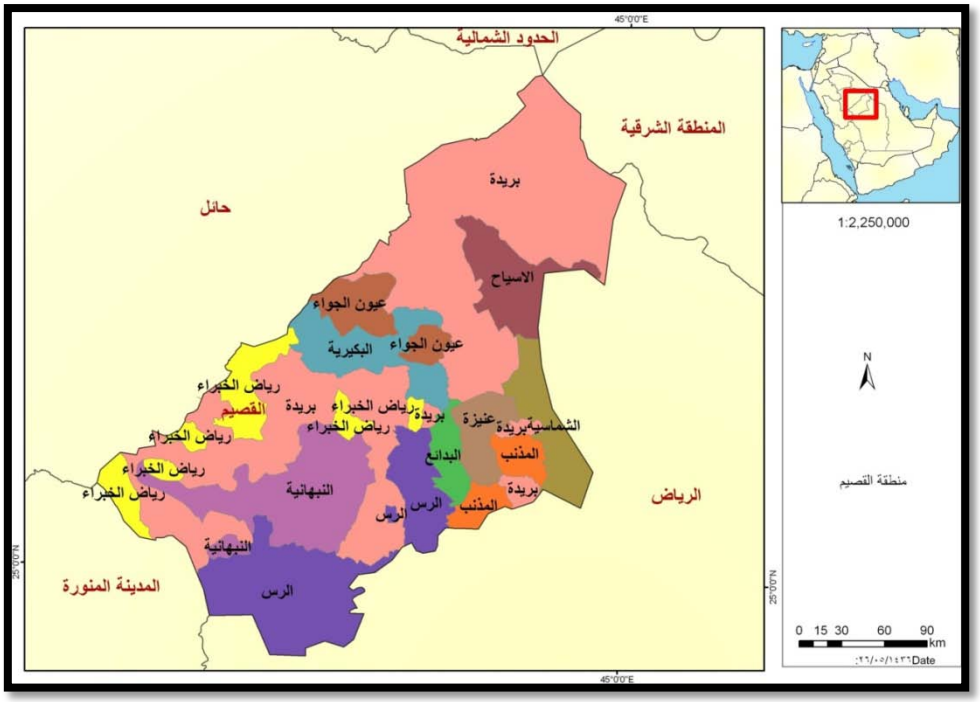
ازدياد الأعباء الناجمة عن التحضر السريع :

ازدادت الأعباء الناجمة عن التحضر السريع بسبب الاتجاه المتزايد لهجرة سكان الريف وانتقالهم للمدن بحثاً عن فرص العمل والتعليم الأفضل , وقد أدى تزايد ونمو سكان المدن إلى العديد من المشكلات التي تواجه الإدارة المحلية خاصة مع ضعف التنظيم والمتابعة والتخطيط , حيث أدى توسع المدن وتمددها وزيادة أحجامها , وزيادة عدد سكانها , إلى القصور في تقديم الخدمات وغياب التخطيط العمراني السليم , مما تسبب في عشوائية الكثير من المدن وقصور الخدمات فيها كخدمات الصرف الصحي , والتخلص من النفايات , والتلوث البيئي , والازدحام المروري (المعاني, 2013م).

الرقعة المساحية لبعض المحافظات غير متصلة :

تؤثر الرقعة المساحية المنفصلة لبعض المحافظات على عمليات التخطيط، وتسبب بعض المشكلات والصعوبات, خاصة في جانب التخطيط الإقليمي, والدراسات الجغرافية, خاصة أن الرقعة المساحية لبعض المحافظات غير متصلة, فتتكون بعض المحافظات من عدد من الوحدات المكانية المنفصلة عن بعضها بعضاً، حيث تفصلها عن بعض وحدات مكانية أخرى تفصل بين جزء وآخر من المحافظة ذاتها، فعلى سبيل المثال, محافظة رياض الخبراء في منطقة القصيم تتكون من عدد من الأقسام المنفصلة مكانياً أي جغرافياً, وكذلك في إمارة بريدة التي تتكون من عدد من الوحدات المنفصلة مكانياً(شكل رقم3), وكذلك في منطقة الرياض حيث يتبع إمارة الرياض عدد من المراكز غير متصلة بها مكانياً مثل, مركز "مرات", الذي تفصله عن إمارة الرياض محافظة ضرما, مما يشكل صعوبة ومعاناة تواجه المخططين على المستويات الإقليمية إضافة إلى معاناة المسئولين عن التخطيط لتوزيع الخدمات (الخريف, 2007م: www.alriyadh.com/2007).

شكل رقم (3)
الوحدات الإدارية (المحافظات) المنفصلة مكانياً في منطقة القصيم



المصدر: اعتماداً على خرائط الهيئة العامة للمساحة ,2013م.

التداخلات والازدواجية في الحدود الإدارية :

من أمثلة التداخلات , التداخل والازدواجية بين منطقة عسير ومنطقة الباحة في مركز "شرى" التابع لمحافظة بالقرن الذي يقع شمال غرب منطقة عسير ويجاور الحد الشرقي لمنطقة الباحة ويبعد عن محافظة بلجرشي التابعة لمنطقة الباحة 25كم , ويبعد عن محافظة بالقرن التابعة لمنطقة عسير 75 كم , وبسبب قرب هذا المركز من منطقة الباحة ، فإن بعض الإدارات الحكومية لهذا المركز تتبع منطقة الباحة , والبعض الآخر يتبع منطقة عسير، مما يؤدي إلى صعوبة التنسيق بين هذه الإدارات ومرجعياتها , وبالتالي تأخير مصالح السكان وتعطيل تقديم الخدمات لهم (العلياني,1995م).

ثالثاً: طرق التغلُّب على معوقات التنظيم الإداري للمناطق في المملكة العربية السعودية :

إعادة النظر في حجم الوحدة الإدارية :

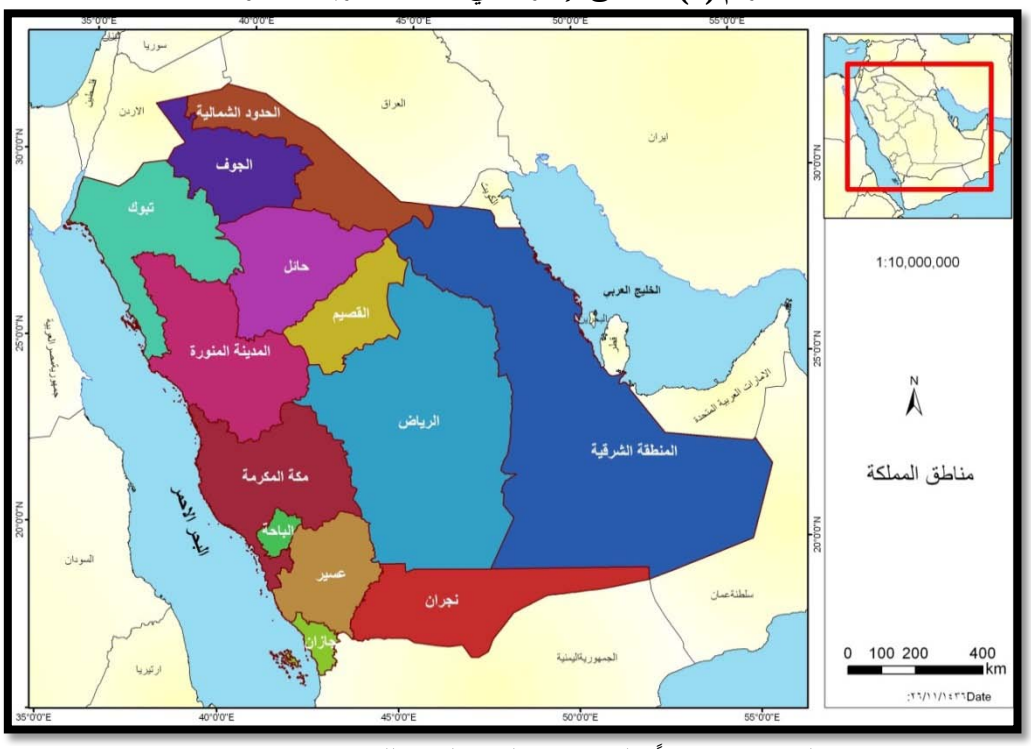
من الأفضل إعادة النظر في تقسيم المناطق الإدارية والمحافظات من حيث المساحة , فمن الأنسب أن تكون مساحات المناطق متقاربة نوعاً ما ومتجانسة , فالتقسيم الحالي تتفاوت فيه مساحة المناطق من منطقة إلى أخرى حيث توجد مناطق ذات مساحة كبيرة جداً مثل المنطقة الشرقية التي تبلغ مساحتها 560000 كيلو متر مربع , ومناطق صغيرة المساحة جداً، مثل منطقة جازان التي تبلغ مساحتها 13000 كيلو متر مربع , لذلك من الأفضل تقسيم المناطق ذات المساحة الكبيرة جداً , ودمج المناطق ذات المساحة الصغيرة جداً , بحيث تكون المناطق بأحجام مناسبة , مما يساعد على إدارتها بيسر وسهولة , والاستفادة من مواردها , وتطويرها, وتقديم الخدمات للسكان بشكل أفضل .

ويفضل أن تكون المساحة الجغرافية للوحدات الإدارية متناسبة , من حيث عدد السكان, من أجل ضمان زيادة الموارد المالية الذاتية , وزيادة قدرتها على استقطاب الكفاءات البشرية , وتخفيف الاعتماد على الإعانات الحكومية , ومن أجل تحقيق ذلك يستلزم الأمر الالتزام بحد أدنى من السكان , والعمل على دمج الوحدات المحلية ذات المساحات الصغيرة والمتجاورة من أجل زيادة مساحتها الجغرافية وعدد السكان فيها , وبالتالي ترتفع نسبة قدراتها وإمكاناتها المادية (المعاني, 2013م).

وعمل الخطط والإستراتيجيات المدروسة , وإجراء الدراسات والأبحاث العلمية , وعمل المسوحات الميدانية , من أجل إعادة عملية التقسيم والتنظيم الإداري للمناطق والمحافظات وفق أسس ومعايير معينة, ودعم هذا التقسيم والتنظيم وما يطرأ عليه من تغير بالخرائط الموثقة .

ويوضح الشكل رقم(4) التوزيع الجغرافي للمناطق الإدارية في شكلها الحالي, أما الشكل رقم(5) فيُظهر التصور المقترح للمناطق الإدارية في المملكة العربية السعودية . والشكل رقم (6) يبين التنظيم الإداري للمحافظات في شكلها الحالي ، أما الشكل رقم (7) والشكل رقم (8) فيبينان منطقة القصيم بمحافظاتها الحالية والمقترحة ، ويلاحظ من الشكل الأخير أن التقسيم المقترح لمنطقة القصيم تم بناءً على إعادة تشكيل المحافظات ، خاصة تلك المجزئة مكانياً أو جغرافياً لتصبح في إطار واحد يتناسب مع عدد السكان لكي يسهل عملية إدارة المحافظة وتنميتها وتغطية خدمات السكان بشكل أفضل .

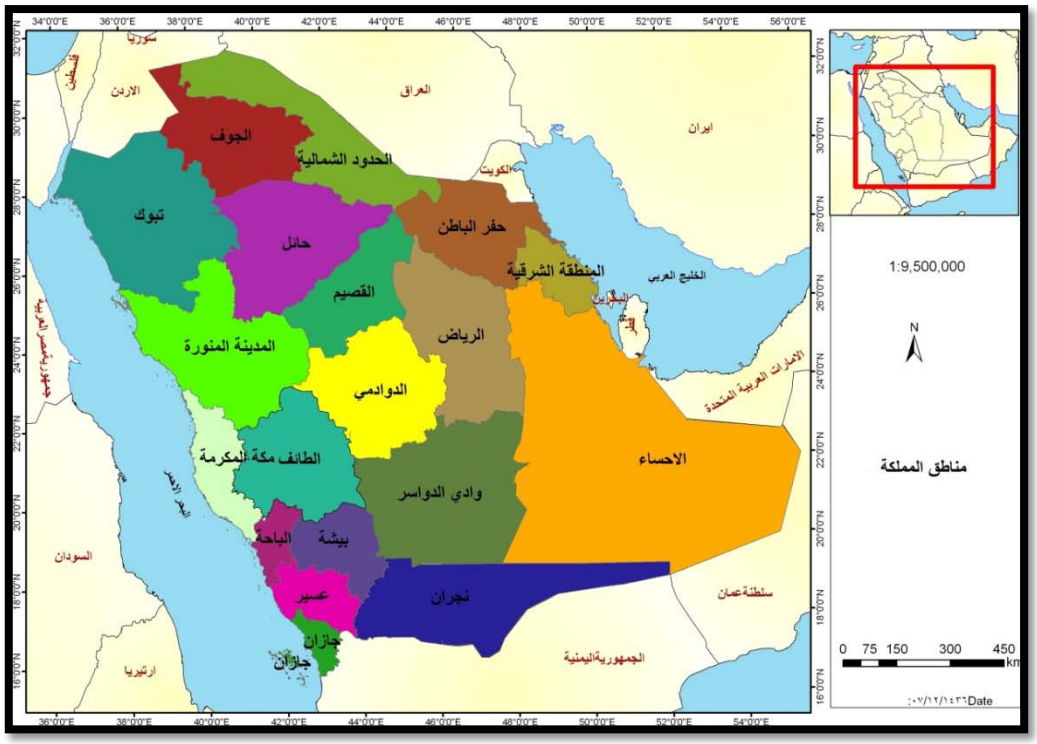
شكل رقم (4) المناطق الإدارية في المملكة العربية السعودية الحالية



المصدر: اعتماداً على خرائط الهيئة العامة للمساحة ,2013م.

شكل رقم (5)

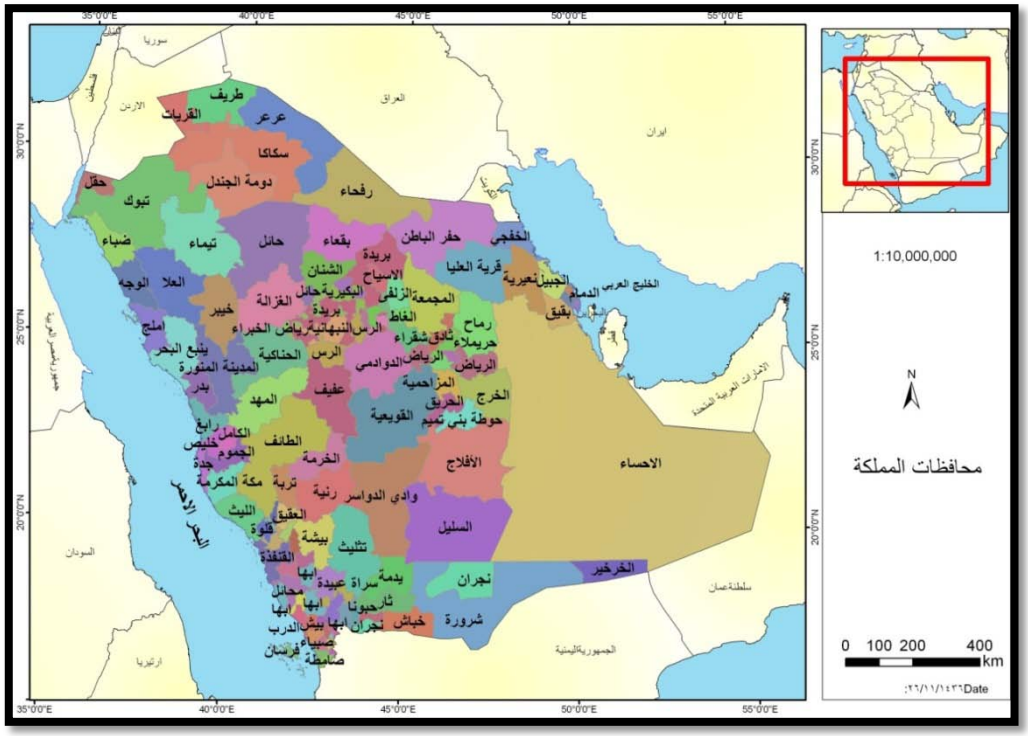
تصور مقترح للتنظيم الإداري للمناطق في المملكة العربية السعودية



المصدر: اعتماداً على خرائط الهيئة العامة للمساحة ,2013م- بتصرف .

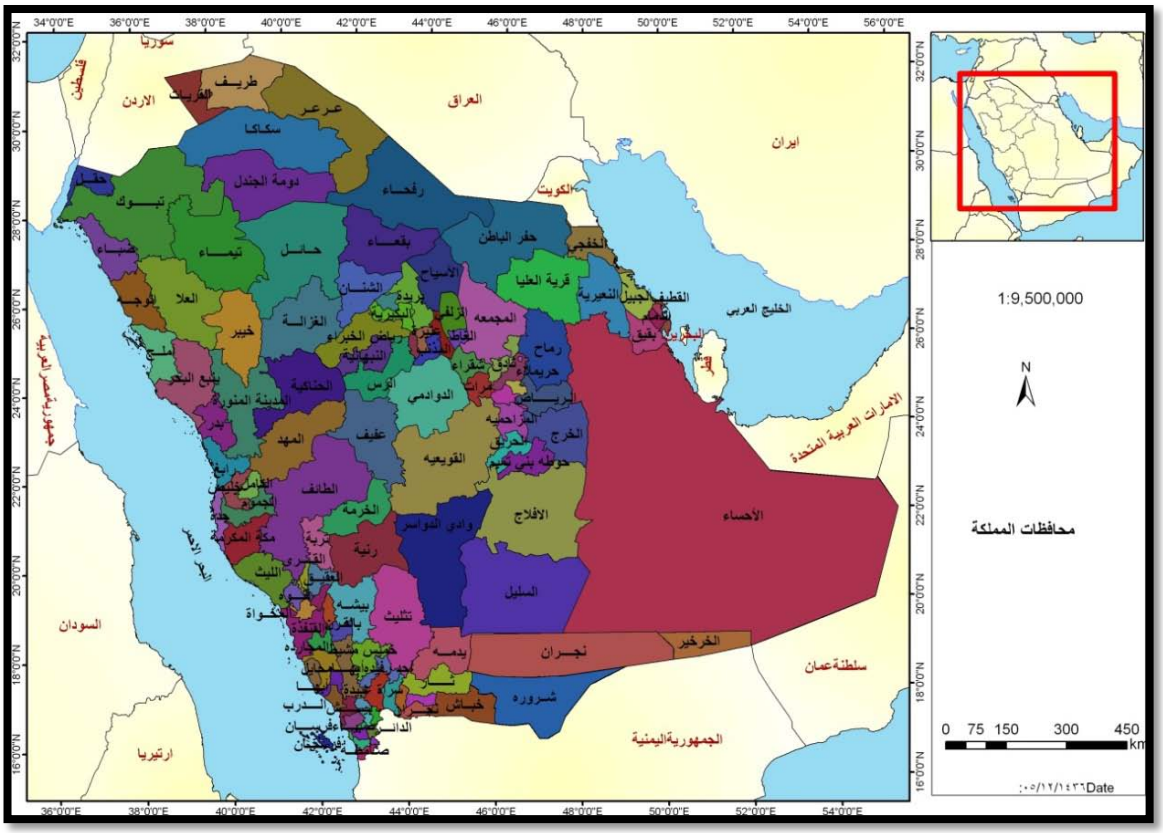
ويوضح الشكل رقم(6) التوزيع الجغرافي للمحافظات في المملكة في شكلها الحالي, ويُظهر الشكل رقم(7) التصور المقترح للمحافظات في المملكة العربية السعودية.

شكل رقم (6)
المحافظات في المملكة العربية السعودية الحالية



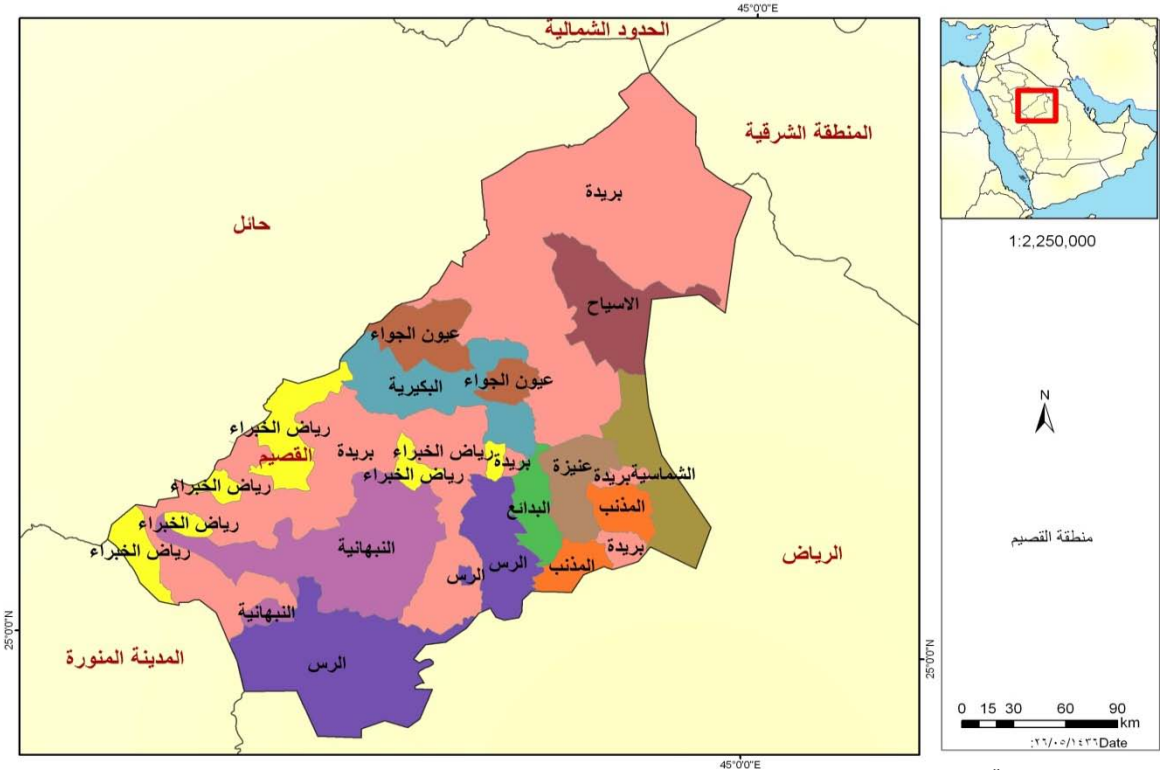
المصدر: من عمل الباحث بالرجوع إلى الهيئة العامة للمساحة: 2013م.

شكل رقم (7)
تصور مقترح للتنظيم الإداري للمحافظات في المملكة العربية السعودية



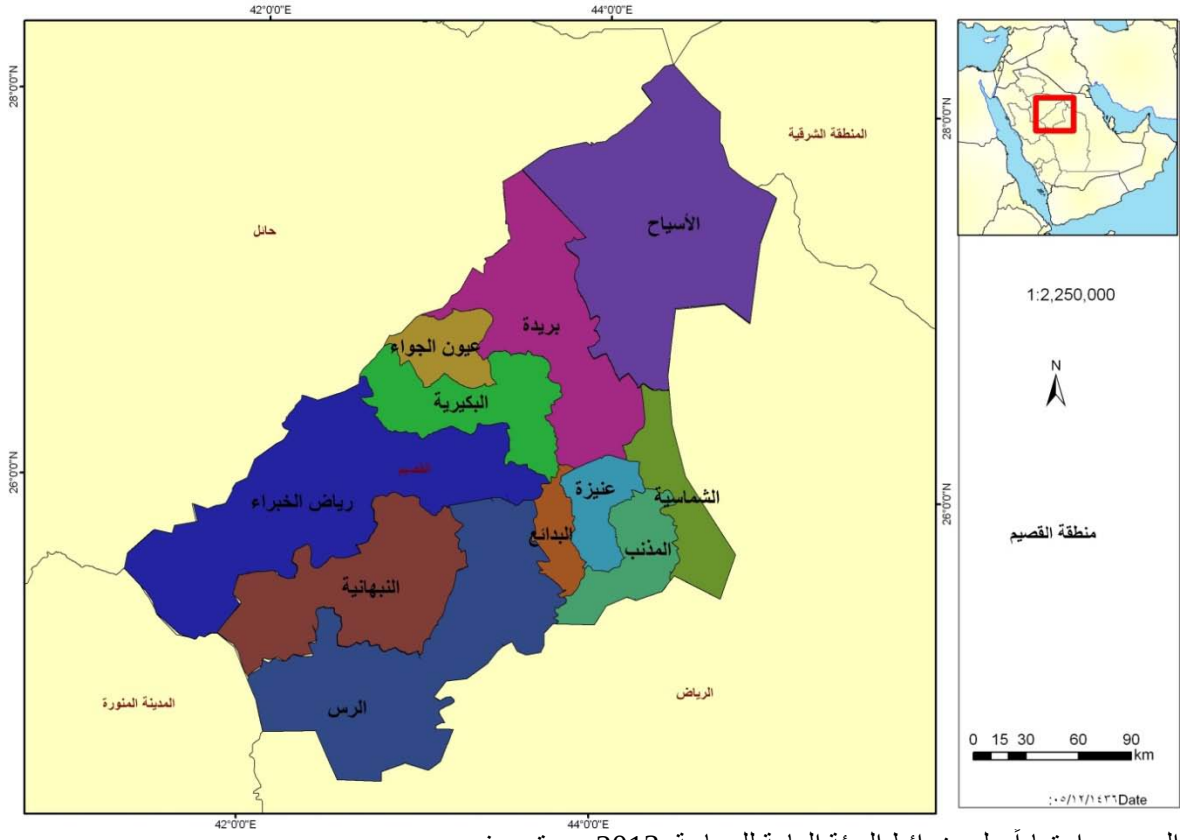
المصدر: اعتماداً على خرائط الهيئة العامة للمساحة ,2013م – بتصرف .

شكل رقم (8) منطقة القصيم الحالية



المصدر: اعتماداً على خرائط الهيئة العامة للمساحة ,2013م.

شكل رقم (9) منطقة القصيم المقترحة



المصدر: اعتماداً على خرائط الهيئة العامة للمساحة ,2013م – بتصرف .

نماذج من تجارب الدول الأخرى في مجال التنظيم الإداري :

1 - الولايات المتحدة الأمريكية United States of America:

تبلغ مساحة الولايات المتحدة الأمريكية حوالي 9826675 كم^2, ويبلغ عدد السكان حسب إحصاء عام 2013م حوالي 315 مليون نسمة, وتضم الولايات المتحدة 50 ولاية، اثنتان من هذه الولايات غير متصلة برياً مع باقي الولايات: وهما: ولايتي آلاسكا, وجزر هاواي (موسى والحمادي, 2005م) ، ويبلغ معدل الكثافة السكانية 34 نسمة/كم^2 (ويكيبديا الموسوعة الحرة, ar.wikipedia.org) (انظر الشكل رقم 10) .

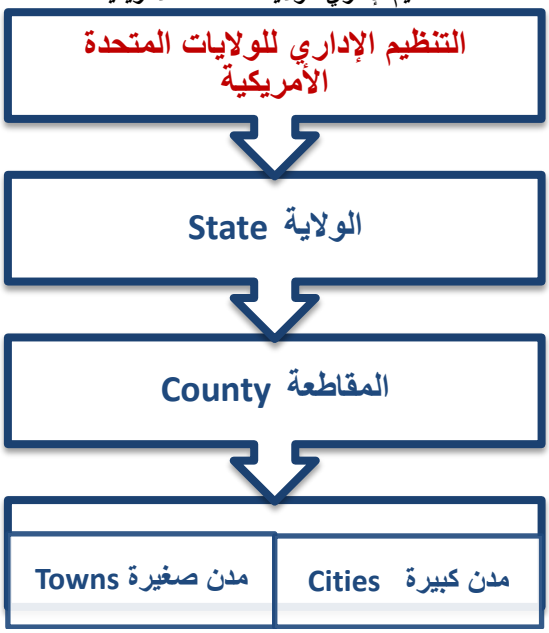
شكل (10)
الأقسام الإدارية للولايات المتحدة الأمريكية

المصدر: (ويكيبديا الموسوعة الحرة, ar.wikipedia.org).

وتعدُّ الولاية State, الوحدة الأساسية للحكم والإدارة المحلية, وتتفاوت المساحة من ولاية إلى أخرى (جوريسبيديا موسوعة القانون, ar.jurispedia.org).

وتنقسم الولاية إلى عددٍ من المقاطعات County، وتتكون المقاطعات من المدن، إما مدن كبيرة Cities، أو مدن صغيرة Towns، ويكون لكل مدينة عمدة, وتتولى المدن عدد من المسؤوليات كالإسكان, وتنمية الموارد البشرية, وتنمية المناطق. وتنشأ المدن بناءً على رغبة السكان من خلال قانون يصدر من برلمان الولاية, أما القرى Townships فلكلِّ قرية مجلس له مهام إدارية يسمى (الاجتماع العام), ويُعقد سنوياً, أو يوجد (مجلس القرية) (شكل رقم 11),(خاشقجي, 2005م) .

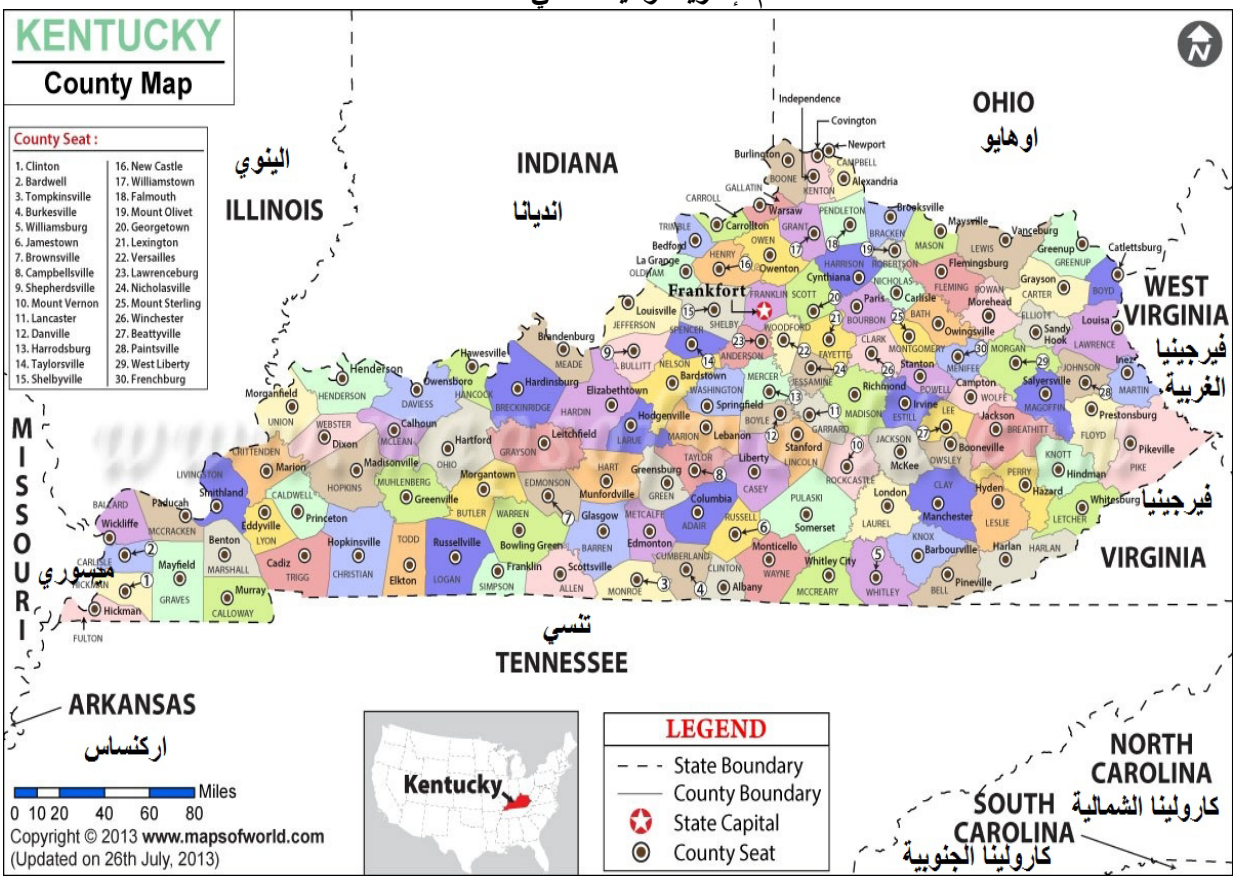
شكل رقم (11)
التنظيم الإداري للولايات المتحدة الأمريكية



المصدر: من عمل الباحث, اعتماداً على مصادر مختلفة .

وعلى سبيل المثال تحتوي ولاية كنتاكي على 120 مقاطعة(شكل رقم12) (ويكيبيديا, الموسوعة الحرة, ar.wikipedia.org). ويُلاحظ من الشكل رقم (12)عدم وجود فصل في الحدود الإدارية، أو تداخل بين حدود المقاطعات, مما يمكّن من تنمية الوحدة الإدارية ، ويسهّل تقديم الخدمات للسكان فيها بشكل أفضل، وأكثر شمولية, ويقلل من حدوث تداخل الأجهزة والمؤسسات الحكومية التي تعمل على تقديم الخدمات . كما أن تقسيم الأقاليم إلى أكبر عدد من الوحدات الإدارية يعين على إدارتها .

شكل رقم (12)
الأقسام الإدارية لولاية كنتاكي



المصدر: Maps Of World :www.mapsofworld.com/usa/states/ kentucky- county-map, بتصرف.

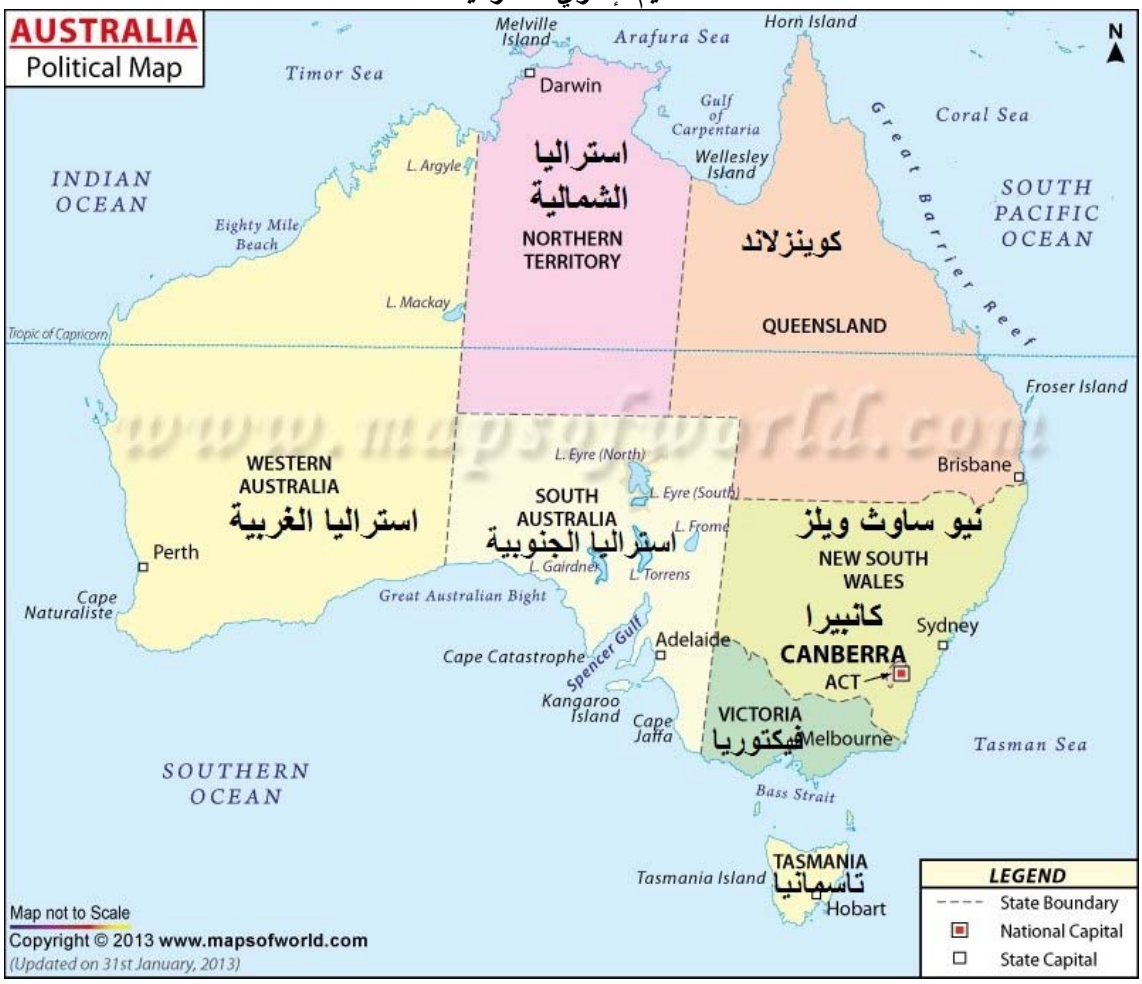
2 - أستراليا (كومنولث أستراليا Commonwealth Of Australia):

تبلغ مساحة أستراليا 7,7 مليون كم^2, ويبلغ عدد سكان أستراليا حوالي 23 مليون نسمة حسب مكتب الإحصاءات الأسترالي لعام 2014م
(www.abs.gov.au, Australian Bureau Of Statistics)
وتنقسم أستراليا إدارياً إلى 6 ولايات, ومقاطعتين أساسيتين (شكل رقم 13), وفي بعض الأحيان, تعامل تلك المقاطعتين معاملة الولايات:

1- ولاية نيو ساوث ويلز وعاصمتها سيدني .
2- ولاية كوينز لاند وعاصمتها بريزبين.
3- ولاية أستراليا الجنوبية وعاصمتها أديليد.
4- ولاية أستراليا الغربية وعاصمتها بيرث.
5- ولاية تاسمانيا وعاصمتها هوبارت.
6- ولاية فيكتوريا وعاصمتها ملبورن.
7- مقاطعة أستراليا الشمالية وعاصمتها دارون, وتعامل كولاية .
8- مقاطعة العاصمة الأسترالية وعاصمتها كانبيرا (ويكيبيديا, الموسوعة الحرة ، ar.wikipedia.org).

وتقسَّم الولايات في أستراليا إلى وحدات أصغر هي المدن, ومن خلال الاطلاع على خريطة أستراليا(شكل رقم 13) يُلاحظ عدم وجود تداخل في الحدود الإدارية بين الولايات .

شكل رقم(13)
التقسيم الإداري لأستراليا

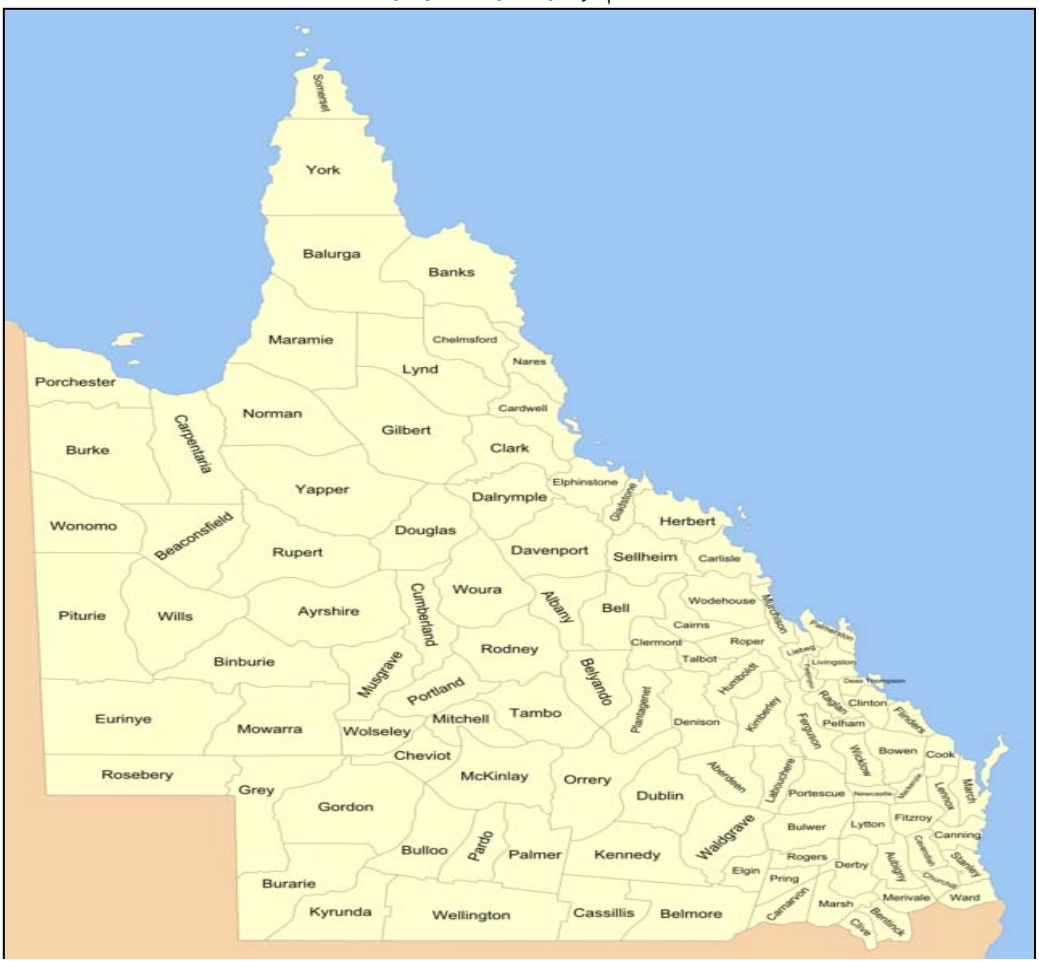


المصدر: Maps Of World :www.mapsofworld.com/australia-political-map , بتصرف.

كما يلاحظ من خلال الاطلاع على خريطة كوينزلاند(شكل رقم 14) أن العدد الكبير من الوحدات الإدارية التي تتكون منها هذه الولاية ، وهي 68 مدينة، وتقسَّم هذه المدن إلى وحدات أصغر تسمى بلدات, حيث كلما صغرت مساحة الوحدة الإدارية يمكن إدارتها بشكل أفضل, وتغطية متطلبات السكان فيها بشكل أسهل وأسرع, وهذا ما يُلاحظ في معظم الدول المتقدمة.

ويُلاحظ أيضاً من الشكل رقم(14) أن الوحدات الإدارية تميل إلى الشكل الدائري مع عدم وجود تداخل إداري , أو فصل بين حدود الوحدات الإدارية، مما يسهِّل تقديم الخدمات لكل وحدة إدارية , ويسهم في تغطية الخدمات كالصحة, والتعليم, والاتصالات, والنقل, وغيرها للوحدات الإدارية بشكل أسهل وأكثر مرونة, حيث إنَّ الوحدة الإدارية متماسكة وغير مُجزَّأة .

شكل رقم (14)
الأقسام الإدارية لولاية كوينزلاند



commons.wikimedia.org/wiki/Category:Cadastral_maps_of_Queensland

الخلاصة :

يتضح مما سبق عرضه أن التنظيم الإداري للمناطق في المملكة العربية السعودية يحتاج إلى إصلاح تنظيمي يراعي الاعتبارات الجغرافية والبيئية والأمنية والسكانية والنقل والمواصلات, وذلك لتقديم أعلى مستوى من الخدمات التي يطمح إليها سكان البلاد, خاصة أن البلاد تنعم بمورد اقتصادي (النفط) ذي مردود اقتصادي ضخم كفيل بالمساهمة في رفع مستوى الوسائل والأجهزة والتقنيات التي تسهم في تجاوز الصعوبات، وتحقيق أعلى مستويات التنمية في كافة مناطق الدولة .

أولاً: المراجع العربية

الكتب :

- أبو داود, عبد الرزاق سليمان.(2001م). **"مدخل إلى الجغرافيا السياسية للمملكة العربية السعودية "** . دار حافظ للنشر والتوزيع. جدة.
- خاشقجي, هاني يوسف.(2005م). **" الإدارة المحلية في المملكة العربية السعودية, المفاهيم, الأسس, التطبيقات "** . دار الخريجي للنشر والتوزيع. الرياض.

- زهرة, محمد, والعلماء, حسام. (2001م). " **المدخل إلى الجغرافيا السياسية** " . دار القلم للنشر والتوزيع. دبي, الإمارات العربية المتحدة .
- الشقاوي, عبد الرحمن عبد الله . (2009م). " **تطوير أنظمة الحكم والإدارة وجهود التنمية الإدارية في المملكة العربية السعودية** " . معهد الإدارة العامة . الرياض .
- المعاني, أيمن عودة .(2013م) . " **الإدارة المحلية** " . الطبعة الثانية . دار وائل للنشر والتوزيع . عمان . الأردن .

الرسائل العلمية :
- العلياني، عيدان محمد,(1995م)، "**التقسيمات الإدارية لإمارة منطقة عسير بالمملكة العربية السعودية, دراسة في الجغرافيا السياسية**"، رسالة ماجستير، قسم الجغرافيا، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

- غالب, فهمي أحمد. (2008م) . " **الواقع الجغرافي للتقسيم الإداري للجمهورية اليمنية, دراسة في الجغرافيا السياسية** " . رسالة ماجستير- قسم الجغرافيا, كلية الآداب, جامعة عدن. عدن .

المجلات والدوريات والبحوث العلمية :
- السلامة, محمد حسين.(2000م) . " **تكوين الإدارة المحلية في المملكة الأردنية الهاشمية ودورها في التنمية** ". بحث مقدم لنيل درجة الدبلوم, قسم الدراسات القانونية, معهد البحوث والدراسات العربية, المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم, جامعة الدول العربية. القاهرة .
- المطيري, ثامر ملوح وآخرون.(1989م). " **الإدارة المحلية في المملكة العربية السعودية** ". بحث ميداني في واقع المديريات العامة للشؤون البلدية والقروية, الإدارة العامة للبحوث, معهد الإدارة العامة . المملكة العربية السعودية . الرياض .
- المطيري, ثامر ملوح .(1995م). " **البناء الإداري والتنظيمي للإدارة المحلية** " . معهد الإدارة العامة . المملكة العربية السعودية . الرياض .

الندوات والمؤتمرات العلمية :
- أديب, ناهد. (2012م) . "**النظام المحلي في مصر الواقع الحالي,الإشكاليات ومبررات التغيير**" . ورقة عمل مقدمة لورشة عمل(نحو إطار دستوري وقانوني داعم لتطبيق اللامركزية في مصر). وحدة تطوير الإدارة المحلية, وزارة التنمية المحلية. مصر. القاهرة .

المصادر الحكومية :
- الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض .
- الهيئة العامة للمساحة الجيولوجية السعودية.(2013م). " **المملكة العربية السعودية حقائق وأرقام** ". الطبعة الأولى.
- الهيئة العامة للمساحة, (2013م), المملكة العربية السعودية.
- وزارة الاقتصاد والتخطيط . (2004م). مصلحة الإحصاءات العامة والمعلومات. " **التعداد العام للسكان والمساكن لعام(2004م – 1425ه)** " .
- وزارة الاقتصاد والتخطيط . (2009م) . مصلحة الإحصاءات العامة والمعلومات . " **الكتاب الإحصائي السنوي**" .
- وزارة الاقتصاد والتخطيط. (2010م). مصلحة الإحصاءات العامة والمعلومات. " **النتائج الأولية للتعداد العام للسكان والمساكن (2010 م - 1431هـ)** " .
- وزارة الاقتصاد والتخطيط. خطة التنمية التاسعة.(2010 – 2014م) .
- وزارة التعليم العالي. أطلس المملكة العربية السعودية (2015م – 1436هـ) .
- وزارة التربية والتعليم, إدارة المعلومات, (2014م).
- وكالة وزارة الشؤون البلدية والقروية للشؤون الفنية.(1999م). " **الخدمات والمرافق البلدية في مائة عام** " . دار الوطن للنشر والإعلام. الرياض.

المراجع الالكترونية :
- الموقع الرسمي لأمانة منطقة القصيم , www.qassim.gov.sa.
- مصلحة الإحصاءات العامة والمعلومات ,2013م , www.cdsi.gov.sa
- موسوعة المملكة العربية السعودية , saudiency.net.
- قاعدة معلومات الملك خالد بن عبد العزيز , www.kingkhalid.org.sa
- ويكيبيديا, الموسوعة الحرة , ar.wikipedia.org
- جوريسبيديا, موسوعة القانون , ar.jurispedia.org

الصحف اليومية :

- الخريف, رشود محمد .(2007م). " **المناطق والمحافظات نظرة جغرافية ووجهة نظر**" مقال في صحيفة الرياض, العدد 14269, 19 يوليو 2007م ,www.alriyadh.com/2007.

ثانيًا: المراجع غير العربية :

- Cuomo, Andrew , and Perales, Cesar. (2009). **" Local Government"**. 6th Edition, Published 2009 , Reprinted 2011, Department of state, New York.
- Gibbens , Menini. (2008). **"An exploration of The Role of Power in Intergovernmental Communication on Meaningful Municipal Integrated Development Planning"**. Master of Town and Regional Planning . University of Pretoria .South Africa
- commons. Wikimedia, org, **Wikimedia Commons**.
- www.dsdip.qld.gov,au , **Queensland Government**.
- common.wikimedia.org/wiki/Category:Cadastral_maps_of_Queensland.
- www.qld.gov.au, Queensland Government.
- www.abs.gov.au, Australian Bureau Of Statistics.
- www.australia.gov.u, Australian Government.
- www.mapsofworld.com/usa/states/ kentucky-county-map
- www.mapsofworld.com/australia-political-map

التعرية المائية وأثرها على تشكيل سطح الأرض في الهضبة الغربية من العراق

بين منطقة الكيلو 160 ومدينة الرطبة دراسة باستخدام برنامج (Google Earth Pro)

إعــداد

م. دكتور

وليد حنوش حمد

قسم الجغرافية كلية الآداب

جامعة الأنبار

م. دكتور

محمد موسى حمادي

قسم الجغرافية كلية الآداب

جامعة الأنبار

المستخلص Abstract:

هذا البحث تناول دراسة أثر التعرية المائية في تشكيل سطح الأرض في جزء من الهضبة الغربية بين منطقة الكيلو 160 والرطبة بمساحة (25600) كم^2، باستخدام برنامج (**Google Earth Pro**)، بالإضافة إلى ما متوفر من خرائط طوبوغرافية وجيولوجية ذات قياسات مختلفة. تطرق البحث إلى العوامل الأخرى المؤثرة في أشكال سطح الأرض مثل عوامل المناخ كالحرارة والرياح والرطوبة وانتشار النبات الطبيعي، إضافة إلى الطبيعة الصخرية وما تمثله من عامل مقاومة يبطئ أو يسرع عملية التعرية المائية. تم تحديد ست وحدات جيومورفولوجية في المنطقة اثنتان ذات أصل مائي هدمي واربع وحدات ذات أصل مائي ترسيبي. منطقة البحث تمتاز بإنها ذات انحدار بسيط باتجاه الجنوب الشرقي والشمال الشرقي والغرب. هناك أثر واضح لعامل التنشيط التكتوني والتغيرات المناخية بالماضي في تشكيل سطح الأرض وخاصة السطوح والمدرجات النهرية الحتية من خلال التأثير على المنسوب القاعدي المحلي في منطقة البحث. التركيب الصخري في منطقة البحث عبارة عن صخور فتاتية تتعاقب مع صخور كاربوناتية والتي تمثل تعاقب صخور ذات صلابة مختلفة فقد كان لهذا الأمر أثر واضح في عمليات التعرية المائية. اتجاه شبكة الوديان في المنطقة يكون من الغرب والجنوب الغربي نحو الشرق والشمال الشرقي، وفي أحيان أخرى نحو الجنوب الشرقي الأمر الذي يعكس سيطرة العامل التركيبي على شبكة التصريف في منطقة البحث.

Abstract:

The effect of erosion waters to forms earth surface between the kilo 160 area and Rutba city in the Iraqi western plateau studies by using the Google earth pro.

This research dealt with the effect of the erosion water to form the earth surface in part of Iraqi Western plateau between the area of the Kilo 160 and al Rutba city. The area of study research about 26500 km2 by using the Google Earth pro in additional using extant topography and geology map that has got different scales. This research

م. دكتور

وليد حنوش حمد
محمد موسى حمادي

mentions other factors that has effected on the earth surface such as climate factors like temperature, wind, Humidity and natural plantation. In additional the lithology which effect in water erosion processes. The research pointed out seven geomorphological units which water destroyed, erosion origin and two units of water sedimentation origin. The research study appears that is simple decline towards eastern and south eastern and the west there is a clear notice of the factor tectonic activation and the climate changes in the past with the form of the land scape especially the river terrace erosion. Through the effect of the basic local lithological in the study area. The structural lithology in the study area it's about a rock fragments which is flowed rocky CarPoint that has got different hardens rock for this reason gradual a clear notice with the procedure in the water erosion. The direction of the valley net in the study area is from west to south western towards east and north western and sometimes towards south eastern this matter that reflects the clearing networks in the study research.

المقدمة Introduction:

تهتم الدراسات الجيومورفولوجية الحديثة بموضوع فهم العمليات الجيومورفولوجية وكيفية تأثيرها باعتبارها المفتاح للوصول إلى معرفة جيومورفولوجية صحيحة من جهة، ومن جهة أخرى تعد المرآة التي تعكس ميكانيكية العمليات التي أثرت في الأشكال التضاريسية للمنطقة. إن اختلاف الوحدات الجيومورفولوجية على سطح الأرض يرتبط بسرعة ونوع العمليات الجيومورفولوجية، حيث يختلف حت الأرض من مكان إلى اخر اعتماداً على طبيعة الصخور المكونة لسطح الأرض من حيث البنية والتركيب الأمر الذي ينعكس على طبيعة مقاومتها لعمليات النحت وتباينها من منطقة إلى أخرى وخاصة التعرية المائية موضوعة البحث. إذ إن اختلاف طبيعة انحدار سطح الأرض ونوع الصخور بالإضافة إلى ظروف المناخ المتغيرة بين الماضي المطير والحاضر الجاف والتي أدت إلى ظهور أشكال أرضية وخاصة الوديان التي تتباين في أعماقها وأطوالها واتساعها.

مشكلة البحث The Problem of The Research:

ماهي العمليات والعوامل التي أدت إلى تكوين وتشكيل الظواهر الأرضية في منطقة الدراسة ودور التعرية المائية في هذا الجانب.

فرضية البحث Hypotheses of The Research:

التعرية المائية لها أثر واضح ودور كبير في تشكيل سطح الأرض في منطقة البحث إضافة إلى ما يلعبه العامل التكتوني من دور مؤثر في بناء وتطور الأشكال الأرضية في منطقة الدراسة.

هدف البحث The Aim of The Research:

يهدف هذا البحث إلى أجراء مسح جيومورفولوجي للمنطقة بين الكيلو 160 وصولاً إلى مدينة الرطبة، وتحديد الأشكال الأرضية المرتبطة بالتعرية المائية.

أسباب اختيار الموضوع:

تم اختيار المنطقة بين الكيلو 160 ومدينة الرطبة لعدة أسباب ابرزها :
1- إن هذه المنطقة تعد منطقة واعدة للاستثمار كونها تربط مدينة الرطبة باعتبارها أكبر مستقرة بشرية في الهضبة الغربية وبين منطقة الكيلو 160 التي تمثل أكبر محطة استراحة متكاملة الخدمات على الطريق الدولي، وارتباطها بطريق الحج البري من جهة وبين منطقة عكاشات الصناعية عن طريق مفرق طليحة كعرة عكاشات من جهة أخرى.

2- المنطقة غنية جداً بالمياه الجوفية التي يمكن تغذيتها بعمليات حصاد المياه، ومن ثم استثمارها جنباً إلى جنب مع المياه السطحية (مياه الأمطار) في أنشاء مشاريع استثمارية صناعية أو زراعية تعمل على تنمية المنطقة واستقطاب الأيدي العاملة.
3- بيان إمكانية استخدام برنامج (Google Earth Pro) لدراسة الأشكال الأرضية وخاصة المرتبطة بالتعرية المائية.

المبحث الأول The first section:

الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة:

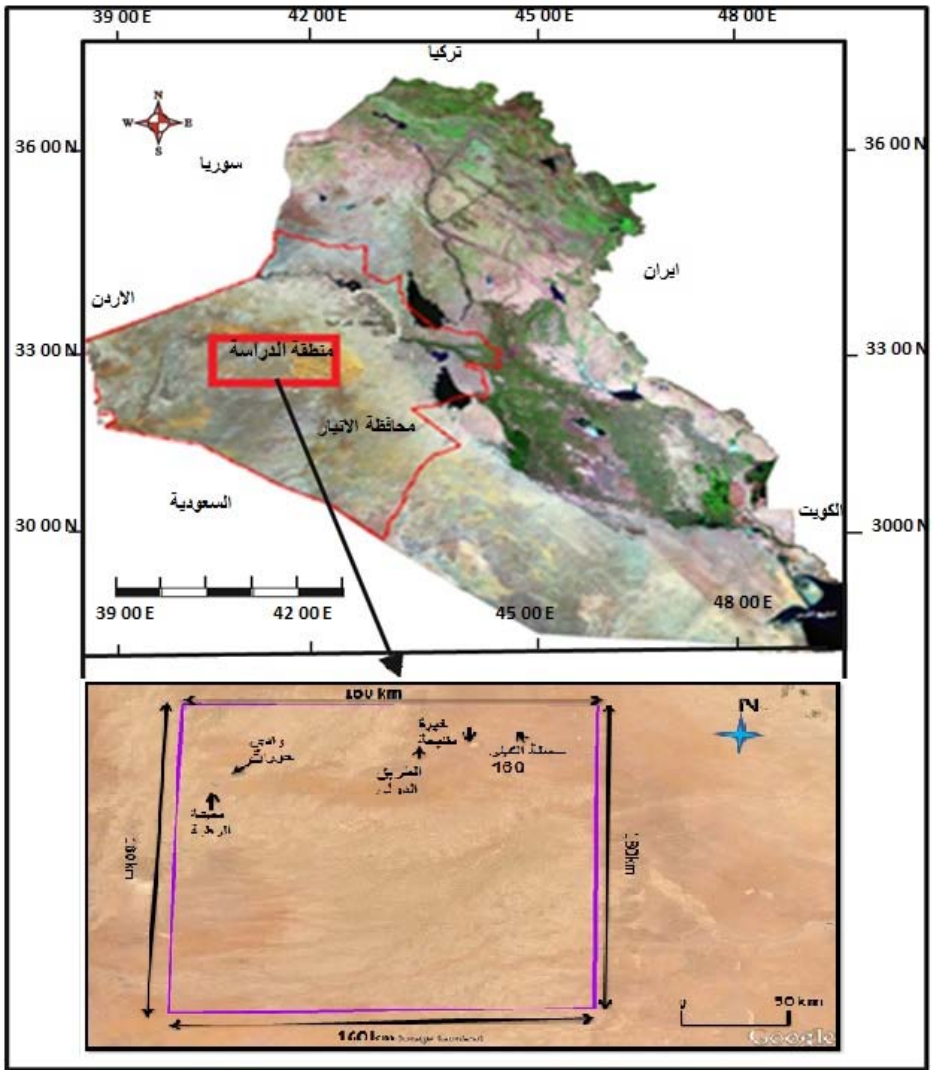
العوامل الطبيعية التي تتصف بها أي منطقة وخاصة في المناطق الجافة تعد وسطاً طبيعياً ديناميكياً يتحكم في نوع العمليات الجيومورفولوجية السائدة في المنطقة ومدى شدة أو ضعف هذه العمليات. فالعملية تبدأ وتكتمل بفعل عوامل جيومورفولوجية معينة وتصبح العملية الجيومورفولوجية مؤثرة بفعله، الأمر الذي يؤدي إلى تغير في أشكال سطح الأرض وخاصة الفعل المؤثر للمياه سواء أكانت سطحية أو جوفيه كونها أحد أهم عوامل الحت والإرساب وخاصة في الأحواض النهرية من خلال التأثير في الخصائص المورفومترية للحوض والتحكم في نشوء الأشكال الأرضية بواسطة التعرية المائية موضوع بحثنا هذا. يتأثر فعل التعرية المائية كونها فعالة من عدمه بعوامل الطبيعة الصخرية للأرض كونها هشة أو صلبة، وطبيعة توزيع الصدوع والفواصل والشقوق في التراكيب الصخرية بالإضافة إلى التضاريس الأرضية وما تمثله من مناطق متباينة في الارتفاع وأخرى منبسطة، وما تحدده من أشكال الانحدارات وتأثيرها في عمليات التعرية المائية بشكل خاص وتحديداً عمليات النحت والنقل والإرساب، بالإضافة إلى ما تسهم به عوامل المناخ من أثر مهم في هذا المجال. تمثل التربة وسطاً محدداً لمدى الاستجابة للعمليات الجيومورفولوجية، في حين يلعب النبات الطبيعي دوراً مهماً في عمليات التعرية المائية من خلال التأثير الذي يلعبه في حماية سطح الأرض من نشاط التعرية المائية. وسنتناول دراسة هذه الخصائص الطبيعية لمنطقة البحث لمعرفة مدى تأثيرها في عمليات التعرية المائية وكالآتي:

الموقع:

تقع منطقة البحث من الناحية الإدارية ضمن محافظة الأنبار بين منطقة الكيلو 160 وحتى مدينة الرطبة بطول (180) كم وعرض (160) كم ، وتمتد فلكياً بين دائرتي عرض (َ45 ˚32 - َ30 ˚33) شرقاً، وخطي طول (َ30 ˚40 - َ23 ˚42) شمالاً، وبمساحة تقدر بـ (25600) كم^2، ويمر في منطقة البحث الطريقان البريان؛ الطريق الدولي السريع والطريق القديم اللذان يربطان العراق بمعبر التنف إلى سوريا ومعبر طربيل باتجاه سوريا، ومن الناحية الطبيعية تقع منطقة البحث في الجزء الشمالي من الهضبة الغربية العراقية ضمن منطقة الوديان العليا.

م. دكتور

وليد حنوش حمد
محمد موسى حمادي



خريطة (1) موقع منطقة الدراسة

جيولوجية المنطقة Geology of the area :

تعود الطبقات الصخرية في منطقة الدراسة إلى تكوين رسوبي، ويدل نظام ترسبها إلى تتابع طبقي تكون من دورات رسوبية بشكل رواسب فتاتية في الأسفل تعقبها رواسب جيرية في الأعلى وجاءت الطباقية بهذا التتابع نتيجة لتكرار حدوث عمليتي انحسار البحر وتقدمه (العبدان 2004، ص15). ينكشف في المنطقة عدة تكاوين جيولوجية تم دراستها في الكثير من الدراسات حول منطقة الهضبة الغربية وفي تقارير الشركة العامة للمسح الجيولوجي وأبرز هذه التكاوين هي تكاوين: الحسينيات, عامج, محيور, الرطبة, مسعد, الهارثة, الطيارات, وتكوين الزهرة، في حين تحوي ترسبات العصر الرباعي في منطقة البحث ستة أنواع هي: رواسب المنخفضات, رواسب مجرى الوادي, الترب القديمة, رواسب المنحدرات, المدرجات النهرية والترسبات الريحية (يعقوب 1995، ص67).

تركيبية المنطقة Structure of the area:

إن لنهوض الرطبة تأثيراً مهماً في الوضع التركيبي لمنطقة الدراسة تمثل بوجود العديد من الصدوع الكتلية ذات الإزاحات المختلفة والتراكيب الخطية المرافقة لها فضلاً عن الفواصل والشقوق. إن الصدوع في المنطقة التي تم دراستها تعد من العوامل المؤثرة في تشكيل الأرض ووحداتها الجيومورفولوجية في المنطقة بين الكيلو 160 ومدينة الرطبة، والتي يعتقد إنها تعكس تأثير الحركات التكتونية القديمة على صخور القاعدة مثل الحركة الالبية

م. دكتور

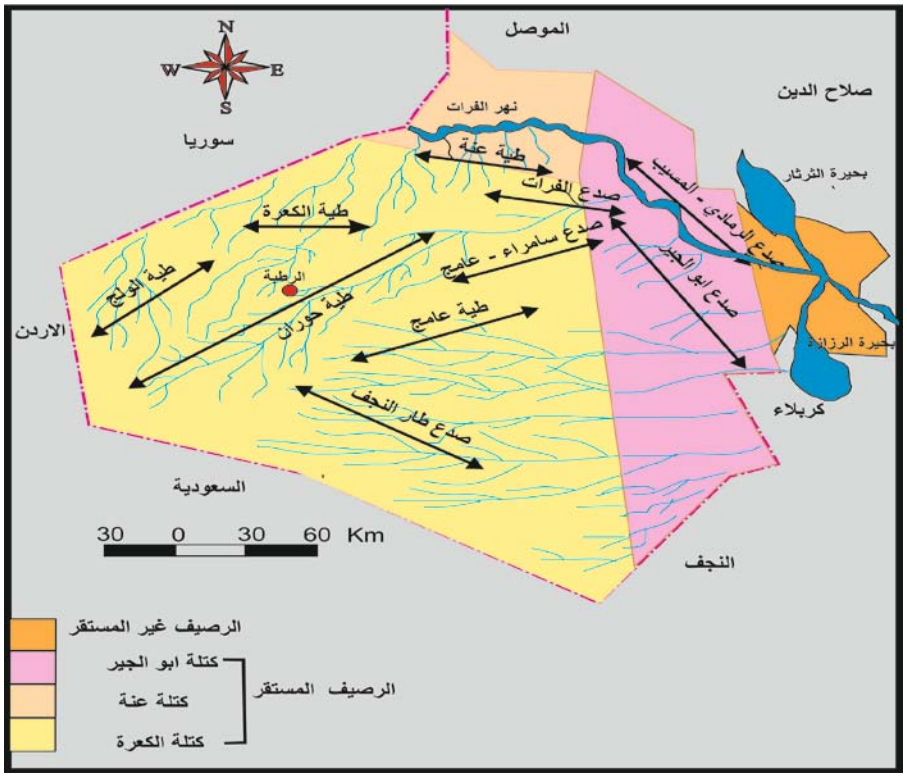
وليد حنوش حمد
محمد موسى حمادي

ونجد والحجاز (الجميلي 1990، ص48). تختلف الصدوع في منطقة البحث بأطوالها فبعضها صدوع محلية والبعض الأخر صدوع ثانوية أو رئيسية (يعقوب 1995، ص66)، إضافة إلى اختلافها في اتجاهاتها فالاتجاهات السائدة في منطقة البحث تأخذ اتجاه شمال غرب وجنوب شرق وهي أكثر الاتجاهات السائدة في منطقة البحث، وأهم الصدوع فيها هو صدع طليحة الذي يبلغ طوله 40 كم ويقطع بثمانية صدوع صغيرة نسبياً، لها الاتجاه نفسه وطول كل منها يتراوح بين 10- 25 كم. والتي يمكن تمييزها بوضوح في برنامج (Google Earth Pro)، وتظهر خريطة (2) نهوض الرطبة وخريطة (3) الطيات والصدوع في منطقة الدراسة.

خريطة (2) نهوض الرطبة.

م. دكتور

وليد حنوش حمد
محمد موسى حمادي



خريطة (3) الطيات والصدوع في منطقة الدراسة

المناخClimate:

ترتبط التعرية المائية في منطقة البحث ارتباطاً وثيقاً بالمناخ وخاصة التساقط، حيث يعد المناخ من العوامل المؤثرة في تشكيل وتطور الظواهر الأرضية، وهذا يأتي من تأثيره في العمليات الجيومورفولوجية، الذي يعد الكثير منها انعكاساً مباشراً للمناخ فهو يعتبر عاملاً مؤثراً بل ومشكلاً للمظهر الأرضي وخاصة في المناطق الجافة، إذ إن التعرية المائية تعد المرآة التي تعكس ظروف المناخ السائد وخاصة معدلات التساقط وزمن ومعدل سقوطها، وهل توصف بأنها أمطار دائميه أو موسمية. فشق الأنهار لمجاريها وكمية المياه المنسابة في الحوض وعمليات الحت والنقل والإرساب ترتبط ارتباطاً مباشراً بالعناصر المناخية في منطقة البحث والتي مر مناخها بعدة تغيرات في الأحوال المناخية عبر الزمن. وإن أغلب أشكال سطح الأرض التي نراها اليوم في منطقة البحث وخاصة تلك المرتبطة بالتعرية المائية لا يمكن أن تفسر على أساس أحوال المناخ الحالي وإنما هي مرتبطة بعمليات جيومورفولوجية قديمة تعود في أغلبها إلى العصر الرباعي، ومراحل التغيرات المناخية التي مرت بها المنطقة أبان تلك المرحلة وما تركته من أثر واضح على مسرح الأرض الصحراوي في منطقة الدراسة لازلنا نشهد أثاره لحد الأن فبقايا شبكات الأودية الجافة التي تغطي الهضبة الغربية من العراق، وما تمتاز به من خصائص الطول والعرض والاتساع وارتفاع ضفافها وعمق قيعانها وبقايا مدرجاتها النهرية الممتدة بجوانب تلك الوديان تدل دلالة واضحة على قدرات تصريفية عالية جداً لا تتناسب مع الوضع الهيدرولوجي والجيومورفولوجي الحالي لمنطقة الدراسة، وما تمر به من ظروف جفاف في الوقت الحاضر. تم التعرف على عناصر المناخ الحالي في منطقة الدراسة والمتمثلة بدرجات الحرارة والتساقط بأنواعه والرطوبة الجوية وحركة واتجاه الرياح والتبخر من خلال بيانات محطة الرطبة المناخية مع الأخذ بنظر الاعتبار التطرفات المناخية في مناخ المنطقة والتي تؤشر تبايناً يومي وشهري وسنوي وارتفاعاً في درجات الحرارة العظمى والصغرى وتوجد حالة من عدم الاستقرار والانتظام في اتجاهات هبوب الرياح مع سيادة للعواصف الترابية في بعض أشهر السنة في المنطقة، وأما التساقط فإن أمطار المنطقة تتصف بالتذبذب في معدلاتها السنوية وهي تتبع نظام سقوط أمطار حوض البحر المتوسط.

م. دكتور

وليد حنوش حمد
محمد موسى حمادي

الخصائص الهيدرولوجية Hydrology Characterise :

تتضح الخصائص الهيدرولوجية في منطقة الدراسة من خلال دراسة الموارد المائية السطحية والموارد المائية الجوفية وكالآتي :

الموارد المائية السطحية Water surface sources :

منطقة الدراسة جزء من الهضبة الغربية العراقية وهي منطقة جافة تعتمد في مياهها على نظام سقوط الأمطار الموسمي والذي يبدأ من شهر تشرين الأول وحتى نهاية شهر مايس، والتي تتصف بقلة كمياتها وتباين وتذبذب سقوطها الزماني والمكاني وشدة تساقطها أحياناً كما سبقت الإشارة لذلك في تناول مناخ منطقة الدراسة، وتمتاز بجفافها في أغلب أشهر السنة وقد تتعرض المنطقة لساقط مطري لعدة ساعات أو عاصفة مطرية شديدة ينجم عنها جريان المياه في أحواض وديان المنطقة أو حصول فيضان غطائي يغطي أجزاء من المنطقة وخاصة تلك المنخفضة منها (صورة 1) تظهر الفيضات بعد سقوط الأمطارفي منطقة الدراسة، مثل خبرة طليحة وما ينجم عن ذلك من عمليات حت ونقل وإرساب ينتج عنها تحويراً لمظهر الأرض بسبب التعرية المائية.

صورة (1) أحد الفيضات بعد سقوط الأمطار

الموارد المائية الجوفية Water ground sources :

المياه الجوفية تقوم بعمل جيومورفولوجي وخاصة في موضوع التعرية لا يقل أهمية عن عمل المياه السطحية الجارية. تعمل المياه الجوفية المترشحة أو الجارية تحت السطح في منطقة الدراسة على إذابة الصخور الكلسية والدولوماتية التي تستجيب لعملية الإذابة نتيجة لاحتواء تلك المياه على مواد كيمائية ذائبة تساعد في عمليات إذابة تلك الصخور، ومن أهم المواد المذيبة للصخور هي الكلوريدات والكبريتات والكربونات، إذ ينتج العديد من الظواهر الأرضية بفعل عمل المياه الجوفية. توجد العديد من العوامل المحددة لتواجد وحركة المياه الجوفية تتمثل بحجم التساقط المطري وشدته والبنية الأرضية المتمثلة بالطبيعة الصخرية والتراكيب الخطية ونوعية التضاريس وطبيعة الانحدار ونوعية التربة وقابليتها على الترشيح وكثافة الغطاء النباتي والتاريخ الجيومورفولوجي (العبدان 2004، ص70).

التربة Soil :

إن التربة من حيث مورفولوجيتها المتمثلة بخصائصها وصفاتها وأصنافها وتوزيعها الجغرافي ذات أهمية في دراسة الأشكال الأرضية؛ لأنها تعد جزء من تلك الظواهر فالتربة تعد حصيلة عمليات كيمياوية وفيزيائية

م. دكتور

وليد حنوش حمد
محمد موسى حمادي

وحياتية وزمانية إضافة إلى عوامل متباينة أخرى مثل الظروف المناخية والتضاريس الأرضية والتكوينات الجيولوجية (ثورنبري 1975، ص65). إن عمليات تكوين التربة هي عمليات جيومورفولوجية يضاف إلى ذلك إن التربة والمواد المجواة من عوامل تسوية سطح الأرض في التربة تحدد مدى الاستجابة للعمليات الجيومورفولوجية: الحت والنقل والإرساب. (Cooke,1973, pp. 73)، وبما أن منطقة الدراسة هي من المناطق الجافة فقد أشارت المصادر التي صنفت ترب العراق عموماً وترب محافظة الأنبار بشكل خاص بأن تربة منطقة الدراسة من رتبة الترب الصحراوية وهي الترب الموجودة في المناخ الصحراوي الذي يتميز بفترات جفاف طويلة، إذ أن طبيعة المناخ لا تساعد إلا على نمو أنواع محددة من النباتات فإن نقص الدبال يتسبب في تلون التربة باللون الرمادي الفاتح أو الأحمر الفاتح فضلاً عن أنها ترب غنية بالمواد المعدنية اللازمة لغذاء النباتات بسبب تطورها تحت ظروف مناخية شبه جافة أو جافة (السامرائي 1990، ص89) كونها لم تتعرض لعملية الغسل والتصفية للمعادن السريعة الذوبان في الماء كالمواد الجيرية أو الكلسية بسبب قلة الأمطار الساقطة ولاكتنازها كمية من أملاح القاعدة اللازمة لنمو النباتات ووجود المواد العضوية التي تنتج من مخلفات هذه النباتات على السطح وداخل التربة (شريف وأخرون 1985، ص67).

النبات الطبيعي Natural plant :

النبات الطبيعي من حيث نوعيته وكثافته وتوزيعه في أي منطقة دور فعال في العمل الجيومورفولوجي والهيدرولوجي وخاصة في المناطق الجافة لماله من تأثير في الحد من أثار الحت المائية والريحية، إذ يعمل على حماية سطح الأرض وتماسك جزيئات التربة ويخفف من شدة قطرات المطر التي تسقط على سطح الأرض مما يسبب من إعاقة سطحية عن طريق اعتراض الجريان المائي السطحي واعتراض المطر مما يؤدي إلى زيادة تغذية المياه الجوفية والسطحية أيضا (الصحاف 1970، ص76). إن قلة النبات الطبيعي تؤدي إلى سرعة جريان الماء وإعاقة ترشحه إلى باطن الأرض ولاسيما في الترب الطينية. إن قلة وتبعثر النبات الطبيعي في منطقة الدراسة عملت على زيادة فعالية ونشاط العمليات الجيومورفولوجية المختلفة وتأثيرها على الأشكال الأرضية (العبدان 2004، ص73). تأتي دراسة النبات الطبيعي في منطقة الدراسة كونها تمثل نموذج للبيئات الجافة ذات أثر واضح وعظيم الأهمية لأنه يكون جزءاً من مجموع البيئة وله علاقات متداخلة مع المناخ وأشكال السطح والتربة فضلاً عن أنه يمثل المحور الذي تدور حوله الحياة في هذه البيئات، التي يبرز فيها دوره الأساسي وأهميته الكبيرة للإنسان وحيواناته التي تمثل الأساس الاقتصادي المعول عليه في مثل هكذا بيئة (الراوي 1993، ص43). وأدى تباين مكونات هذه البيئة إلى تباين النبات الطبيعي نفسه، إذ أدى تذبذب كميات التساقط وارتفاع درجات الحرارة التي يصاحبها ارتفاع قيم التبخر فضلاً عن نوعية التربة الصحراوية السائدة في المنطقة كلها أمور أنتجت غطاءً نباتياً طبيعياً داخل الهضبة الغربية من العراق له القدرة على التكيف الكبير بمثل هذه الظروف، فقد استطاعت تلك النباتات بوسيلة أو بأخرى سواء كان تكيفاً فسلجياً أو مظهرياً أو كلأهما أن تتفادى أو تتحمل الجفاف المتكرر الحدوث (صورة 2، 3) تظهرالنبات الطبيعي في منطقة الدراسة، وفي ضوء ذلك يمكن حصر النبات الطبيعي في الهضبة الغربية في مجموعتين رئيسيتين: الأولى : النباتات الحولية، والثانية : بالنباتات المعمرة. ولكلا النوعين دوراً مؤثراً في عمليات التعرية المائية وما يرافقها من عمليات حت ونقل وإرساب.

صورة (2) النبات الطبيعي في منطقة الدراسة

صورة (3) النبات الطبيعي في منطقة الدراسة

المبحث الثاني The Second section :

الوحدات الجيومورفولوجية ذات الأصل المائي - الهدمي:

Geomorphological units of water destroyed origin:

يدخل في هذه الوحدة الأشكال الأرضية التي تأثرت بفعل المياه الهدمي وبالتالي تحويرها للمظهر الأرضي في منطقة البحث وابرز هذه الأشكال هي :

1- بقايا شبكة الوديان الجافة Dry valleys network relict :

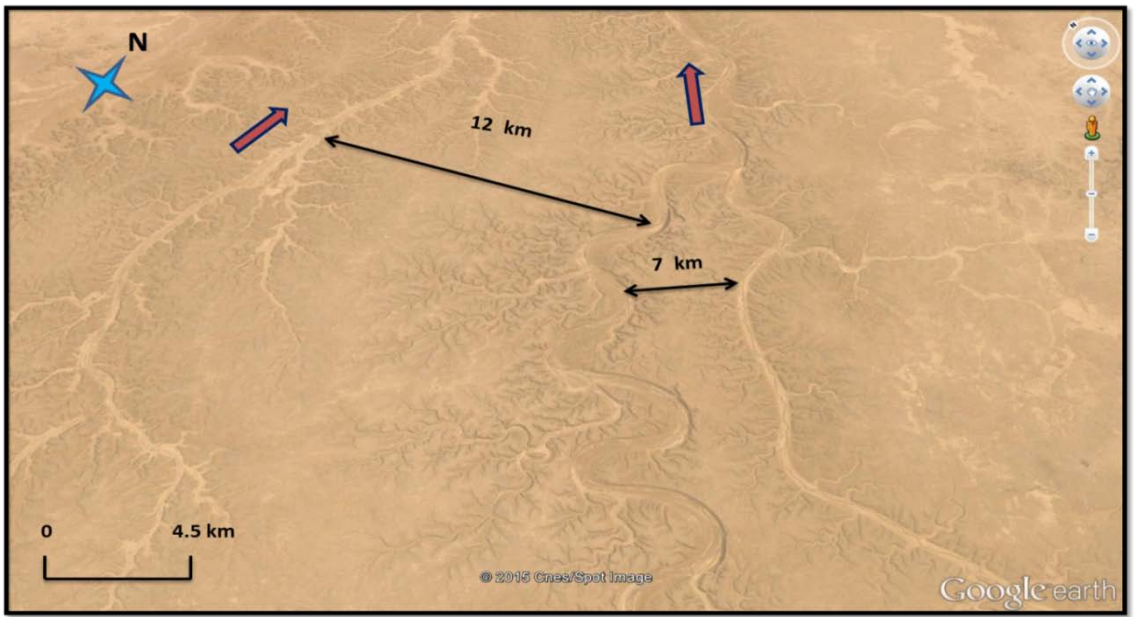
تظهر صور برنامج (Google Earth Pro) منطقة البحث وهي تحتوي على شبكة من بقايا الوديان الجافة التي يكون اتجاهها من الغرب نحو الشرق أو الشمال الشرقي بدأ من مناطق غرب وجنوب غرب الرطبة شكل (1، 2). إن ظروف الجفاف الحالية التي تمر بها المنطقة غير فعالة في عمليات شق وتكوين هذه الوديان ضمن طبقات صخرية يتصف بعضها بالصلابة مما يعزز الرأي السائد لدى الجيومورفولوجيين والباحثين في علوم الأرض إن بقايا هذه الوديان كانت عبارة عن مجاري مائية دائمة الجريان تقريباً في الفترات المطيرة التي شهدتها المنطقة العربية وبضمنها العراق خلال فترة البلايستوسين والتي أعقبتها فترات طويلة جداً من الجفاف والتغيرات المناخية، كانت من ابرزها ارتفاع درجات الحرارة الأمر الذي ترك أثره في شق مجاري تلك الوديان وتحويلها من مجاري نهرية دائمة الجريان إلى مجاري وقتية يرتبط جريان الماء فيها بعملية التساقط التي تشهدها أحواضها بين فترة وأخرى (Hamed, 2015, p.22). أشار(الباحثين الجميلي والنقاش 2007، ص3) إلى إن الظروف المناخية الرطبة أدت إلى شق عدد كبير من الوديان في منطقة الهضبة الغربية بالاستناد إلى ما أشار اليه محمد رشيد الفيل 1966 في إن الأمطار الغزيرة ودرجات الحرارة المنخفضة التي كانت سائدة في الهضبة الغربية العراقية خلال الفترات المطيرة ساعدت على زيادة نشاط الحت في المجاري المائية. بالإضافة إلى ذلك ومن خلال صور برنامج (Google Earth Pro) فأن أنظمة التصريف في المنطقة نطاق البحث تبدو متأثرة بالعامل التركيبي حيث تظهر الصور أن بقايا الوديان الجافة قد تأثرت بشكل مباشر بالنشاط التكتوني لصخور القاعدة على اتجاه الوديان، كما يلاحظ إن نظام التصريف الشمالي الغربي يتأثر بنظام الفوالق شرق شمال شرق - غرب - جنوب غرب (الكبيسي 1993، ص45)، ويتأثر امتداد وادي عامج بطية عامج ذات الاتجاه شمال شرق جنوب غرب، وإن هذه الطية تمثل نطاق يفصل شبكتي تصريف عند كلا الجناحيين للطية المذكورة حيث يتعرج تصريف كل من كسور الطية بالإضافة إلى بعض الجداول الموازية لمحورها، في حين إن نظام التصريف الجنوبي الشرقي والذي يتمثل في مجاري وديان طبال, الغدف, والحزيمي فيسيطر عليها اتجاه الفالق الرئيسي شرق غرب.

يظهر الشكل (1) وجود شبكة من الأودية الجافة في منطقة البحث تتوزع على مجموعة من الأحواض وأبرز هذه الأودية هي: عامج الحسينيات, مساد الرطبة, حوران, الأبيض, الغدف, تبل. ويلاحظ على مجاري الوديان

م. دكتور

وليد حنوش حمد
محمد موسى حمادي

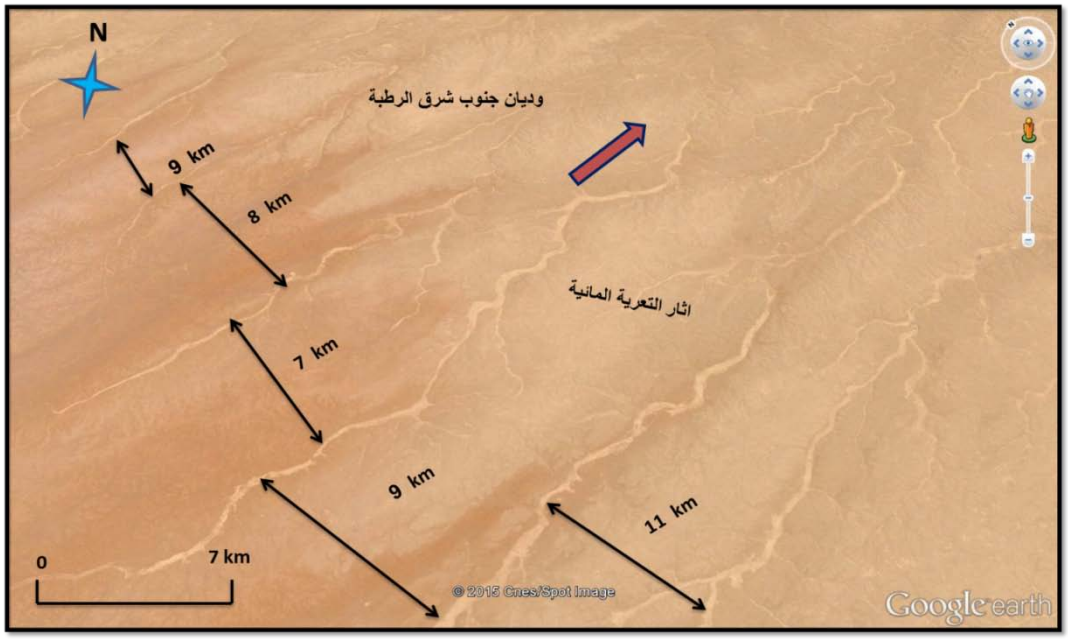
الرئيسية في منطقة الدراسة أنها تظهر بشكل قطاعات طولية تتصف بانحدارها العام باتجاه الشرق والشمال الشرقي دون أن تظهر فيها انقطاعات ملحوظة بالانحدار، وقد لا تعبر هذه الحالة عن درجة تطورها واقترابها من حالة التوازن لأن هذه الحالة مكتسبة نتيجة لوجود قيعانها في طبقات صخرية رسوبية متجانسة في طبقاتها العليا وعلى طول مجاري تلك الأودية ولكنها تكون قابلة للتغيير عندما تتعمق هذه المجاري أكثر وتصل بقيعانها إلى الصخور الجيرية الموجودة في الأسفل.



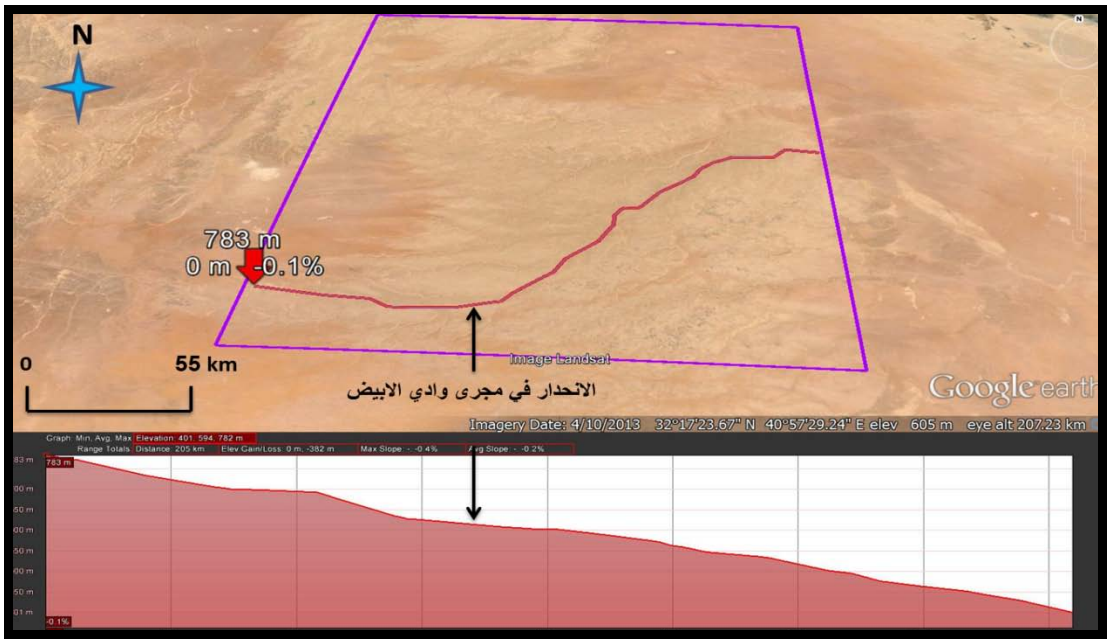
شكل (1) الوديان في منطقة الدراسة

ومن خلال المقطع الطولي لوادي الأبيض بوصف ذلك المقطع نموذج للوديان الرئيسية في منطقة الدراسة، والتي تقطع مجاريها طبقات صخرية متجانسة من الصخور الجيرية والرسوبية الفتاتية الأمر الذي أدى إلى ظهور بعض الانقطاعات في انحدار مقاطعها. يظهر الشكل (2) الوديان واتجاهها في منطقة الدراسة في حين يظهر الشكل (3) المقطع الطولي لوادي الأبيض. تبدو مجاري هذا الوادي متعرجة أحياناً ومستقيمة لمسافات طويلة خاضعة بذلك لاتجاهات محاور خطوط الصدوع التي ترافقها على طول هذه المسافة وتفرض عليها خط سيرها بهذا الاتجاه كما هو الحال في وديان تبل الغدف عامج، ومما يلاحظ على المقاطع العرضية في الأجزاء العليا من مجاري الوديان في منطقة الدراسة نجد أن بعض الأودية الصغيرة التي مازالت تحفر مجاريها في الصخور الجيرية ذات نمط تصريفي على شكل حرف (V)، وإنها تكون ضيقة تحتوي في قيعانها بعض الحجارة والحصى (صورة 4) تظهر الرواسب في أحد الوديان، وبالانتقال إلى مجاريها الوسطى تصبح هذه المقاطع صندوقية الشكل وتتميز بأرضية منبسطة مغطاة بالمواد الناعمة.

صورة (4) رواسب في أحد الوديان



شكل (2) اتجاه الوديان في منطقة جنوب شرق الرطبة

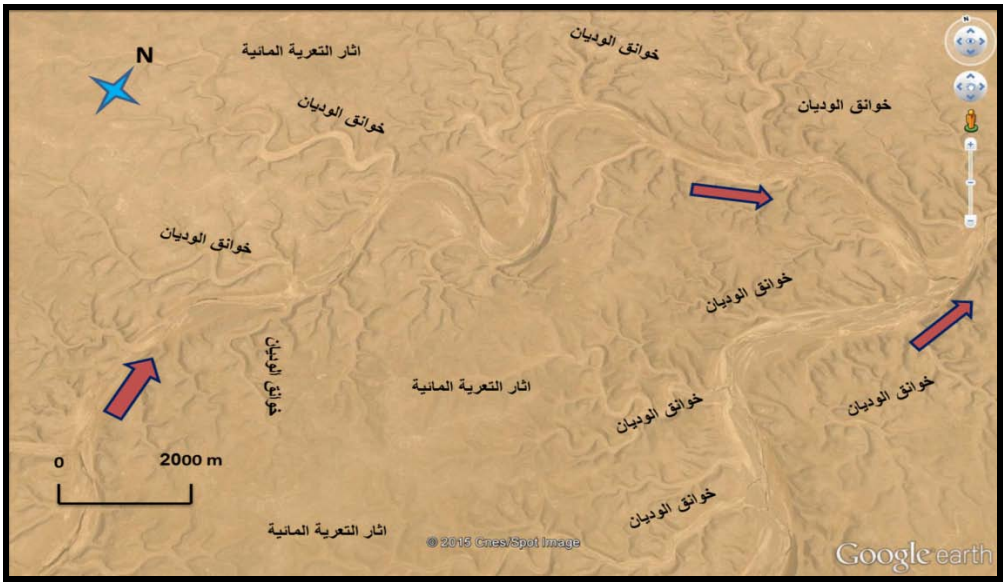


شكل (3) المقطع الطولي لوادي الأبيض

2- الوديان الثانوية والجداول Valley floors of subordinate valley :

هذه الوديان والجداول الثانوية تظهر منتشرة في منطقة البحث بين الرطبة والكيلو 160 ويسيطر على تكوينها العام الصفات الليثولوجية للطبقات الصخرية. تشمل هذه الجداول والوديان كل المجاري المائية ذات الانحدار القصير، وتكون ممثلة بما يعرف بخوانق الوديان (Canyons valley)، التي يمكن ملاحظتها في منطقة البحث

جنوب شرق الرطبة (شكل 4، صورة 5). تحتوي هذه الخوانق تجمعات قليلة من الفتات الصخري عند قاعدة الجروف الصخرية المحيطة ناتجة عن الحت التراجعي لهذه الجروف.



شكل (4) خوانق الوديان في منطقة جنوب الرطبة

صورة (5) أحد خوانق الوديان

المبحث الثالث: الوحدات الجيومورفولوجية ذات الأصل المائي – الترسيبي البنائي:

The Third section Geomorphological units of water sedimentation origin

إن الدور الترسيبي الذي تقوم به المياه الجارية في تشكيل مظاهر سطح الأرض في منطقة ما يشترك في تأثيره مع بقية العوامل الأخرى من عوامل النحت والتعرية بما فيها الرياح في تشكيل مظاهر سطح الأرض، حيث إن المياه الجارية يظهر تأثيرها في جميع أجزاء المنطقة من خلال عمليات النحت والنقل والإرساب، وهي تكون ذات درجة تأثير عالية وسعة انتشار واسعة كون عملية الأرساب أو البناء هي العملية التالية لعملية الهدم أو التعرية المائية التي تتعرض لها الأشكال الأرضية والصخور المكونة لها. منطقة البحث فيها أشكال أرضية إرسابية مائية ناتجة عن عمليات الهدم والتعرية المائية، وبما إن منطقة الهضبة الغربية هي ذات مناخ صحراوي جاف فأنها تكون مسرحاً لنشاط عمليات التجوية وخاصة التجوية الفيزيائية (العذاري 2005، ص91). إذ تعمل

م. دكتور

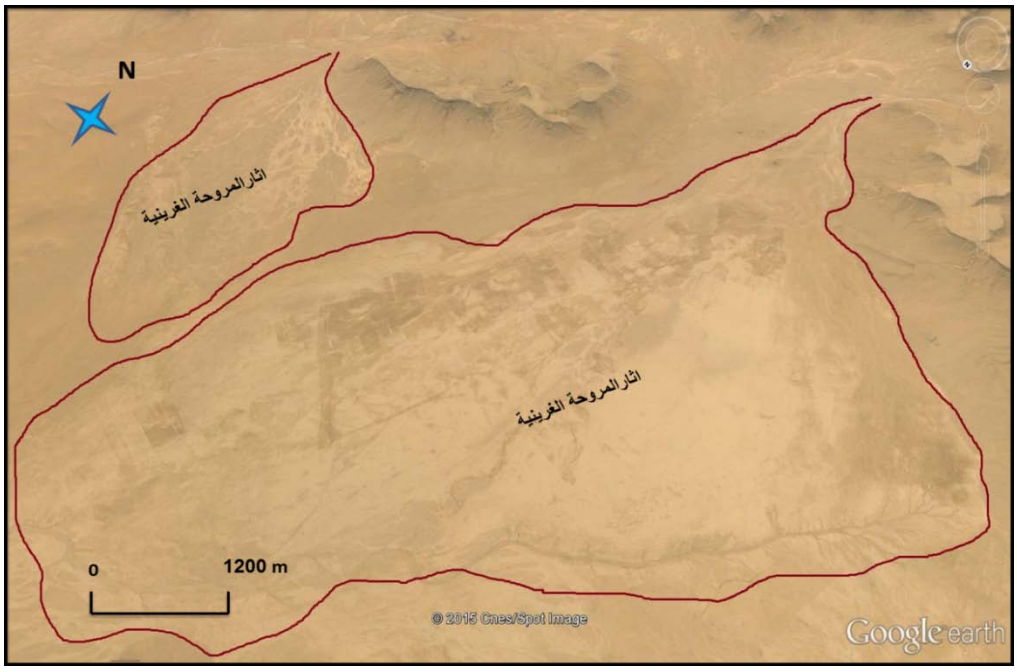
وليد حنوش حمد
محمد موسى حمادي

مجموعة من العوامل على زيادة عمليات التعرية المائية في منطقة الدراسة ابرزها طبيعة الأمطار الساقطة، وحدوث العواصف المطرية التي تعتبر من مميزات أمطار المنطقة، وقلة مقاومة التكوينات الجيولوجية. ويمكن تصنيف الأشكال الأرضية الإرسابية المائية في منطقة البحث إلى :

1- المراوح الغرينية Alluvial fan:

المراوح الغرينية أو الدالات المروحية تتكون في المناطق الجافة وشبه الجافة وهي رواسب فتاتية دقيقة (النقاش 1989، ص36)، تتكون المراوح الغرينية في منطقة الدراسة فتنساب المياه فوق أقدام المنحدرات العالية، وتنساب مياهها فوق السطوح المستوية فترسب حمولتها ارساباً فجائياً عند مناطق التغيير بالانحدار فتتخذ أشكال المخاريط في بداية تكونها ثم تتطور إلى شكل المراوح. وفي منطقة الدراسة تتواجد مثل هذه المراوح عند قاعدة المنحدرات العالية التي تنحدر منها الجداول الموسمية الجريان المحملة بالرواسب أو عند قاعدة الجروف الصخرية المحيطة بالجداول الثانوية والتي تجري باتجاه الأراضي المنخفضة أو السهلية أو تصب في وادي أوسع فتكون أشكال جيومورفولوجية متكونة من ترسبات نهرية (fluvial diluvia)، وتسمى في هذه الحالة بمراوح الشطف للوديان الثانوية أو الأخاديد (Out wash fan of sub ordinate and furrows) (الكبيسي 1993، ص52). تظهر صور برنامج (Google Earth Pro) رأس المروحة وهو بالعادة يشير إلى الاتجاه الذي تأتي منه الرواسب وتتواجد المراوح في منطقة الدراسة جنوب شرق الرطبة اسفل بعض الجروف الصخرية (شكل 5). إن أثار الدالات المروحية في منطقة الدراسة تعكس حالة التركيب الصخري الليثولوجي للطبقات الصخرية المجاورة لها.

وهناك نوع اخر من المراوح الغرينية أو ما يعرف بالمراوح الحصوية تتكون هذه المراوح عندما تحمل وديان كبيرة مثل حوران وعامج والأبيض والحسينيات حمولتها لعدة كيلو مترات لتترسب في منطقة تغيير الانحدار مكونة مراوح كبيرة بطول يصل إلى بعض الكيلو مترات وذات سطوح مائلة تقطعها جداول متعددة، وتتكون ترسباتها من حبيبات ذات أثر ليثولوجي مختلف يعكس منطقة المصدر، ووجود الحصى ضمن ترسبات المروحة يشير إلى تغيير طاقة النقل للمياه التي تجري في الوادي، وتعرف هذه المراوح باسم الدلتا الجافة (Dry delta). (الكبيسي 1993، ص74).



شكل (5) المراوح الغرينية في منطقة الدراسة

2- رواسب قاع الوادي Valley fill deposit :

تمثل هذه الوحدة معظم الرواسب الموجودة في قيعان الأودية الموسمية الجريان، حيث تختلف الترسبات النهرية في المناطق الجافة عن الترسبات النهرية المثالية بكونها تعتبر ترسبات سيول أو ترسبات انجرافيه (Torrential sediments). إن هذه الرواسب التي تختلف عن جريان المياه داخل الوديان وفروعها، تتكون بشكل أساس من الحصى والرمل والغرين، وأن أصلها من الكلس والجبس ورواسب فتاتية رملية مختلفة الأحجام حيث تتباين هذه الرواسب في أحجامها وكمياتها من حوض إلى أخر في منطقة الدراسة حسب عدد من العوامل منها: شكل الوادي وطوله ودرجة انحدار وطبيعة الصخور التي تجري فوقها المياه فضلاً عن وجود الغطاء النباتي وكميات الأمطار وشدتها (العذاري 2005، ص90).

تظهر صورة(6) إن الرواسب الخشنة تتجمع عند منابع الوديان وفي مراتبها الأولية، وتبدأ خشونة هذه الرواسب تقل كلما تقدمنا نحو مصب الوديان وازدياد المراتب النهرية للوديان بسبب ضعف قدرة المياه على نقل الرواسب الخشنة بعيداً عن مصادرها أو أماكن تجويتها وتعريتها وإن هذه الرواسب تظهر في مجاري الوديان الصغيرة والكبيرة على حد سواء في منطقة الدراسة مع الأخذ بنظر الاعتبار أن هناك تنوعاً في نوعية وحجم الرواسب المنقولة في قيعان الوديان الكبيرة الحجم. تظهر (صورة 7) الصخور المنقولة في مجاري الوديان .

صورة (6) رواسب القيعان في أحد الوديان

صورة (7) الصخور المنقولة في مجرى أحد الوديان

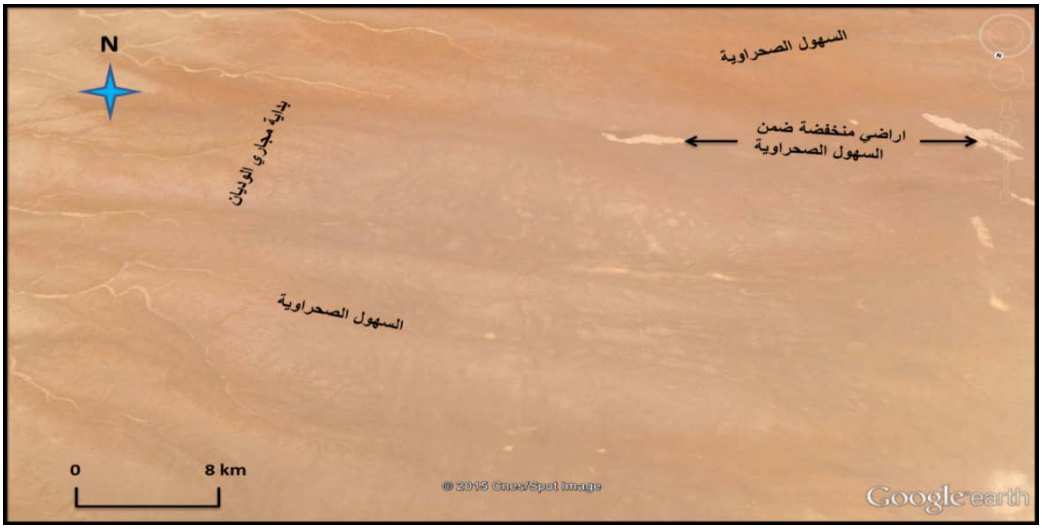
3- السهول الصحراوية Pedi plain :

وهي سهول مستوية السطح في معظمها قليلة التموج بسيطة الانحدار تنحدر تدريجياً باتجاه مجاري الأودية الرئيسية بانحدار قد يتراوح بين 1 - 5 درجة. تمتاز أغلب وديان منطقة الدراسة بوجود سهول فيضيه (صحراوية) هذه السهول ذات اتساع مختلف يصل أحياناً إلى عدة كيلو مترات، وتتكون ترسباتها من مواد حصوية خشنة بالإضافة إلى الرمل والطين والغرين وتظهر صور برنامج (Google Earth Pro) وجود السهول الصحراوية بوضوح في منطقة الدراسة. (صورة 8).

صورة (8) أحد السهول الصحراوية

4- السهول التجمعية Accumulation plain :

يرجع أصل نشأة هذه السهول إلى عملية الأرساب المائي للمجاري المائية الوقتية والدائمة وهي تمثل الرواسب الحديثة (Recent deposits)، التي يمكن مشاهدتها في منطقة البحث قرب مناطق التغير في الانحدار، وقد تظهر في مناطق تواجد الطيات المقعرة المحصورة بين الطيات المحدبة، ويظهر (شكل 6) السهول الصحراوية في منطقة الدراسة. تتصف هذه السهول بأتساعها وانحداراتها القليلة، وتظهر فيها الوديان الضحلة أو العريضة التي تنحدر مع الانحدار العام للمنطقة (العزاوي 2007، ص91).



شكل (6) السهول الصحراوية في منطقة الدراسة

م. دكتور

وليد حنوش حمد
محمد موسى حمادي

الاستنتاجات Conclusions :

1. التعرية المائية لها دور مهم في تشكيل سطح الأرض في منطقة الدراسة وإن أغلب الوحدات الجيومورفولوجية ذات منشأ يعود لأثر المياه الجارية في المنطقة .
2. أن تأثير التعرية المائية في الوقت الحاضر مختلف تماماً عن تأثيرها الكبير الذي كان سائداً خلال العصور المطيرة وخاصة في عصر البلايستوسين، وإن أغلب الوحدات الجيومورفولوجية والأشكال الأرضية في المنطقة تعود إلى فترة العصور المطيرة التي كانت سائدة في الماضي.
3. قلة التساقط ساهم في أضعاف عمليات التعرية المائية يضاف إلى ذلك عامل الانحدار القليل في المنطقة الذي قلل من أثر عمليات التعرية المائية.
4. تحظى منطقة الدراسة خلال بعض السنوات بنصيب وافر من المياه نتيجة للجريان السطحي خلال موسم الأمطار، وهي تذهب في أغلب الحالات هدراً ودون الاستفادة منها من خلال خزنها وتوسيع استخدامها للاستعمالات المختلفة بما يخدم عملية التنمية في المنطقة.

التوصيات Recommendations :

1. القيام بعملية مسح شامل لتحديد إمكانيات المنطقة واستغلالها بالاستثمار الأمثل وبما يحقق تنمية مستدامة للمنطقة مع الأخذ بنظر الاعتبار المحافظة على التوازن البيئي القائم.
2. إقامة محمية طبيعية بالقرب من محطة الكيلو 160 والاستفادة من قرب الطريق الدولي وذلك على غرار محمية غزلان الضبعة في منطقة الرطبة والاستفادة من الولادات السنوية في تلك المحمية لتشجيع السياحة الصحراوية.
3. الاستفادة من تنوع النبات الطبيعي في المنطقة وخاصة الأصناف النادرة التي تدخل في الاستخدامات الطبية والعلاجية وحمايتها من عمليات الرعي الجائر في المنطقة وبالتنسيق مع معشب جامعة الأنبار.
4. تحديد افضل الأماكن لحفر الآبار الارتوازية للحصول على المياه الجوفية والاستفادة منها في عمليات تنمية المنطقة.
5. القيام بعمل سدود كونكريتية في مناطق يتم اختيارها وفق دراسة علمية جيولوجية وهندسية دقيقة لتجميع مياه الأمطار وخاصة في المناطق التي يمكن اعتبارها مركزية في عمليات صرف المياه.
6. مراقبة تدهور الأراضي الناتجة عن التعرية وخاصة المائية منها واستخدام التقانات الحديثة لإيقاف تدهور الأراضي، والحد من آثار التعرية المائية من خلال صيانة التربة باستخدام أساليب الحراثة المناسبة والمعاكسة لاتجاه جريان المياه ليس فقط في منطقة الدراسة ولكن في عموم الهضبة الغربية.
7. العمل على الاستفادة من المياه السطحية من خلال عمليات حصاد المياه والاستفادة منها لإعادة الغطاء النباتي اليها وخاصة الأنواع المتكيفة للعيش في ظروف الحياة الصحراوية.

المصادر References :

1- العزاوي هيفاء كريم خليل (2007), جيومورفولوجية منطقة الجزيرة في العراق دراسة باستخدام نظام المعلومات الجغرافية (G.I.S) رسالة ماجستير, كلية التربية, جامعة الأنبار.
2- النقاش عدنان, الصحاف مهدي علي (1989) الجيومورفولوجيا, جامعة بغداد, العراق.
3- الكبيسي منال شاكر علي (1993)، جيومورفولوجية منطقة الرطبة, رسالة ماجستير, كلية العلوم, جامعة بغداد.
4- العبدان رحيم عبد ثامر (2004)، الأشكال الأرضية لحوض وادي عامج, أطروحة دكتوراه , كلية الآداب, جامعة بغداد.
5- يعقوب صباح يوسف، ديكورات دريد, محمد سندس, (1995), تقرير عن جيولوجية وادي حوران, الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين.
6- يعقوب صباح يوسف (1995)، تقرير عن جيولوجية وادي الطبال, الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين.
7- الصحاف محمد مهدي (1970)، التصريف النهري والعوامل التي توثر فيه, مجلة الجمعية الجغرافية العراقية, المجلد السادس, مطبعة سعد بغداد.
8- ثورنبري (1975)، أسس الجيومورفولوجيا, ترجمة وفيق حسين الخشاب, جامعة بغداد, بغداد.
9- السامرائي قصي عبد المجيد, الريحاني عبد مخور نجم , (1990)، جغرافية الأراضي الجافة , كلية الآداب, جامعة بغداد.
10- شريف إبراهيم, الشلش علي حسين (1985), جغرافية التربة, بغداد.
11- الراوي علي (1993)، الثروة النباتية في البادية الشمالية, الندوة العلمية حول أعمار واستثمار الصحاري, جامعة الأنبار, كلية العلوم.
12 Cooke,R,U and Doorn kamp, J,C., (1975) Geomorphology in environmental management an introduction clarendon press oxford, Britain.

13 Hamed Waleed Hanosh (2015), The geomorphological development of ephemeral and relict river valley systems in the north part of the Iraqi western desert. Doctor of philosophy thesis, Plymouth University, United Kingdom.

التقييم الكمي المحتمل للتعرية المائية بحوض واد واومانة بتطبيق المعادلة العالمية لفقدان التربة

Universal soil loss equation (USLE)

إعداد : نادية الناجي *حسن واخير *توفيق ايت عمر*حدو أشقير*ذ.يحيى الخالقي*ذة.حنان رداد

ملخص :

ينتمي حوض واد واومانة للحوض الكبير لأم الربيع، ويشكل مجال انتشار مهم للتعرية المائية بجل أشكالها نظرا لتوفر جميع الظروف المواتية، الطبيعية منها حيث تسود الانحدارات القوية والصخور الكلسية النافذة والصخور الترياسية الهشة، كما يعرف الحوض تساقطات مطرية عنيفة ومركزة زمنيا ومجاليا. أو البشرية بفعل اجتثاث الغطاء النباتي وغياب أشكال حماية السطح. ولتحديد تقييم كمي للتعرية المائية بحوض واد واومانة، اعتمادنا على تطبيق المعادلة العالمية لفقدان التربة **Universal Soil Loos Equation (USLE)**، والتي تعتمد على تحديد خمسة مؤشرات وهي: عدوانية التساقطات **R**، قابلية التربة للتعرية **K**، طول الانحدار ودرجته **LS** ، معامل استعمالات التربة **C**، معامل أشكال حماية التربة من التعرية **P**.

مكن تطبيق معادلة **USLE** بالاعتماد على برنامج **ARC GIS 10.1** من الحصول على خريطة فقدان التربة المحتملة، بحيث تراوحت قيمة التربة بين أقل من **6** إلى أكثر **33** طن / الهكتار / السنة. و تنتشر التعرية القوية جدا التي تتعدى **33** طن / الهكتار / السنة بمجالات انتشار الأساحل، في حين تبقى أضعف قيمة والتي لا تتعدى **6** طن / الهكتار / السنة بمجالات كسح التربة.

تقديم عام :

تعتبر ظاهرة التعرية محط اهتمام العديد من الباحثين والجيومرفولوجيين وعلماء البيئة، لما لهذه الظاهرة من انعكاسات سلبية على الصعيد البيئي، ولما لها من خطر على البنية التحتية والساكنة.كما أنها تعتبر السبب الرئيسي في الكثير من الظواهر من قبيل تراجع خصوبة الأراضي، توحل السدود

أكدت مجموعة من الدراسات الحديثة التي قامت بإنجازها الإدارة المكلفة بالمياه والغابات (**P NARV1991**)، خطورة الوضع الناجم عن التعرية المائية بالمغرب والتي تصل إلى **20** مليون هكتار، تشكل فيها نسبة الأراضي المهددة بالخطر إلى **75 %** من أصل **15** مليون هكتار، ويقدر فقدان التربة السنوي الناجم عن التعرية بحوالي **100** مليون طن، الشيء الذي كلف الاقتصاد الوطني **10** مليارات من الدراهم (علي فالح **2004**).

على المستوى الجهوي فإن جهة تادلة أزيلال تعرف أيضا نشاطا مهما لهذه الظاهرة، بحيث يعتبر انجراف التربة التخديدي أهم عوامل تدهور الموارد الطبيعية بالجهة وخاصة المجالات الجبلية .

أما بالنسبة لحوض واد واومانة فهو يعرف تعرية مهمة ونسبة فقدان للتربة كبيرة جدا، وذلك نتيجة عدة عوامل تنقسم بين طبيعية وبشرية، حيث تعرف المنطقة تساقطات عدائية و مركزة زمنيا خلال الشهور المطيرة من السنة، وسيادة الانحدارات المتوسطة التي تتراوح بين **15** و **25 %**. لكن يبقى للعامل البشري الدور الأبرز في نشأة التعرية المائية بأشكالها المختلفة، حيث تتركز الساكنة على طول سفوح الحوض النهري لواد واومانة ذات الانحدارات المهمة،خلقها لمسالك وطرق فوق هذه السفوح يؤدي إلى تحرك مواده نحو الأسفل، كما أن طرق استعماله للأرض و تعديه على المجالات الغابوية جعل التعرية المائية تنشط بشكل كبير ومهم .

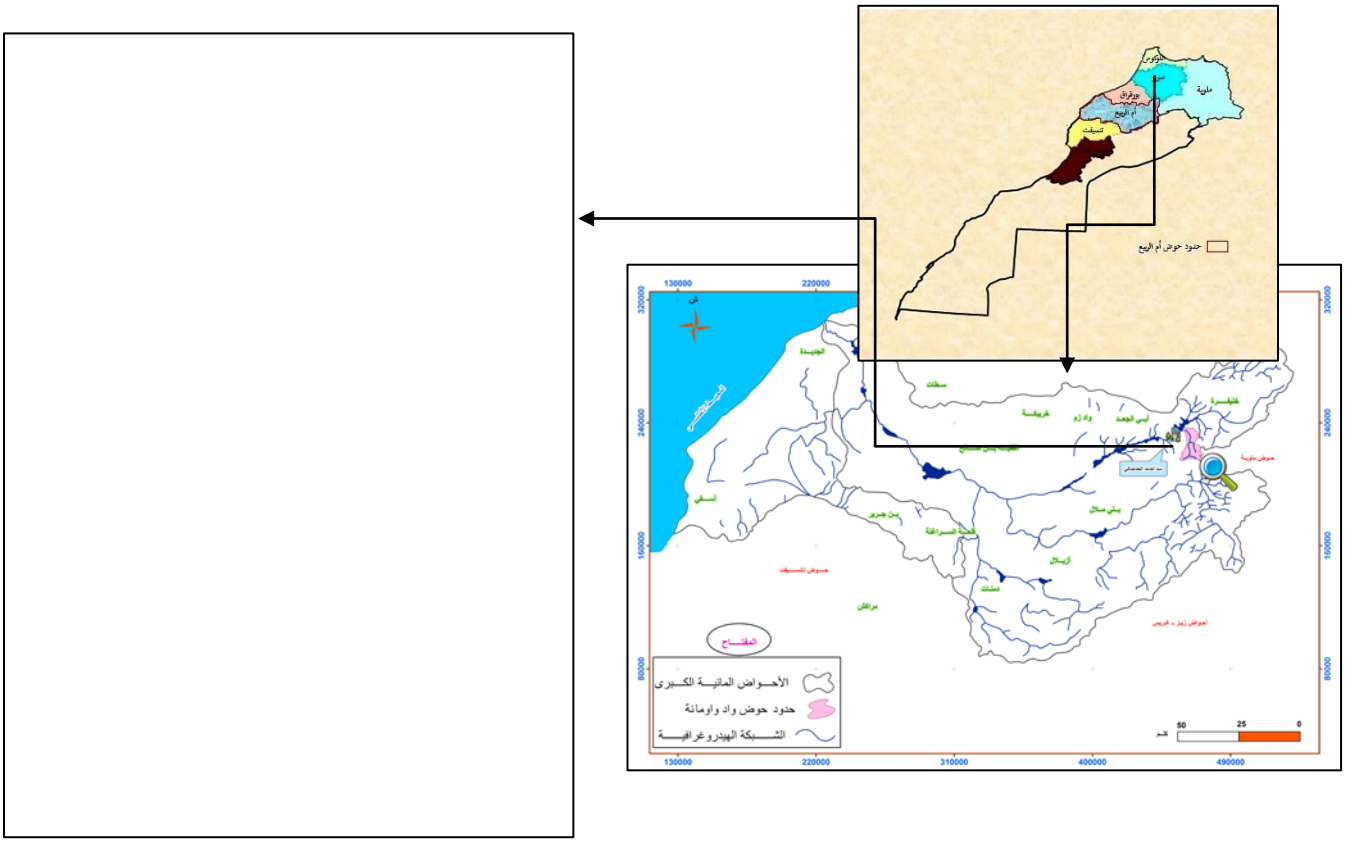
يعتمد التقييم الكمي المحتمل للتعرية المائية بحوض واد واومانة على المعادلة العالمية لفقدان التربة، من خلال إنجاز خرائط موضوعاتية لمجمل العوامل المكونة للمعادلة بمساعدة برامج نظم المعلومات الجغرافية.

تعمل نظم المعلومات الجغرافية على تجميع المعلومات ذات الطابع المتشابه أو المختلف و تحويل المعطيات العددية لى خرائط موضوعاتية ، كما تساعد برامج نظم المعلومات الجغرافية على تطبيق المعادلات الرياضية وتحويلها الى نماذج رقمية .

مجال الدراسة :

ينتمي حوض واد واومانة للحوض المائي لأم الربيع، وإداريا إلى جهة بني ملال خنيفرة حسب التقسيم الإداري الجديد، ويقع عند حاشية الأطلس المتوسط ويطل على المخفض الشرقي لمنطقة القباب – أغبالا ويضم الجماعة القروية أيت أم البخت و واومانة التابعان إداريا لإقليم بني ملال حسب التقسيم الإداري للجهات (**2015**).

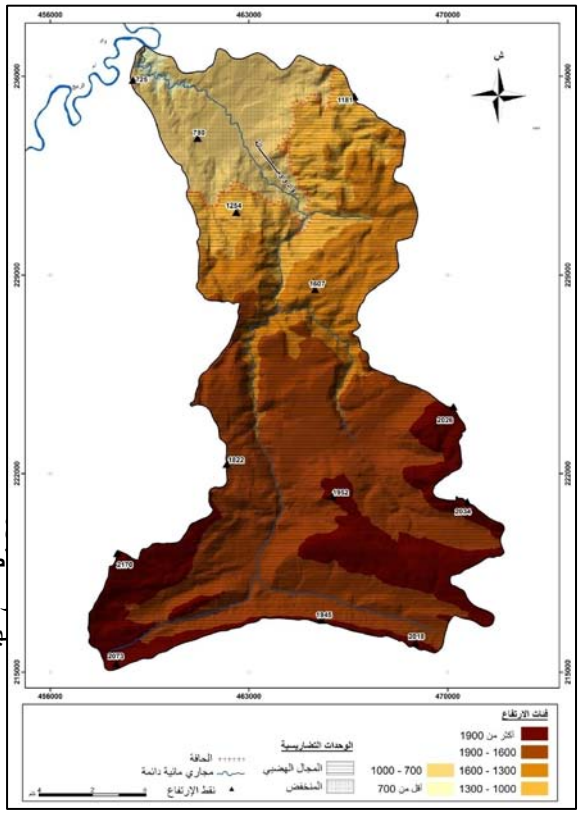
خريطة رقم 1 : موقع المجال المدروس .

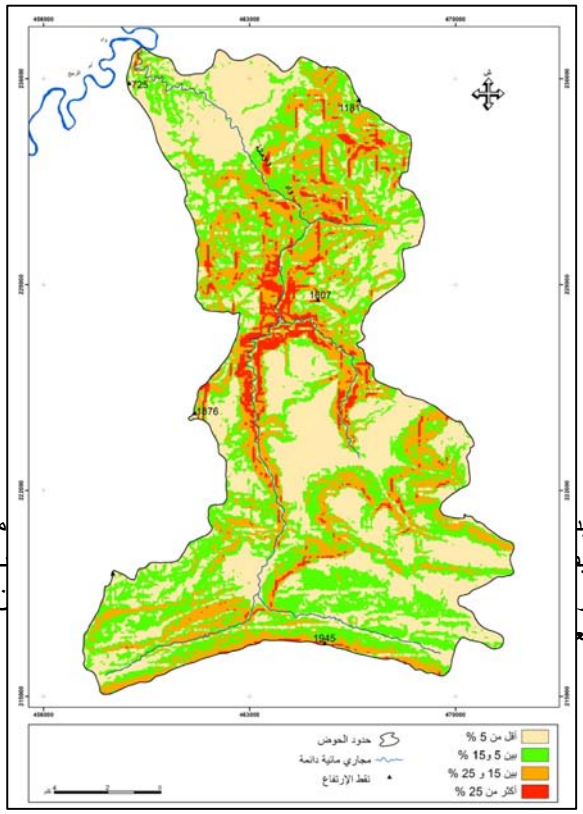


يتميز حوض واومانة بارتفاعات متفاوتة وموزعة بشكل غير متناسب مجاليا، حيث تهيمن الفئة ما بين **1600** و**1900** متر بنسبة **40 %** ما يجعلها تلعب دو را جوهريا في تغذية المجاري المائية التي بدورها تحكم قيمة الانحدار التي تتركز هذه الفئة من الارتفاعات بوسط وعالية الحوض، خاصة في سفوح الوحدة الهضبية على جوانب المجاري المائية الموسمية، وهي تمثل **25.41 %**من مجموع مساحة الحوض .

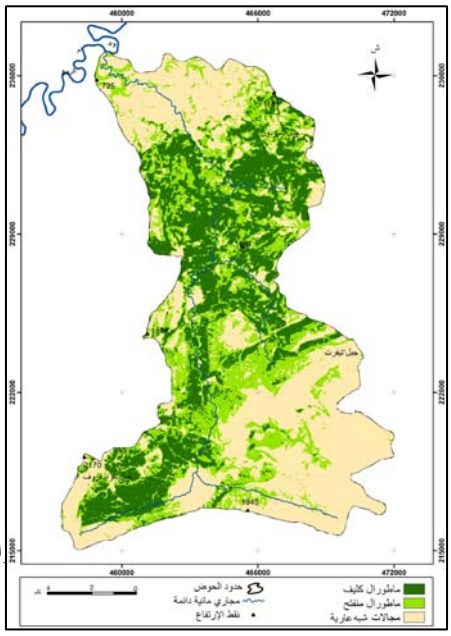
خريطة رقم 2 : الارتفاعات داخل الحوض .

خريطة رقم 3 : الانحدار داخل الحوض .

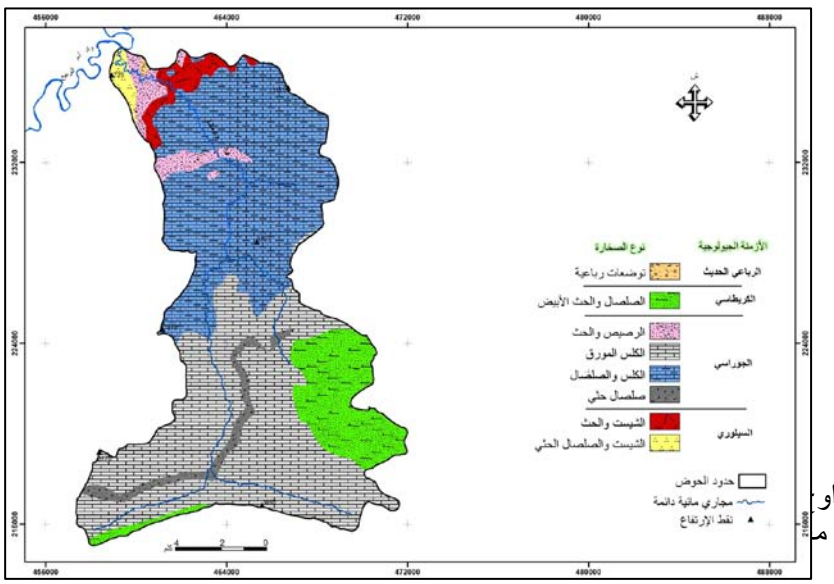




خريطة رقم 4: توزيع الغطاء النباتي .



خريطة رقم 5 : خريطة نوعية الصخارة .



المنهجية :

المعادلة العالمية لفقدان التربة / **Equation universelle de perte en sol / universal soil loos equation** هي عبارة عن معادلة رياضية لتقدير التربة المفقودة، في علاقة مع المؤشرات التي تحكم هذه الظاهرة. تم تأسيس هذه المعادلة سنة **1960** وتم تعديلها من طرف **Wischmeier & Smith (1978)**، تعتمد معادلة **USLE**على تجميع المعلومات سواء بالاعتماد على الميدان، الخرائط الطبوغرافية أو الصور الجوية، من أجل الحصول على مؤشرات المعادلة العالمية لفقدان التربة **USLE**، ثم إدماجها داخل نظم المعلومات الجغرافية لتحويلها إلى خرائط موضوعاتية. وتتخذ الصيغة التالية :

A هو كمية التربة المفقودة بالطن في الهكتار في السنة .

R هو معامل عدوانية المطر ه نم الحصول عليه من خلال الصيغة التالية:

$$A = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P$$

$$Log\ R = 1{,}74 \cdot \log \sum (pi^2/p) + 1{,}29$$

حيث:

Pi = معدل التساقطات الشهرية.

P = معدل التساقطات السنوية.

يعتمد معامل عدوانية المطر **R** في تطبيقه على البرامج الفرعية التي يوفرها برنامج نظم المعلومات الجغرافية، حيث يعمل على جرد المعطيات وترتيبها وتوزيعها مجاليا. ولتطبيق صحيح لهذه المعادلة توجب التوفر على عدد كاف من المحطات المناخية المحيطة بالحوض النهري، قصد الحصول على خريطة التوزيع المجالي للتساقطات(تساوي التهاطل) **(Spatialisation)**،وللوصول إلى معدل تقريبي لعدوانية التساقطات .

K هو معامل قابلية التربة للتعرية حيث تعتبر التربة عاملا فعالا في دينامية التعرية من خلال نوعيتها ونسيجها وخصوصيتها الكيميائية، ويفسر هذا العامل العلاقة بين تأثير خصائص التربة في قيمة ضياعها خلال الفترة الممطرة **(Renard et Al 1979)**. وقد اعتمدنا في حساب هذا العامل على التصنيف الذي وضعه **Manrique 1988** والذي يعتمد على الخريطة الجيولوجية لتحديد هذا المعامل انطلاقا من نوع الصخارة والتربة، ولكن نظرا لغياب المعلومات المتعلقة بهذه الأخيرة اقتصرنا على المعلومات المتعلقة بنوع الصخر.

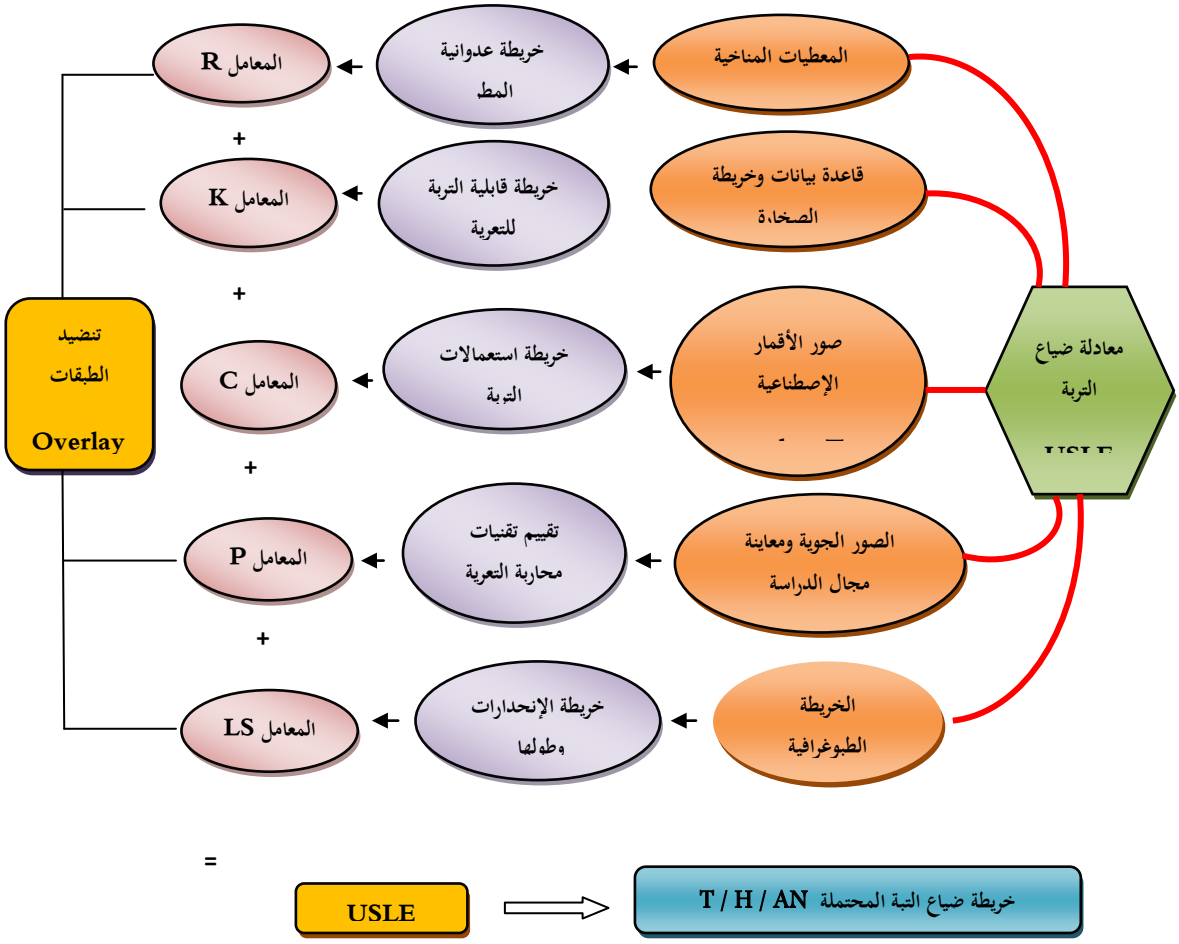
LS هو معامل قيمة الانحدار وطوله، حساب هذا المعامل يعتمد على تحديد كل من قيمة الانحدار وطوله اعتمادا على معادلة (**Wischmeier & Smith 1978)**، باستعمال برنامج نظم المعلومات الجغرافية **Arc Gis 10.1** من خلال البرنامج الفرعي **Raster Calculater**.

C معامل استعمالات التربة تحديد معامل استعمالات الأرض، لا يتطلب الأمر القيام بحسابات ومعادلات تركيبية، بل نعتمد على عملية التفييئ النوعي لأشكال استعمالات التربة، اعتمادا على الآليات الموجودة ببرنامج **ARC GIS 10.1**.

P معامل تقنيات المحافظة على التربة يحدد هذا العامل التوزيع المجالي لأساليب حماية التربة من التعرية، سواء من طرف الساكنة أو من طرف الدولة. ويبقى الهدف من استخلاص هذا المعامل، هو تحديد مدى فاعلية هذه الأشكال في حماية التربة.

ويتحدد الدور الكبير لنظم المعلومات الجغرافية في تجميع وتنضيد هذه الخرائط للحصول على تقييم كمي محتمل لقيمة التربة المفقودة.

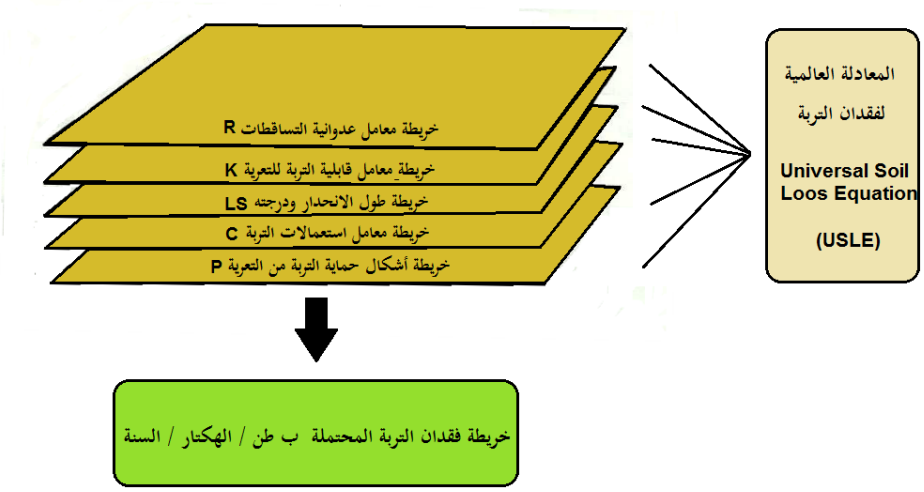
خطاطة رقم 1 : منهجية العمل .



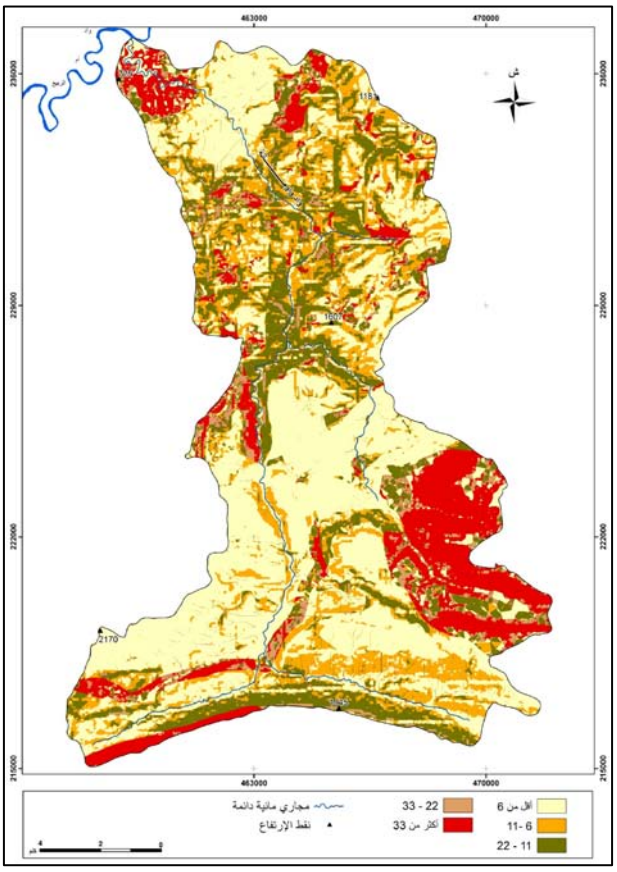
النتائج :

تنضيد الخرائط الموضوعاتية الخاصة بكل عامل من العوامل المكونة للمعادلة العالمية لفقدان التربة نخلص به إلى خريطة فقدان التربة المحتمل لمجمل مساحة الحوض المائي وبتطبيق المعادلة العالمية لفقدان التربة ل Wischmeier & Smith (1978) يتم الحصول على كمية التربة المفقودة بالطن / الهكتار / السنة بالنسبة لكل وحَدَة . ومن اجل تسهيل قراءة الخريطة يتم الاعتماد على تفييء معتمد يصنف الوحدات المتجانسة ضمن فئة واحدة .

شكل رقم 1 : طريقة عمل المعادلة العاملمية لفقدان التربة USLE .



خريطة رقم 6 : فقدان التربة بالطن /ه/سنة .



- نطاق التعرية القوية والقوية جدا :

يسود هذا النوع من التعرية في أقصى شمال حوض واد واومانة وجنوبه بنسبة 22 % ، وتتحدد قيمة ضياع التربة في هذا النوع من التعرية في 22 طن / الهكتار/السنة .تنتشر فوق سفوح ذات انحدارات مهمة وصخارة ضعيفة المقاومة خاصة الصلصال الهش ، كما تتعزز هذه القيمة بفعل انعدام الغطاء النباتي تنتشر بهذا النطاق الأساحل بشكل كبير .

- نطاق التعرية المتوسطة :

تمثل 21 % من مجموع مساحة الحوض وتتحدد في قيمة ضياع تربة بين 11 و 22 طن / هكتار / السنة .تتركز أساسا بجنوب ووسط الحوض تنتشر فوق صخارة متوسطة المقاومة تسمح بسيادة ظاهرة الانهيارات والانهيالات .

- نطاق التعرية الضعيفة والضعيفة جدا :

يمثل هذا النوع من التعرية 57 % ،تتوزع بشكل متفاوت داخل الحوض بنسبة ضياع تربة تقل عن 11 طن / الهكتار/السنة .يعزى هذا الضعف الى انتشارها فوق مجالات سكنية ووجود صخارة مقاومة يسود فيها الكلس المورق بشكل كبير.

ريف الشرقي (نموذج حوض واد الثلاثاء). أطروحة لنيل الدكتوراه في سايس – فاس ، 269 ص.

البوزيدي عيسى (2005) : التعرية وعواملها البشرية بالحوض النهري لواد اللبن. أعمال الملتقى العلمي الذي نظمه فريق البحث Pras Géo 14، جامعة بن طفيل، كلية والعلوم الإنسانية ، ص ص: 12 – 13.

حسيني جلول (2003) : عوامل الهشاشة بحوض وامنة ، أعمال ندوة الأحواض النهرية وإشكالية التهيئة، منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية بالمحمدية، سلسلة الندوات رقم 15، ص ص: 47-57.

عناب رضا (2005-2006) : تقدير خطر التعرية في حوض تيمقاد وأثرها على سد كدية _ مقاربة متعددة المعايير. جامعة العقيد الحاج الخضر ، كلية العلوم، الجزائر، 210 ص .

فالح علي (2010) : التقييم النوعي والكمي لانجراف التربة بالريف الأوسط حوض أكنول نموذجا .منشورات جمعية تطوان أسمير ، ص ص : 183 ص.

نافع رشيدة وعبد الرحيم وطفة (2011) : التعرية المائية وأثرها في تدهور التربة:تحليل المظاهر ومناهج القياس.بحوث مجلة كلية الآداب والعلوم الإنسانية، رقم 6، جامعة الحسن الثاني كلية الآداب والعلوم الإنسانية، المحمدية، ص ص: 11 .

هدى هاشم بدر (2012) : التحليل المورفومتري الكمي لحوض وادي المر وتقييم نوعية المياه الجارية فيه. مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية المجلد الثامن والعشرون ، العدد الأول، ص ص :8 .

بالفرنسية :

ANTONI.V, LE BISSONNAIS.Y, THORETTE.J, ZAIDI.N, LAROCHE.B, BARTHES.S, DAROUSSIN.J ET ARROUAYS.D. (2006) : Modélisation de l'aléa érosif des sols encontexte méditerranéen à l'aide d'un Référentiel Régional Pédologique au 1/250000 et confrontation aux enjeux locaux , pp : 201 – 222 .

BEN CHIKHA LILIA, GEIDARRI MONCEF. (2008) : LE BASSIIN VERSANT DU JANNET (TUNISIE) : Evaluation des risques d'érosion hydrique , université de du Tunis el menar . pp : 4- 5.

CHARKAOUI MOHAMED , BARKAIN FATIMA, DENUX JEAN PHILIPE, GUY MICHEL. (1996) : utilisation d'un système d'information géographique pour l'évaluation des risques d'érosion international archives of photogrammetry and remote sensing ,part B4.pp:170-172.

CHERMI.A, MAHJOUB.M.R ET RABIA.M.CH. (2001) : Estimation des paramètres de l'érosion hydrique à l'aide de la télédétection et du SIG : cas du bassin versant de l'oued béja (nord de la tunisie) .pp : 4-5.

DUMAS PASCAL. (2010) : Méthodologie de cartographie de la sensibilité des sols à l'érosion appliquée à la région de dumbéa à Païta - Bouloupari (Nouvelle Calédonie). les cahiers d'outre – mer. pp :19.

ELBOUQDAOUI.K, EZZINE.H, BADRAHOUI.M, ROUCHDI.M, ZAHRAOUI.M, OZER.A. (2005) : Approche méthodologique par télédétection et SIG de l'évaluation du risque potentiel d'érosion hydrique dans le bassin versant de l'Oued Srou (Moyen Atlas, Maroc) ,pp : 25-36.

JOSUE DIAZ (2014) : Análisis de Erosión de suelo , 20 p.

MABIT.L, BERNARD.C ET LAVERDIERE.M.R. (2007) : Etude de la dégradation des sols par l'érosion hydrique a l'échelle des bassins versant en utilisant la méthode du 137 CS ,vol 18 N° 1. pp :1-5.

NEBOIT RENE (1991) : l'homme et l'érosion , faculté des lettres est science humaines, université Blaise Pascal, 140 p.

RAISSOUNI Ahmed, KHALI ISSA Lamiae, MOUSSADEK Rachid, MRABET Rachid, EL ARRIM Abdelkrim. (2011) : Érosion hydrique et transferts des matières vers les zones côtières méditerranéennes. Cas du bassin de l'oued Khmiss (Rif nord occidental. Maroc). conférence Méditerranéenne Côtière et Maritime, Edition 2. pp : 6.

Ritter.J, ing. (2012) : L'érosion du sol — Causes et effets , pp : 2-3.

SADIKI, A.FALEH, A . ZEZERE J.L ET MASTASS H. (2009) :Quantification de l'érosion en nappes dans le bassin versant de l'oued sahla rif central Maroc. PP :62-68.

SADIKI ABDELHAMID, TI BOUH LASSA SAÏDA, AUAJJAR JAMAL , FALEH ALI & MACAIRE JEAN-JACQUES. (2004) : Utilisation d'un SIG pour l'évaluation et la cartographie des risques d'érosion par l'Equation universelle des pertes en sol dans le Rif oriental (Maroc) : cas du bassin versant de l'oued Boussouab, Bulletin de l'Institut Scientifique. Rabat, section Sciences de la Terre, n°26, pp : 69-79.

STONE.R.P ET HILBORN.D. (2000): Équation universelle des pertes en terre (usle) , COMMANDE Nº 00-002 , 8 p .

STONE.R.P ET HILBORN.D. (1999) : La maitrise de l'érosion a l'aide de bermes en terre. commande N° 99-048.PP :1-2.

WALL.G.J, COOTE D.R, PRINGLE ET.E.A , SHELTON .I.J. (1997) : Équation universelle révisée des pertes de sol pour application au Canada. pp : 140.

الموارد المائية بالمغرب بين الواقع والافاق

الأستاذ-الدكتور محمد سرتو

جامعة الحسن الثاني بالدار البيضاء

التصميم:

I. **الاطار الطبيعي والبشري للموارد المائية بالمغرب**
   1. **المناخ:**
   2. **التضاريس**
II. **وضعية هذه الموارد المائية بالمغرب**
   1. **المياه السطحية**
   2. **المياه الجوفية**
III. **استراتجية الدولة للحفاظ على الموارد المائية بالمغرب**

❖ **خاتمة**

ملخص:
يعتبر الماء عنصرا طبيعيا أساسيا في الحياة البشرية و تطورها الاقتصادي والاجتماعي وفي التوازن الايكولوجي للمجال الطبيعي. إن النقص في المياه أو وفرتها بغزارة و ما ينتج عن ذلك من جفاف أو فيضانات من شأنه أن يعرقل التنمية بعدد كبير من الجهات بالعالم، الشيء الذي يؤثر سلبا وبصفة مستديمة على السكان وعلى إطار حياتهم الطبيعية وكذا على ظروفهم الاقتصادية والاجتماعية.

إن التحكم في الماء بالمغرب يكتسي طابعا حيويا لأن الإطار المناخي والهيدرولوجي للبلاد جد هش. حيث أن التباين في المكان والزمان للموارد المائية المتاحة والتأثير المتزايد لفترات الجفاف والفيضانات وكذا الضغط على الطلب عن الماء ، تعد من العوامل التي تلزم بأن تكون استراتيجيات التنمية وتدبير الموارد المائية تخضع لمنهجية ملائمة لهذا الإطار الهيدرولوجي الهش.

لقد نهج المغرب منذ 1960 استراتيجية ملائمة للتحكم في الموارد المائية كانت ترتكز أساسا على سياسة بناء السدود بهدف سقي مليون هكتار في أفق سنة 2000.

إن هذه الاستراتيجية المبنية على تلبية طلب الماء بالزيادة في العرض، بدأت تبدي حدودها منذ سنة 1980 وذلك من خلال ظهور التنافس على الماء بين قطاعات الماء الصالح للشرب ومياه السقي، وكذلك من خلال الصعوبات في تدبير ندرة الماء التي ظهرت خلال جفاف فترة 1980 - 1986.

إن تقييم المشاكل التي تمت مواجهتها خلال العشرين سنة الأخيرة تسترعي الضرورة ليس فقط لمتابعة ودعم الاستراتيجيات التي تم تبنيها ولكن كذلك لإيجاد الحلول الملائمة لضمان تدبير مندمج للموارد المائية وللتصدي لندرة المياه التي ستواجهها البلاد في المستقبل.

فالمغرب مطالب في الواقع برفع تحدي مزدوج يتمثل في متابعة تعبئة المياه لمواجهة التزايد في الطلب الذي يفرضه تحسين ظروف العيش والتطور الديمغرافي في حين أن إمكانيات التعبئة المائية أصبحت ضئيلة والكلفة المترتبة عنها أصبحت مرتفعة أكثر فأكثر. وموازاة مع ذلك وجب عليه وضع الشروط الضرورية لضمان الاستعمال الأمثل للماء ودعم أسس تدبير مستديم ومندمج للموارد المائية.

وتثبيتا لهذه المنهجية فقد عقد المجلس الأعلى للماء والمناخ دورته التاسعة في اطاره الجديد المحدد بموجب قانون الماء الذي اكد على أسس السياسة المائية للسنوات المقبلة.

والاشكالية التي يمكن ان نطرحها تتجلى كالتالي:

- ماهو الاطار الطبيعي والبشري للموارد المائية بالمغرب؟
- ماهي وضعية هذه الموارد المائية بالمغرب؟

الكلمات المفتاح: الموارد المائية، المجلس الاعلى للماء والمناخ، السياسة المائية، التقلبات المناخية، الجريان الدائم، الجريان الموسمي.

تقديم:

يعتبر الماء قوام الحياة وأساسها الرئيسي الذي لا يمكن الاستغناء عنه، كما أنه عماد كل حضارة وتنمية ، حيث تتجلى خصوصيته في اعتباره المحرك لكل نشاط اقتصادي، وإذا كان الإنسان قد استطاع في تفاعله مع الطبيعة أن يسخر جلّها لخدمته ولأغراضه، واستطاع أيضاً بفضل العلم أن يخترع كل ما هو في حاجة إليه عبر التاريخ، إلا أن حاجاته من الماء لا يمكن أبداً تلبيتها بتركيب وتصنيع هذه المادة أو باستعمال ما يحل محلها، كما أن تزايد الطلب على الموارد المائية أفضى إلى تراجعها، حيث تعاني أغلب البلدان العربية التي تقع في مناطق مناخية جافة من نقص حاد للمياه، ويعزى ذلك إما إلى ندرة هذه الموارد أو سوء تدبيرها، اضافة الى التاثير الكبير للتقلبات المناخية الراهنة التي يعيشها كوكب الارض، ومع تزايد عدد سكان العالم، فانه من المتوقع أيضاً أن يرتفع الطلب على مياه الري، والماء الصالح للشرب، بنسبة 20 في المائة، في غضون الخمس والعشرين سنة المقبلة، وبما أن أغلب البلدان النامية، تعتمد على الفلاحة في اقتصادها، فإن نقص المياه العذبة من شأنه أن يسبب نقصاً في الغذاء في جهات مختلفة من العالم، وعليه فإن التنمية المستدامة والشاملة للموارد المائية وإدارتها في هذه الدول أصبحت من الأمور البالغة الأهمية، وذلك لتجنب أزمات مستقبلية تنجم عن نقص الماء كما وكيفا.

I. الاطار الطبيعي والبشري للموارد المائية بالمغرب

1. المناخ:

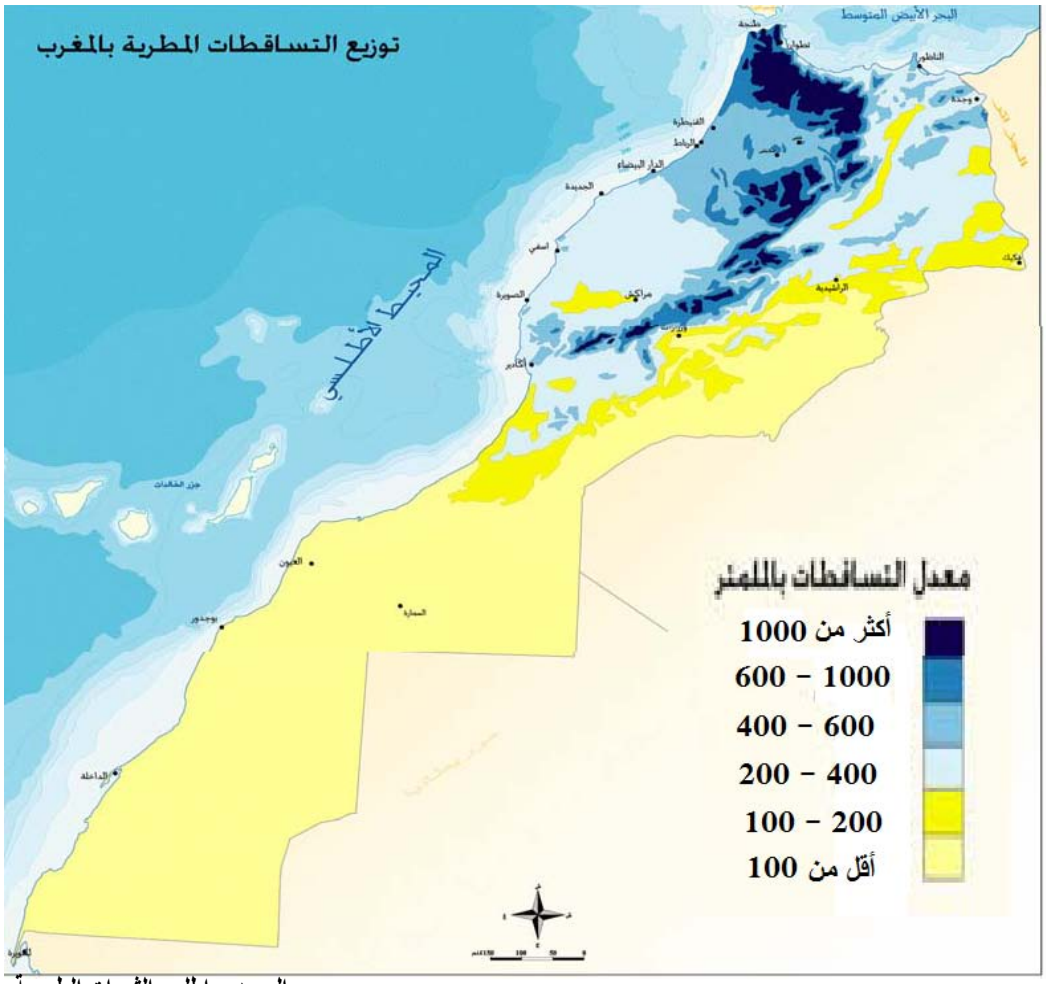
تتمتع المناطق الساحلية للمغرب بمناخ معتدل خاضع لتأثيرات البحر الأبيض المتوسط في الشمال و المحيط الأطلنتي في الغرب في حين يؤثر المناخ الصحراوي على المناطق الأخرى من البلاد، و ينتج عن ذلك تفاوت كبير في تهاطل الأمطار، إذ أنه يتراوح بين 50 مم في المناطق الصحراوية جنوب البلاد و 1000 ملم في المناطق المرتفعة في الشمال الغربي (انظر الخريطة رقم 1)

تقدر الموارد المائية الإجمالية بحولي 29 مليار متر مكعب سنويا منها:

-23 مليار متر مكعب مياه سطحية جارية في الأودية

-6 مليار متر مكعب مخزونة في الطبقات المائية الجوفية .وتوضح الخريطة التالية توزيع التساقطات المطرية بالمغرب:

خريطة رقم 1: توزيع كميات الأمطار بالمغرب



المصدر :اطلس الثروات الطبيعية

من خلال هذه الخريطة يتضح لنا ان نظام التساقطات في المغرب يتميز بعدم الانتظام في الزمان والمكان ، حيث أن التساقطات تتراوح مابين: أكثر من 1000 ملم في السنة بالريف، وأقل من 100 ملم في السنة بالمناطق الجنوبية والمناطق الصحراوية.

2. التضاريس

سلسلة جبال الأطلس : و تنقسم الجبال في المغرب الى سلسلتين : الأولى ساحلية بجوار ساحل البحر الأبيض المتوسط و تعرف باسم جبال الريف. و الثانية الى الداخل قليلا و تعرف باسم جبال الأطلس و تنقسم هذه الأخيرة الى ثلاث سلاسل متميزة هي: الأطلس الكبير، الأطلس المتوسط و الأطلس الصغير أو الأطلس الصحراوي و تقطع هذه الجبال أودية عميقة ومهمة.

الأنهار: يوجد في المغرب شبكة نهرية مهمة حيث يعد المغرب من أغنى الدول العربية من حيث المياه وتتكون هذه الشبكة من الروافد المائية الجبلية التي تنبع من جبال الأطلس المتوسط بصفة عامة وتتحدركل أنهار المغرب نحو المحيط الأطلنتي عدا نهر ملوية الذي يصب في البحر الأبيض المتوسط و نهر درعة، زيز وغريس التي تصب في الصحراء. كل أنهار المغرب تفيض في فصل الشتاء و في مطلع الربيع، ومن أهم الأنهار في المغرب نهر سبو و نهر أم الربيع اللذان يعتبران أفضل أنهار المغرب جريانا ثم نهر أبو رقراق و نهر درعة و نهر سوس و نهر ملوية و تتفق أنهار المغرب جميعا

في سمة واحدة هي انها أنهار متدفقة الجريان، أما سيول الريف فتفيض في أشهر الخريف والشتاء كما تفيض في الربيع بعد أن تذوب الثلوج في الجبال والجدول التالي يبين اهم الانهار المغربية:

جدول رقم 1 جدول أهم الأنهار المغربية

واد درعة	الأطلس الكبير		1200
نهر أم الربيع	الأطلس المتوسط \ الكبير		600
نهر سبو	الأطلس المتوسط \ الريف		500 كلم
نهر ملوية	الأطلس المتوسط \ الكبير \ الريف		450 كلم
واد تانسيفت	الأطلس الكبير		270 كلم
واد زيز	الأطلس الكبير		270 كلم
نهر أبو رقراق	الهضبة الوسطى		250 كلم

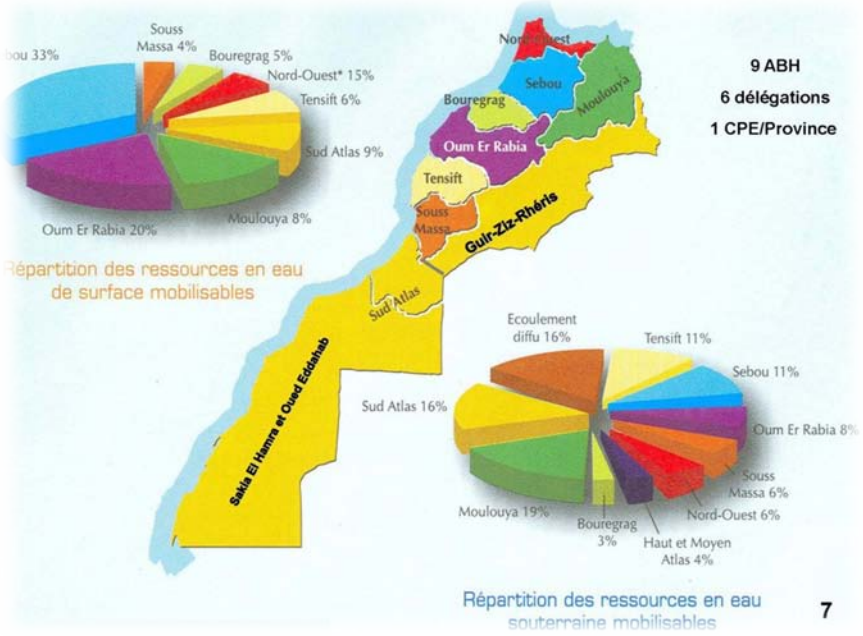
II. وضعية هذه الموارد المائية بالمغرب

لقد نهج المغرب منذ 1960 استراتيجية ملائمة للتحكم في الموارد المائية كانت ترتكز أساسا على سياسة بناء السدود بهدف سقي مليون هكتار في أفق سنة 2000.
إن هذه الاستراتيجية المبنية على تلبية طلب الماء بالزيادة في العرض، بدأت تلوح منذ سنة 1980 وذلك من خلال ظهور التنافس على الماء بين قطاعات الماء الصالح للشرب ومياه السقي، وكذلك من خلال الصعوبات في تدبير ندرة الماء التي ظهرت خلال جفاف فترة 1980- 1986.

1. **المياه السطحية:**

تعرف الثروات المائية السطحية في المغرب أهمية كبيرة مقارنة مع باقي الدول الافريقية والعربية، اضافة الى أن المغرب ينفرد باستقلالية تامة في استغلالها دون ان يتقاسمها معه احد او ان ينافسها عليها اي من الدول المجاورة والخريطة التالية تبرز لنا اهمية الاحواض المغربية:

خريطة رقم 1: خريطة اهم الاحواض النهرية المغربية والتروات المائية

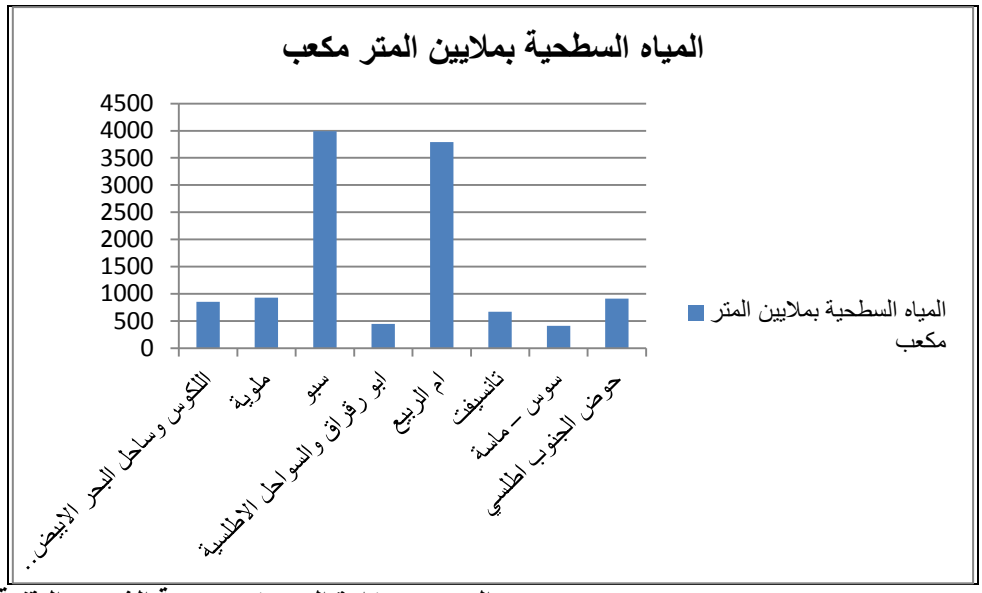


الأنهار:

يتوفر المغرب على شبكة مهمة من الأنهار منها الدائمة الجريان والموسمية.

- ✓ **الجريان الدائم :** يتركز بالقسم الشمالي من البلاد حيث التساقطات مهمة على المرتفعات والتي تغذي هذه الأنهار، أغلبها يصب في المحيط الأطلنتي (تصريف خارجي) أهمها:
  - نهر سبو: الذي ينبع من الريف والأطلس المتوسط ويخترق سهل الغرب وهو دائم الجريان بفضل الصخور الكلسية التي تغذيها باستمرار وخاصة بالأطلس المتوسط .
  - نهر أبي رقراق : ينبع من الهضبة الوسطى والأطلس المتوسط ويفصل عند المصب بالمحيط بين مدينتي الرباط وسلا.
  - نهر أم الربيع : من أهم الأنهار المغربية , ينبع من الأطلس الكبير والأطلس المتوسط في اتجاه سهلي الشاوية ودكالة يستفيد هو الآخر من الصخور الكلسية بالأطلس الكبير والصغير يخترق السهل في اتجاه المحيط الأطلنتي.
  - نهر ملوية : يعد أهم نهر بشمال المغرب والذي يصب بالبحر الأبيض المتوسط، ينبع من الأطلس المتوسط المتميز بصخوره الكلسية والتي تعتبر خزانا للمياه وتؤمن الجريان الدائم لملوية.
- ✓ **الجريان الموسمي :** يتركز بالجنوب نظرا للظروف المناخية المتميزة بقلة التساقطات من بينها درعة، زيز، غريس و الساورة،.

مبيان رقم 1: حصيلة الموارد المائية السطحية لسنة 2010 بملايين المتر مكعب



المصدر: وزارة التجهيز –مديرية الشؤون التقنية

السدود:

السدود تعد أحد اشكال استغلال المياه السطحية، يمتلك المغرب مائة وثمانية وعشرون سد مائي كبير وسدود بأحجام متنوعة وموزعة في أنحاء البلاد تقوم بوظائف متعددة من توفير الماء للشرب والصناعة والسقي وري الماشية وتغذية الفرشاة المائية وحصر الفيضانات والحماية من انجراف التربة والحماية من التلوث والاستجمام وتوفير الطاقة .

بدأ بناء السدود في المغرب في عشرينيات القرن العشرين في عهد الاستعمار الفرنسي والإسباني، والمبيان التالي يوضح تطور لعدد السدود المنجزة :

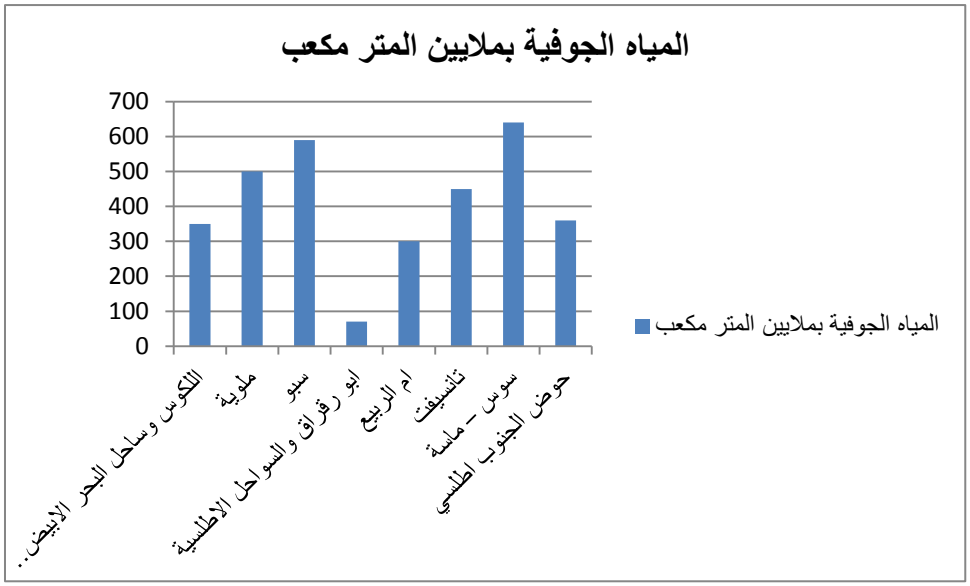
مبيان رقم 2: السدود في المغرب وقدرة استيعابها للمياه

المصدر :كتابة الدولة لدى وزارة الطاقة والمعادن والماء والبيئة المكلفة بقطاع الماء

2. المياه الجوفية:

تمثل المياه الجوفية 20 % من الموارد المائية القابلة للتعبئة بالمغرب ، وتضطلع بدور هام في التنمية الاجتماعية والاقتصادية للبلد ، حيث تشكل المياه الجوفية بالفعل المورد الرئيسي لتزويد أكثر من 13 مليون نسمة بالماء الصالح للشرب يعيشون في البوادي ، وتساهم في تأمين تزويد جميع مدن البلاد تقريبا.

المبيان3: حصيلة الموارد المائية الجوفية لسنة 2010 بملايين المتر مكعب



المصدر: وزارة التجهيز –مديرية

الشؤون التقنية

لقد ساهمت المياه الجوفية في تنمية الري الخصوصي على مساحة تبلغ 570.000 هكتار، اي قرابة 40% من المساحة الاجمالية المسقية، ويستعمل هذا المورد أساسا في سقي المزروعات الفلاحية ذات القيمة العالية وذات القيمة المضافة المرتفعة الموجهة بالخصوص للتصدير(حوالي 54% من القيمة المضافة الفلاحية المسقية)

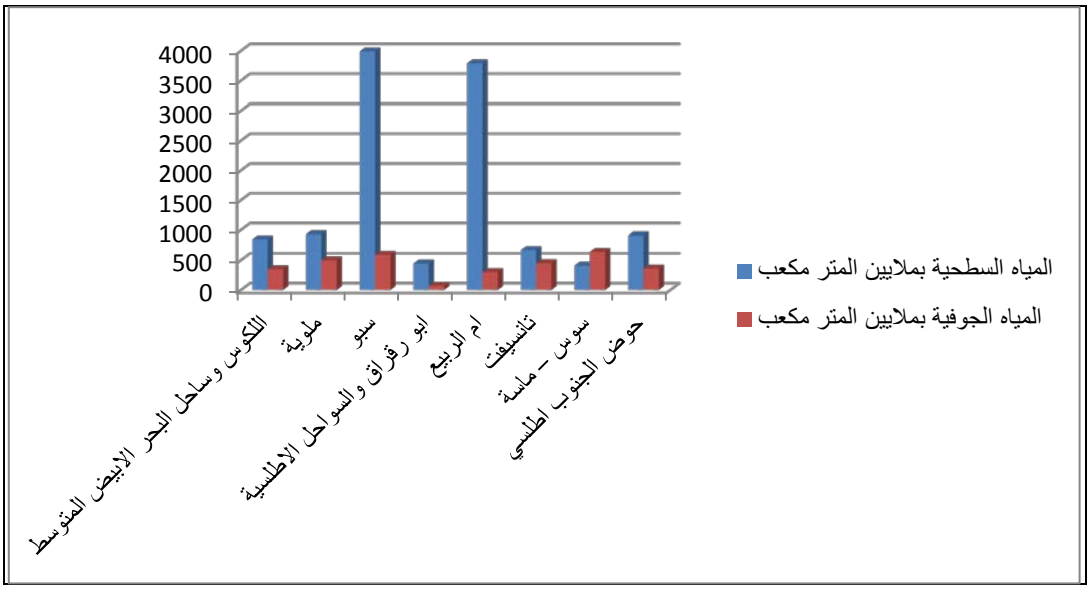
الجدول رقم 4: كمية المياه السطحية والجوفية حسب الاحواض لسنة 2010

الاحواض	المياه السطحية بملايين المتر مكعب	المياه الجوفية بملايين المتر مكعب	المجموع
اللكوس وساحل البحر الابيض المتوسط	850	350	1200
ملوية	930	500	1430
سبو	3990	590	4580
ابو رقراق والسواحل الاطلسية	445	70	515
ام الربيع	3790	300	4090
تانسيفت	670	450	1120

سوس – ماسة	410	640	1050
حوض الجنوب اطلسي	910	360	1270
المجموع	11995	3260	15255

المصدر:وزارة التجهيز –مديرية الشؤون التقنية 2001

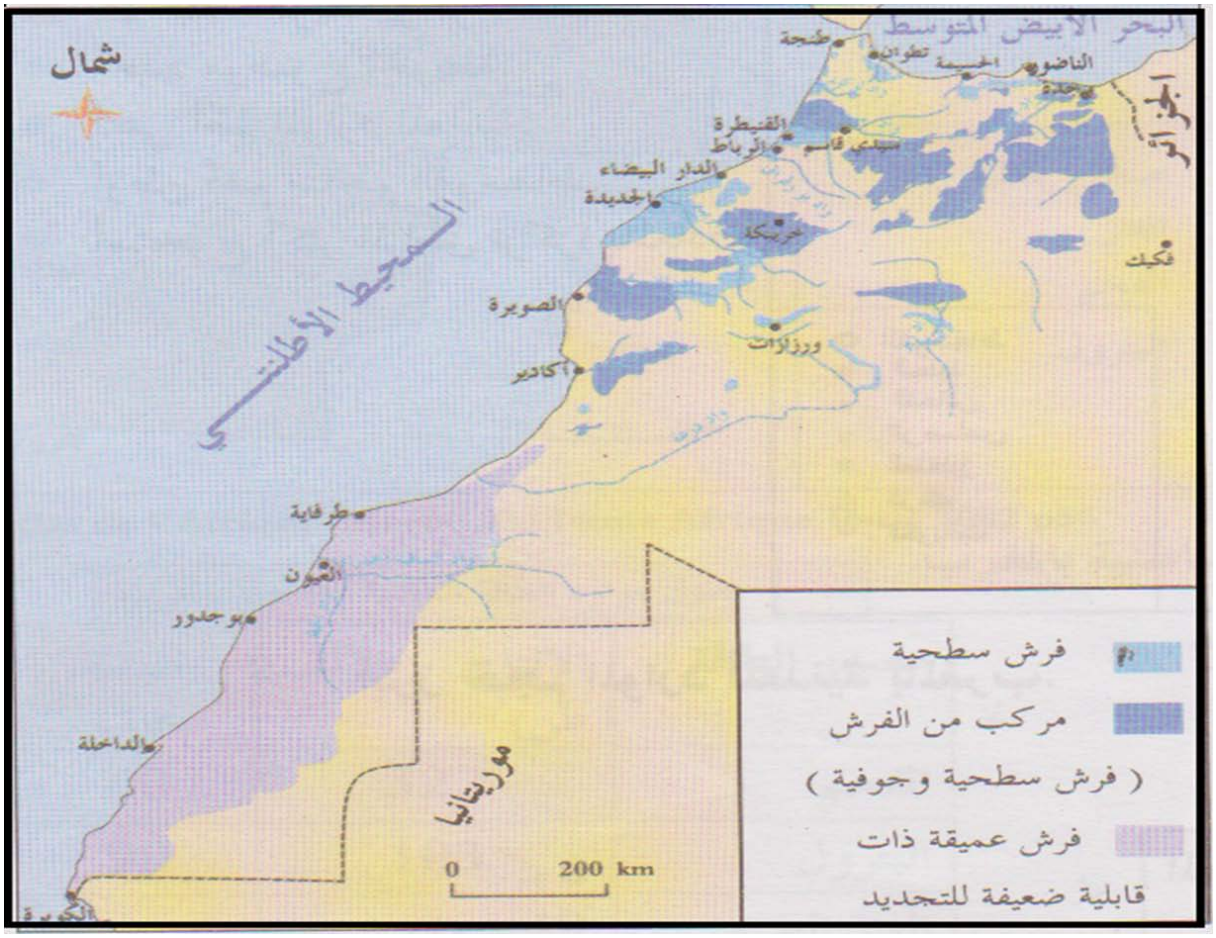
المبيان رقم 5: كمية المياه السطحية والجوفية حسب الاحواض لسنة 2010



المصدر: وزارة التجهيز –مديرية الشؤون التقنية

من خلال الجدول رقم 4 والمبيان رقم 5 ، يتضح ان حوض سبو و حوض ام الربيع يتميزان بنسب كبيرة من حيث الموارد المائية باكثر من 3500 متر مكعب.

الخريطة رقم 2:توزيع المياه الجوفية بالمغرب



المصدر الكتاب المدرسي السنة الثانية ثانوية 1996

إن تقييم المشاكل التي تمت مواجهتها خلال العشرين سنة الأخيرة تسترعي الضرورة ليس فقط لمتابعة ودعم الاستراتيجيات التي تم تبنيها ولكن كذلك لإيجاد الحلول الملائمة لضمان تدبير مندمج للموارد المائية وللتصدي لندرة المياه التي ستواجهها البلاد في المستقبل.

فالمغرب مطالب في الواقع برفع تحدي مزدوج يتمثل في متابعة تعبئة المياه لمواجهة التزايد في الطلب الذي يفرضه تحسين ظروف العيش والتطور الديمغرافي في حين أن إمكانيات التعبئة المائية أصبحت ضئيلة والكلفة المترتبة عنها أصبحت مرتفعة أكثر فأكثر. وموازاة مع ذلك وجب عليه وضع الشروط الضرورية لضمان الاستعمال الأمثل للماء ودعم أسس تدبير مستديم ومندمج للموارد المائية.

III. استراتجية الدولة للحفاظ على الموارد المائية بالمغرب

لقد تبنى المغرب سياسة مستمرة و مدعمة لتعبئة موارده المائية منذ 1960، وذلك من أجل ضمان الاستعمال الأمثل للإمكانيات المائية المتوفرة وكذا لمواجهة حاجيات التطور الاقتصادي والاجتماعي. وعلى الرغم من التطور المهم الذي عرفه الميدان فان مجهودات كبيرة يجب بدلها حتى نتمكن من مواجهة التحديات المستقبلية.

في هذا الإطار، فقد اتخذت عدة إجراءات لتطوير الإستراتيجية المتبعة لتنمية الموارد المائية، وذلك باعتماد سياسة اللامركزية في تدبير المياه و الإشراك القوي لمستعملي الماء في التعبئة والتدبير وبلورة مفهوم القيمة الاقتصادية للماء، وأخيرا دعم مجهودات التخطيط وتعبئة الموارد المائية.

1-التحكم في تقييم الموارد المياه:

إن التغييرات الكبيرة التي تطبع بها النظام الهيدرولوجي بالمغرب تحتم معرفة وتحديد موارد المياه المتوفرة بصفة دائمة من أجل ضمان تعبئة ملائمة وتدبير عقلاني للمياه، وبالتالي تلبية الحاجيات من هذه المادة الحيوية وأيضا الحفاظ على التوازن البيئي.

دعما للمجهودات التي بدلت من أجل تقييم الموارد المائية السطحية و الجوفية ، يتم إدخال وسائل وتقنيات جديدة من خلال تحديث شبكة القياس الكمي والكيفي، و إنشاء أبناك للمعلومات وإعتماد النظام المعلوماتي الجغرافي , وتصميم ووضع نماذج رياضياتية للمركبات المائية السطحية والجوفية.

كما تم استنباط طرق ووسائل حديثة لتقييم ودراسة الموارد المائية السطحية والجوفية من خلال استعمال تقنيات الرصد عن بعد ومعطيات النظائر المشعة والجيوفيزياء المتطورة ، كما تم كذلك وضع برنامج مهم للاستكشاف واستغلال الفرشات المائية الجوفية العميقة.
إن عملية تقييم الموارد المائية يجب أن يأخذ بعين الاعتبار ظاهرة التغيرات المناخية حتى نتمكن من تحديد آثار هذه التغييرات على النظام الهيدرولوجي ومن تم التنبأ بالانعكاسات على الموارد المائية المتاحة.

2-توطيد منهجية التخطيط:

من أجل ترشيد استخدام الموارد المائية المتوفرة وضمان توزيع عادل بين مختلف مناطق المغرب ، تم نهج سياسة للتخطيط المائي خلال الثمانينات . وترمي هذه المنهجية الذي ثم تشريعها وتنظيمها في إطار القانون الجديد المتعلق بالماء إلى إقرار مخطط وطني للماء يسعى إلى تدبير مندمج للموارد المائية في أفق 2020 بشكل يساير الاختيارات الوطنية للتطور الاقتصادي والاجتماعي للمغرب.

و تم في هذا السياق إنجاز مخططات مديرية خاصة بجميع أحواض المملكة . وقد صودق على الكثير منها من طرف المجلس الأعلى للماء والمناخ. وفي هذا الاطار فقد صادق المجلس المذكور في دورته الأخيرة 21-22 يونيو 2001 على مخططي تنمية المياه لكل من أحواض تانسيفت و أحواض سوس-ماسة.

وعلى ضوء النتائج المحصل عليها من خلال مخططات الأحواض تتم دراسة المخطط الوطني للماء والذي يتم طرحه أمام المجلس الأعلى للماء والمناخ في كل دوراته.
وبالموازاة مع ذلك، توجد دراسات أخرى قيد الإنجاز كالمخطط المديري لحماية جودة المياه والمخطط الوطني للحماية من الفيضانات والدراسة المتعلقة بالتعريفة المائية والمخطط الخاص بمكافحة آثار الجفاف.

وسوف تمكن هذه الدراسات من تحديد واتخاذ إجراءات دقيقة وبرامج استثمارية من أجل الحصول على الأهداف القطاعية المنشودة و المتمثلة في:

لقد انبثق عن دراسة المخططات الجهوية لتنمية الموارد المائية ضرورة إنجاز برنامج طموح لتعبئة المياه . ويتمحور هدا البرنامج حول بناء سدود كبرى واستغلال المياه الجوفية خاصة العميقة منها . وتتلخص أهم مكونات البرنامج الخاصة بالعشريات القادمة في ما يلي:

- إنجاز 60 سدا كبيرا ومتوسطا لتعبئة ما يقارب 3 مليار م3
- استخراج 1,3 مليار م3 من المياه الجوفية من الطبقات المائية العميقة مما يستوجب إنجاز برنامج مهم للبحث والاستكشاف ؛

- بناء منشآت خاصة لتحويل المياه من جهة إلى أخرى وذلك لضمان توازن أكبر في التزويد بالماء الشروب في جل المناطق مع تجنب ضياع المياه بالبحر.
تعد سبل تعبئة المياه العادية لتلبية الحاجيات الوطنية محدودة وأصبحت مكلفة ماديا. ولهذا، فإن المجهودات الحالية تصب كدلك في اتجاه البحث عن إمكانيات تعبئة الموارد المائية الغير العادية . و تتمثل أهم هذه الإمكانيات في :

- استغلال المياه المستعملة بعد معالجتها (وتقدر حاليا كمياتها ب 500 مليون م3 يتم تصريف نصفها إلى البحر أما الباقي فانه يستعمل في الميدان الفلاحي بدون أدنى معالجة، وستبلغ هذه الكمية 900 مليون م3 في حدود سنة 2020)

3- تنمية تدبير الطلب على الماء:

لقد أبانت الاستراتيجية المتبعة حتى الآن والهادفة إلى تلبية الطلب المتزايد بالرفع من مستوى العرض عن حدودها نظرا لعدم وفرة موارد المياه و ارتفاع تكاليف تعبئتها . إ ن تنمية تدبير الطلب على الماء تشكل خيارا واعدا، حيث يمكن التدخل بصفة مباشرة أو غير مباشرة على جميع مستعملي الماء قصد حصر دقيق للطلب والحرص على الاستعمال الأمثل للماء. و تعتمد أساليب تدبير الطلب الذي أصبح يشكل محورا أساسيا في السياسة المائية الوطنية.

- تنظيم الفلاحين داخل جمعيات للمستعملين قصد تفويض مسؤولية تدبير شبكات التوزيع و دلك من أجل عقلنة تدبير مياه الري

- ضع برامج لتحسين مر دودية شبكات توزيع الماء الصالح للشرب
تشجيع استعمال تقنيات الري الهادفة إلى اقتصاد في الماء مثل الري الموضعي و ذلك بتقديم الدعم المالي و التقني الضرورين للفلاحين

- اتخاذ نظام التسعيرات المائية الهادف إلى اقتصاد في الماء
- القيام بحملات تحسيسية لتوعية المستعملين والعموم.

4- الجوانب التنظيمية والقانونية:

_تعد الأدوات التشريعية والقانونية أداة أساسية لإنجاح تدبير مستديم و ضمان المحافظة على موارد المياه . في هذا الإطار، صادق البرلمان المغربي بالإجماع سنة 1995 على القانون رقم 95-10 المتعلق بالماء. ومن ركائز هذا القانون
- اعتبار الماء ملكا عموميا

- وضع مخططات مندمجة لتجهيز ولتوزيع موارد المياه

- المحافظة على البيئة وعلى صحة الإنسان بتقنين كل ما من شأنه أن يشكل مصدرا لتلوث موارد المياه

- ضمان التوزيع العقلاني لموارد المياه أثناء فترات الجفاف

- تثبيت القيمة الاقتصادية للماء

IV. خاتمة:

يتميز قطاع الماء بالمغرب بصعوبات هيدرولوجية تتمثل في التساقطات الغير منتظمة في الزمان والمكان وبضغط حاد ومتزايد على الماء . فالموارد المائية المخصصة للفرد الواجد تقترب من حد ظهور الندرة المائية الذي هو 1000 متر مكعب للفرد في السنة. ومن المنتظر أن تصل هذه النسبة في أفق 2020 إلى حد الخصاص التام للماء.

إن الاستراتيجية المتبعة حاليا مكنت البلاد من الاستجابة إلى جميع المتطلبات دون تفريط أو تقصير خاصة في فترات الجفاف التي عرفها المغرب، وذلك بفضل التجهيزات المائية المتوفر عليها

لقد أصبحت هذه الاستراتيجية المرتكزة أساسا على تعبئة المياه تستلزم اتخاد تدابير إضافية تضمن تنمية مستديمة و تدبيرا مندمجا و عقلانيا للموارد المائية المتاحة.

و تتمحور هده التدابير و التي شرع فعلا في إنجازها حول تدبير ندرة المياه و عقلنة استعماله و ضمان مردودية استغلاله و تحقيق التضامن بين الجهات و التوزيع المتوازن للموارد المائية خاصة خلال فترات الجفاف، إضافة إلى اعتماد اللامركزية و التشاور في تخطيط تنمية المياه و تدبيرها.

المراجع المعتمدة

- ✓ قطاع الماء بالمعرب الحالة الراهنة والأفاق. كتابة الدولة لدى وزارة الطاقة والمعادن والماء والبيئة. قطاع الماء.
- ✓ المملكة المغربية ،الحوار الوطني حول الماء.
- ✓ تقرير الخمسينية 2006.
- ✓ موسوعة ويكيبيديا الالكترونية.

تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في دراسة التنمية المستدامة لشاطئ مصب رشيد – مصر

إعداد
أ.د إبراهيم محمد على بدوى
استاذ الجغرافيا - كلية الآداب – جامعة دمياط
وكيل كلية الآداب لشئون التعليم والطلاب
00201002750040

عمرو عبدالفتاح محمد عبدالفتاح
أخصائي نظم المعلومات الجغرافية والكارتوجرفيا
هيئة المساحة الجيولوجية المصرية
Prof_amr2009@yahoo.com
+9660501304441

الملخص

تناول هذا البحث موضوع تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية **GIS** في دراسة التنمية المستدامة **Sustainable Development** لشاطئ مصب رشيد – مصر , وقد هدف البحث إلى توظيف التقنيات الحديثة في تحقيق التنمية المستدامة لشاطئ مصب رشيد , من خلال عمل قاعدة بيانات مكانية **Spatial Database** ؛ بهدف رسم خريطة للتنمية في منطقة الدراسة , إضافة إلى تخطيط المناطق غير المستغلة بشاطئ منطقة الدراسة والتي مثلت على المرئية الفضائية لعام 2012م 41.1 % من جملة مساحة استخدامات الأرض **Land Use** بمنطقة الدراسة .

الكلمات الدالة : نظم معلومات جغرافية – تنمية مستدامة – قاعدة بيانات مكانية .

مقدمه

أطلق على التنمية المستدامة مجموعة من المصطلحات منها التنمية التضامنية والتنمية البشرية والتنمية المتواصلة والتنمية الشاملة والتنمية الأيكولوجية وغيرها , وألتقى الجميع على توحيد هذه المصطلحات في مصطلح واحد وهو التنمية المستدامة **Sustainable Development** (العايب عبدالرحمن , 2011م – ص 5) .

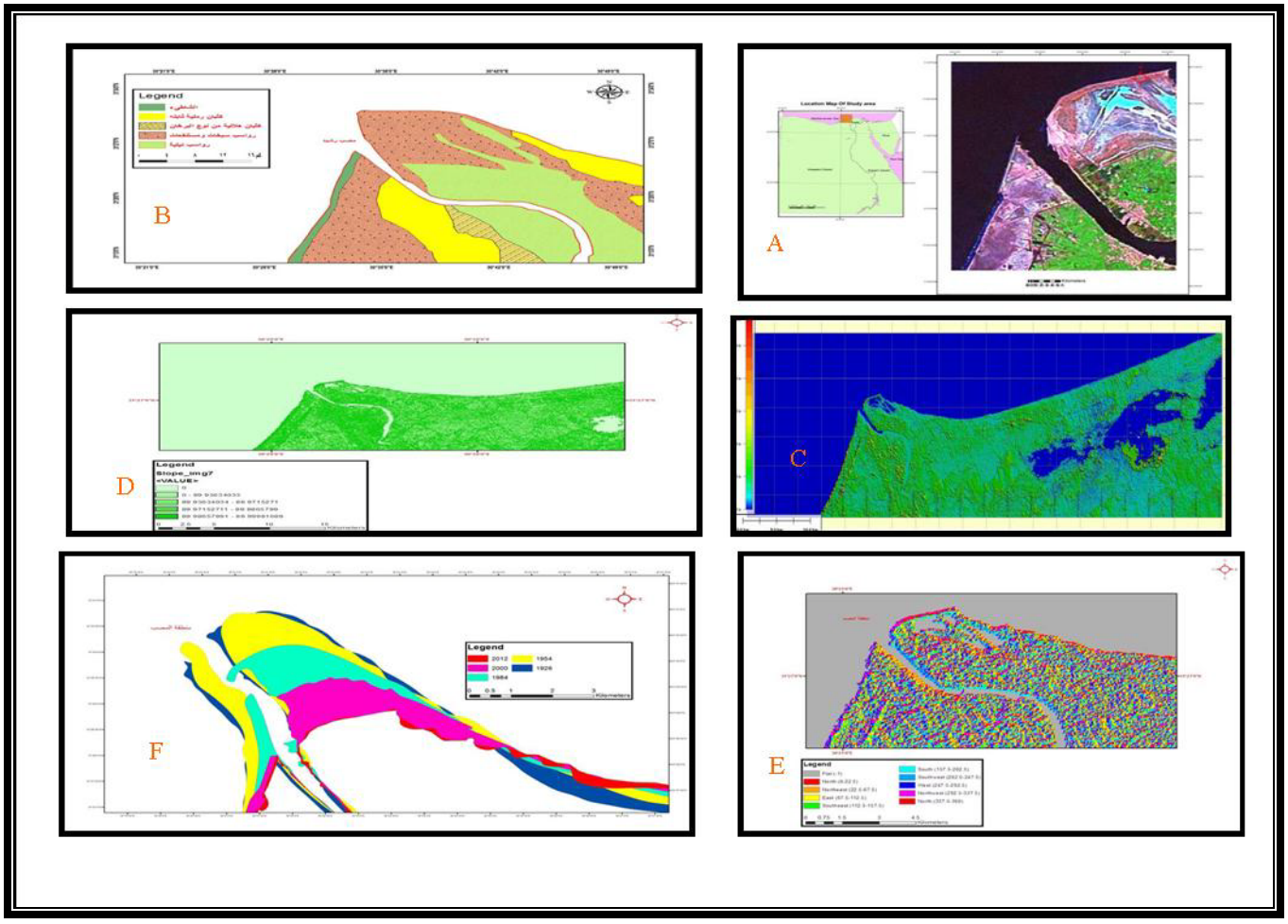
وفى العقدين الأخيرين من القرن العشرين أصبحت التنمية المستدامة واحدة من أهم التحديات البشرية عامة والبحث العلمي بصفة خاصة , حتى أن منظمة الأمم المتحدة قد خصصت أحد مؤتمراتها العالمية لبحث هذه المشكلة في قمة الأرض بمدينة ريو دي جانيرو البرازيلية , ومصطلح الاستدامة **Sustainability** ليس له تعريف محدد قاطع , الإ أن أبسط تعريفات التنمية المستدامة يتمثل في " التنمية التي تراعى الاحتياجات الحالية مع الأخذ في الاعتبار قدرة الأجيال القادمة على تحقيق احتياجاتهم الخاصة

والتنمية المستدامة هي عملية تطوير الأرض والمدن والمجتمعات بشرط أن تلبى احتياجات الحاضر بدون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية حاجاتها , ويواجه العالم خطورة التدهور البيئي مثل ظاهرة تراجع خطوط السواحل وتغيرها **Coast Line Change** وتآكل الشواطئ **Coast Erosion** والتي تعانى منها منطقة الدراسة والتي تحول دون تنمية المنطقة خلال الوضع الراهن والمستقبلي , ومن هنا دعت الحاجة الى عمل تنمية شاملة لشاطئ منطقة الدراسة بالاعتماد على تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار من البعد .

منطقة الدراسة

تمثل منطقة رشيد الطرف النهائى لفرع النيل الغربى (فرع رشيد) وتتميز بكونها أحد ثلاثة بروز تتوغل فى البحر , ومن ثم فهى ذات حساسية خاصة لعلاقتها بتأثير البحر التحاتى كرأس أرضية متوغلة فى البحر . وتنحصر منطقة الدراسة بين خطى طول 19 30 35 28 30 – 30 شرقا , ودائرتى عرض 31 26 29 – 32 31 31 شمالا كما يتضح من الشكل (1) , وتتميز بانخفاض منسوب سطحها , ولا يتمثل بها من الظاهر الجيومورفولوجية سوى السبخات التى تنتشر بالقرب من خط الشاطىء , وبعض المسطحات الرملية ذات المساحات المحدودة التى هى بقايا إرساب بحرى - نهرى يتعرض الآن فى معظم أجزائه إلى عمليات النحت والتآكل . ومن هنا فإن هذه المسطحات الرملية تنكمش فى مساحتها بمرور الزمن , فى حين أن السبخات القديمة التى كانت تشرف على خط الشاطىء ابتلعها البحر فى سلسلة طغيانه على منطة المصب , وأصبحت جزءا منه , وهى وإن كانت تختفى فى هذه الأجزاء فإنها تظهر فى مناطق داخلية كانت أرضا يابسة جافة وإلى الداخل تظهر الأراضى الطينية السهلية التى تمثل الأراضى الحقيقة للدلتا , والتى تعانى الآن من

أقتراب البحر منها بشدة , وفى تواصل لم ينقطع حتى الآن , بالإضافة إلى بعض الكثبان الرملية التى تأخذ شكل الكومات الرملية أكثر من كونها كثبانا مثالية الشكل .



شكل (1) منطقة الدراسة (شاطىء رشيد- مصر)

A- موقع منطقة الدراسة .

B- جيولوجية منطقة الدراسة .

C- نموذج الأرتفاع الرقمى لمنطقة الدراسة .

D- الإنحدار بمنطقة الدراسة .

E- إتجاه الإنحدار بمنطقة الدراسة .

F- التطور المورفولوجى لمنطقة الدراسة فى الفترة من 1926-2012م .

مناهج البحث وأساليبه

تقوم هذه الدراسة على إتباع المنهج التحليلي **Analytical Approach** الذي يعتمد على تجميع البيانات , والمعلومات الحقلية , بجانب النتائج المستخلصة من تحليل صور الأقمار الصناعية, والخرائط الطبوغرافية , للاستفادة منها في عمل تنمية مستدامة لشاطئ مصب رشيد .

كما استخدم الطالب أحدث الأساليب أثناء صياغة وتحليل المادة العلمية ولعل أهمها : نظم المعلومات الجغرافية **GIS** , والأستشعار من البعد **R.S** , إضافة الى التحليل الكارتوجرافى .

التحليلات والنتائج

تم في هذه الدراسة عمل مقترح للتنمية المستدامة لشاطئ مصب رشيد من خلال مستويين :

المستوى الأول : عمل استراتيجية موحدة لحماية شاطئ منطقة الدراسة من التآكل .

المستوى الثاني : تخطيط مستقبلي لشاطئ منطقة الدراسة ؛ بهدف تنمية الشاطئ في العديد من الأنشطة .

المستوى الأول : عمل استراتيجية موحدة لحماية شاطئ منطقة الدراسة من التآكل

على الرغم من الميزانيات الضخمة التي تصرف على حماية الشواطئ بصفة عامة , وشاطئ منطقة الدراسة بصفة خاصة , فقد وصلت تكلفة عمل حماية للشاطئ الغربي لمنطقة الدراسة إلى 95 مليون جنيه ؛ وذلك لحمايتها من ظاهرة التآكل والحفاظ على المدن الساحلية , والمجتمعات العمرانية , والمشروعات الاستثمارية بالسواحل المصرية **(http://digital.ahram.org.eg/articles.aspx?Serial=8771&eid=1370)** الإ أن نتائج الدراسة أثبتت عدم جدوى ذلك , وقد أتضح ذلك من خلال تحليل الخرائط الطبوغرافية لأعوام 1926 م , 1954م , 1990م , والمرئيات الفضائية لأعوام 1984م 2000م , 2012م , ونموذج الارتفاع الرقمي **DEM** لعام 2011 م , فهناك العديد من المناطق التي أمكن رصدها ميدانيا التي ظهر فيها التآكل وتسربات المياه من حوائط الحماية مكونة العديد من البرك والمستنقعات الملحية , وأمكن التحقق من ذلك بتحليل الخرائط والمرئيات الفضائية التي سبق الإشارة إليها , وقد أثرت الحوائط بشكل واضح على خصائص الأمواج، مع حدوث عملية التفاف خطوط تقدم الأمواج على طرف الحاجز **Wave diffraction**, ومن ثم زيادة طاقة الأمواج وبالتالي زيادة قدرتها على النحت كما أشرنا سابقا .

فقد أتضح من الدراسة السابقة أن معدلات تراجع اليابس في منطقة مصب رشيد اشتدت خطورتها بعد إنشاء السد العالي والذى ظهرت بوادره منذ بداية القرن العشرين وقد اتخذت الجهات المعنية بعض التدابير لمواجهة هذا الخطر الذى يهدد شمالي الدلتا بكامله , وكانت أكبر المشاريع حتى الآن إقامة خطى (حائطي) حماية شرقي وغربي مصب رشيد بناء على دراسة شركة **Master Plan** ويبلغ طول الخط الغربي 1.5 كم والشرقي 3.5 كم , ويتراوح عرضها بين 48 – 70 م, والارتفاع الكلى 12 م يبدأ من منسوب – 6 م وحتى منسوب 6 م فوق منسوب سطح البحر .

ويبدو ان خطى الحماية لا يمثلان الحل الأمثل للمشكلة , حيث أتت الامواج أولا على الشاطئ الأمامي الذى يقع امام الكتل الخرسانية , وبدأت الأمواج في تقويض أسافلها , كما قامت الأمواج بالالتفاف حول نهاية الخط الغربي ونهاية الخط الشرقي من ناحية الشرق , وأدى هذا إلى تكوين خليجين , وبذلك لم يتوقف نحت وهجوم الأمواج على خط الساحل , مما حدا بشركة إس بي أية إيجيبت بتنفيذ تكنولوجيا الرؤوس (الألسنة) الغاطسة على بعد نحو 300 متر من الطرف الغربي من خط الحماية الغربي ولمسافة كيلومتر واحد وهى عبارة عن ألسنة أسطوانية من الخرسانة الغاطسة تتعامد على خط الساحل , ولكن هذه الطريقة لم تجد شيئا حيث أستمر النحت في هذا الجزء بمعدل 50 م في السنة مع نهاية القرن العشرين , ناهيك عن تسرب المياه البحرية من تحت خطوط الحماية وخاصة على الجانب الغربي من المصب, حيث أسهم بناء حاجز الأمواج على الجانب الغربي لمصب فرع رشيد في تقليل معدلات تراجع منطقة المصب بنسبة 3% سنويا بالمقارنة بالفترة التي سبقت بناء الحاجز .(ماجد شعله – 2000م – ص 197) .

وبالرغم من ذلك تعرضت بعض أجزاء جسم الحاجز إلى الهبوط نتيجة ثقله وضعف الرواسب الدلتاوية المبنى عليها , الأمر الذى نجم عنه تسرب مياه البحر مكونة مجموعة من البرك طولية الشكل إلى الشرق من حاجز الأمواج , وقد يؤدى ذلك مستقبلا إلى تحول جسم الحاجز إلى جزيرة تحيط بها مياه البحر من جميع الجهات .

وقد أشارت الدراسة إلى المناطق المعرضة للخطر أكثر من غيرها على جانبي منطقة الدراسة بالاعتماد على الدراسة الحقلية **GPS Survey** , كما يتضح من جدول (1) , (2) والخريطة (1).

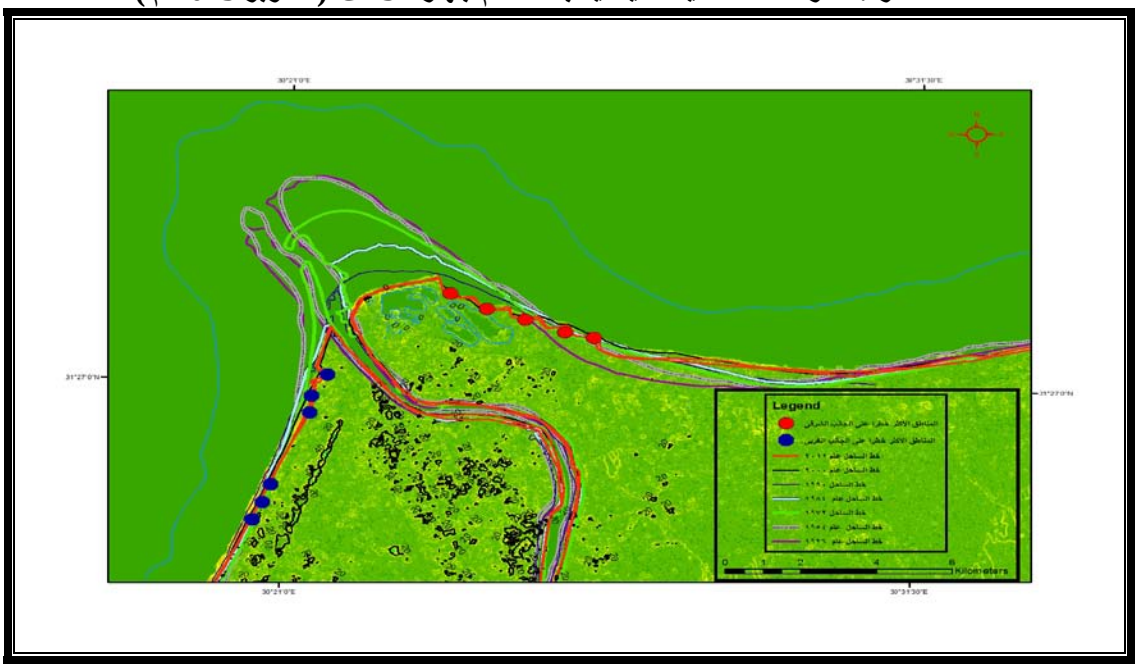
ولابد من توجيه استراتيجيات الحماية نحو المناطق الأكثر عرضة للخطر والتآكل بصفة خاصة , وشاطئ منطقة الدراسة بصفة عامة كما أشارت الدراسة السابقة .

الموقع	خط الطول(x)	خط العرض(y)
1	252541.72	3485534.29
2	253511.43	3484992.07
3	254519.89	3484621.88
4	255575.03	3484177.93
5	256329.46	3483975.32

جدول ( ) المناطق الأكثر خطورة على الشاطئ الشرقي لمنطقة الدراسة
المصدر / الدارسة المساحية الميدانية باستخدام جهاز GPS (أكتوبر 2013 م)

الموقع	خط الطول(x)	خط العرض(y)
1	245761.1219	3474347.673
2	247315.4821	3477697.133
3	247563.5725	3478293.603
4	247803.7037	3478900.809
5	248827.9944	3481398.144
6	248875.389	3481983.824
7	249289.2459	3482712.579

جدول ( ) المناطق الأكثر خطورة على الشاطئ الغربي لمنطقة الدراسة
المصدر / الدارسة المساحية الميدانية باستخدام جهاز GPS (أكتوبر 2013 م)



خريطة (1) المناطق الأكثر خطورة للتآكل على جانبي منطقة الدراسة على نموذج الارتفاع الرقمي DEM
المصدر / الدراسة الميدانية باستخدام جهاز GPS وبرنامج Google Earth , GPS Expert

المستوى الثاني : التخطيط المستقبلي لشاطئ منطقة الدراسة ؛ بهدف تنمية الشاطئ في العديد من الأنشطة .

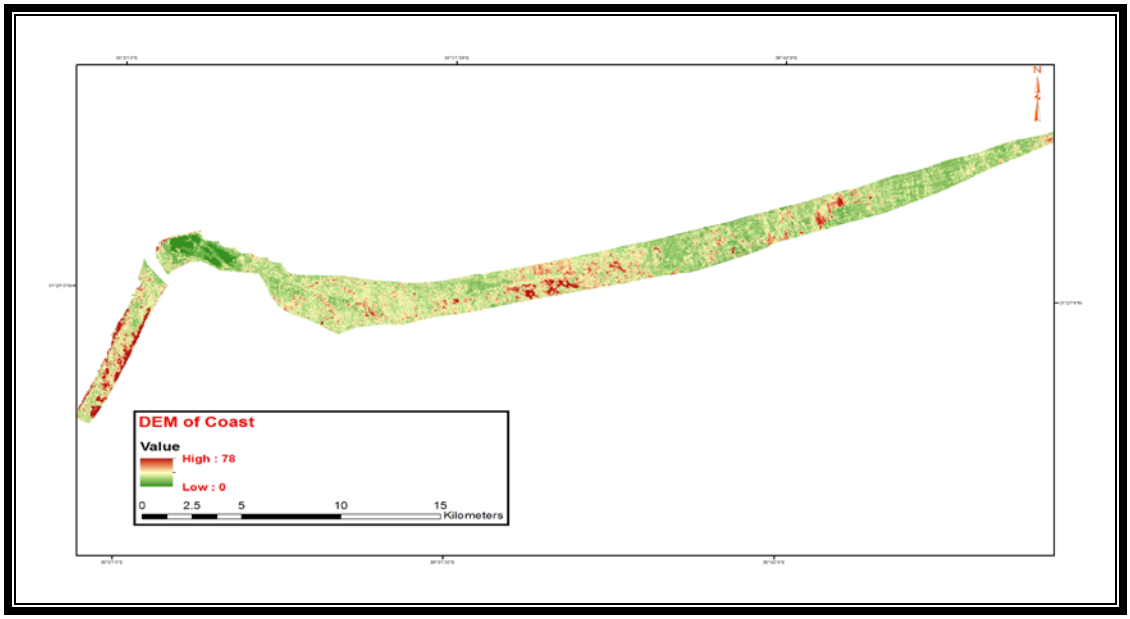
يعتمد تحقيق التنمية المستدامة والمستقبلية لمركز ومدينة رشيد بصفة عامة , وشاطئ منطقة الدراسة بصفة خاصة من خلال تطوير ثلاثة مناطق تمثل مثلث التنمية المستقبلية وهى :

- مدينة رشيد القائمة وما تضمه من الآثار الإسلامية .
- منطقة البوغاز شمالا عند تلاقى النيل بالبحر المتوسط ذات الخصائص الطبيعية الفريدة (السياحة الترفيهية) .
- المنطقة الصناعية بمدينة رشيد الجديدة , كما يتضح من الصورة (1) .

صورة (1) مثلث التنمية برشيد
المصدر / Google Earth

وقد تم عمل دراسة مساحية **Survey Study** لشاطئ منطقة الدراسة من خلال تحليل نموذج الارتفاع الرقمي **DEM** لشاطئ منطقة الدراسة داخل برنامج **Arc GIS** لاستخراج شبكة الإحداثيات والبعد الثالث , **Elevation (z)** وذلك للتغلب على التكلفة المادية العالية للرفع المساحي لشاطئ منطقة الدراسة بالمحطة المساحية المتكاملة وذلك في ضوء الخطوات الأتية :

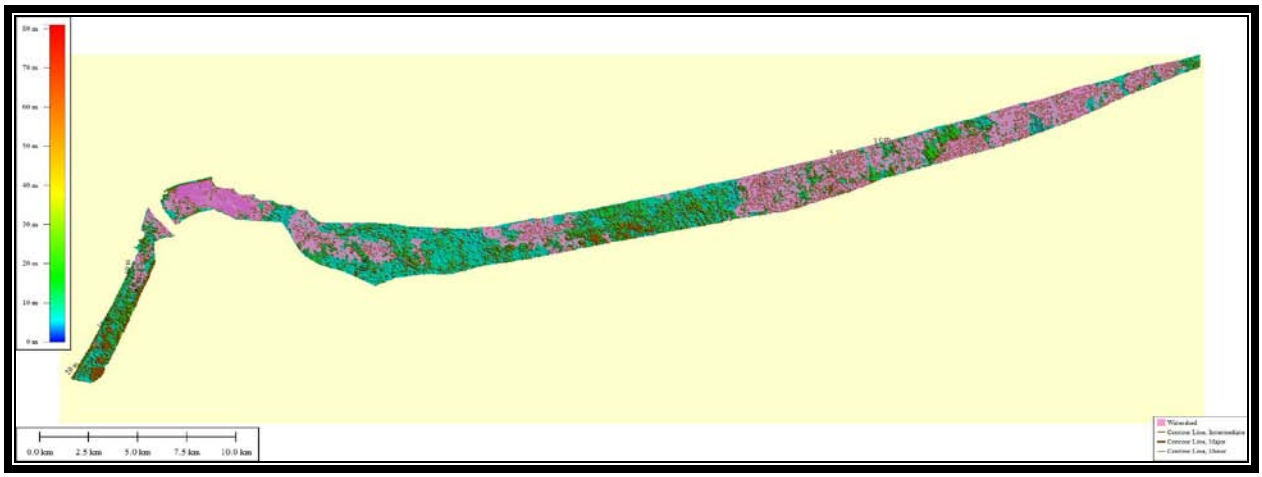
1- عملية استقطاع Subset نموذج الارتفاع الرقمي لشاطئ منطقة الدراسة



خريطة (2) نموذج الارتفاع الرقمي DEM لشاطئ منطقة الدراسة

1- عملية تحديد كميات الحفر والردم Cut and Fill لمنطقة الشاطئ

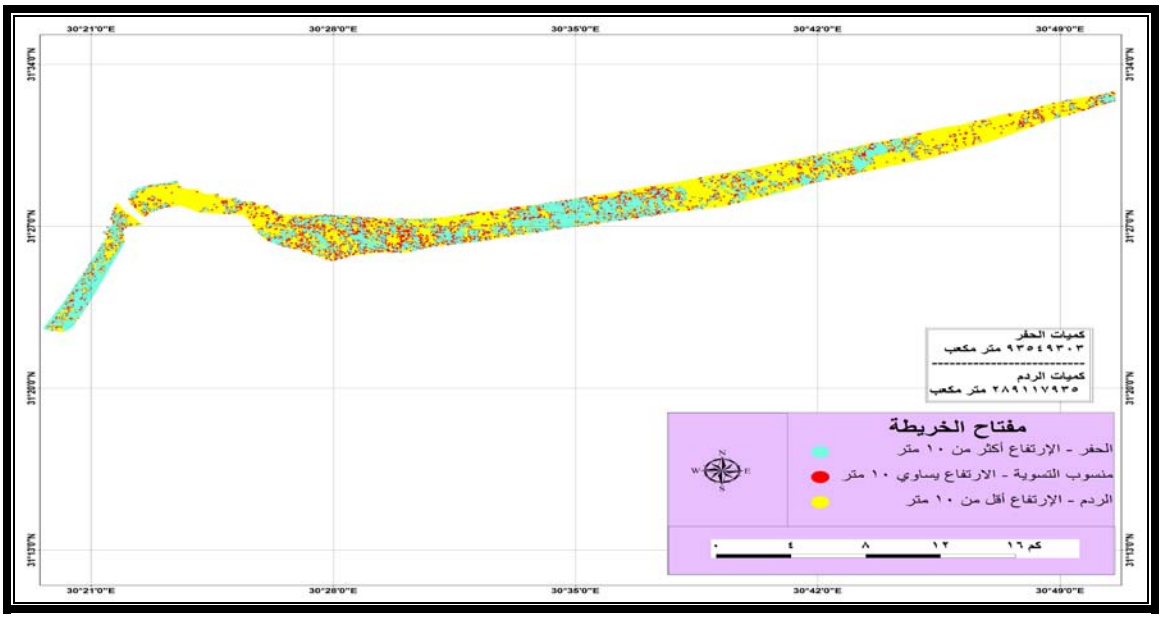
وتتم هذه العملية لتسوية المنطقة على منسوب محدد أخذين في الاعتبار عامل ارتفاع منسوب سطح البحر المتوقع على اعتبار أن أقصى ارتفاع يصل إليه مستوى سطح البحر عام 2100 هو 3.5 متر , وأدنى مستوى 20 سم كما أشارت نتائج الدراسة , وذلك قبل البدء في تنفيذ التخطيط للاستخدامات المختلفة , ويتم ذلك داخل بيئة نظم المعلومات الجغرافية **GIS** , وذلك لأنها تتناول الاسلوب المكاني **Spatial** للتحليل , بحيث يكون الناتج خريطة للمنطقة محدد فيها المناطق التي يتم حفرها والمناطق التي يتم ردمها والمناطق المستوية بالنسبة لمنسوب الإنشاء, وقد تم توقيع طبقة الكنتور لشاطئ منطقة الدراسة على نموذج الارتفاع الرقمي **DEM** , بعد عمل محاكاه لارتفاع منسوب سطح البحر طبقا لأسوأ سيناريو وهو 3.5 متر عام 2100م , حيث تم تحديد أعلى منسوب لشاطئ منطقة الدراسة يمكن أن تصل إليه مياه البحر وهو 5 متر , كما يتضح من الخريطة (3) , ولذلك يتم عمل تسوية للمنطقة أعلى من هذا المنسوب , مع الوضع في الاعتبار عمل الاحتياطات اللازمة لحماية شاطئ منطقة الدراسة من التآكل كما أشرنا سابقا .



خريطة (3) أقصى ارتفاع سيصل إليه منسوب البحر في حالة ارتفاعه 4 متر .

المصدر / الخريطة من عمل الطالب بالاعتماد على تحليل نموذج الارتفاع الرقمي DEM داخل برنامج Global Mapper
14

2- عملية التسوية على منسوب 10 م

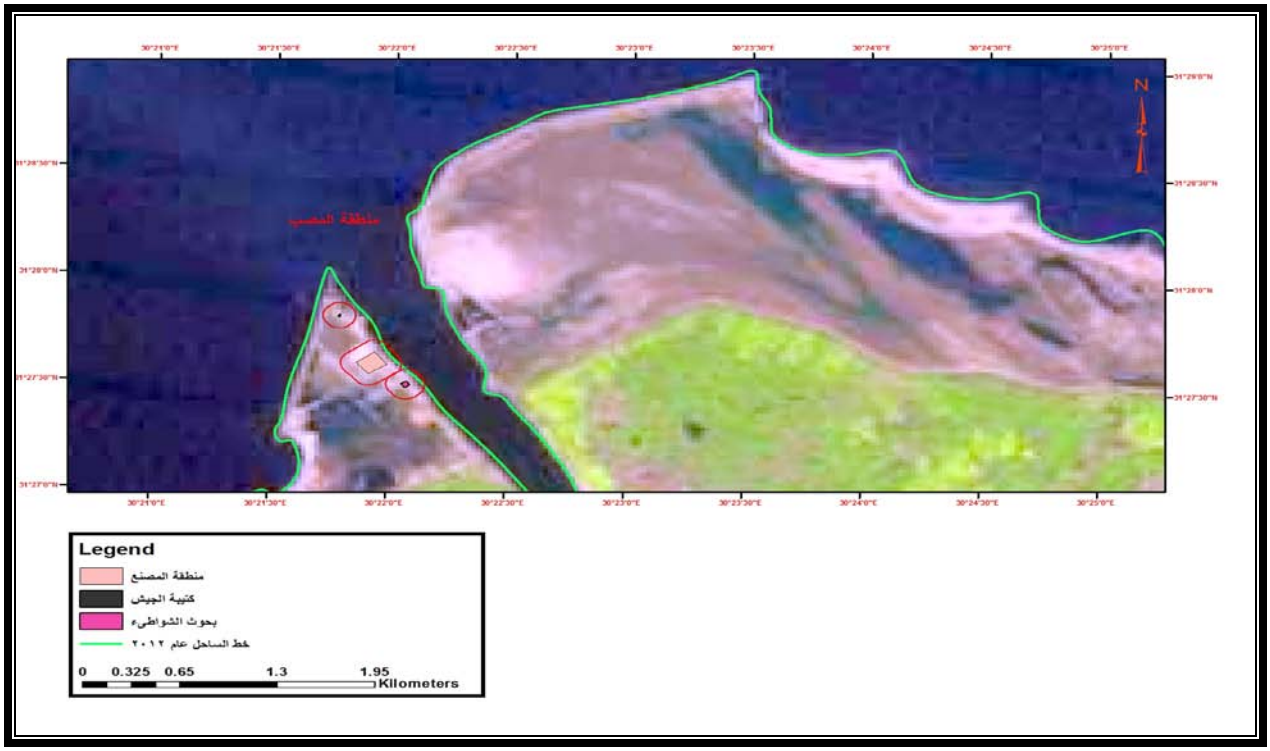


خريطة (4) كميات الحفر والردم ومنسوب التسوية لشاطئ منطقة الدراسة
المصدر/ الخريطة من عمل الطالب بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM , داخل برنامج Global Mapper, وبرنامج Arc GIS

3- عملية التخطيط لشاطئ منطقة الدراسة

يراعى عند تخطيط شاطئ منطقة الدراسة الاستخدامات الموجودة عليه , فقد اتضح من خلال الدراسة الميدانية انه يوجد عدة استخدامات في المنطقة متمثلة في (المنطقة العسكرية, مصنع لإنتاج بلوكات حماية الشاطئ , مبنى حماية الشواطئ قرب منطقة المصب على الجانب الغربي لمنطقة الدراسة) , فقد تم رفع شاطئ منطقة الدراسة بعد اقتطاعه على جوجل إيرث وذلك لمراعاة الاستخدامات المختلفة على الشاطئ قبل عملية التخطيط .

ولابد من البحث عن مناطق بديلة لهذه الاستخدامات القريبة من أخطار خط الساحل **Coast Line Hazards** , فقد تم تقييم هذه المناطق الأكثر عرضه للخطر **Areas at Risk** القريبة من شاطئ منطقة الدراسة على الجانب الغربي للمنطقة خريطة (5) , وبالتالي لابد وأن تؤخذ هذه الاستخدامات بعين الاعتبار عند التخطيط المستقبلي لشاطئ منطقة الدراسة .



خريطة (5) الاستخدامات الأكثر عرضة للخطر على شاطئ منطقة الدراسة بالجانب الغربي على المرئية الفضائية لعام 2012م

المصدر / الخريطة من عمل الطالب اعتمادا على المرئية الفضائية لمنطقة الدراسة عام 2012م .

وقد تم عمل تخطيط مستقبلي لشاطئ منطقة الدراسة من خلال الاتي :

- ترك 200 متر كحرم للساحل كخطوة أولية في الاتجاه السليم للتخطيط .
- عمل ردم وتعلية لمنطقة الشاطئ , وذلك في ضوء سيناريوهات ارتفاع منسوب سطح البحر .
- عمل مخطط شامل للتنمية لشاطئ منطقة الدراسة ويراعى فيه توافر كافة الخدمات متمثلة في الاتي كما يتضح من الشكل (2) :

1- المناطق السكنية

هي المناطق المخصصة للمعيشة , وتستوعب زيادة السكان المتوقعة , وتحتوى على المنازل بجميع أشكالها وأنواعها يجب فصلها عن منطقة الشاطئ بمنطقة عازلة , حتى لا تتأثر بالمخاطر التي تأتى من ناحية الشاطئ وهى مناطق دائمة التنمية العمرانية .

2- المناطق التجارية

هي المناطق التي تضم المحلات والأسواق , كما تضم بعض المشروعات التجارية الكبيرة , مثل: المولات **Malls** , ويفضل وضع هذه الاستخدامات بعيده عن المخاطر التي يمكن ان تواجهها من منطقة الشاطئ , حيث أنها أنشطة مهمة وحيوية للمدينة الساحلية .

3- المناطق المفتوحة

وهى المناطق الترفيهية , ويشترك فيها القطاعان العام والخاص , وهذه المنطقة يمكن الاستفادة منها لأنها تعمل كمنطقة عازلة بين المناطق الساحلية المعرضة للخطر والتآكل , ومناطق التنمية الحضرية , وتضم أيضا المناطق الخاصة بالسياحة الترفيهية مثل (رياضة الغوص , المراكب الشراعية , التجديف) .

4- المناطق الصناعية

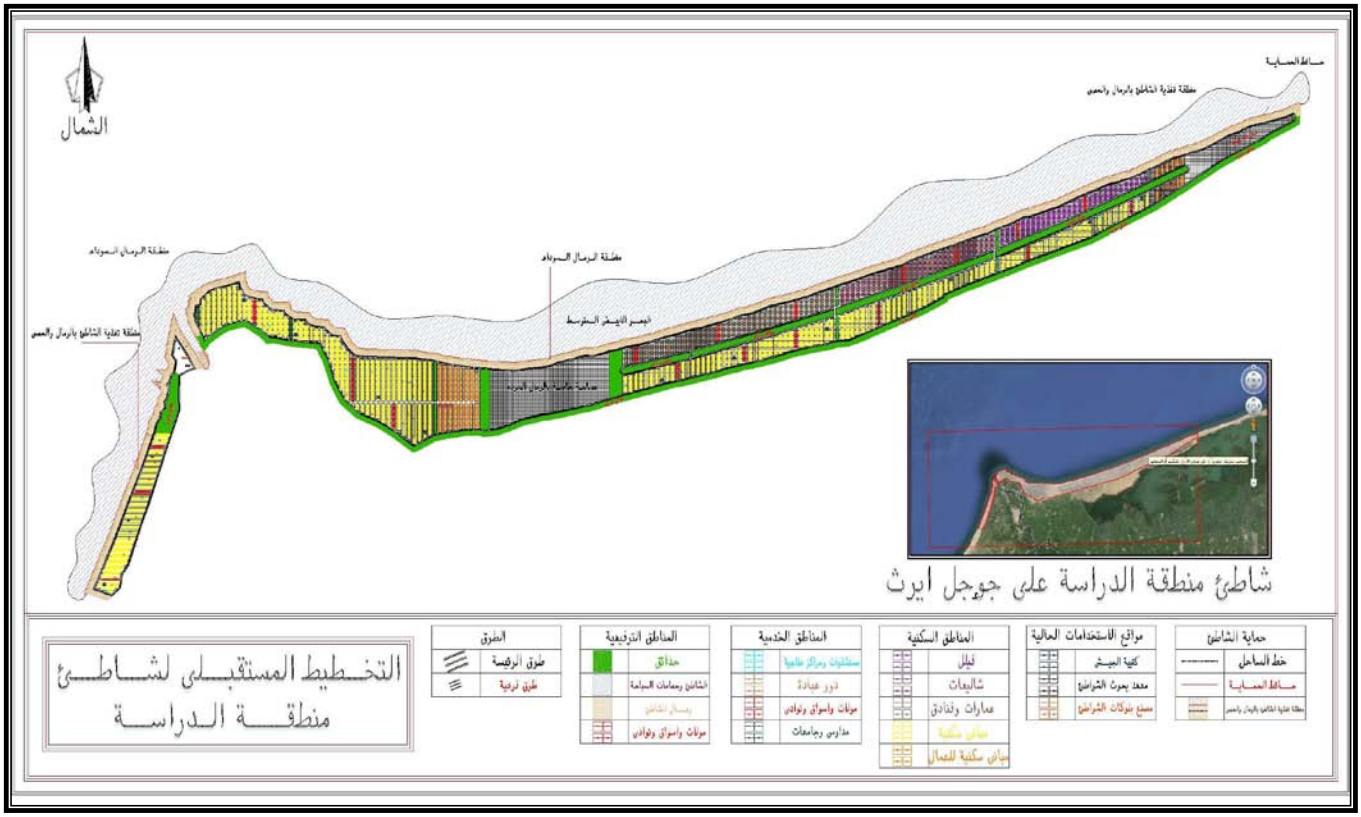
هي كل الاستعمالات التي تتعلق بالمصانع مثل مصانع الرمال السوداء كمقوم طبيعي موجود بالمنطقة يستفاد منه في الصناعة مثل الإلمنيت ,والروتيل , والأكاسيد الحديدية , والزيركون , والمونازيت والسليكات الثقيلة , و قدرت دراسة صادرة عن هيئة الطاقة النووية بأن استغلال الرمال الموجودة بها قد يعود علي مصر سنويا بما يجاوز 320 مليار جنيه , وطبقا لأحدث مسح جوي قامت به الهيئة فإن مصر تمتلك 11 موقعا علي طول الساحل الشمالي الغنية بهذه الرمال فيما يصل الاحتياطي من تلك الرمال علي مستوي السواحل المصرية إلي مليار و300 مليون متر مكعب تحتوي علي 8 أنواع من المعادن بخلاف المواد المشعة التي تفيد كثيرا في الصناعات النووية وتتوزع علي 4 مناطق تشمل شمال سيناء بواقع 200 مليون متر مكعب، ودمياط بواقع 300 مليون متر مكعب، ورشيد بواقع 600 مليون متر مكعب، وبلطيم بواقع 200 مليون متر مكعب (فاطمة الجنايني , 2014م , ص 18) , بجانب مصانع خاصة بتعليب الأسماك

3- المناطق الزراعية

هي المناطق التي يزرعها السكان , ويقومون بتسويق منتجاتها , ويجب الحفاظ على هذا الاستعمال , وعدم وضع أي أنشطة سكنية بجواره حتى لا يتم التعدي عليه , كما يمكن أن تستغل هذه المناطق كمنطقة عازلة بين الشاطئ واستعمالات أخرى قد تضر به .

4- المناطق الخدمية

وتضم المستشفيات والمدارس ودور العبادة , وأقسام الشرطة , بالإضافة إلى المرافق كمحطات الكهرباء والمياه والسنترالات.



شكل (2) التخطيط المستقبلي لشاطئ منطقة الدراسة

الشكل من عمل الطالب باستخدام برنامج Auto CAD 2009

المصادر والمراجع

أولا المصادر :

1- الخرائط الطبوغرافية لمنطقة الدراسة لأعوام 1926م مقياس رسم 100000:1 , 1954م مقياس رسم 250000:1 , 1984م مقياس رسم 250000:1 , 1993م مقياس رسم 50000:1 (هيئة المساحة الجيولوجية المصرية)

2- المرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة لاعوام 1972م , 1984م , 2000م , 2012م دقة (14.15 متر) . (موقع هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية) .

3- نموذج الأرتفاع الرقمى لمنطقة الدراسة DEM لعام 2012م دقة (30 متر) . موقع Aster GDEM .

ثانيا : المراجع :

1- **العايب عبدالرحمن** (2011م) : التحكم فى الأداء الشامل للمؤسسة الإقتصادية فى الجزائر فى ظل تحديات التنمية المستدامة , رسالة دكتوراة , كلية العلوم الإقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير , جامعة فرحات عباس – الجزائر .

2- **ماجد محمد محمد شعلة** , (2000م) : التغيرات الجيومورفولوجية لمنطقة الجانب الغربى لمصب فرع رشيد , مجلة الإنسانيات , جامعة الإسكندرية فرع دمنهور , العدد الخامس .

3- **فاطمة الجنايني** , (2014م) : الرمال السوداء ثروة مصر الذهبية , مجلة أخبار مصر الإلكترونية , العدد 22 .

4- **http://digital.ahram.org.eg/articles.aspx?Serial=8771&eid=1370**

مساهمة نظم المعلومات الجغرافية والنمذجة الهيدرولوجية
في تنمية وإدارة الموارد المائية، حوض الحماد العراقي.

Contribution of GIS and hydrological modeling for the development and management of water resources, Case study of Al-Hammed basin in Iraq.

محمد البرقاوي ، خبير مياه ، المركز العربي أكساد / جامعة الدول العربية

الملخص: الموارد المائية في المناطق الجافة وشبه الجافة تعتبر محدودة نظرا لشح الأمطار وتذبذبها وتغيرها في المكان والزمان و تمثل الركيزة الأساسية للتنمية بصفة عامة والزراعية بصفة خاصة وتزداد أهمية المياه في المناطق الصحراوية الجافة حيث غالبا ما يحدث هطول الأمطار خلال بعض الأشهر في السنة . وعندما تنعدم مصادر المياه الجوفية تكون الإستفادة من حصاد مياه الأمطار كبيرة. ونظرا للطلب المتزايد على الموارد المائية باتت هذه المناطق تواجه صعوبات وتحديات كبيرة في مجال المياه. من هذا المنطلق اصبح من الضروري العمل على ايجاد الحلول المناسبة تساهم في التنمية والإستقرار. لقد بذلت مجهودات كبيرة بالمنطقة العربية في مجال تعبئة الموارد المائية والمحافظة عليها وحمايتها من التلوث و اعداد الإستراتيجيات والخطط التنفيذية للموارد المائية وتحديد البرامج والمشاريع ذات الأولوية بهدف المساهمة في الوصول الى تحقيق الأمن المائي والغذائي. في هذا الإطار تم تنفيذ العديد من الدراسات لحصاد مياه الأمطار والأودية بالمنطقة العربية وبإشراف المركز العربي أكساد بصفته بيت خبرة وله تجربة طويلة في هذا الميدان . في هذه الورقة نقدم أهم النتائج للدراسة التي نفذت في حوض الحماد العراقي بهدف تحديث حالة المعرفة عن الموارد المائية وتقييم واقع هذه الموارد وتحديد المناطق الواعدة وإمكانية الاستثمار فيها وإقتراح مواقع جديدة لحصاد مياه الأمطار.نفذت هذه الدراسة بحوض الحماد العراقي الذي تبلغ مساحته 32000 كم2 وتم الإعتماد على البيانات المناخية والهيدرولوجية وعديد الخرائط وبعض الصور للاقمار الاصطناعية لمنطقة الدراسة . لقد ارتكزت الدراسة في إطارها المنهجي على معالجة الصور الرقمية والخرائط الطبوغرافية و تحليل تضاريس الأراضي وانشاء انموذج الارتفاع الرقمي(DEM) كما تم القيام بتحليل ومعالجة البيانات المتوفرة وبعد ذلك تم تحديد الوحدات الجيومورفولوجية واستخراج كل الخرائط الغرضية والخصائص المورفومترية للأحواض المائية . في مرحلة ثانية تم استخدام برامج النمذجة الهيدرولوجية وتقدير حجم الجريان السطحي بالأحواض المائية الرئيسية والفرعية وتحديد المناطق الواعدة (Promising areas) لتنمية الموارد المائية والمواقع المحتملة لحصاد المياه وتخزينها قصد تنمية المناطق الواعدة للمحاصيل الزراعية وتحسين المراعي وتوفير مصادر مياه لأغراض مختلفة . من أهم النتائج التي توصلت اليها هذه الدراسة تحديد الأحواض الرئيسية والفرعية،بمساحات مختلفة، بمنطقة الحماد العراقي والتي تعتبر مناطق واعدة من حيث تنمية الموارد المائية، السطحية والجوفية، والتنمية الزراعية . الحد الأقصى لحجم المياه المحصودة بلغ 7000 م3 / كم2 بحوض وادي الغدف(جدول عدد 1) وذلك عند حصول معدل سنوي للأمطار بمقدار 120 ملم/سنة. كما تم تحديد وإقتراح ما يقارب 100 موقع لإنجاز سدود (حجم التخزين من 100.000م3 الى 400.000 م3) وحفائر بسعة تخزين تتراوح بين 20 الف و 40 الف متر مكعب نفّذ منها بعض المنشآت ودخلت في طور الإستغلال. في الختام لقد أظهرت الدراسة أن تكامل نظم المعلومات الجغرافية مع النمذجة الهيدرولوجية أمر أساسي لتحديد حالة المعرفة للموارد(Bergaoui &al. 1995) المائيه والتربة والغطاء النباتي في الأحواض المائية. كذلك تعتبر المنهجية المتبعة بهذه الدراسة حزمة تكنولوجية جاهزة للتطبيق في مواقع مختلفة، يمكن إتباعها للقيام بدراسات مماثلة في مجال الإستثمار في حصاد مياه الأمطار والأودية بالمنطقة العربية والتي تختلف بإختلاف

الأقاليم المناخية ،وتمثل أداة مهمة للتنمية والإدارة المتكاملة للموارد المائية والزراعة المطرية وتمكن من المساهمة في الوصول الى تحقيق الأمن المائيى .

الكلمات المفاتيح: المياه السطحية، حوض الحماد العراقي، نظم المعلومات الجغرافية، النمذجة الهيدرولوجية. إدارة الموارد المائية،حصاد المياه

Résume :
L’eau est le facteur essentiel du développement économique et social. Dans la zone d’étude du Sahara de l'ouest Iraquien, les autorités ont mis toute une stratégie du développement du Sahara avec des investissements importants pour de multiples objectifs. S’agissant du secteur de l’eau, plusieurs projets de mobilisation des eaux pluviales (lacs colinéaires, digues), de recharge et de conservation des eaux et des sols(cordons pierreux, cuvettes, banquettes) sont prévus afin d’assurer et de satisfaire les demandes en eau pour la population rurale. Le développement des ouvrages de mobilisation des eaux peut être considéré comme un moyen d’adaptation aux aléas et changements climatiques. Ainsi, pour une gestion durable et intégrée, Cette étude a été réalisée afin d’identifier les zones potentielles pour le développement des ressources en eau dans la région par la construction d’ouvrages de collecte des eaux et de recharge des nappes. En plus du travail cartographique (SIG) afin de déterminer le modèle numérique de terrain et d'en extraire les cartes thématique et de délimiter des bassins versants . L’estimation des apports d’eau par bassin est abordée par plusieurs approches y compris la modélisation hydrologique. Par combinaison de plusieurs facteurs et la superposition des couches d’information géographiques; l'identification des sites potentielles et favorables au développement et à l'exécution des ouvrages hydrauliques des stockage d'eau est réalisée. Des ouvrages; dans le sous-bassin ' Alkaara 'sont déjà exécutés et des volumes ruisselés importants sont mobilisés dans le retenues à la suite des événements pluvieux observés en 2014 .Ces aménagements ont permis de réduire les distances parcourues par les nomades à la recherche des points d’eau surtout pour l’abreuvement des cheptels et de développer autour des sources d’eau des cultures arboricoles en oasis. Même si on s’est heurté aux problèmes de manque et de fiabilité de données hydro- pluviométriques dont il faudra développer davantage; l'apport des SIG couplés aux modèles hydrologiques est considérable tant au niveau de l'étude spatiale qu'au niveau de l'identification et la gestion des ouvrages de mobilisation des eaux de surface.

Keywords: SIG, ressource en eau, gestion , eau de surface,
modélisation hydrologique , bassin Al-hammed, Iraq.

المقدمة :

تعاني المناطق الجافة وشبه الجافة بصفة عامة والمنطقة العربية بصفة خاصة ليس فقط من محدودية هطول الأمطار وتذبذبها وتغيرها (برقاوي محمد وآخرون ، 2013) ولكن أيضا من الكفاءة في إستخدام هذه الموارد المحدودة. حسب بالظروف والأقاليم المناخية ،تختلف مصادر المياه من منطقة إلى أخرى. لمزيد فهم ودراسة التغيرات والتباينات المكانية والزمانية لقيم الأمطار وبالتالي مصادر المياه يجب الإعتناء والإستثمار في تركيز محطات وشبكات للقياسات المناخية والمائية وتطوير قواعد وبنوك المعلومات يستند عليها في تنفيذ الدراسات المائية وإعداد الخطط والإستراتجيات. لقد بات الطلب على الموارد المائية في تزايد مضطرد نظرا للنمو السكاني والاحتياجات المائية الكبيرة خاصة في الزاراعة مما زاد الوضع تعقيدا . إن ندرة ومحدودية المياه قد تقلص من مساحات الاراضي الزراعية وتأثر سلبا على الظروف البيئية والمعيشية للمجتمعات ويزداد النزوح من الأرياف الى المدن. من هذا المنطلق أصبح من الضروري الإستثمار في قطاع المياه لتلبية الطلب على هذا المورد الطبيعي وتوفيره. لمواجهة هذه التحديات الكبرى، يتعين إستخدام التكنولوجيات الحديثة مثل نظام المعلومات الجغرافية (GIS) والنمذجة الهيدرولوجية والتحكم فيها وذللك لتحديد وتقييم وإدارة هذه الموارد بهدف تحقيق الأمن المائي (برقاوي محمد 2015) والأمن الغذائي. تعتبر نظم المعلومات الجغرافية من بين الأدوات الأفضل في الوقت الراهن والأكثرإنتشارا و إستخداما لمعالجة البيانات المكانية نظرا لقدرة هذه النظم على جمع عديد البيانات المختلفة والمتفرقة في قاعدة بيانات معلوماتية واحدة يمكن التصرف فيها وإدارتها بكل يسر . إن نظم المعلومات الجغرافية (GIS) مندمجة مع نماذج مثل النمذجة الهيدرولوجية قد تساهم في تقييم الموارد المائية السطحية والجوفية (Bambang Abednego1990, Abdellah Alhmaidi 2014) و تستخدم لتطوير أنظمة دعم القرار من ناحية ولتخطيط وإدارة الموارد المائية من ناحية أخرى. إضافة لمحدودية مصادر المياه ، تواجه منطقة الدراسة بالحماد العراقي تحديات أخرى متمثلة في تغير المناخ وآثاره على الموارد الطبيعية . كل هذه الصعوبات التي تواجهها منطقة الدراسة عجّلت بتنفيذ الدراسات والاستثمار في مجال حصاد مياه الأمطار والأودية(Prinz, D. (1996), Dieter Prinz(2013),Abdulkareem H. G (2005)) وتنفيذ المنشآت المائية(السدات والحفائر) خاصة قرب التجمعات السكانية ومناطق الرعى.تعتبر المنطقة العربية رائدة في تصميم وتنفيذ تقانات حصاد المياه . وتم تحقيق العديد من النجاحات في هذا المجال وأثبتت كل الإنجازات في مجال حصاد المياه وخزنها بأنها تخفف من الضغط على الطلب و تعتبرحلا مجديا للرفع من تعبئة الموارد المائية ولإعادة شحن الطبقات الحاملة للمياه الجوفية، والحد من الفيضانات وتحسن الظروف المعيشية للسكان (.(Falkenmark, M., &al., (2001).

أهداف الدراسة والمبررات

الهدف الأساسي من الدراسة هو تقييم الواقع الراهن واتخاذ بعض الإجراءات لتنفيذ منشآت لحصاد مياه الأمطارلتوفير مصادر مائية جديدة في منطقة آلحماد العراقي، حيث لا تتعدى قيم الأمطار السنوية 150 ملم . كما تهدف الدراسة الى تقييم الموارد المائية في كامل المنطقة وتحديد المناطق الواعدة فيها من حيث توافر الموارد المائية ، وامكانية استثمارها والرفع من كفاءة إدارة الموارد المائية وذلك لتحسين الأوضاع المعيشية والبيئية في المنطقة و تنمية الغطاء النباتي .

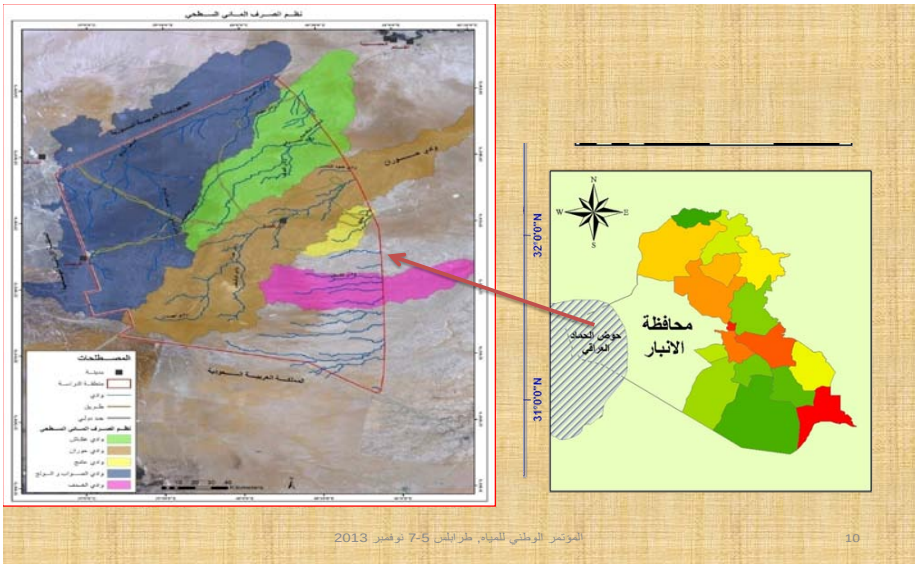
المنهجية ومواد الدراسة

نفذت هذه الدراسة بمنطقة الحماد العراقي بالإعتماد على المقاربة التشاركية والإدارة المتكاملة للموارد المائية بهدف توفير مصادر مياه جديدة والرفع من حجم التخزين (أكساد 2014) مع الأخذ بعين الإعتبار بالعلاقة الوثيقة والترابط بين الماء والغذاء حيث أصبح هذا المفهوم من أوكد السياسات في الإطار الإستراتيجي للتنمية المستدامة(مختار ر. 2012). تضمنت الدراسة أربعة محاور رئيسية ومتكاملة للتنمية الزراعية متمثلة في الموارد المائية والأراضي والثروة الحيوانية والإقتصاد. وتم الإعتماد على البيانات المناخية والهيدرولوجية المتوفرة بحوض الحماد العراقي والخرائط الجيولوجية والطبوغرافية، والغطاءالنباتي والتربة، وبعض الصور للاقمار الاصطناعية لمنطقة الدراسة . وإعتمدت الدراسة على المنهجية المتمثلة في :

- معالجة الصور الرقمية والخرائط الطبوغرافية وتحليل تضاريس الأراضي وإنشاء نموذج الارتفاع الرقمي/ النموذج الطبوغرافي الرقمي (Digital Elevation Model : DEM) والقيام بالمعالجة الرقمية له .
- جمع الخرائط والبيانات المناخية المتوفرة والمصادر المائية في منطقة الدراسة (الإحداثيات، جرد لجميع نقاط المياه المتوفرة) وتخزين هذه البيانات في قاعدة بيانات وإستيرادها بواسطة ARCVIEW لتكون قاعدة بيانات شاملة مع الخرائط الرقمية في ArcGIS وتم القيام بتحليل ومعلجة البيانات المناخية وإستخراج أهم النتائج،
- القيام بتقاطع (seperposition) هذه الأنواع المختلفة من البيانات لإجراء التحاليل الشاملة،
- تحديد الوحدات الجيومورفولوجية وإستخراج كل الخرائط الغرضية او الموضوعية " Thematic maps " (الإنحدار، الإرتفاع، إتجاه السيلان، المناطق المنخفضة ، شبكة المسيلات المائية ، الخ...) والخصائص الموفومترية للأحواض المائية،
- تقييم حجم الجريان السطحي بالأحواض المائية الرئيسية والفرعية، بتطبيق النمذجة الهيدرولوجية، وتحديد المناطق الواعدة " Promising areas " والمواقع المحتملة لحصاد المياه وتخزينها بهدف توفير مصادر مياه إضافية وتنمية المحاصيل الزراعية وتحسين المراعي،
- تحديد خصائص وإختبارات آبار المراقبة،

منطقة الدراسة .

تقع منطقة الدراسة في الصحراء الغربية بالحماد العراقي وتتميز بمناخ جاف وتبلغ مساحتها الجملية 32000 كم^2 . ويحدها كل من سوريا والأردن والمملكة العربية السعودية (خريطة عدد 1). وتتميز بتضاريس صحراوية متغيرة مع إرتفاعات تتراوح بين 415م و 946 م. أما المنحدرات فتتراوح بين 1.5 و 2.5 م / كم يغلب عليها الإتجاه الشمالي والشمالي الشرقي. كما تتميز بإرتفاع درجات الحرارة في الصيف (قد تصل الى 43 درجة مئوية) . ويبلغ متوسط هطول الأمطار السنوي 119 ملم مع تباين كبير وعدم إنتظام لهطول الأمطار . كل الخصائص الإحصائية لسلسلة الأمطار السنوية بمنطقة الدراسة منشورة في ورقة علمية من قبل (برقاوي محمد وآخرون ،2013).أما سكان حوض الحماد العراقي يتكون أساسا من البدو (مربي الأغنام والماعز) وتشمل منطقة الدراسة وحدتين جيومورفولوجيتين (صادق جواد،2011) ،



النتائج والمناقشات

معالجة البيانات: بعد جمع البيانات المناخية والمائية المتوفرة ، تم وضعها في شكل رقمي للقيام بعمليات التقاطع بينها وتحليلها ومعالجتها وتم إنشاء قاعدة بيانات رقمية(digital database) .

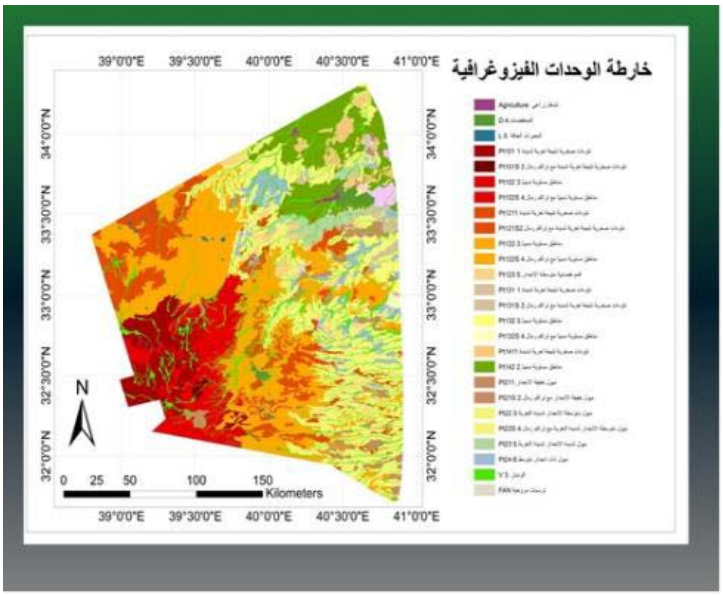
البيانات الطبوغرافية والجيومورفولوجية: بالنسبة للخرائط الطبوغرافية والتي تعتبر المعلومة الأساسية والضرورية للنمذجة الهيدرولوجية (Bambang A. &al 1990) تم في مرحلة أولى رقمنة الخطوط الكنتورية ووضعها في قاعدة بيانات جغرافية (Cartographic Data Base) بواسطة ArcGis وذلك بهدف إنشاء أنموذج الإرتفاع الرقمي " DEM " وبالتاي استخراج الخرائط الموضوعية او الغرضية والتي يتطلب الحصول عليها المرور عبر مراحل المعالجة والتحليل (رقمنة الخرائط وتركيب مختلف الطبقات البيانية من نظم المعلومات الجغرافية " Digitization of maps and overlay of different layers of geographic information. ") . إن معرفة طبوغرافية وشكل الحوض المائي قد تمكّن من تحديد المواقع المحتملة لتخزين المياه السطحية. من هذا المنطلق يتم رقمنة الخرئط الطبوغرافية لمنطقة الدراسة لتحويلها إلى أنموذج الإرتفاع الرقمي "DEM" . في هذه الدراسة توفرت لنا خرائط بمقياس 1/ 200.000. إثر المعالجة للخرائط الطبوغرافية والحصول على "DEM" تم إستخراج الخرائط الموضوعية من أنموذج الإرتفاع الرقمي وتحدّدت الأحواض المائية. تعتبر هذه المرحلة أساسية في كل عمل يبنى على نظم المعلومات الجغرافية " GIS " وترتكز النمذجة الهيدرولوجية " distributed hydrological modeling . " في مثل هذه الدراسات بالأساس على قاعدة البيانات الجغرافية. دمج البيانات (data fusion) هو الهدف الأساسي من كل نظم المعلومات الجغرافية SIG لأنه يمّكن من اكتساب ومعالجة المعلومات من مصادر مختلفة (Merzougui 1995) و ذلك للحصول على معلومات جديدة من خلال هذه البيانات المختلفة . كل هذه العمليات خولت لنا بانجاز خريطة تقاطع الطبقات الجغرافية المختلفة(Superposition of layers) .

البيانات و المعالجة الهيدرولوجية: دمج وتركيب مختلف الطبقات البيانية من نظم المعلومات الجغرافية الخاصة بالمعطيات الهيدرولوجية والهيدروجيولوجية وذلك لإنتاج طبقة جديدة مجمعة لكل البيانات تخول من تحديد الأماكن ذات الأهمية الكبري

للسيلان ، المناطق الواعدة لتجميع وحصاد المياه وتخزينها . لقد تم تركيب(superposition) مختلف الطبقات البيانية " LAYERS " من نظم المعلومات الجغرافية كالبيانات الهيدرولوجية (الشبكة الهيدروغرافية للمسيلات المائية، الأحواض الفرعية، المنخفضات أو مناطق التغذق ،إتجاه السيلان، مؤشر Beeven)، والجيولوجية (نوع التربة)، والطوبوغرافية (المنحدرات وإتجاهاتها ، والارتفاع،) والهيدروجيولوجية (النفاذية) والآبار (التدفق، والعمق) . لتقييم حجم الجريان السطحي بالأحواض المائية ومن ضمن العوامل المؤثرة بصفة مباشرة على هذا العنصر من الميزان المائي كان ولا بد من معرفة الغطاء النباتي لمنطقة الدراسة وبالفعل تم إدراج خارطة الغطاء النباتي المستخرجة بالإعتماد على تقنيات الإستشعار عن بعد ضمن الطبقات البيانية لنظم المعلومات الجغرافية كما تم تطبق عديد المعدلات التجريبية لإحتساب قيم السيلان بالأحواض المائية ((SCS method, Rational method

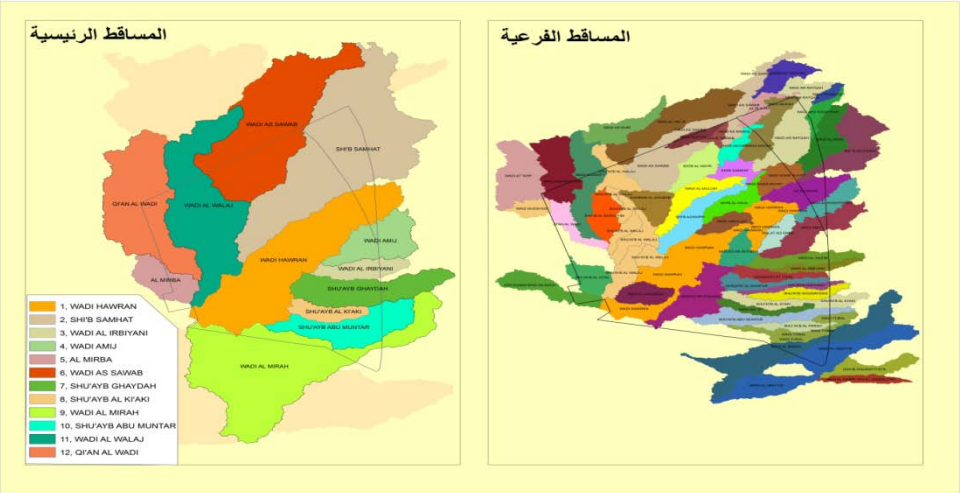
الهيدرولوجيا

بواسطة وحدة (Arc hydro tools) وبالإعتماد على معالجة أنموذج الإرتفاع الرقمي تم تحديد المنخفضات أو مناطق التغذق (depression) وإتجاه السيلان السطحي وشبكة التصريف ورتب المسيلات المائية و إستخراج الأحواض المياه الفرعية . إثر إنشاء انموذج الإرتفاع الرقمي تم تحديد الوحدات الجيومورفولوجية لمنطقة الدراسة كما هو مبين بالخريطة عدد2



خريطة عدد2 : الوحدات الفيزيوغرافية

كما تم تحديد الأحواض الرئيسية والفرعية ، خريطة عدد 3 ، وشبكات الصرف للمياه السطحية من خلال معالجة وتحليل انموذج الإرتفاع الرقمي والتحليل الهيدرولوجي له.



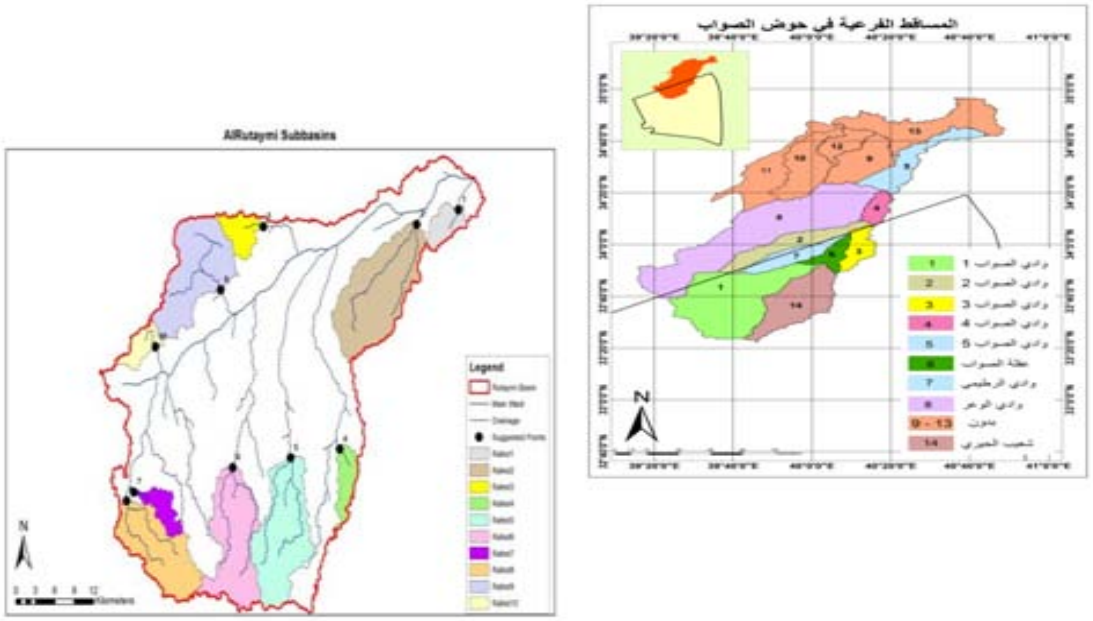
خريطةعدد3 : الأحواض الرئيسية والفرعية بحوض الحماد العر اقي

بكل حوض مائي وقع تقييم الواردات المائية(محمد البرقاوي (2013) ، أكساد (2013)، عبد الوهاب عبد الرزاق القيسي وآخرون2002) حسب ما توفر من بيانات وتحديد المواصفات المورفومترية، جدول عدد1 .

الحوض	الأعوج	عامج	الرتقة	صواب	الولج	الأبيض	تبل	حوران	الغدف
حجم السيلان (م^3 /كم^2)	3715	5760	5400	4200	4200	2656	2249	6096	7098
عمق السيلان (ملم)								5.5-5	7.5 -7
معامل السيلان (%)	5,6	4,8	4,6-4,2	4,6 -4,2	4-3			4.5 -4	6.2-5.8

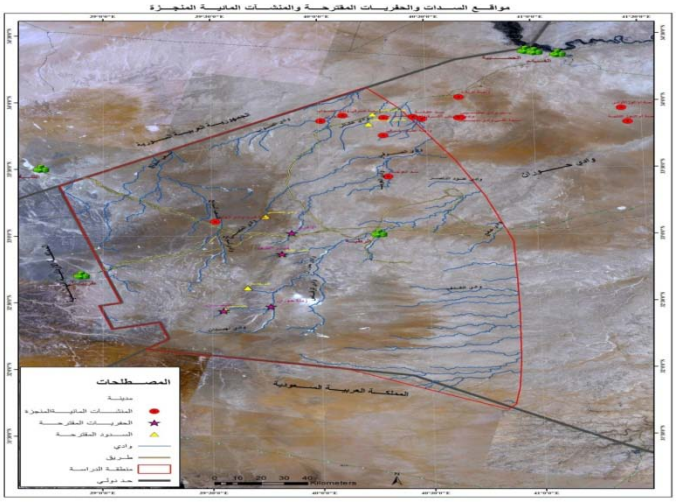
جدول عدد 1 : حجم المياه المحصودة، المناطق الواعدة

وتم إقتارح العديد من المواقع ذات الجدوى الفنية لإنجاز المنشآت المائية،مع الأخذ بعين الإعتبار بمواقع التجمعات السكانية بحوض الحماد. كما وقع التدقيق في المواقع المقترحة من خلال القيام بالزيارات والأستطلاعات الميدانية. الخريطة عدد4 تبن مثالا لحوض وادر الرطيمي أحدالفروع الثانوية لوادي صواب والمواقع المقترحة لتنفيذ بعض السدود والحفائر.



خريطة عدد4 : الأحواض الفرعية والمواقع المقترحة لمنشآت حصاد المياه بحوض الرطيمي

كما توضح الخريطة عدد5 بعض المواقع للمنشآت المائية المنفذة والمقترحة.



خريطة عدد5: مواقع للمنشآت المائية المنفذة والمقترحة

المناطق الواعدة

قامت وحدة نظم المعلومات الجغرافية بالمركز العر بي وبالتعاون والتنسيق مع إدارة الموارد المائية باعداد خارطة المناطق الواعدة في حوض الحماد العراقي بالإعتماد على عدة خرائط غرضية ، الخرائط الجيولوجية والهيدرولوجية وشبكة الأودية والتربة والصور الردارية لسطوح الأرض وبإستخدام المعايير الممكن تطبيقها حسب ما توفر من بيانات والمتمثلة في:

المعايير المستخدمه

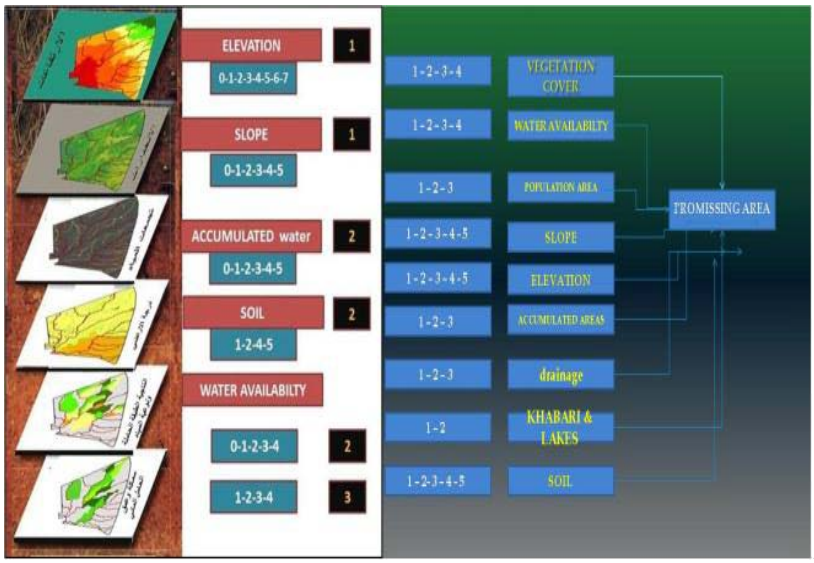
العوامل الرئيسية المستخدمة هي توافر المياه، والمياه المتراكمة، والارتفاع، مجموعة التربة والمنحدرات . حددنا الطبقات لكل عامل.

- المناخ: المعدل السنوي للهطول المطري وتوزيع الامطار،درجات الحرارة، التبخر نتح،الخ...،

- مصادر المياه السطحية ، الغطاء النباتي، نوعية التربة وسماكاتها،

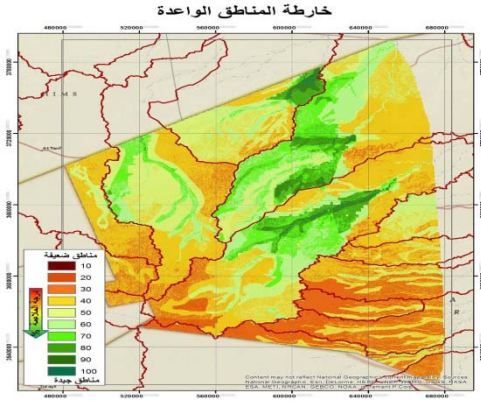
- المياه الجوفية : امتداد الحامل المائي الجوفي وانتاجية الطبقة الحاملة ونوعية المياه الجوفية وصلاحيتها بالنسبة لمياه الشرب والري،

البرنامج يسمح لنا بإنشاء خرائط للقيم المتساوية (map of iso-values) للبرامترات المحددة بالدراسة . من هذا المنطلق وحسب المعايير التي اعتمدت لتحديد المناطق الواعدة تم وضع موديل رياضي (لوحة عدد1) يتضمن تقاطع المعايير والتي قسمت أساساً إلى عدة درجات، للحصول على خارطة المناطق الواعدة في حوض الحماد العراقي، وأعطي تثقيل لهذه الدرجات حسب أهمية كل معيار من المعايير السابقة .



لوحة عدد1 : الموديل الرياضي

الخريطة عدد6 تبين المناطق الواعدة المحددة بحوض الحماد العراقي حسب أهميتها . ويتضح أن أهم المنطاق لحصاد المياه متواجدة بحوض وادي حوران وبعض أحواضه الفرعية ووادي الغدف(اللون الأخضر).



الخريطة عدد6 : المناطق الواعدة بحوض الحماد العراقي

الإستنتاجات:

تطرقت هذه الدراسة الى أهمية نظم المعلومات الجغرافية والنمذجة الهيدرولوجية في الدراسات المائية وأوضحت مدى مساهمة هذه التكنولوجيات في المساعدة على أخذ القرار، كما تطرقت الى التمشي المتبع لتحديد مناطق الأمل حيث يمكن الإستفادة منها في مجال حصاد المياه. لبلوغ الأهداف تم جمع ومعالجة وتحليل البيانات المناخية والمائية و الخرائط المتوفرة. وتم التوصل الى العديد من النتائج.

- تحديد أحواض رئيسية وفرعية، بمساحات مختلفة ، بمنطقة الحماد العراقي تعتبر مناطق واعدة من حيث تنمية الموارد المائية، السطحية والجوفية، والتنمية الزراعية .
- قيم معامل السيلان السنوي تتراوح ، من حوض الى آخر، بين 4 % الى 7 % . يقدر حجم المياه المحصودة بحوض وادي الغدف 7000 م^3 / كم^2 وذلك عند معدل سنوي للأمطار بقيمة 120 ملم/سنة. كما تم تحديد واقتراح العديد من المواقع لإنجاز سدود (حجم التخزين من 100 الف الى 400 الف م^3) وحفائر بسعة خزن بين 20 الف و 40 الف م^3 مما سيساهم في توفير مصادر مياه اضافية بالمنطقة والرفع من طاقة التخزين للمياه السطحية .
- استنتاج الخرائط الغرضية والخصوصية، وتحديد الاحواض الهيدروغرافية أو المائية، وتقدير الواردات المائية حسب المنهجية المعتمدة، لتحديد المناطق الواعدة، واقتراح الخطة الاستثمارية للمياه،
- تشبّع التربة من المياه (Potential water saturation of soil) يتناسب عكسيا مع منحدر الحوض(Beven et al., (1979)) . كلما ازدادت حدة الإنحدار، فإن الجريان السطحي يزداد وتنقص كمية المياه المخزنة على السطح. هذا المؤشر يجب ان يأخذ في الاعتبار عند تحديد و تنفيذ السدود والبحيرات الجبلية فى الأحواض المائية.
- أعلى القيم لمؤشر" Beeven " تدل على أهمية الجريان السطحي بحيث يساهم هذا الجزء من الحوض في حجم السيلان بشكل. القيم المتدنية لهذا المؤشر يحفز على وجود مناطق الامتداد المشبعة بمياه الامطار.

النتائج والتوصيات :

تعتبر هذه الدراسة التطبيقية حول مساهمة نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لدراسة وإدارة موارد المياه، مهمة حيث تستعرض تجربة تطبيق أهم التكنولوجيا الحديثة المستخدمة في حصاد المياه بالمناطق الجافة وشبه الجافة بالوطن العربي. توصلت الدراسة الى العديد من النتائج الهامة وهي:

- تكامل نظم المعلومات الجغرافية مع النماذج الهيدرولوجية أمر أساسي لتحديد حالة المعرفة للموارد الأحواض المائية.

- تطوير نظم المعلومات الجغرافية (GIS) للدراسات الهيدرولوجية في الأحواض المائية يتطلب تكامل مجموعة من الإختصاصات في مجالا ت مختلفة مثل الجيولوجيا، وعلم المناخ والهيدرولوجيا.

- تتطلب نظم المعلومات الجغرافية توفير وجمع البيانات الضرورية بالكمية والنوعية المطلوبة والعمل على حفظها وتحديثها بصفة منتظمة. كما تعتبر هيكلة البيانات من أهم الخطوات هامة لإنشاء قاعدة بيانات جغرافية مرجعية.

- الإستخدام المزدوج لنظم المعلومات الجغرافية والنمذجة الهيدرولوجية(combined use of GIS and hydrological modeling) يعتبر تمشيا مهما وواعدا لمثل هذه الدراسات ويمكّن من المساعدة في تحديد المواقع لتنفيذ المنشآت المائية والتصميم و صنع القرار والإدارة المتكاملة للموارد المائية(Habib Smida &al.(2009)) .

لقد تبين وفي العديد من المناطق بالوطن العربي أهمية الإستفادة من حصاد مياه الأمطار والسيول وتوصي الدراسة بما يلي:

- مواصلة تطبيق المنهجية المتبعة بهذه الدراسة كحزمة تكنولوجية جاهزة للتطبيق في مواقع مختلفة، وتمثل أداة مهمة للتنمية والإدارة المتكاملة للموارد المائية والزراعة المطرية وتمّكن من المساهمة في الوصول الى تحقيق الأمن المائيى بالمنطقة العربية.
- مواصلة نشر هذه التجارب لما لها من فوائد إقتصادية وإجتماعية مع التحكم في التكنولوجيات الحديثة وذلك للدور الكبير الذي قد تلعبه في المساعدة على أخذ القرار والمساهمة في الإدارة المتكاملة والمستدامة للموارد الطبيعية.
- اعتماد الحوض المائي كوحده هيدروغرافية تنموية.
- متابعة وتطوير واستثمار شبكات الرصد المائي السطحي (المحطات الهيدرومترية والمطرية) والجوفي بهدف وضع قاعدة بيانات كاملة يعتمد عليها في الدراسات المائية ومنها الموازنات المائية للأحواض الهيدرولوجية.
- إدخال نظام التليمتري (Telemetry) بالمواقع الأساسية ، الأودية الرئيسية ، حيث يعتبر من أهم المكونات الأساسية لأخذ القياسات المائية بصفة آلية (مناسيب الأودية).

المراجع :

Bargaoui med & al . 1995. Apport des modèles numériques de terrain à la modelisation hydrologique . Télédétection et gestion des ressources en eau. Atelier international. Montpellier 1995. Cemagref, Inrgref, Orstom. FAO. Proceeding.pp 212-229

Bergaoui Med., Wael Seif 2013. Study of inter-annual rainfall variability-basin Al-Hamad, Iraq. Journal of the Arab Water Council " AWCJ" . pp 14-24. Volume 4, No1. January 2013.

برقاوي محمد . 2015 . حصاد مياه الأمطكار والأمن المائي بالمنطقة العربية. المجلة الدولية للبيئة والمياه . المجلد 4 ، النسخة 3 . 2015 . 1-9 .

Bargaoui , Med, Wael, S. 2013 . Analyse de l'Evolution des Températures Dans le Bassin d'Al-Hamad en IRAK. CIRRED 2013. Proceeding.

Bambang Abednego, Regis Caloz& Claude Collet .1990. L'utilisation des SIG dans la modélisation en hydrologie de surface. Geographica Helvetica 1990-Nr. 4.

Abdellah Alhamaidi 2014. Apport des SIG dans la caractérisation physiographique et climatique du bassin versant du barrage Engil .2014. Proceeding. Les SIG Outil d'aide a la prise de décision dans l aménagement des territoires et l environnement. Colloque international.

Falkenmark, M., Fox, P., Persson, G. & Rockstroem, J., (2001). Water Harvesting for Upgrad-ing of Rainfed Agr iculture. Problem Analysis and Research Needs. SIWI Report 11, Stock-holm International Water Institute, SIWI, Stockholm, Sweden.

أكساد (2014). مشروع دراسة حوض الحماد العراقي . تقييم الموارد المائية (السطحية والجوفية) وتحديد المناطق الواعدة والخطة الاستثمارية للموارد المائية .

صادق جواد واخرون 2001 البرنامج الوطني للاستخدام الأمثل للموارد المائية في حوض الفرات .هيدروجيولوجية المكامن المائية في الصحراء الغربية. وزارة الزراعة العراقي

Prinz, D. (1996). Water Harvesting: Past and Future. In: L.S. Pereira, R.A. Feddes, J.R. Giley and B. Lesaffre (eds.). Sustainability of irrigated agriculture. NATO ASI Series, Series E: Ap-plied Sciences 312, 137 – 144

Dieter Prinz (2013) . Water Harvesting Methods (with Special Reference to Microcatchment and Rooftop Water Harvesting). Selection, Planning and Design to Meet Future Climatic Conditions.

Abdulkareem H. Ghailan 2005 . Rainwater harvesting in Iraq. JRCSA vol. 11/No.2/ pp. 43-50. 2005

محمد البرقاوي (2013) . تقييم الواردات المائية والتصريف الأعظمي للأحواض الهيدرولوجية في المناطق الجافة. المؤتمر الوطني الأول للمياه في ليبيا . طرابلس 5 - 7 / 11 / 2013 .

أكساد (2013). تقرير تقييم الواقع الراهن وتحديد المناطق الواعدة من حيث توفر الموارد المائية – التقرير المرحلي الثاني – أكساد كانون اول 2013.

* عبد الوهاب عبد الرزاق القيسي وآخرون. تشرين الثاني 2002. البرنامج الوطني للاستخدام الامثل للموارد المائية في حوض الفرات المحور الرئيسي السادس. حصاد المياه المحور الفرعي الرابع. تقدير الجريان السطحي في بعض وديان الصحراء الغربية.

* أكساد1983 . الجزء الأول- الموارد المائية -ملحق عدد 3 الموارد المائية السطحية 1983

Habib Smida &al. 2009. Gestion quantitative et qualitative des ressources en eaux dans la région de Sidi Bouzid(Tunisie centrale) à l'aide d'un SIG: Etude de la recharge induite des nappes et leur vulnérabilité à la pollution. Conférence francophone ESRI. 30 Septembre 1er octobre . Versailles.

Beven, K. J., and M. J. Kirkby, A physically based variable contributing area model of basin hydrology, Hydrol. $ci. Bull., 24(1), 43-69, 1979.

Ambroise, B., K. J. Beven, and J. Freer, Toward a generalization of the TOPMODEL concepts: Topographic indices of hydrological similarity, Water Resour. Res., 32(7), 2135-2145, 1996.