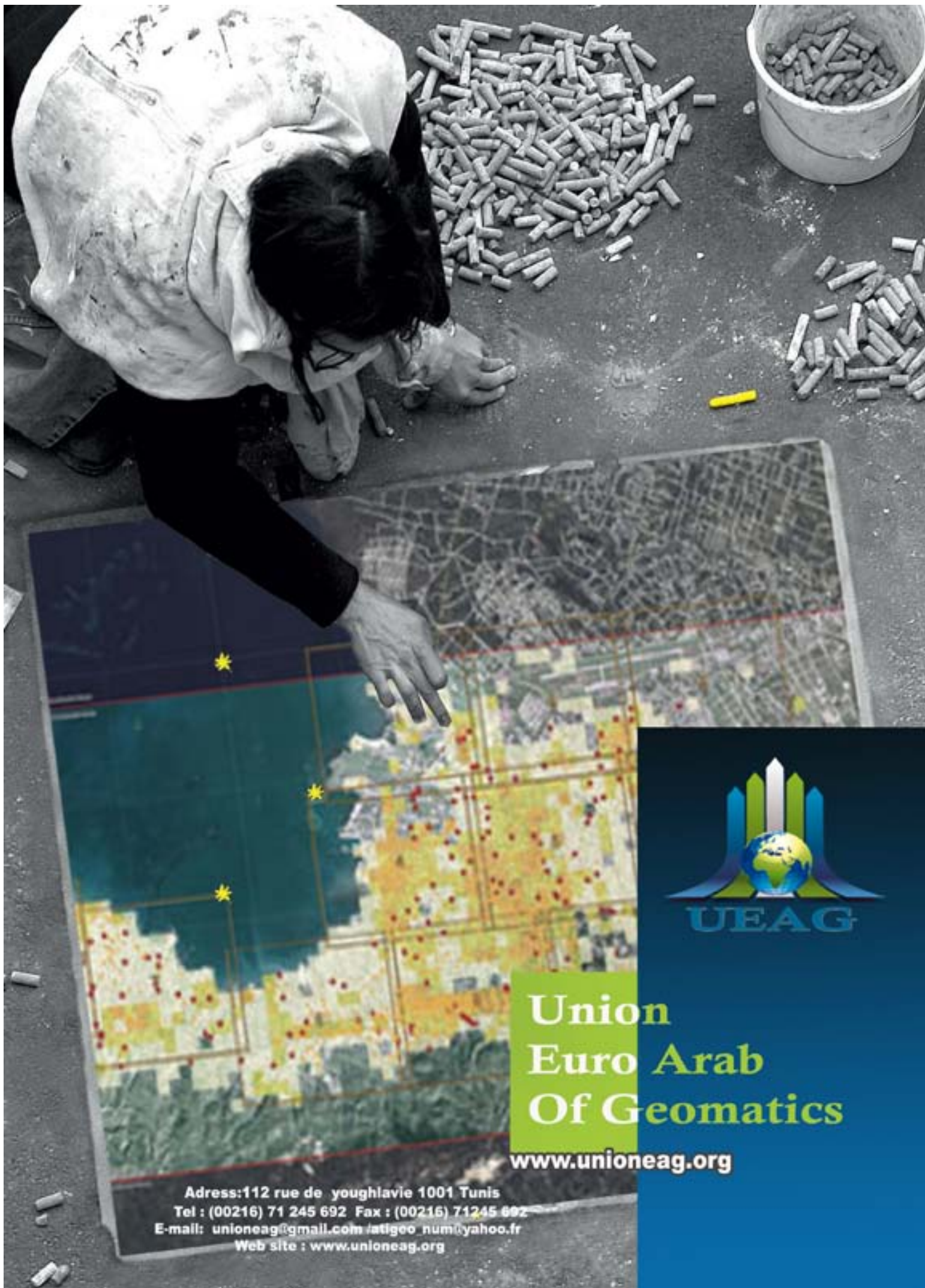




**Union
Euro Arab
Of Geomatics**

www.unioneag.org

Adress: 112 rue de youghlavie 1001 Tunis
Tel : (00216) 71 245 692 Fax : (00216) 71245 692
E-mail: unioneag@gmail.com / atigeo_num@yahoo.fr
Web site : www.unioneag.org

Geo-sp Publication Geo-SpMag

مجلة منشورات علوم جغرافية



Introduction

Again GeoSP is ready with its scientific publications. This time it includes a bunch of best researches in Arabic, English and French elaborated by international researchers and experts and approved by the scientific council of the magazine. Most of the published researches concentrate on GIS and remote sensing, hoping that they will have a significant role in supporting scientific research through being a reference for researchers and academics.

Prof: Mohamed Ayari

•Using GIS for Highway Design: A Case Study P.1

•The influences of reduced water evaporation, Gibberellic acid (GA3) on screening lettuce (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia* cv. Marul) for lowest heading failure, tipburns and bitterness P.8

• Experiment 2: The influence of Gibberellic acid (GA3) rates on head folding, bitterness and quality of produced seeds of lettuce *Lactuca sativa* var. *longifolia* Marul grown on polyethylene mulched and unmulched soils P.11

•Using Geographic Information Systems for risk and damage assessment P.16

•Soil Salinity Mapping Model Developed Using RS and GIS in Libya P.20

•STATISTICAL, INVENTORY AND GEOSTATISTICAL STUDIES OF PM10 ATMOSPHERIC AEROSOLS IN THE GULF OF GABÈS, SOUTH TUNISIA P.25

• Évaluation de la vulnérabilité des eaux souterraines : cas du bassin sebkha d'Oran P.37

• Techniques de Géomatique pour évaluation des Indicateurs structurels d'accessibilité dans le réseau routier – Cas pratique sur l'axe Oran-Tlemcen (Nord Ouest Algérien). P.45

• APPORT DU SIG ET DU GPS DANS LA CARTOGRAPHIE DES ACTIONS HUMAINES DANS LES AIRES PROTEGEES DE LA CÔTE D'IVOIRE : exemple du Parc National d'Azagny P.55

• L'UTILISATION DES SIG DANS L'ETUDE DES MOBILITES ENTRE LA GRANDE VILLE D'ALGER ET SES PERIPHERIES P.62

CONTENTS

• تحديد ظاهرة الجفاف في إقليم كردستان العراق باستخدام اتجاهات تغير الأمطار ومؤشر الجفاف P.73

• الموازنة المائية للتربة وعلاقتها بالإنتاج الزراعي (محافظة السليمانية إنموذجاً للدراسة) P.92

• دراسة تدهور الأراضي ومراقبة التصحر في منطقة الرطبة محافظة الأنبار باستخدام RS & GIS P.108

• التركيب الديموغرافي لسكان ناحية بهرز : مقارنة بينية P.121

Using GIS for Highway Design: A Case Study

Aline Aylo1*, Rana Aylo1 and Rola Aylo2

1 Aylo Engineering s.a.r.l., Maalouf Bldg., Main Street Kornet Chehwan, Lebanon

2The Catholic university of America, Washington DC, 20017

ABSTRACT

Geographic Information System (GIS) is being used in various projects and research areas. It has been widely used in a variety of applications for planning, presenting, and analyzing data and results. Nowadays, many factors should be included in road design in order to preserve the environment for example. Using GIS will help make road design less time and money consuming while taking into consideration all important factors. Road design includes three steps: planning, project development, and final design. In this study we will focus on the planning step using GIS. GIS permits us to include factors such as endangered species and historical sites in the planning process. Different factors can also be ranked according to their importance. A case study is shown to demonstrate the proposed methodology. Land use and land cover maps are used to define the factors with the demanded classification.

1. INTRODUCTION

Road design is a complex, multiphase effort. Highway design and transportation planning always involve a large collection of data, present and future perspectives. Sustainability which include environmental, socio-economic and risk assessment is becoming an important design parameter. Traditionally, Computer-Aided Design (CAD) technologies are used to design alternatives without considering the possible automation achievable using Geographic Information Systems (GIS). The drawback of this traditional approach is that it is lengthy and costly. By definition, GIS is the customized computer software designed to manipulate geographically referenced information. Graphics, databases and spatial analysis tools are the three major components of a GIS. The main operation of a GIS is to perform spatial tasks, and links different data sets together using their geographical locations. These locations serve as the common key between these data sets.

The geocoded information can be manipulated and analyzed with the powerful functions of a GIS which deals with spatial network operations.

For the last two decades, GIS has been applied to various disciplines in different parts of the world depending on the local needs and available resources for that specific location. Automated GIS process can be used for planning alternative corridors with a high degree of accuracy as traditional approaches [1]. GIS can also be used to model habitat linkages in order to determine the optimal placement of wildlife crossing structures in road design as well as the potential effects of roads [2]. GIS has been used to support highway noise analysis. Noise from highway traffic can be pervasive in areas near roadways [3]. Thus, GIS enables users to easily analyze, manage, and present geospatial information, which can help transportation agencies evaluate noise impacts from highway traffic and identify noise mitigation options [3]. GIS has also been used for the design of high-speed rail track [4]. A case study to design highways in Istanbul using geographic information technology has been presented in [5]. Finally, GIS is also commonly used in land utilities, forestry, registration, environmental planning, and demography. The objective of this study is to show how GIS can be used for roadway design applied to a case study in the region of Byblos, Lebanon. The structure of the paper is as follows: Section 2 describes the study area. The data was obtained from government agencies and using aerial photography. In Section 3, the general methodology is presented. In section 4, the results and analysis is presented. Finally, we will show how GIS can be used to improve the constructability of the road design.

2. STUDY AREA

The study area for this project is located in the region of Byblos, Lebanon. This area is known for its green environment. The surface of the area of study is 6.4 km² and contains five main villages as shown in figure 1: Kfoun located to the North, Berket Hejoula to the East, Bechtelida to the South, Bentaael to the South West and Behdaidat to the West. Currently residential areas are expanding toward the study area. This is why new road designs should be planned without the destruction of the nature in the area of study.

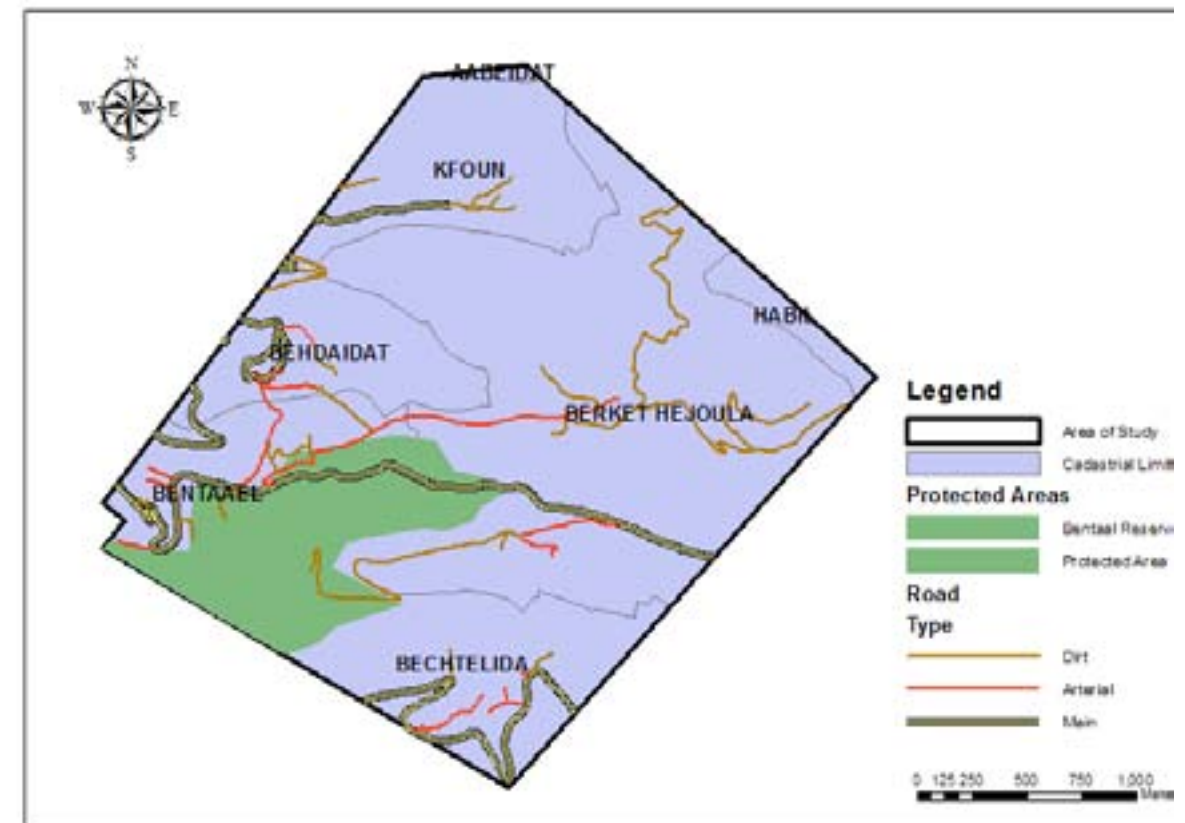


Figure 1: Study Area Location Map

3. DATA COLLECTION

Data was collected from military map and from municipalities. Due to the lack of information about agriculture areas, residential areas, dirt roads, and forest areas, high resolution photos taken with a small plane were used to get the needed data. The system used is called Swinglet from Sensefly. The system is composed of a wingspan (shown in Figure 2), a GPS chip, an attitude sensor, a radio transmitter, and an autopilot circuit board [6]. A 12 megapixel camera was used during the mission. A study realized in Switzerland demonstrated the usefulness of this system to provide Digital Elevation Model and orthoimages with high resolution [6]. This type of system was also used to explore archeology sites in the Medieval City of Merv, on the Silk Roads of Central Asia [7]. The photos were taken over the region of study then they were treated so they can be used. All the photos and available data were projected to UTM projection zone 36N. Land Use and Land Cover were taken into considerations and they were divided to the following category: Existing road, protected areas, residential areas, agriculture, forest and slope. The collected data for each category were divided into several classes and a factor was specified for each class taking into consideration its importance.



Figure 2: Swinglet from sensefly [6]

4. METHODOLOGY

The general methodology used for this study was to build a GIS model containing various data layers representing classification of the data. The data are classified according to the objective of the study. The following sections explain how data were treated and show classified maps of each category generated by ArcMap 10 software.

A. Existing Roads

The existing roads were digitized from the X8 plane photos. They are classified into three groups. The first group contains the main roads which are the principal roads currently in use. The second group contains arterial roads which are roads that connect main roads or used to arrive to local place.

The third group contains dirt roads which are not paved roads that are used to arrive to agriculture fields or places not frequently used. Because our objective is to create a highway with less destruction to the nature, dirt and arterial roads can be used in the creation of the highway. This category is not entered in the raster calculation but it was used while drawing the alignment. Figure 3 shows the different road classification and their location on the map.

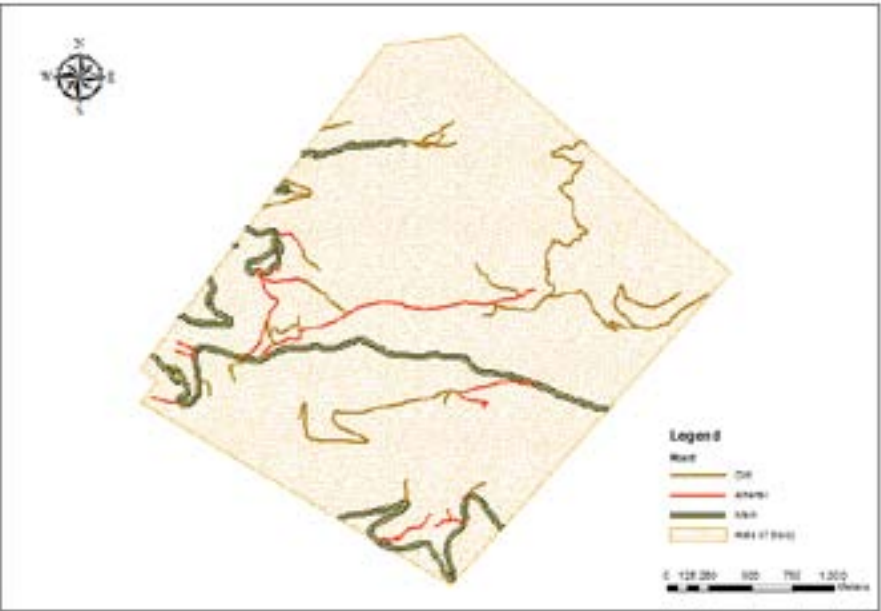


Figure 3: Classification of Roads

B. Protected Areas

The area of study contains a reserve known as “Bantaal Reserve”. Bantaal is named after daughter of God. It is located on an altitude between 250m and 850m and it contains dense woodlands, vertical cliffs, small caves and crevices. Bantaal natural reserve was founded in 1981 by the people living around it. In 1999, the government declared it as an official reserve. The surface of the reserve is 110 ha. The objectives of this natural reserve are to protect the natural environment, to conserve the natural resources and to benefit from regulated eco-tourism while it does not affect the first two objectives [8]. This reserve and a small area around it are protected by the government so the highway alignment should not pass inside or near this reserve. The study area was divided into three groups. The first group is the reserve area and it was given the factor of zero. The second group is the area around the reserve and it was given the factor of one. And the third group is the rest of the area of study and it was given the factor of two. Zero was chosen as factor for the protected area so once used in the raster calculator it will minimize the result value and the possibility of alignment pass through the areas with zero factor will be very low. Figure 4 shows the classification of the study area according to the protected areas. Figure 5 shows the percentage of land in each group.

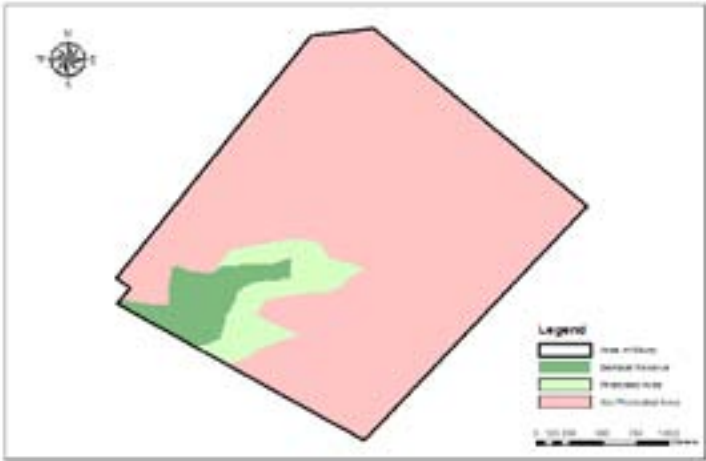


Figure 4: Classification of Protected Areas

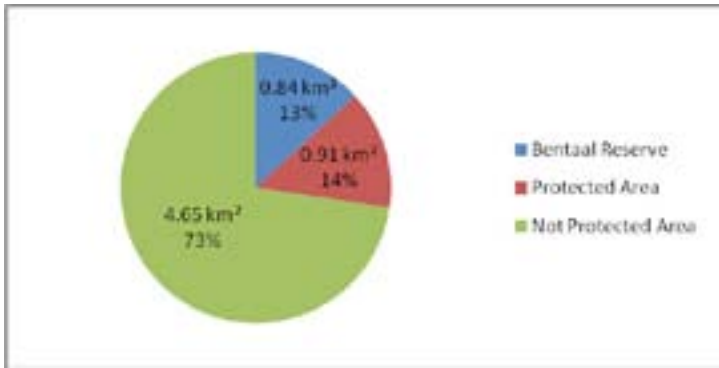


Figure 5: Percentages of Protected Areas

C. Residential Areas

The study area contains three main villages which are shown in Figure 1. In this study we are concerned to keep the rural area without highways for the following two reasons. The first reason is to maintain the rural and scenic aspect of the area and the second reason is to prevent the resident areas from noise pollution caused by highways. This category is divided to two groups. The first group contains the residential areas and it was given the factor of zero. The second group is the rest of the study area and it was given the factor of one. Figure 6 shows the classification of the study area according to the residential areas. Figure 7 shows the percentage of each group.



Figure 6: Classification of Residential Areas

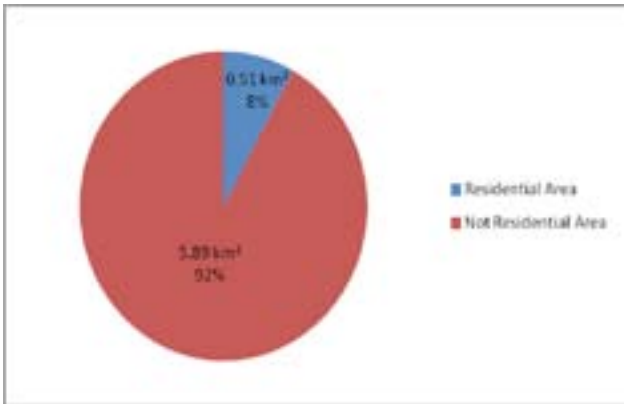


Figure 7: Percentages of Residential Areas

D. Agriculture Areas

Nowadays Lebanon is losing lot of agriculture area because of the fast development of construction, so it is very important in this study to maintain agriculture area as much as we can. This category is divided to three groups. The first group is the areas that contain agriculture fields and it was given the factor of 0. The second group is the area that can be transformed to agriculture field or in other word the land is fertile and can be planted. This group was given the factor of 1. The third group is the rest of area of study and it was given the factor of 2. Figure 8 shows the classification of the area of study according to the agriculture category. The percentage of each category is shown in Figure 9.

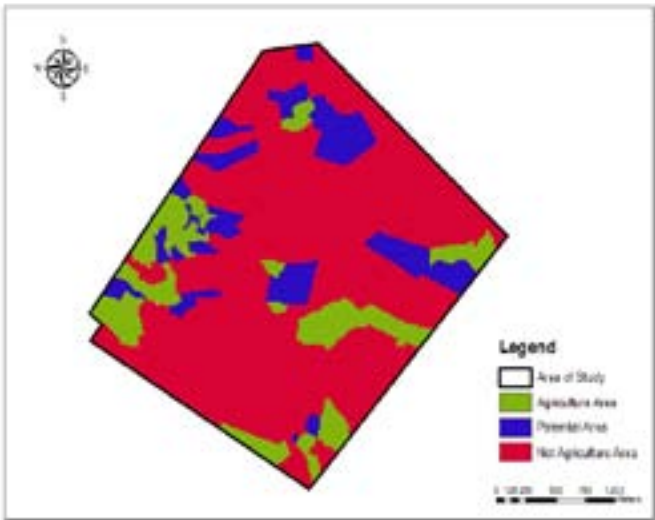


Figure 8: Classification of the Area of Study According to the Agriculture Category

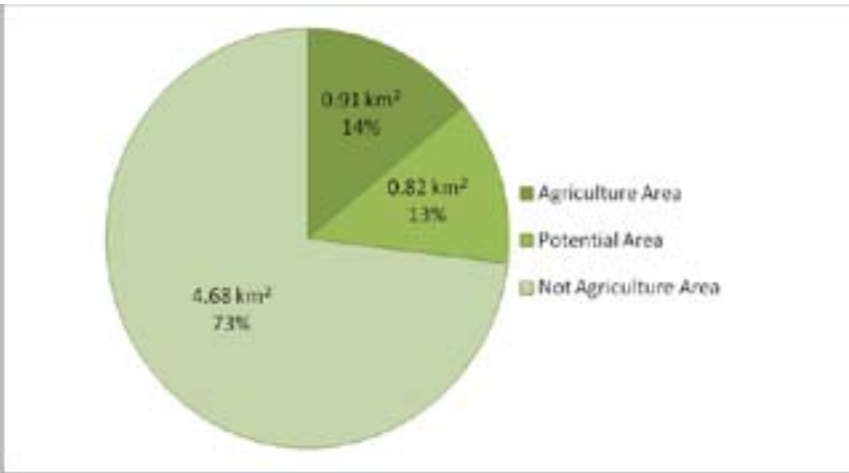


Figure 9: Percentage of Agriculture Groups

E. Forest

The area of study contains a big percentage of forest area and a large number of tree types. To maintain our objective to preserve nature, this category was divided to three groups. The first group is the area of high dense forest and it was given a factor of zero. The second group is the area of medium dense forest and it was given a factor of one. The third group is the rest of area of study which does not contains trees at all and it was given the factor of two. Figure 10 shows the classification of the area of study according to the forest category. The percentage of each category is shown in Figure 11.

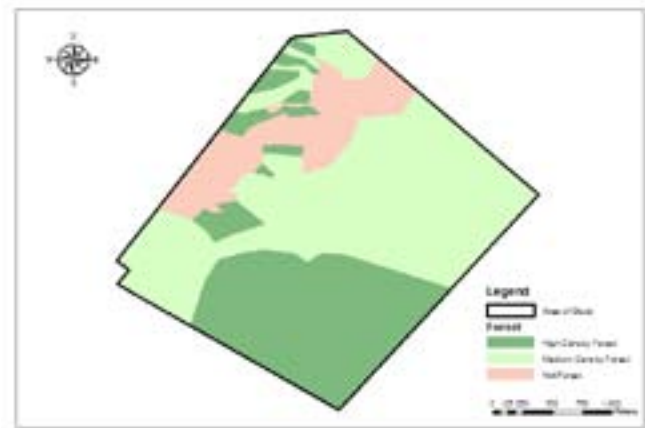


Figure 10: Classification of the Area of Study According to the Forest Category

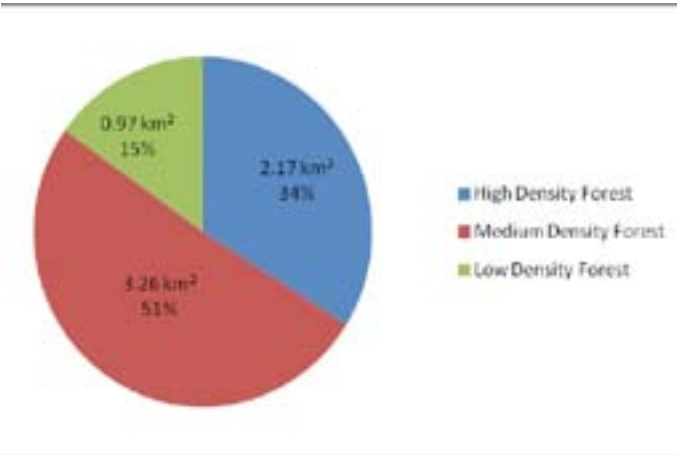


Figure 11: Percentages of Forest Groups

F. Rivers

Rivers are not counted as an important category because rivers can be crossed easily by using small bridges but it is better to avoid them to keep the construction cost low. Rivers were digitized using the photos of X8 plane and Figure 12 shows the rivers crossing the area of study.

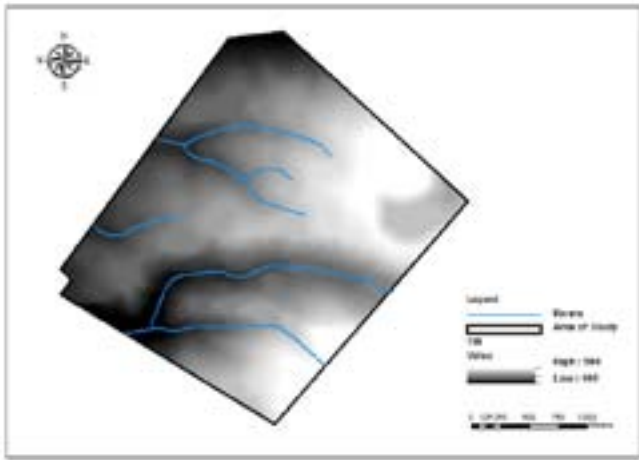


Figure 12: Rivers Passing Through the Area of Study

G. Slope
Slope is an important factor because the area of study contains a lot of mountains and high slopes. The slopes were divided into six groups. Figure 13 shows the TIN surface representing the slope of the study area. A factor of 6 was given to the interval between 0% and 6%, a factor of 5 was given to the interval between 6% and 12%, a factor of 4 was given to the interval between 12% and 18%, a factor of 3 was given to the interval between 18% and 24%, a factor of 2 was given to the interval between 24% and 30%, a factor of 1 was given all the value highest than 30%. The slopes below 30% with factor 2, 3, 4 and 5 was chosen as highest value where road can be designed.

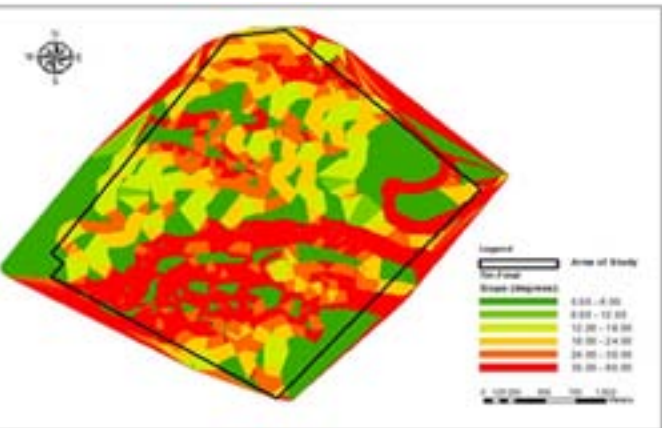


Figure 13: TIN Surface Representing Slopes of Study Area

H. ANALYSIS AND RESULTS

After preparing all the raster, raster calculator from Spatial Analyst was used to combine it. A value was added to each category depending on its importance in our study. Forest and protected areas were given the highest values. Slope was given the lowest value. As shown in figure 14 the part that has the lowest value represented by the red color must be avoided in the road alignment and the part that has the highest value represented by the green color should be used in the road alignment.

Table 1 summarizes the factors and groups of each category and figure 14 shows the results of raster calculator.

Table 1 : Summary of Groups, Group Factor and Value of Raster

Category	Groups	Group Factor or	Value of Raster
Existing Roads	Dirt Roads	-	Not Included
	Arterial Roads	-	
	Main Roads	-	
Protected Area	Bentaa Reserve	0	7
	Protected Areas	1	
Residential Area	Non Protected Areas	2	3
	Residential Areas	0	
	Non Residential Areas	1	
Agriculture Areas	Agriculture Areas	0	4
	Potential Agriculture Areas	1	
	Non Agriculture Areas	2	
Forests	High Density Forests	0	6
	Medium Density Forests	1	
	Non Forests	2	
Rivers	-	-	Not Included
Slopes	0%-6%	6	
	6%-12%	5	
	12%-18%	4	
	18%-24%	3	
	24%-30%	2	
	30%>	1	

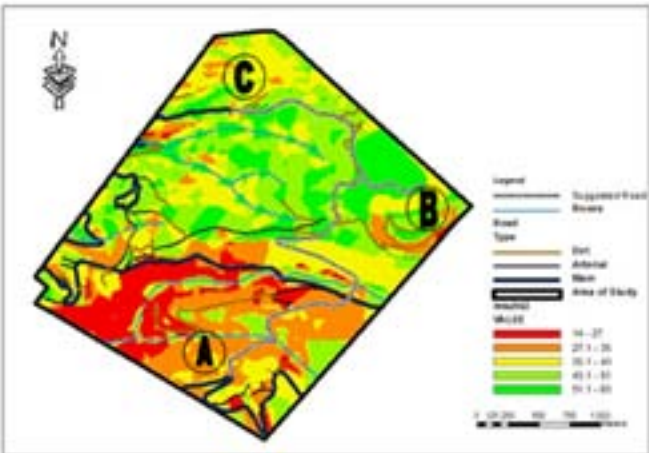


Figure 14: Results after Combining the Raster of Different Categories

Figure 14 shows the three areas represented by the letters A, B and C that should be connected. The suggested alignments are represented by the grey color. Existing roads, rivers and result value were taken into consideration while designing the alignment. The intersect tool from the analysis tools where used to calculate the surface and the percentage of area used by the suggested road from each group of each category. Table 2 shows the surface used for each group of each category.

Table 2: Surface of Each Group

Category	Groups	Group Factor	Surface (m ²)	Percentage (%)
Existing Roads	Dirt Roads	-	-	-
	Arterial Roads	-	-	-
	Main Roads	-	-	-
Protected Area	Bentaal Reserve	0	0	0
	Protected Areas	1	0	0
	Non Protected Areas	2	54548.24	100
Residential Area	Residential Areas	0	497.81	0.91
	Non Residential Areas	1	54050.43	99.09
Agriculture Areas	Agriculture Areas	0	2276.17	4.17
	Potential Agriculture Areas	1	7055.05	12.93
	Non Agriculture Areas	2	45217.02	82.90
	High Density Forests	0	14487.18	26.56
	Medium Density Forests	1	31468.72	57.69
Forests	Non Forests	2	8592.34	15.75
	-	-	2 Rivers crossed	
Slopes	0%-6%	6		
	6%-12%	5		
	12%-18%	4		
	18%-24%	3		
	24%30%	2		
	30%>	1		

As shown in table 2 none of the protected areas were used in the alignment design. 99% and 83% of the alignment is located in nonresidential areas and non-agriculture areas respectively. A high percentage of high and medium density forest were used because 85% of the area of study is located in a forest area. Two rivers are crossed by the design which can be realized by small junction because the width of the stream does not exceed 5m. Once the GIS work has finished and the alignment location was decided, the geometric design of the horizontal alignment can be started. The design speed was chosen to be 40 km/h because the study area is mountainous and the highest slope for the design was chosen to be 12 %. One of the objectives of this road is to be scenic because of the beautiful environment of the study area; this is also why a low speed limit was chosen for this case study. We aimed in this study to reduce noise and pollution caused by traffic. Usually it can be done by reducing the traffic volume or the speed limit. In our case, currently the traffic volume is low but it cannot be expected to increase in the future because of the fast development of urbanism and a low speed limit

was chosen. Also a small horizontal radius should be chosen because it will help reduce the speed. Detailed geometric design will be discussed in future work. . In addition GIS provide a simplified storage of existing information such as underground utilities. Which improve the constructability because it eliminates problems that can occur due to incomplete contract plans. Finally, the traffic volume and accident data can also be recorded for further improvement in the future.

I. C O N C L U S I O N

This study demonstrates how roadway design analysis can benefits from GIS. GIS minimize time needed for roadway design especially in particular cases. GIS offer flexibility in accessing different highway design data through a computer. In our study GIS helped maintain green area while designing roadways. Other methods can be developed depending on the objective of each study. In Conclusion, road planning using a multi-criteria analysis in a GIS environment is a very good approach.

REFERENCES

[1] Nobrega, R.A.A and O'Hara, C., "Evaluating the Design of the Streamlined GIS-based Transportation Corridors," Transportation Research Board 2011 Annual Meeting, Washington D.C (2011)

[2] Clevenger, A. P., Wierzchowaki, J., Chuszc, B., Gunson, K.," GIS-Generated, Expert-Based Models for Identifying Wildlife Habitat Linkages and Planning Mitigation Passages," Cons. Biol. Vol. 16, pp 503-514 (2002)

[3]"Applications of geographic information systems (GIS) for Highway Traffic Noise Analysis", <http://www.gis.fhwa.dot.gov> ,November (2012)

[4] Luca, M., Dell'Acqua, G., Lamberti, R., "High-Speed Rail Track Design Using GIS And Multi-Criteria Analysis", "Energy efficient transportation networks, Paris (2012)

[5] Kara, F. and Usul, N., "Highway route design through the use of GIS and multi-criteria analysis: a case study of Istanbul" Ozean Journal of Applied sciences, Vol 5, pp 71-84 (2012)

[6] Vallet, J., Panissod, F., Strecha, C., Tracol, M., "Photogrammetric Performance Of An Ultra Light Weight Swinglet "Uav", " UAV-g, Zürich, September 14-16, (2011)

[7] Williams, T., "Aerial Vehicle Photography: Exploring the Medieval City of Merv, on the Silk Roads of Central Asia," Archaeology International, No. 15, pp 54-68 (2012)

[8] www.bentaelreserve.org

The influences of reduced water evaporation, Gibberellic acid (GA3) on screening lettuce (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia* cv. Marul) for lowest heading failure, tipburns and bitterness

Dr. Caser G. Abdel, Hort. Dept. Dohuk Univ. and Dr. Chinur H. Mahmood, Hort. Dept. Sulimani Univ.

INTRODUCTION

There are six edible forms of lettuce in the species *Lactuca sativa*: crisphead (iceberg and Batavia), romaine, butterhead, leaf, Latin, and stem (Ryder, 1999). All types except iceberg occur in red and green leaf forms. Over the years, different forms became important in different regions. In the Mediterranean region (Spain, Italy, the Middle East, and North Africa), romaine lettuce, in various forms and colors, was the principal type. In Northern Europe, most people used butterhead lettuce and the Batavia form of crisphead lettuce. Stem lettuces remained important in Egypt, the Middle East, and China. In the United States, in early years, up to the beginning of the 20th century, lettuce consumption was distributed among all types, but principally among butterhead, leaf, and American Batavia types. At the turn of the century (Tracy, 1904), the number one lettuce was 'Prizehead' (red leaf), followed by 'Hanson' (Batavia), 'Tennis Ball Black Seeded' (butterhead), and 'Big Boston' (butterhead). It is well known that GA is involved in the regulation of leaf extension (Chandler and Robertson, 1999; Richards et al., 2001). Stimulation of leaf extension by GA involves changes in both the length of the leaf extension zone (LEZ) and the magnitude of relative elemental growth rates (REGRs). Several authors have found treatment with GA increases LEZ length alone without increasing maximum REGR (Tonkinson et al., 1997), while others have found increases in both the distance over which cells expand and the maximum REGR (Cosgrove and Sovonick-Dunford 1989; Behringer et al., 1990). The significance of soil mulching in improving growth, yields and yield qualities is well established and these improvements are synchronized with increasingly knowledge where recently numerous materials and technologies are implicated in this area (Abdel, 2009). However, there are many disadvantages of mulching related to environment pollutions, removing the mulching materials from soils required extra cost and some other materials are decomposed in soil and may reach water table. Therefore, intensive care should be taken in the manufacturing materials for example paper mulch. Paper mulches reportedly had problems of anchorage and longevity (Anderson et al., 1995).

The objective of this study was to produce lettuce seeds of high quality by chopping the well performed heads in the first season, marketing them and leaving stems to burst new shoots for seed production which may reflect positively on heading, physiological disorders and bitterness of lettuce plants in the ensuing growing seasons raised from the produced seeds in the previous. Therefore lettuce seeds were imbibed and germinated in GA3 solutions at 5oC and then plant grown on mulched and bare soils were sprayed with GA3 rates of 0, 5, 10 and 15mg.l-1.

MATERIALS AND METHODS

Two experiments were included in this investigation, and therefore these trails were carried out during lettuce growing season of 2011 and repeated with some modification in consequent season of 2012 at Bakrajo field of researches, Horticulture Department, Agriculture College, Sulimani Governorate, Kurdistan Region, Iraq. The field is located on Latitude (350, 32.134' N) Altitude (732 m) and Longitude (45o, 21.879'E). Lettuces (*Lactuca sativa* L. Var. Longifolia, cv. Marul) were evaluated for lowest bitterness, unfolded and physiological disorders incidences. Subsequently, cultivar seeds were purchased from Agricultural Bureau, Sulaimani where Marul seeds were produced by Arge-to Company for vegetable seed production, under lot number TR7913120AY, germination percentage was 83% test date on August, 2009 and seed purity was 99%. Randomized Complete Block Design was chosen in the first season to match all the six proposed experiments which contained seeds imbibition with solutions either 0, 5, 10, 15mg.l-1 Gibberellic acid (GA3) in Experiment 1. However, these experiments were modified in the second season, and thus the experimental design was altered to Split Plot within Factorial Randomized Complete Block Design (Split F-RCBD), where the main plots (A) was bare soil (a1) and soil mulched with black polyethylene (a2). The sub main plots (B) were either Gibberellic acid rates 0 (b1), 5mg.l-1 (b2), 10 mg.l-1 (b3) and 15mg.l-1 (b4) in Experiment 2. Subsequently, 8 treatments in each experiment were included in the second season and each treatment was replicated four times. One replicate was represented by a furrow 5m length and 0.8m width planted on both sides with 0.25m plant intra space. On January 10th 2011, Seeds of Marul lettuce cultivar were imbibed in cold (5oC) for 48 hrs with either Gibberellic acid (GA3) solutions at rates of 0, 5, 10 and 15 mg.l-1 in experiment 1. Imbibed seeds were germinated in Petri dishes equipped with moistened filter paper then germinated seeds were translocated to cell trays filled with peat moss.

Lettuce transplants of 4-5g weight were planted in the permanent field on March 1st 2011. The experiment was repeated in the second growing season with experimental design modifications. Additional treatments were included namely unmulched bare soil and mulching with black polyethylene treatments as mentioned above in experimental design section. Moreover in second season seeds were imbibed on August 20th 2011 and transplants were planted in permanent field on October 1st 2011. Finally, seeds of experiments were imbibed in distilled water at 5oC for 48hrs on December 10th 2011 then were sown in celled tray filled with peat moss thereafter; transplants were planted in permanent field February 1st 2012. Soil was flowed twice horizontally and then vertically followed with phosphorus P2O5 fertilizer broadcasting at rate of 10g.m-2 then soil was minced and thereafter dissected to match the experimental design that previously proposed for each of the six experiments for both season. In the second season half of experiments area was left bare while the other half was covered with black polyethylene where the polyethylene edge was covered with soil to fix it. Slice of 20 cm length was made by cutter in the bottom of furrow covered with soil to ease rainfall and irrigation water penetration to the root zone. Soil analysis (table, 1) was made in Soil Department, Agriculture College, Sulimani University, while Meteorological data (table,2) was obtained from Sulimani Meteorological Station. In the first season, Diaminophosphate (DAP) mixed with urea 1:1 at rate of 20:20 g.m-2 was broadcasted two times starting on March 15th and April 1st 2011. In addition to that, DAP was applied alone at rate 20 g.m-2 on April 15th 2011. Whereas, in the second season DAP mixed with urea 1:1 was applied once at rate 20:20 g.m-2 on October 1st 2011 then on October 15th 2011, plants were fertilized with DAP at rate of 20 g.m-2. In the first season 2011, lettuce plants were sprayed twice on April 1st 2011 and repeated once more on May 1st 2011, with either Gibberellic acid (GA3) solutions at rates of 0, 5, 10 and 15 mg.l-1 in experiment 1. While, in second season 2011-2012, lettuce plants were sprayed twice on January 1st 2012 and repeated again on February 1st 2012 with very chemicals and their concentrations fitted their corresponding experiments.

Table (1). Physical and Chemical properties of soil of the experiment in field of Faculty of Agricultural Science in Bakrajo *.	
Soil Properties	Values
P.S.D	Silty Clay
Silt (g.kg ⁻¹)	449.7
Clay (g.kg ⁻¹)	501.8
Sand (g.kg ⁻¹)	48.5
CaCO ₃ (g.kg ⁻¹)	331.9
O.M (g.kg ⁻¹)	20.95
pH	7.42
E.C (dS.m ⁻¹)	0.4
Total N (mg.kg)	19.96
Na ⁺ (mg.kg)	27.89
K ⁺ (mg.kg)	2.85
Cl ⁻ (Meq.l ⁻¹)	2.66
CO ₃ ²⁻ (Meq.l ⁻¹)	0.001
HCO ₃ ⁻ (Meq.l ⁻¹)	7.99
Ca ⁺⁺ (Meq.l ⁻¹)	2.75
Mg ⁺⁺ (Meq.l ⁻¹)	2.00
*The soil analysis was performed in Soil and Water Department of Faculty of Agriculture science/ University of Sulaimani.	

A Beltanol-L 50% SL systematic fungicide was applied at 1ml.l-1 on April 15th 2011 against soil borne disease. Agrinate 90% SP was sprayed at rate of 1g.l-1 April 20th 2011, to control black cut worm. Engeo 274 SC at 0.5ml.l-1 to eradicate leaf hopper mixed with antibiotics 250mg.l-1 tetracycline as bacterial protective spray. However, in the second season Strobry W.G was sprayed to control watery leaf mold on February 1st 2012 at rate 1ml.l-1, Cyren 48% EC insecticide 1ml.l-1 to eradicate cut worm. Lettuce plants were matured on May 20th 2011 and on March, 25th 2012 for first and second seasons, respectively. Well performed heads were chopped at 5cm above soil surface and left for seed stalk formation to collect their seeds at the end of the growing season. Thus the left stem of chopped plants were fertilized and watered to burst new shoots and further flowered to give the collected seeds. Unfolded and poor performed heads were pulled out of soil and disposed to avoid pollination with the flowers of desired plants proposed for seed production. Finally, harvested plants were enclosed in polyethylene bags and brought to the laboratory for further measurements. Seeds were completely dried in the florescence on August 20th 2011 in the first season and on June 10th 2012 in the second season. However, in experiment 7 seeds were matured and dried on July 15th 2012. Inflorescence were harvested once they completely dried and preserved in open polyethylene bags thereafter seeds were obtained from inflorescence cleaned and then their parameters were recorded.

Stem length (cm), stem diameter (cm) branches length (cm) were measured by ruler and caliper. Unfolded leaves, folded leaves, branches number of chopped heads, number of leaves on formed branches, branches number of inflorescence were counted. Head fresh weight (g), yield of head fresh weight (kg.m-2) fresh weight of folded (g), weight of unfolded leave base (g), fresh weight of unfolded leaves (g), yield of meter square (g), individual plant (g), weight of 1000 seeds (g) were weighed by four decimal electrical balances. Folded leaves, unfolded leaves and stems, stem and leaves base were weighed and then oven dried at 55oC for 48hrs then reweighed to calculate their dry matter percentages. Chlorophyll percentage out of total pigments was determined by Chlorophyll Meter (model spad 502). Leaves mineral contents were determined by Atomic Absorption Spectrophotometer. Sodium and potassium were determined by Flame Photometer. Nitrogen percentages were determined according to Kjeldahl.

Table (2). Metrological data during consequent growing season close to growing field (Sulimani Meteorological station)

Year	Month	Air T (°C)		RH (%)		Vap. pressure		Rainfall (mm)		Sunshine Duration (hrs)		Wind		evap. mm.	
		Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
2011	March	25.1	2.3	80	36.5	11.7	4.8	25.6	0.0	10.8	0.0	7.1	0.0	6.8	0.6
	April	29.6	4.9	82.5	33.5	15.7	5.3	50.9	0.0	11.4	0.0	2.8	0.0	8.0	0.9
	May	38.8	8.0	88.5	31.0	15.9	8.7	16.6	0.0	11.2	0.0	2.3	0.0	9.9	1.3
	June	39.5	17.8	33.0	19.5	13.5	7.8	3.7	0.0	11.6	0.6	5.1	0.6	17.3	4.5
	July	37.0	21.0	34.0	15.0	15.9	8.7	0.0	0.0	10.6	1.4	3.5	0.3	14.7	6.6
	August	45.4	21.7	30.5	20.5	15.0	8.1	0.0	0.0	11.2	8.2	5.5	0.3	14.4	6.1
	Sept	38.5	18.5	41.5	23.0	13.6	7.1	0.2	0.0	10.6	1.9	2.4	0.3	10.4	5.2
	October	33.8	8.5	71.5	22.0	11.3	5.0	14.0	0.0	10.3	0.0	3.6	0.0	11.8	1.3
	Nov	21.5	-0.2	78.5	42.5	52.5	4.4	20.9	0.0	8.8	0.0	5.1	0.0	6.0	0.1
	Dec	19.4	-1.5	74.5	30.0	9.7	3.5	46.4	0.0	8.5	0.0	2.5	0.0	7.0	0.6
2012	January	10.3	1.8	95.0	0.0	7.6	5.6	237	0.0	8.5	0.0	4.8	0.0	3.0	0.2
	Feb	11.6	2.2	95.0	0.0	6.9	4.8	330	236	9.5	0.0	6.5	0.0	7.7	0.1
	March	14.1	4.4	95.5	0.0	7.1	4.8	472	0.0	10.2	0.0	6.9	0.0	7.9	0.2
	April	25.0	14.3	95.	0.0	11.4	8.2	506	427	11.0	0.0	5.8	0.0	9.2	2.3
	May	30.7	18.8	95.0	0.0	12.5	8.2	809	506	10.8	0.0	4.6	0.0	11.2	1.5
	June	39.6	24.9	33.1	0.0	12.7	8.4	0.6	0.0	11.0	1.4	4.2	0.0	17.3	8.2
	July	39.9	27.1	28.5	0.0	15.4	10.5	0.0	0.0	11.3	4.7	4.9	0.0	19.0	7.7
	August	40.6	26.3	25.1	0.0	14.0	9.2	0.2	0.0	11.1	6.8	4.2	0.0	14.7	5.2

RESULTS AND DISCUSSIONS

Experiment 1: The influence of Gibberellic acid GA3 rates on head folding, bitterness and quality of produced seeds of lettuce *Lactuca sativa* var. *longifolia* cv. Marul

A. Vegetative Growth

The obtained results (table, 3) revealed that lettuce seeds imbibed with 15mg.l-1 GA3 besides spraying the plants raised from them in the permanent field by 15mg.l-1 GA3 was the most potent rate. This treatment highly exceeded untreated check plants in terms of fresh weight of folded leaves (108.99%), stem length (43.62%) and stem dry weight (6.74%). However, significant differences between this treatment and other treatments were not detected. 10mg.l-1 GA3 treatment came next in the superiority order, since it hugely bypassed untreated in terms of folded leaves fresh weight (61.36%), stem length (40.41%), stem dry weight (11.58%), and the dry weight of folded leaf bases (12.97%). The third treatments in the sequence order was 5mg.l-1 GA3, as it substantially surpassed untreated in fresh weight of folded leaves (65.28%) and stem length (39.24%). Moreover, it highly exceeded that of 15mg.l-1 GA3 in stem dry weight (7.75%) and dry weight of folded leaf bases (14.42%). It also exceeded 10mg.l-1 GA3 (3.07%). The check was the worst treatment as it manifested the lowest values in fresh weight of folded leaves (97.58 g), stem length (14.57 cm) and stem dry weight (8.46 g). However, check treatment dis-

played superiority over 5, 10 and 15mg.l-1 GA3 fresh weight of unfolded leaves by 80.87, 79.21 and 142.76%, respectively; dry weight of folded leaf bases by 18.54, 20.06 and 35.64%, respectively. The obtained results revealed that GA3 treated plants showed higher efficacies in reducing heading failure and tip burns incidences particularly 5 mg.l-1 treatments. These results suggested the potency of Gibberellic acid in boosting growth performance. The influence of GA3 application on stem length increment could be attributed to the role of GA3 on the elongation and expansion of intercalary meristems in the stem internodes which reflected positively on stem length (Goodwin and Mercer, 1985). The increases in folded leaves fresh and dry weight brought by GA3 application can be interpreted on the bases of rapid leaf growths which alter the light intensities that reach the apical meristems from light rich in red waves to far red wave which facilitate the leave curvature and resulted in low unfolded leaves number in GA3 treated plants as compared high unfolded leaves number that observed in check (Wien, 1997; Abdel, 2005). Abdel (2009b) abstracted that GA3 application substantially increased the yield of cauliflower particularly 40 mg.l-1 which gave the highest yield (3.65 kg.m-2), as compared to check (2.44 kg.m-2). Regression analysis displayed that cauliflower yield responses to GA3 application could be estimated by the following positive linear equation (Yield kg.m-2 = 2.35836 + 0.0313786(GA3rate)).

IBA application substantially increased the yield of cauliflower particularly 40 mg.l-1 which gave the highest yield (7.61 kg.m-2) as compared to untreated control (5.74 kg.m-2). Regression analysis displayed that cauliflower yield responses to IBA application could be estimated by the following cubic equation (Yield kg.m-2 = 5.7375 + 0.599098(IBA rate) - 0.0436278(IBA rate)**2 + 0.0007442(IBA rate)**3). Zeevaart (1988) confirmed that, gibberellins are limiting factor in the stem growth of rosette plants and the effect of long days or cold treatment is to remove that limitation. In spinach and *Silene armeria*, both photoperiodic plants requiring long day to flower. Spinach contains six gibberellins including GA19 and GA20. GA20 will cause bolting in spinach under short day conditions, while, GA19 is biologically inactive.

B. Leaves mineral contents

Mineral content of leaves in (table, 3) exhibited that 5mg.l-1 GA3 was the paramount treatment it significantly exceeded untreated in stem Na content (5.52%), Na in the base of folded leaves (46.22%), Ca content in folded leaf (251.48%), Ca content of unfolded leaves (206.57%), Ca content of stem (321.65), Ca content of folded leaves bases (280.59%), Fe content of folded leaves (141.46%), Fe content of unfolded leaves (84.98%) and Fe content of folded leaves base (104.12%), K content in folded leaves (65.65%), K content in unfolded leaves (66.51%) and K content in folded leaves bases (61.74%). This treatment also showed superiority over 10mg.l-1 GA3 in Na content of stem (16.16%), Na content of folded leaves bases (8.62%), N content in folded leaves (53.57%), Ca content of unfolded leaves (128.2%), Ca content of stem (156.5%), Ca of folded leaves bases (113.18%), Cu content of stem (412.8%), Fe content in folded leaves (36.26%), Fe content in unfolded leaves (237.21%), Fe content in folded leaves bases (144.96%), K content in folded leaves (40.94%), K content in unfolded leaves (9.33%) and K in folded leaves bases (23.53%). In addition to that 5mg.l-1 GA3 substantially bypassed 15mg.l-1 GA3 treatment in Na content in stem (16.16%), Na content of folded leaf bases (14.41%), N content in folded leaves and folded leaf base (26.47, 67.18%, respectively), Ca content in folded leaves and unfolded leaves (146.25%), Ca content in unfolded leaves (83.4%), Ca content in stem (153.86%), Ca in folded leaf base (118.95%), Cu content in stem (253.41%), Fe content in folded leaves (44.86%), Fe content in unfolded leaves (173.87%), Fe content in folded leaf base (125.46%),

K content in folded leaves (35.65%), K content in unfolded leaves (3.73%) and K content in folded leaf base (39.56%).

10mg.l-1 GA3 treatment came next to 5mg.l-1 GA3 in the potency order, as it revealed superiority over 15mg.l-1 GA3 in terms of N content in folded leaf base (49.62%) and Ca content in folded leaves (61.74%). This treatment also exceeded check in Ca content in folded leaves (209.97%) and Ca in folded leaf base (78.53%). The third treatment in the order was 15mg.l-1 GA3 it exceeded 0, 5, 10mg.l-1 GA3 in Cu content in folded leaves by 13.81, 17.26 and 18.99%, respectively. Untreated check gave the lowest Ca content in folded leaves (3.71g.Kg-1), Ca content in unfolded leaves (3.96 g.Kg-1), Ca content of stem (3.51g.Kg-1) and Ca content in folded leaf base (3.4g.Kg-1). However, check treatment manifested the highest values in N content in folded leaves, unfolded leaves, stem and folded leaf base which were 2.75, 2.85, 2.47 and 2.22%, respectively. Check treatment manifested the highest Boron content in folded leaves (41.23g.Kg-1) and folded leaf base (38.77g.Kg-1). However, check treatment gave the lowest K content values 8.57, 8.5, 8.18g.Kg-1 in unfolded leaves, stem and folded leaf base, respectively. Al-Bamarny (1994) observed that soaking pea seeds in GA3 solution resulted in increasing N, P and K percentage in leaves and seeds but decreased leaf chlorophyll concentration, and also soaking seeds in GA3 solution increased the plant height, number of branches and leaves, length of internodes and shoot dry weight in leafless pea.

C. Seed yield

Yield results in (table, 3) exhibited that GA3 treatments adversely affected the seed yield both for individual plant and per square meter. Consequently, untreated check significantly exceeded that of 15mg.l-1 GA3 in individual plant seed yield (5.12%) and Yield (5.14%); 10mg.l-1 GA3 in individual plant seed yield (39.27%) and Yield (39.27%); 5mg.l-1 GA3 in individual plant seed yield (10.51%) and Yield (10.51%). Abdel (2009c) manifested that 300 mg.l-1 appeared to be the most effective GA3 rate. It gave the highest fruit number.m-2 and the highest yield (55.02 fruits .m-2 and 7429 g. m-2, respectively). Regression analysis manifested that cucumber yield was cubically responded to different GA3 concentrations and it could be estimated by the following equation: yield g.m-2 = 6356.4 + 28.033 (GA3 rate) - 0.24097(GA3 rate) **2 + 0.0005352 (GA3 rate) **3. Plants of Babylon cultivar sprayed by 100mg.l-1 GA3 seemed to be superior over entire interaction treatments. It possesses the highest fruits .m-2 (69.65) and the highest fruit yield (9980 g.m-2).

Table (3): The influence of Gibberellic acid (GA₃) rates (mg l⁻¹) on head folding, bitterness and quality of produced seeds of lettuce *Lactuca sativa* var. *longifolia* cv. Marul.

Parameters/GA ₃ rates (mg l ⁻¹)	0	5	10	15				
Head Fresh Weight (g)	303.24a	287.04a	278.05a	302.71a				
Yield per m ² (kg)	1.82a	1.72a	1.67a	1.82a				
Heading (%)	68.19b	93.18b	95.91a	77.28ab				
Tip burn (%)	47.73a	0.00	0.00	0.00				
	6.19a	6.19a	0.00	0.00				
Folded Leaves no. (l/pl)	38.92a	39.2a	39.37a	37.41a				
Weight of Folded Leaves (g/pl)	97.58b	161.28a	157.45a	203.93a				
Unfolded Leaves no. (l/pl)	21.47a	17.32a	22.58a	20.87a				
Weight of Unfolded Leaves (g/pl)	165.68a	91.6b	92.45b	68.25b				
Stem Diameter (cm)	2a	2.09a	2.14a	2.24a				
Stem Length (cm)	14.57b	20.28a	20.45a	20.92a				
TSS (%)	Folded leaves	5.28a	5.23a	5.28a	5.05a			
	Unfolded leaves	5.43a	5.25a	5.83a	5.53a			
	Stem	6.2a	5.53a	6.2a	5.58a			
Dry matter (%)	Folded leaves	6.25a	5.78a	5.88a	5.65a			
	Unfolded leaves	11.28a	12.13a	9.54a	10.24a			
	Stem	8.46c	9.73a	9.44ab	9.03bc			
	Folded Leaf Base	11.19a	9.44b	9.32b	8.25c			
Branch No. After Chopping	12.5a	13.25a	14.25a	14a				
Branch Height (cm)	25.63a	35.28a	30.4a	37.6a				
Leaf No. on Stem	21.78a	28.4a	24.83a	22.28a				
Leaf mineral contents (g kg ⁻¹)								
	GA ₃ mg l ⁻¹	Na	N (%)	Ca	Cu	Fe	K	B
Unfolded Leaves	0	5.44a	2.75a	3.71b	61.56b	262.4b	8.05a	41.23a
	5	6.56a	2.15ab	13.04a	59.75b	633.6a	10.58a	21.19b
	10	6.75a	1.4c	11.5a	58.88b	465ab	11.16a	12.17b
	15	6.81a	1.7bc	7.11ab	70.06a	437.4ab	8.83a	20.7b
	0	7.44a	2.85a	3.96b	78.63a	467.4b	8.57b	25.82a
Stem	5	7.81a	1.98b	12.14a	77.56a	864.6a	14.27a	22.42a
	10	6.69a	1.56b	5.32b	72.34a	256.4c	9.73a	35.51a
	15	7a	1.54b	4.93b	80.69a	315.7c	8.89a	15.3a
Folded Leaf	0	6.81ab	2.47a	3.51b	88.81a	344.6a	8.5b	17.95a
	5	7.19a	1.72ab	14.8a	49.69b	683.4a	14.08a	18.61a
	10	6.19b	1.59b	5.77b	9.69c	437.1a	9.99b	26.19a
	15	6.19b	2.08ab	5.83b	14.06c	483.4a	10.38b	22.54a
Base	0	5.43b	2.22a	3.4c	16.5a	415.1b	8.18b	38.77a
	5	7.94a	2.19a	12.94a	16a	847.3a	13.23a	27.33ab
	10	7.31ab	1.96a	6.07b	19.25a	345.9b	10.71ab	11.98b
	15	6.94ab	1.31b	5.91b	20.75a	375.81b	9.48b	26.44ab
Traits		0 mg l ⁻¹	5 mg l ⁻¹	10 mg l ⁻¹		15 mg l ⁻¹		
Floret branch no.		8.1a	10.35a	6.75a		8.45a		
Weight of 1000 seeds		0.8a	0.81a	0.74a		0.63a		
Seed yield plant ⁻¹ (g)		26.49a	23.97ab	19.02b		25.2ab		
Seed yield m ⁻² (g)		158.94a	143.82ab	114.12b		151.17ab		

Experiment 2: The influence of Gibberellic acid (GA₃) rates on head folding, bitterness and quality of produced seeds of lettuce *Lactuca sativa* var. *longifolia* Marul grown on polyethylene mulched and unmulched soils

A. Lettuce response to mulching

Lettuce plants grown on bare soil was superior over that grown on polyethylene mulched soil (table, 4). Since unmulched plants significantly exceeded that of mulched in fresh weight of heads (51.5%), fresh head yield.m-2 (51.47%), weight of folded leaves (31.19%), number of unfolded leaves (102.03%),

weight of unfolded leaves (87.38%), stem length (55.43%), height of branches formed after chopping (14.61%). However, mulched treatment showed superiority over unmulched only in leaf number on stem (23.56%). Unmulched treatment significantly exceeded that of mulched in boron (B) content of folded leaves (237.42g.Kg-1), B content in unfolded leaves (149.11%), B content in stem (138.99%), B content in folded leaf base (182.93%) and Fe in folded leaves (86.93%).

The observed reductions in growth parameters were attributed to the role of high root temperature and its influence on gas exchange and minerals uptake. Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) plants growing at 36oC RZT for 20 d exhibited decreased shoot growth and P uptake compared with plants growing at 25o C RZT (Klock et al., 1997). The probable causes for growth reductions at high RZT (37o C) are increased respiratory costs for maintenance and ion uptake (Rachmilevitch et al., 2006). Kirkham and Ahring (1978) studied the effect of RZT on leaf temperature and internal water status of wheat at a constant air temperature (25o C) and ambient CO₂ concentration (380mmol.mol⁻¹). They found that plant height and gS were greatest when air and root temperatures were similar, but plant height, water potential, and gS decreased when RZT exceeded air temperature.

B. Lettuce response to Gibberellic acid GA₃

15 mg.l-1 GA₃ treated plants (table, 4) highly exceeded their corresponding plants of check in stem diameter, branch number after chopping, branch heights and number of leaves on stem by 12.65, 62.19, 178.19 and 93.42%, respectively. This treatment showed superiority over 5 mg.l-1 GA₃ treated plants stem diameter, branch number after chopping, branch heights and number of leaves on stem by 20.46, 38.94, 81.07 and 50.01%, respectively. Furthermore, 15mg.l-1GA₃ treated plants highly exceeded their corresponding plants of 5 mg.l-1 GA₃ treated plants stem diameter, branch number after chopping, branch heights and number of leaves on stem by 12.31, 98.22, 70.95 and 20.72%, respectively. 10 mg.l-1 GA₃ treated plants hugely exceeded that of untreated in stem length (49.95%), branch height (62.73%) and leaves number on stem (60.22%). This treatment exceeded that of 5 mg.l-1 GA₃ treated plants in stem length (47.53%) and leaves number on stem (24.26%). In addition to that this treatment highly bypassed 15 mg.l-1 GA₃ treated plants in stem length (30.37%). 5 mg.l-1 GA₃ treated plants substantially surpassed check plants in branches number after chopping (16.73%), branch height (53.64%) and leaves number on stem (28.94%). This treatment highly exceeded that of 10 mg.l-1 GA₃ treated plants in branch number after chopping (42.67%). No tipburns and heading failure were observed in the second growing season, which can be mainly attributed to the selections of well performed heads as candidates for seed productions and slightly to GA₃ treatments. Growth and yields of GA₃ treated lettuce was superior over IBA treated lettuce and untreated under both irrigated and rain fed cultivations (Abdel, 2005). GAs constitute a group of plant hormones that control

developmental processes such as germination, shoot elongation, tuber formation, flowering, and fruit set, and growth in diverse species (Olszewska et al., 2008). 15mg.l-1GA₃ treated plants revealed superiority over control in leaf accumulation of B content in unfolded leaves (17.48%), N content in stem (10.67%), K content in folded leaves (12.53%), Na content of folded leaves (103.85%), Fe content in folded leaves (32.93%), Ca content in folded leaves (35.06%), unfolded leaves (155.44%) and folded leaf base (36.33%). This treatment was superior over 5mg.l-1 GA₃ in B content in folded leaves (19.07%), B content in unfolded leaves (29.15%), N content in folded leaves (7.24%), N content in stem (0.51%), K in folded leaves (12.53%) and Ca content of stem (55.95%). 15mg.l-1 GA₃ treated plants revealed superiority over 10mg.l-1 GA₃ treated plants in B content in unfolded leaves (18.12%), B content in stem (5.06%), N content in folded leaves (6.3%) and K content in folded leaves (20.65%). 10mg.l-1 GA₃ treated plants substantially exceeded that of control in N content in stem, Na content in folded leaves, Na content folded leaf base, Fe content in folded leaves, Fe content in stem, Ca content in folded leaves, Ca in unfolded leaves and Ca content in fold leaf base by 28.37, 123.08, 11.9, 37.61, 410.23, 53.39, 117. 43 and 23.18%, respectively. This treatment also surpassed that of 5mg.l-1 GA₃ treated plants in B content in folded leaves (18.66%), B content in unfolded leaves (9.33%), N content in unfolded leaves (7%), N content in stem (16.58%), Fe in stem (100.82%) and Ca content in stem (38.53%). 10mg.l-1 GA₃ treated plants gave values higher than 15mg.l-1 GA₃ treated plants in N content in unfolded leaves (7%), N content in folded leaf base (30.22%), Na content in stem (65.83%), Na content in folded leaf base (21.55%) and Fe content in stem (313.16%). 5mg.l-1 GA₃ treated plants showed superiority over control plants in B content in stem (3.63%), K content in folded leaf base (30.05%), Na content in folded leaves (117.31%), Na content in unfolded leaves (42.64%), Na content in folded leaf base (28.57%), Fe content in folded leaves (27.73%), Cu content in folded leaves, unfolded leaves, stem, and folded leaf base (1343.22,1102.16,478.99,and 1255 respectively), Ca content in folded leaves (42.73%), Ca content in unfolded leaves (242.25%) and Ca content in folded leaf base (40.28%). 5mg.l-1 GA₃ treated plants exceeded that of 10mg.l-1 GA₃ treated plants in B content in stem (18.77%), K content in folded leaf base (4.59%), Na content of unfolded leaves (26.89%), Na content in folded leaf base (14.89%), Fe content in unfolded leaves (40.64), Cu content in folded leaves, unfolded leaves, stem,

and folded leaf base(197.17,186.38,216,409.02 respectively), Ca content in unfolded leaves (57.41%) and Ca content in folded leaf base (13.88), 5mg.l-1 GA3 treated plants exceeded that of 15mg.l-1 GA3 treated plants in B content in stem, N content of folded leaf base (24.44%), K content of folded leaf base (59.81%),Na content of unfolded leaves(75.24%), Na content of Stem(44.17%), Na content of folded leaf base(39.66%),Fe content of unfolded leaf (36.90%), Cu content in folded leaves, unfolded leaves, stem, and folded leaf base(1067.2 4,1228.83,986.77,and1344.56%, respectively), Ca content of unfolded leaves(33.98%) and Ca content of folded leaf base(2.9%). However, untreated check revealed superiority over 5mg.l-1 GA3 treated plants in B content in folded leaves (12.49%), B content in unfolded leaves (9.08%), B content in folded leaf base (7.41%). N content in folded leaves (18.86%), N content in unfolded leaves (11.76%), N content in folded leaf base (18.21%), Fe content in folded leaf base (87.41%) and Ca content in stem (54.88%). Untreated plants exceeded that of 10mg.l-1 GA3 treated plants in B content in stem (14.61%), B content in folded leaf base (7.84%), N content in folded leaves (17.83%), N content in unfolded leaves (4.45%), N content in folded leaf base (12.97%), Fe content in unfolded leaves (74.72%) and Fe content in folded leaf base (136.99%). Untreated plants were also exceeded that of 15mg.l-1 GA3 treated plants in B content in stem (9.09%), B content in folded leaf base (9.62%), N content in folded leaves (10.84%), N content in unfolded leaves (11.76%), N content in folded leaf base (47.11%), Na content in stem (39.16%), Fe content in unfolded leaves (70.08%) and Fe content in folded leaf base (129.19%).10mg.l-1 GA3 treated plants exceeded that of untreated plants in N content of stem and Na content of folded leaves by 28.37m 123.08%, respectively, Cu content in folded leaves, unfolded leaves, stem, and folded leaf base(385.66,319.78,83.23, and166.2 respectively), and 10mg.l-1 GA3 treated plants exceeded that of 15mg.l-1 GA3 treated plants in Cu content in folded leaves, unfolded leaves, stem, and folded leaf base(292.79,364.02,243.92,and 183.8 respectively). 100 mg.l-1 GA3 sprayed pea revealed increases in plant height and leaves mineral accumulations (Dohuky et al., 2011). These results suggested the role of gibberellins in providing building materials during cell division and expansions (Goodwin and Mercer, 1985). C. Mulching and Gibberellic acid Interaction Lettuce plants grown (table, 4) on bare soil and treated with 10mg.l-1 GA3 revealed the highest or at least

showed non-significant differences with the highest values in terms of fresh weight of head (947.5 g), yield.m-2 (5.69 kg), folded leaves number (27.25), weight of folded leaves (365g), unfolded leaves number (33.75), weight of unfolded leaves (460g), stem length (24.5 cm), stem diameter (3.33 cm) and TSS of folded leaf base (4.35%). However, the highest chlorophyll content (44.6%) out of leaf pigments was confined to unmulched treated by 15mg.l-1 GA3. During the cool episode namely at the duration of branches emergence from chopped plants the prevalence of mulched lettuce treated with 15mg.l-1 was obvious in branch number after chopping (14.5), leaves number on stem (71.5), dry matter percentage of unfolded leaves (7.94%), dry matter percentage of stem (6.37). These results were due to the high temperature at root zone created by polyethylene during earlier growing season months during October in particular. Lettuce plants grown on bare soil and treated with 10mg.l-1 GA3 revealed the highest or at least showed non-significant differences with the highest values in terms of B content in folded leaves (40.48g.kg-1), B content in unfolded leaves (62.2g.kg-1), B content in folded leaf base (48.86g.kg-1), N content in the stem (4.85%), K content in unfolded leaves (50.78g.kg-1), K content in stem (38.06g.kg-1), K content in folded leaf base (63.49g.kg-1) and Na in stem (1.9 g.kg-1). The plant hormone gibberellins are involved in the regulation of a number of diverse processes, including germination; shoot elongation, and fruit formation. Gibberellin-induced α -amylase synthesis and secretion during germination has been extensively studied and the involvement of Ca²⁺ in this process is well established. However, the molecular mechanism of hormone perception, message transduction, and biochemical regulation is unknown (Jones et al., 1968; Bewley and Black 1983). Rising root temperature is usually accompanied by heat shock protein accumulations to argue acquired systematic resistance (ASR) resulted in inferior growth performance. Heat shock proteins (HSPs) form in response to many of the abiotic tresses outlined above: high and low temperatures (Waters et al., 1996) osmotic or salt stress, arsenic, anaerobic conditions, high ABA concentrations, high ethylene levels, high auxin levels and drought (Vierling, 1991). Heat shock proteins (HSPs) belong to a larger group of molecules called chaperones, which have a role in stabilizing other proteins. Low molecular weight HSPs are generally produced only in response to environmental stress and little was known about their function (Howarth and Ougham, 1993) until 1998. Heckathorn et al. (1998) found that HSPs

are involved in protecting Photosystem II during exposure to high temperatures. Mulched lettuce plants treated with15mg.l-1 GA3 gave the highest seed yield of individual plant (193.75g), seed yield.m-2 (1162.5g). However, significant differences were not detected in weight of 1000 seeds between this interaction and the interaction of mulched untreated (1.24g). In contrast to growth, seeds yield showed positive response to black polyethylene mulch. Very close results were reported by Abdel (2009) and other investigators where they attributed their results to the influence of mulching on mineral availabilities. Plastic mulches also influence nutrient levels and uptake. Wien and Minotti (1987) found plastic mulching increased shoot concentrations of nitrogen (N), nitrate (NO₃-N), phosphorus (P), potassium (K), calcium(Ca), magnesium (Mg), copper (Cu) and boron (B) in transplanted tomatoes. Bhella (1988), also working with tomatoes, found higher levels of ammonium (NH₄-N), nitrate (NO₃-N), and magnesium in plastic mulched soils. Hassan et al. (1995) found higher levels of nitrogen, phosphorus, potassium, and calcium in leaf tissue of chilies grown over plastic reflective mulch compared to those grown over bare soil.

Table (4): The influence of Gibberellic acid GA₃ rates and polyethylene mulched and unmulched soils on head folding, bitterness and quality of produce seeds of lettuce *Lactuca sativa* var. *longifolia* Marul grown on

Traits	GA ₃ (mg l ⁻¹)	Mulched	Unmulched	Means
Head Fresh Weight (g)	0	378.3b	837.5a	607.9a
	5	582ab	708.8ab	645.4a
	10	662ab	947.5a	804.8a
	15	644.3ab	940a	792.1a
	Means	566.6b	858.4a	
Yieldm ² (kg)	0	2.27b	5.03a	3.65a
	5	3.942ab	4.25ab	3.87a
	10	3.97ab	5.69a	4.83a
	15	3.87ab	5.64a	4.75a
	Means	3.4b	5.15a	
Heading (%)	0	0.00	0.00	0.00
	5	0.00	0.00	0.00
	10	0.00	0.00	0.00
	15	0.00	0.00	0.00
	Means	0.00	0.00	
Tip burn (%)	0	0.00	0.00	0.00
	5	0.00	0.00	0.00
	10	0.00	0.00	0.00
	15	0.00	0.00	0.00
	Means	0.00	0.00	
Bitterness (%)	0	0.00	0.00	0.00
	5	0.00	0.00	0.00
	10	0.00	0.00	0.00
	15	0.00	0.00	0.00
	Means	0.00	0.00	
Folded Leaves no. (l/pl)	0	32.5ab	26.25b	29.38a
	5	29.75ab	24.5b	27.13a
	10	25.5b	27.25ab	26.38a
	15	41a	30.75ab	35.87a
	Means	32.19a	27.19a	
Weight of Folded Leaves (g)	0	192.5c	272.5abc	232.5a
	5	282abc	283.75abc	282.88a
	10	244.5bc	365a	304.75a
	15	250abc	350ab	300a
	Means	242.25b	317.81a	
Unfolded Leaves no. (l/pl)	0	8b	41.5a	24.75a
	5	20ab	30.5ab	25.25a
	10	23.25ab	33.75ab	28.5a
	15	23.75ab	45.75a	34.75a
	Means	18.75b	37.88a	
Weight of Unfolded Leaves(g)	0	111.25c	441.25ab	276.25a
	5	218.25bc	347.5ab	282.88a
	10	324.75abc	460a	392.38a
	15	239ab	425ab	332a
	Means	223.31b	418.44a	
Stem Length (cm)	0	9.45d	21.05ab	15.25b
	5	13.75cd	16.63bcd	15.19b
	10	20.33abc	24.5a	22.41a
	15	11.3d	23.08ab	17.19b
	Means	13.71b	21.31a	
Stem Diameter (cm)	0	3.18bc	3.3ab	3.24ab
	5	3.40ab	2.66c	3.03b
	10	3.17bc	3.33ab	3.25ab
	15	3.83a	3.48ab	3.65a
	Means	3.19a	3.39a	

REFERENCES

- Abdel C. G. (2005). Water relations in lettuce (*Lactuca sativa* L. var *Longifolia*). *Mesopotamia J. of Agric.* 33, 4:2-16.
- Abdel C. G. (2009). Water relation in onions 3-production of green onions (*Allium cepa* L.) under rainfall incidences by the aid of polyethylene mulch. CSASC English Ver., Vol. 4, 321-327 College of Science/ Babylon Univ. 4th Scientific Conference.
- Abdel C. G. (2009b). Water relation in onions 3-production of green onions (*Allium cepa* L.) under rainfall incidences by the aid of polyethylene mulch. CSASC English Ver., Vol. 4, 321-327 College of Science/ Babylon Univ. 4th Scientific Conference.
- Abdel C. G. (2009c). Evaluating the productivity of five cucumber (*Cucumis sativus* L.) Cultivars and their responses to varying rates of Gibberellic acid (GA3). *J. Dohuk Univ. Agric & Vet.* 12, 1:1-10.
- AL-Bamarny S. F.A. (1994). Use of some regulators to control germination, vegetation growth flowering and fruiting of leafless pea plants. *Pisum Saivum c.v filby*. M. Sc. thesis, College of Education, University of Salahaddin, Iragi Kurdistan Region. (In Arabic).
- Anderson D. F., M. A. Garisto, J. C. Bourrut, M. W. Schonbeck, R. Jaye, A. Wurzberger and R. DeGregorio (1995). Evaluation of paper mulch made from recycled materials as an alternative to plastic film mulch for vegetables. *J. Sustainable Agr.*, 7:39-61.
- Behringer F., D. Cosgrove, J. B. Reid and P. J. Davies (1990). Physical basis for altered stem elongation rates in internode length mutants of *Pisum*. *Plant Physiology* 94, 166–173.
- Bewley J. D. and M. Black (1983). *Physiology and Biochemistry of Seeds*, Vol I. Springer-Verlag, New York.
- Bhella H. S. (1988). Tomato response of trickle irrigation and black polyethylene mulch. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, 113(4): 543-546.
- Chandler P.M. and Robertson M. (1999) Gibberellin dose–response curves and the characterization of dwarf mutants of barley. *Plant Physiology* 120, 623–632.
- Goodwin T. W. and E. I. Mercer (1985). *Introduction to plant biochemistry*. 2nd Edition. Pergamon Press. Pp 567-627.
- Hassan S. A., A. R. Zainal and M. F. Ramlan (1995). Growth and yield of chili (*Capsicum annum* L.) in response to mulching and potassium fertilization. *Pertanika J. Trop. Agric. Sci.*, 1995:113-117.
- Heckathorn S. A., C. A. Downs, T. D. Sharkey and J. S. Coleman (1998). The small, methionine-rich chloroplast heat-shock protein protects Photosystem II electron transport during heat stress. *Plant Physiol* 116:439-444.
- Howarth C. J. and H.J. Ougham. 1993. Gene expression under temperature stress. *New Phytol.* 125:1-26.
- Jones F. R. and R. K. Chapman (1968). Aluminum foil and other reflective surfaces to manipulate the movement of aphid vectors of plant viruses. *Proc. North Central Branch Entomol. Soc. Amer.*, 23:146-148.
- Kirkham M.B. and R.M. Ahring (1978). Leaf temperature and internal water status of wheat grown at different root temperatures. *Agron. J.* 70:657–662.
- Klock K. A., H. G. Taber, and W. R. Graves (1997). Root respiration and phosphorous nutrition of tomato plants grown at a 36_C root-zone temperature. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 122:175–178.
- Olszewska M., S. Grzegorzcyk, J. Alberski, A. Baluch-Malecka and A. Kozikowski (2008). Effect of Copper Deficiency on Gas Exchange Parameters, Leaf Greenness (SPAD) and Yield of Perennial (*Lolium perenne* L.) and Orchard Grass (*Dactylis glomerata* L.). *J. Elementol.*, 13: 597-604.
- Rachmilevitch S., H. Lambers, and B. Huang (2006). Root respiratory characteristics associated with plant adaptation to high soil temperature for geothermal and turf-type *Agrostis* species. *J. Expt. Bot.* 57:623–631.
- Ryder E. J. (1999). *Lettuce, endive and chicory*. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Tonkinson C.L., Lyndon R.F., Arnold G.M. and Lenton J.R. (1997). The effects of temperature and the Rht3 dwarfing gene on growth, cell extension, and gibberellin content and responsiveness in the wheat leaf. *Journal of Experimental Botany* 48, 963–970.
- Tracy W. W. and Jr. (1904). American varieties of lettuce. *Bul.* 69. U.S. Dept. Agr., Washington, DC.
- Vierling E. (1991). The roles of heat shock proteins in plants. *Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 42:579-620.
- Waters, E.R., G.J. Lee and E. Vierling. 1996. Evolution, structure and function of the small heat shock proteins in plants. *J. Exp. Bot.* 47:325-338.
- Wein H. C. (1997). The physiology of vegetable crops. CAB International. pp479-511.
- Wien H. C. and P. L. Minotti (1987). Growth, yield, and nutrient uptake of transplanted fresh-market tomatoes as affected by plastic mulch and initial nitrogen rate. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 112:759-763.

Using Geographic Information Systems for risk and damage assessment

Eng. Hossen Ayad Majduob : Biruni Remote Sensing center Tripoli, Libya

Abstract
A primary responsibility of any government is to provide safety and security for its citizens, communities, and assets. This could be achieved by the better use of any available tools and technology that help managing the efforts and suggest solutions at the time of crises.

Location based information system is crucial to homeland security. Managers at all levels of government must effectively collect, analyze, and share spatial data. Fire, police, public works, public health, building and safety, water, engineering, utilities, and other disciplines utilize image processing and geographic information system (GIS) software for analysis and planning; this can be extended to managing and reducing the consequences of all forms of public emergencies.

The aim of this paper is show to the local governments the benefit of geographic information systems and remote sensing data in managing data and suggest solutions at the time of crises.

The paper focused on making two scenarios in two different cities in Libya :

□ The first scenario was to produce risk map and estimate the damage for the effect of explosion of AL Briyga fuel storage complex which is now became very close to the city of Tripoli.

□ The second scenario was to simulate the flooding in some areas which is located near dry valleys, the results were to map the mostly affected areas and to suggest the best routes for emergency services.

Introduction
Disaster risk management is the systematic management of administrative decisions, organization, operational skills and abilities to implement policies, strategies and coping capacities of the society or individuals to lessen the impacts of natural and related environmental and technological hazards (Strand 2003). Spatial technology make easier to explore the world and the neighborhood you live in, share knowledge, find opportunities, and make informed decisions. The development of spatial technologies has been driven by the need for better decision making. Early innovators were motivated by the belief that experts in a wide variety of fields could make better decisions if they had better tools for analyzing and visualizing geographic data (Harrison, 2004).

Term "risk" is often confused with "hazard". Risk is the probability or chance that hazard posed. The Hazard is inescapable part of life (Smith 1996). The hazard is the potential; disaster is the actual event (Drabek 1997). Disaster is the result of a hazard impacting a community (Blanchard, 1999). Disaster is a source of danger whose evaluation encompasses three elements; risk of personal harm, risk of property, risk of environmental damage and the acceptability of the level degree of risk (Kovach 1995 and Smith 1996). Natural or environmental disaster have the advantages of including both natural and man-made dimensions, such as lithosphere disasters (landslide, subsidence, earthquake), atmospheric disasters (rain, lightning, temperature), hydrosphere disasters (flooding, coastal erosion), biologic disasters (forest fires and wildfire), and technological disasters (oil spills, transport accidents, and failures of constructions), which causes substantial damage/pollute or injury/death to civilian property or persons. The risk is the probability or chance that the hazard posed. Consequently, it can be reduced by primarily preparing a suitable risk management. Risk management is important in Protecting community and environment safety, providing better information to make decisions, enabling better asset management and monitoring, and improving the perception of community for risks. The goal of this paper is to make an expected two scenarios, the first is in technological disaster, and the second in natural hazards (flood and high tides). to reduce the impacts that can be taken prior to their occurrence, which adapts spatial information technologies to support increased coordination among multiple programs of risk management by examining the application of these technologies to the task of identifying, analyzing, assessing, treating and monitoring.

Methodology, Result and discussion

First Scenario

Disaster estimating is the foundation in urban risk management that the main aim of risk management is to estimate and predict the loss for the areas which possibly suffer from disaster with the help of many means of spatial information technique, as well as to analyze the cost, which is possibly produced in the course of carrying the control schemes for disaster protection into execution.

Two sites were selected for this study, the first site was located near the city of Tripoli, the second site is located in the eastern part of Libya (City of Derna). Data collection was an essential in the study, old topographic maps with scale 1:10,000 was used to map the existing building at the time of establishing the fuel

storage complex. Spot5 with 2.5 meters Satellite image acquired on 2002 was used to map the land use of the study area. The first scenario was to produce risk map for the effect of explosion of AL Briyga fuel storage complex which is now became very close to the city of Tripoli because of Urban expansion. The estimated value of the damage will be calculated.

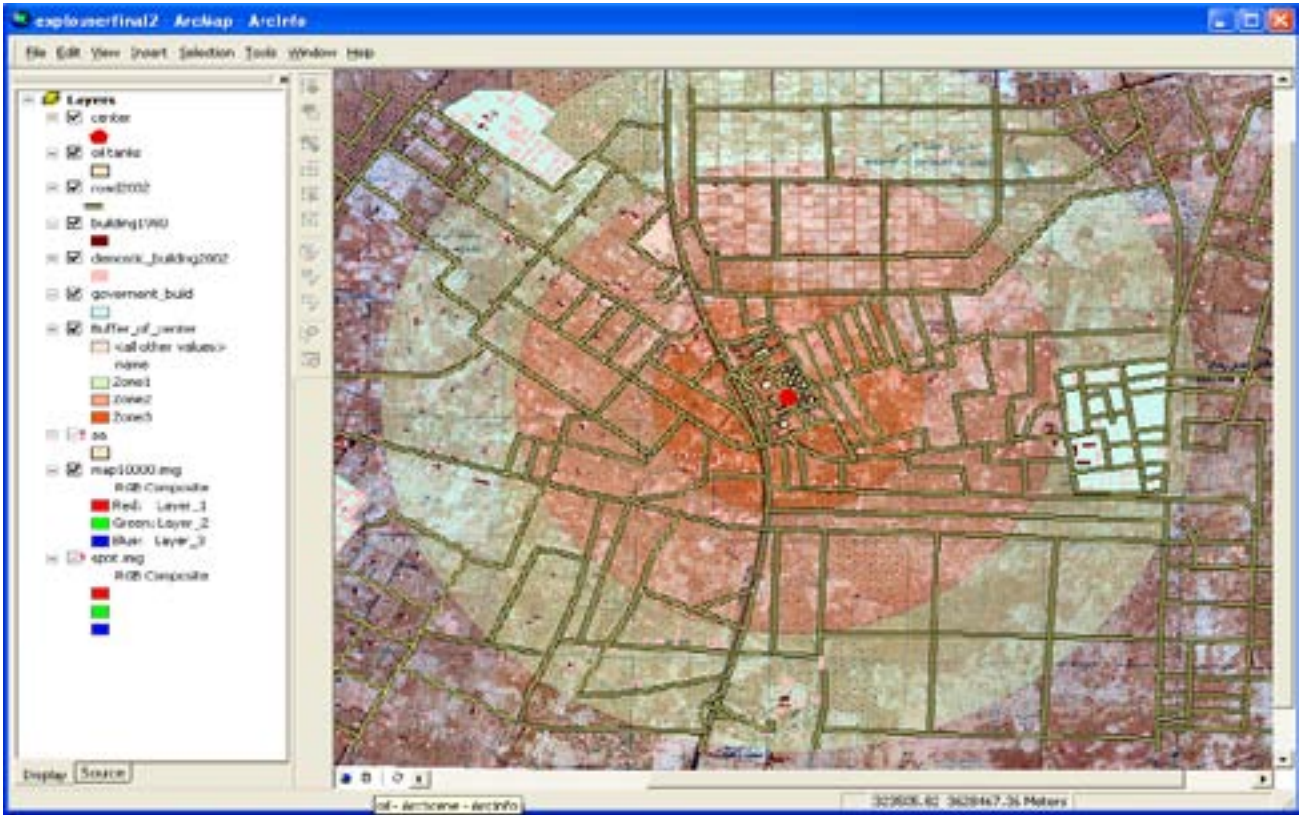


Figure (1)

The main objective was to collect the available data for the study area from the available satellite images and topo maps of the area. Spot5 with 2.5 pixels size acquired on 2002 was used to map the current situation which includes roads, buildings. Topographic map with scale 1:10000 data made on 1980 was used to map the buildings before 26 years. After the comparison it is obvious that most of the buildings were built after the installation of the fuel storage. ArcGIS was used for production of the digital layers needed for the analysis, these layers include oil storage location and extents, roads and the surrounding buildings. The next step was to assign ranks on the surrounding area of the storage using the buffering method, where these buffers represent 1, 2 and 3 km distance from the center of the Fuel storage complex. These ranks were as follows: High risk.... areas located within 1 km from the center of oil storages. moderate risk.... areas located from 1 km to 2 Km from the center of oil storages. Low risk areas located from 2 km to 3 Km from the center of oil storages. figure (1) shows the roads network and the three zones in the study areas on both 2002.

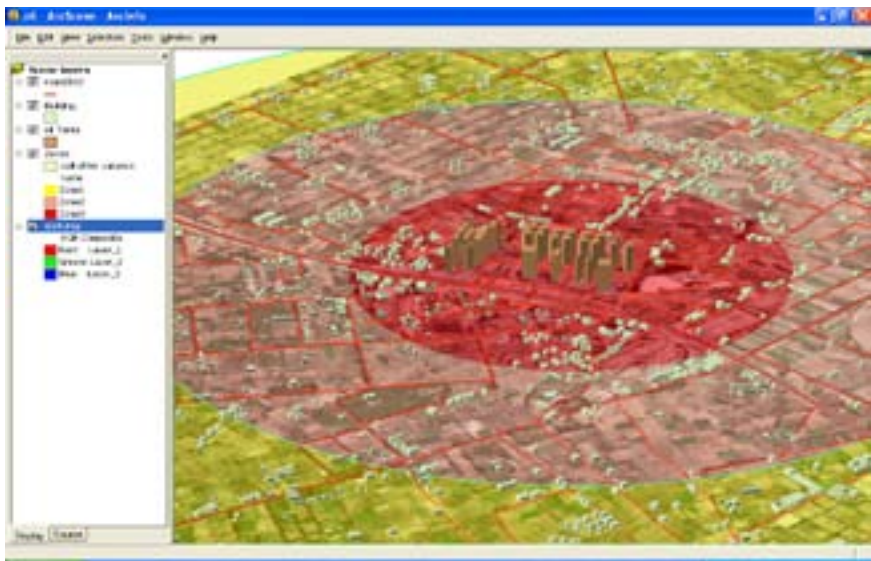


Figure 2.

Visual representation of digital layers (fig (2)) has shown the unplanned variable density of buildings. Some of them were only few hundred meters away from the fuel storages. This was due to the lack of land use planning in the surrounding of the study area. Each individual building in each zone was counted and along with its area in square meters, then, Statistical analysis is applied to estimate the amount of damage in building and the population living in the three zones, the cost of the damage was calculated taking account the difference of destruction in each zone.

year	Zones	Zone1	Zone2	Zone3	Total
1	Number of building	28	180	255	463
9	Total area of building	8575.2 m ²	49544.1 m ²	75153 m ²	133272.3 m ²
8	Number of population	100	780	1300	2180
0	Cost estimated by L.D.	1715040	9908820	15150600	13174460
2	Number of building	257	553	584	1394
0	Total area of building	134827.9 m ²	330384.5 m ²	466894 m ²	932106.4 m ²
0	Number of population	3012	7060	4680	14752
2	Cost estimated by L.D.	26965580	66076900	93378800	186421280

Table1

The results have shown very high significant difference in terms of urban expansion and consequently the population during the last three decades. Table(1) shows the result of the cost of the total cost in the buildings and population in each of the three zones.

Second Scenario :

The development of efficient flood management strategies involves a comparative assessment of the potential financial benefit of flood management scenarios by reducing the damage to property and infrastructure. Therefore GIS is considered as a powerful tool for the assessment of risk and management of natural hazards, natural hazard mapping can be prepared now to delineate flood prone areas on the map. Such kind of maps will help the civil authorities for quick assessment of potential impact of natural hazard and initiation of appropriate measures for reducing the impact. The city of Derna is located in the coastal eastern part of Libya, and when looking to the topography of the city it has been noticed that a large part of the city was only a few meters above sea level, and the dry valley of Derna split the city into two parts, and people start building just beside the edges of the valley. This situation made the city under threat either by flooding the dry valley in case of heavy rains, or if the city could witness high tides similar to the disaster of tsunami. In this study ARCGIS and software was used to model the extent of different water levels and study its impact on the city of Derna, this will help planners and decision-makers to take positive and in time steps during pre disaster situation. It will also help them during post disaster activities for the assessment of damages and losses and managing the rescue activities.

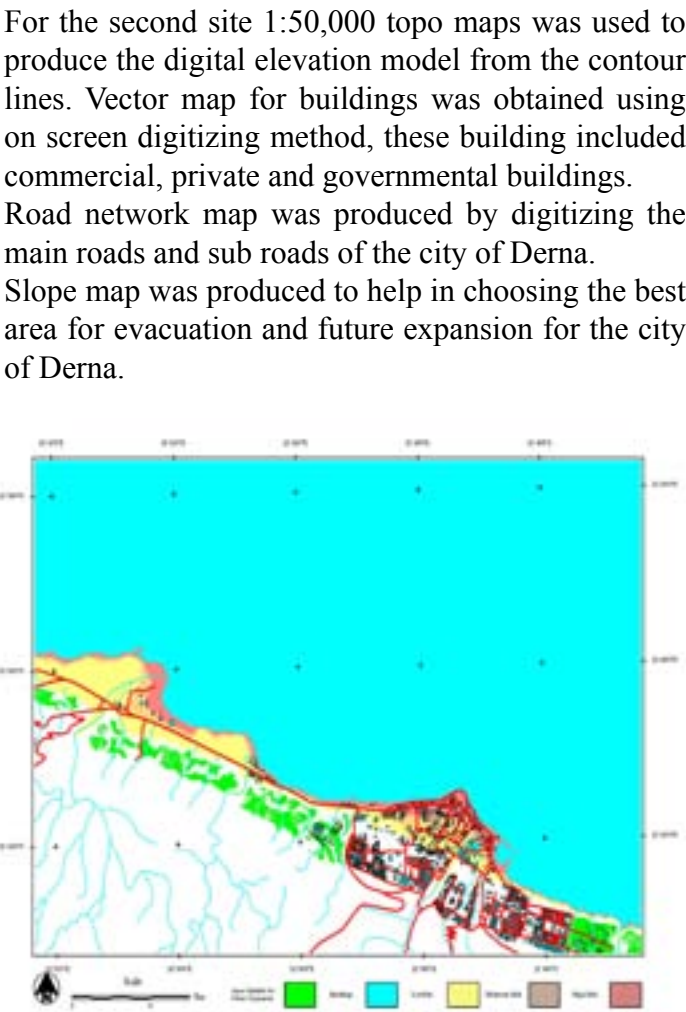


Figure (4)

Figure (4) shows the results of the combination of different maps obtained for this study, it shows the areas with different risk levels (high risk, moderate risk, low risk). Area with less than 10 meters above sea level was labeled as High risk areas and marked in red. Areas from 10 to 20 was labeled as moderate risk area and marked in light brown and area above 20 meters as low risk areas and marked in yellow.

Analysis of the data shows that 10% of the urban area were located in the high risk zone, 11% of the urban areas were located in the moderate risk zone and 14% were located in the low risk zone. The rest were considered as safe locations.

As a result GIS software was also used to suggest the solutions such as:

- Providing maps for safe roads to be used at the time of disaster to access the affected areas.
- Suggest for the local government the best areas for future urban expansion which means the areas located out of the three risk zones and with gentle slope was marked in Green in Fig(4).

Conclusions

A GIS based system for aiding decisions related to the management of risks from fuel storages installations has been developed. The Study allows the visualization of digital maps concerning the buildings and land use of the surrounded areas, among the digital maps was the three levels of risk zones. Furthermore this information was linked (and visualized) along with calculated consequence for the loss of lives and infrastructure. The cost was estimated in Libyan Dinars as in table(1). The results showed that this tool is a valuable tool in supporting decisions concerning land use planning and emergency plans around such facilities.

One more remark that should be raised is that the decision of moving of Al beryga fuel storage to a remote and isolated place has already been made to avoid the consequences raised in this paper, the new place for the fuel storage Located 50 km away from the city of Tripoli.

For the second scenario it showed the advantages in adopting a risk management model in establishing an integrative framework for disaster reduction, and it makes logical sense to start disaster management at the beginning rather than at the end. It also showed the importance of GIS and RS as a tool to help the planners and decision makers to take positive and in-time steps during and pre-disaster situation. It will also help the planners and decision makers during post disaster activities for the assessment of damages and losses occurred due the disaster.

And the point that has been noticed in the expansion of Derna city, is that all new building projects were located in a safe locations.

REFERENCES

Billa, L., Shattri, M., Rodzi, A., Noardia, A., (2003). An Approach to Flood Early Warning Using RS and GIS in: Proceeding of Advanced Technology Congress, ATC 20-21 May 2003.

Blanchard, B. W. (1999). Appendix: Hazard and Disaster Definitions, URL: <http://166.112.200.141/emi/hazards>

Drabek, T. (1997). Multi Hazard Identification and Risk Assessment. Washington, D.C.: FEMA.

Pages 222-224 in E.T. LaRoe, G. S. Farris, C. E. Puckett, P. D. Doran, and M. J. Mac, editors. Our living resources. U.S. Department of the Interior, National Biological Service, Washington, D.C., USA.
Harrison, J. (2004), Disaster Management, URL: <http://www.geoplace.com/gr>

S. Mansor, M.Abu Shariah, L.Billa, I. Setiawan, F. Jabar (2004) :
Spatial Technology for Risk Management, FIG Working Week 2004

Kovach, R. L. (1995). Earth Fury: An Introduction to natural Hazards and Disasters New Jersey, Prentice Hall.

Smith, K. (1996), Environmental Hazard, 2nd ed. New York, Routledge.

Strand H., Wilhelmsen, L. and Gleditsch, N.P. (2003). Armed Conflict Dataset Codebook, PRIO: Oslo.

Soil Salinity Mapping Model Developed Using RS and GIS in Libya

Bashir Nwer, Azalarib Ali and Hamdi Zurqani

Abstract—The challenge faces the world in the coming decades is to provide an adequate food supply for increasing populations. The food supply should be granted to 6 billion inhabitants on 2000 and excepted 8 billion people in 2025. Food supply shortages occurs in arid and semi-arid zones where a land degradation and desertification are the main obstacles facing sustainable agriculture. Soil Salinisation is one of the most common land degradation processes in arid and semi-arid regions, where evaporation exceed over precipitation. Under such climatic conditions, soluble salts are accumulated in the soil, influencing soil properties and environment with ultimate decline in soil productivity. Therefore, mapping of saline areas is essential for understanding resource for sustainable soil uses and management. This paper presents a model to map soil salinity using Remote Sensing (RS) and Geographic Information Systems (GIS). The model development consists of a number of phases, salinity detection using RS data, site observations, correlation and verification, and validation. Multi-temporal Landsat-7 ETM image (Enhanced Thematic Mapper) acquired in 2000 and 2002 were used to detect coastal saline areas. GIS was used to integrate the available data and information, design the model, and to create different maps. The correlation between the salinity maps developed from visual interpretation of remote sensing data, and site observations shows that the saline areas delineated using remote sensing data fits with those delineated using site observations data. The study confirmed that ground truth coupled with RS data and GIS techniques are powerful tools in detecting salinity at different levels in arid conditions. The model can be adopted elsewhere in similar areas that experience salinisation problems.

Key Words — Libya, Remote Sensing, GIS, Soil Use , Soil Salinity, Land use planning.

I. INTRODUCTION

The task of providing food supply for the increasing world's populations is the main challenge faces agricultural sustainable development in world. Land degradation and desertification are considered to be the main threats to agricultural sustainable development especially in arid and semi-arid regions. Soil salinisation is one of the most common land degradation processes in arid and semi-arid regions, where evaporation exceed over precipitation. Soil salinity limits food production in many countries of the world.

The estimates of world salt-affected soils differ; however, general estimates are close to 1 billion hectares. In addition to these naturally salt-affected, around 77 million hectares have been salinised as a consequence of human activities (secondary salinization). These area on average represent 20 % of the world's irrigated lands whereas this figure in arid and semi-arid countries increase to more than 30 % [3]. Soil salinity problems in Libya started to be noticed after the extensive agricultural activities, coupled with increasing population, through the use of lands suitable for farming and overdraw of fresh groundwater to an extent of causing seawater intrusion. In addition, the nature of harsh climate featuring low amount of rainfall ranges, and high temperatures are also contributes to the soil salinity problems. Saline soils in Libya cover around 12 % of the north region, 16.5% of the west region and 23.4% of the middle region [4]. Mapping and monitoring salinity is vital to keep track and anticipate further degradation and essential for proper and timely interventions to adjust management practices or undertake suitable reclamation and rehabilitation measures. To map and monitor salinity, firstly, identifying the areas where salts concentrate; secondly, detecting the temporal and spatial changes in this occurrence [10].

Remote sensing techniques are very useful for monitoring and control of salinity problems especially in arid and semi-arid environment due to sparse vegetation cover. Satellite data have been used for detection and mapping of saline soils using different techniques such as principal component analysis [5], a combination of spectral classification and physiographic maps [6], and spectral correlation and classification [1] . Remote Sensing and GIS techniques can be an excellent tool for mapping saline and waterlogged soils [2]. The integration of remote sensing data, in the form of satellite imagery, with the GIS has boosted up the ability of delineating and mapping soil salinity. It made many researchers of this field in recent years to follow such approach with different methods and applications. But salinity is a dynamic process. Therefore, two important aspects are needed to be accomplished in order to monitor it: delineating the salt affected soils, and detecting the temporal and spatial changes in this occurrence. The aim of this paper is to develop a model that integrates remote sensing data with GIS techniques to assess, characterize and map the state and behavior of soil salinity.

II. THE STUDY AREA

A. Location

The study area is situated between the longitudes (19 ° 26-19 ° 41) and (30 ° 10 - 30 ° 50) north. Fig (1) show the study area w is located on the north west of Libya in Ajdabia region. The study area is stracted from Albriga to Ajdabia alongside the coastal area to the west of Benghazi. It is bounded to the north Medi-terranean sea.

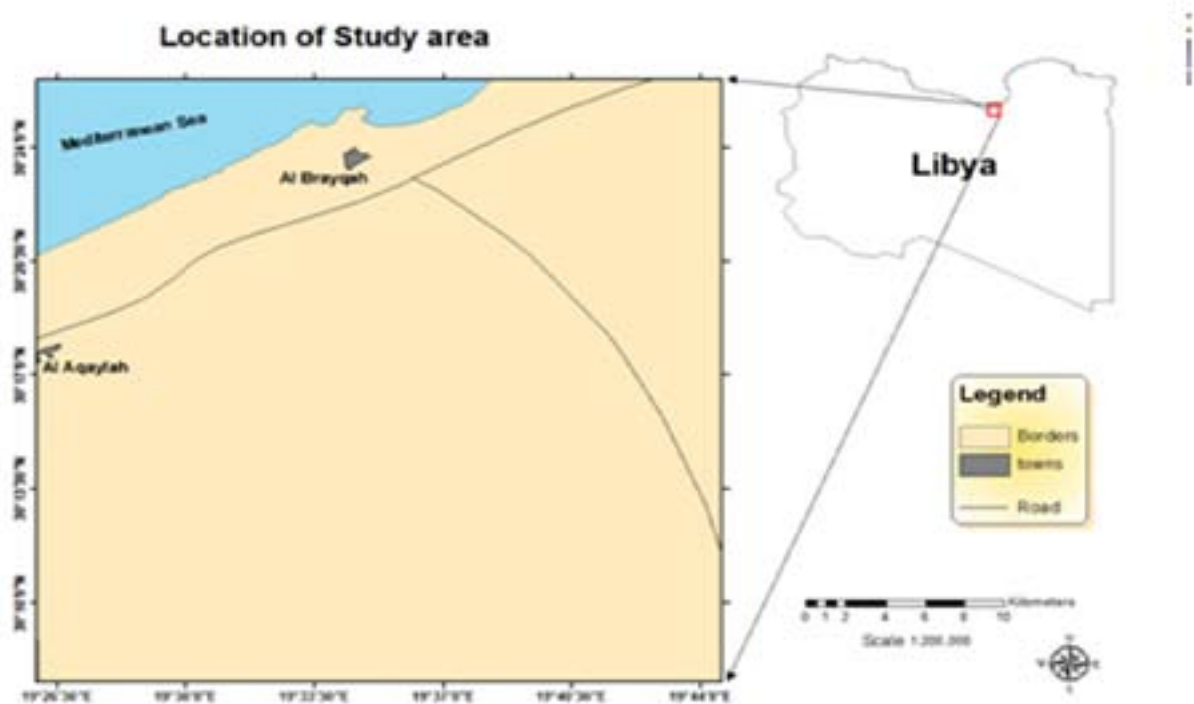


Fig (1) Location of the study area

A. Climate

The Climate in the study area is the influenced by Mediterranean climate (Xeric), which is characterized by rainfall in the winter and almost no rainfall period in the summer which is the most heat and drought period of the year. The southern part of the study area is under Torric moisture regime .The maximum temperatures ranging from 18.1 C° in January to 30.7 C° in August. The minimum temperatures are ranging from 9.2 C° to 22.9 C° .The average monthly temperatures range from 13.2 C° to 27.9 C° with an annual level of 20.7 C° . The soil temperature regime in the study area is Thermic. The average annual rainfall varies from region to region according to the geographic position and the topography. Rainfall occurs during the winter months (October to March), but great variability is observed over space and time (year to year). The average yearly rainfall in the study is 207 mm [6].

B. Soil

Soils and their characteristics in the study area are effected to great extent by the nature and conditions in which these soils were formed. Generally, aridity is the main characterises of such soils. Most of these soils are undeveloped or partly developed. Soils in the study are classified in accordance with the modern soil classification of Russia and USDA soil classification. Aridisols and Entisols are the main soil order in the study area. Soil salinity is an apparent problem in the study area. Salic horizon is present in the soils of the study area. Most of soils in the study area are characterized by sand soil texture and low organic matter content. Soil area mainly deep soil in the study area [7].

III. MATERIAL AND METHODS

The development of the salinity model has been structured under four main phases: salinity detection using remote sensing data, site observations (ground truth), correlation and verification (intersection between salinity map produced from visual interpretation of remotely sensed data and salinity map

produced from soil map), and model validation. Figure (2) shows the construction of the model.

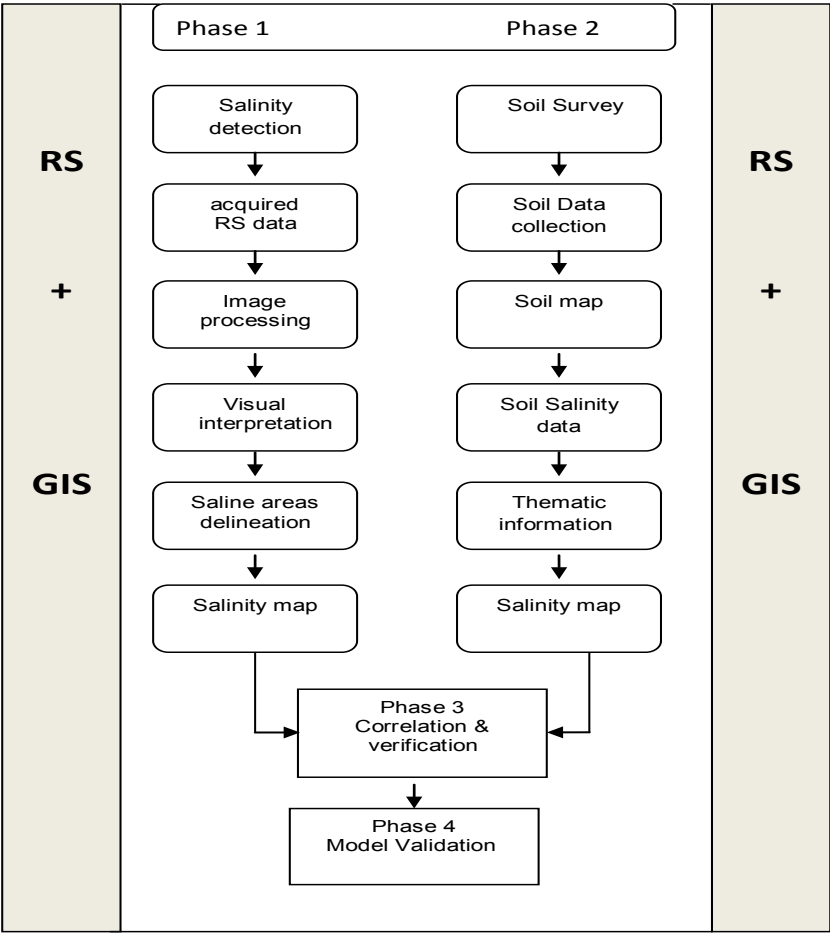


Fig (2) The main phases of the developed salinity model

Landsat-7 ETM image (Enhanced Thematic Mapper) acquired in 2000 has been used to detect coastal saline areas. The datasets were used to delineate the saline boundaries. The main factors affecting the reflectance are the quantity of salts, soil moisture, soil color and terrain roughness. Salts influenced surface features are crusts without or with only little evidence of salt, thick salt crusts and puffy structures . A visual interpretation of the processed satellite image data was carried out to delineate boundaries of the saline areas. Soil Survey data have then been used to produce salinity map with different classes. ERDAS imagine and ArcGIS were used as main GIS packages for building the model and running its functions including input, output, analysis and processing. Raster and vector GIS datasets were used to create different maps based on GIS capabilities and techniques. The verification between mapping salinity using visual interpretation of remote sensing data and mapping salinity through soil map and soil survey in were determined through intersection. A correlation was developed between the

IV. RESULTS AND DISCUSSIONS

Salinisation constitutes the major process in the coastal areas of the study area. The process was recognized by the presence of surface salt crust in different shapes; polygonal and hexagonal patterns, sealed surfaces, and upturned salt flakes associated with a high water table with an electrical conductivity (EC) reaching more than 150 dS m-1. Aquisalids (under great group level of USDA Soil Taxonomy), the water table remains within the upper 1 meter and through capillary rise water and salts move to the surface and salts crystallize through evaporation [4]; [7].

A. Salinity Detection Using Remote Sensing Data Remotely sensed data, multi-temporal Landsat-7 ETM image (Enhanced Thematic Mapper) acquired in 2000 and 2001 has been used to detect coastal saline areas. Remote sensing data was intensively used to identify and map salt-affected areas. The main factors affecting the reflectance are the quantity of salts, soil moisture, soil color and terrain roughness. Salts influenced surface features are crusts without or with only little evidence of salt,

thick salt crusts and puffy structures. A visual interpretation of the processed satellite image data was carried out to delineate boundaries of the saline areas. ERDAS imagine and ArcGIS were used to produce thematic maps. Raster and vector GIS datasets were used to create different maps. Area calculation were preformed to quantify the distribution of saline soils in the study area.

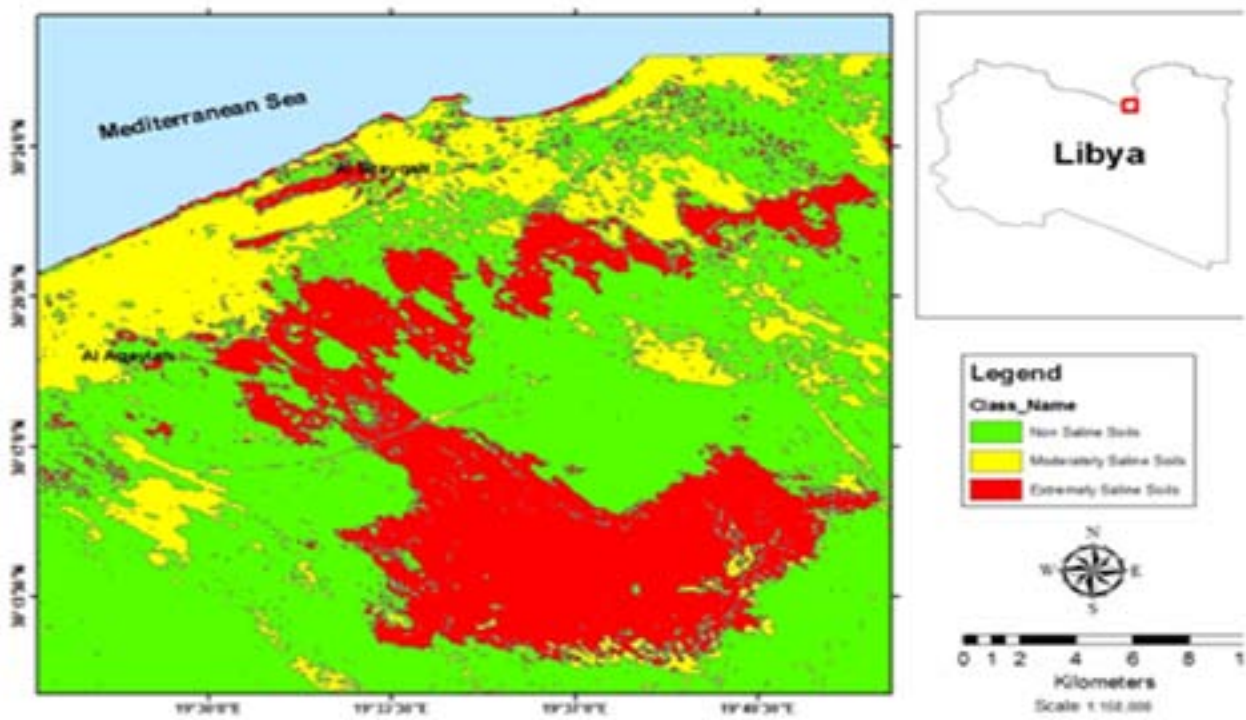


Fig (3) Soil Salinity map processed from remote sensing image

The interpreted map from remote sensing data classification

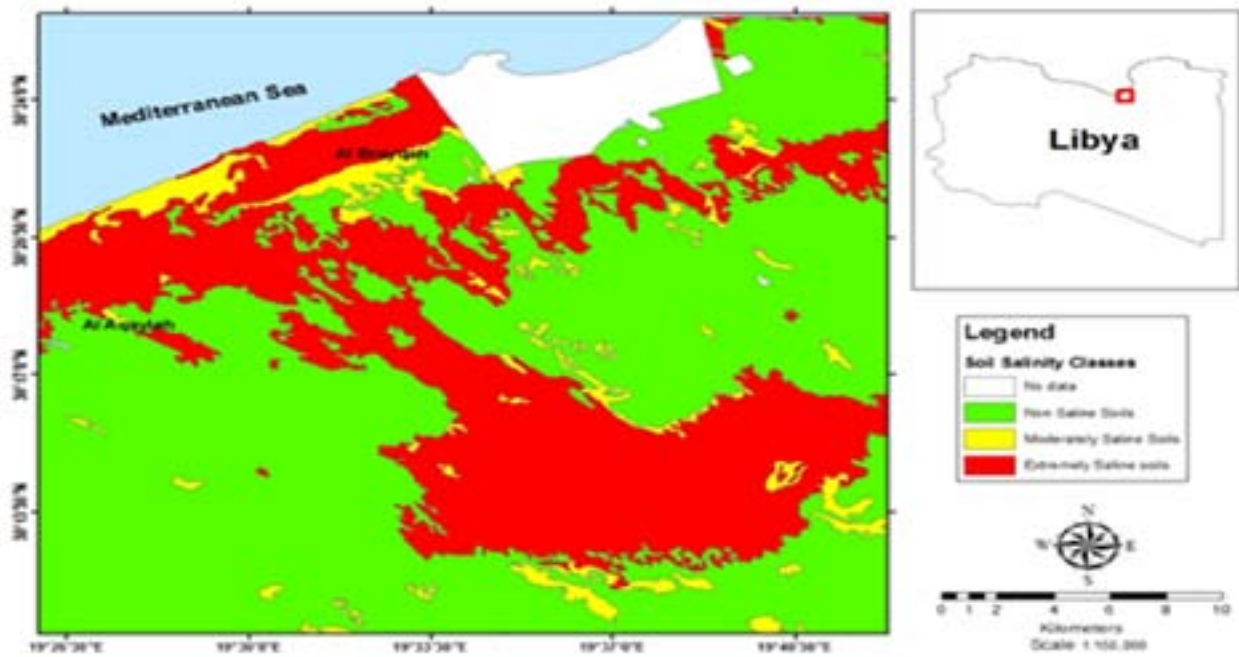


Fig (4) Soil Salinity map processed from Soil Survey interpretations

revealed that moderately saline soils covers the lowest area in salinity classes.

B. Salinity Detection Using Soil Survey data and Salinity assessment were conducted using data available from soil survey in the study area. The data available consist from comprehensive soil survey using the modern classification of Russia (including chemical and physical soil attributes) (Ben Mahmud 1995;Selkospromexport, 1980). The results revealed that non saline soils and extremely or strongly saline soils are the dominate class in the map whereas moderately saline areas are the lowest.

C. Model Evaluation and Verification
The intersection between salinity map produced from visual interpretation of remote sensing data and salinity map produced from soil survey data was carried out (Fig. 6) to confirm how much of the delineated saline areas fit with the interpolated soil survey saline areas. The results indicate that 80 % of the saline areas delineated through remote sensing data fits with those processed from soil survey data. The GIS capability were used to calculate the distribution of each class salinity for both salinity maps (Fig. 5 ; Fig 6).

As shown in the diagrams
In terms of correlation between the saline areas delineated using remote sensing data and those developed through site observations, the results indicate that 91.2% of the saline areas delineated using remote sensing data fits with those delineated using site observations, which gave a very good indication for the validity of the model. In terms of boundaries fitting between the two maps, it appears that the lines don't fit completely, however they are close to each other. Notably, this model can only be used in the hyper-saline areas that are easily detectable using remote sensing data and would give much accurate results with more observations.

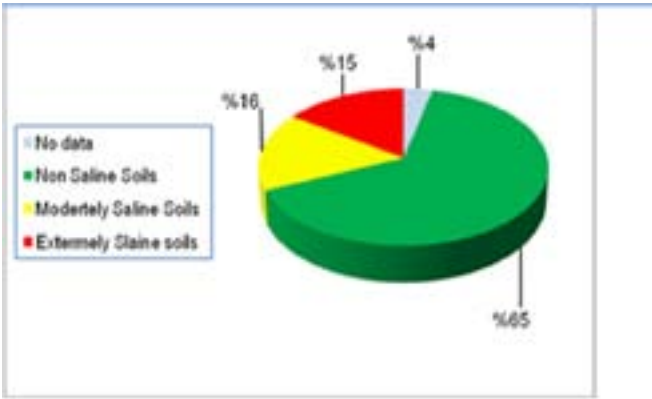


Fig (5) The percentage of each Salinity classes derived from sensing image

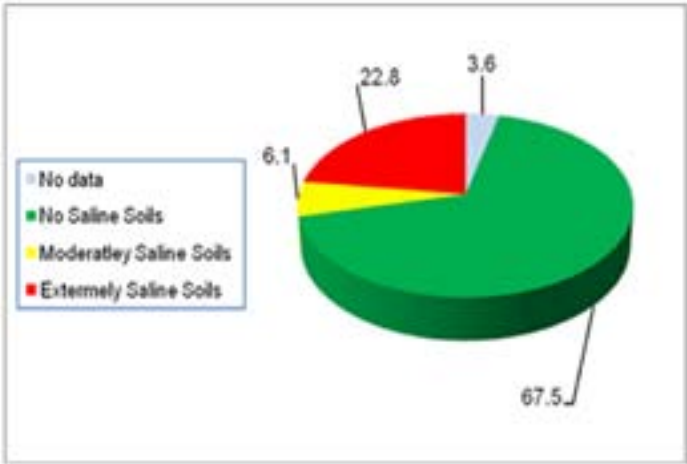


Fig (6) The percentage of each Salinity classes derived from Soil Survey data

D. Model Validation

As shown in Fig 5 and Fig 6, there were an agreement in the non saline soils and extremely saline soils. It shows that the model worked very well to detect saline soils especially in extreme saline conditions. However, for moderately saline soils there were variation in soil salinity map derived from soil survey dat and soil salinity derived from remote sensing images.

V. CONCLUSION

The sequence of the model from detection, site observations, correlation and verification, and model validation has proved to be applicable for mapping salinity using RS and GIS techniques. From the above results it is concluded that the use of remote sensing data followed by site observations is a powerful tool in detecting saline areas. The model shows that 91.2% of the saline areas delineated using remote sensing data fits well with those delineated using site observations data, which gave a good indication for the validity of the model. The model can be used in similar areas that experience salinisation problems.

REFERENCES

[1] Abdel-Hamid, M. A. and Shrestha, D.P. 1992. Soil salinity mapping in the Nile Delta, Egyptusing remote sensing techniques. International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, 29, (B7), 783–787. ISPRS Commission VII/4, Washington D.C., USA.
[2] De Dapper, M., R. Gossens and E. van Ranst. 1997. Soil salinity and waterlogging in the Ismailia Governorate, Egypt. Telsat III/13 project. Belgium Egypt Scientific Collaboration.
[3] Ghassemi, F., A. J. Jakeman & H. A. Nix. 1995. Salinization of land and water resources: human causes, extent, management and case studies. Canberra, Australia: The Australian National University. Wallingford, Oxon, UK: CAB International.

- [4] Mahmoud, K.B (1995) Libyan Soils. First Edition ed. Tripoli: National Research Scientific Organisation.
- [5] Manchanda, M. L. 1981. Study of Landsat imagery and aerial photos for the evaluation of salt affected soils of north-west India. Unpublished MSc thesis, Soils Division, ITC, Enschede.
- [6] National Committee to Combat Desertification (2004) National Action Plan to Combat Desertification in Libya. Agriculture Ministry.
- [7] Selkhozpromexport (1980). "Soil Studies in the Eastern zone of Libya ". Secretariat for Agricultural Reclamation and Land Development, Tripoli.
- [8] Tricatsoula, E. 1988. Digital image processing and geographic information system for soil and land use mapping with emphasis on soil moisture and salinity/alkalinity determination. Unpublished MSc thesis, Soils Division, ITC, Enschede.
- [9] Zinck, J. A. 2001. Monitoring salinity from remote sensing data. In R. Goossens & B. M. De Vlieghe (Eds.), Proceeding of the 1st Workshop of the EARSel Special Interest Group on Remote Sensing for Development Countries (pp. 359-368). Belgium: Ghent University.

STATISTICAL, INVENTORY AND GEOSTATISTICAL STUDIES OF PM₁₀ ATMOSPHERIC AEROSOLS IN THE GULF OF GABÈS, SOUTH TUNISIA

Dalila TAIEB¹ and Ammar BEN BRAHIM²
¹Applied Thermodynamics Research Unit (99/UR/11-21), National Engineering School of Gabès, Omar Ibn-Elkhattab 6029 Gabès, Tunisia, Gabès University.

Abstract

There is a widely-held scientific conviction that the global climate is changing as a result of the combined anthropogenic forcing due to greenhouse gases, aerosols, and land surface changes.

Many pieces of evidence have concluded with a high degree of probability that human activities have exerted a substantial net warming influence on climate.

This study provides a comprehensive report on mass concentrations, statistical and geostatistical characterizations of PM₁₀ atmospheric aerosols in the Gulf of Gabès, in south Tunisia.

Knowledge of source strengths and locations is also a valuable aid for interpreting observations and model results and ultimately choosing appropriate mitigation strategies. For these reasons we have developed a particulate matter emission inventory for Gabès for the year 2007.

After knowing the principal source of atmospheric aerosols in the Gulf of Gabès, which is the industrial complex, PM₁₀ was measured at 18 locations (sample points in urban zones with industrial influence). Principally, they were located near the industrial complex (within a distance of 1000-6000 meters), with a mobile monitoring unit equipped with real-time analyzers, which generated a mean value of each pollutant for an interval of 15 min. The duration of this measurement campaign was 20 days successive in 2007.

In this study, statistical and geostatistical techniques were used to estimate PM₁₀ atmospheric pollution throughout the experimental area. After analysing data and obtaining a good variogram, multivariate data analysis, cartography via ordinary kriging, was used to estimate PM₁₀ concentration at unsampled locations.

1.Introduction

Atmospheric particulate matter (PM) has raised severe concerns in many respects. Elevated PM levels have been associated with an increase of respiratory and cardiovascular diseases (Pope and Dockery, 2006) and allergies (Monn, 2001), with the reduction of visibility (Horvath, 1993) and with acidification and eutrophication of ecosystems (UNECE, 2004).

It was further recognized that atmospheric PM plays an important role in the climate system (IPCC, 2007), and it has been shown that the elemental composition of PM has a strong influence on its effects on human health and on the environmental behaviour (de Kok et al., 2006; Harrison and Yin, 2000; Heeb et al., 2008; Lighty et al., 2000; Muller et al., 2010) [1-7].

The Mediterranean basin is considered one of the most controversial regions for aerosol transportation due to its location at the intersection of air masses circulating among the three continents. The Mediterranean basin is characterized by a cross road of different kinds of atmospheric particulate matter (PM), due to the variety of the region around it.

In this study, statistical, inventory and geostatistical techniques were used to estimate PM₁₀ atmospheric pollution in the Gulf of Gabès in south Tunisia.

2. Materials and methods

2.1. Study area: Gabès region

The governorate of Gabès is located in southeast Tunisia on the coast of the Gulf of Gabès, which is part of the Mediterranean Sea (Latitude 33°53' longitude 10°07'), 376 km south of the capital, Tunis (see Fig.1). It is a governorate (provinces) with 350,000 inhabitants (2005 estimate) and an area of 7,175 km². It has a warm-summer Mediterranean climate, characterized by a hot and dry season and a cool and arid season. This region is one of the biggest industrial cities in Tunisia. Most industries are chemical oriented. The main industries are: Cement, Chemical products, Brick Factories and Oil refinery.

Gabès has also one of the biggest ports in Tunisia; it is used usually to ship the mineral products from the city of Gafsa. The fast growing numbers of factories has resulted in fairly serious pollution of the area and gulf of Gabès. A recent study by the Facility for Euro-Mediterranean Investment and Partnership (FEMIP) and the World Bank pinpointed the Gabès region as one of the most polluted in the Mediterranean Basin. For that, in recent years the government is working on new programs and laws to decrease the amount of pollution.

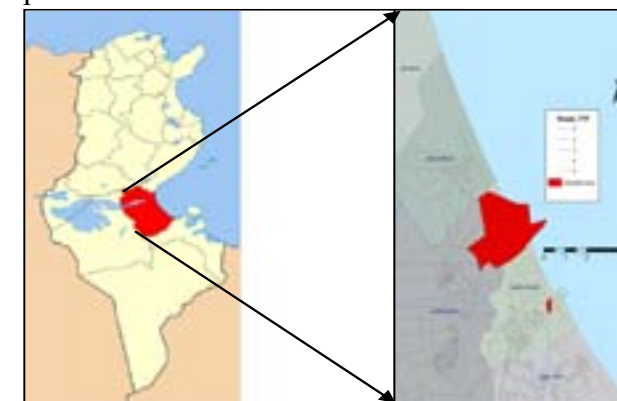


Fig.1: Map of Tunisia with Gabès highlighted

2.2 . Emission inventory methodology

2.2.1. General methodology

We have considered all the major compounds which are emitted from anthropogenic sources (mainly industries and road traffic). The emissions issued from the anthropogenic sources result mainly from the use of the different fossil fuel types and from the evaporation of solvents. The levels and the composition of these emissions depend on several main parameters such as combustion processes, temperature, filtration devices, etc. (combustion) and on the conditions of using and recovering procedures, when they exist (solvents). Finally, the compounds which compose our emission inventory are explained below.

2.2.1.1. Industrial classification

The information on industries included details of industries based on consumption of fuel and power. The data showed that there are a total 14 air polluting industries in the Gulf of Gabès.

The other industries may be either water polluting or hazardous waste generating and/or nonpolluting types. Industrial sector was subdivided into power plant, liquefied petroleum gas (LPG) plant; cement manufacturing, chemicals industries, brick plant, and paper industry.

The available information on industries was analysed with respect to their locations in different industrial cluster/areas and products and is presented in Table 1, respectively. Amongst the air polluting industries, major industries like thermal power plant, chemical and fertilizer industries.

2.2.1.2. Fuel consumption data

Emission estimates for combustion sources are generally based on emission factors developed from fuel composition data and fuel consumption.

Information on fuel consumption in industries with regard to light diesel oil (LDO), liquefied petroleum gas (LPG), natural gas (NG), coal... was obtained from various administrations in Tunisia (ANME, Industry ministry...). The latest fuel consumption data was available for 2007, which was chosen as the base year.

2.2.1.3.The different compounds of the emission inventory

2.2.2. Calculation method for each category of sources

2.2.2.1. Industries emissions

The methodology of a bottom up approach of CORINAIR emission is selected to prepare the PM emission inventory.

In CORINAIR emission inventories, sources are broken down over 11 SNAP categories. SNAP stands for selected nomenclature for sources of air pollution. CORINAIR guidebooks give the European continental, national and local authorities a set of standard reference tools and methods to estimate pollutants production in a given area and to report it under the SNAP nomenclature.

The emissions of pollutants depend primarily upon the energy consumption, production of goods, solvent uses, type of transports, etc. but also upon emission factors that relate the primary data to the emission of pollutants in the atmosphere. These emission factors which are among the most sensitive parameters in emission inventories depend on the characteristic of the fuels or solvents and on the processes in which they are involved.

2.2.2.2. Industries emission factors

We have used two kinds of emission factors: The first concerns all the combustion processes (mainly fossil fuels) while the second takes into account all the evaporation processes. For the industry, most of the emission factors used in this study are issued from the CORINAIR guidebooks. However, it should be remembered that, for a given activity, they are average values and are generally valid only for ‘normalized’ installations. Due to lack of information on technical characteristics of the processes, we often had to consider that these emission factors could be applied to the real installations. Nevertheless, we frequently had to correct them to take into account the specificity of the fuels used in Tunisia (sulfur content) as well as the characteristics of the processes when more information was available.

2.2.2.3. Emissions from road traffic

Road traffic is one of the most significant anthropogenic sources of PM. To perform this part of the emission inventory, we had to make several assumptions, according to the characteristics of the traffic. We first distinguished two types of traffic: urban and rural. The vehicles themselves have been divided into several categories according to their weight and their engine type. We then distinguished five categories of cars: passenger cars; light duty vehicles (total wt. < 3.5 tons); heavy duty trucks (total wt. > 3.5), buses and Motorcycles and three engine fuels: gasoline, diesel and LPG. The various percentages for theses different categories were provided by the ‘General direction of bridges and chaussees’. Despite their importance, road traffic emissions are very difficult to estimate and they are affected by significant uncertainties.

The uncertainties are both intrinsic to the emission factor equations (which depend on pollutant, vehicle type, fuel type and formulation, inspection and maintenance programs, etc.) and are also due to the many variables needed for their estimation (fuel consumed, mileage, driving patterns, climatic factors, etc.) and the uncertainties of these variables.

Total distances travelled, on the main and secondary road networks, were subsequently used to calculate emissions, according to EU-official COPERT methodology. The COPERT methodology is part of the EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook, being fully consistent with the Road Transport chapter of the Guidebook (EMEP/CORINAIR, 2007). COPERT is also a software program aiming at the calculation of air pollutant emissions from road transport (Gkatzoflias D. et al., 2007). COPERT IV was used: this approximation was acceptable as the target year for the regional fleet was 2007 and COPERT IV covers all the emission standards related to this year (up to the EURO 4 vehicle emission standards). COPERT estimates emissions of all major air pollutants (CO, NOx, VOC, PM, NH3, SO2, heavy metals) produced by different vehicle categories (passenger cars, light duty vehicles, heavy duty vehicles, mopeds and motorcycles) as well as greenhouse gas emissions (CO2, N2O, CH4) and fuel consumption. The methodology also provides speciation for NO/NO2, elemental carbon and organic matter of PM and non-methane VOCs, including PAHs and POPs. Emissions estimated are distinguished in three sources: Emissions produced during thermally stabilized engine operation (hot emissions), emissions occurring during engine start from ambient temperature (cold-start and warming-up effects) and NMVOC emissions due to fuel evaporation. Non-exhaust PM emissions from tyre and break wear are also included. The total emissions are calculated as a product of activity data provided by the user and speed-dependent emission factors calculated by the software.

3. Results and discussions

3.1 Statistical characterization of atmospheric PM10 concentrations

In this section the evolution of PM10 atmospheric pollution in Gabès is discussed, in this research, monitoring records were obtained from the National Air Quality Monitoring Network (RNSQA) in Tunisia. The box plots in Fig.2 were obtained from averages and maximum of PM10 of 24 hours; the measuring stations installed in Gabès recorded the highest values of PM10 compared to other stations during 2010.

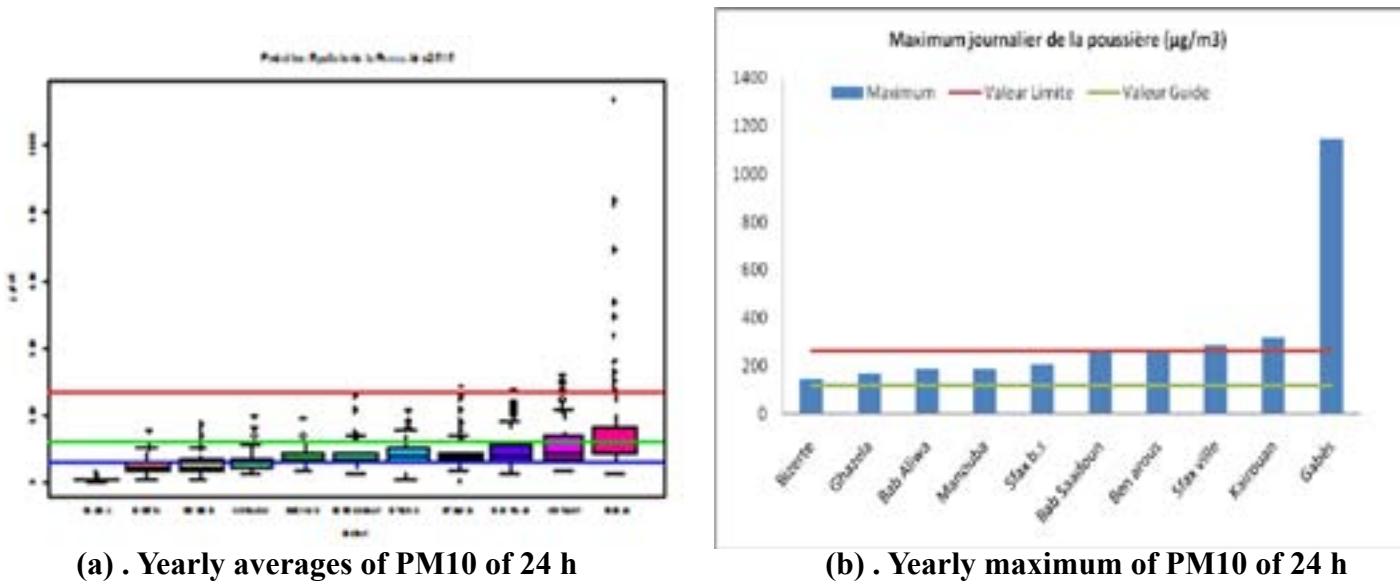


Fig.2. Comparison between Gabès and others regions

According to measurements made by the RNSQA in Tunisia, the concentration of suspended particles, in Gabès, is relatively high because of natural factors; Tunisia has some of the wind transporting sand with a few volatile particles. In addition, Gabès’s climate is semiarid, generating an atmosphere for dust emissions. (See Fig.3).

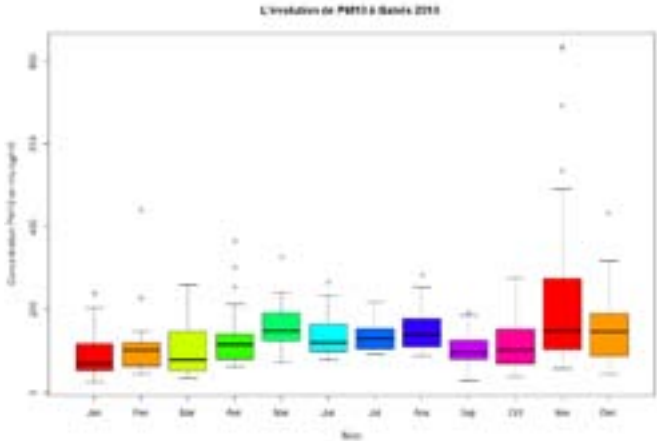


Fig.3. Temporal evolution of PM10

Fig.3. shows that the highest values of PM10 in Gabès were recorded in the winter season, when the wind speed is very important. To better evaluate the situation of PM10 atmospheric aerosols in the Gulf of Gabès, we have compared the concentration of PM10 in Gabès station during two years with the Tunisian Limiting values and the Guide Values recommended by the World Health Organisation. (See Table 1).

Table 1. Number of exceedances

Year	Number of exceedances of the Tunisian Limiting values	Number of exceedances of the Guide Values recommended by the World Health Organisation
2008	42	32
2009	12	112
2010	14	141

In 2010, 5% of days exceeded the Tunisian Limiting values and 42% exceeded the Guide Values recommended by the World Health Organisation.

3.2. PM Inventory emissions

3.2.1. PM Inventory emissions of traffic roads

3.2.1.1. Fleet Distribution

Another parameter of importance for the traffic emission calculation is the distribution of the circulating fleet into COPERT vehicle categories.

For the present work, statistics provided by the ATTT (“Agence Technique des Transports Terrestres”, Tunisia) was used. The percentages of vehicles divided into different emission standards, vehicle categories and fuels are given in figure 4.

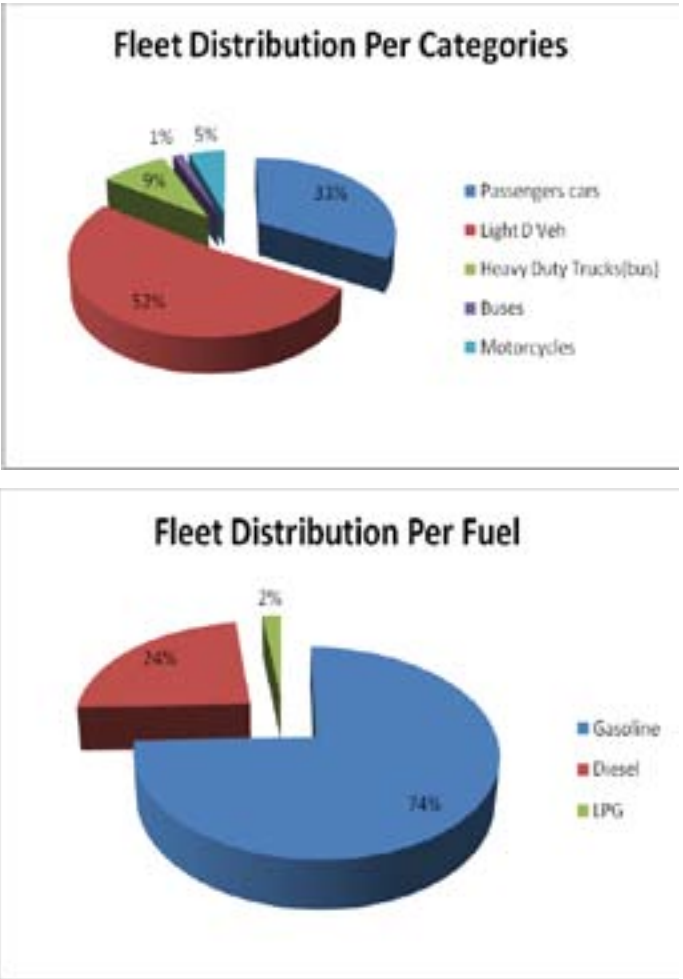


Fig. 4. Gabès 2007 vehicle fleet distribution categories (left) and fuel (right)

The results shows that 52% of categories of vehicles in Gabès are light Duty vehicles and 33% are passengers cars. Also, you can note that 74% of vehicles used gasoline.

3.2.1.2. Results of PM Inventory emissions

Table 2 presents the emission results. Thanks to the availability of regional data on fuel consumption for road traffic it is possible to compare the methodology results with observations, the results are quite satisfactorily. The small difference could be explained by the uncertainties in the distribution of traffic densities and vehicle fleet as well as on the hypothesis made on the vehicle speeds. (See figure 5).

Table 2. PM emission results

polluant	TRAFIC (T/an)
PM10	20.8
PM2.5	17.12
TSP	13.47

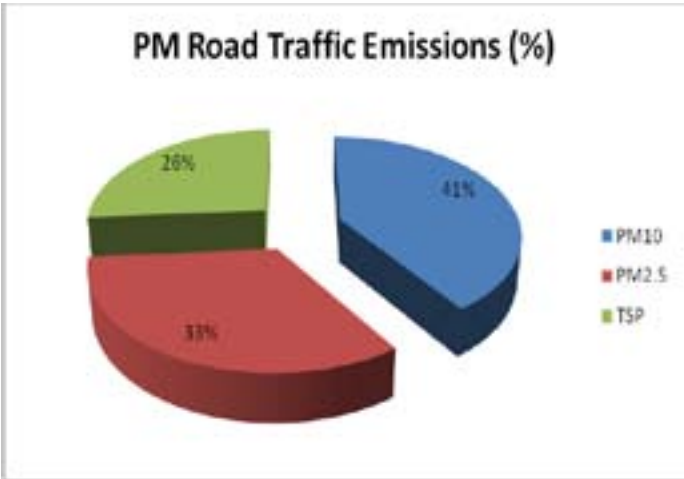


Fig. 5. PM Road Traffic Emission (%)

The major PM road traffic emission, in Gabès, is the PM10 with 41% and PM2.5 with 33%.

We must know that breathable fractions of airborne ambient particulate matter (PM10) specifically those fractions that are less than 2, 5µm (PM2,5) in size. Fine particles have been identified as potential risk of general public. It has been one the largest occupational problem.

They are small enough to penetrate into lungs, where they may exacerbate conditions such as bronchitis and asthma and have also been associated with visibility degradation and climate change.

It causes lung damage such as pneumoconiosis and in particular silicosis, asbestosis, damage to the nose; throat and eyes and damage to the skin; it may cause various types of dermatitis, which are a widespread and often serious problem or even skin cancer [8].

Table 3 presents the PM (exhaust) road traffic emission in Gabès per categories of vehicle and nature of road. (See figure 6).

Table 3. PM (exhaust) road traffic emission

2012-12-27 14:30

Emission Results - Driving Mode oriented

COPERT 4 version 9.1

PM (exhaust)

POLLUTANT	YEAR	SECTOR	URBAN [t]	RURAL [t]	HIGHWAY [t]	TOTAL [t]
PM (exhaust)	2007		9.44	4.02	0.00	13.47
		Passenger Cars	1.06	0.80	0.00	1.86
		Gasoline 1,4 - 2,0 l	0.02	0.01	0.00	0.03
		Diesel <2,0 l	1.03	0.78	0.00	1.81
		LPG	0.01	0.01	0.00	0.02
		Light Duty Vehicles	0.04	0.04	0.00	0.08
		Gasoline <3,5 t	0.04	0.04	0.00	0.08
		Diesel <3,5 t	0.00	0.00	0.00	0.00
		Heavy Duty Trucks	2.09	2.67	0.00	4.76
		Rigid 7,5 - 12 t	1.70	2.20	0.00	3.90
		Articulated 14 - 20 t	0.40	0.47	0.00	0.87
		Buses	6.23	0.49	0.00	6.72
		Urban Buses Standard 15 - 18 t	6.23	0.49	0.00	6.72
		Motorcycles	0.02	0.01	0.00	0.04
		2-stroke >50 cm³	0.02	0.01	0.00	0.03
		4-stroke <250 cm³	0.00	0.00	0.00	0.00

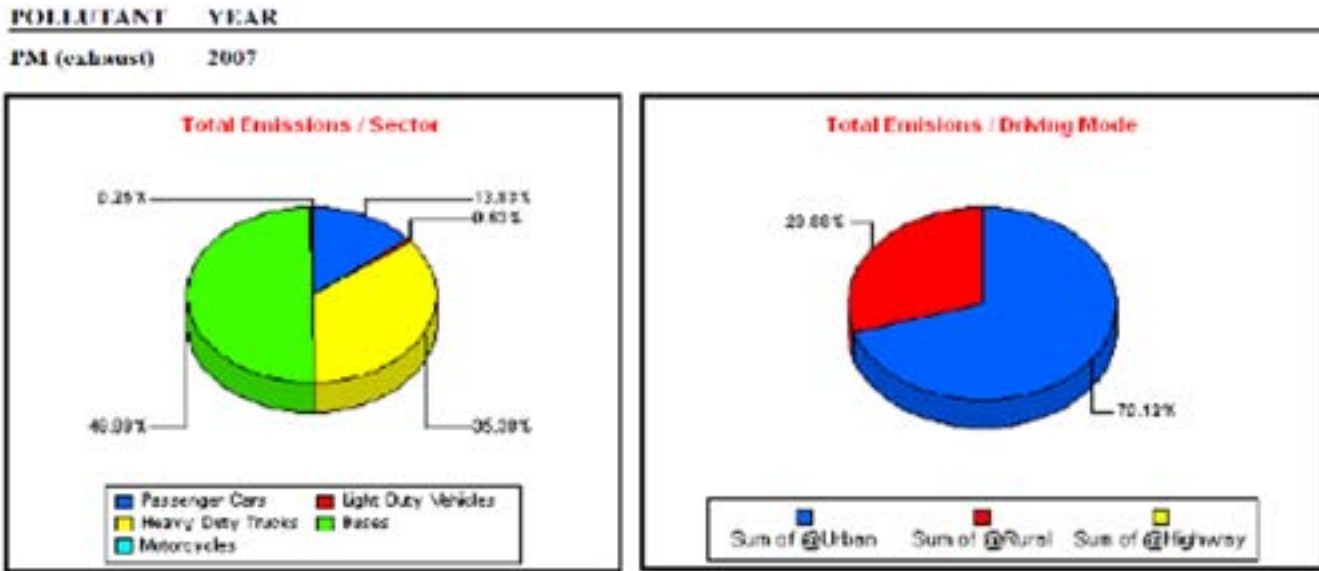


Fig. 6. PM (exhaust) Road Traffic Emission per categories (%)

As you can see, Buses in Gabès are the principal source of PM (exhaust) and this can be justified by the age of these buses (Technology euro II).

3.2.1.3. Results of PM 2.5 Inventory emissions

The results of PM 2.5 road traffic Inventory emissions in Gabès are given by table 4 and figure 7.

Table 4. PM 2.5 road traffic emission

2012-12-27
14:30

Emission Results - Driving Mode oriented

COPERT 4 version 9.1

PM2.5						
POLLUTANT	YEAR	SECTOR	URBAN [t]	RURAL [t]	HIGHWAY [t]	TOTAL [t]
PM2.5	2007		11.65	5.48	0.00	17.12
		Passenger Cars	1.33	1.06	0.00	2.40
		Gasoline 1.4 - 2.0 l	0.08	0.07	0.00	0.15
		Diesel <2.0 l	1.20	0.95	0.00	2.15
		LPG	0.05	0.04	0.00	0.09
		Light Duty Vehicles	0.26	0.30	0.00	0.56
		Gasoline <3.5t	0.26	0.30	0.00	0.56
		Diesel <3.5 t	0.00	0.00	0.00	0.00
		Heavy Duty Trucks	2.70	3.52	0.00	6.22
		Rigid 7.5 - 12 t	2.21	2.91	0.00	5.11
		Articulated 14 - 20 t	0.50	0.61	0.00	1.11
		Buses	7.31	0.58	0.00	7.90
		Urban Buses Standard 15 - 18 t	7.31	0.58	0.00	7.90
		Motorcycles	0.03	0.01	0.00	0.04
		2-stroke >50 cm³	0.02	0.01	0.00	0.04
		4-stroke <250 cm³	0.00	0.00	0.00	0.01

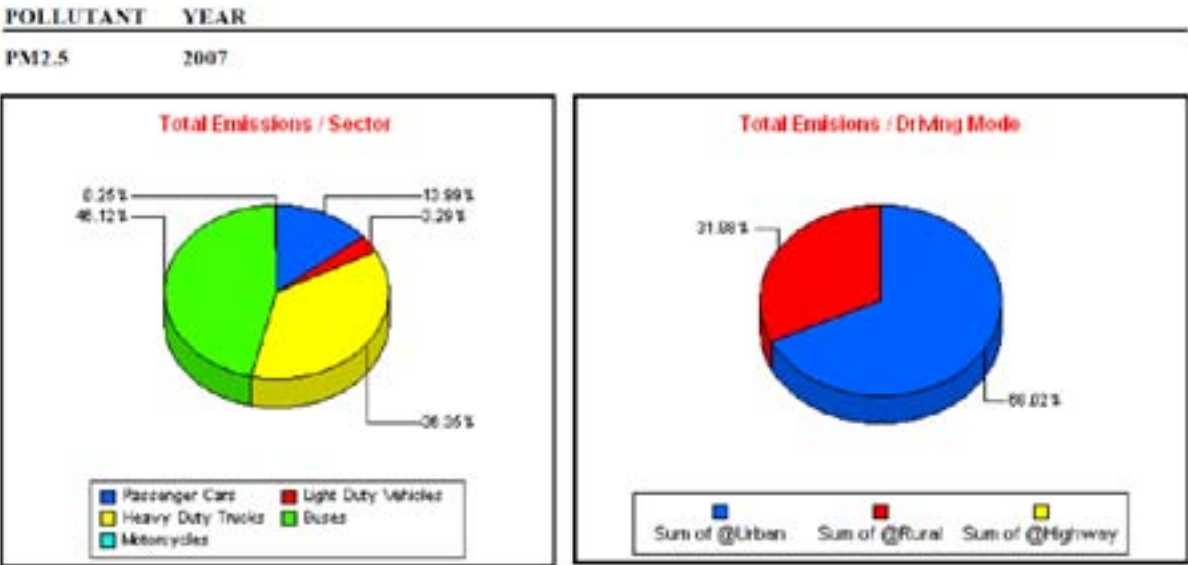


Fig. 7. PM 2.5 Road Traffic Emission per categories (%)

More than 80% of PM 2.5 Road Traffic Emission are rejected by Buses and Heavy Duty Trucks. Also 70% of these emissions are recorded in urban roads.

3.2.1.4. Results of PM 10 Inventory emissions

The results of PM10 road traffic Inventory emissions in Gabès are given by table 5 and figure 8.

2012-12-27
14:30

Emission Results - Driving Mode oriented

COPERT 4 version 9.1

PM10						
POLLUTANT	YEAR	SECTOR	URBAN [t]	RURAL [t]	HIGHWAY [t]	TOTAL [t]
PM10	2007		13.96	6.84	0.00	20.80
		Passenger Cars	1.59	1.27	0.00	2.85
		Gasoline 1.4 - 2.0 l	0.14	0.12	0.00	0.26
		Diesel <2.0 l	1.36	1.08	0.00	2.44
		LPG	0.08	0.07	0.00	0.16
		Light Duty Vehicles	0.47	0.49	0.00	0.96
		Gasoline <3.5t	0.47	0.49	0.00	0.96
		Diesel <3.5 t	0.00	0.00	0.00	0.00
		Heavy Duty Trucks	3.36	4.39	0.00	7.75
		Rigid 7.5 - 12 t	2.77	3.64	0.00	6.41
		Articulated 14 - 20 t	0.60	0.75	0.00	1.34
		Buses	8.51	0.67	0.00	9.19
		Urban Buses Standard 15 - 18 t	8.51	0.67	0.00	9.19
		Motorcycles	0.03	0.02	0.00	0.05
		2-stroke >50 cm³	0.03	0.01	0.00	0.04
		4-stroke <250 cm³	0.01	0.00	0.00	0.01

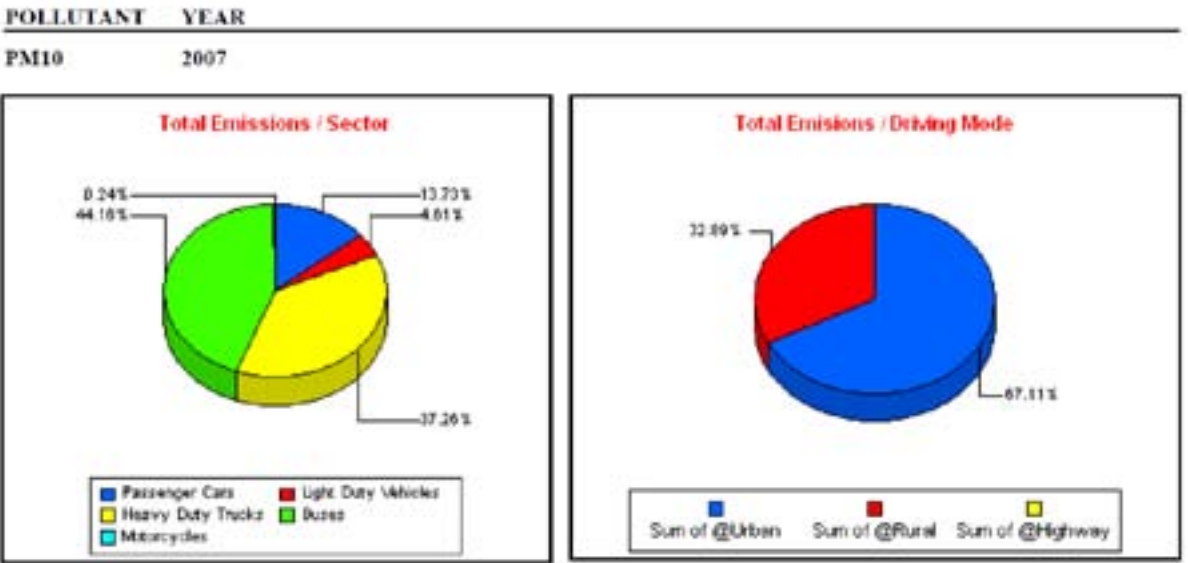


Fig. 8. PM10 Road Traffic Emission per categories (%)

Same note of PM2.5; more than 80% of PM10 Road Traffic Emission are rejected by Buses and Heavy Duty Trucks. Also 70% of these emissions are recorded in urban roads.

3.2.2. PM Inventory emissions of industries

The results of PM Inventory emissions of industries in Gabès proved that the particle size distribution of PM industries emissions is given as below:

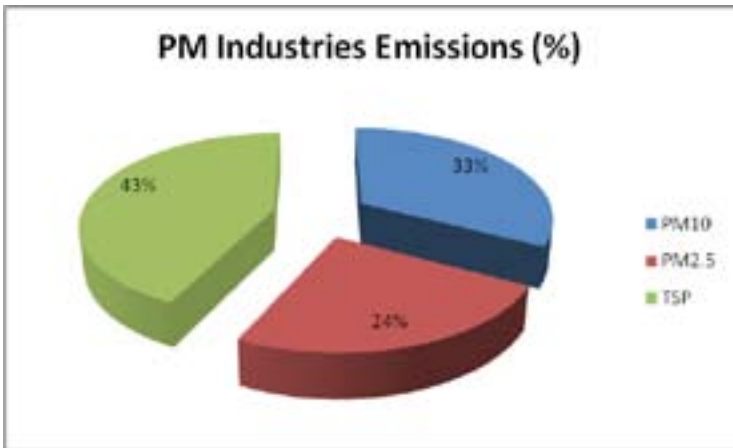


Fig.9. Particle size distribution of PM industries emission

As you can see 43% of PM industries emissions are TSP.

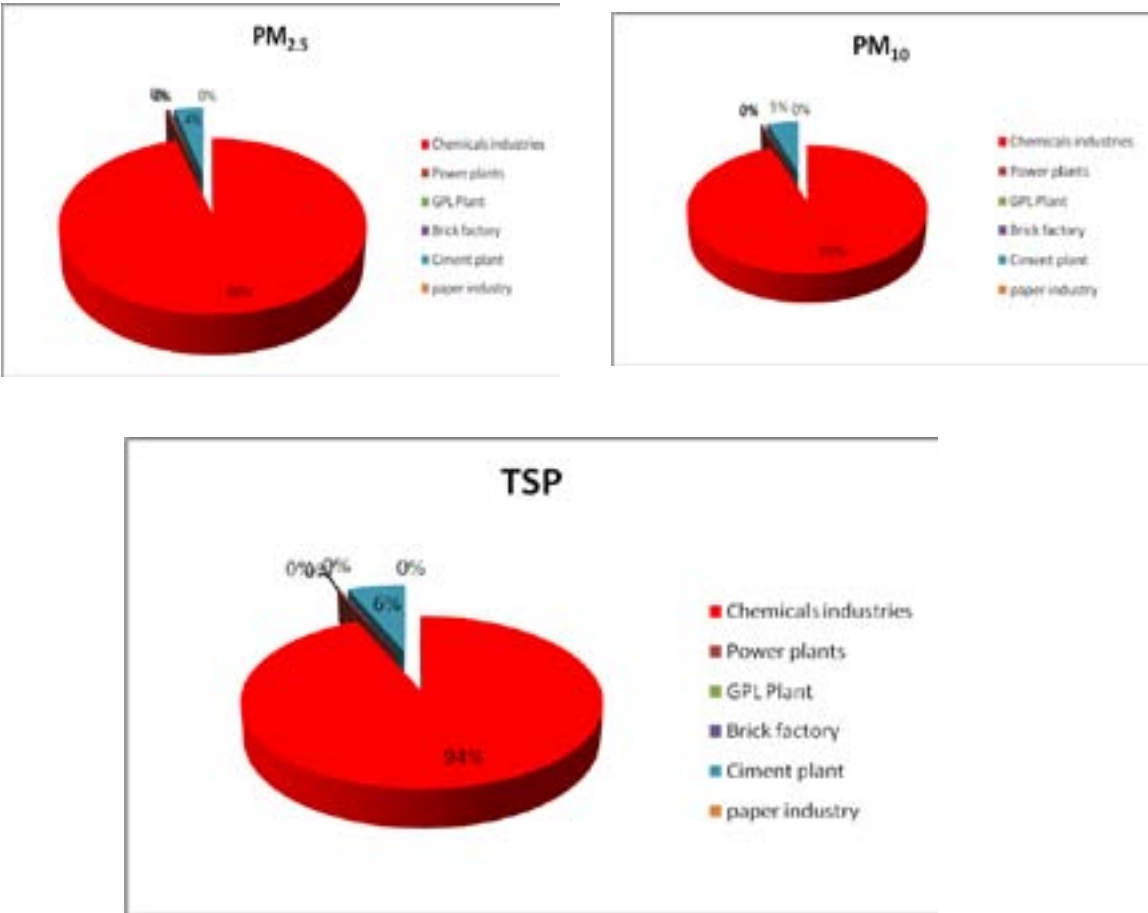


Fig.10. PM Industry's distribution per activity sectors

This figures confirmed that the principal industry sources of PM in Gabès are chemical industries (approximately more than 95%) and cement plant with 5%.

3.2.3. PM Inventory emissions of industries & Traffic roads

The total PM inventory emissions in Gabès for both industries and road traffic is given in the next figure.

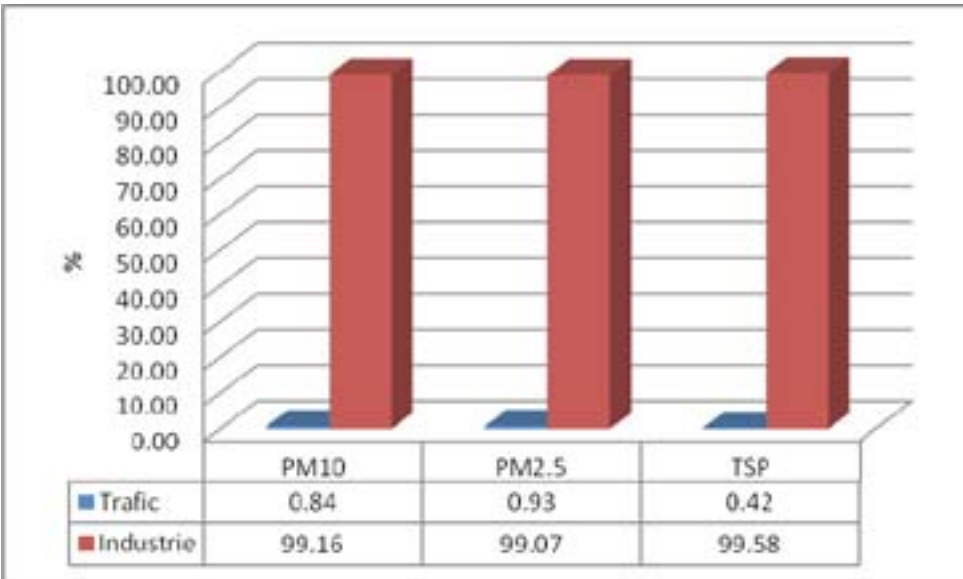


Fig.11. PM Inventory Emission in Gabès

All the result of Particular matter inventory emissions in Gabès confirmed that the industries complex in Ghannouch is the principal sources of Particullar matter with different size.

For this reason, a special PM monitoring campaign near this industrial source is very important.

3.3. Geostatistical analysis of PM10 near industrial complex

3.3.1. PM10 sampling and chemical characteri-sation

Measurement took place at 18 locations, (points in urban zones with industrial influence). Principally, they were located near the industrial zone of Gabès (within a distance of 1000-6000 meters).

At each point, PM10 was measured, with a mobile monitoring unit equipped with real-time analysers, which generated a mean value of each pollutant for an interval of 15 min. The duration of this measurement campaign was 20 days successive.

The UTM coordinates and description are listed in Table 6.

Location	Coordonnées UTM(32)	
	X	Y
1	3758186	597315
2	3753218	595540
3	3749144	597547
4	3746756	600355
5	3746962	602979
6	3755556	598492
7	3752977	598084
8	3751134	598754
9	3749902	600793
10	3750461	602597
11	3754479	599196
12	3753409	598535
13	3751649	599422
14	3751157	600250
15	3751466	602075
16	3753690	599956
17	3752615	600180
18	3751983	600952

Table 6. Locations of ambient air quality monitoring

3.3.2. Spatial analysis

Fig.12 shows the location of the 18 monitoring stations. These locations are expected to be highly polluted due to industrial zone of Gabès. The spatial results in Fig.12 were obtained from averages of PM10 of 24 hours.



Fig.12. Geographical distribution of PM10

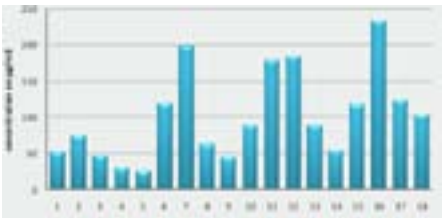
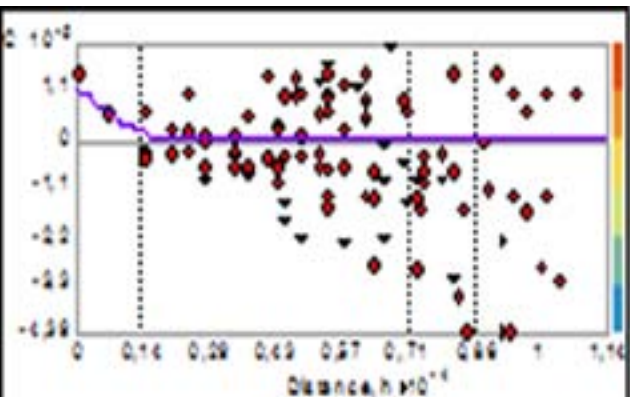


Fig.13. Analysis result

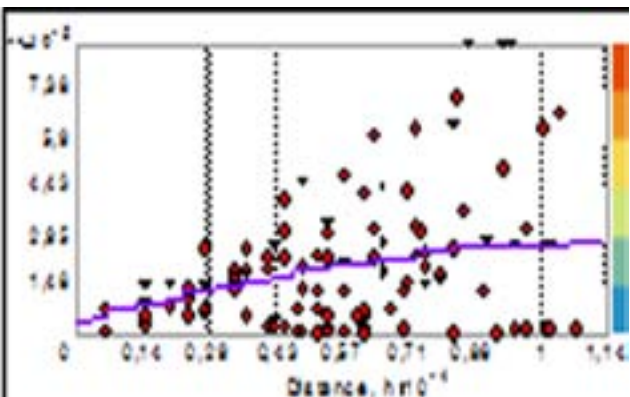
The measuring stations installed in near the industrial complex in Gabès (points 7, 11, 12 and 17) recorded the highest values of PM10 compared to other sites.

3.2.3. Cartography of PM10

In this section, as a geostatistical interpolation technique, we have used the ordinary Kriging. First of all, the spatial distribution of the variable was analysed. Spatial correlation or dependence was quantified with semivariograms, and the covariance (see Fig 14).



Semi variogramme



covariance

Fig.14. Spatial correlation

Then the cartography of PM10 concentration is established using the Ordinary kriging (see Fig. 15)

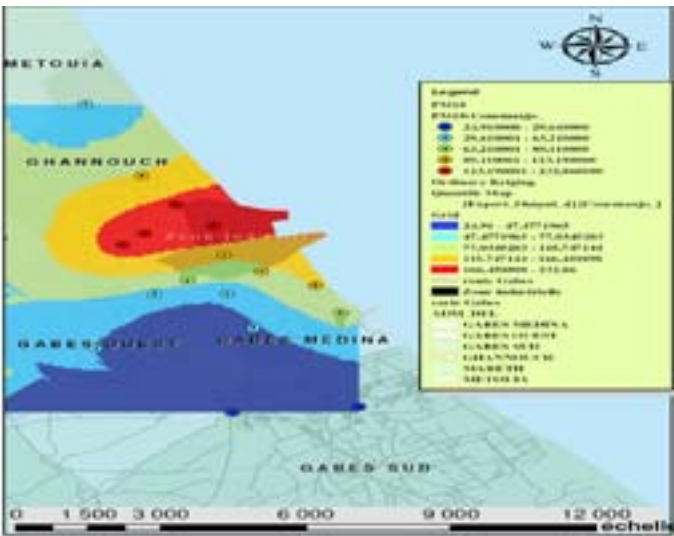


Fig.15: Ordinary Kriging prediction map of PM10

This cartography confirmed that the industrial complex of Gabès is a principal source of dusts (PM10). This industrial site recorded the highest values of PM10 compared to other sites.

4.Conclusion

The Gabès regional PM emission inventory for road traffic and industrial sectors was fed via a bottom-up approach, thanks to this inventory emissions methodology, we have confirmed that industrial sources in Gabès represent the main contribution to the PM atmospheric emissions, then near industrial complex, the PM10 level was assessed. Geostatistical interpolation method was used, the final results provide detailed geospatial information of PM10 emissions in Gabès, this study showed that some measurements exceeds the Tunisian Limiting values of the ambient air quality and the Guide Values recommended by the World Health Organisation WHO for PM10.

It is highly recommended to keep a healthy distance between the industrial complex of Gabès and urban areas to reduce the exposure of population to contaminants.

Acknowledgment

We are thankful to the National Agency for Environmental Protection (ANPE) in Tunisia for providing the air quality data.

References

[1] Pope, C.A., Dockery, D.W., 2006. Health effects of fine particulate air pollution:lines that connect. Journal of the Air & Waste Management Association 56,709e742.

[2] J.Na Zheng , Jingshuang Liu, Qichao Wang , Zhongzhu Liang : Heavy metals exposure of children from stairway and sidewalk dust in the smelting district, northeast of China, Atmospheric Environment ,44 (2010) 3239-3245

[3].A. Pederzoli ,M. Mircea , S. Finardi , A. di Sarra , G. Zanini: Quantification of Saharan dust contribution to PM10 concentrations over Italy during 2003-2005, Atmospheric Environment ,44 (2010) 4181-4190

[4] Jialiang Feng:characteristics and source apportionment of organic matter in PM2,5 from cities in different climatic zones of China,January 2006,Hong Kong

[5].Andrew S. Goudie: Dust storms: Recent developments, Journal of Environmental Management, 90 (2009) 89–94

[6].Fatma Karaoulia, Sarra Touzib, Jamila Tarhounib, Latifa Bousselmic : Improvement potential of the integrated water resources management in the mining basin of Gafsa, Desalination, 246 (2009) 478–484

[7].Eileen ya kawah : comprehensive characterization of organic Matters in Aerosol in Hong Kong B.S.C (Homs) in Applied chemistry,Hong Kong Baptist college,Hong Kong.(1993)

[8] E. Petavratzi, S. Kingman, I. Lowndes : Particulates from mining operations: A review of sources, effects and regulations, Minerals Engineering 18 (2005) 1183–1199.



Professional Training Center
Training IT Service Management
The Fundamentals



ITIL
V3
International Diploma
Lyon-France

CONTACT / Mail: aldo2013itil@gmail.com

Évaluation de la vulnérabilité des eaux souterraines : cas du bassin sebkha d'Oran

BOUALLA Nabila*(1), DOUHI BOUABDEL-LAH Réda (1), ABDELHADI Houari (1), BEN-ZIANE Ahmed(1) et DERRICH Zoubir(2)

(1)Laboratoire de Matériaux, Sol et Thermique, section Géologie Appliquée. Faculté d'Architecture et de Génie Civil. Université des Sciences et de la Technologie d'Oran U.S.T.O.MB.

(2) Laboratoire physico-chimique des matériaux/catalyse/environnement. Faculté des Sciences. Université des Sciences et de la Technologie d'Oran U.S.T.O.MB.

Résumé :

Les cycles hydrologiques, biologiques, et chimiques peuvent devenir non équilibrés en raison des activités humaines. Ces activités influencent la physico-chimie du système (salinité, éléments en suspension). Les incidences sur l'environnement changent en fonction de la circulation de l'eau de réception. L'étude de la qualité de l'eau a permis d'élaborer un diagnostic sur l'état de contamination des eaux du bassin sebkha d'Oran, au moyen du traitement des paramètres contrôlant la qualité de ces eaux. Les résultats de l'étude des éléments nutritifs ont montré des teneurs significatives selon les points de prélèvement en relation avec leur localisation, amont ou aval, dans le bassin et l'abondance de l'agriculture. Les eaux souterraines et superficielles présentent des teneurs élevées en nitrates. Les phosphates sont très faibles dans les eaux souterraines et assez marquées dans ces eaux. Nous tenterons par une analyse en composantes principales (ACP) effectuée sur 4 variables : NO₃-, NO₂-, NH₄⁺ et PO₄³⁻, et 50 échantillons prélevés au niveau d'une seule compagnie (juillet 2011). Le plan factoriel F1, exprime la pollution des eaux polluées par les éléments nutritifs, représente 73,27% de la variance. Le deuxième plan F2, explique les eaux polluées par les NO₂-, NH₄⁺ et PO₄³⁻, représente que 23,66%. Les nappes d'eau souterraines représentent un enjeu stratégique et pour la salubrité du bassin. Elles doivent être protégées des pollutions susceptibles d'altérer leur qualité et donc de limiter leur usage. Le bassin étant alimentée en grande partie par les eaux souterraines, sa protection est tributaire, en autres de la protection des ces eaux. L'objectif visé par l'établissement de la cartographie de la vulnérabilité est de faire apparaître les possibilités de pénétration et de circulation des polluants dans la nappe. On peut aussi évaluer la sensibilité des ouvrages de captage au risque de pollution et par conséquent le limiter.

Mots-clés :

Qualité, Eau, Pollution, Paramètres physico-chimiques, Analyse en Composante Principal.

Abstract:

Hydrological cycles, biological and chemical can become unbalanced due to human activities. These activities affect the physical chemistry of the system (salinity, suspended elements). Impacts on the environment will change depending on the flow of the receiving water.

The study of water quality has developed a diagnostic on the state of contamination of the watershed study, using the processing parameters that control the quality of these waters.

The results of the study of nutrients have shown significant levels depending on the sampling points in relation to their location upstream or downstream in the basin and the abundance of agriculture. The ground and surface waters contain high levels of nitrates. Phosphates are very low in groundwater and quite pronounced in these waters.

We will try by a principal component analysis (ACP) performed on four variables: NO₃-, NO₂- NH₄⁺ and PO₄³⁻, and 50 samples at a single company (July 2011). The factorial plane F1 expresses the water pollution by nutrients, represents 73.27% of the variance. The second plan F2, said waters polluted by NO₂-, NH₄⁺ and PO₄³⁻ which represents 23.66%.

The ground water represents a strategic challenge to the safety and Basin. They must be protected from pollution that could impair their quality and therefore limit their use. The pool being fed largely by groundwater its protection is dependent among other protection of such water.

The objective of the establishment of the vulnerability mapping is to demonstrate the possibilities of penetration and movement of pollutants in the water. We can also assess the sensitivity of catchment structures to the risk of pollution and therefore the limit.

Keywords:

Quality, Water, Pollution, Physico-chemical parameters, Principal component analysis.

1.Introduction :

De nombreux éléments chimiques présents dans l'eau d'une manière générale ont une origine naturelle liée essentiellement à la nature géologique des terrains traversés et des précipitations atmosphériques. Il faut ajouter à cela les apports liés à l'activité humaine (urbaine et agricole).

L'évacuation des eaux usées et des eaux de surface devient de plus en plus délicate au fur et à mesure du développement des agglomérations.

Leurs eaux usées sont directement rejetées dans la nature sans aucun traitement (fosse septique), soit véhiculer vers la sebkha.

Les ordures ménagères constituent une autre forme de pollution. Leurs rejets anarchiques (sans aucune étude de site) peuvent entraîner de nombreuses pollutions et dangers en portant atteinte à la qualité des eaux souterraines par infiltration, à la qualité de l'air et à l'esthétique du milieu.

L'activité agricole est aussi une source de pollution, cela est dû à l'usage excessif des engrais chimiques et des fumiers pour la fertilisation des sols et à l'élevage intensif des ovins et surtout des bovins.

Notamment, les eaux souterraines qui connaissent une dégradation de leur qualité en relation avec l'augmentation de la demande résultant de l'accroissement démographique rapide, l'urbanisation accélérée, la diversification des activités économiques et agricoles et l'amélioration du niveau de vie des citoyens. Cette dégradation est généralement exprimée par la salinisation et la contamination de ces eaux. Afin de cerner le problème de pollution nous avons fait des analyses chimiques portées sur les éléments suivants : NO₃-, NO₂-, NH₄⁺ et PO₄³⁻. Nous pouvons dire que les eaux sont fortement polluées par ces substances.

2.Effets des rejets liquides domestiques et industriels sur la qualité des eaux souterraines dans le bassin sebkha :

Les eaux souterraines sont soumises, de plus en plus intensivement, aux rejets volontaires d'effluents polluants, eaux usées ou eau de ruissellement pluvial en milieu urbanisé.

Pour Oran qui est le centre urbain le plus important de l'ouest et le siège de plusieurs complexes industriels, les sources de contamination des eaux souterraines sont multiples et sont liées à de nombreuses activités urbaines.

Les eaux urbaines évacuées à travers le réseau d'assainissement de la wilaya d'Oran avec un volume estimé à 70000m³/jour, constituent une source de contamination des eaux souterraines par leur concentration en constituants organique et inorganique. D'autres sources peuvent être ajoutées telles que pollution de l'air, pluie, lessivage des chaussées, etc. Cependant, leurs origines peuvent être complexes et incluent les eaux pluviales, les eaux usées des fuites des réseaux. Les lixiviats d'ordures ménagères, les fosses septiques sont considérées comme des sources de contamination chargées en polluants et qui ont des impacts environnementaux majeurs sur les ressources en eau disponibles.

Pour les quartiers du centre wilaya, les eaux usées sont rejetées directement dans la mer, à proximité du port, créant une forte pollution d'origine bactérienne et chimique des eaux du littoral et inhibant tout projet d'aménagement des bordures côtières. Pour les quartiers périphériques, de la wilaya, les déversements s'effectuent vers divers dépressions naturelles (daya morsly) et vers une vaste retenue d'eau saumâtre (sebkha), située en périphérie de la wilaya. Ces rejets directs d'eaux usées, vers des milieux naturels, génèrent de multiples nuisances, pour les habitants des quartiers, des odeurs nauséabondes et la multiplication d'insectes nuisibles (les culex urbains). Même, les unités industrielles d'Oran, dont aucune n'est dotée d'équipement antipollution, déversent leurs rejets des eaux usées également vers ces milieux naturels. Ces rejets peuvent constituer un danger public et ce par :

- transmission des maladies hydriques;
- prolifération des insectes nuisibles et rongeurs comme par exemples les moustiques et les rats;
- irrigation des sols qui se trouvent au alentour du site de rejet;
- dégageement des mauvaises odeurs.

Le rejet d'eau usée peut entrainer une pollution aussi bien des sols agricoles et la nappe d'eau potable à long terme sans oublier que cette nappe phréatique est la seule source de la wilaya.

Actuellement, c'est uniquement le circuit fermé qui se produit, les eaux proviennent de la nappe se dirigent vers les stations de pompage et elles sont distribuées ensuite à des fins domestiques et industrielles. Une fois pollués, elles se déversent une autre fois dans le milieu récepteur et se dirigent vers la nappe et le sol. Étant donné que le rejet des eaux usées dans la nature constitue un problème qui peut se traduire par la violation de l'équilibre du milieu écologique d'une part et d'autre part par la perte de ces eaux sans récupération, surtout que nous vivons un temps où la demande en eau est très importante, sans oublier la mauvaise répartition des ressources hydriques (climat semi-aride). A cet effet les eaux usées qui ont une part dans la dégradation du milieu environnemental, et qui risquent de constituer à l'avenir la cause essentielle de la pénurie d'eau et des problèmes de santé publique. Malgré cela les problèmes d'assainissement demeurent une préoccupation majeure dans notre pays et nécessitent une prise en charge plus conséquente par des mesures appropriées.

4.1. Cartographie des teneurs en nitrates (Figure 4)

La contamination des eaux souterraines par les nitrates est maintenant considérée comme la forme la plus abondante de la pollution des eaux souterraines. On remarque dans la carte deux zones de fortes concentrations localisées respectivement, la première au nord-ouest, la deuxième au sud-est. Ces zones correspondent à des régions irrigables où l'utilisation des engrais est irrationnelle. Ces concentrations semblent diminuer suivant l'axe d'écoulement souterrain, ce qui nous laisse penser à une dilution des nitrates.

La répartition des teneurs en nitrates dans le bassin est liée aux facteurs polluants, et en particulier à l'activité agricole et à la nature lithologique de la couche superficielle. (Boualla et al., 2011)

La cartographie des concentrations montre que les deux zones sont beaucoup plus exposées à la pollution, car les ions nitrates s'infiltrent rapidement et on y enregistre des teneurs dépassant 100 mg/l.

Au contraire, celles où les teneurs enregistrées sont faibles et ne dépassent pas 20 mg/l, on remarque que c'est le toit argileux qui fixe les ions nitrates et ainsi protège la nappe. En plus, les faibles teneurs en nitrates peuvent s'expliquer par le mélange des eaux récentes issues des formations carbonatées avec celles de la nappe d'âge mio-plio-quaternaire.

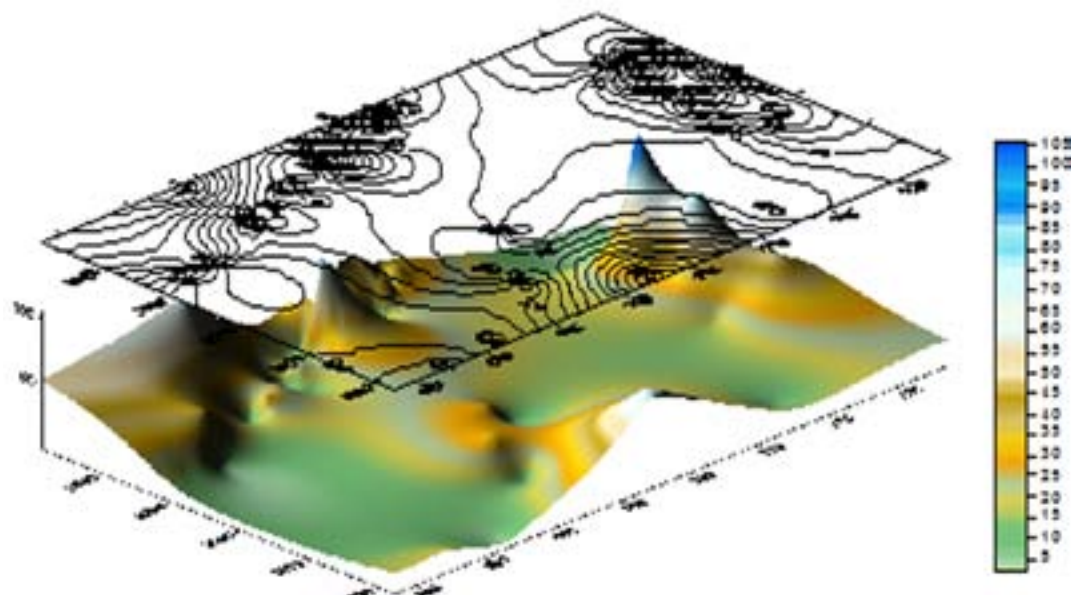


Figure 4 : Carte d'iso-teneur des valeurs des nitrates

4.2. Cartographie des teneurs en nitrites (Figure 5)

Toutes les formes d'azote (azote organique, ammoniacque et nitrites) sont susceptibles d'être à l'origine des formations des nitrites par un processus d'oxydation biologique des nitrates, soit d'une oxydation incomplète de l'ammoniacque (NH_4^+), soit d'une réduction des nitrates sous l'influence d'une action bactérienne (phénomène de dénitrification). L'examen des cartes montre que les valeurs de nitrites sont supérieures à la norme algérienne (0.1mg/l) dans les puits situés au nord de la zone d'étude.

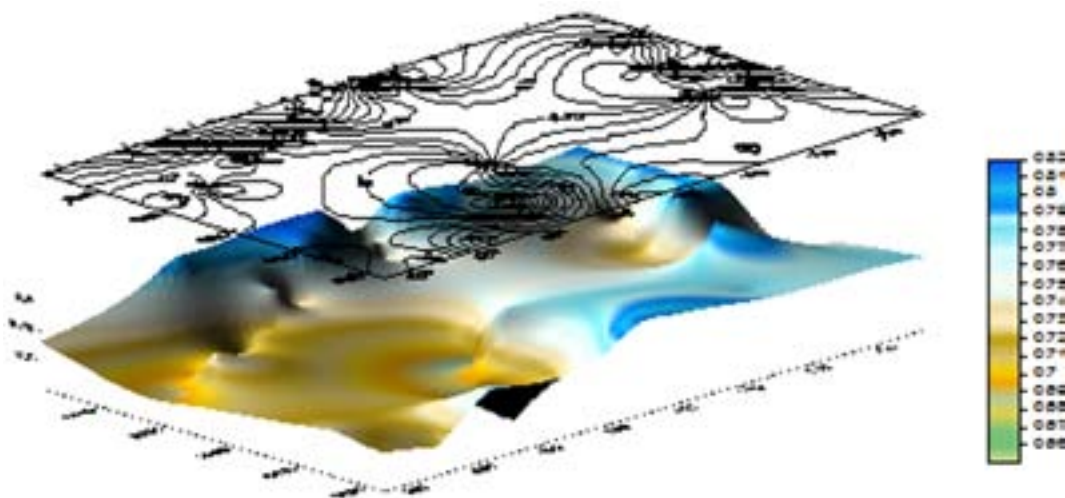


Figure 5 : Carte d'iso-teneur des valeurs des nitrites

4.3. Cartographie des teneurs en ammoniums (Figure 6)

L'ammonium constitue le produit de la réduction finale des substances organiques azotées et de la matière inorganique dans les eaux et les sols. Il provient également de l'excrétion des organismes vivants et de la réduction et la biodégradation des déchets, sans négliger les apports d'origine domestique, industrielle et agricole. Cet élément existe en faible proportion inférieure à 0,1 mg/l d'azote ammoniacal dans les eaux naturelles. Dans les eaux superficielles, il provient de la matière organique azotée, et des échanges gazeux entre l'eau et l'atmosphère (Chapman et al., 1996). Il constitue ainsi un bon indicateur de la pollution des cours d'eau par les effluents urbains.

A partir des cartes, les concentrations en ammonium sont supérieures à la norme algérienne (0.5mg/l) dans les puits situés au nord de la zone d'étude, qui nécessite un traitement physique et chimique simple.

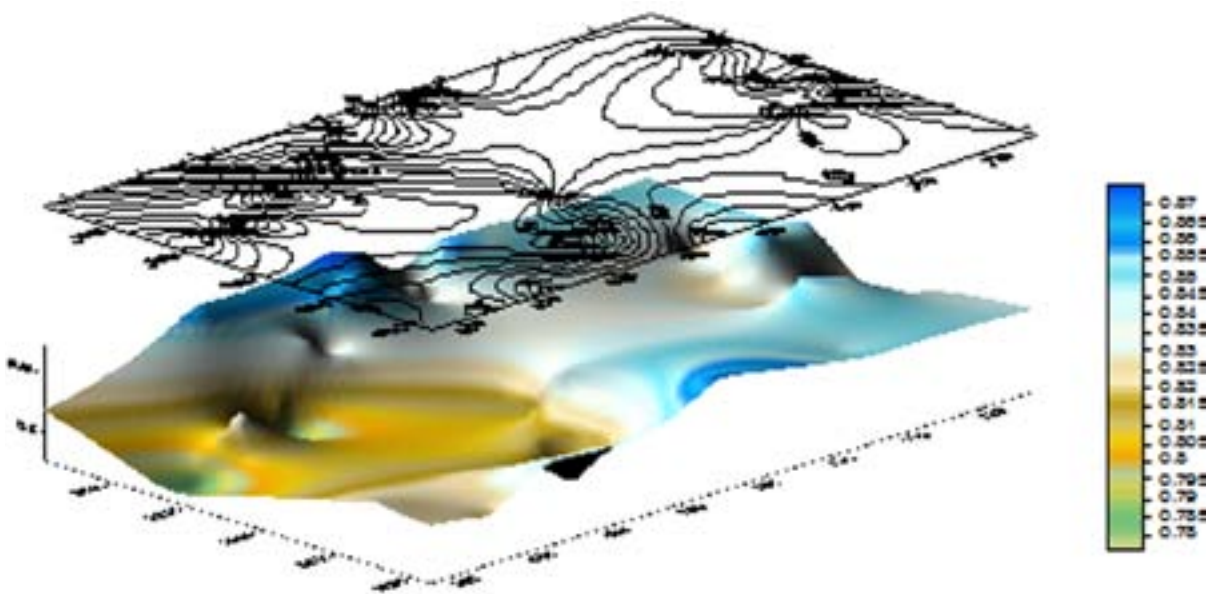


Figure 6 : Carte d'iso-teneur des valeurs des ammoniums

4.4. Cartographie des teneurs en phosphates (Figure 8)

Les cartes montrent que les concentrations en phosphates ne dépassent pas les normes (0.4 mg/l pour C.M.A (mg/l) et 0.5 mg/l pour la norme algérienne). Ces teneurs, très faibles à nulles, laissent prédire que cet élément ne constitue pas un risque de pollution pour les eaux de la nappe alluviale étudiée. En effet, l'examen des cartes des phosphates, n'a pas montré une ressemblance avec celle des nitrates, ce qui laisse penser que leur origine est anthropique résultant ainsi d'une origine naturelle et non pas de l'activité agricole. (Figure 7). Sa faible présence est probablement liée à l'effet de la teneur initiale en ions Ca^{+2} et Mg^{+2} .

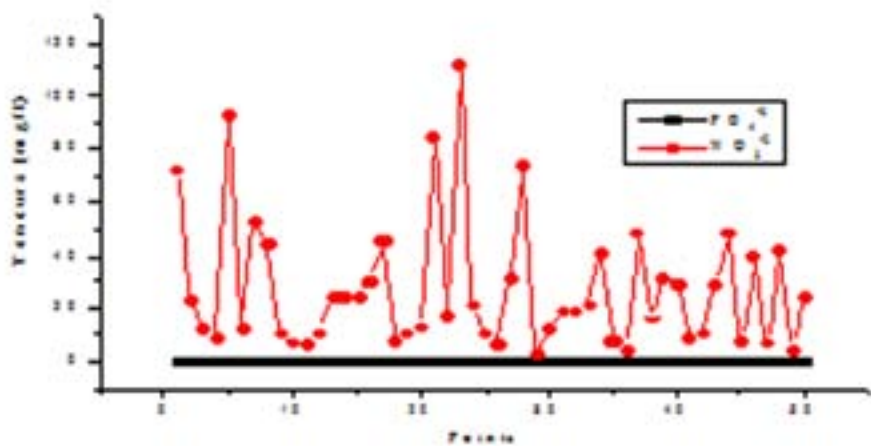


Figure 7 : Corrélation de la teneur des nitrates avec celle des phosphates

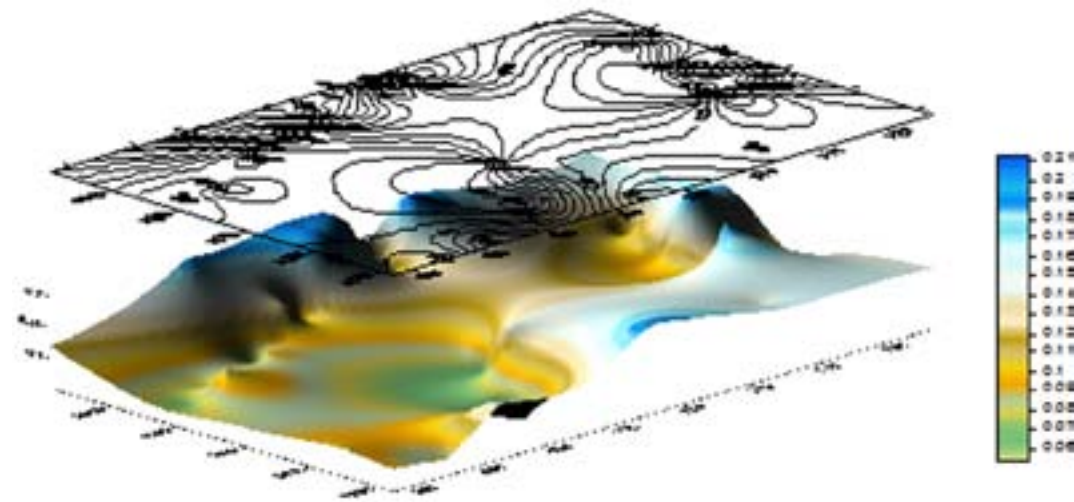


Figure 8 : Carte d'iso-teneur des valeurs des phosphates

4.5.Application de l'A.C.P aux données chimiques (éléments polluants)

Notre tableau de données est formé par 4 variables : NO_3^- , NO_2^- , NH_4^+ et PO_4^{3-} , et 50 échantillons prélevés au niveau d'une seule campagne (juillet 2011). (Tableau 2)

Le traitement a été poussé jusqu'à 2 facteurs et qui expriment respectivement : 73,27 et 23,66% d'informations. L'examen des corrélations entre les variables et les axes principaux permet de déterminer les structures des variables (Figure 9) : -Les variables NO_3^- , NO_2^- , NH_4^+ et PO_4^{3-} contribuent le plus à la formation de l'axe 1, avec une corrélation positive. L'axe F1 exprime la pollution des eaux polluées par les éléments nutritifs. -Les mêmes variables contribuent le plus à la formation de l'axe 2, et avec des corrélations Différentes. L'axe F2 donne l'opposition concerne les eaux polluées par NO_3^- et les eaux polluées par les NO_2^- , NH_4^+ et PO_4^{3-} .

Corrélation	PO_4^{3-}	NO_2^-	NH_4^+	NO_3^-
PO_4^{3-}	1,000	0,985	0,905	0,198
NO_2^-	0,985	1,000	0,926	0,171
NH_4^+	0,905	0,926	1,000	0,191
NO_3^-	0,198	0,171	0,191	1,000

Tableau 2 : Corrélation entre les éléments chimiques polluants

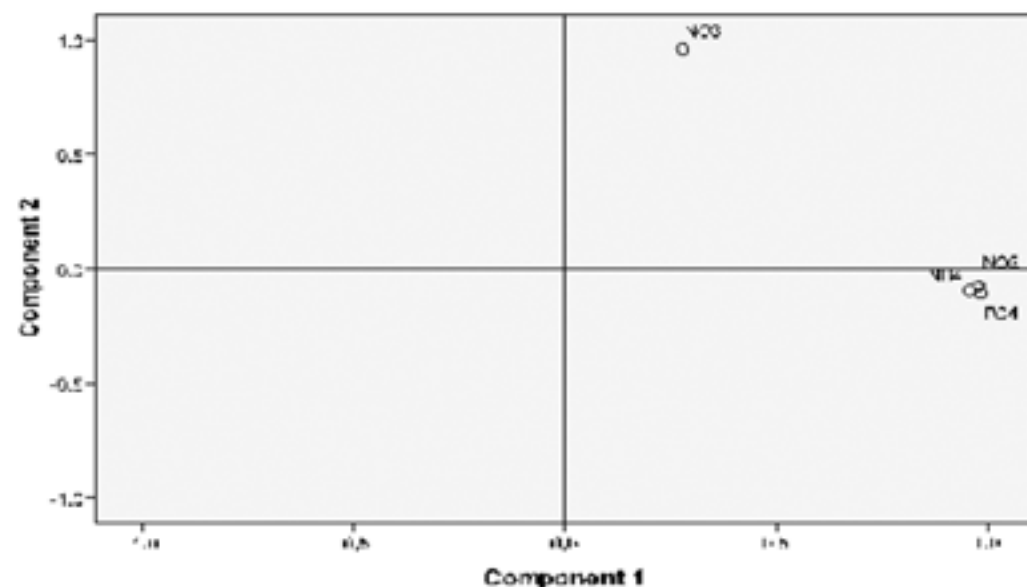


Figure 9 : Projection des variables sur le plan factoriel 1 – 2

Conclusion

Dans cette première approche de l'étude de la nappe phréatique à l'intérieur de la zone étudiée, les caractéristiques physico-chimiques de l'eau, la répartition des espèces animales interstitielles conduisent à certaines conclusions communes. La qualité de l'eau souterraine, dans cette zone semble être altérée par des sources de pollution superficielle.

L'étude statistique (A.C.P) nous a précisé la compétition des paramètres de pollution dans les eaux. Certains points situés dans les localités à vocation agricole, sont soumises à une pollution plutôt organique que chimique, en raison de l'utilisation des engrais par les paysans de la région et, par ailleurs, sont affectés par une eutrophisation marquée due à l'excès d'ammonium. Les eaux sont excessivement polluées par les nitrates et nitrites et par un degré moindre par l'ammonium et légèrement polluées par les phosphates. Certains points révèlent une pollution légère, d'autres en revanche montrent une pollution sérieuse. Les causes de pollution de l'eau infestées, sont dues principalement aux eaux usées brutes circulant dans les petits canaux utilisées soit pour évacuer l'eau usée ou pour l'irrigation, qui s'infiltre jusqu'à la nappe phréatique. La seconde cause de pollution proviendrait probablement du fumier et parfois des écoulements de purin des bergeries et des étables. Les fumiers sont lessivés par l'eau qui entraîne vers la nappe bactéries et autres substances solubles. La diversité des résultats obtenus rend toutefois difficile la formulation d'un diagnostic de qualité de l'eau valable pour l'ensemble du secteur étudié. Une surveillance de la qualité de l'eau de la nappe paraît évidemment souhaitable, mais une analyse plus complète des mécanismes de contamination de la nappe phréatique ne pourrait être envisagée qu'en élargissant le nombre d'échantillon et la fréquence des prélèvements, ainsi que le nombre de paramètres mesurés (Sullivan, 1982). Généralement, l'analyse des données physico-chimiques et du peuplement a permis de déduire que dans les puits protégés et situés loin des sources de pollution, les eaux sont de bonne qualité physico-chimique, elles hébergent une faune stygobie riche et diversifiée. Alors que la faune vivant dans les eaux polluées, est généralement, de type épigée (larves d'insectes). Il ressort que la faune stygobie reflète la qualité des eaux souterraines. Elle peut être un outil simple pour évaluer la qualité de l'eau souterraine.

Références

- [1] Benziane A., N. Boualla et Z. Derrich, 2012. Aptitude des eaux du bassin de la Grande Sebkha d'Oran à l'irrigation. Journal of Applied Biosciences 56: 4066– 4074 ISSN 1997– 5902.
- [2] Boualla N., A. Benziane et F. Charaoui, 2011. Étude de l'état des eaux usées rejetées dans la grande sebkha d'Oran par l'analyse en composantes principales (ACP). ScienceLib Editions Mersenne, Volume 3, N ° 110507 ISSN 2111-4706.
- [3] Boualla N., 2011. Pollution des systèmes aquifères du bassin de la sebkha d'Oran. ScienceLib Editions Mersenne, Volume 3, N ° 110904 ISSN 2111-4706.
- [4] Boualla N., H. Benaouda, A. Benziane et, 2011. Variabilité et répartition des nitrates dans les systèmes aquifères : Cas du bassin sebkha d'Oran. ScienceLib Editions Mersenne, Volume 3, N ° 111106 ISSN 2111-4706.
- [5] Chapman D. et V. Kimstach, 1996. Selection of water quality variables. Water quality assessments : a guide to the use of biota, sediments and water in environment monitoring, Chapman edition, 2nd ed. E & FN Spon, London, pp. 59-126.
- [6] Derwich E., L. Benaabidate, A. Zian, O. Sadki et D. Belghity, 2010. Caractérisation physico chimique des eaux de la nappe alluviale du haut Sebou en aval de sa confluence avec oued Fes. Larhyss Journal, ISSN 1112-3680, n° 08, Juin 2010, pp. 101-112.
- [7] Sullivan P.J., 1982. Dilution of municipal Landfill Leachate. Franklin County. Indiana. J. of Environ. Health. V, (44): 253-257.
- [8] Sogreah, 2004. Étude d'aménagement intègre de la grande sebkha d'Oran. Mission 1. Rapport direction des études et des aménagements hydrauliques. Ministère des ressources en eau. Algérie.

Techniques de Géomatique pour évaluation des Indicateurs structurels d’accessibilité dans le réseau routier – Cas pratique sur l’axe Oran-Tlemcen (Nord Ouest Algérien).

Sofiane BOUNACEUR (université ibn Khaldoun -Tialet-Algérie), Hocine NECHNICHE (Centre des Techniques Spatiales –Arzew, Oran-Algérie)

RESUME:

L'espace géographique est le monde dans lequel nous vivons. La notion de déplacement dans cet espace se trouve au milieu de la plupart des raisonnements, décisions, et activités de l'homme, que ce soit dans sa vie quotidienne ou dans certaines professions spécifiques. La structure des réseaux de transport et la qualité de leur fonctionnement créent une hétérogénéité spatiale qui se traduit par des conditions d'accès plus ou moins conformes en certains lieux. Ces conditions se résument dans l'état du réseau routier et sur le temps de parcours sur ce tronçon de route pour arriver à un lieu de destination par apport au lieu d'origine. Les indicateurs d'accessibilité sur un réseau de transport sont construits à partir de la longueur du plus court chemin. Si on prend en considération deux facteurs ; l'état structurel du réseau routier et la distance du chemin, on parle alors de chemin équivalent au plus court chemin qui prend deux poids: le premier pour la distance, le second pour l'état structurel du réseau routier.

ABSTRACT:

Geographical space is the world in which we live. The notion of displacement in this area is in the middle of most arguments, decisions and human activities, whether in everyday life or in specific occupations. The transport networks structure and the quality of their operations can create a spatial heterogeneity, resulting from the access conditions which are more or less consistent in some places. These conditions can be summarized in the road network state and the travel time of road section to reach the destination. The accessibility Indicators of the transport network are built from the length of the shortest path. If we consider two factors: the structural condition of the road network and the path distance, this is called the equivalent path to the shortest path. That takes two weights: one for distance, the second for the road network structure.

1. INTRODUCTION

Les réseaux de communication sont prépondérants et d'utilisations diverses dans le fonctionnement d'un territoire dans différents domaines. La géographie d'un espace est faite de lieux, d'aires et de réseaux. Un réseau géographique comprend des lieux et des chemins qui les relie. Lieux et chemins sont en fait indissociables [01]. La faiblesse structurelle, ou plus précisément la vulnérabilité structurelle exprimée par la vulnérabilité indirecte s'intéresse principalement aux perturbations fonctionnelles des réseaux qui structurent le territoire : ce sont les réseaux de transport et de distribution. Les impacts liés aux difficultés de fonctionnement (échanges et communications), sont qualifiés d'impacts indirects dont les perturbations contribuent souvent à des arrêts d'activités et à des ruptures des circuits économiques. Le concept de vulnérabilité indirecte est souvent approximé et même confondu avec la notion de perte d'accessibilité, fondée sur l'importance des réseaux de communication dans le fonctionnement du territoire. Les éléments qualifiés de vulnérables sont figurés par des enjeux, ce sont en fait des objets susceptibles de subir des pertes, du fait d'un défaut d'accessibilité. Quelle que soit la cause de la rupture sur le réseau, la perte d'accessibilité s'évalue entre plusieurs points que l'on peut considérer comme «stratégiques» (villes, gares, hôpitaux, passages de cols...) desservis par le réseau. Cette approche, quelque peu simplificatrice de l'étude des réseaux permet d'aborder le terme de risque spécifique, propre à une approche par les réseaux de communication [02]. Les systèmes d'information géographique (SIG) sont devenus de véritables outils d'aide à l'analyse, à la compréhension, à la gestion du territoire ainsi qu'à la planification et à la décision. De ce fait, un nombre croissant d'organisations s'en dotent et y incluent des informations spécifiques, qui peuvent être de natures très diverses, utiles aux missions dont elles ont la charge. Notre étude de la vulnérabilité structurelle du réseau routier se base sur l'application des SIG pour en déterminer les éléments constitutifs.

2.VULNERABILITE MATERIELLE DES RESEAUX DE TRANSPORT

La vulnérabilité matérielle se situe au niveau d'endommagement du réseau routier et leurs composants face à un risque naturelle ou anthropique, ces endommagements prennent différentes formes, comme pour le cas d'une crue qui peut détériorer la chaussée et à la décrue, par l'apparition de dépôts de limons (alluvionnement, corps flottants)

et des endommagements de la bande de roulement par tassement de la structure de chaussée. L'influence de ces catastrophes n'affecte pas seulement la chaussée, mais aussi ses différents ouvrages. La notion de réseau support est associée à la vulnérabilité matérielle de celui-ci, car l'évaluation de leurs dommages relève de travaux bien rodés de simulation et de traitement de données circonscrits au réseau-support. Leur valeur d'endommagement nuit directement sur les fonctionnalités offertes pour les usagers, ce qui influe sur l'aspect fonctionnel du réseau traduit par réseau service [03].

3.VULNERABILITE FONCTIONNELLE DES RESEAUX DE TRANSPORT

Le bon fonctionnement d'un réseau de transport ne peut se mesurer exclusivement par la rentabilité de ses dessertes, d'une part, parce que le réseau est plus qu'une somme de relations, et d'autre part, parce que son caractère territorial renvoie à une construction socio-spatiale qui peut se réduire par un problème strictement économique [04]. La vulnérabilité des réseaux de transport, la notion de réseau-service permettent d'isoler l'étude des perturbations fonctionnelles et de la vulnérabilité fonctionnelle qui leur est associée. Les dommages fonctionnels des réseaux de transport regroupent l'ensemble des perturbations engendrées en chaîne par les détériorations des infrastructures consécutivement à l'action physique de la catastrophe (il s'agit à ce titre de dommages indirects), ils correspondent aux pertes de temps et aux manques à gagner induits par la dégradation du service offert par le réseau [03].

4. VULNERABILITE STRUCTURELLE DES RESEAUX DE TRANSPORT

Afin de rendre l'analyse d'une infrastructure routière prospective, il faudrait considérer que celle ci peut être à l'origine de changements de comportements de mobilités. En effet, il est généralement postulé qu'un changement du graphe routier est susceptible de changer les accessibilités routières de tous points à tous points [05]. Dans ces conditions, tout changement d'accessibilité peut alors entraîner des modifications d'attractivité, car les déplacements peuvent s'en trouver modifiés, puisque ces modifications sont liées au temps de parcours [06]. La vulnérabilité structurelle a pour objet d'évaluer l'impact des modifications infrastructurelles du réseau sur l'aptitude de celui-ci à mettre en relation les lieux de l'espace sur lequel il est implanté : l'aspect du réseau entrevu ici correspond à la notion de réseau-médiateur.

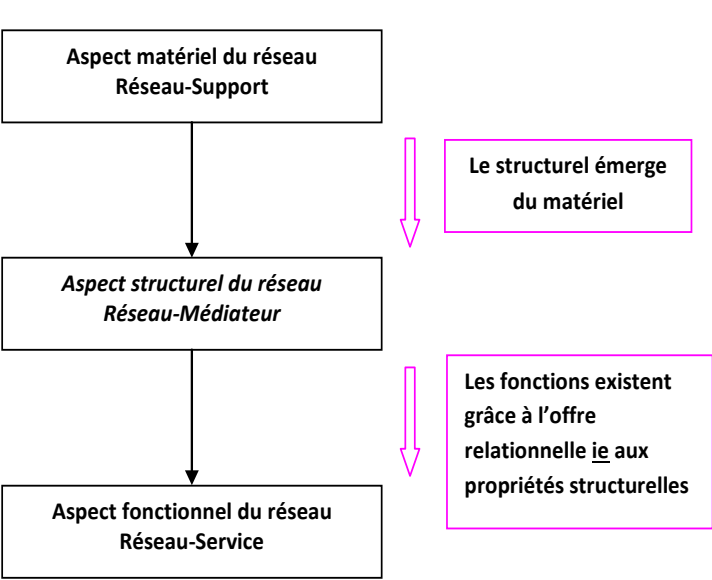


Figure 01: L’approche structurelle au sein d’un graphe routier

5. L’ETUDE ET LE PROJET

La modélisation du réseau routier et des déplacements est un domaine important, surtout lorsqu’il s’agit de faire un inventaire sur le comportement de cette entité « Route ». Les principaux laboratoires de recherche sont connus, mais leurs activités dans ce domaine ne sont pas toujours bien identifiées. La quantification des phénomènes, ou leur représentation mathématique, est cependant une pratique souvent nécessaire dans le cadre des démarches scientifiques [07]. Le modèle de prévision du trafic routier montre qu’il faut situer la génération de la demande globale, ensuite repartir la distribution en flux d’origines à destinations, et enfin la répartition entre modes et affectation sur le réseau, par la recherche du chemin le moins coûteux en termes de coût et de temps de transport [07]. Le but de notre étude est de découvrir une démarche chronologique pour étudier la faiblesse structurelle du réseau routier en partant de l’analyse de la circulation et du comportement via le trafic routier, pour cela on a suivi le chemin suivant :

- Définition du rôle du réseau sur le territoire et mesure de son efficacité,
- caractérisation de l’importance fonctionnelle des composantes du réseau en mode de fonctionnement normal,
- prise en considération de phénomènes dommageables et repérage des composantes du réseau susceptibles d’intervenir pour pallier les dysfonctionnements.

Le schéma suivant illustre les moyens et techniques de base mis en œuvre dans le projet.

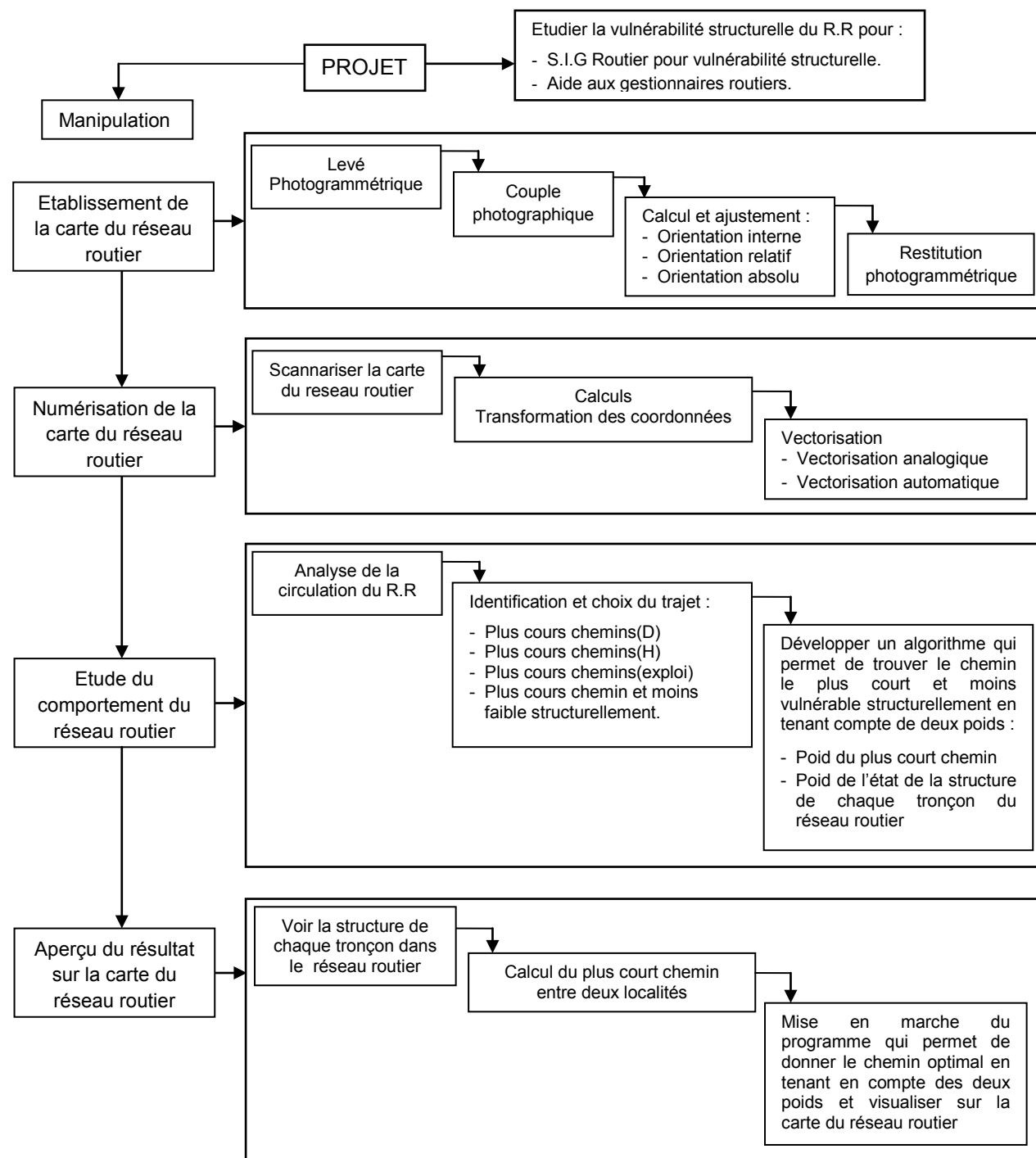


Figure 02 : phases d'élaboration du projet

6. VULNERABILITE DIRECTE

De nombreux travaux ont été effectués dans le domaine de l'évaluation des dommages directs. Au niveau économique, cette estimation s'effectue dans le cas où l'on considère les conséquences d'un événement donné. Ces conséquences se traduisent par des modifications sur les biens possédés ou échangés, sur les biens autres, ainsi que sur les services [08].

Ce type d'analyse se rapproche de l'analyse coûts-avantages économiques (A.C.A.). Il s'agit d'une comparaison entre la situation potentielle et une situation de référence, exprimée dans une unité monétaire, et ramenée à une valeur équivalente à la date actuelle.

7. VULNERABILITE INDIRECTE

Cette vulnérabilité est la plus importante dans notre étude et la plus difficile à prendre en compte. Pourtant, elle est indispensable pour saisir l'ensemble des phénomènes. Ce sont ses effets indirects qui, économiquement, coûtent le plus cher, et socialement, ses effets peuvent conduire à la désertification d'un territoire [09]. Jusqu'à nos jours, ce type de vulnérabilité n'a été que rarement pris en compte dans les différentes études sur le sujet. Le problème se pose de la même manière que pour les études d'impact ; l'ampleur de la tâche sur le lieu même de l'étude empêche d'avoir une vision plus globale.

La théorie des graphes permet, avec la recherche d'un cheminement optimal, de rendre visibles sur l'ensemble d'un réseau les effets d'une rupture. Grâce à l'outil informatique, ce genre de manipulation ne pose plus véritablement de problèmes. En se basant sur cette méthode, la vulnérabilité indirecte peut être approchée avec la notion d'accessibilité.

8. NOTIONS SUR LE PLUS COURT CHEMIN (PCC)

Les indicateurs d'accessibilité sur un réseau de transport sont construits à partir des longueurs de plus court chemin, observées entre les différentes paires de sommets du réseau. En ce sens, ces indicateurs n'entrevoient le réseau qu'au travers de critères d'optimalité, et ne tiennent pas compte des potentialités offertes par l'existence éventuelle de chemins alternatifs.

Dans les études d'aménagement et de géographie quantitative, l'information élémentaire utilisée dans les calculs d'accessibilité sur un réseau est la longueur $d^*(i,j)$ du (des) plus court(s) chemin(s) pour toute relation origine-destination entre deux sommets S_i et S_j de ce réseau. Cette information est cependant limitée, car elle se fonde exclusivement sur les caractéristiques du (des) plus courts(s) chemin(s) entre les paires de sommets et fait donc abstraction des potentialités que le réseau offre par le biais d'éventuels chemins alternatifs. Ainsi, sur les deux graphes de la figure, les indicateurs classiques d'accessibilité envisagent identiquement la relation S_o et S_d , car le plus court chemin associé à celle-ci est de même longueur sur l'un et sur l'autre graphe (longueur $L_1=100$), indépendamment de la présence ou non d'autres options plus coûteuses.

La prise en compte des chemins alternatifs viendrait enrichir la notion d'accessibilité en apportant une information complémentaire sur le nombre de chemins acceptables entre S_o et S_d .

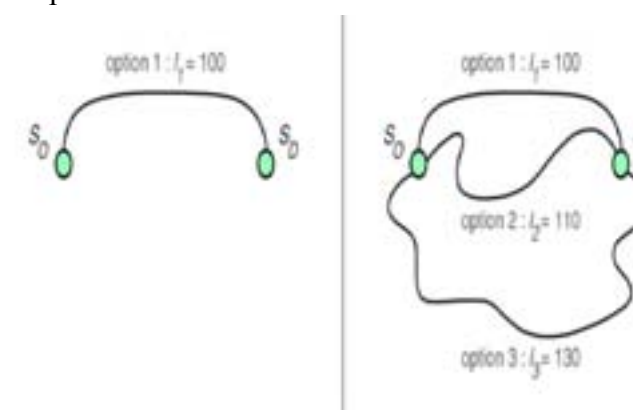


Figure 03: Comparaison de la mise en relation entre deux sommets origine et destination (SO et SD)

selon que le graphe offre ou non des alternatives au plus court Chemin

Dans ce contexte, nous proposons d'enrichir l'information sur la longueur des plus courts chemins entre deux sommets S_i et S_j d'un réseau, en envisageant la variété des chemins entre ceux-ci. En pratique, il est possible d'exhiber une collection de chemins intégrant plus courts chemins et chemins alternatifs grâce aux modèles de cheminement utilisés dans le domaine des transports. En partant du principe que nous disposons d'une telle collection de chemins, nous pouvons construire un indicateur $N(i,j)$ résumant le « nombre d'options équivalentes au plus court chemin », que de tels chemins offrent entre une origine S_i et une destination S_j données.

Étant entendu que la variété des chemins offerts est d'autant moins intéressante que ceux-ci sont longs et qu'ils empruntent des arêtes communes, ce nombre doit être tel que :

- Plus un chemin est long, plus sa contribution au nombre d'options équivalentes au plus court chemin est faible [critère de pénalité sur les détours].

- Plus un chemin partage des arêtes avec d'autres chemins, plus sa contribution au nombre d'options équivalentes au plus court chemin est faible [critère de pénalité sur les redondances] [10].

9. REFERENCE A UNE BASE DE DONNEES ROUTIERES (BDR)

9.01. CONTEXTE DE REFERENCE

La gestion du réseau routier doit se référer à une base de données routières qui contient les différentes données concernant ce réseau routier (la classe, l'état du réseau, les entretiens effectués...etc.), ce qui nécessite de mettre en œuvre un modèle de base de données, cohérent, qui répond aux exigences des applications usuelles et même spécifiques.

La base de données routière est une base de données d'informations géographiques routières, son but est de fournir les informations nécessaires pour l'organisation de la gestion routière. De plus elle permet d'autres applications telle que la gestion du trafic, l'entretien, l'optimisation de la circulation routière, etc. Elle est considérée comme étant un support d'établissement d'autres bases de données (la BD Urbaines, la Bd réseaux divers..).

La BDR munie des différentes applications qui en exploitent les données, donnent une idée précise sur l'état du réseau routier. Les paramètres techniques relatifs au réseau routier y sont stockés. La BDR enregistre également les résultats des divers relevés et auscultations effectués sur les structures des chaussées ainsi que les inspections des ouvrages d'art [11].

9.02. BASES DE DONNEES GEOGRAPHIQUES

Une Base de données géographiques est un ensemble cohérent et intégré de données structurées qui constitue un modèle de la réalité [12]. Le contenu d'une BDG est une représentation d'une certaine étendue de l'espace géographique; en général, cette représentation est prévue pour une échelle (ou une plage d'échelles limitée) donnée, même si ce n'est pas une nécessité [13].

L'espace géographique est d'une importance capitale dans ces bases de données, sa gestion fait appel à des outils spécifiques (SIG), qui ont la capacité d'intégrer aussi bien les objets géométriques que leurs attributs descriptifs.

Des progrès considérables dans les techniques de saisie, d'analyse et de représentation graphique ont entraîné une transformation des techniques de production et d'exploitation de l'information géographique. Dans bien des cas, les données géographiques peuvent aujourd'hui être entièrement traitées par informatique sous forme numérique, depuis le système d'acquisition jusqu'au Système d'Information Géographique

En Algérie, les grands producteurs de données sont les organismes publics nationaux tels que l'Institut National de Cartographie et de Télédétection (I.N.C.T), et le cadastre dépendant du ministère des finances. La diffusion des données géographiques est également très importante, les utilisateurs principaux sont : les villes, les wilayets, les régions, les gestionnaires de réseaux (eau, assainissement, gaz, électricité, télécommunications, et en particulier les réseaux routiers), les grandes administrations (Agriculture, Environnement, Equipement, Urbanisme, Postes et Télécommunications, etc.), les compagnies pétrolières, et plus récemment les cabinets de géomètres, les gestionnaires de patrimoine, les entreprises de transport.

9.03. UTILITE DE LA BASE DE DONNEES ROUTIERES (BDR)

Il est important de connaître les types d'applications de la BDR, la majorité de ces applications se rapportent à l'utilisation de systèmes d'information géographique, à la navigation de véhicules automobiles, à la régulation de la circulation, ou les déterminations de routes optimales, etc.

Toutes ces applications demandent une mémorisation et une visualisation efficace des données routières, les données géométriques et topologiques permettant le positionnement et l'orientation spatiale, les données attributs résolvent les problèmes qualitatifs. Ces deux types de données doivent

être extraits aisément, pour édifier tout type d'application se référant aux données routières [14].

10. APPLICATION AU PROJET

10.1. CONTEXTE ET OBJECTIF

La modélisation du réseau routier et des déplacements est un domaine important, surtout lorsqu'il s'agit de faire un inventaire sur le comportement de cette entité « route ». Le modèle de prévision du trafic routier montre qu'il faut situer la génération de la demande globale, ensuite repartir la distribution en flux d'origines à destinations, et enfin la répartition entre modes et affectation sur le réseau, par la recherche du chemin le moins coûteux en termes de coût et de temps de transport [07].

L'analyse de la circulation routière sur cette zone permet de donner un aperçu sur le comportement de la mobilité et les différents problèmes entachés sur le réseau routier, surtout lorsqu'il s'agit de débit et de vitesse sur chaque tronçon, la solution qui sera retenue dépendra essentiellement des possibilités d'implantation des voies routières et surtout, du choix de sa structure.

10.2. LOCLISATION

Le Réseau Routier Algérien s'étale sur une longueur de Km dont Km sont des routes nationales, Km sont des chemins wilayas et Km sont des chemins communaux. La présente étude concerne le réseau routier de la wilaya d'Oran, ce réseau s'étend sur une longueur de 700 Km dont 516 Km de chemins de wilaya et évitement et 184 km de routes nationales, autoroutes, bretelles et voirie express. La carte ci-dessous montre la situation de la wilaya d'Oran en Algérie et ses réseaux routiers ainsi ses localités.

10.3. CARACTERISTIQUES DES DEPLACEMENTS

Ces dernières décennies, une croissance forte de la mobilité des marchandises et des personnes en Algérie a pu être observée. Les conséquences de cet étalement de cette mobilité est la très forte motorisation des ménages, au prix de dépenses souvent importantes. Dans les pays en développement. Le développement économique d'un pays demande, comme tout développement, une activation des échanges, or, il n'existe pas d'échanges qui ne supposent pas de déplacements. Le niveau de développement d'un pays est intimement lié à l'importance de son réseau de communication. Les réseaux de communication interviennent comme des moteurs du développement économique de la production et des échanges de produits et comme des organes de communication entre les hommes avec toutes les conséquences sociales (formation et santé) et culturelles que cela comporte [15]

En Algérie, près des deux tiers de la population étaient concentrés en zones urbaines en 1998. En 2012, la population en Algérie avoisinait 36 millions d'habitants. L'accroissement des villes attire une population de plus en plus importante, cette dernière nécessite des infrastructures (réseaux routiers) qu'ils ont des impacts socio-économiques sur la vie quotidienne car Le schéma de la circulation, en particulier, animera longtemps la réflexion d'un point de vue économique. La réussite du modèle de la modernisation est fondée en occident sur une forte interrelation entre le développement des réseaux routiers, qui irriguent les territoires, et l'enregistrement des individus et des activités économiques par l'état qui gère et contrôle son espace. Le lieu d'échange est un élément important de la naissance et de la territorialisation d'un réseau. Certains auteurs voient en effet le réseau comme une construction destinée à assurer un échange entre des points du territoire (des lieux géographiques) par la circulation de flux [69].

Les indicateurs d'accessibilité sur un réseau de transport sont construits à partir des longueurs de plus court chemin, observées entre les différentes paires de sommets du réseau. En ce sens, ces indicateurs n'entrevoient le réseau qu'au travers de critères d'optimalité, et ne tiennent pas compte des potentialités offertes par l'existence éventuelle de chemins alternatifs.

Dans différents études en géographie, l'information élémentaire utilisée dans les calculs d'accessibilité sur un réseau est la longueur du (des) plus court(s) chemin(s) pour toute relation origine-destination entre deux sommets So et Sd de ce réseau Cette information est cependant limitée, car elle se fonde exclusivement sur les caractéristiques du (des) plus courts(s) chemin(s) entre les paires de sommets et fait donc abstraction des potentialités que le réseau offre par le biais d'éventuels chemins alternatifs. La prise en compte des chemins alternatifs viendrait enrichir la notion d'accessibilité en apportant une information complémentaire sur le nombre de chemins « acceptables » entre So et Sd.

10.4 ITINIRAIRE ORAN-TLEMCCEN (RN22-RN35-RN2)

Chaque voyageur qui emprunte le réseau voit par ailleurs ses opportunités de déplacement et ses possibilités propres d'adaptation à des perturbations varier suivant la structure du réseau en fonction des trajets qu'il effectue.

Pour cet itinéraire on a deux trajets, un trajet qui emprunte la route nationale N°2 (RN2-RN35-RN22) et l'autre par l'autoroute Est-Ouest le premier s'étale sur une longueur de 130Km et l'autre sur 1720Km.

Les éléments essentiels pour la mobilité se résument sur les éléments matériels essentiels et les différents lieux desservis Par conséquent, nous restreignons notre analyse principalement aux enjeux ayant une implantation spatiale, c'est-à-dire aux enjeux-objets localisables. Les enjeux objets sont des infrastructures routières et équipements de transport supportant des dynamiques enjeux. Ceci nécessite de savoir un aperçu globale sur la distribution de la population entre ces deux wilayas et son modes de déplacements suivant la nature et le comportement de ces mobilités. Les mouvements pendulaires les plus nombreux semblent être ceux recensés entre Tlemcen - Aïn tmouchent (RN22-RN35) et Aïn tmouchent – Oran (RN2), cette axe est surtout fréquenté chaque début et fin de semaine ce mouvement est majoritairement consacré a des employeurs et des universitaires qui habitent dans une wilaya et étudient dans une autre. Contrairement à l'autoroute qui relie Tlemcen – Oran en passant par une bretelle d'Aïn tmouchent permet des déplacements directs entre Tlemcen-Oran.

10.5. VULNERABILITE D'ITINIRAIRE ORAN-TLEMCCEN

Notre recherche se base sur les analyses de vulnérabilité sur les enjeux majeurs du fonctionnement de cet itinéraire. Cette démarche présente plusieurs intérêts. Tout d'abord, dans une perspective d'optimisation de réduction des risques d'accidents routiers compte tenu de la politique préventive restreinte d'Algérie, il paraissait pertinent de se focaliser sur les structures essentielles assurant les fonctionnalités du réseau routier, Cette sensibilité du fonctionnement du réseau aux modifications structurelles des infrastructures correspond à la vulnérabilité du réseau. En ce sens, les différentes composantes du réseau (nœuds de connexions et tronçons) sont d'autant plus vulnérables que leur indisponibilité compromet le bon fonctionnement du réseau en provoquant une baisse d'efficacité dans la mise en relation de ces deux destinations Oran-Tlemcen [16].

Dans cette étude, l'accessibilité a été considérée dans sa plus simple expression, c'est-à-dire comme le degré de facilité avec lequel on atteint un lieu. Dans une analyse de risque, cette information est d'une extrême importance car elle permet de détecter les lieux difficilement joignables ou susceptibles de se retrouver isolés, ce qui peut poser problème en générale, pour le fonctionnement du territoire. Pour évaluer les réductions prévisibles d'accessibilité, nous nous sommes attachés à analyser les pertes d'opérationnalité que pourrait connaître le réseau routier, en particulier les axes et infrastructures considérés comme enjeux à l'échelle d'itinéraire Tlemcen – Oran.

Nous avons délibérément opté de cibler les analyses de vulnérabilité sur les deux chemins, le premier traversant la route nationale (RN22-RN35-RN2) et le deuxième l'autoroute Est-Ouest. Cette démarche présente plusieurs intérêts. Tout d'abord, dans une perspective d'optimisation de réduction des risques compte tenu de la capacité financière relativement restreinte d'Algérie, il paraissait pertinent de se focaliser sur les structures essentielles, c'est-à-dire sur celles dont l'endommagement serait le plus préjudiciable pour le système de transport, et qu'il faut par conséquent protéger ou épargner à tout prix.

Si on prend le premier itinéraire et on entame notre analyse sur sa structure, ce tronçon s'étend sur une longueur de 130 km reliant Tlemcen - Ain tmouchent (RN22-RN35) et Ain tmouchent – Oran (RN2) avec des tronçons relier par 08 intersections et deux trémies à l'entrée de la wilaya de Ain tmouchent car ce tronçon est indispensable pour dynamiser l'établissement des relations entre zones de production et lieux de consommation et pour favoriser la coopération et les échanges entre ces wilayas.

Ce tronçon connaît différents problèmes qui influent sur l'état de sa structure et perturbe leur fonctionnement dont on peut citer :

- Enorme problème de niveau du tronçon HAJRAT EL GATT vers DJERF LAHMAR car ce tronçon est perturbé à cause de son état par les intempéries.

- Problème de circulation au niveau du carrefour qui est l'intersection de la route RN22 avec la route RN35.

- Problème d'embouteillage à l'entrée de la wilaya de Tlemcen causée par les différents véhicules : poids lourds et poids légers.

- Lors de la saison d'été tous les voyageurs préfèrent pénétrer le chemin de la route nationale pour visiter les plages et les ports situés le long de cet itinéraire ce qui provoque un embouteillage important, cet axe Tlemcen-Oran est un chemin stratégique qui dessert les agglomérations agricoles touristiques ainsi les ports comme Ghazaouet, Benisaf et Honaine ainsi les plages situées de Honaine à Oran.

- Les tronçons de Ain tmouchent vers Oran est fondé sur un terrain argileux, marneux surtout sur les parties de messreghine (RN2) et même sur les parties d'émir Abdelkader (RN35) ce qui provoque l'état à dépenser des sommes colossales pour l'entretien permanent aux cours des années. Face à tous ces points, en matière d'environnement cet itinéraire nécessite des mesures de prévention pour préserver la faune et la flore et les biens des habitants situant autour de chaque axe routier de cette route nationale

qui mérite avec prudence une bonne perception de l'utilisateur qui traverse des axes essentiels assurant une continuité de mobilité dans le système de transport mais ceci nécessite des plaques de signalisation spécifiques à chaque endroit implantées par des services concernés et surtout les plaques de limitation de vitesse qu'ils sont en général non uniforme pour la mobilité, ce qui provoque un déséquilibre pour les déplacements.

Le deuxième itinéraire l'autoroute Est-Ouest Moderne, construite selon les standards internationaux attestés par les bureaux d'études internationaux spécialisés dans le contrôle et la surveillance des grands ouvrages, 2 fois 3 voies, traversant directement 24 wilayas et desservant d'autres, longue de 1720 km et devant relier en premier lieu la frontière est à celle de l'ouest, elle comportera les infrastructures suivantes : 80 échangeurs, 450 ouvrages d'art, 30 viaducs, 12 tunnels, 60 aires de service, 12 centres d'entretien et d'exploitation et 70 gares de péage, Appelée à régler les sérieux problèmes de congestion que connaissent les routes nationales.

Il est attendu de cet ouvrage titanesque des retombées multiples : désenclavement de nombreuses zones, fixation par conséquent des populations dans leurs régions, promotion des richesses et potentialités régionales générant, grâce à un nouvel espace socio-économique rentable et attractif, afflux des investissements, confort et gain de temps inespéré dans les transports... il est de 4 heures par exemple pour Alger-Oran et Alger- Constantine. Le temps de parcours actuel du trajet Constantine- Oran (800 km) est d'environ 12 heures. Bientôt, il ne sera que de 8h et, sans cet ouvrage, il aurait atteint 20 heures en 2025.

Le tronçon reliant Tlemcen – Oran s'étend sur une longueur de 150 m², si on compare celui-ci avec la route nationale on conclut que cet itinéraire présente un meilleur aspect fonctionnelle vu son état structurelle (voir figure 04), malgré qu'il est plus long que le premier.



Figure 04 : AutoRoute Est – Ouest (Algérie)

L'indicateur d'accessibilité dans un réseau routier est le plus court chemin, la route nationale est le chemin plus court en distances mais point de vue congestion l'autoroute permet le plus court chemin en unité du temps car la circulation est très structurante toute en respectant certaines règles de conduite propre à cette dernière comme : la voie de décélération, bande d'arrêt d'urgence, voie propre à chaque valeur de vitesse qui dépasse pas la vitesse autorisée : 120 Km/h par rapport au 80 Km/h jusqu'à 100 Km/h vitesse limite autorisée sur les tronçons de la route nationale Tlemcen-Oran (RN22-RN35-RN2).

Face à toutes ces avantages l'autoroute présente un certain inconfort dont on peut citer :

- La pénétration de l'axe d'autoroute cause un effet néfaste sur l'activité socio-économique de la population situées autour des axes routiers parallèles à l'autoroute, ce qui implique que la vulnérabilité structurelle est remplacée par la vulnérabilité indirecte causée à cette population.

- L'insuffisance en matière de signalisation routière, et malgré cette présence insuffisante elle est implantée d'une manière aléatoire et surtout pour la limitation des vitesses. Et les plaques qui indiquent les points kilométriques des localités.

- Retard dans la réalisation d'autoroute aux différents ports situés dans le nord côtier du pays ainsi au sud ceci diminue la rentabilité à court terme de l'autoroute Est-Ouest et l'état doit lancer un programme de développement autour du corridor d'autoroute pour les besoins de la population en égard des échanges économiques entre l'Est et l'Ouest du pays.

L'autoroute Est-Ouest permet de relier (dans notre cadre d'étude) Tlemcen à Oran en passant par une bretelle qui ramène à Ain tmouchent ce qui provoque un désordre des déplacements pour la population riverain de ce tronçon, La confrontation préalable des niveaux de réduction possible d'accessibilité des zones avec, d'une part la distribution de la population et, d'autre part la localisation des installations stratégiques, permet de repérer les configurations à risque et de pressentir les dysfonctionnements prévisibles[06].

10.6. L'ITINÉRAIRE ORAN-TLEMCEM ET SON MODE DE DÉPLACEMENT

Depuis son origine, l'homme a eu besoin de se déplacer pour communiquer sur de petites distances d'abord, puis de plus en plus loin avec le temps, en fonction des développements, des besoins d'information et d'échange. Il fallait trouver un moyen de pénétration à travers les territoires. Le commerce poussa les hommes à créer des voies de passage et d'accès; ce furent les premières routes [16].

La route peut être entendue selon deux aspects; elle est d'une part, un système immobile : l'infrastructure ; d'autre part, elle est un système mobile : les véhicules et leurs déplacements. À chacun de ces deux aspects correspond un certain nombre de phases identiques au cours d'une échelle de temps appelée cycle de vie : il s'agit des phases de construction, d'exploitation et de recyclage en fin de vie de la « route » [17].

Les indicateurs du niveau de service des usagers des routes peuvent être liés aux caractéristiques de sécurité, confort, et coût du transport des infrastructures routières. L'étude du mouvement d'un véhicule doit être faite par une analyse globale du système route-véhicule. Les infrastructures routières peuvent être subdivisées en sections élémentaires. Le parcours d'un véhicule est caractérisé par un échange continu d'informations entre l'utilisateur et le milieu routier. Les informations doivent être perçues et transformées en actions sur les organes de conduite. Une route devient dangereuse si elle ne garantit pas à l'automobiliste une perception correcte des aiguillons. Dans ce cadre la détermination du danger du tracé d'une route devient très importante. Le mouvement d'un véhicule entraîne plusieurs risques pour l'automobiliste. L'analyse du risque des routes permet de caractériser les sections élémentaires en fonction de leur danger. Le risque d'une section routière dépend de la forme de la section et de la probable gravité d'un accident. On entend proposer l'utilisation d'un nouveau indicateur d'efficacité. Cet indicateur contient tous les paramètres fondamentaux pour l'étude du niveau du danger des tracés des routes: les caractéristiques plano-altimétriques de la route, l'utilisation des voies, le type et l'importance du trafic, la présence de la signalisation routière. Ces indicateurs d'efficacité visés à la gestion des routes.

L'étude de mouvement des véhicules de tous types suivant les critères mentionnés auparavant et dans le cas de notre étude pour les deux chemins qui relient Tlemcen-Oran nous ramène à classer les véhicules selon leurs motifs et besoins de déplacements :

1-Véhicules taxis : ces types de véhicules est destinés pour assurer le transport des voyageurs entre les wilayas (Tlemcen et Oran). Ces taxis fréquentent la route nationale (RN22-RN35-RN2) vu que ce chemin est plus court en distance ce qui permet un gain de consommation de carburant par rapport à l'autoroute Est-Ouest, et par fois les destinations des voyageurs sont entre ces deux wilayas.

2-Véhicules transport en commun : englobe l'autocar et l'autobus assurant la liaison entre Tlemcen-Oran, en général pénétrant la route nationale et faisant l'escale à Ain tmouchent car ils assurent le transport des

voyageurs entre toute les agglomérations situe le long de cette route avec un prix raisonnable par apport aux taxis mais avec une durée plus long.

3-Véhicules du transport particulier : ce type des vehicules assurent le transport : des marchandises, des hydrocarbures, ...etc. entre ces wilayas généralement ce type des vehicules pénètrent l'autoroute Est-Ouest car elle assure la sécurité pour le transport des marchandises. L'objectif majeur est d'éviter une propagation des dysfonctionnements sur le réseau et l'embouteillage causé par la circulation de ces poids lourds et qu'ils sont en majorité la cause des accidents routiers.

4-Véhicules particuliers : L'utilisation des transports en commun se heurte à des obstacles spécifiques, comme l'astreinte à des lignes et à des horaires, comparativement à la continuité du déplacement offerte par l'automobile et sa plus grande flexibilité : « l'automobile, par la maîtrise étendue de l'espace temps qu'elle permet, multiplie les opportunités d'associer des activités à de la mobilité pour une plus grande accessibilité. Les transports publics permettent beaucoup moins ce type de chaînage, ce qui les rend moins attractifs car d'un usage moins flexible » (Kaufmann, Jemelinet Margail, 2000) [18]. Il est rarement possible d'effectuer l'ensemble du trajet sans changer de mode de transport. Seuls les modes de transports individuels (ex : voiture, vélo, moto) sont capables d'offrir un déplacement de porte à porte. Tout du moins, la capillarité du réseau routier permet plus souvent de réaliser des trajets sans changer de mode de transport [18].Sa suprématie permet le passage par la route nationale et par l'autoroute Est-Ouest suivant le motif et le but de déplacement. Parmi ces véhicules particuliers on trouve les voitures qui vendent le gazoil au Maroc d'une manière illégale qui utilise en majorité la route nationale au lieu d'autoroute car ils trouvent beaucoup des stations de services sur l'axe de la route nationale et des détours plus rapides contrairement a l'autoroute a titre d'exemple : sur l'axe Tlemcen-Sidi Bel Abbess l'état a réalisé deux stations de servies dans les deux sens a sidi yacoub, si ces vehicules utilisent l'autoroute pour remplir le gazoil il faut qu'elles fassent ses détours au plus de 20Km, inutile a cause de consommation de carburant.

10.7.REPRESENTATIONCARTOGRAPHIQUE DES DEUX CHEMINS D'ACCESSIBILITE DES LIEUX

Notre objectif est de connaître la mobilité des populations sur des tronçons plus courts et moins vulnérables (vulnérabilité directe et vulnérabilité indirecte),

plus précisément l'accès aux services de cette population, voire son intégration sociale et son insertion professionnelle. Plus un ménage est pauvre, et plus il est éloigné des axes routiers, lieu de concentration des activités, plus faible sera sa capacité d'utilisation effective des biens et différents services. Selon Kaufmann (2005), le capital de mobilité est une dimension essentielle de l'insertion sociale car il démontre la capacité des individus à se mouvoir. Nous nous concentrons dans ce travail sur la dimension spatiale et l'état de la structure de ces deux itinéraires, en nous intéressant aux activités quotidiennes et à l'accès aux espaces qu'elles impliquent. Par ailleurs, il s'agit de connaître les effets d'ordre et désordre en termes de risques d'exclusion et de vulnérabilité sociale sur les populations d'agglomérations situant entre ces deux wilayas (Tlemcen-Oran).



Figure 05 : carte du réseau routier entre Tlemcen-Oran

CONCLUSION

Itinéraire Véhicules	RN22-RN35-RN2	AUTOROUTE
V.TAXIS	90%	10%
V.TRANSPORT EN COMMUN	80%	20%
V.TRANSPORT PARTICULIERS	25%	75%
V.PARTICULIERS	30%	70%

Tableau 01 : répartitions des véhicules suivant les deux chemins

La demande en transport est aussi sociale et la prise en compte des déplacements des populations favorisées est en majorité satisfaisante selon le motif de déplacement. adéquate en matière d'infrastructures routières par rapport aux exigences en termes de temps et de temps de déplacement,

de confort, Selon certains usagers du transport, les conditions de transport deviennent plus performantes surtout pour l'axe d'autoroute Est-Ouest. Mais cette mobilité de transport crée une hétérogénéité spatiale qui se traduit par les difficultés de fonctionnement du transport pour les agglomérations situant entre les deux wilayas. Cette influence sur les pratiques de mobilité des individus crée un schéma de circulation pour différents usagers de la route nationale (RN22-RN35-RN2) et de l'autoroute Est-Ouest résumé dans le tableau précédent.

12. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[01] [Brunet et al, 1992] Brunet R., Ferras R., Théry H. Les mots de la géographie. dictionnaire critique. Paris : GIP RECLUS. La Documentation Française. 1992.

[02] [Manche, 2000] Y. Manche. Analyse spatiale et mise en place de systèmes d'information pour l'évaluation de la vulnérabilité des territoires de montagne face aux risques naturels. Thèse de Doctorat Spécialité Géographie. Université Joseph Fourier – Grenoble I U.F.R. de géographie. Octobre 2000.

[03] [Gleyze, 2005] J-F. Gleyze. La vulnérabilité structurelle des réseaux de transport dans un contexte de risques. Thèse de Doctorat spécialité d'analyse théorique et épistémologique en Géographie. Université Paris 7, Institut géographique national, Laboratoire de COGIT. Septembre 2005.

[04] [Isidore, Marianne, 1993] B-M. Isidore, O-T. Marianne. La territorialité du réseau SNCF. Flux cahiers scientifiques internationaux réseaux et territoires. Persée, France. Juin 1993.

[05] [Chapelon, 1998] L. Chapelon. L'accessibilité aux grandes infrastructures de transport : analyse et modélisation. In Nouvelles approches en Géographie théorique et quantitative. Actes des Troisièmes Rencontres de Théo Quant, tenues à Besançon. Besançon, THEMA CNRS. 20 et 21 février 1997.

[06] [Demoraes, 2004] F. Demoraes. Mobilité, enjeux et risques dans le District Métropolitain de Quito - Equateur. Thèse de doctorat spécialité Géographie. Université de Savoie. Laboratoire environnements dynamiques et territoires de la montagne. Juillet 2004.

[07] [Beuthe, 2006] M. Beuthe. Etudes du projet A12-Commentaires. Facultés Universitaires Catholiques de Mons - Groupe Transport & Mobilité. Belgique. 2006.

[08] [Torterotot, 1993] J. PH. Torterotot. Le coût des dommages dus aux inondations & Esimation & analyse des incertitudes. Thèse de Doctorat Spécialité Sciences et Techniques de l'Environnement. ENPC. 1993.

[09] [Manche, 1997] Y. Manche. Propositions pour la prise en compte de la vulnérabilité dans la cartographie des risques naturels prévisibles. Revue de géographie alpine 1997 n° 2. Cemagref - Division Nivologie. St-Martin. 1997.

[10] [Gleyze, 2007] J-F. Gleyze. Evaluation de la variété des chemins entre deux sommets d'un graphe le « Nombre d'options équivalentes au plus court chemin ». Institut géographique national, Laboratoire de COGIT. Saint-Mandé, France. Mars 2007.

[11] <http://www.unites.uqam.ca/dgeo/geo7530.html>
« Chapitre 02 : La modélisation, Représenter la réalité dans un système informatisé ».

[12] [Fabiani, Theys, 1987] J-L. Fabiani & J. Theys. La Société vulnérable, Evaluer et maîtriser les risques. Presses de l'Ecole Normale Supérieure. Paris. 1987.

[13] [Gesbert, 2005] N. Gesbert. Étude de la formalisation des spécifications de bases de données géographiques en vue de leur intégration. Thèse de Doctorat spécialité Informatique. Université de Marne la Vallée - Institut géographique national. Décembre 2005.

[14] [Badard, 2000] Th. Badard. Propagation des mises à jour dans les bases de données géographiques multi-représentations par analyse des changements géographiques. Thèse de Doctorat Spécialité Sciences de l'Information Géographique. Université de Marne-la-Vallée. Décembre 2000.

[15] [Nechniche, 2006] H. Nechniche. Modélisation du réseau routier et sa gestion a l'aide d'un SIG. Thèse de Doctorat spécialité Transport. Université des sciences et technologies Mohamed Boudiaf - Faculté d'Architecture et de Génie Civil - Département de Génie Civil. Oran. 2006.

[16] [Bounaceur, 2010] S. Bounaceur. Analyse de la circulation et de la faiblesse structurelle du réseau routier. "Etude sur la wilaya d'Oran". Thèse de Magistère spécialité Géomatique. Centre des Techniques Spatiales. Arzew-Oran. 2010.

[17] [Chaqroun, 2008] J. Chaqroun. La sensibilisation aux risques. Guide PME, Les guides CGEM. CGEM. Juin 2008.

[18] [Rebouha, 2010] F. Rebouha. Modélisation Transport, mobilité, et accès aux services des populations défavorisées : Le cas des habitants des grandes périphéries d'Oran. Thèse de Doctorat spécialité urbanismes. Université des sciences et technologies Mohamed Boudiaf -Faculté d'Architecture et de Génie Civil - Département d'Architecture. Oran. 2010.

APPORT DU SIG ET DU GPS DANS LA CARTOGRAPHIE DES ACTIONS HUMAINES DANS LES AIRES PROTEGEES DE LA CÔTE D'IVOIRE : exemple du Parc National d'Azagny

Dr. KONAN Kouadio Eugène
Institut de Géographie Tropicale (IGT),
Université Félix Houphouët Boigny de Cocody
Dr. KANGAH Armand
Institut de Géographie Tropicale (IGT),
Université Félix Houphouët Boigny de Cocody

Introduction : contexte et données

Le parc national d'Azagny est depuis quelques décennies le théâtre de plusieurs enjeux environnementaux, sociaux et économiques. L'accroissement d'une population environnante, sans cesse à la recherche de nouvelles terres, a favorisé l'extension des activités humaines dans ce milieu pourtant protégé. Cette situation pose le problème de la pression humaine autour des parcs naturels et de leur survie. L'étude vise à proposer un diagnostic de l'activité humaine du parc et de mettre en évidence de façon précise l'état de l'occupation du sol quantifiant l'évolution des types d'affectation au sol entre la période de 1978, 1986 et 2000. L'étude des activités humaines pendant cette période est un révélateur de la pression anthropique sur le Parc National d'Azagny. L'espace du Parc national d'Azagny est compris entre 5° 09 et 5° 16 de latitude nord et entre 4° 48 et 4° 58 de longitude ouest. Il est situé dans le secteur littoral ouest de la Côte d'Ivoire, et rattaché à la sous-préfecture de Grand-Lahou et situé à 75 km à l'ouest d'Abidjan (Fig. 1). De la simple réserve partielle de faune en 1960, le Parc National d'Azagny est créé par le décret n° 81-218 du 2 avril 1981 ; il couvre une superficie totale de 21 850 ha. Du fait de la variété et de la richesse de ses différents écosystèmes, le Parc national d'Azagny représente un milieu naturel exceptionnel pour la Côte d'Ivoire et pour l'Afrique de l'Ouest. La topographie du Parc national d'Azagny est composée d'une vaste dépression marécageuse (partie méridionale) que domine au nord un ensemble de bas plateaux. Ici, les altitudes varient entre 1 et 50 mètres. Les sols sont hydromorphes organiques et leur pouvoir de rétention varie selon les secteurs. L'ambiance climatique du Parc National d'Azagny correspond sensiblement à celui d'Abidjan, caractérisé par un climat de type équatorial, à quatre saisons, une grande saison des pluies (fin avril-fin juillet) et une grande saison sèche (décembre-avril) alternant avec une petite saison des pluies (mi-septembre fin novembre) et une petite saison sèche (mi-juillet- mi-septembre).

La végétation appartient à un complexe d'écosystèmes littoraux et lagunaires composés de formations de terre ferme (forêts et savanes) et végétations hygrophiles (forêts, marécages et mangroves). La faune est caractéristique du domaine forestier guinéen (secteur littoral) et s'enrichit en espèces des milieux lagunaires (Lamantin) et d'une avifaune des écosystèmes marécageux (échassiers).

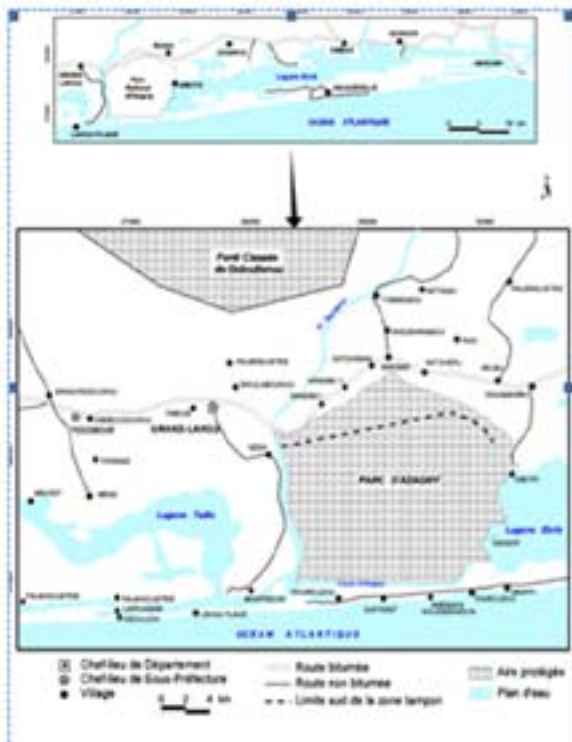


Figure n°1 : Localisation du Parc National d'Azagny

Pour cette analyse, quatre types de données sont utilisées : des données spatiales issues de l'imagerie satellitaire, des données démographiques du recensement général de la population, des données d'origine cartographique et des données obtenues par interviews des populations. Les informations que nous avons eu ont été complétées par d'autres obtenues par des enquêtes sur le terrain. Elles se sont faites de deux manières : l'enquête par questionnaire et les interviews, et l'observation directe de terrain. L'enquête par questionnaire et par interview s'est déroulée dans les localités riveraines du parc. Elle a eu pour objectif de connaître les perceptions sociales des populations à l'égard du parc. L'observation de terrain a consisté à repérer les traces d'animaux, à identifier les espèces végétales et surtout les actions humaines dans le parc. Le repérage de tous éléments a été possible grâce à l'utilisation d'un GPS et à la méthode de carroyage. Cette méthode consiste à couvrir la zone d'étude d'un ensemble de carroyage de 1 kilomètre de côté (Fig. 2). Une fois le carroyage réalisé, on choisit ensuite de tracer des

lignes de 1 kilomètre de longueur et en quinconce sur le carroyage. Le repérage des objets se fait donc sur chaque ligne choisi.

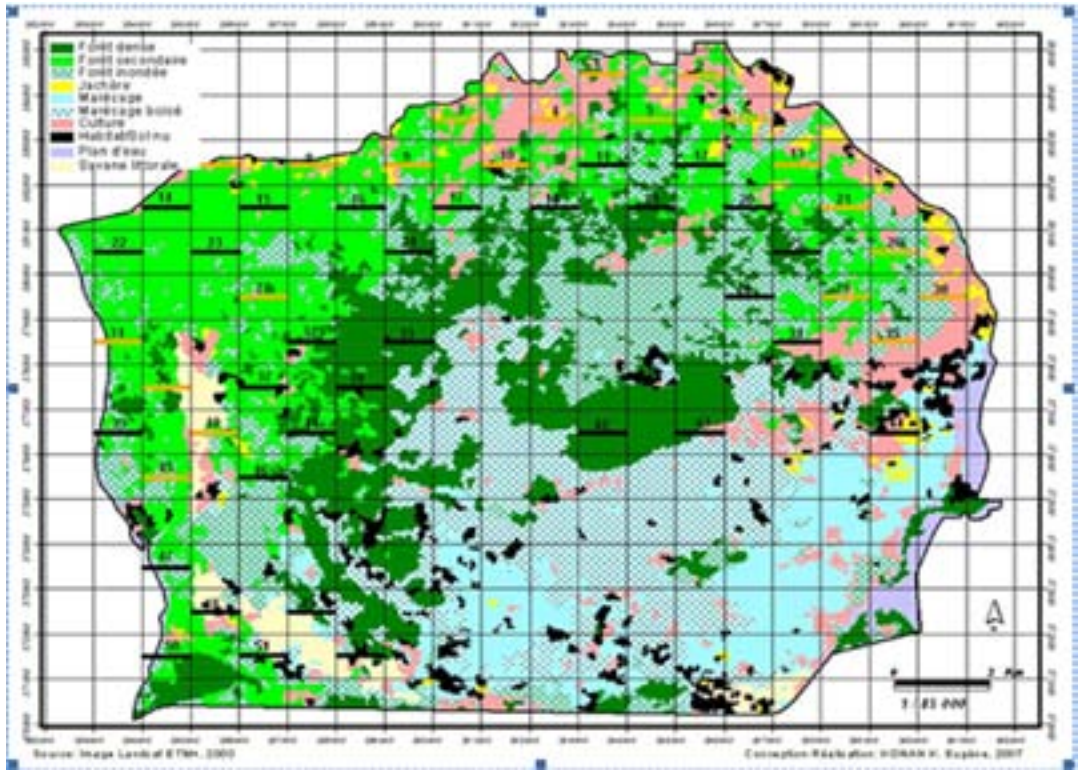


Figure n°2 : Distribution des lignes par la méthode de carroyage

Les différents traitements s'appuient sur des méthodes et techniques issues de la télédétection, de la cartographie et de l'analyse statistique. Ils ont été possibles grâce à la mise en place d'un SIG. Les requêtes effectuées sur la base de données ont permis d'obtenir des cartes présentant les états successifs du couvert végétal dans le parc, d'identifier la pression humaine autour et dans le parc et surtout d'analyser les risques éventuels que court aujourd'hui le Parc National d'Azagny.

2 - Méthodes de traitement et d'analyse

Les méthodes de traitement et d'analyse comportent deux principales étapes : le traitement des images, et la mise en évidence des changements d'occupation du sol. La première étape a consisté à faire des opérations préliminaires d'améliorations radiométriques et des réglages géographiques. Les prétraitements d'images sont un ensemble d'opérations qui ont pour objectif d'augmenter la lisibilité des images et de faciliter leur interprétation et une meilleure extraction de l'information. La zone d'étude a été ensuite extraite afin d'y appliquer des algorithmes statistiques pour quantifier l'occupation du sol et son évolution. La seconde est la classification numérique des images qui est la classification hiérarchique par étapes successives ou classification hiérarchique pseudo-dirigée (Fotsing, 1998).

Le choix de méthode s'explique par la forte hétérogénéité des éléments de l'occupation du sol autour du parc d'Azagny et la grande probabilité de confusion de certaines composantes en l'occurrence les forêts denses et les forêts marécageuses. La classification dirigée commence par la détermination du nombre de classes et du choix des parcelles d'entraînement ou d'apprentissage qui doivent rendre compte de toutes les classes. En effet, elle est conditionnée par la réalité du terrain, c'est-à-dire à rechercher des objets identiques à des objets de références localiser sur l'image. L'algorithme de classification utilisée est celui de la classification par « maximum de vraisemblance » qui selon Bonn et Rochon (1993), se présente comme la plus efficace dans la production des cartes. Chuvieco (1990) souligne que, c'est la méthode la plus robuste et efficace et la plus utilisée. L'analyse des compositions colorées rendent possible la détermination de 20 classes d'occupation du sol regroupées dans trois grands thèmes : végétation, sols et marécages. Cette classification en vingt classes a ensuite été affinée progressivement et les classes semblables (ayant des contenus géographiques pouvant être regroupés dans un type d'occupation du sol) ont été fusionnées. La fusion des classes initiales a permis d'obtenir dix types d'occupation du sol sur les cartes finales.

3 - Restitution cartographique des résultats obtenus

La base de données numérique issue de la collecte et du traitement des images est transférée dans un environnement SIG pour être exploitée.

Des résultats partiels obtenus permettent de retenir les thèmes les plus pertinents de l’occupation du sol. Les dix classes d’occupation du sol finalement cartographiées représentent la forêt dense, la forêt secondaire, la forêt inondée, les savanes littorales, les marécages boisés, la zone marécageuse, les zones de cultures, les jachères, les habitats ou sols nus, les plans d’eau.

Dans cette étude, l’opération finale consiste à recouper les cartes entre elles en vue de synthétiser les données spatiales ou à extraire une information spatiale. Les calculs statistiques effectués portent sur les superficies, les pourcentages, et les taux d’accroissement des types d’occupation du sol. Les taux permettent de cerner l’évolution de l’occupation du sol entre les différentes dates d’observation. Pour analyser les pressions humaines sur le massif forestier étudié, plusieurs méthodes géostatistiques sont utilisées pour interpréter les mouvements de populations et la pression foncière sur le parc. La comparaison des cartes et des séries statistiques correspondantes permet de mettre en évidence les modifications du couvert végétal entre 1978, 1986 et 2000.

3.1. Résultats et discussions

Les états successifs de l’occupation du sol

Les résultats présentent la part de chaque unité spatiale au sol à différentes dates.

Une conservation de la couverture végétale du Parc National d’Azagny

Dans le parc, les types d’occupation du sol identifiés évoluent différemment.

L’occupation du sol entre 1978, 1986 et 2000 (Fig.3, 4 et 5) montre une variation dans la dégradation du couvert végétal. Les espaces humanisés enregistrent une augmentation générale des superficies de 1978 à 2000. Cependant, dans le détail, on rencontre deux évolutions: entre 1978 et 1986, ils connaissent une diminution; par contre, de 1986 à 2000, on assiste à un accroissement des superficies.

La raison de la diminution est qu’en 1981, le parc est créé et l’interdiction de toute activité humaine est effective. A partir de 1986, on assiste à un retour des activités dans le parc. La pression humaine est plus présente dans la zone tampon. Cette humanisation de la zone tampon est essentiellement axée sur l’agriculture.

En effet, il faut remarquer que les surfaces de cultures représentaient en 1978, 38% de la superficie de cette zone, en 1990, 63% et en 1996, 68%. Ainsi, Les cartes d’occupation de 1986 et de 2000 montrent un changement important dans la structure de la couverture végétale dans le parc. On constate une augmentation des espaces humanisés.

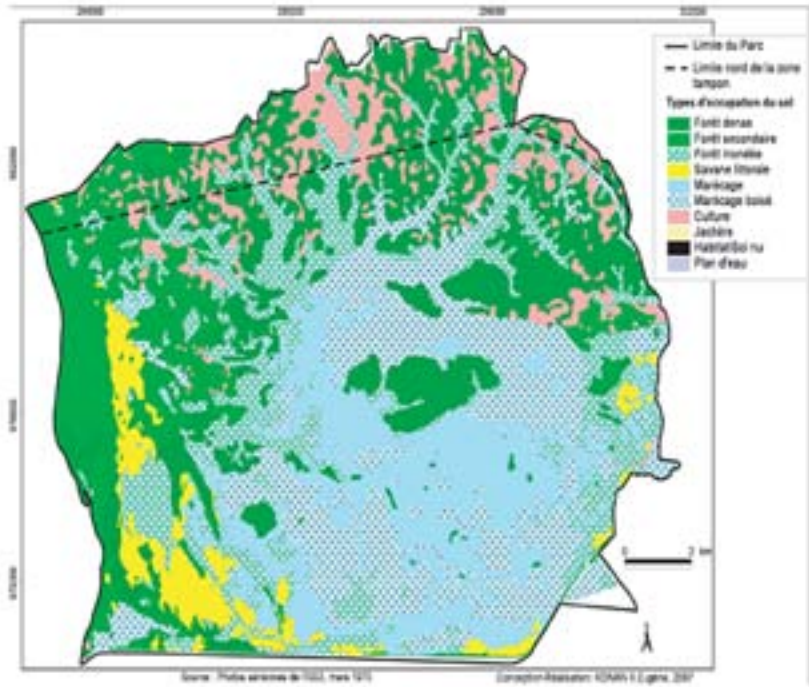


Figure n°3 : Etats de l’occupation du sol dans le Parc National d’Azagny en 1978

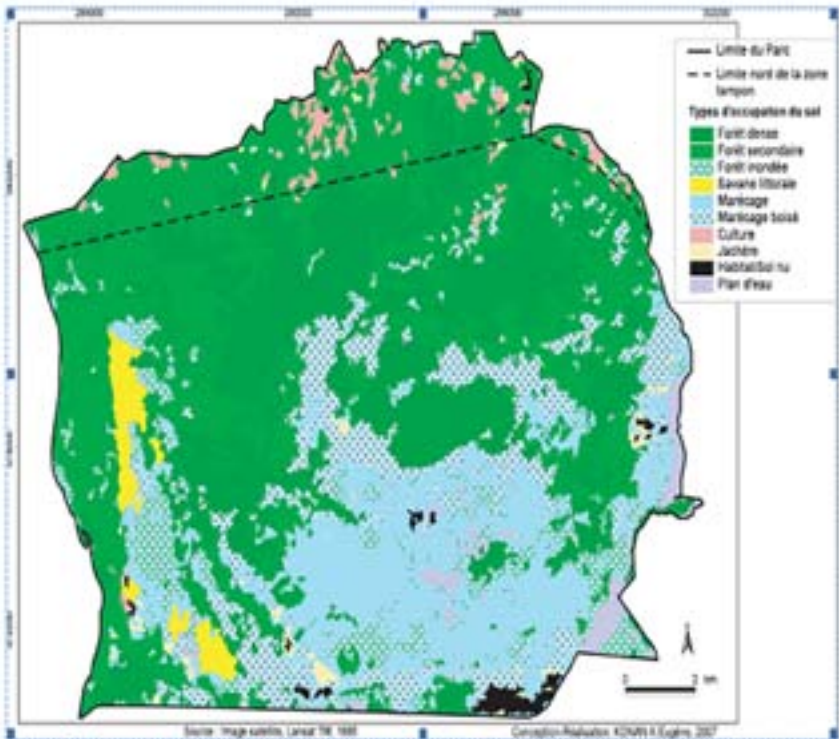


Figure n°4 : Etats de l’occupation du sol dans le Parc National d’Azagny en 1986

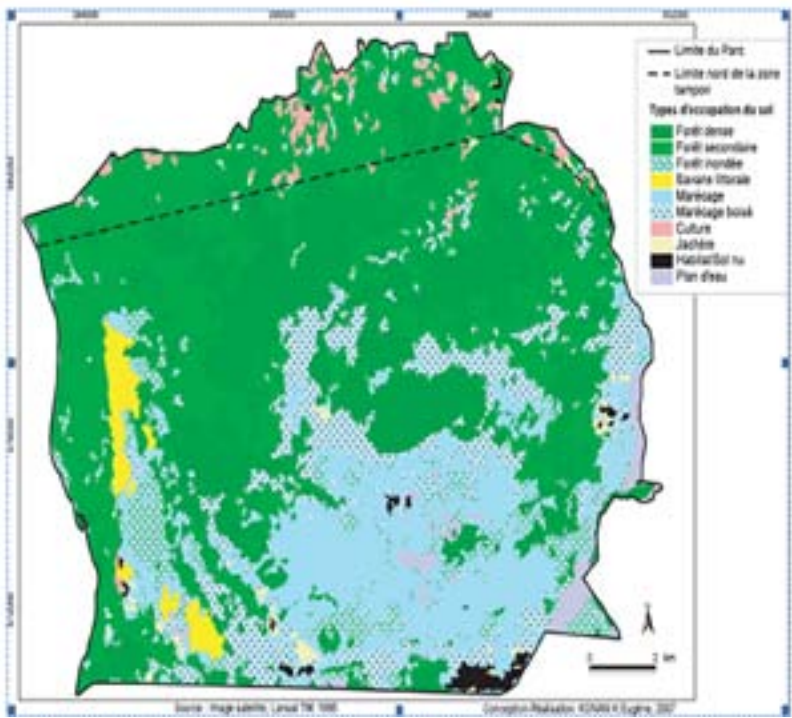


Figure n°5 : Etats de l’occupation du sol dans le Parc National d’Azagny en 2000

Une forte pression humaine sur le parc

Autour du parc la pression humaine est forte. Cette forte emprise humaine est le reflet de la forte densité de peuplement (Fig.6). Avec une population de 12 416 habitants en 1975, 24 539 habitants en 1988 et 49 110 habitants en 1998, la zone autour du parc demeure très peuplée. La zone connaît aussi un important accroissement de densité. L’analyse de l’emprise humaine autour du parc révèle ainsi que l’augmentation de la population agricole entraîne

un accroissement des superficies agricoles et une intensification de la pression humaine sur le parc. Il existe effectivement autour et dans le parc, un lien entre l’augmentation de la population et la dégradation du couvert végétal. Les populations riveraines considèrent le parc comme une richesse naturelle qui permet la conservation des arbres et des animaux. Cette perception doit être cependant nuancée par les différentes pratiques observées dans le parc (Fig.7).

Ces pratiques, agriculture, chasse, cueillette des espèces végétales et animales, sont en nette progression. La majorité des espèces végétales sont utilisées dans la médecine et la construction. Transformations de la végétation, expression de la pression démographique et de l’extension des activités rurales

La dégradation de la couverture végétale du parc s’explique d’abord par la pression démographique que connaît la zone dans laquelle se situe le parc d’Azagny. Au cours de ces dernières années, les activités agricoles ont pris de l’ampleur et les populations ont même colonisé l’intérieur du parc. En 2006, lors des enquêtes de terrain, on a pu constater des traces humaines (restes d’aliments, sachets d’eau et mégots de cigarette, pas de personnes, arbres abattus) qui montrent l’intrusion des populations riveraines dans le parc.

En effet, selon les données des recensements de 1975, 1988 et 1998, les chiffres de population enregistrés autour du parc d’Azagny, ont connu une augmentation entre 1975 et 1998.

En 1975, les densités de population étaient comprises entre 0 et 19 habitants/km². La zone semble être dominée par les densités de 0 à 5 et de 5 à 10 habitants/km². Ces densités se trouvent de tous les côtés du parc. Cependant, quand on se rapproche du parc dans le secteur nord, ce sont les densités de 5 à 10 habitants/km² qui dominent.

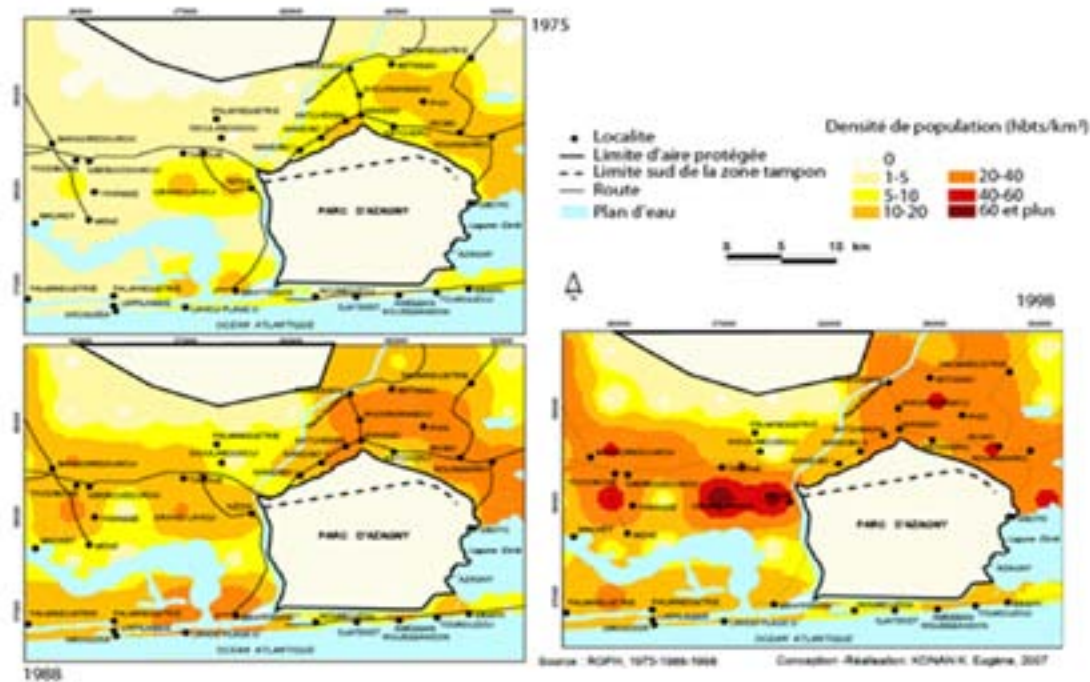


Figure n°6 : Densités rurales de la population autour du Parc National d’Azagny

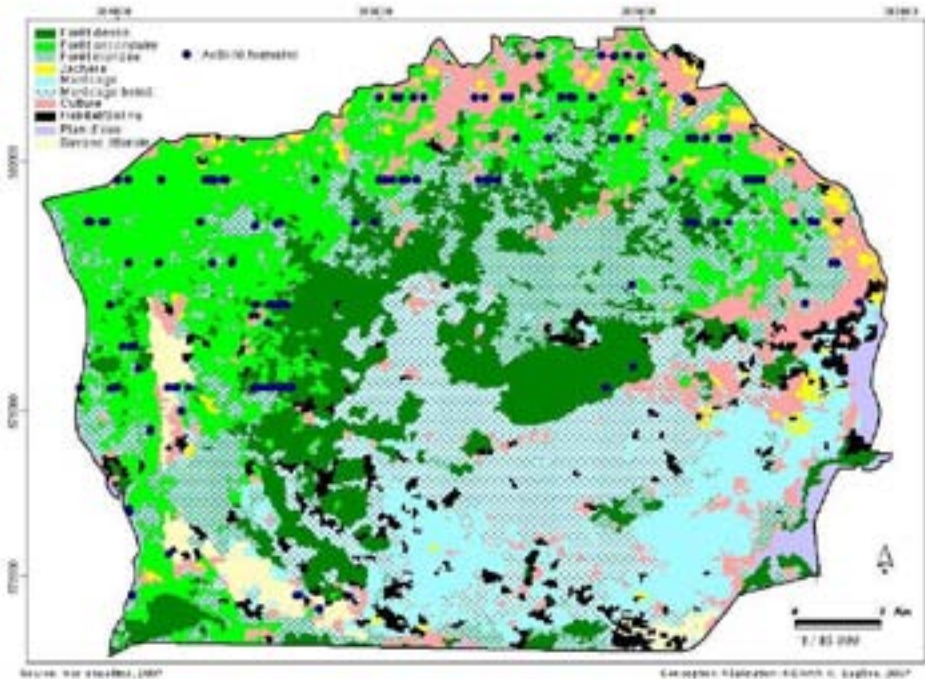


Figure n°7 : Distribution des activités humaines dans le Parc National d’Azagny

En 1988, les densités avaient oscillé entre 0 et plus de 35 habitants/ km² et la zone semble être dominée par les faibles densités, c’est-à-dire celles qui sont inférieures à 15 habitants/km². Mais, au voisinage des limites externes du parc, on enregistre les densités sont élevées et comprises entre 10 et 20 habitants/km².

En 1998, les densités sont beaucoup plus élevées avec un record de 50 habitants/km². Les fortes densités se rencontrent sur les bords externes du parc, sur le littoral. Dans la partie nord-est de la zone, les densités de 20 à 40 habitants au km² sont très étendues. Ces fortes densités sont symptomatiques d’une forte emprise humaine sur le parc d’Azagny.

La pression humaine est très forte autour du parc d’Azagny. Plusieurs facteurs contribuent à ces changements observés dans le parc et ses environs. Ces facteurs sont l’accroissement démographique, les facteurs socio-économiques et les facteurs naturels.

Les secteurs très peuplés et à forte croissance démographique enregistrent plus de pression humaine et une dégradation poussée du milieu naturel. Aussi, la saturation foncière, née de la croissance démographique, pousse-t-elle les populations à une quête de nouvelles terres cultivables. La transformation des types d’occupation du sol est le résultat de la pression humaine exercée sur ces formations.

3.2. Un risque de dégradation élevée de la diversité végétale du parc

Toutes les pratiques observées dans le parc transforment le paysage originel en un paysage “secondarisé”. La couverture végétale secondaire dominée par *Chromolaena odorata*. La dégradation du couvert végétal transforme aussi l’habitat des animaux dans le parc.

La densité des pratiques humaines dans le parc, les densités de populations autour du parc, le rapprochement des localités et des secteurs de cultures de la limite du parc permettent de définir les risques de dégradation de la diversité végétale dans le parc. Quatre catégories de risques sont observées (Fig.8). Les secteurs nord sont les plus exposés aux risques de dégradation de la diversité végétale, car ce sont les secteurs du parc qui sont plus facilement accessibles.

Ainsi, l’intensité des pratiques des populations dans le parc, des densités de population, des localités et des secteurs de cultures autour du parc, obligent à envisager à court et moyen terme, une dégradation future de la diversité végétale du parc.

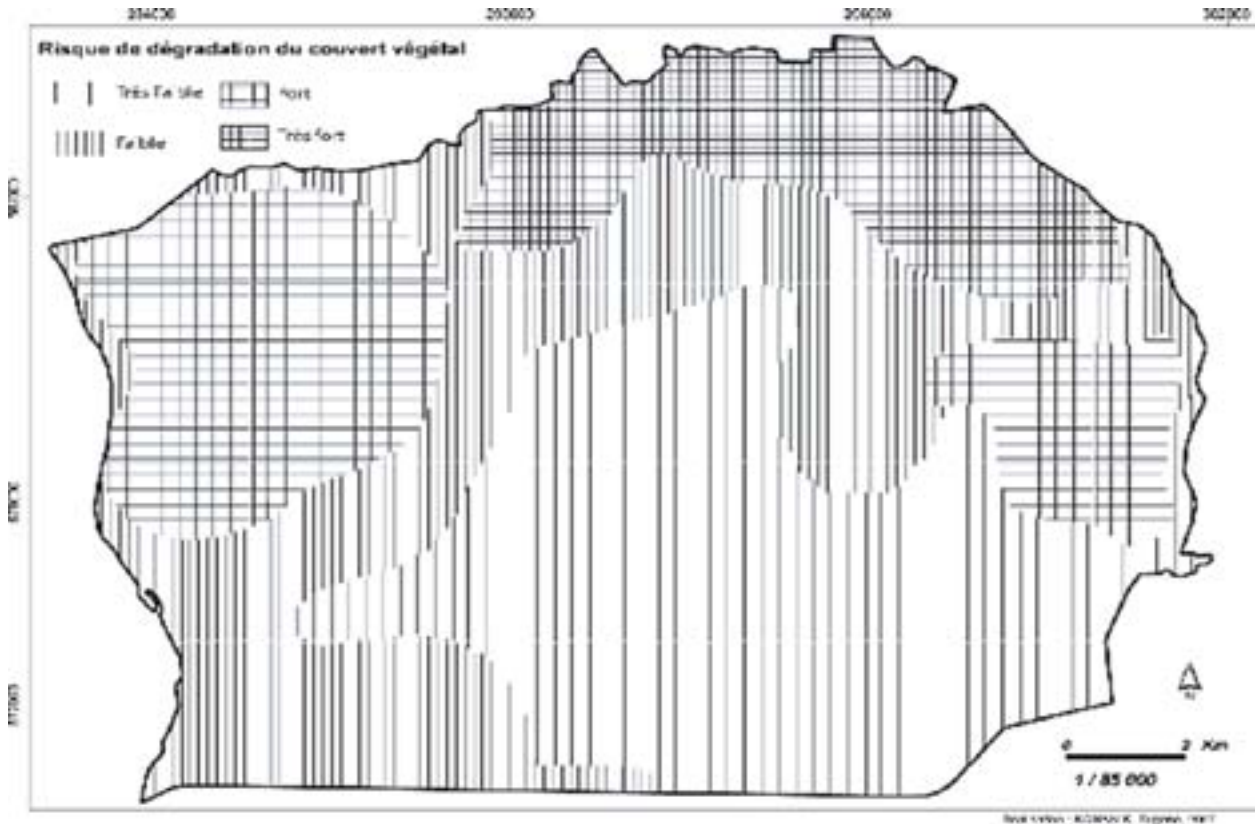


Figure n°8 : Carte des risques de dégradation du couvert végétal dans le parc

4. Conclusion

L'étude de l'occupation du sol permet de faire une analyse multidade couplée aux données cartographiques et socio-économiques pour mettre en évidence les états successifs du couvert végétal et pour analyser son évolution entre 1978, 1986 et 2000.

Au vue de la contrainte démographique à laquelle est soumis l'espace autour du Parc National d'Azagny, l'état et l'évolution du couvert végétal de cette aire protégée entre 1978 et 2000 ne semblent pas alarmants.

Au regard de la croissance démographique et des pressions qu'elle pourrait engendrer, on assisterait à moyen terme à la dégradation exacerbée du couvert forestier dans le parc, surtout en l'absence d'une réelle politique de gestion. Cette étude au-delà de son aspect pratique, est un moyen d'investigation si on souhaite analyser les dynamiques d'occupation du sol et les interactions sociétés/aires protégées. La base cartographique mise en place constitue un outil de gestion des unités et de suivi des couverts végétaux et de l'occupation du sol. Couplée aux Systèmes d'Informations Géographiques (SIG), le GPS apparaît comme un outil efficace à mettre à la disposition des gestionnaires des aires protégées.

Bibliographie

AKOI K., 1996 : An assessment of the impact of human activity in the Azagny National Park buffer zone; University of Kent, UK, 70 p.

ANE S., 1996 : Application du Système d'Informations Géographiques (SIG) à la gestion de la diversité biologique des aires protégées : cas du Parc National d'Azagny, Mémoire de DEA, Université d'Abobo-Adjamé, 87p.

BROU Y.T., 2005 : Climat, mutations socio - économiques et paysages en Côte d'Ivoire, HDR, Université des Sciences et Technologies de Lille, 226p.

BONN F. et ROCHON G., 1993 : Précis de télédétection. Principes et méthodes. Presse Universitaire du Québec, AUPELF, 484 p.

BOUICHOU A., 1978 : Etude géographique de la Réserve d'Azagny et de son environnement anthropique. Mémoire de maîtrise-Université de Paris VIII, 88 p.

FOTSING J.M., 1998 : Evolution des systèmes agraires et dynamiques des paysages de l'ouest-Cameroun : Analyses multi scalaires des rapports Homme-Espace. HDR de Géographie et Environnement, Université de Paris IV-Sorbonne, 2 vol. un atlas. 75p.

USSOF K., 2003 : Quantifying deforestation in a permanent forest reserve using vectorised Landsat TM, in Journal of tropical forest science 15 (4) : pp 570-582.

KANGAH A., 2006 : Utilisation de la télédétection et d'un système d'information géographique (SIG) pour l'étude des pressions anthropiques sur les paysages géomorphologiques des savanes sub-soudanaises : exemple du degré carré de Katiola (cendre-nord Ivoirien), Thèse, Université de Cocody-IGT, 199p.

KONAN K.E., 2008 : Conservation de la diversité végétale et activités humaines dans les aires protégées du sud forestier ivoirien : l'exemple du Parc National d'Azagny. Thèse, Université de Cocody-IGT, 270p.

MAYAUX P. et al., 2003 : Apport des techniques spatiales pour la gestion des aires protégées en Afrique de l'Ouest, Séminaire régional sur l'aménagement et la gestion des aires protégées d'Afrique de l'Ouest, Parakou, Bénin, 14-19 avril 2003.

NICHOLAS C., 1996 : Exploring Geographic Information Systems, Library of congress cataloguing, USA, 298p

PAIN-ORCET M., LO SEEN D., FAUVET N., TREBUCHON J-F. et DIPAPOUNDJI, 1998 : Les cartes, la Télédétection et le SIG, des outils pour la gestion et l'aménagement des forêts tropicales d'Afrique Centrale. CIRAD-Forêts, Campus International de Baillarguet, Montpellier, France pp 5-20

ROTH H. H., 1979 : Etat actuel des Parcs Nationaux de la Comoé et de Taï ainsi que de la Réserve d'Azagny et Propositions visant à leur conservation et à leur développement aux fins de la promotion du Tourisme. PN : 73 20856. Tome IV, Réserve d'Azagny. GTZ. Pp 8-51.

SOURNIA G., 1974 : Les parcs nationaux. Note technique. Commission nationale de l'environnement, Ministère du Plan, Abidjan. Rapport. Rapport inédit, 12pp.

L'UTILISATION DES SIG DANS L'ETUDE DES MOBILITES ENTRE LA GRANDE VILLE D'ALGER ET SES PERIPHERIES

Louisa AMIRECHE & Mimouna RABIA & Hamza MEKACI

Doctorant, Doctorant, Enseignante à l'USTHB
FSTGAT/USTHB

INTRODUCTION

Alger est une grande ville qui vit des problèmes de circulation intense et une crise des transports flagrante. L'image qu'elle reflète met en exergue : encombrement continu, allongement du temps de trajet notamment vers et au travers le centre - ville, nuit et jour. Cette situation qui caractérise Alger depuis bien longtemps s'exacerbe récemment, à tel point que circuler et stationner pour une quelconque destination fait hésiter le conducteur le plus habile.

Intervenir sur cet aspect, dans le cadre de l'aménagement interpelle à la fois les collectivités locales et les autorités du pays à cause du statut de capitale. Or aménager une composante fondamentale de la dynamique urbaine qui est la mobilité n'est pas chose aisée. Retrouver la fluidité de la circulation, ou des déplacements dans le milieu urbain de cette grande ville, nécessite un diagnostic détaillé qui doit déterminer les obstacles physiques et humains afin de promouvoir des solutions non pas momentanées mais durables.

Pour se faire, dors et déjà des dispositifs ont été mis en place : bureaux observatoires et d'études successives et multiples tels que le bureau d'étude des transports urbain(BETUR), l'entreprise du métro d'Alger (EMA), la direction des transports, la direction des travaux publics de la wilaya de la capitale ...Aussi l'université, au travers de ses fonctions spécialisées dans l'aménagement urbain se trouve impliquée de fait. d'où l'intérêt de la problématique. Elle intervient à la fois par ses préoccupations de recherche et de la formation.

C'est dans ce contexte que nous contribuons en choisissant un des axes importants qui est l'étude des transports devenu fondamental en matière d'aménagement urbain avant d'aborder des éventuelles prévisions en faveur de la résolution, aussi bien des solutions urgentes à apporter que des perspectives envisageables dans l'avenir.

Rappelons que l'urbanisation est fonction des possibilités que doivent avoir les citoyens à se déplacer plus ou moins facilement, soit en voiture particulière soit en transport en commun.L'objet de cette communication est d'étudier les mobilités de personnes entre l'agglomération d'Alger et ses proches périphéries, qui utilisent les transports en commun.

Ces mobilités de personnes sont supposées des occupés dans de nombreux secteurs économiques, dont une majorité œuvre dans le secteur industriel. Après l'ouverture du pays vers l'économie de marché, c'est-à-dire le désengagement de l'Etat, la prise en charge du transport du personnel n'est plus assurée comme auparavant, il devient nécessaire de la substituer par le transport de masse, autrement par le transport en commun public avec un partenariat privé local.

Nous envisageons au travers le choix des deux pôles est et ouest, points de liaisons des périphéries situées aux extrémités de l'agglomération algéroise où diffère la situation géographique notamment dans son aspect topographique. Effectivement le relief des deux pôles est différent : à l'est c'est la plaine de la Mitidja et à l'ouest c'est le piémont du Sahel. Ici les formes de l'urbanisation influent directement et sur les infrastructures et par conséquent, sur les types des moyens de transport en commun et sur la fluidité de la circulation en plus de l'importance des activités économiques.

La banque de données sur les mobilités nous a permis d'étudier chaque pôle à part afin de mettre en exergue ses particularités en volume des déplacement d'une part et d'autre part l'étendue des territoires périphériques couvertes par les transports en commun, en plus du rôle de transit qui fait la différence entre un pôle local et un pôle, véritable plaque tournante d'importantes relations régionales.

Problématique et Méthodologie

Nous savons pertinemment que cette contribution nécessite une multitudes de données sur la capacité des infrastructures qui permet une circulation fluide, sur les effectifs provenant des comptages de trafic des véhicules et des enquêtes de mobilités en plus, des informations sur les parcs de voitures de tous types sans oublier la contribution des chemins de fer et des moyens de déplacement en site propre modernes.

Nous avons constitué une banque de données en provenance de la majorité des sources indiquées plus haut en plus de nos enquêtes localisées en complément des informations sur les mobilités et les taux de motorisation. Nous avons utilisé le SIG dans notre étude que se soit dans le traitement des données multiples, la localisation-spatialisation des résultats d'analyse et bien sûr des fonds cartographiques géo référenciés pour les traduire en cartes et graphiques. Son système de circulation est complexe et tributaire des infrastructures multiples qu'elle possède, liées à leur tour, à la configuration du relief qui a orienté son développement spatial.

Objectifs

Promouvoir l'utilisation de l'information géographique numérique dans les différents domaines et surtout l'aménagement du territoire et le développement durable et la contribution au développement de l'information géographique numérique par le soutien des jeunes chercheurs par la formation et l'encadrement, pour améliorer le rôle de la société civile par la diffusion de la culture numérique et le savoir.

Le soutien de l'effort de l'État pour la mise en place des nouveaux plans urbains, par de nouvelles études approfondies à long terme avec le but de conserver et améliorer le style urbain de nos villes et de notre patrimoine par l'innovation et l'aménagement. la participation à la mise à jour des plans d'aménagement urbains en quête d'un réseau urbain équilibré et développé.

La mise en place d'un atlas géographique numérique pour les différentes régions de la Tunisie et qui peut être une aide aux programmes de développement et qui met en relief les spécificités du patrimoine tunisien à travers les différentes périodes de son histoire et sa participation à la civilisation humaine

Le soutien de la présence des jeunes chercheurs dans le domaine de l'information géographique numérique, pour améliorer les échanges culturels et scientifiques et aider les chercheurs à s'intégrer facilement dans le monde numérique contemporain.



Adress: 112 rue Radhia Haded 1001 Tunis

Tel : (00216) 71 245 692 Fax : (00216) 71 245 692 E-mail: atigeo_num@yahoo.fr

Web site : www.atign.org.tn - www.geosp.net



Diplôme National d'Ingénieur Télécom :

- RÉSEAUX ET SERVICES MOBILES (RSM)
- INGÉNIERIE DES SERVICES TÉLÉCOM (IST)

Diplôme National d'Ingénieur en Informatique :

- GÉNIE INFORMATIQUE
- SYSTÈMES ET RÉSEAUX INFORMATIQUES
- SYSTÈMES D'INFORMATION ET DE CONNAISSANCES

CONDITIONS d'admission :

- SUR ÉTUDE DE VOTRE DOSSIER D'INSCRIPTION

DURÉE de la Formation : 3 ANS

- LA FORMATION des INGÉNIEURS EN TÉLÉCOMMUNICATION OU EN INFORMATIQUE S'ÉTEND SUR 3 ANNÉES d'ÉTUDES.

CETTE FORMATION COMPREND DES ENSEIGNEMENTS DE TRONC COMMUN (4 SEMESTRES) SUIVI D'UN SEMESTRE DE SPÉCIALISATION ET UN SEMESTRE POUR LE PROJET DE FIN D'ÉTUDES (À RÉALISER DANS UN MILIEU PROFESSIONNEL OU INDUSTRIEL).



SUPTECH : 22, Avenue de Madrid 1001 Tunis
Tél : +216 71 33 68 88 / Fax : +216 71 33 86 66
Email: suptech.contact@gmail.com

D’une manière générale l’agglomération s’étend en forme de fuseau étirée le long du littoral méditerranéen est-ouest, où s’effectuent les mobilités. Il se trouve que la métropole, et ce depuis l’histoire ancienne, entretient plus de relation avec l’est du pays d’où l’importance de l’étendue de sa périphérie est, plus que celle du sud et de l’ouest.

Les échanges traduisant les flux de circulation suivent surtout l’axe est-ouest et exactement : du sud-ouest vers le nord-est.

Donc l’analyse à l’aide des SIG suit cet axe afin de mettre en exergue l’intense relation effectuée entre l’agglomération –mère et ses périphéries situées dans ce sens.

Comme nous avons indiqué plus haut, aux extrémités est et ouest le dispositif de la circulation se situent deux grandes gares de transport dont la fonction est de focaliser les flux et de les redistribuer à partir de ces portes de et vers l’agglomération.

Ces portes ou bien ces stations ou gares d’émission et d’attraction, sont localisées au centre des agglomérations : à l’est Rouiba et à l’ouest Chéraga. Ce sont deux pôles suburbains, le premier possède la plus grande zone industrielle jumelée à un centre de service d’impact local et le second est également un centre de service local et possède une zone industrielle moyenne.

En plus des fonctions industrielles et de service, ces pôles jouent chacun, autour de lui, un rôle de relais local ou, d’arrière pays plus ou moins important, jouant aussi le rôle de filtre avant d’atteindre l’agglomération d’Alger. Cette grande ville ayant un poids national en matière de services de haut niveau et premier pôle d’emploi au niveau national.

I-Quelques facteurs moteurs de l’ampleur de la circulation urbaine et des problèmes de transport

De nombreux facteurs expliquent en partie l’ampleur de la circulation et l’augmentation inattendue des mobilités dont nous citons brièvement quelques uns, ci-après :

- L’impact direct sur l’augmentation du volume de circulation est d’abord l’ouverture de l’économie de marché, qui a contribué directement à l’utilisation massive des véhicules de toute sorte sur le marché algérien et en particulier le marché d’Alger (installation de nombreux concessionnaires mondiaux) ;
- La conséquence la plus directe et la plus rapide du marché des véhicules, a été l’augmentation du taux de motorisation (le plus élevé du pays) ;

- La libéralisation du foncier, a et est un facteur de l’extension des périphéries de l’agglomération-mère, dont le croît des effectifs de sa population a plus que triplé, il avoisine les quatre millions, d’où le déversement des surplus de croissance des populations et des activités en plus de celles nouvellement attirées par Alger) ;

- La création et l’amélioration des infrastructures, notamment routières, renforcées simultanément, par la multiplication des rocade afin de dégager et faire évacuer le centre-ville de l’agglomération et de ces quartiers denses et saturés de la fonction de transit régional et national (centralisation excessive de certains services anciens et nouveaux, apanage de la capitale). Parallèlement, des plans de circulation sont mis en œuvre, d’une manière continue dans le but d’améliorer, d’harmoniser et de mettre en cohérence l’ensemble ;

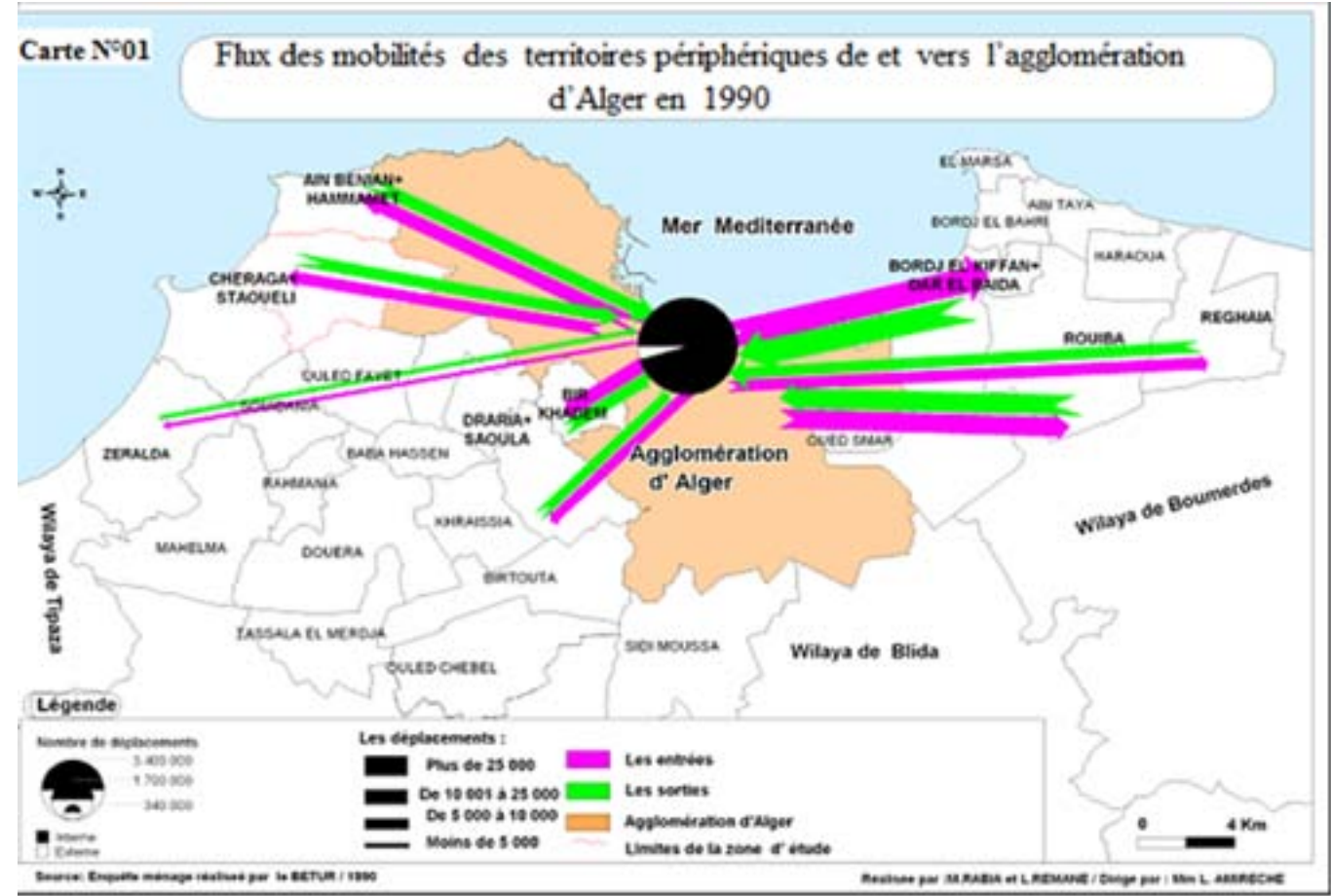
- Le transport en commun public demeure insuffisant et ne peut couvrir les besoins en totalité en matière de mobilités. Pour augmenter ce mode de transport l’Algérie a préconisé et toujours dans la perspective de l’ouverture économique, des moyens de transports légers, semi légers et de petite capacité pour desservir les différentes périphéries et assurer les liaisons avec l’agglomération- mère,

- La création et la réalisation de grands équipements en parallèle à l’amélioration de l’image de marque d’Alger, valorisent ses multiples atouts particuliers (histoire, culture, modernisation...) ;

- La création et la mise en service des moyens de transport lourds dignes d’une grande ville en plein essor territorial dont l’ambition est de devenir un acteur économique incontournable de la rive sud de la Méditerranée.

- La mutation actuelle que vit l’homme moderne, comme partout ailleurs, n’épargne pas le citoyen algérien de devenir de plus en plus mobile, notamment en grande ville.

II-Total des mobilités de personnes tous modes de transport confondus de et vers: l’agglomération d’Alger et ses périphéries en 1990.



III-Total des mobilités de personnes tous modes de transport confondus de et vers: l’agglomération d’Alger et ses périphéries en 2004.

Les mobilités des personnes centripètes et centrifuges selon les motifs : travail, étude, services, approvisionnements, loisirs etc., entendues : mouvements pendulaires. Elles sont très importantes puisque elles traduisent d’une manière palpable les relations qui les nouent et totalisent plus de deux millions et demi de mobilités par jour, dont l’agglomération-mère accumule plus de la moitié, c’est-à-dire pratiquement, la moitié de sa population résidente est mobile, comme le montre le tableau suivant :

Tableau n°1: Total des déplacements tous modes confondus, de et vers: l’agglomération d’Alger et ses périphéries

Lieux des déplacements	Total des sorties		Total des entrées		Total des déplacements	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Agglomération d'Alger	828 133	60.56	827 252	60.50	1 655 385	61.33%
Périphérie Est	240 543	17.59%	240 734	17.60%	481 277	17.85%
Périphérie Ouest	280 748	20.53%	281 417	20.58%	562 165	20.82%
Total	1 349 424	100%	1 349 403	100%	2 698 827	100%

Source : BETUR, matrice origine/destination, tous modes confondus enquête de 2004

Selon l'importance des pôles en volume de mobilités émission, tous modes de transport en commun confondus (bus, cars et trains métropolitains), Alger Centre vient en première position avec 66 074 déplacements, Rouïba en deuxième position avec 48 853 déplacements et Chéraga en troisième position avec 43 335 déplacements. Le même ordre se retrouve en volume d'attraction.



Tableau n° 2: La part des mobilités en transport en commun/ au total, des périphéries Est et l'Ouest de et vers l'agglomération algéroise

Lieux	Sorties (émersion)		entrées (attraction)		Total entrées-sorties	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Total Périphérie Est	240 543	46.14%	240 734	46.10%	481 277	46.12%
Total Périphérie Ouest	280 748	53.86%	281 417	53.9%	562 165	53.88%
Total des deux périphéries	521 291	100%	522 151	100%	1043442	100%

P.65

V- Le réseau de transport en commun en proche périphérie d'Alger est privatisé et de caractère de petite capacité en périphérie

VI- Les lignes du réseau de transport du pôle de Rouiba

En effet, le maillage constitué par des axes structurants importants en plus des routes nationales et wilayaes (RN 5, RN 61 et CW n°121) permet une très bonne accessibilité, dans l'attraction et l'émission ou desserte des mobilités

Carte n°3

Réseaux des lignes de transport en commun du secteur privé
du pôle de ROUIBA

vers Tlemcen

vers Bouira

Numéro des lignes :

1 Boukhrouf - Alger	11 Alger - Parghass	21 Rouiba - Ain Taya	31 Rouiba - Hassel
2 Caroubier - Boukhrouf	12 Issers - Caroubier	22 Rouiba - Dergana	32 Rouiba - Melles
3 Beni amrane - Alger	13 Bordj menaïel - Caroubier	23 Rouiba - Zone industrielle	33 Rouiba - Ghis el melane
4 Boukhrouf - Boumerai	14 Dellys - Caroubier	24 Rouiba - Khemis khachina	34 Rouiba - Leacheyen
5 Boumerdes - Alger	15 Rouiba - Bordj menaïel	25 Rouiba - Ouled moussa	35 Rouiba - Makha
6 Caroubier - Boumerdes	16 Rouiba - Issers	26 Rouiba - Rouiba	36 Rouiba - Kizet
7 Boumerdes - Boumerai	17 Rouiba - Boukhrouf	27 Rouiba - Lakhdaria	37 Rouiba - Ad Wastan
8 Bab ezzouar - Boumerdes	18 Rouiba - Boumerdes	28 Rouiba - Tizi nassou	38 Rouiba - Tigirt
9 Boumerai - Inghia	19 Rouiba - Harhadi	29 Rouiba - Boughri	

LEGENDE

0 2.5 km 5 km

Répartie par : H. Elouadi et H. Rabié / Dirigé par : M. L. Amouch

P.66

VII – Total annuel des mobilités par train métropolitain de l’agglomération d’Alger vers la périphérie est, transitant par le pôle de Rouiba (entrées et sorties)

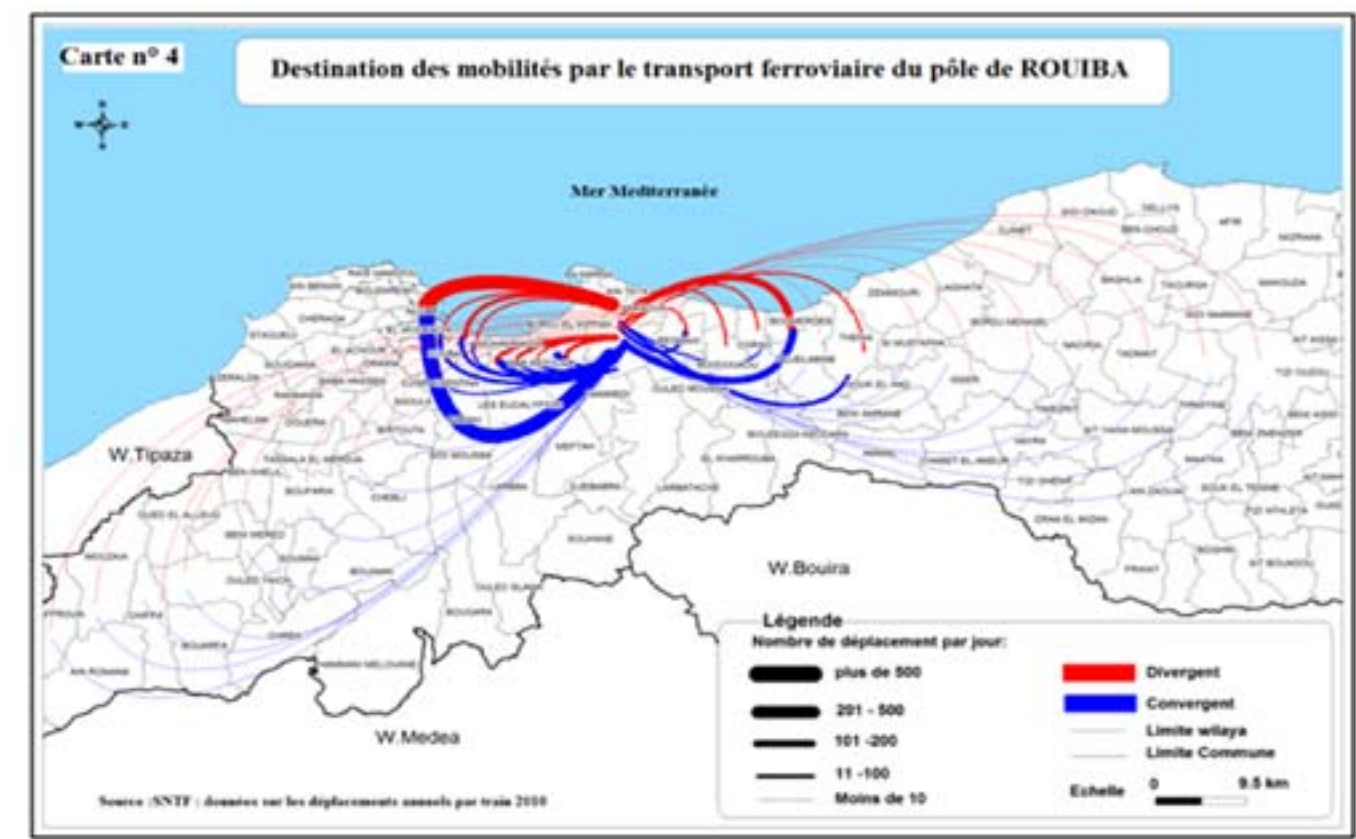
Le train métropolitain électrique de la société nationale des transports ferroviaires (SNTF), reliant l’agglomération d’Alger à sa périphérie est a enregistré durant l’année 2010 plus d’un million et demi de passagers soit 1 618 226 sur le pôle de Rouiba. Après avoir bénéficié des améliorations en matière d’adaptation des fréquences et des rotations rapprochées plus aux heures de pointe. Ce train métropolitain ancien a été réhabilité et rénové est d’une utilité cruciale parce qu’il est arrivé à prendre en charge les anciens travailleurs de l’industrie, après la disparition volontaire du transport des personnels qui était assuré par les entreprises. Entre autres, il a enregistré durant l’année 2010 plus d’un million et demi de passagers soit 1 618 226 sur le pôle de Rouiba. Après avoir bénéficié des améliorations en matière d’adaptation La part des mobilités d’Alger est plus importante que celle de sa périphérie- est. Ce qui montre que malgré la supériorité au niveau national d’Alger en matière d’emploi, elle demeure pôle émetteur des mobilités pour l’emploi. Rappelons que l’itinéraire du train métropolitain relie l’agglomération d’Alger à quatre zones industrielles périphériques et vis versa ce sont Oued -Smar, Dar-El-Beida, Rouiba-Réghaia, Corso et Thénia Le tableau suivant détaille le nombre des entrées et sorties d’une manière globale. des fréquences et des rotations rapprochées plus aux heures de pointe.

Tableau n° 3: Total annuel des mobilités par le train métropolitain reliant la périphérie est à l’agglomération algéroise en 2010

Lieux	Sorties	Entrées	Total
Agglomération d'Alger	364629	455725	820354
Périphérie est d'Alger	315760	482112	797872
Total du transit par Rouiba	680389	937837	1618226

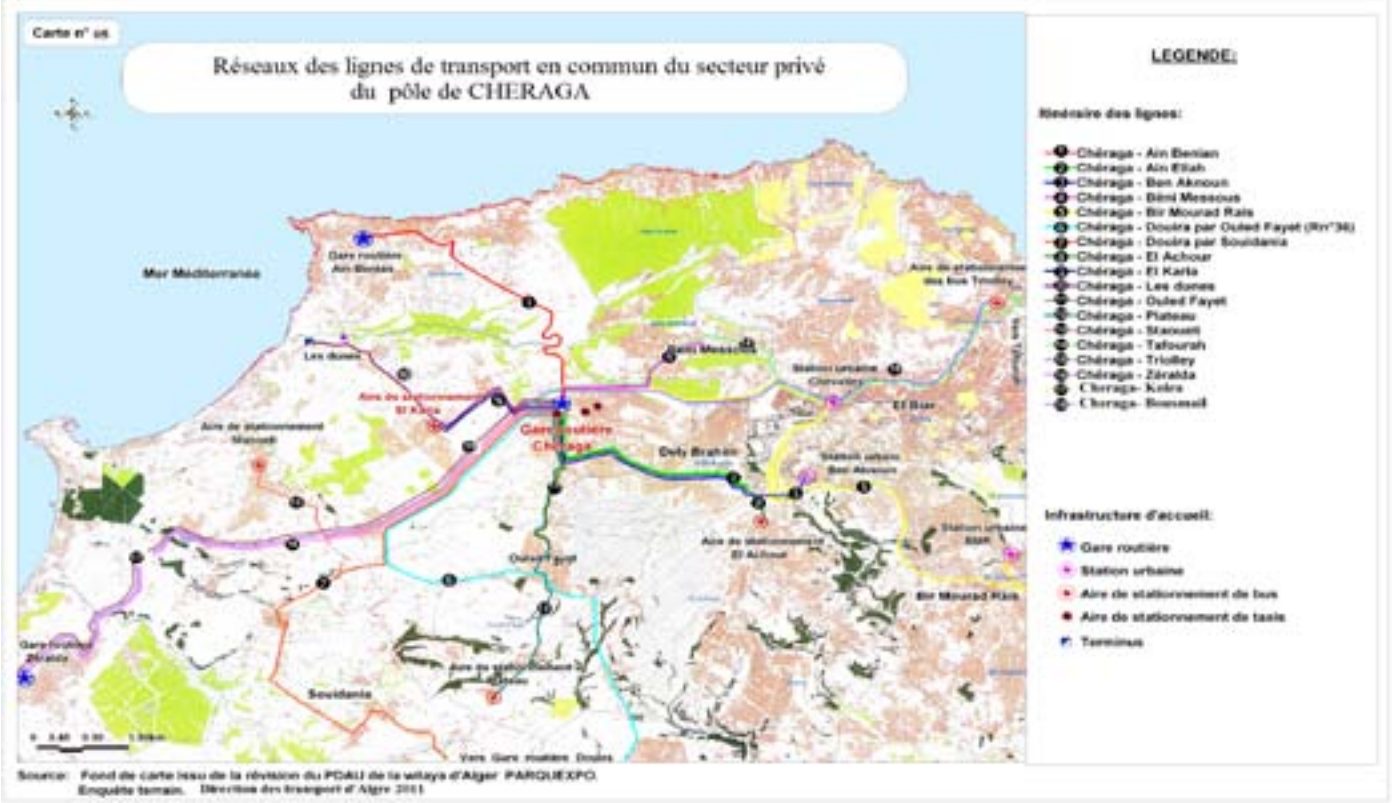
Source :SNTF données : effectifs des déplacements en 2010

Le graphique qui suit montre la répartition des entrées et sorties aussi bien des gares de l’agglomération que celles de sa périphérie -est, qui desservent la masse de main d’œuvre industrielle et les étudiants de l’université des sciences et technologie d’Alger.



VIII- Les lignes du réseau de transport en commun du pôle de Chéraga

Concernant le pôle de Chéraga, son réseau est constitué les lignes que les opérateurs privés assurent, desservent le niveau local en jumelage avec l’agglomération d’El Karia (VSA)., c’est-à-dire la périphérie ouest de l’agglomération d’Alger. Le réseau de transport du pôle de Chéraga assure la desserte locale. Ce réseau est lié à des axes structurants, dont le maillage est à la fois développé et dense. Le sens qu’empruntent quotidiennement ces lignes, s’oriente de Chéraga (l’agglomération Chef-lieu), vers l’agglomération d’Alger via certaines agglomérations secondaires telles que Les dunes, El Karia, Bouchaoui I, II et III, de manière linéaire. Dans cette direction, la liaison effectue une interconnexion avec quelques stations et gares routières le long de son passage. Le réseau de transport du pôle de Chéraga est maigre à l’ouest épargnant certaines localités, comme il est le cas de l’AS Bouchaoui Marine et Club des pins, situées à l’Ouest. Par contre Il est plus important et plus dense, en direction de l’agglomération d’Alger à proximité des axes structurants. Ces lignes assurent plus la liaison entre les gares routières et les stations urbaines que le reste de la périphérie ouest. Le pôle de Chéraga est lié uniquement par un seul mode de transport en commun qui est le bus et le car.



Les mobilités des personnes se font généralement de façon centripète pour la population venant de par tous pour des motifs bien déterminés comme le travail, l’étude ou autre comme les services et de façons centrifuge pour les mêmes raisons. Nous avons procédé à une répartition de ces déplacements entre l’agglomération algéroise (lieux ou centre d’attraction en dépit de concentration d’activités économiques, administratives et emplois,) et les deux périphéries Ouest et Est, regroupant 29 communes, dont Rouiba à l’Est et Chéraga à l’Ouest allant quotidiennement vers l’agglomération d’Alger, représentant en dépit de tout ce qu’elle concentre. Tout en comparant ces deux périphéries entre elles. Basant sur l’enquête effectuée par le BETUR, en 1990 et 2004 l’aide des matrices Origine/destination. Nous avons procédé à une distinction de la mobilité qui s’y fait entre les deux périphéries et l’agglomération d’Alger. En traitant les données renfermées, nous avons pu aboutir à la fin au tableau suivant, qui exprime les déplacements qui sont faits à l’intérieur des communes, et à l’intérieur de l’agglomération d’Alger et entre les déplacements de cette dernière l’agglomération algéroise et ces deux périphéries:

Tableau n° 4: Les mobilités des périphéries de et vers l’agglomération d’Alger 2004.

Les lieux	Émission de l’agglomération Algéroise (Sorties)		Attraction de l’agglomération Algéroise (entrées)		Total des déplacements	
	Nbr de Dépl ¹	%	Nbr de Dépl	%	Nbr de Dépl	%
Périphérie Ouest	142 768	45.93	168 069	54.06	310 837	52.21
Périphérie Est	130 769	45.97	153 658	54.03	284 427	47.78
Total des déplacements	273 537	45.95	321 727	54.04	595 264	100

Source :BETUR, Matrice origine/destination des déplacements en 2004.

IX- Comparaison des volumes de mobilités utilisant le transport en commun et voiture particulière entre les pôles périphriques de Rouiba et Chéraga par rapport à d’autres pôles périphériques et situés dans l’agglomération

Ce point a été réalisé dans le but de comparer notre zone d’étude, concernant les déplacements dans leur répartition modales motorisés. Afin de voir si Rouïba, Chéraga et autres communes de l’agglomération algéroise ont la même tendance dans la part des véhicules particuliers VP et des transports en communs TC, ce qui signifie pour notre part, une portion plus importante des TC qu’en VP, néanmoins considérable dans les déplacements.

Pour cet effet nous avons choisi de comparer certaines communes des deux périphéries (Ouest : Ain Benian, Dely Brahim et Chéraga/ Est : Bordj El Kiffan, Dar El Beida et Rouiba), choisie de par leurs positions vi à vis l’agglomération d’Alger, ainsi qu’Alger-centre (au centre d’Alger), Hussein Dey, ces trois communes bénéficie d’un autre mode qui est le train, ayant sa part dans les déplacements, mais aussi pour le caractère résidentiel dans lequel domine l’habitat individuel tel est le cas de Hydra, offrant les mêmes traits que Chéraga.

Tableau n°5: La part modale de certaines communes de l’agglomération d’Alger et les comparative-ment a Chéraga et Rouïba (en pourcentage) :

	Périphérie Ouest			Agglomération d’Alger			Périphérie Est		
	Ain Benian	Dely Brahim	Chéraga	Alger-centre	Hussein-dey	Hydra	Rouiba	Bordj El Kiffan	Dar El Beida
VP	21	37.75	35.57	35.01	28.62	51.43	25	25	30
TC	79	62.48	64.43	64.99	71.38	42.47	75	75	70

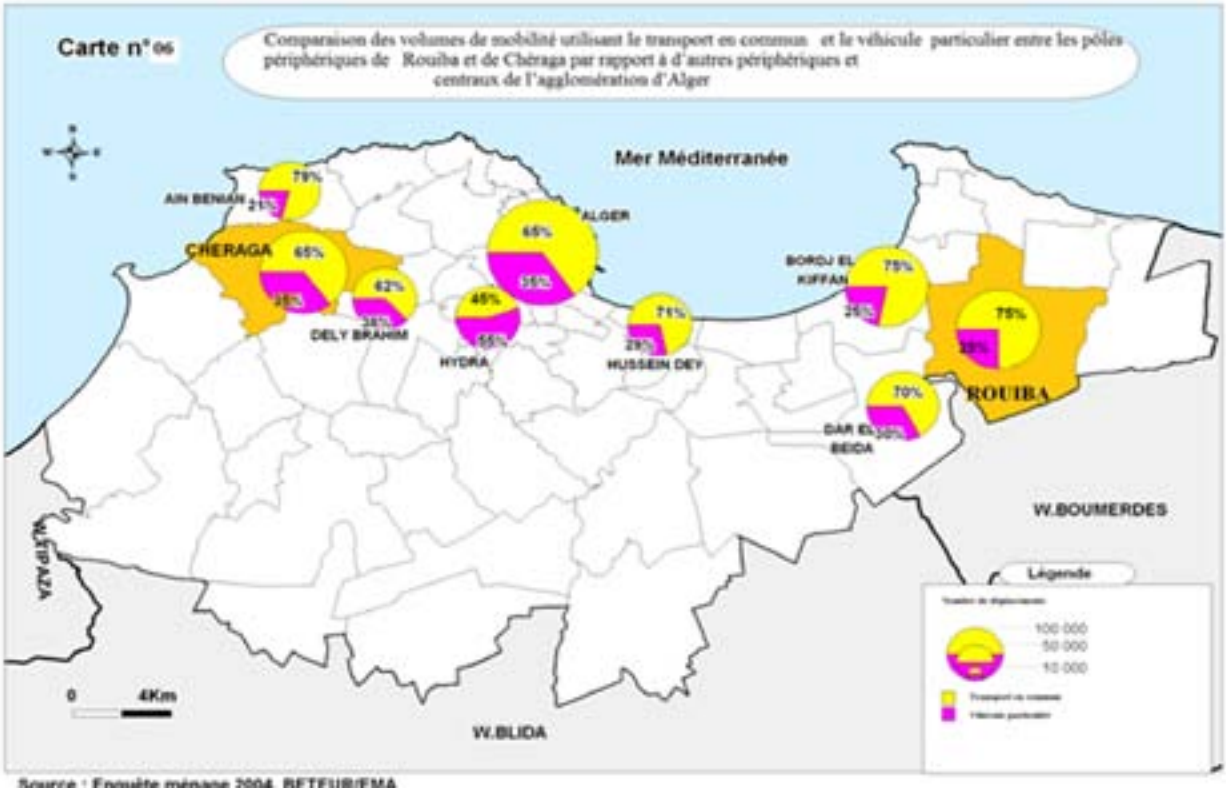
Source : Données issues de l’enquête ménage transport, BETUR, 2004.

Nous constatons que mis à part Hydra, le reste des pôles choisis présentent les mêmes dominances en moyen de transport que le pôle de Chéraga, puisque le taux de déplacement en TC dépasse les 62%. Néanmoins les pôles d’ Hussein-dey et Rouiba, ainsi que Bordj El Kiffan enregistrent la part la plus importante en transport en commun qui dépassent les 71.38%. Les ces 10% de plus sont épongés par le train transitant par Hussein-Dey et Rouïba. Cependant le transport par taxis à Hussein-Dey prend en charge la part de 15%.

Par contre le transport par véhicule particulier à partir du pôle de Chéraga demeure moyen comparativement au pôle central de l’agglomération d’Alger-centre et de celui de Dely Brahim, dont la part est supérieure à celle du pôle d’Hussein-Dey et Rouiba. Il est à noter que le pôle d’Hydra bénéficie de plus de la moitié des transports par voitures particulières soit moitié 51.43%..

La comparaison entre les pôles de Rouïba et de Chéraga montre des tendances différentes : le pôle de Rouïba a enregistré un nombre total des déplacements par les transports en commun est de 97 407, soit 75% pendant que les déplacements par véhicule particulier n’est que de 32 342 déplacements, soit 25% seulement. Pendant, que le pôle de Chéraga a totalise un volume de 87 181 déplacements utilisant le transport en commun par jour soit64%, et par la voiture particulière 35% du total des déplacements seulement.

La carte suivante clarifie la part des déplacements de chaque pôle pour les deux modes (voiture particulière et transport en commun) qu’il soit périphérique ou central c’est –à-dire situé dans l’agglomération d’Alger



IX-1-Comparaison des parcs de véhicule de transport en commun de petite capacité par type des pôles de Rouïba et de Chéraga en 2011

C’est le pôle de Rouïba qui dispose du parc le plus important en nombre (1018 bus) qui desserve à la fois les territoires périphériques –est, de l’agglomération Algéroise, et l’agglomération –même à l’aide de 544 bus. Ce parc est composé principalement d’autocars de grand gabarit afin répondre aux besoins des déplacements. des voyageurs une part, d’autre part, le nombre de bus qui desservant les territoires périphériques est de communes limitrophes et les 473 bus soit 46.50% de parc total. Quant au parc du pôle de Chéraga, il se constitue seulement de de 365 bus soit 1/3 de celui du pôle de Rouïba, desservant majoritairement les territoires périphériques ouest de l’agglomération d’Alger, en plus deux communes de la wilaya de Tipaza.

Cette comparaison des parcs de véhicule montre une fois de plus la supériorité du pôle de Rouiba. Ce qui confirme une fois de plus l’intensité des relations entre l’agglomération d’Alger avec ses périphéries est qu’avec les périphéries de l’ouest. Il faut noter que la différence explique aussi la par des relations avec la région est du pays qui confère à ce pôle de Rouiba le rôle de plaque tournante. le tableau suivant nous montre le parc de bus en fonction de leur capacité et de le par ligne :

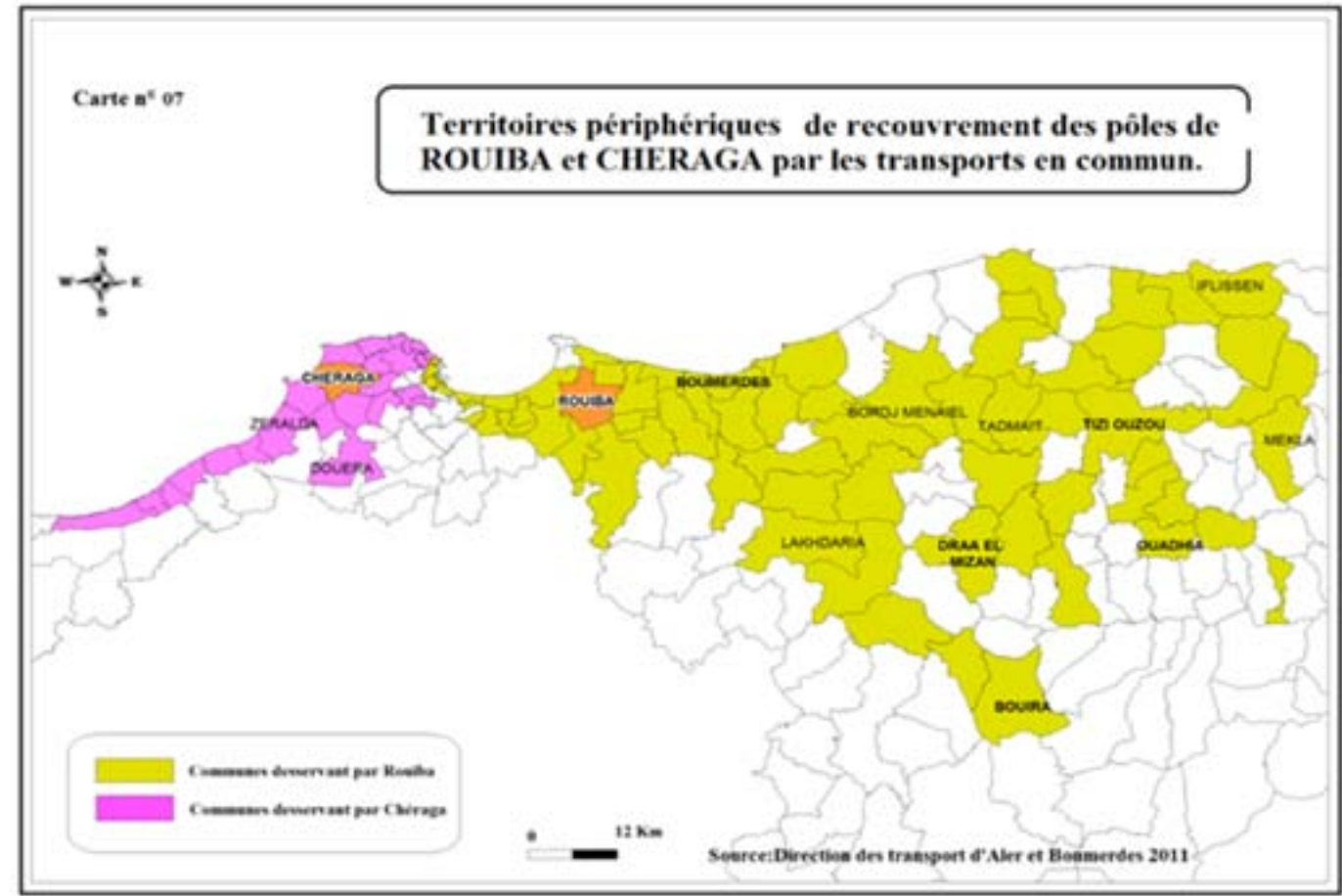
Tableau n°6: Répartition du parc de véhicule de transport de petite capacité par type des pôles de Rouïba et de Chéraga en 2011.

Type de bus	Capacité (Cap) Place : assise/debout	Parc de Rouiba				Parc de Chéraga			
		Lignes transitaire		Lignes dans le départ est Rouiba		Total des lignes de Rouiba		Total des lignes dans le départ est Chéraga	
		Nbr	%	Nbr	%	Nbr	%	Nbr	%
Auto Bus	Cap/70 (jusqu'à 100 places)	25	5%	2	0%	27	3%	41	11%
Auto Car	50[Cap[69	217	40%	36	8%	253	25%	1	0%
Mini Bus	35[Cap[49	98	18%	118	25%	216	21%	259	71%
Mini Car	25[Cap[34	202	37%	266	56%	468	46%	43	12%
Micro Car	10[Cap[24	2	0%	51	11%	53	5%	21	6%
Total	-	544	53.50%	473	46.50%	1017	100%	365	100%

Source : DTW de Boumerdès, DTW d’Alger données sur les moyens de transport en commun de petite capacité en 2011.

IX-2- Comparaison des territoires périphériques de recouvrement ou de desserte par les transports en commun par chaque pôle Rouiba et Chéraga

La comparaison des territoires périphériques de desserte de chacun des deux pôles en question, exprimés par la carte suivante montre que c’est le pôle de Rouiba qui couvre un territoire, souvent moins contigu, situé à la fois sur la plaine de la Mitidja et une partie de la basse Kabylie, mais trois fois plus vaste que les territoires desservis par le pôle de Chéraga contigus et se situent entièrement sur le Sahel.



Conclusion

Au terme de cette communication nous pourrions relever deux éléments fondamentaux. Le premier concerne le thème que nous avons traité, c’est-à-dire les mobilités qui traduisent les relations entre l’agglomération d’Alger et les deux territoires périphériques opposés selon leur situation géographique, de part et d’autre de ses extrémités. Ce sont deux portes d’accessibilité situées de leur part aux extrémités du territoire de configuration linéaire qui conditionne et son fonctionnement et ses infrastructures de relations. Les principes géographiques de localisation ont été vérifiés implicitement au travers le relief (l’aisance des tracés des infrastructures dans la plaine, ou en pente influencent la croissance des effectifs de personnes qui se déplacent, que ce soit en desserte locale ou en transit régional voire national. L’utilisation des transports en commun a confirmé la politique du service de transport en masse, adopté par les autorités publiques qui réalisent d’une façon diversifiée entre les territoires de l’agglomération (les transports en commun lourds et en site propre) et en périphérie (des véhicules de petite capacité en partenariat local). Le second concerne l’outil technique, qui a permis aussi bien à l’amont le traitement de la banque de données diversifiées et surtout à l’aval leur spatialisation au travers la cartographie numérique de fond et les thématiques d’analyse et de résultat.

Bibliographie :

- AUPHAN .E., L’Europe en mouvement population, transport, aménagement et tourisme, Ellipses, Paris, 2003.
- PAPINUTTI. M., Le développement du transport ferroviaire et les plans des déplacements urbains, Presse de l’école nationale des ponts et chaussées, Journal d’étude Paris, 11-12mars 1999, p.85-95.
- SCHAEFER. B., Les transports et la ville , Acte de séminaire des acteurs des transports et de la ville. Paris, Presse de l’école nationale des ponts et chaussées, Novembre1998, janvier1999.
- MENIA H., Approche fonctionnelle et territoriale du transport, cas d’Alger, Mémoire de Magister en Géographie et Aménagement du territoire, USTHB, Alger, 2009.
- REMAN L. et RABIA M., Transport et mobilité urbains dans la périphérie Ouest d’Alger cas de la commune de Chéraga » » Mémoire d’ingénieur d’État en Géographie et Aménagement du territoire, USTHB, Alger, 2010.
- ETUSA, Etude de l’organisation institutionnelle des transports urbains de voyageurs dans la zone d’Alger et dans les grandes agglomérations , rapport de la phase A : diagnostic, textes législatifs et réglementaires, Groupement : IDC-SYS-TRA- Emergence Consult- Best, 2007.
- ETUSA, Etude de l’organisation institutionnelle des transports urbains de voyageurs dans la zone d’Alger et dans les grandes agglomérations », rapport de la phase D : Définition de l’organisation interne, des procédures internes et des moyens humains et financiers de l’AOTU-A. Groupement : IDC-SYS-TRA- Emergence Consult- Best, 2007.
- INCT, COMGEO 2008, Fichier numérique du territoire national, Algérie.

Webographie:

- ANTIPOLIS S., Compte rendu de l’atelier de restitution de l’étude de cas : La mobilité urbaine dans l’agglomération d’Alger, Evolution et perspectives», Plan Bleu. Novembre 2009. www.planbleu.org/.../CR_Atelier_Mobilite_Urbaine_Alger.pdf
- BAOUNI T., Mobilité et systèmes de transport face à la croissance urbaine d’Alger, Laboratoire Ville, Urbanisme et Développement Durable (VUDD). EPAU
- Alger.2009. www.planum.net/topics/documents/algeri-azzag.pdf
- KAUFMANN .V : Compte rendu d’événement Conférence : Penser les transports collectifs et la région métropolitaine qui va avec, Musée de la civilisation, Québec Par Anne-Louise Chauvette et Marie-Ève La Fortune, novembre 2008. www.vrm.ca/.../Comptereendu_VincentKaufmann_finalbaton2.pdf
- TABTI-TALA MALI A. et SAFAR ZITOUNE M., La mobilité urbaine dans l’agglomération d’Alger : évolution et perspectives avec la collaboration de Julien le Tellier, chargé d’étude du plan bleu, France, 2009. www.planbleu.org/...urbaine/Mob_Urb_Alger_rapport2009.pdf

Sources :

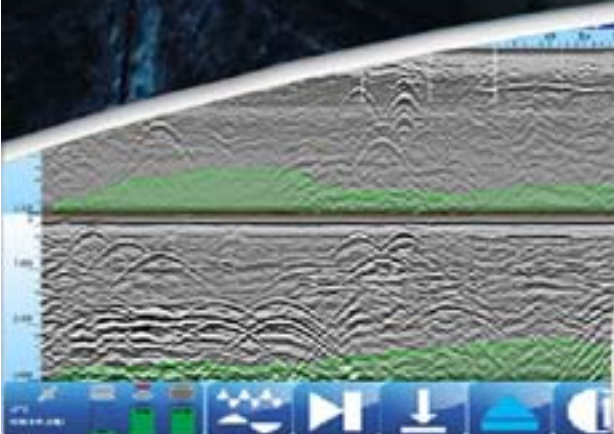
- Les EMA-BETEUR ,2001, Etude de plans de circulation Alger, Analyse et diagnostic, Alger.
- EMA-BETEUR ,1991, Enquête ménages transport d’Alger 1989-1990 Alger.
- EMA-BETEUR ,2001, Etude du plan de transport urbain et du plan de circulation de l’agglomération d’Alger, 2004.
- EMA-BETEUR , 2001, Enquête ménages et des déplacements à Alger, Alger.
- EMA-BETEUR , 2001, Etude du plan du transport urbain et du plan de circulation de l’agglomération d’Alger : Rapport et diagnostic -version définitive, Alger, 2010.

UTILITYSCAN DF :

« La nouvelle génération de géoradar pour la détection de réseaux enterrés »



La position exacte des réseaux est trop souvent mal connue et cela génère des risques importants d'accrochages lors de travaux à proximité. Le géoradar UtilityScan DF de GSSI permet de localiser tous les types de réseaux métalliques et non métalliques, jusqu'à deux ou trois mètres de profondeur avec une grande précision.



La nouvelle antenne double fréquence de l'UTILITYSCAN DF détecte aussi bien les petits branchements en polyéthylène que les canalisations béton d'assainissement en profondeur

Contactez-nous pour toutes questions !



Le Matériel de Sondage (MDS) présente le nouveau système géoradar « UTILITYSCAN DF » :

- Système robuste (IP65) tout terrain
- Tablette durcie tactile couleur avec affichage en temps réel des mesures
- Antenne 800 MHz pour une détection des réseaux superficiels et branchements
- Antenne 300 MHz pour une détection jusqu'à 3,5 mètres de profondeur
- Affichage des deux fréquences en simultanée ou en mode « fondu »
- Lecture rapide de la profondeur du réseau
- Connectivité GPS facilitée

تحديد ظاهرة الجفاف في إقليم كردستان العراق باستخدام اتجاهات تغير الأمطار ومؤشر الجفاف

أ.د. آزاد جلال محمد شريف م.م. راضية عبد الله جاسم

قسم جغرافية / كلية الآداب
جامعة صلاح الدين / أربيل

تعد ظاهرة الجفاف (Drought) من الظواهر المناخية الجغرافية الهامة التي أخذت تشغل اهتمام العديد من الباحثين في الأونة الأخيرة بأبعادها من المشكلات العالمية وأحدى الكوارث الطبيعية التي أصبحت أثارها السلبية لا تقتصر على منطقة محدودة ، بل قد تَحتل مساحة دولة بكاملها ضمن حدودها السياسية او تحتل جزء كبيراً من مساحتها والجفاف كظاهرة مناخية متكررة و دورية فهي تحدث نتيجة تراجع في كمية الأمطار الساقطة عن معدلها العام لفترة طويلة او قصيرة من الزمن مما يؤدي الى قلة كمية المياه الجارية في الانهار وإنخفاض في مستوى المياه الجوفية وقلة رطوبة التربة وإنحسار في مساحات الغطاء النباتي والمراعي الطبيعية . يخضع الاقليم الى نظام مناخ البحر المتوسط مطريا (ذات الامطار الشتوية) وتمتاز الامطار في الاقليم بتذبذبها سنويا وتباين زمني في هطولها وفي كمياتها. ان دراسة ظاهرة الجفاف في اقليم كردستان العراق لم ينل نصيبها من دراسات والاستقصاء بشكل جيد رغم اهميتها والاثار السلبية التي تتركها لذلك أرتأينا الكتابة فيها. وتظهر اهمية الدراسة في كونها احدى المؤثرات الهامة على حياة الانسان ونشاطاته وبيئته وعلى الموارد الطبيعية للاقليم (خاصة الموارد المائية) . مشكلة البحث تعد الجفاف من المشاكل البيئية الخطيرة والتي كان لابد من دراستها وتحديدها في الاقليم ومحاولة معرفة دور التساقط المطري وتذبذبها في تفاقم هذا المشكلة . فرضية البحث تعتبر الجفاف من الظواهر المتكررة في الاقليم كوردستان العراق . حيث يتجه الاقليم نحو تناقص واضح في كميات الأمطار الساقطة وتراجع في مواعيد سقوطها والى مناخ أكثر جفافاً . ونفترض في دراسة وجود علاقة ارتباطية قوية بين كميات التساقطات المطرية السنوية وتكرار حالات الجفاف في الاقليم .

الجفاف وتعريفاته

تعددت اراء الباحثين والمهتمين بالشؤون المناخية حول تحديد مفهوم ظاهرة الجفاف نورد بعض منها. ظاهرة الجفاف للمتخصصين بعلم الموارد المائية . هي فترة غير اعتيادية من الطقس الجاف تطول لفترة من الزمن في منطقة معينة ، بحيث تؤدي الى قلة المياه ثم الى حدوث خلل في التوازن المائي يظهر اثره في انخفاض مناسيب المياه السطحية والجوفية . الجفاف في المفهوم الزراعي : عدم كفاية المطر لأحتياجات نمو المحاصيل الزراعية والتي هي المصدر الرئيسي للرطوبة في الزراعة الجافة ، والتي يترتب عليها حالة الشد المائي في النبات والناجمة عن نقص الماء ويؤدي بالتالي الى جفاف التربة وهلاك النباتات. ان انتاجية المناطق ذات المناخ الجاف تكون متذبذبة بشكل كبير من سنة لآخرى بحيث يصل هبوط الانتاج فيها احيانا الى حالة عدم الحصاد نهائياً لبعض المواسم فهي مناطق غير مؤكدة في الانتاج . وتكون الظروف المناخية فيها وخاصة قلة الامطار وتوزيعها السيء هو الطابع المميز. ويعرف (Weather Encyclopedia) بأنه اظالة في فترة الطقس الجاف مما يؤدي الى قلة او نقص حاد في رطوبة التربة بالتبخر والاستعمال المفرط المصادر المياه المعتمدة على الأمطار من قبل الانسان .

وتعرف منظمة الفاو سنة (FAO,1974) المناطق الجافة بانها المناطق التي تكون فيها الامطار قليلة وشاذة ، مشتركة مع ظروف سلبية أخرى ، مما يجعل انتاجها اقل بالقياس الى المناطق ذات الظروف الجيدة .

قد عرفت الأمم المتحدة عبر (برامجها الإنمائية والبيئية) الجفاف : بأنها معاناة منطقة ما في تناقص ما تتلقاه من الأمطار السنوية مع معاناتها في ذات الوقت من درجات حرارة مرتفعة ونسبة التبخر العالية.

كما تعرف المنظمة العالمية لمراقبة الجفاف ، الجفاف على أنه نقص في معدل هطول الأمطار على مدى فترة ممتدة من الزمن ، وهو سمة متكررة في المناخ الجاف الذي يحدث في مناطق شبه الرطبة والجافة وشبه الجافة.

فالمناخ الجاف في نظر ديمارتون : هو المناخ الذي يقل المتوسط السنوي لما يسقط فيه من المطر مقدرا بالسنتيمترات عن ضعف المتوسط السنوي لدرجة الحرارة مقدرا بالدرجات المئوية .

ويعتقد الاستاذ تريوارثا G.T. Trewartha : ان الظاهرة المميزة للمناخ الجاف هو أن كمية التبخر فيه تزيد على كمية التساقط .



خارطة رقم (1)

. مواقع المحطات المناخية في منطقة الدراسة

المصدر : راضية عبد الله جاسم ، التحليل الجغرافي لظاهرة الجفاف واثارها على الموارد المائية السطحية في اقليم كردستان العراق ، رسالة ماجستير مقدمة الى كلية الآداب ،جامعة صلاح الدين - أربيل ، ص 63 ، غير منشورة

المحطات	سنوات الرصد	1٦	2٦	14	24	تباط	ذات	نيسان	أيار	حزيران	تموز	أب	أيلول	المجموع
صلاح الدين	1975-2009	38.6	79.9	110.0	105.5	115.1	108.6	62.4	22.0	0.0	0.0	0.0	2.6	644.5
أربيل	1975-2009	24.9	39.1	69.6	73.7	77	71	41.3	9.8	1.1	0.2	0.1	1.6	409.4
تلقارة	1975-2009	29.5	92.6	160	135	160.6	128.9	76.4	24.8	1	0	0.4	0.8	810
سوران	1975-2009	34.1	76.8	136.8	90.8	104.5	119.4	89.4	43.6	10.3	0.9	0.1	1.2	707.9
ميرنگسور	2000-2001	72.2	143	190	169	237	202.4	145	41.5	6.1	0	0	2.4	1208
حرير	1975-2009	27.9	71.0	77.0	94.7	102.3	89.6	70.6	32.1	1.6	0.0	0.0	0.2	567
خبث	1978-2009	8.9	41.7	61.7	50.4	50.3	47.6	34.1	8.5	0	0	0	0.1	303.3
مخمور	1977-2009	14.7	44.8	39.6	55.7	52.0	36.2	19.7	5.1	0.0	0.0	0.0	0.3	268.2
السليمانية	1951-2009	22.8	81.7	110	113	103.7	110.1	98.3	41.9	0.9	0	0	0.6	683.4
دوكان	1957-2009	25.6	86	127	129	122.5	121.8	101	31.6	1.7	0.2	0.2	0.7	747.2
دربنديخان	1975-2009	20.5	75.7	118	122	114.8	101.6	58.3	19	0.8	0	0.3	0.5	631.9
بينجوين	2000-2009	47.2	86.8	171	200	232.6	137.7	115	36.1	1.3	0.3		2.7	1031
جمجمال	1999-2009	21.4	33.1	69.8	93.9	106.3	46.7	51.5	25	0.9	0	1.1	2.5	452.2
خلقين	1971-2009	42.5	39.9	46.5	36.5	33.5	30.8	27.3	21	0.1	0	0	0	278.1
كلار	2000-2009	14.6	30.4	44.7	53.1	30.1	33.2	24.9	2.4	0.3	0	0	0.3	234
طوز	1991-2000	16.1	42.5	54.5	69.5	40.8	36.8	26.9	11.5	0.5	0	0	0.5	299.6
كر كوك	1980-2009	14.4	45.6	56.7	66.4	62.1	44.4	36.9	12.5	0.1	0.3	0.1	1.2	340.7
دهوك	1875-2009	23.5	61.9	90.9	89.2	94.6	86.7	56.6	24.9	0.9	0	0	0	529.2
زالفر	1980-2009	27.9	69.7	99.7	94.6	109.2	90.6	65.5	21.7	0.1		0	0	579
ناكري	2000-2009	24	64.2	96.6	118	122.9	73.9	86.2	21.2	4.5	0.3	0	0	611.8
موسل	1995-2009	17.9	14.1	11.3	42.6	79.7	8.8	29.2	12.5	5.3	0	0	0	221.4
سنجار	1970-2009	22.6	24.8	39	42	40	32	24.5	10.5	1	0	0	0.2	236.6
المعدل الشهري للمحطات الأقليم		26.9	61.1	90	93	99.62	79.941	61	21.8	1.75	0.1	0.11	0.84	536.1

جدول رقم (3)

المجموع الشهري والفصلي والسنوي لكمية الأمطار الساقطة (ملم) في محطات مختارة من اقليم كوردستان لفترة الدراسة

(197.5-2009)

المعدل الشهري للمحطات الأقليم 26.9 61.1 90 93 99.62 61 79.941 21.8 1.75 0.1

0.11 0.84 536.1

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على :

(1) المديرية العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي , شعبة الأحصاء , معلومات مناخية عن معدلات التساقط الشهري لمحطة زاخو ,

غير منشورة , -1994 2009.

(2) وزارة الزراعة والموارد المائية , المديرية العامة للزراعة , أربيل , شعبة المناخ الزراعي , البيانات المناخية , غير منشورة , -2000 2009.

(3) المديرية العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي , دائرة لأنواء الجوية والرصد الزلزالي /السليمانية , بيانات مناخية عن المعدلات اليومية لتساقط الأمطار في محطات (سليمانية , دربنديخان , دوكان , جمجمال , بينجوين) , غير منشورة , 2009.

(4) الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية , لأنواء الجوية كركوك , قسم المناخ , بيانات المناخية / معدلات التساقط الشهري للأمطار في محافظة كركوك , بيانات غير منشورة , 1994 2009 - .

(5) المديرية العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي , دائرة الأنواء الجوية والرصد الزلزالي , دهوك , بيانات المناخية عن معدلات تساقط الأمطار في محطة دهوك , بيانات غير منشورة , 2009.

تم تطبيق اختبارمان كيندل (S) على المحطات التي تتصف بعدد قليل من سنوات التسجيل (n) , (أى أقل من (10 سنوات) كما في المحطات (ميركه سور, كلار, ناكرى , بينجوين) كما هو موضح في الجدول رقم (2) حيث أظهرت النتائج اتجاهاً تناقصياً (سلبياً) في تلك المحطات بمستوى ثقة احصائية 95% اى هنالك اتجاه تغير(trend) الأمطار في تلك المحطات باتجاه التناقص ولكن ليس ذات مستوى أهمية احصائية بأستثناء محطة كلار في اختبار 18 - S= وبمستوى الأهمية الأحصائية (a= 0.1) . كما يتبين في الجدول رقم (2) , عند تطبيق اختبار سينس للميل (Q) نلاحظ بأن هناك ميل في قيم بيانات الأمطار في المحطات وبالاتجاه التناقصي (سلبياً), ويظهر ذلك في الأشكال البيانية رقم (1) وبوضوح , ولكن ليس ذات ثقة احصائية اى ليس هناك حد أعلى او أدنى لقيم البيانات المحسوبة .اما بالنسبة للـ (البواقي residual) فهي موزعة توزيعاً عشوائياً حسب الزمن .

تحليل اتجاه تغير كمية الأمطار ودوره في حدوث ظاهرة الجفاف Rainfall Trend*:-

تتميز الأمطار في أقليم كوردستان بتذبذبها وعدم إنتظام سقوطها , وتفاوت كمياتها من فصل الى آخر ومن سنة لأخرى تفاوتاً ملحوظاً, وبالتالي فأن معرفة الاتجاه العام للأمطار يساعد في أغناء حالة المعرفة عنها, ويسهم في كشف الكثير من الحقائق وخاصة فيما يتعلق بدراسة الجفاف التي يرتبط ارتباطاً وثيقاً بتغيرات الأمطار و تبايناتها الزمانية والمكانية . تم الأعتما د في دراسة اتجاهات تغيرالأمطار في أقليم كوردستان على سجلات مناخية لـ (19) محطة مناخية موزعة توزيعاً جغرافياً على انحاء الأقليم , و قد تم في الدراسة استخدام البرنامج الأحصائي المتطور (MAKESENS Excel) و الذي طورمن قبل Meteorological Institute Salmi ((. يتضمن هذا البرنامج اختبارسينس (Sen's test) . للكشف عن ميل البيانات (Data) عن المجموع السنوي للأمطار, وأختبار مان- كندال الأحصائي (trend Mann-Kendall) , لتحديد اتجاهات تغيركمية الأمطار. وأن إستخدام هاتين الطريقتين تمكننا من سرعة استخراج النتائج والجداول الأحصائية وتزودنا (MAKESENS) ايضاً بأشكال تخطيطية للملاحظة البصرية للمتوالية الزمنية لقيم البيانات , و النتائج الأحصائية تكون جديرة بالأعتماد .((تفاصيل النظريات توجد في /جلبرت 1987 [(.

Station	First year	Last Year	N	Test S	Test Z	Significant	Q	Q min95	Q max95	B	B min95	Bmax95
أربيل	1975	2009	31		-0.58		-1.222	-6.953	4.110	442.68	529.52	319.39
سوران	1975	2009	26		-2.07	*	-3.864	-23.741	-0.273	887.29	1018.06	730.89
تلقارة	1975	2009	32		-0.96		-3.888	-17.342	5.992	902.20	1077.49	714.84
هرير	1975	2009	32		-0.23		-1.039	-9.276	8.106	690.06	726.78	427.69
ميركه سور	2000	2009	9	-12			-55.910			2812.85		
صلاح الدين	1975	2009	32		-1.96	*	-8.171	-17.882	-0.100	750.83	896.38	667.45
دوكان	1975	2009	34		-1.27		-6.389	-16.264	3.257	782.44	945.50	655.40
دربنديخان	1975	2009	33		-2.03	*	-8.891	-18.351	-0.849	789.24	883.98	671.28
مخمور	1979	2009	18		-1.52		-4.150	-8.945	1.425	355.03	426.43	239.37
دهوك	1975	2009	34		0.39		1.600	-5.784	8.139	602.70	628.6	368.997
كر كوك	1980	2009	29		-1.93	+	-6.395	-11.870	0.106	470.23	570.16	352.555
زالفر	1980	2009	29		-0.99		-3.772	-13.060	2.818	663.33	811.26	525.549
جمجمال	1999	2009	10		0.00		-3.933	-60.629	55.450	612.7	2245.4	-1039.9
بينجوين	2000	2009	9	-14			-70.500			3108		
السليمانية	1975	2009	34		-0.80		-3.667	-11.931	4.846	749.07	841.49	615.546
كلار	2000	2009	9	-18		+	-33.667			1217.3		
ناكري	2000	2009	9	-12			-15.571			1113.8		
خبث	1979	2009	27		-1.83	+	-6.891	-12.082	1.319	412.97	608.74	296.003
موسل	1975	2009	34		-1.94	+	-4.663	-9.369	0.022	412.68	488.41	339.627

جدول رقم (2)

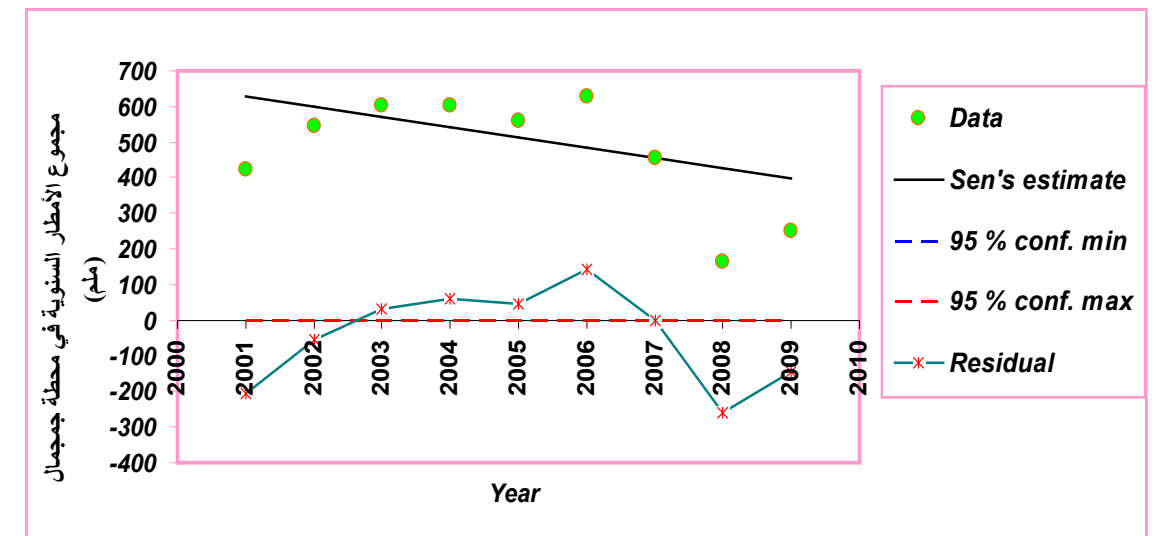
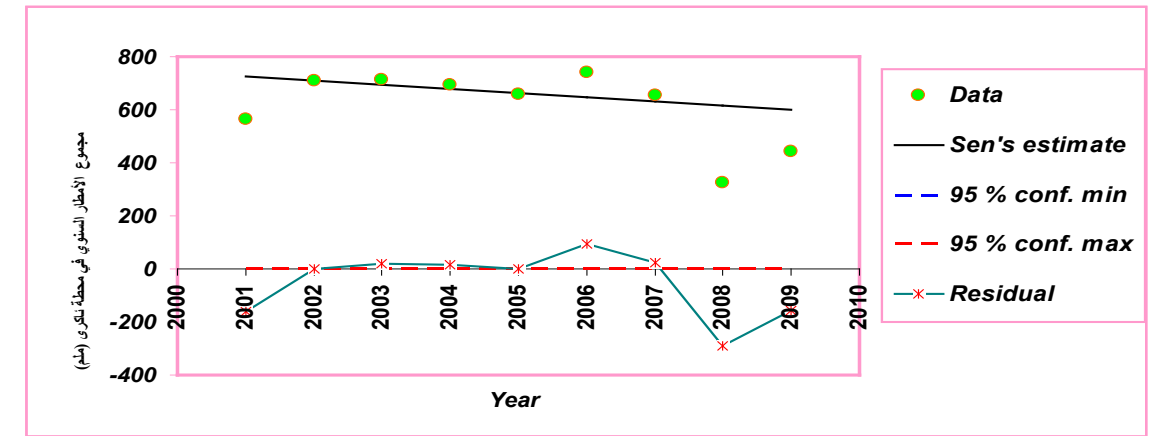
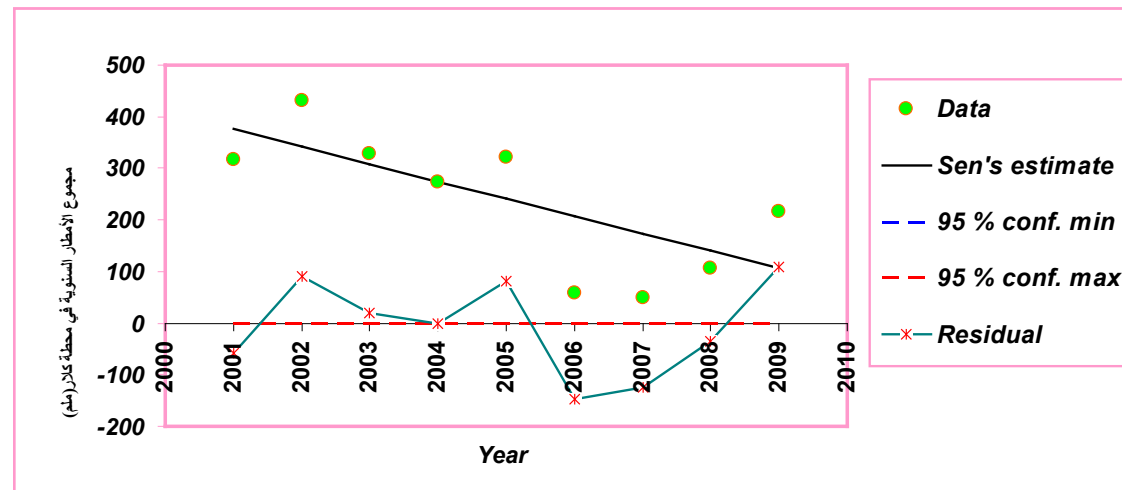
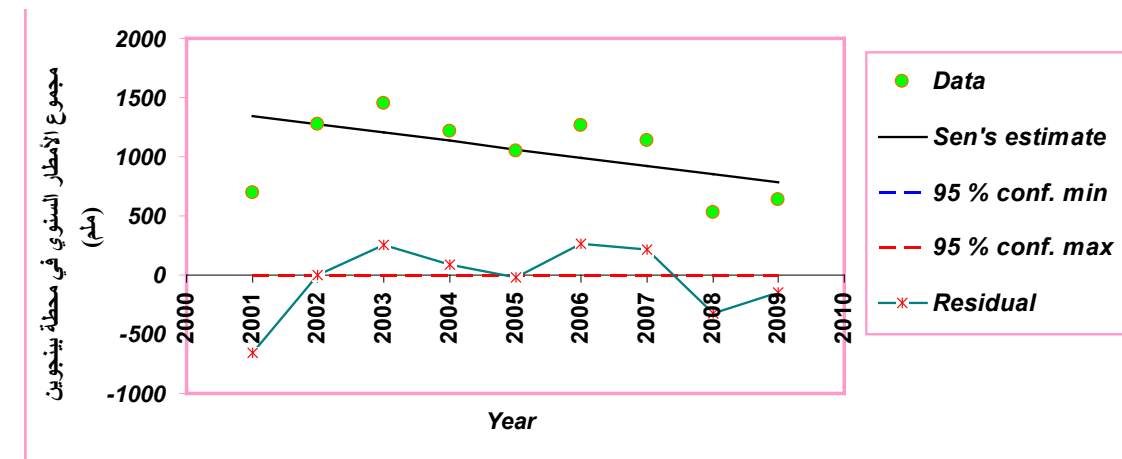
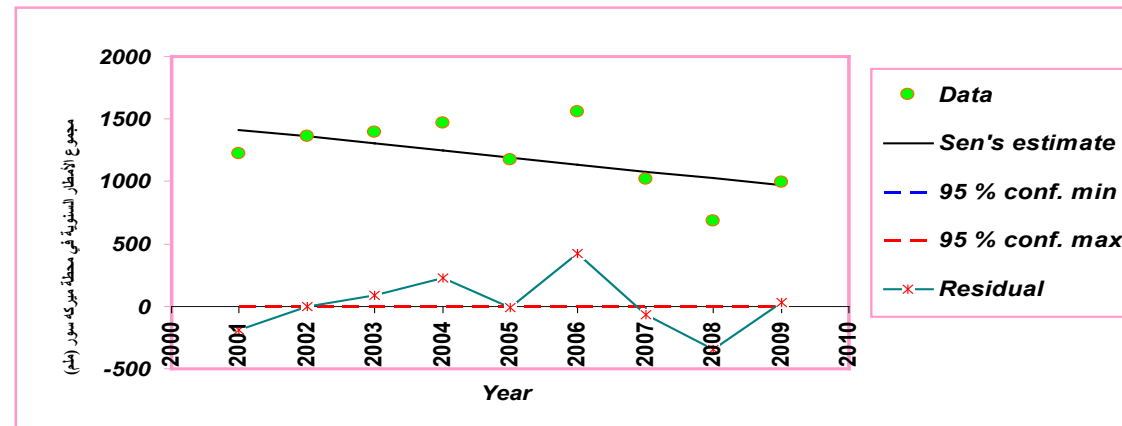
اتجاهات تغيير الأمطار حسب اختبار سينس و مان- كيندل الأحصائي في محطات الأقليم

- (n) عدد قيم البيانات سنوات الرصد مع استبعاد القيم المفقودة (number of annual values)
- (Test S) : عندما تكون قيم البيانات المستخدمة في الدراسة وعلى شكل بيانات السلاسل الزمنية (n) تكون أقل من (10 سنوات تستخدم اختبار (S) . والقيم المطلقة (S) لمقارنة احتمالية مان - كيندل الابارامترية للاتجاه , لتحديد هل ان تغير الاتجاه ذات أهمية احصائية أم لا , والقيم الأيجابية أو السلبية تشير الى اتجاه تصاعدي أو تنازلي لاتجاه تغير الأمطار.
- (Test Z) : عندما تكون قيم البيانات على الأقل (10) سنوات أو أكثر تستخدم اختبار (Z) لمقارنة احتمالية مان - كيندل الابارامترية للاتجاه , لتحديد هل ان تغير الاتجاه ذات أهمية احصائية (□) أم لا؟ , والقيم الأيجابية أو السلبية يشير الى اتجاه تصاعدي أو تنازلي لاتجاه تغير الأمطار.
- Significant. : درجات الأهمية الأحصائية (□) لتحديد هل هناك تغير في الاتجاه أو ميل البيانات ذات الأهمية الأحصائية أم لا ؟ هناك أربع مستويات للأهمية الأحصائية . *** (□) = 0.001 , ** (□) = 0.01 , * (□) = 0.05 , + (□) = 0.1 .
- (Q) : الميل الحقيقي (سينس) لتقدير هل هناك ميل في قيم البيانات أم لا ؟ على شكل خط مستقيم والذي يتغير مع الزمن . ((Q min 95 الحد الأدنى لدرجة الثقة (% 95) و بالأهمية الأحصائية (0.05) . (Max Q) الحد الأعلى لدرجات الثقة (95%) بالأهمية الأحصائية (0.05) .
- (B) تقدير القيمة الثابتة في معادلة (6) F(year) = Q*(year-first Year) + B
- (Bmin95) تقدر ثابت في معادلة (6) F(year) = Qmin95*(Year-first Year)+Bmin95
- (Bmax95) تقدر ثابت في معادلة (6) F(year= Qmax95*(Year-first Year)+Bmax95 بمستوى الأهمية الأحصائية 95% لخط الاتجاه سينس .

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول متوسط مجموع الأمطار في الأقليم).و البرنامج الأحصائي Mann-Kendall Test and Sen.s Slope(MAKESENS) Estimates for the Trend of Annual Data Copyright Finnish Meteorological Insti- tute 2002

الشكل البياني رقم (1)

يمثل تسلسل بيانات الأمطار حسب تقدير سينس (Sens's estimate) لقيم الأمطار السنوية في المحطات (ميركة سور, بينجوين, كلار, ناكري, جمجمال)

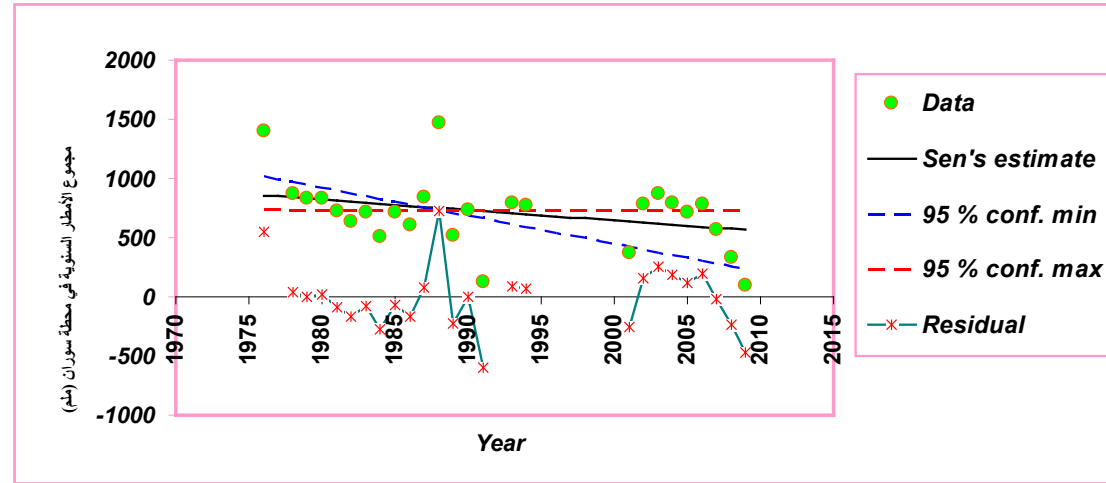


- قيم مجموع الأمطار السنوية في المحطات
- خط تقدير سينس (Sen's estimate)
- الحد الأدنى للميل بدرجة الثقة الأحصائية (95 %) و بالأهمية الأحصائية (0.05).
- الحد الأعلى للميل بدرجة الثقة (95%) بالأهمية الأحصائية (0.05).
- البواقي: —×—

أما بالنسبة للمحطات المناخية والتي عدد سنوات الرصد (n) فيها على الأقل (10) سنوات أو أكثر فقد تم تطبيق اختبار (Z) لـ مان - كيندل , لأختبار فرضية هل هناك اتجاه تغير في قيم الأمطار أم لا ؟ وفي الجدول رقم (2) تشير النتائج الى القيم السلبية لـ (Z) وهذا يعني ان هناك اتجاه تنازلي أو تناقصي لقيم الأمطار في الأقليم ولكن هذا التناقص في قيم الأمطار ليس ذات مستوى من الأهمية الأحصائية (غير معنوي) الا في سبعة (2) من المحطات في منطقة الدراسة حيث تبلغ قيمة (Z) على سبيل مثال في محطة سوران والتي تقع في المنطقة الجبلية (-2.07) أي هناك اتجاه تغير الأمطار (trend بمستوى المعنوية $a=0.05$) , أي اتجاه التغير هي ذات أهمية أحصائية كما يتبين من الشكل البياني رقم (2) , وبالنسبة الى زاوية الميل ($Slope$) لقيم الأمطار (Q) قد شكلت زاوية ميل بدرجة كبيرة (-8.864) باتجاه التناقص (سلبياً) , أما بالنسبة للبواقي فهي موزعة توزيعاً عشوائياً متقطعاً بسبب كون البيانات مفقودة .

الشكل البياني رقم (2)

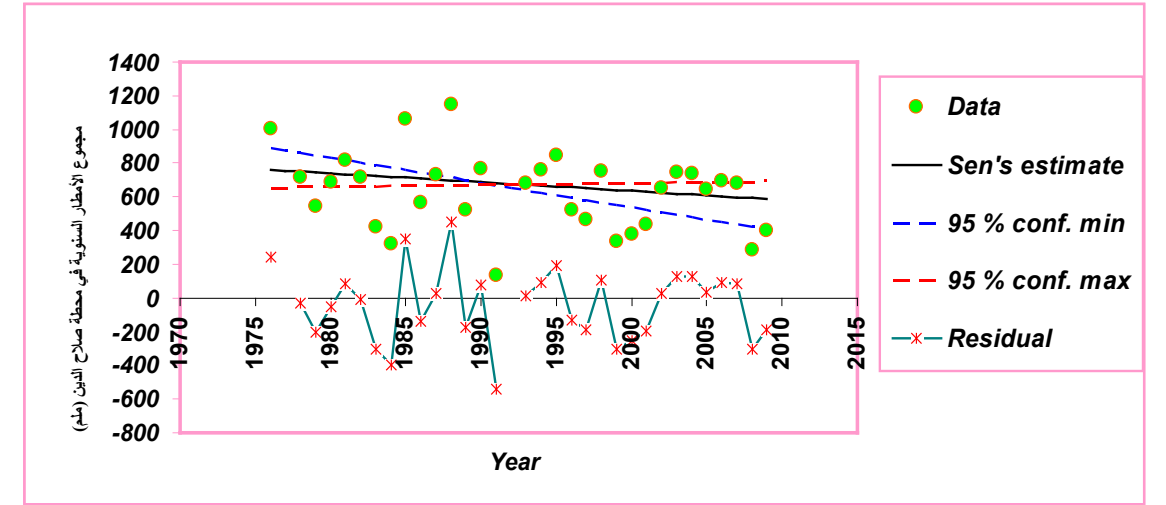
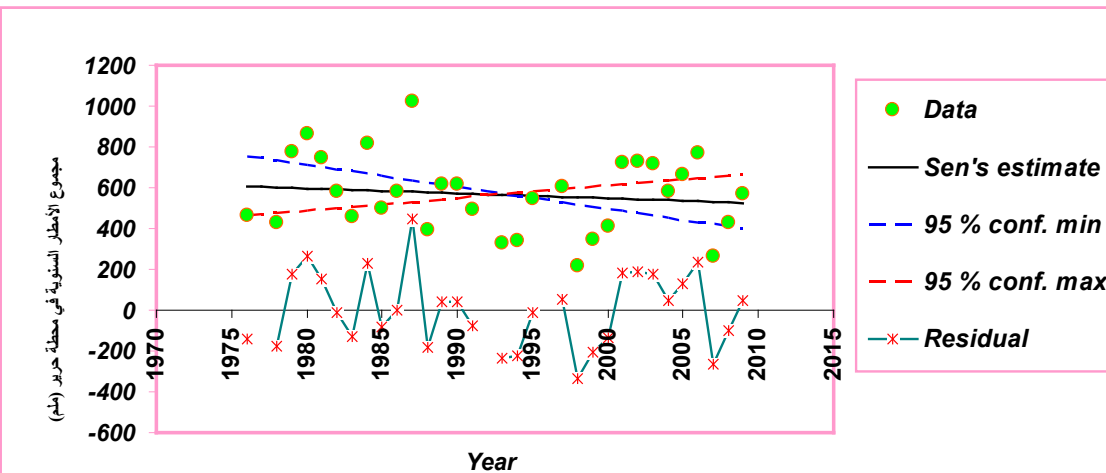
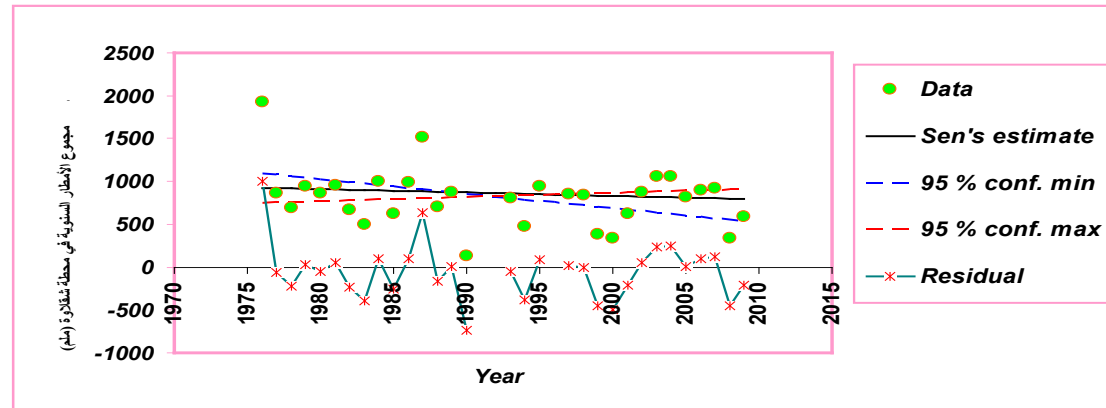
تسلسل بيانات الأمطار حسب تقدير سينس (Sens's estimate) لقيم الأمطار السنوية في محطة (سوران)



ويشير إجماع تغير الأمطار حسب اختبار مان - كيندل في محطات (شقلوة, حرير, صلاح الدين) الى الاتجاه التناقصي (السلبى) حيث بلغ (96.-0) (-0.23) (-1.57) ولكن ليس ذات أهمية أحصائية للمحطات المذكورة (أهمية أحصائية غير معنوية) , وتشير النتائج في الشكل البياني رقم (3) بوجود زاوية ميل (Q) ذات قيمة سلبية أى ان هناك ميل في قيم الأمطار السنوية في محطات شقلوة , حرير, صلاح الدين , وبدرجة الثقة الأحصائية 95 % حيث شكلت محطة صلاح الدين , شقلوة , حرير زاوية ميل بدرجة (Q) = -1039 , (-3888) , (-5.239) , على التوالي ولكن غير معنوية , أما البواقي ($Residual$) فيجب ان تكون ذات توزيع عشوائي لكي تطابق النموذج الخطي للميل .

الشكل البياني رقم (3)

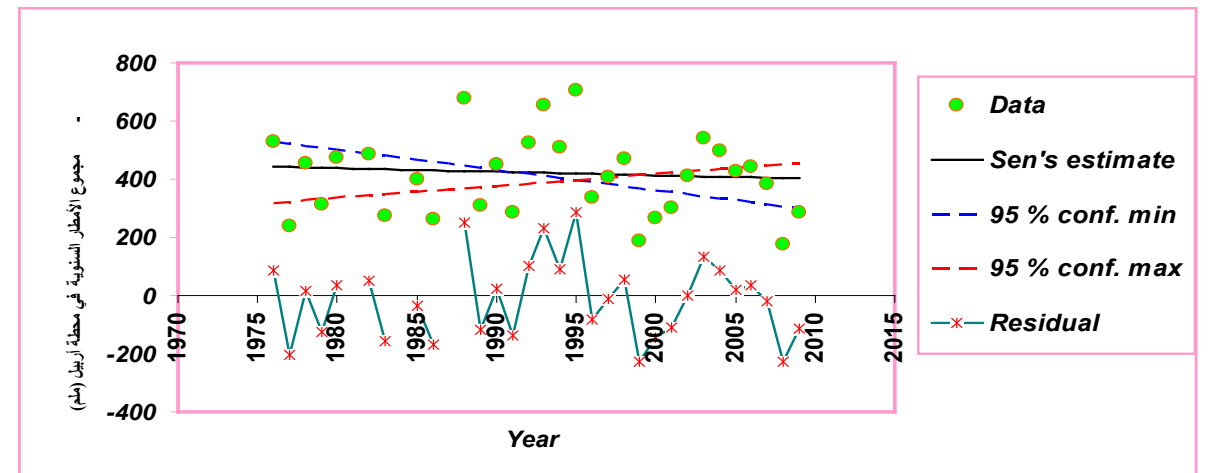
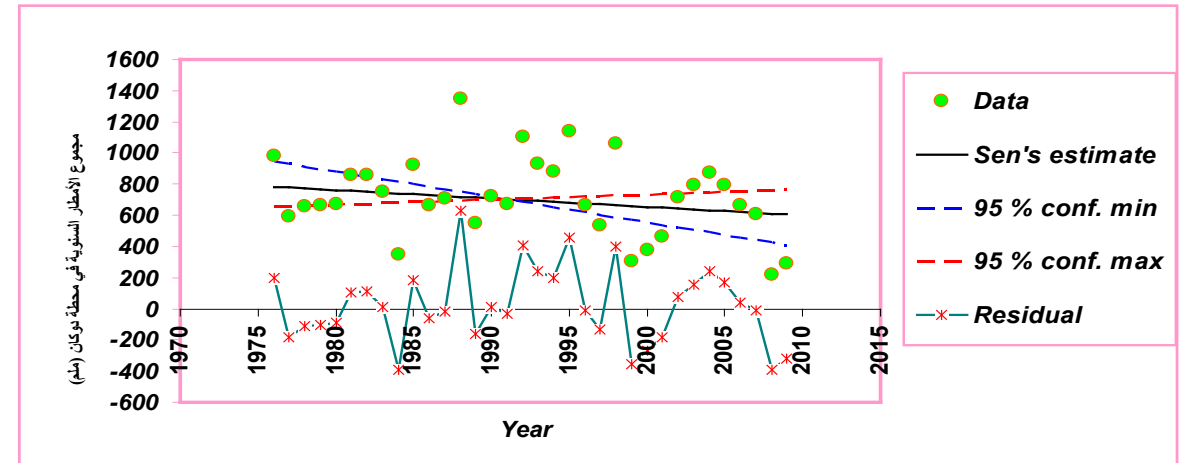
تسلسل بيانات الأمطار حسب تقدير سينس (Sens's estimate) لقيم الأمطار السنوية في المحطات (شقلوة , حرير, صلاح الدين)



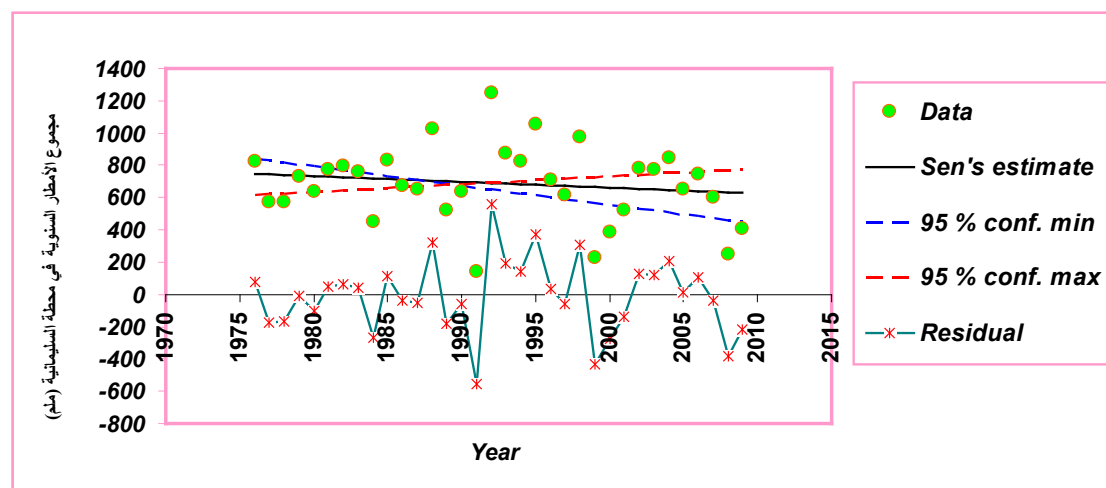
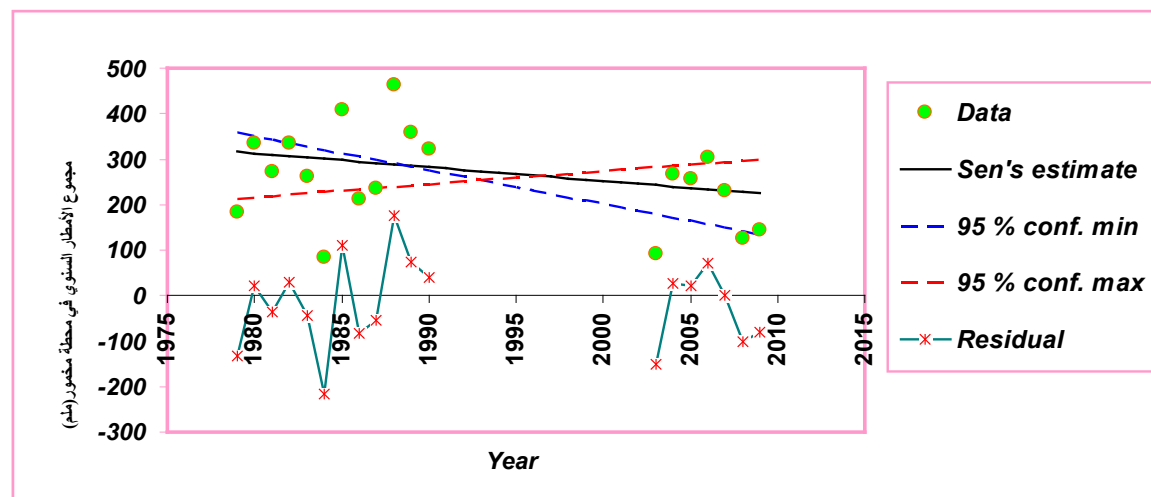
اما بالنسبة لمحطات (أربيل ومخمور) واللتان تقعان في المنطقة الشبه الجبلية فبسبب الموقع الجغرافي لهاتين المحطتين فقد سجّلت العديد من أحداث الجفاف خصوصاً في السّنّوات الأخيرة وحسب نتائج الجدول (2) حيث يشير اختبار مان - كيندل (Z) بأن هناك ($trend$) تغير في اتجاه الأمطار باتجاه تناقصي (سلبى), والذي يبلغ (-0.58) , (-1.05) لمحتى أربيل ومخمور على التوالي , ولكن ليس ذات أهمية أحصائية, (يعني غير معنوية) , وتشير النتائج في الشكل البياني رقم (4) بوجود زاوية ميل (Q) ذات قيمة سلبية في محطة أربيل ومخمور حيث بلغت (-1.22) , (-3.048) أى هناك ميل في قيم الأمطار السنوية وبدرجة ثقة أحصائية 95 % , وتظهر البواقي ($Residual$) بشكل متقطع في محطة مخمور بسبب القيم المفقودة, ويظهر من البواقي ($Residual$) أنه يجب ان تكون قيم بيانات الأمطار ذات توزيع عشوائي لكي تطابق النموذج الخطي للميل ويمكن أن يُقال بأن تعاقب قيم الأمطار السنوية ثابت تقريباً في محطة أربيل.

الشكل البياني رقم (4)

تسلسل بيانات الأمطار حسب تقدير سينس (Sens's estimate) لقيم الأمطار السنوية في محطات (أربيل , مخمور)



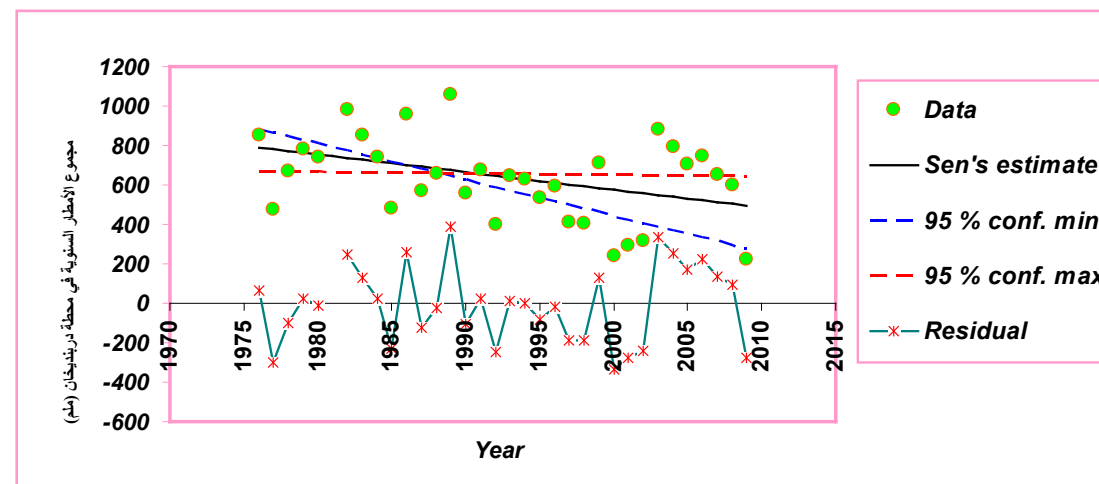
الشكل البياني رقم (5)
تسلسل بيانات الأمطار حسب تقدير سينس (Sens's estimate) لقيم الأمطار السنوية في المحطات (دوكان , السليمانية , دربنديخان



وتظهر في محطتي السليمانية ودوكان واللذان تقعان في المنطقة الجبلية وحسب نتائج الجدول (2) باستخدام اختبار مان - كيندل (Z) بأن هناك ($trend$) تغير في اتجاه الأمطار بالاتجاه التناقصي (السلبى) , والتي بلغ (-0.80) , (-1.27) في محطتي السليمانية ودوكان على التوالي , ولكن ليس ذات أهمية أحصائية , وتشير النتائج في الشكل البياني رقم (5) بوجود زاوية ميل (Q) ذات قيمة سلبية في محطتي السليمانية ودوكان والتي بلغت (-3.667) , (-5.389) حيث تشير الى ميل في قيم الأمطار السنوية وبدرجة الثقة الأحصائية 95% , وتظهر حسب البواقي ($Residual$) , ضرورة ان تكون قيم البيانات ذات توزيع عشوائي لكي تطابق النموذج الخطي للميل , أما محطة دربنديخان فتختلف عن بقية المحطات وبالرغم من موقعه الجغرافي التي تقع في المنطقة الجبلية فقد سجلت العديد من أحداث الجفاف

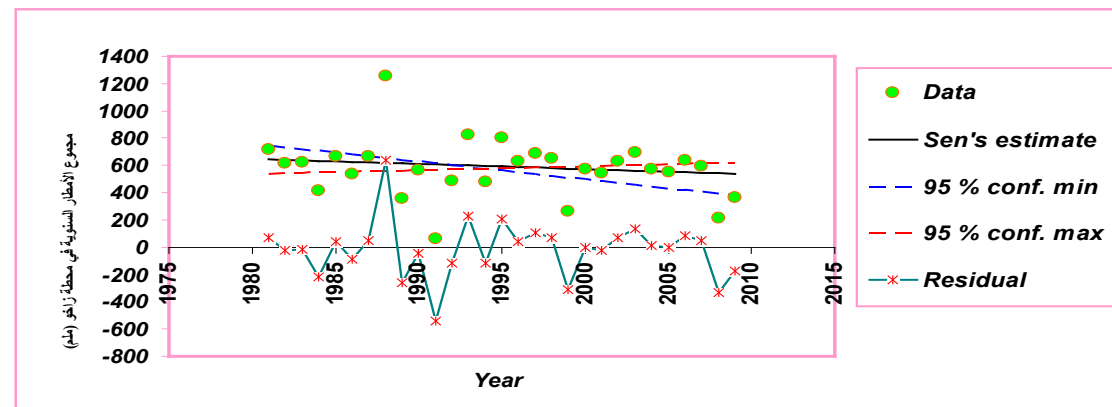
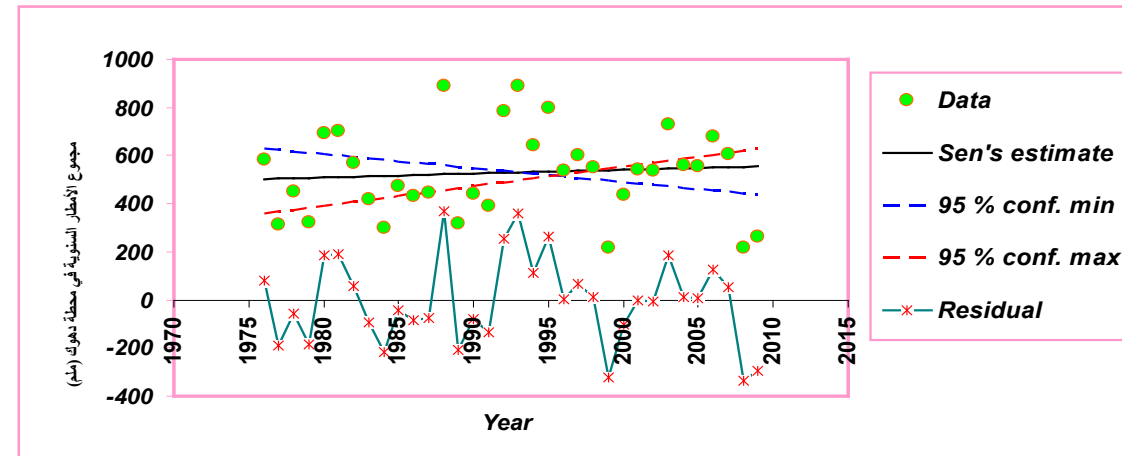
في السنوات الأخيرة مما أدى الى تدني مناسيب المياه في نهر سيروان (ديالى) بشكل كبير . وحسب نتائج جدول رقم (2) فان اختبار مان - كيندل (Z) يشير بأن هناك ($trend$) تغير في اتجاه الأمطار بالاتجاه التناقصي (السلبى) وبشكل كبير , حيث بلغ (-2.03) وذات الأهمية الأحصائية بدرجة عالية ($\square$) $= 0.05$ وبثقة الأحصائية 95% , وبنسبة زاوية ميل (-8.891) (Q) والتي تقع بين (-18.351) , (-0.849) , وهذا يشير الى زاوية ميل كبيرة وذات قيمة سلبية (يعني باتجاه سلبى متميز) , وتظهر النتائج بأن المنطقة تنتقل بشكل تدريجي نحو الظروف الأكثر جفافاً .

شكل بياني رقم (6)
تسلسل بيانات الأمطار حسب تقدير سينس (Sens's estimate) لقيم الأمطار السنوية لمحطة (دربنديخان)



أما في محطات (دهوك , زاخو) حيث تشير النتائج حسب اختبار مان - كيندل الأحصائي (Z) ولأول مرة كما في جدول رقم (2) بان هناك اتجاه تغير الأمطار ولكن نحو الاتجاه التصاعدي ذات اتجاه تصاعدي اي ذات قيمة ايجابية حيث تشير الى زيادة قيم الأمطار في محطة دهوك والتي تبلغ (0.39) , ولكن ليس ذات مستوى معنوي , ويظهر من الشكل البياني رقم (7) خط ميل سينس التي شكلت زاوية ميل ضيقة ذات قيمة ايجابية ($Q=1.600$) , ويرجع ذلك الى الموقع الجغرافي لمحافظة دهوك التي تقع في مواجهة الأعاصير القادمة من البحر المتوسط في فصل الشتاء والربيع بصورة اكبر . أما محطة زاخو فهي كالمحطات السابقة فان اتجاه تغير الأمطار فيها ذات قيمة سلبية حيث بلغت (-0.99) ولكن ليست معنوية , وبزاوية ميل (-3.772) (Q) وبمستوى ثقة أحصائية 95% .

الشكل البياني رقم (7)
تسلسل بيانات الأمطار حسب تقدير سينس (Sens's estimate) لقيم الأمطار السنوية في المحطتي (دهوك , زاخو)

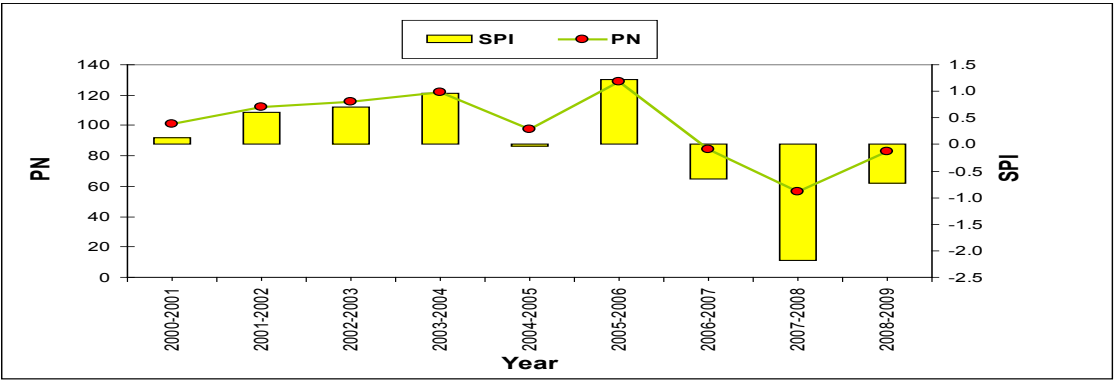


دليل المطر القياسي **SPI : Standardaized precipitation index**

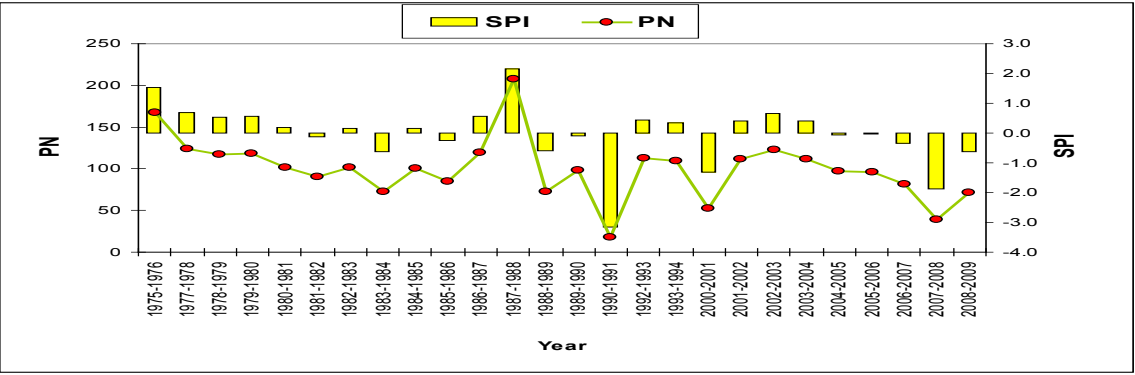
تم تطوير دليل المطر القياسي *SPI* لفهم تأثير نقص الأمطار على خصائص رطوبة التربة والمياه الجوفية والخزانات السطحية وجريان الأنهار، لذلك صمم دليل المطر القياسي ليناسب عدة مقاييس زمنية لتحليل الأمطار، هذه المقاييس تعكس تأثير الجفاف على الأنواع المختلفة لمصادر المياه. ولتحليل تغييرات تصاريح الأنهار ومناسيب المياه الجوفية وحجم الخزين للخزانات المائية يحتاج عند التحليل إلى اعتماد الفترات الزمنية الطويلة للأمطار. لهذا السبب يتم احتساب قيم *SPI* لفترات 3، 6، 12، 24، شهرا حسب الغاية. يعتبر دليل المطر القياسي دليل نسبي في تصنيف فترات الجفاف والرطوبة حيث يتعامل مع كل محطة مطرية بشكل منفرد ويمثل المعدل العام للمطر في تلك المحطة الحد الفاصل ما بين تصنيف الجفاف وتصنيف الرطوبة وبذلك فإن مصطلح الجفاف لا يرتبط بالمحطات ذات معدلات المطر الواطنة كما لا يرتبط مصطلح الرطوبة بالمحطات ذات معدلات المطر العالية، إذ كانت كمية المطر الساقطة في سنة ما على المحطة مطرية ذات المعدل المطري 1000 ملم تساوي 900 ملم تصنف هذه السنة بأنها السنة ضمن السنوات الجافة لتلك المحطة، بينما إذا كانت كمية المطر الساقطة في سنة ما على المحطة المطرية ذات المعدل المطري 100 ملم تساوي 120 ملم تصنف هذه السنة بأنها ضمن السنوات الرطبة في تلك المحطة. لذلك يمكن الاستفادة من إمكانيات دليل المطر القياسي في متابعة تأثيرات التغيرات المناخية على أي موقع من العالم بالاستفادة من سجلات البيانات المطرية لتلك المنطقة حيث توضح قيم دليل المطر القياسي خصائص تعاقب فترات الجفاف والرطوبة للمحطة المطرية تاريخياً وبذلك يمكن ملاحظة أي تغير غير طبيعي في خصائص المطر في تلك المحطة. بعد تطبيق برنامج (*SPI-WIN*). تم تحديد سنوات الجفاف بالأعتداد على مجموع التساقط السنوي، حيث قام البرنامج باستخراج (*the program output*) كما ورد في الجدول رقم (4) مع مجموعة من الأشكال البيانية تبين السنوات الجافة والرطوبة حسب مؤشر الجفاف (*SPI, PN*) من رقم (8-26) وتم تطبيق هذا البرنامج على 19 محطة مناخية في الأقليم.

ففي المحطات التي تقع في المنطقة الجبلية وحسب النتائج المستخرجة من الجدول رقم (4) ومن ضمنها محطة ميركه سور، سوران اللتان تقعان في منطقة الجبال العالية والتي عدد سنوات رصد البيانات فيهما (9-26) سنة وحسب مؤشر الجفاف *SPI, PN* محطة (ميركه سور، سوران) فقد بلغ عدد السنوات الرطبة (5، 14) سنة على التوالي وبنسبة مئوية 56 %، 54 % و السنوات الجافة (4، 12) سنة وبنسبة مئوية 44 %، 46 % ويظهر ذلك بشكل واضح في الشكلين البيانيين رقم (8)، (9)، أما بالنسبة لدرجات الجفاف في محطتي (ميركه سور، سوران)، فتشير النتائج في الجدول رقم (5) في محطة ميركه سور بأن درجة الجفاف) درجة في موسم (2007-2008) وهو من نوع الجفاف الشديداً (*Extremely Drought*) وفي نفس السنة يظهر الجفاف الشديد (*Sever Drought*) في محطة سوران والذي بلغ (1-0.88). درجة وهناك موسمان من الجفاف المعتدل *Moderately Drought* في محطة سوران في سنة (2000-2001، 2008-2009) ودرجات (1.30-، 0.63-) درجة. أما بالنسبة محطة ميركه سور يوجد موسم واحد من الجفاف المعتدل في موسم عام (2008-2009)، و بالنسبة للسنوات الرطبة هناك سنة رطبة في محطة ميركه سور، وفي محطة سوران هناك سنتان من الرطوبة ودرجات مختلفة. ويرجع التباين الكبير في السنوات الجافة والرطوبة إلى الفرق في سنوات الرصد بين المحطتين.

الشكل البياني رقم (8) مؤشر SPI والتساقط القياسي وPN للأمطار لمحطة ميركه سور *



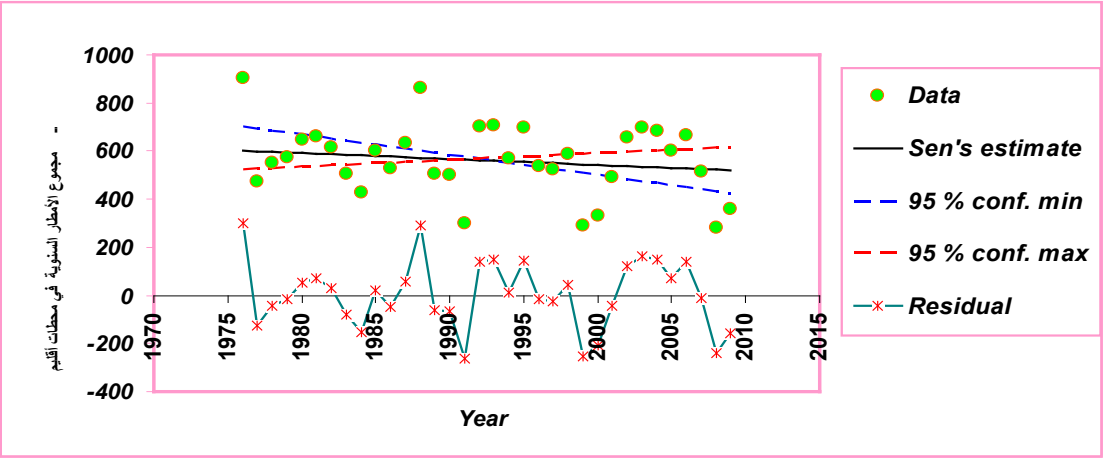
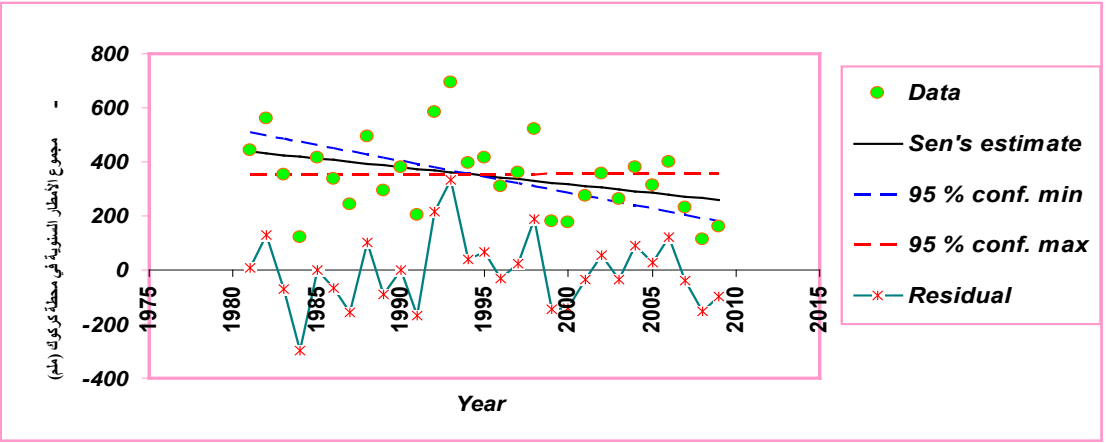
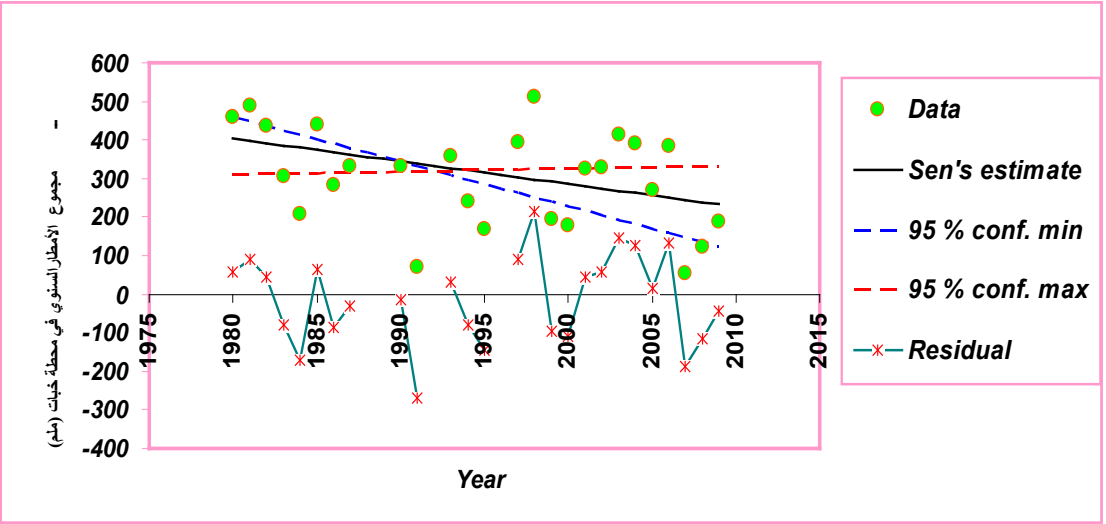
الشكل البياني رقم (9) مؤشر SPI وPN للأمطار لمحطة سوران.



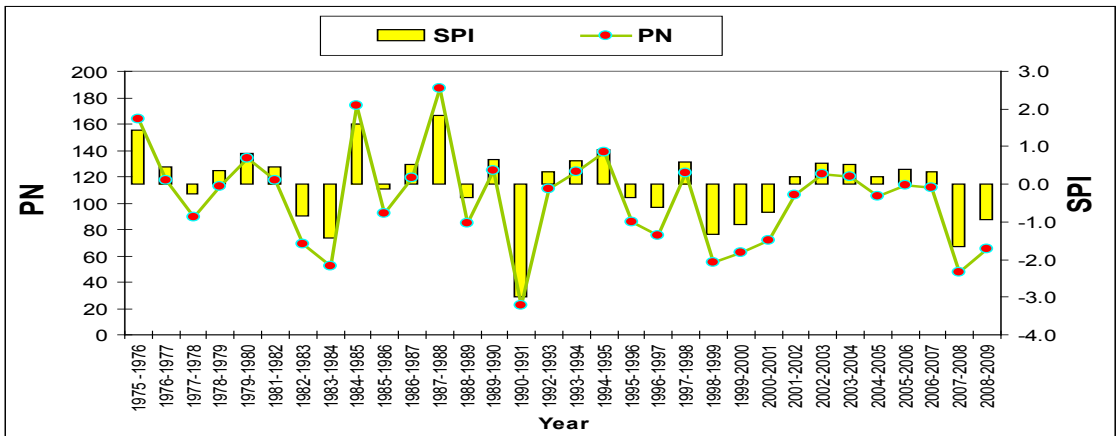
وتظهر في محطات (خبات، موصل، كركوك) والواقعة في المنطقة الشبه الجبلية وحسب الجدول رقم (2) ان نتائج لأختبار مان - كيندل (*Z*) تشير بوجود (*trend*) تغير في اتجاه الأمطار باتجاه تناقصي (أي ذات قيمة سلبية)، والتي بلغت (1.83-)، (1.94-)، (1.93-)، ذات أهمية أحصائية معنوية 0.1. وتشير النتائج في الشكل البياني رقم (8) بأن هناك زاوية ميل كبيرة (*Q*) ذات قيمة سلبية في المحطات (خبات، موصل، كركوك)، والتي تبلغ (5.891-)، (4.663-)، (6.395-) على التوالي أي هناك ميل في قيم الأمطار السنوية وبدرجة الثقة الأحصائية 95 %، وتظهر حسب البواقي (*Residual*) بأنه، يجب ان تكون قيم البيانات ذات توزيع عشوائي لكي تطابق النموذج الخطي للميل. ويرجع ذلك إلى الموقع الجغرافي للمحطات التي تقع في المنطقة الشبه الجبلية حيث تتصف بتذبذب في قيم الأمطار، وتظهر النتائج بأن المنطقة تنتقل بشكل تدريجي نحو المناخ الأكثر جفافاً.

الشكل البياني رقم (8)

تسلسل بيانات الأمطار حسب تقدير سينس (*Sens's estimate*) لقيم الأمطار السنوية في المحطات (خبات، كركوك، موصل)

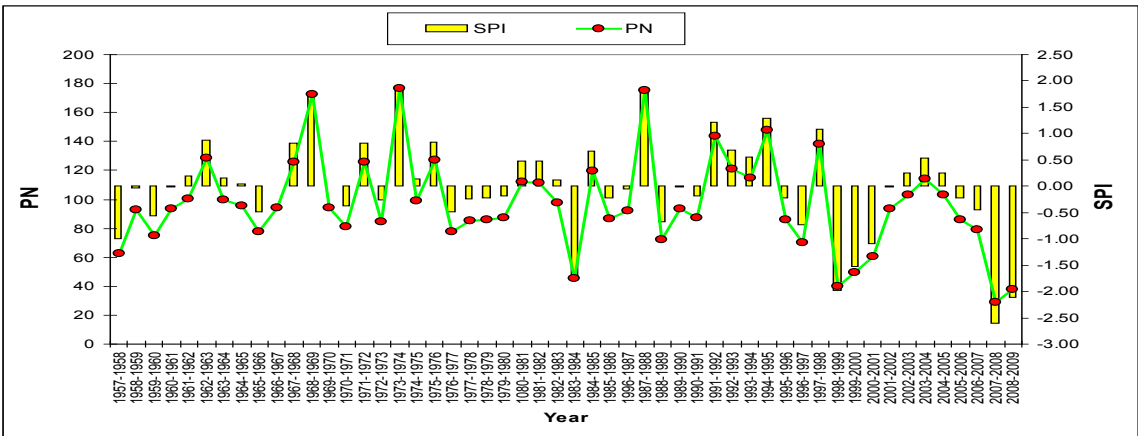


الشكل البياني رقم (12) مؤشر SPI و PN للأمطار لمحطة (صلاح الدين) .

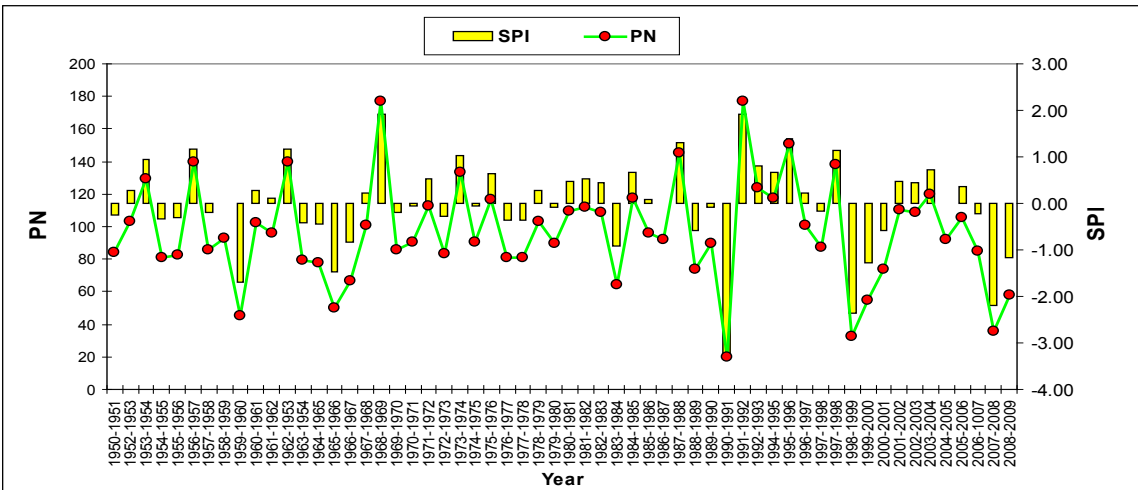


وفي محطتي دوكان والسليمانية اللتان تقعان في المنطقة الجبلية العالية فقد تعرضت هاتين المحطتين الى موجات جفاف خلال سنوات رصد البيانات والتي تبلغ (34 , 58) سنة على التوالي وفي هذه الفترة وحسب مؤشر الجفاف PN , SPI تشير النتائج الى أنَّ المحطتين تعرضت (19 , 26) موسم من المواسم الرطبة و بنسبة مئوية (56 % , 45 %) وعدد المواسم الجافة لها بلغت (15 , 32) موسم وبنسبة مئوية (44 % , 55 %) كما في الجدول رقم (4) والشكل البياني رقم (17, 18) , ويظهر من الشكل البياني بان المنطقة تتعرض الى الجفاف بشكل متكرر خلال السنوات الاخيرة من فترة تسجيل البيانات , حيث تصل درجات الجفاف الي شدته. وتظهر في محطة دوكان سنتان من الجفاف الشديد جداً وبدرجات (-2.19, -2.18) في السنوات (1997-1998, 2007-2008) وفي سنة (2008-2009) يظهر الجفاف الشديد بدرجة (-1.16) درجة وهناك أربع مواسم من الجفاف المعتدل . أما في محطة السليمانية فتشير النتائج الى ظهور (5) مواسم للجفاف ومن هذا يتبين لنا أن محطة دوكان أكثر تعرضاً الى ظاهرة الجفاف من السليمانية . مع أن محطة السليمانية تعرضت الى (4) حالة جفاف ولكن بدرجات ضعيفة .

شكل بياني رقم (13) مؤشر SPI و PN للأمطار في محطة (دوكان) .

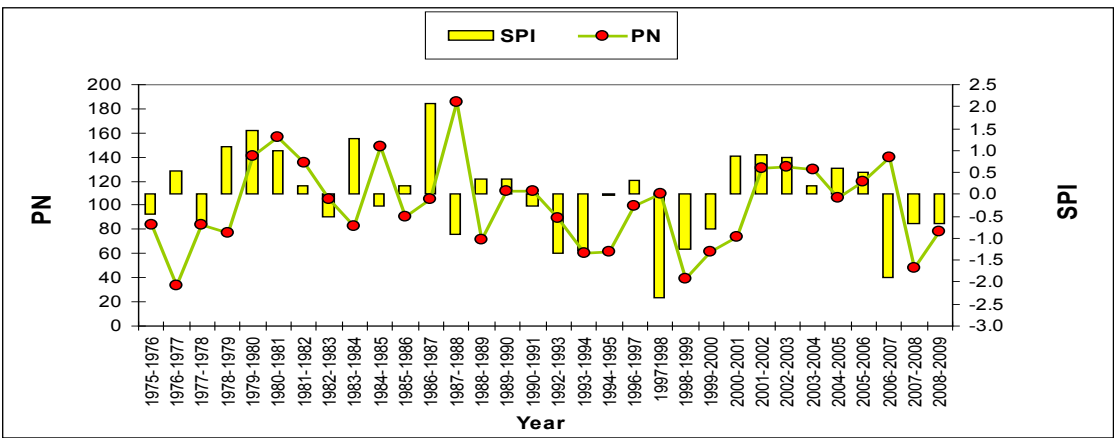


الشكل البياني رقم (14) مؤشر SPI و PN للأمطار محطة (السليمانية) .

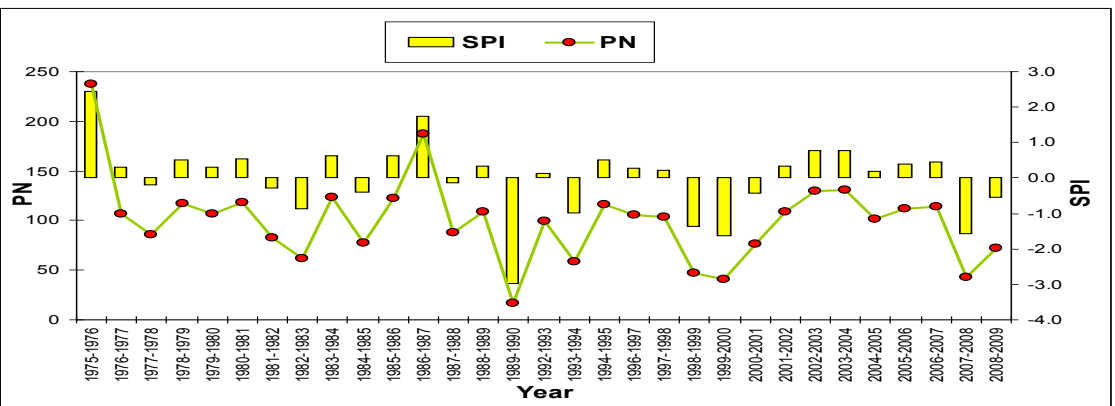


وفي محطات (حرير, شقلاوة , صلاح الدين) والتي بلغ فيها عدد سنوات الرصد (32, 31, 32) سنة على التوالي وحسب مؤشر الجفاف (SPI , PN) لهذه المحطات فقد بلغت المواسم الرطبة فيها (19, 19, 17) سنة على التوالي وبنسب مئوية (53%, 61%, 59%) للمحطات على التوالي أما المواسم الجافة فقد بلغت (15, 12, 13) سنة على التوالي , وبنسب مئوية (47%, 39%, 41%) ويظهر ذلك بشكل واضح في الشكل رقم (10, 11, 12) حيث تشير النتائج حسب الجدول رقم (4) بأن هناك تكرار لمواسم الجفاف في محطات (شقلاوة, حرير, صلاح الدين) حيث سجلت المحطات درجات الجفاف الشديد جداً (*Extremely Drought*) (في مواسم (1997-1998, 1992-1993, -1991 1992) على التوالي , أذ وصلت درجات الجفاف الي (-2.37, 2.99, -2.98) درجة, ويظهر الجفاف شديد (*Sever Drought*) في محطة (حرير) في الموسم (2006-2007) وبدرجة (-1.90) وفي محطتي (شقلاوة , وصلاح الدين) يظهر الجفاف الشديد في مواسم (-2007 2008, 1999-2000) وبدرجات (-1.56, -1.64) وظهر ثلاثة مواسم من الجفاف المعتدل (*Moderately Drought*), أما بنسبة محطة حرير فإنه هناك موسمان من الجفاف المعتدل. أما بالنسبة للمواسم الرطبة في محطة حرير فقد بلغت (4) مواسم رطبة , و في محطة شقلاوة سجلت سنة (1975-1976, 1987-1988, 1987-1988) درجات رطوبة تصل الى (1.74 , 2.45) أما في محطة صلاح الدين فقد بلغت (3) مواسم رطبة كما في الجدول رقم (4) ويرجع قلة التباين بين المواسم الرطبة والجافة بين المحطات الثلاثة الى الموقع الجغرافي للمحطات والى عدم تباين التضاريسي الكبير للمنطقة حيث ترتفع محطة حرير, شقلاوة , صلاح الدين عن مستوى سطح البحر (724 , 975, 1088)م على التوالي , ويتشابه فيها الغطاء النباتي , ويظهر الجفاف في السنوات الأخيرة بشكل واضح وخاصة في الموسم (2007-2008) والذي ادى الى تراجع الغطاء النباتي و تدني مناسيب المياه السطحية والجوفية , بحيث أدى ذلك الى جفاف العيون و الينابيع في قضاء الشقلاوة .

الشكل البياني رقم (10) مؤشر SPI و PN للأمطار لمحطة (حرير) .

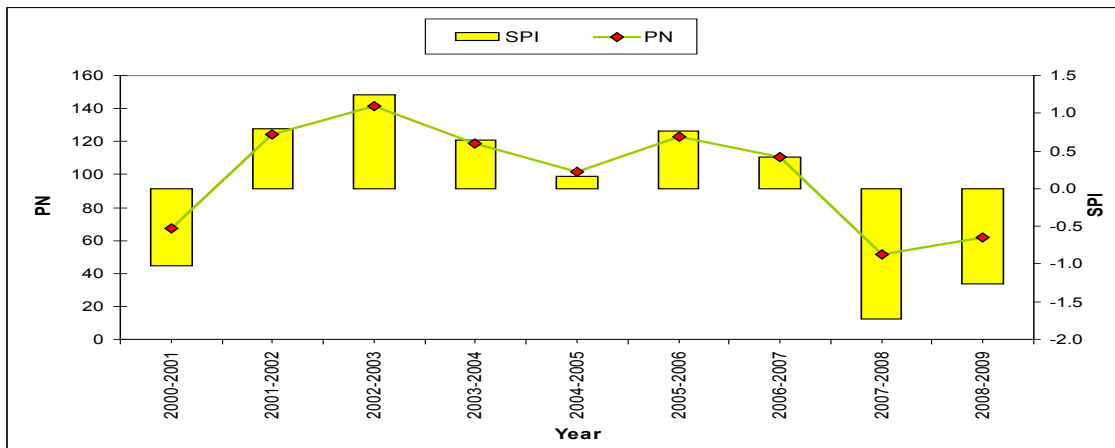


الشكل البياني رقم (11) مؤشر SPI و PN للأمطار لمحطة (شقلاوة) .

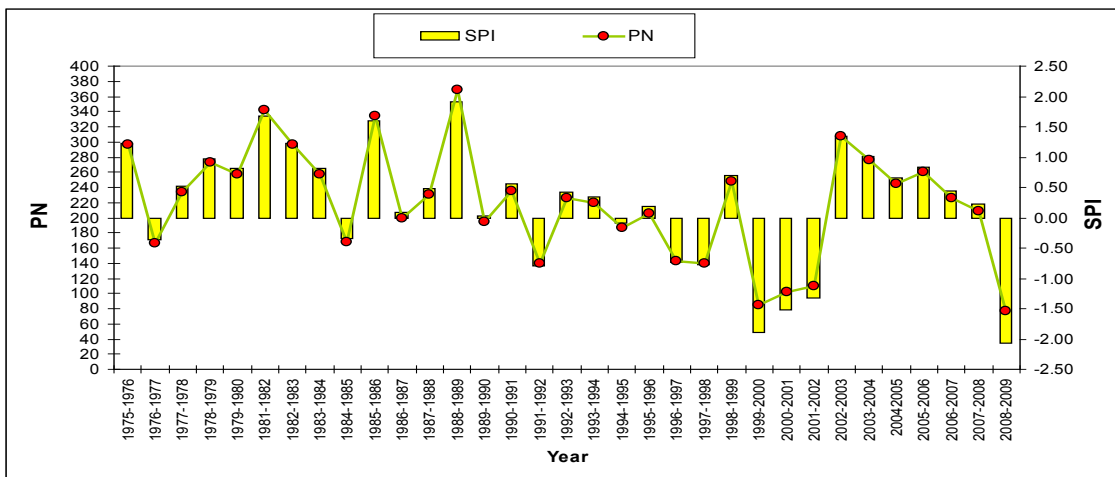


وفي محطات دربنديخان , بينجوين فتشير النتائج واستناداً لموقعها الجغرافي والتي تقع في المنطقة الجبلية العالية المعقدة التضاريس ذات الغطاء النباتي , فهي أقل تعرضاً إلى أحداث الجفاف من المناطق الأخرى , ولهذا سجلت محطتي بينجوين ودربنديخان خلال سنوات تسجيل البيانات والتي تبلغ (9 , 33) سنة على التوالي , في الجدول رقم (4) (5) ,يشير إلى (3 , 5) حدثاً من أحداث الجفاف, ففي محطة بينجوين تشير النتائج إلى (3) مواسم الجفاف المتكررة بين سنة (2000 - 2009) , وان تكرار أحداث الجفاف غير مألوف في المنطقة الجبلية خاصة إذا كانت بدرجات شديدة , حيث سجلت المحطة سنتان متتاليتان من الجفاف وبدرجات شديدة ومتوسطة تصل إلى (-1.73 , -1.26) درجة وذلك في موسم (2007-2008 , 2008-2009) , وفي موسم (2000-2001) سجلت جفافاً متوسطاً وبدرجة (-1.03) . وسنة رطبة بدرجة (1.24) في موسم (2002-2003) و(5) سنوات من الرطوبة القليلة كما في الشكل البياني رقم (15).

شكل بياني رقم (15) مؤشر SPI و PN للأمطار لمحطة (بينجوين) .



شكل بياني رقم (16) مؤشر SPI و PN للأمطار لمحطة (دربنديخان).

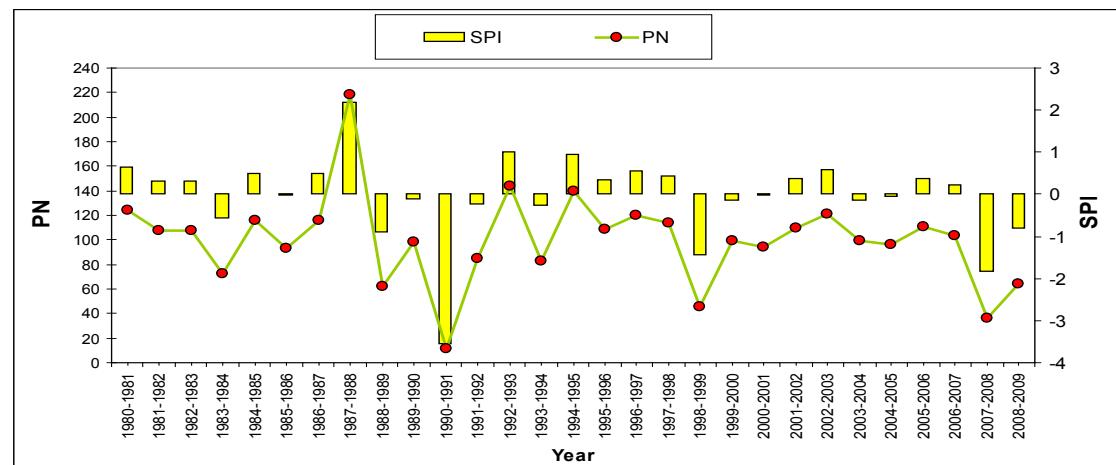


أما في محطة دربنديخان التي تظهر نتائجها في الجدول رقم (4), وبشكل أفضل وذلك لطول فترة تسجيل البيانات التي تصل إلى (33) سنة, حيث سجلت (21) موسم من المواسم الرطبة وبنسبة مئوية تصل إلى 64% وسجلت (12) سنة من مواسم الجفاف وبنسبة 36% وتشير النتائج في الجدول رقم (5) إلى تعرض المحطة إلى تكرار أحداث الجفاف في ثلاث مواسم متتالية موسمان من الجفاف الشديد (1999-2000 , 2000-2001) حيث وصل مؤشر الجفاف إلى (-1.20 , -1.52) درجة, وبدرجة متوسطة في الموسم التالي (2001-2002) لتصل إلى (-1.33) درجة وتكررت حادثة الجفاف في موسم (2008-2009) وبدرجة شديدة جداً وصلت إلى (-2.07) درجة , وتكرار أحداث الجفاف الغير المألوف في السنوات الأخيرة أدى إلى تعرض المنطقة إلى الجفاف الشديد, مما أثر بشكل كبير على مناسيب المياه السطحية والجوفية وتدني مياه نهري سيروان بشكل كبير وجفت المزارع ومحاصيل (الحنطة والشعير). مما يعني أن المنطقة الجبلية والتي تمتاز بمعدلات أمطار عالية مقارنة مع مناطق الأخرى بالإضافة لكونها تمثل المساحة المغذية لروافد أنهار الأقليم تتأثر بشكل كبير بالتغيرات المناخية وخصوصاً بالسنوات الجافة حيث ينخفض فيها كمية الأمطار بشكل كبير, أما بالنسبة للسنوات الرطبة فهناك (7) سنوات من الرطوبة المتوسطة والشديدة في المحطة وبدرجات مختلفة كما في الشكل البياني رقم (16) .

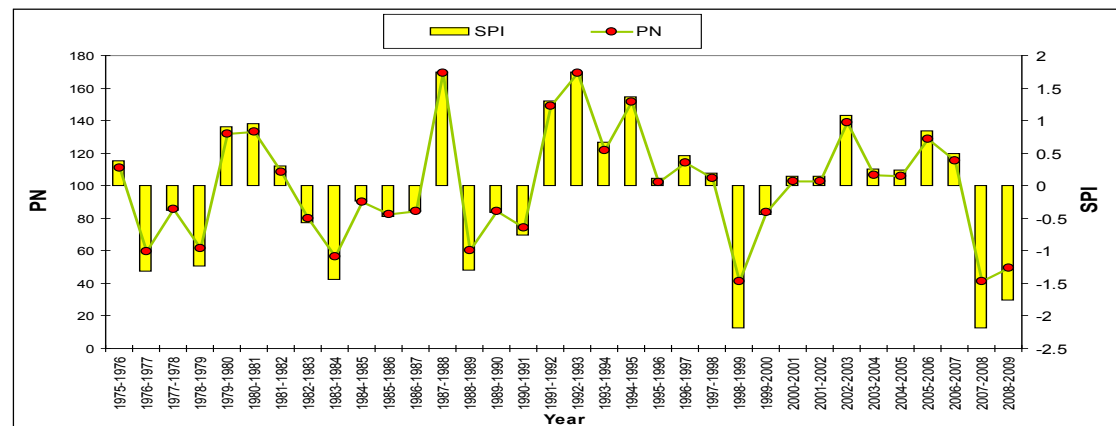
أما بالنسبة للمحطات (زاخو , دهوك , ناكري) فالنتائج تشير حسب الجدول رقم (4) , والشكل البياني رقم (17, 18, 19) والتي عدد سنوات تسجيل البيانات فيها بلغت (29 , 34 , 9) سنة على التوالي , سجلت المحطات (15 , 19 , 6) موسم من الرطوبة وبدرجات مختلفة وبالنسب المئوية 52% , 52% , 67% على التوالي من الرطوبة كما وسجلت (14 , 15 , 3) موسم من الجفاف وبنسب مئوية وصلت إلى (48% , 44% , 33%) من الجفاف, ومن هذا يتضح أن نسبة مواسم الرطوبة في تلك المحطات أكثر من مواسم الجفاف, وحسب الجدول رقم (5) يتبين بأن هناك درجات مختلفة من الجفاف لهذه المحطات حيث تعرضت محطات (زاخو , دهوك , ناكري)

إلى درجات الجفاف الشديد جداً, (*Extremely Drought*) والشديدة (*Sever Drought*) , في موسمين متتاليين (-2007, 2008-2009), وبشكل متكرر وغير مألوف وبدرجات مختلفة وبلغ درجة الجفاف في زاخو (-1.82) درجة وفي موسم (-1990, 1991), تعرضت زاخو إلى موجة جفاف من النوع الشديد جداً وبدرجة عالية ولأول مرة والتي وصلت إلى (-3.55) درجة , وظهرت في دهوك ثلاث مواسم من الجفاف الشديد جداً وبدرجات (-2.18 , -1.75 , -2.19) درجة, وموسمين في ناكري وبدرجات (-2.27 , -1.15) درجة وهناك أربع مواسم من الجفاف المعتدل في دهوك وموسمان في زاخو وسنة واحدة في ناكري أما بالنسبة لمواسم الجفاف في محطات (زاخو , دهوك , ناكري) فهي تصل إلى (1 , 8 , 11) موسم . أما بالنسبة للمواسم الرطبة ففي زاخو موسمان من الرطوبة وأربع مواسم في دهوك وموسم واحد في ناكري , ومن هذا يتبين لنا بأن زاخو أكثر تعرضاً إلى أحداث الجفاف من دهوك رغم موقعه الجغرافي الذي يقع في المنطقة الجبلية .

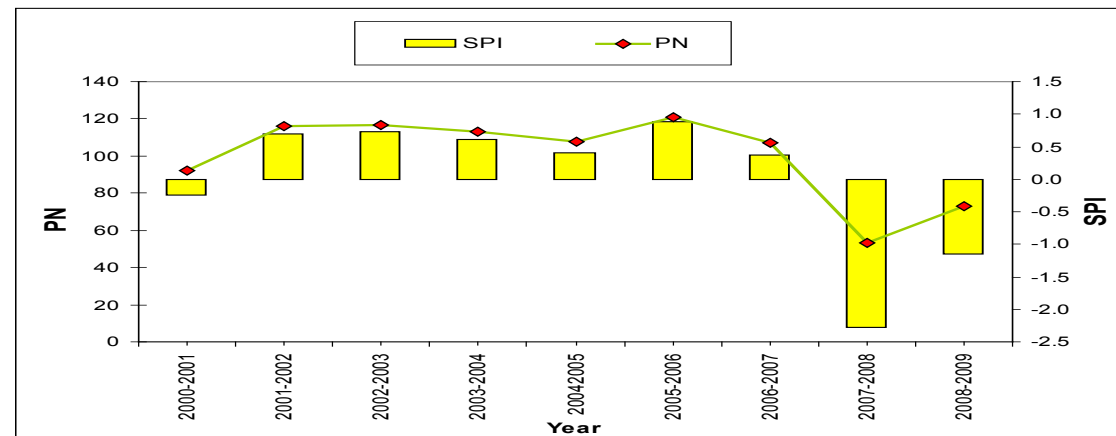
شكل بياني رقم (17) مؤشر SPI و PN للأمطار لمحطة (زاخو) .



شكل بياني رقم (18) مؤشر SPI و PN للأمطار في محطة (دهوك) .

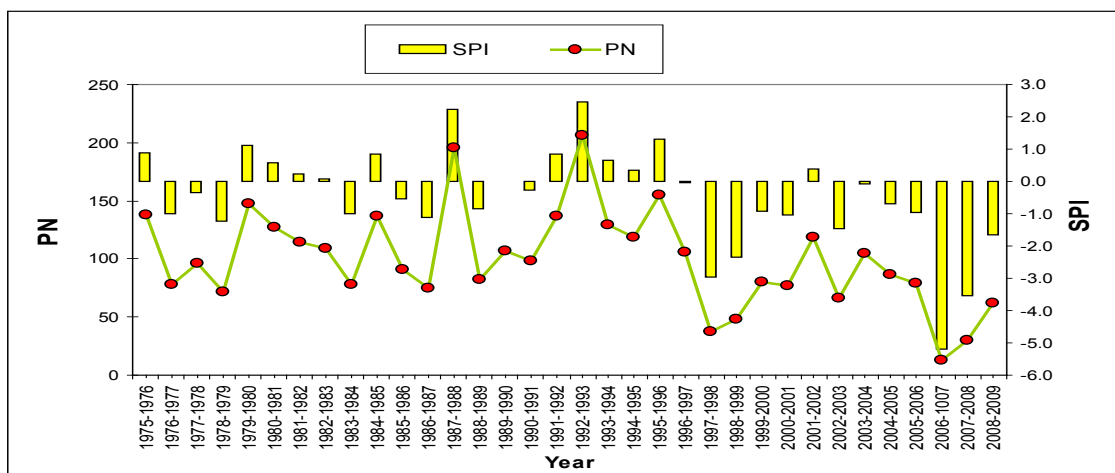


الشكل البياني رقم (19) مؤشر SPI و PN للأمطار لمحطة (ناكري) .

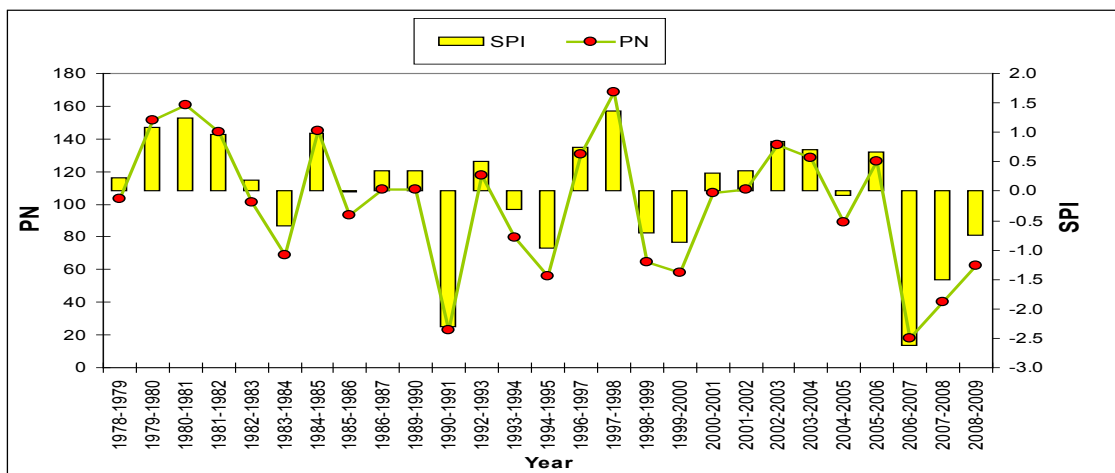


أما بالنسبة للمحطات التي تقع في المنطقة الشبه الجبلية من الأقليم ومنها محطات (موصل , خبات, أربيل , مخمور, كركوك, جمجمال ,كلار), وبسبب مواقعها الجغرافية التي تقع ضمن المناخ الشبه الجاف في أقليم كوردستان والتي يظهر أثرها على كمية الأمطار وعلى توالي الجفاف في المنطقة أكثر من المناطق الجبلية , ففي محطتي (موصل, خبات) حسب النتائج الواردة في الجدول رقم (4) وحسب مؤشر الجفاف (SPI , PN) والتي تمت سنوات تسجيل البيانات فيها الى (25, 24) سنة, فقد بلغت عدد السنوات الرطبة فيها (6, 16) سنة وبنسب مئوية (43 % , 59 %) من الرطوبة اما مواسم الجفاف في نفس المحطتين فقد بلغت (8, 11) سنة على التوالي , ونسبة الجفاف المثوية (57 % , 41 %) من هذا يتضح لنا بأن منطقة خبات أكثر تعرضاً الى الجفاف من الموصل وتشير النتائج في الجدول رقم (5) والشكل البياني رقم (21,20) بان هناك خمسة مواسم متتالية من الجفاف في محطة الموصل وبدرجات الجفاف الشديد جداً تصل الى (2.3-, -2.9-, -0.97-, -5.19-, -3.53) وأربعة مواسم من جفاف المعتدل تصل درجات الجفاف الى (1.03-, -1.24-, -1.12-, -1.45) و موسم واحد من الجفاف الشديد حيث تصل درجة الجفاف الى (-1.65), وأربعة مواسم من الرطوبة أما في محطة خبات فهناك موسمان من الجفاف وبدرجات شديدة جداً بلغت (2.30-, -2.63-) وهي السنوات (1990-1991, 2006-2007) أما درجة الجفاف في موسم (2007-2008) تصل الى (-1.50) درجة , وثلاث مواسم من الرطوبة وبدرجات المعتدلة .

شكل بياني رقم (20) مؤشر SPI و PN للأمطار لمحطة (موصل) .

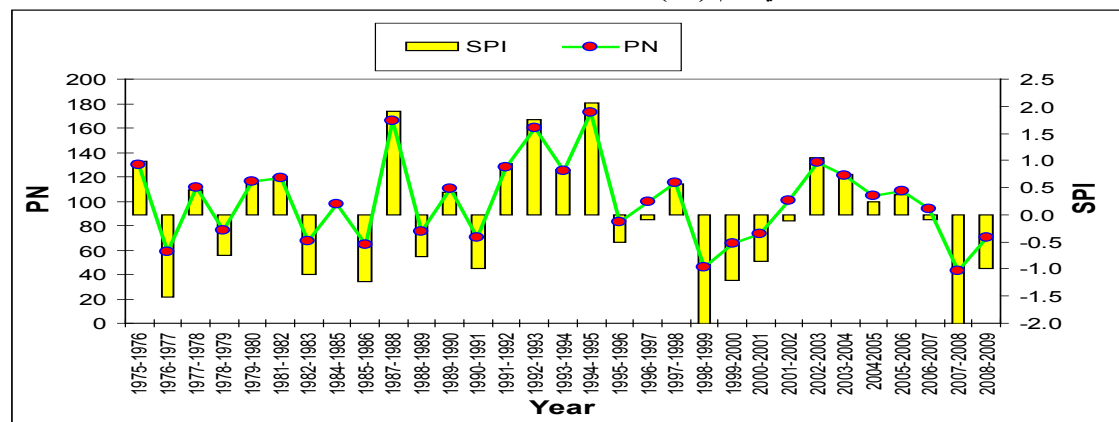


شكل بياني رقم (21) مؤشر SPI و PN للأمطار في محطة (خبات)

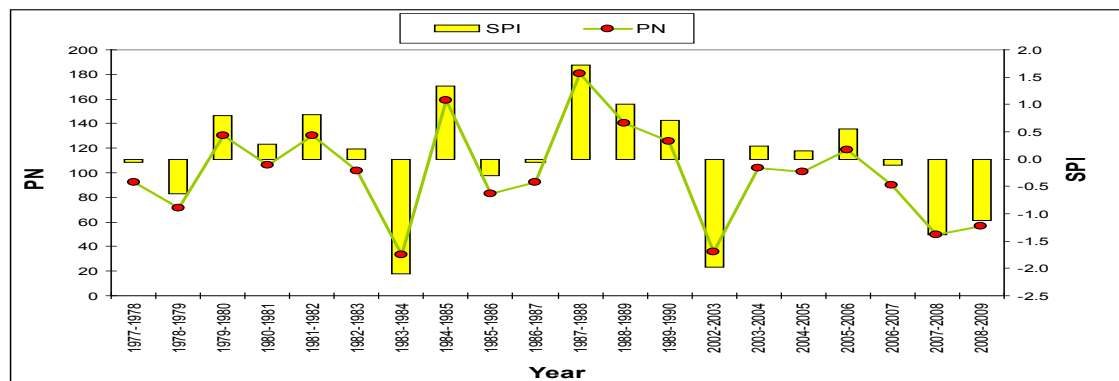


اما في المحطتي (أربيل , مخمور) حسب نتائج الجدول رقم (4) التي بلغت سنوات الرصد فيها (20, 42) سنة على التوالي , وحسب مؤشر الجفاف (SPI , PN) لمحطة أربيل ومخمور بلغت المواسم الرطبة فيها (11, 18) سنة على التوالي , وبنسبة مئوية (43 % , 55 %) أما المواسم الجافة فقد بلغت (9, 24) سنة , وبنسبة مئوية (57 % , 45 %) ويظهر ذلك في الشكل رقم (21) أما بنسبة لمحطة أربيل تشير النتائج في الجدول رقم (5) فقد سجلت محطة (7) مواسم من الجفاف, تصل درجة الجفاف في موسم (1998-1999) الى شدته وبلغ (-2.14) وفي موسم (1976-1977) وصل الى (-1.51) درجة من الجفاف الشديد أما بالنسبة للمواسم المعتدلة الجفاف فقد بلغت (3) مواسم (1982-1983, 1985-1986, 1999-2000) أما بالنسبة لمواسم الرطوبة في محطة أربيل فقد بلغت (4) مواسم رطوبة كما في الجدول رقم (29-30) وفي محطة مخمور سجلت أربع مواسم من الجفاف وبدرجات شديدة جداً خاصة في سنة (-1983 1984) حيث وصلت الى (-2.10, -1.79) درجة والجفاف الشديد في موسم (2002-2003) والجفاف المعتدل في سنتين متتاليتين (2007-2008, 2008-2009) أما المواسم الرطبة فقد سجلت موسمان رطبان في المحطة وبدرجات المتوسطة والشديدة .

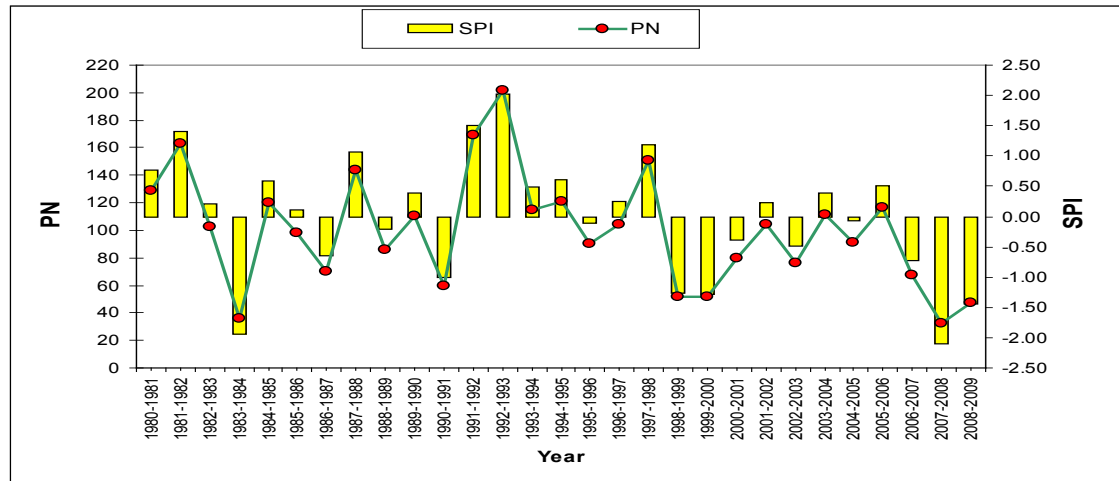
الشكل البياني رقم (21) مؤشر SPI و PN للأمطار لمحطة أربيل .



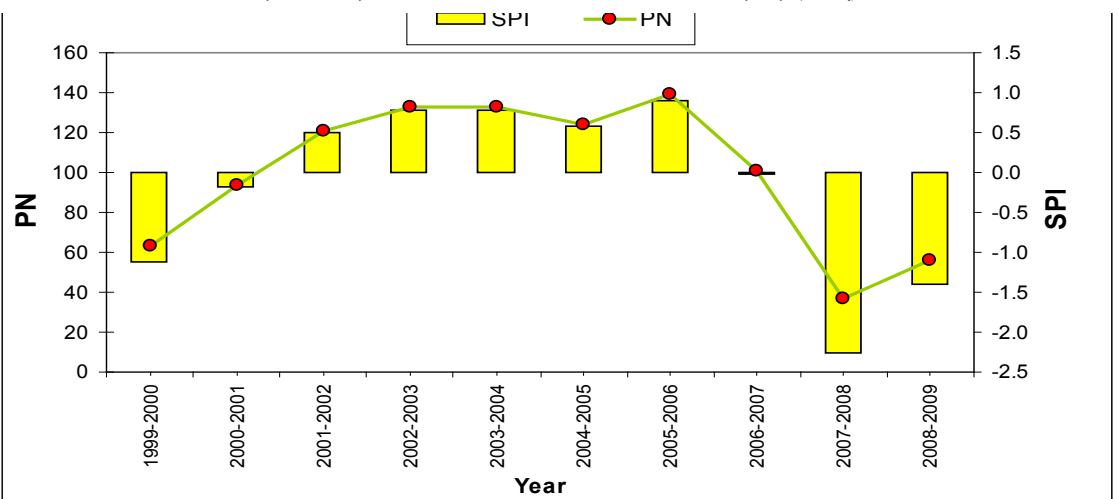
الشكل البياني رقم (22) مؤشر SPI و PN للأمطار لمحطة مخمور.



الشكل البياني رقم (23) مؤشر SPI و PN للأمطار لمحطة (كركوك)



شكل بياني رقم (24) مؤشر SPI و PN للأمطار لمحطة (جمجمال) .



9. حدوث الجفاف الشديد والتشديد جداً في مواسم لعامين متتالين حيث توافق تطابق الجفاف الشديد في جميع محطات منطقة الدراسة في سنة -2008 2007, -2008 2009 وبشكل متكرر وغير مألوف , اذ كان اشد المواسم جفافاً لأحتلالهم أقل كمية مطر في كل من المحطات الجبلية وشبه الجبلية ويظهر ذلك واضحاً من خلال (اللون الأحمر) في الجدول رقم (5) . حيث يسجل مؤشر الجفاف الشديد حالات شديدة جداً تصل الى (-3.55, -519) في محطتي زاخو وموصل والتي تعتبر من الحالات النادرة . بذلك تعدّ المواسم (2007 2008-) , (2008 - 2009) من أشد المواسم جفافاً في محطات الأقليم كافة .

10.ويمكن القول بان محطات منطقة الدراسة تتشابه فيها فترات الجفاف التي تفصل بينها فترات رطبة تتباين من موسم الى خمسة مواسم لاحظ الجدول رقم (5).

11.نلاحظ في محطات المنطقة شبه الجبلية (مخمور , موصل , خبات , كركوك) تكرار مواسم الجفاف فيها حيث يصل الجفاف شدته في موسم (1999-2009) يتخللها مواسم شبه جافة او شبه رطبة وتنعدم فيها المواسم رطبة او الرطبة جداً, اما في محطات المنطقة الجبلية محطات (سوران ,حرير, شقلاوه, صلاح الدين , دوكان , سليمانية , درنديخان) ففيها تتوالي اكثر من ثلاثة مواسم من الجفاف يتخللها مواسم رطبة .

12.يعتبر الجفاف من الظواهر المتكررة لأقليم كوردستان . حيث يتكرر حدوث الجفاف كل سبع سنوات وبشكل متوالي ولعامين متتاليين . وفي دراستنا لأجاء تغير الأمطار وتحديد ظاهرة الجفاف تبين لنا أن الأقليم يتجه نحو تناقص في كميات الأمطار (سلباً) والى المناخ الأكثر جفافاً وأحتراراً وينطبق ذلك على عموم المحطات في أقليم كوردستان العراق ..

الملخص باللغة العربية

في بحثنا هذا تحت عنوان (تحديد ظاهرة الجفاف في أقليم كوردستان العراق باستخدام اتجاهات تغير الأمطار ومؤشر الجفاف) . والتي تتناول تحليل أجاء تغيرمتوسط الأمطار ودورها في حدوث ظاهرة الجفاف . باستخدام البرامجيات الأحصائية لبيان أجاء تغيرالأمطار في الأقليم كوردستا العراق . و تم الاعتماد في دراسة اتجاهات تغيرالأمطار في أقليم على سجلات مناخية لـ (19) محطة مناخية موزعة توزيعاً جغرافياً على انحاء الأقليم . و قد استخدم البرنامج الأحصائي المتطور (MAKESENS Excel) , والسذي طنـورمن قبــــل (Meteorological Insti- tute Salmi) . يتضمن هذا البرنامج اختبارسينس (Sen's test) . للكشف عن ميل البيانات عن المجموع السنوي للأمطار, وأختبار مان- كندال الأحصائي (trend Mann-Kendall) , لتحديد اتجاهات تغيركمية الأمطار . وبعد إستخدام هاتين الطريقتين تمكنا من سرعة استخراج النتائج والجداول الأحصائية وزودنا (MAKESENS) ايضاً بأشكال تخطيطية للملاحظة البصرية للمتواليـة الزمنية لقيم البيانات . وقد تم استخراج عدد من الاشكال البيانية والجداول الاحصائية في بحثنا هذا . وتم عرض خارطة توزيع المحطات في اقليم كوردستان , وفي نهاية البحث توصلنا الى عدد من نتائج بنسبة لمستقبل تغير اجاء كمية الامطار في الاقليم , حيث نرى بأن هناك تغير أجاء الأمطار بأجاء تناقصي في محطات منطقة الدراسة (منطقة الجبلية - شبه جبلية) , و ذات أهمية أحصائية معنوية في (7) من محطات منطقة الدراسة , وبأن هناك ميل في قيم الأمطار السنوية وبدرجة الثقة الأحصائية 95% .

الإستنتاجات

1.خلال دراستنا لتغيرأجاء الأمطار عند تطبيق اختبارسينس وأختبار مان- كندال الأحصائي , لتحديد اتجاهات تغير الأمطارنرى بأن هناك تغير أجاء الأمطار بأجاء تناقصي في محطات منطقة الدراسة (منطقة الجبلية - شبه جبلية) , و ذات أهمية أحصائية معنوية في (7) من محطات منطقة الدراسة , وبأن هناك ميل في قيم الأمطار السنوية وبدرجة الثقة الأحصائية 95% .

2.عند تطبيق اختبارمان كيندل (S) لأجاءات تغير الأمطار على المحطات التي تتصف بعدد قليل من سنوات التسجيل (ميركه سور, كلار, ناكرى , بينجوين) أظهرت النتائج اجهاً تناقصياً (سلبياً) في تلك المحطات بمستوى ثقة احصائية 95% اى هنالك اجاء تغيرالأمطار في تلك المحطات باجاء التناقص ولكن ليس ذات مستوى أهمية أحصائية . بأستثناء محطة كلار بمستوى الأهمية الأحصائية (0.1) .

3.أما بالنسبة للمحطات المناخية و التي عدد سنوات الرصد فيها على الأقل (10) سنوات أو أكثر فقد تم تطبيق اختبار(Z) لـ مان كيندل , حيث تشيرالنتائج الى القيم السلبية لـ (Z) وأن هناك أجاء تنازلي أو تناقصي لقيم الأمطارفي الأقليم ولكن هذا التناقص في قيم الأمطار ليس ذات مستوى من الأهمية الأحصائية الا في سبعة (7) من المحطات في منطقة الدراسة حيث تبلغ قيمة (Z) على سبيل مثال في محطة سوران والتي تقع في المنطقة الجبلية (-2.07) أى هناك اجاء تغيرالأمطارسلباً , وبالنسبة الى زاوية الميل (Slope) لقيم الأمطارقد شكلت زاوية ميل بدرجة كبيرة (-8.864) باجاء التناقص (سلبياً) .

4.بشكل عام ظهر أجاء عام للتناقص لمستقبل الأمطار في منطقة الدراسة , وهذه النتائج تعزز المقولة من الفرضية أن السنوات المقبلة ستكون سنوات تنخفض فيها معدلات الأمطار بشكل ملحوظ .

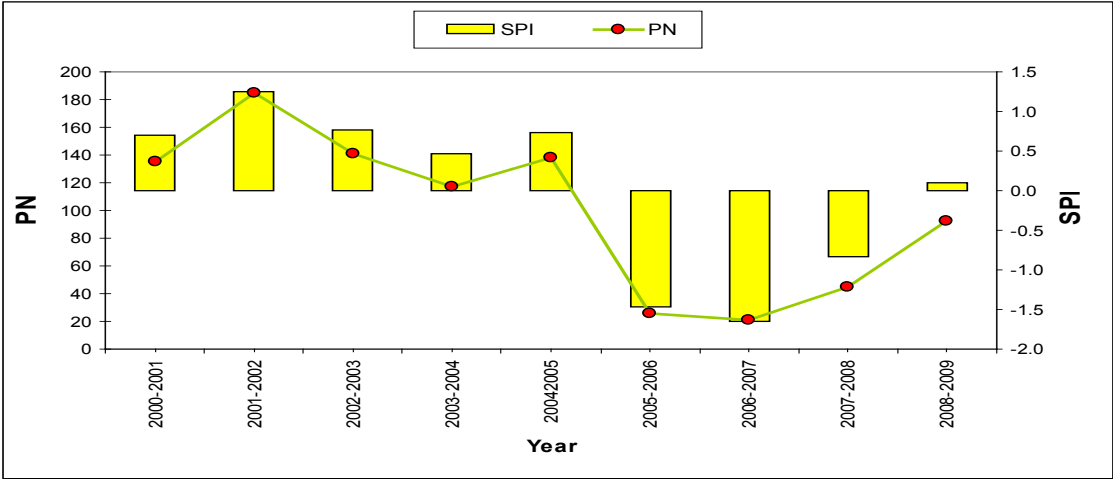
5.أن ظاهرة الجفاف ظاهرة مناخية طبيعية فزي خلال الدورات المناخية تخللت الفترات الرطبة فترات من الجفاف , وتسير وفق نظام معين بحيث يمكن تحديد فواصل زمنية ثابتة بين دورة أو سنة جفاف واخرى وهذا ما توصل اليه دراستنا لظاهرة الجفاف . كما يتبين ذلك في الجدول رقم (26) حيث تظهر فترات الجفاف بين سنة 1975 وسنة 1990 بشكل طبيعي .

6.يسجل عقد السبعينات والثمانينات تقارب أقل في تسجيل أشد المواسم جفافاً بين محطات منطقة الدراسة , حيث لا يتوافق الجفاف على جميع محطات منطقة الدراسة .

7.إتسم عقد التسعينات في منطقة الدراسة بوجود تقارب أكثر بين المحطات في تسجيل أجف المواسم المطرية , اذ كان موسم (1990-1999, -2000 1999) الأجف في جميع محطات منطقة الدراسة , ويدل ذلك على انه كلما مر عقود من الزمن على منطقة الدراسة تتشابه فيها خصائص المواسم المطرية أكثرمن حيث كون الموسم جافاً أو رطباً . وهذا يقلل من تاثير عامل التضاريس ويبرز الدور الاكبر للمنخفضات الجوية والكتل الهوائية في التحكم بكمية المطر في منطقة الدراسة .

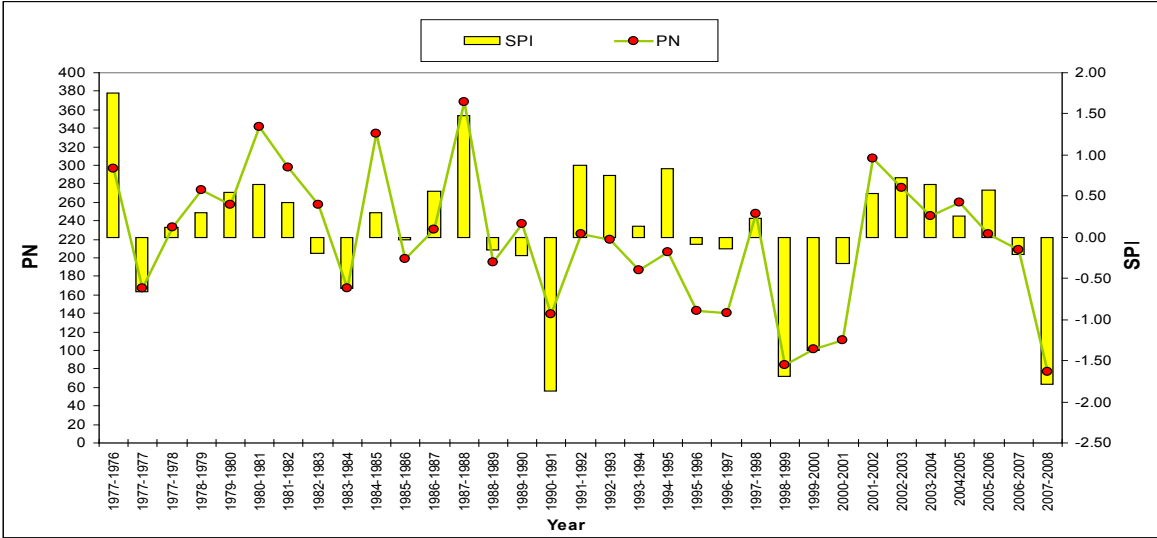
8.تكرار توالي سنوات الجفاف وبشكل غيرمألوف مع وجود فترة زمنية قصيرة لاتتعدى سنة أو سنتين لحدوث الجفاف وشدته خلال فترة (1990 - 2009) و وجود حالات جفاف طويلة الأمد ومن نوع الشديدة جداً تصل الى أكثر من ثلاث سنوات متتالية في محطة موصل حيث تصل درجة الجفاف الى (5.19 -) .

الشكل البياني رقم (25) مؤشر SPI وPN للأمطار لمحطة (كلار) .



أما في محطات (كركوك , جمجمال , كلار) والتي بلغ عدد سنوات الرصد فيها (9,10, 29) سنة على التوالي وحسب مؤشرالجفاف (SPI, PN) فقد بلغت المواسم الرطبة في المحطات (5, 5, 15) سنة على التوالي ,وبالنسب المئوية (52%, 50%, 56%) أما المواسم الجافة في المحطات فقد بلغ (4, 5, 14) موسماً وبالنسب المئوية بلغت (48 % , 50 % , 44 %)على التوالي , وحسب جدول رقم (5) , ففي محطة كركوك سجلت (7) أحداث من الجفاف وبدرجات مختلفة ففي موسم (1983-1984) سجلت درجة الجفاف (-1.95) درجة من الجفاف الشديد وعاد الجفاف في موسم (1990-1991) بدرجة متوسطة عندما بلغ (-1.0),وبعدها ضرب الجفاف المنطقة في موسمين متتاليين (1998-1999 , -2000 1999) وبدرجات متقاربة وصلت الى (-1.26, -1.28) درجة,وبعدها عاد الجفاف في موسمين متتاليين في مواسم (2007-2008 , 2007 2008-) وبدرجات مختلفة (-2.09) الشديدة جداً و (-0.75) جفاف متوسط . اما مواسم الرطوبة فتشير النتائج حسب الجدول رقم (5) الى خمسة مواسم من الرطوبة , أما محطتي جمجمال و كلار فتشيرالنتائج الى ثلاثة مواسم من الجفاف وبدرجات الشديدة جدا والمتوسطة في مواسم (2001 2000-, -2008 2007 , -2008 2008-) , وموسمان من الجفاف في محطة كلار بدرجات الشديدة والمتوسطة من الجفاف ويظهر ذلك واضحاً في الشكل البياني رقم (23, 24, 25) .

الشكل البياني رقم (26) مؤشر SPI وPN للأمطار لمحطات أقليم كوردستان.



أما بالنسبة لتحديد الجفاف على مستوى محطات أقليم كوردستان كافة فيتضح من الجدول رقم (5) والشكل البياني رقم (26) بان هناك تكرار خمسة مواسم من الجفاف المتتالية تبدأ من موسم (-1991 1990) وبدرجة (-2.10) من الجفاف شديد جداً , تأتي بعدها فترة من المناخ القريب من الطبيعي ولكن في موسمي (-1998 1999, -2000 1999) ترددت فترة الجفاف لمدة موسمين متتاليين وبدرجة الجفاف الشديد وغير مألوف وبدرجات (-1.90, -1.54) ومن ثم فترة من المناخ القريب من الطبيعي حتى مواسم (2007-2008 - 2008-2009) حيث موسمان من الجفاف الشديد جداً والجفاف المعتدل وبدرجات (-2.01, -) , (-1.36). وهناك ثلاث سنوات من الرطوبة في الأقليم مواسم عام (-1988 1987, 1976 1975-, -1991 1992) , ومن خلال دراستنا لتحديد سنوات الجفاف وبأستخدام مؤشر الجفاف PN , (SPI) لـ 19 محطة مناخية خلال فترة الدراسة الممتدة لأكثر من (35) سنة .

منطقة وأخرى ومن وقت لآخر إذ تزداد رطوبتها كلما أجهنا نحو الشمال الشرقي من المحافظة .

2-تعد كمية الأمطار الساقطة على محطات الأرصاد المناخية ونسيج التربة وتركيبها العاملين الحاسمين في تحديد رطوبة التربة وسعتها الحقلية في محافظة السليمانية والتي تختلف بين منطقة وأخرى على صعيد المحافظة .

3-أن استغلال الأوقات التي تزداد فيها رطوبة التربة من قبل المزارعين في منطقة الدراسة ايجابي كونها تستغل في الزراعة الدائمة.

4-تمتاز محافظة السليمانية بخزين جوفي كبير يمكن أستغلاله بشكل جيد لو أعتمدت سياسة زراعية تراعي الاستغلال الأمثل لهذه المياه كما ونوعاً.

5-إن واقع الإنتاج الزراعي في المنطقة لا يتفق مع الإمكانيات المتاحة فيها.

هدف البحث

يهدف البحث إلى دراسة ما يأتي:

1-دراسة العناصر المناخية المتحركة في التوازن المائي للتربة في محافظة السليمانية .

2-إظهار التباين المكاني للتوازن المائي للتربة في منطقة الدراسة من موسم إلى آخر ومن جهة إلى أخرى.

3-الاستفادة من نتائج هذه الدراسة في وضع خطط وبرامج تنموية في مجال النشاط الزراعي في المحافظة حاضراً ومستقبلاً .

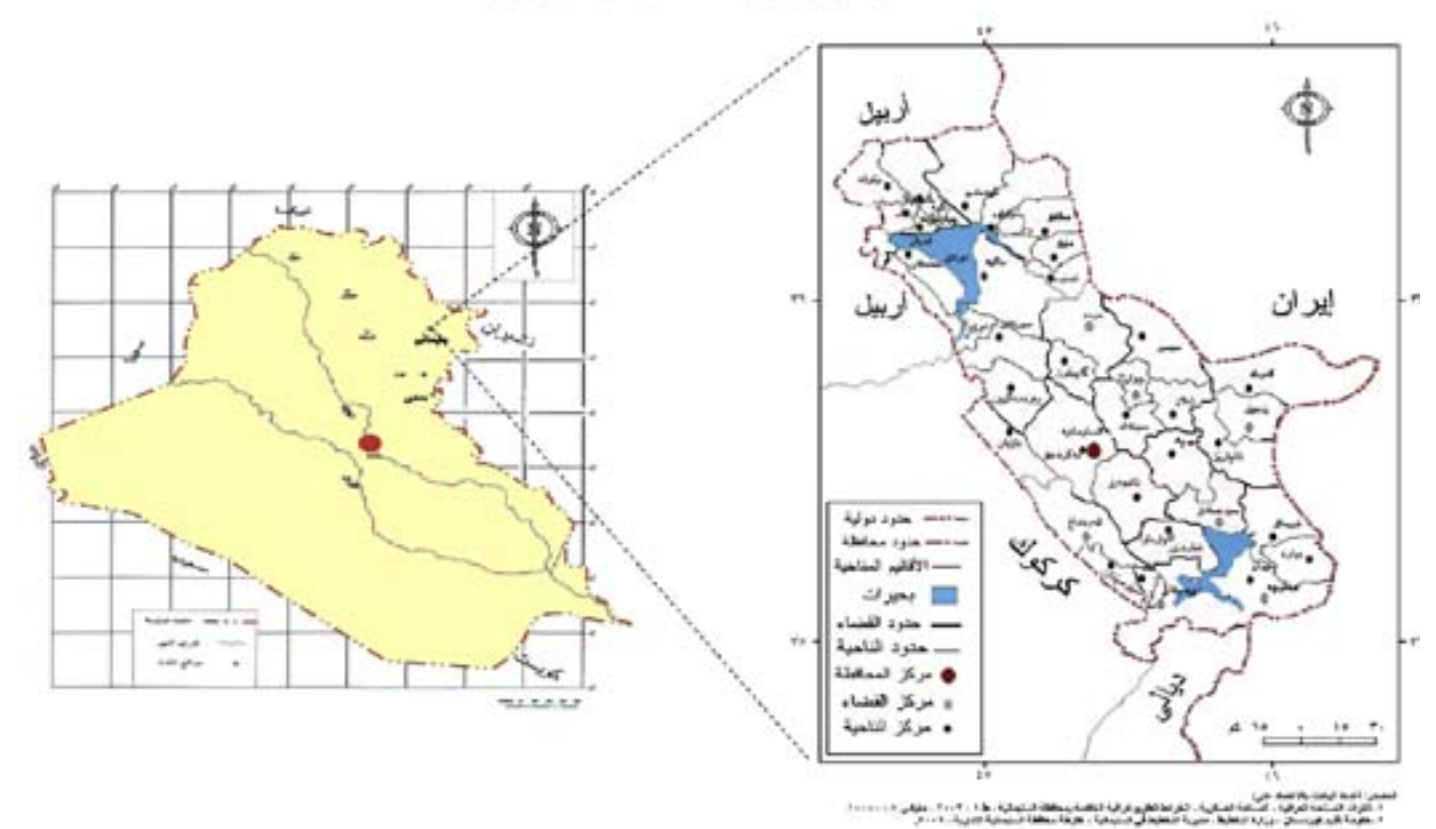
4-تشخيص كيفية استغلال رطوبة التربة في محافظة السليمانية من قبل المزارعين في سبيل الوصول إلى بيان مدى الاستفادة من هذا المورد ومن ثم الوصول في النهاية إلى وضع تخطيط علمي لاستغلاله وتنميته دون هدره.

5-الوقوف على واقع حال الإنتاج الزراعي في منطقة الدراسة وفقاً للأماكن الهيدرولوجية المتاحة .

حدود البحث

تتمثل الحدود المكانية للبحث بالحدّ الجغرافي لمحافظة السليمانية الواقع فلكياً بين دائرتي عرض (34. 58°) و(36. 31°) شمالاً وخطي طول (44. 32°) و(46. 20°) شرقاً والبالغة مساحتها بحدود (11871 كم2) وهي تمثل الحد الدولي الفاصل بين العراق وإيران شرقاً. وخذها من الغرب محافظة كركوك ومن الشمال والشمال الغربي محافظة أربيل ومحافظة ديالى من الجنوب وإدارة كرميان من الجنوب الغربي . ينظر الخارطة (1). أما الحدود الزمانية الخاصة بهذه الدراسة فهي تتمثل بالمدة الزمنية التي تم فيها رصد العناصر المناخية التي تحتاجها هذه الدراسة في المحطات المناخية المختارة والبالغ عددها سبع محطات مناخية لكي نستطيع تغطية منطقة الدراسة بشكل جيد. وهذه المحطات هي (درنديخان ، سليمانية ، دوكان ، بارزان ، جوارثة ، بنجوين ، حلبجة). ينظر الخارطة (2). وفقاً للمعطيات المناخية المرصودة فيها بشكل منتظم وبدون انقطاع لمدة خمس سنوات وذلك للمدة 2004 إلى 2009.

خارطة (١) موقع محافظة السليمانية من العراق



this Metrology reflect the impact of the drought on the different types of water sources and these results reinforce statement of the hypothesis that the coming years will be years down the rainfall significantly. Hopefully be our study this is the beginning for future studies on the change of direction the amount of rain and drought, and the development of early warning system these climatic phenomena in order to protect our environment from destruction and live in peace.

الموازنة المائية للتربة وعلاقتها بالإنتاج الزراعي

(محافظة السليمانية إنموذجاً للدراسة)

أ.م.د.: عز الدين جمعة درويش

عميد فاكولتي التربية

المقدمة

توجهت الأبحاث في السنوات الأخيرة نحو دراسة الموازنة المائية المناخية التي ترتبط أشد الارتباط بعلم المناخ والدراسات الهيدرولوجية والزراعية . إلا أننا نلاحظ بأن الموازنة المائية للتربة بشكل خاص قد أهملت كثيراً من قبل الباحث الجغرافيين على صعيد الدراسات الأكاديمية في الجامعات العراقية ولم تنل حظها من الدراسة والأستقصاء على نحو كامل ، علماً بأنها تعد من المواضيع الحيوية التي يرتبط بها النشاط الاقتصادي الزراعي بشقيه (النباتي والحيواني) وسبب ذلك يعود إلى قلة البيانات المتوفرة في المحطات المناخية العراقية المتمثلة بمقدار رطوبة التربة لأعماق مختلفة وسعتها الحقلية ونقطة الذبول لقصور أجهزتها ومعداتها الفنية فضلاً عن قلة الخبرة المعرفية المتخصصة في هذا المجال من قبل الباحث. بهذا ارتأينا اختيار هذا المجال لأهميته البالغة في حياتنا المعاصرة وأثره البالغ على النشاط الاقتصادي لكون أهمية المناخ لا تقل عن غيرها من مكونات البيئة الطبيعية في رسم الخطط والبرامج التنموية المختلفة إذ يمكن الاستفادة من نتائج هذه الدراسة في مجال تنمية الانتاج الزراعي وتطويره وخاصة الزراعة الدائمة . فإن نصيبها من مشاريع التنمية الزراعية قليل نسبياً على مستوى العراق بشكل عام ومحافظة السليمانية بشكل خاص . وذلك لأعتماد الزراعة فيها بشكل رئيسي على الأمطار التي تمتاز بالتذبذب الكبير سنوياً من حيث كميتها التي تهطل سنوياً بدءاً بموسم سقوطها حتى نهايتها .

مشكلة البحث

تتمحور مشكلة البحث التي يمكن حديدها بالتساؤلات الآتية:

1-كيف تتباين الموازنة المائية للتربة مكانياً في محافظة السليمانية وزمانياً ؟

2-كيف تؤثر مقومات البيئة الطبيعية على رطوبة التربة وسعتها الحقلية في منطقة الدراسة مكانياً ؟

3-ما هي طبيعة استغلال رطوبة التربة من قبل المزارعين في محافظة السليمانية ؟

4-ما هو مقدار الخزون الجوفي في منطقة الدراسة ؟

5-هل أن طبيعة الإنتاج الزراعي في المحافظة ضمن مستوى الطموح مع الامكانيات الهيدرولوجية المتاحة في التربة ؟

فرضيات البحث

لكي نتمكن من دراسة مشكلة البحث وحلها بشكل علمي وفق منهج سليم يتفق مع هدف البحث يفترض البحث ما يلي:

1-أن مقدار رطوبة التربة في محافظة السليمانية يتباين بين

وبشكل عام يظهر أجهام للتناقض لمستقبل الأمطار في منطقة الدراسة ، وهذه النتائج تعزز المقولة من الفرضية أن السنوات المقبلة ستكون سنوات تنخفض فيها معدلات الأمطار بشكل ملحوظ . تم تطوير دليل المطر القياسي *SPI* (مؤشر الجفاف) لفهم تأثير نقص الأمطار على خصائص رطوبة التربة والمياه الجوفية والخزانات السطحية وجريان الأنهار، لذلك صمم دليل المطر القياسي ليناسب عدة مقاييس زمنية لتحليل الأمطار، هذه المقاييس تعكس تأثير الجفاف على الأنواع المختلفة لمصادر المياه. نامل تكون دراستنا هذه بداية للدراسات المستقبلية عن تغير اتجاه كمية الامطار وظاهرة الجفاف ، ووضع نظام الانذار المبكر لتلك الظواهر المناخية لكي نحمي بيتنا من الدمار ونعيش بسلام . وأسئل الله التوفيق .

Abstract

In our research this under the title (The determination of Drought phenomena in Iraqi Kurdistan region by using direction of rain fall change and Drought Index). Dealing with trend analysis change average rainfall and its role in the occurrence of the phenomenon of drought. Using software statistical statement Direction change rainfall in the territory of Kurdistan Iraq . and have been relying on a study trends change rainfall in the region on climate records for (19) station climatic distributed geographically throughout the region, and has been in the study used statistical software developed (MAKESENS Excel), which was developed by (Meteorological Institute Salmi) . This program includes test Sense (Sen's test). Detection mile data (Data) for total annual rainfall, and test Mann - Kendall statistical (trend Mann-Kendall), to determine trends change rainfall. After using these methods we were able to speed extraction results The statistical tables and provided us (MAKESENS) also forms schematic NOTE visual consecutive time of data values, has been extracted a number of graphs and statistical tables in our search, was presented a map of the distribution stations in the Kurdistan Region, and in the end of the research we reached a number of results by the future change the direction of the quantity rain in the region, do not see that there is change the direction of rain toward a decrease in the stations of the study area (area mountain - semi-mountainous), and statistically significant moral in (7) of the stations of the study area, and that there is a tendency in the values of annual rainfall and degree of confidence statistical 95% .

Overall shows a general trend of decreasing for the future of rainfall in the study area, Guide has been developed rain standard SPI (Index drought) to understand the impact of lack of rain on the characteristics of soil moisture, groundwater and reservoirs surface and the flow of rivers so designed manual rain standard to suit several time scales to analyze rainfall,

ويتم احتساب تغير رطوبة التربة بإضافة كمية الأمطار الشهرية إلى الرطوبة المتراكمة في التربة من الأشهر السابقة مطروحاً منها معدل التبخر الشهري. فعند وصول التربة لحالة التشبع فإن الفائض من الأمطار يجري على السطح وتعد فترة فائض مائي (*Water Surplus*) ويكون التبخر الحقيقي عندئذ مساوياً للطاقة التبخرية للهواء (*Potential Evapotranspiration*) وتبقى على هذا الحال ما دامت رطوبة التربة أكثر من نقطة الذبول(3) بينما تعد الفترة التي تقل فيها رطوبة التربة عن نقطة الذبول بفترة العجز المائي (*Water Deficit*) وفي هذه الحالة يكون التبخر _النتج الحقيقي أكبر من التبخر _النتج الممكن.(4)

ومن خلال استخدام هذه المعادلة لاحتساب الموازنة المائية للتربة نحصل على عدد من المتغيرات ومن بين تلك المتغيرات الفائض والعجز المائي والجريان السطحيالخ وتعد هذه المتغيرات مهمة جداً لموضوع البحث والتي تعود في النهاية بالفائدة على المنطقة موضوع الدراسة ، حيث بالإمكان معرفة مدى احتياجات النباتات المزروعة لمياه الري واحتساب كميتها طبقاً لذلك . إضافةً إلى إمكانية التخطيط المسبق بوضع برامج تخطيطية وتنموية للاستفادة القصوى من المياه الجارية والفائض المائي دون هدرها بالتوقيت المحدد والواجب للمزروعات ولعمليات الإرواء .

خطوات حساب الموازنة المائية للتربة

تعد معادلة ثورنثويت المعدلة لسنة 1957 شائعة الاستخدام من قبل المختصين بالدراسات المناخية وبالأخص المناطق التي لا تتوافر عنها بيانات دقيقة عن السعة الحقلية للترب ونوعية النباتات والأعماق الممتدة فيها وهذا يشمل غالباً المناطق الواسعة. وعليه ونظراً لمواجهتنا للمشاكل المذكورة آنفاً عن عدم توفر بيانات ومعلومات وافية عن منطقة الدراسة ، فقد تم اعتماد المعادلة المذكورة لأهميتها وامكانية استخدامها والتوصل إلى نتائج أقرب للحقيقة ترضي عملية البحث والدراسة والجهد المضي من قبلنا لإيجاد موازنة مائية لتربة محافظة السليمانية بشكل دقيق بعيد عن الصدفة والمبالغة.

ولأجل توضيح كيفية استخراج واستخدام تلك المعادلة في إيجاد الموازنة المائية علينا البدء بتوضيح كل متغير من مكونات الموازنة وهي على النحو الآتي :

I- التساقط : وتم الحصول عليها من محطات الرصد والأنواء الجوية التابعة للمحافظة والتي يبلغ عددها (7) محطات . ينظر جدول (1) . يبدأ موسم سقوط الأمطار في محافظة السليمانية عادة مع بداية السنة المائية في أيلول وينتهي مع نهاية فصل الربيع . مع حالات تساقط نادرة في شهري حزيران وآب . ويتزامن الموسم المطير مع بداية وصول المنخفضات الجوية المتوسطة إلى المحطة وينتهي مع انقطاعها عنها بسبب تقهقر الجبهة القطبية شمالاً إلى دائرتي عرض (50° - 60°) شمالاً . هذا التقسيم يعكس فاعلية تأثير المنخفضات الجوية المتوسطة التي يزداد تكرار حدوثها في النصف البارد من السنة وزيادة تكرار حدوث الزوابع الرعدية المصاحبة للغيوم الركامية المزنية(*cumulonimbus (cb*) المطيرة جداً ، التي يزداد تكرار حدوثها في أشهر آذار ونيسان ومايس وتشيرين الثاني ويقل حدوثها في أشهر الشتاء في منطقة الدراسة (5)

خارطة (2) تمثل موقع المحطات المناخية وأقاليمها في محافظة السليمانية



المصدر/ أعدوا البحث بالاعتماد على:
 ١- القوات المسلحة العراقية ، المساحة العسكرية ، الخرائط الطبوغرافية الخاصة بمحافظة السليمانية ، ط٢٠٠٢ ، مقياس ١/٩٠٠٠٠٠٠ .
 ٢- حكومة إقليم كردستان ، وزارة التخطيط ، مديرية التخطيط في السليمانية ، خارطة محافظة السليمانية الإدارية ، ٢٠٠٩ .

التوازن المائي للتربة

التوازن المائي للتربة (*Soil Moisture Balance*) يعني توازناً ديناميكياً ما بين كميات المياه المضافة للتربة بواسطة الأمطار أو الري ، وبين المفقود بالتبخر _النتج والجريان السطحي من التربة .(1)
 وبالإمكان تمثيل الموازنة المائية للتربة لأي مكان بمعادلة مبسطة وعملية تعتمد في نتائجها على كمية الأمطار ومعدلات التبخر _النتج والجريان السطحي وعلى النحو الآتي:(2)

$$S = P - ET - R$$

حيث أن:

S = التغير في رطوبة التربة

P = كمية التساقط الشهري

ET = التبخر _النتج

R = الجريان السطحي

(*Variable Soil Moisture Storage*)

(*Precipitation*)

(*Evapotranspiration*)

(*Surface Runoff*)

إلا إن ما اعتمدناه في الجداول التي سترد هنا تم تقدير التبخر – النتج الممكن باستخدام معادلات تجريبية باستعمال عدد من المتغيرات المناخية والتي تشتمل على درجة حرارة الهواء ، طول النهار ، سطوع الشمس الفصلي . والرطوبة النسبية إضافة إلى سرعة الرياح . حيث اعتمدنا في دراستنا لاحتساب التبخر – النتج الممكن على معادلة جيب خروفة وهي كالآتي: (8)

$$ETO = P/3 (T1.31)$$

حيث أن :

$$ETO = \text{التبخر} - \text{النتج الممكن}$$

$$P = \text{النسبة المئوية لعدد ساعات سطوع الشمس في الشهر إلى عددها السنوي}$$

$$T = \text{المعدل الشهري لدرجة الحرارة (°م)}$$

وتعد هذه المعادلة سهلة التطبيق وغير معقدة فضلاً عن توفر البيانات المناخية المعتمدة في المعادلة في منطقة الدراسة والمتمثلة بالإشعاع الشمسي وساعات سطوعه ودرجة حرارة الهواء والتساقط .

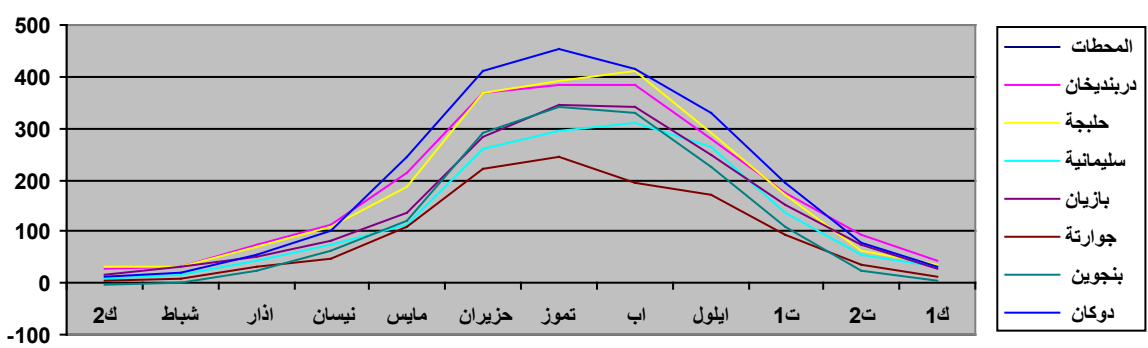
ومن خلال استقرار الجدول (2) يتضح لنا أن الطاقة التبخرية للهواء خلال الفصل المطير وصلت لأدنى مستوى لها في منطقة الدراسة في شهر كانون الثاني وبالأخص محطة بنجوين الواقعة في شرق منطقة الدراسة والتي تتمثل بارتفاعات تصل ما بين 1000-2500 م فوق مستوى سطح البحر، إذ لا يقل التبخر هنا عن (2.63-ملم) وتزداد الطاقة التبخرية بالاتجاه نحو الجنوب مع انخفاض المنطقة طوبوغرافياً ففي محطة حلبجة بلغت (31.97ملم) وفي محطة دربندخان بلغت حوالى (28.4ملم) . وكذلك فإن التبخر في محطة السليمانية وصل لحوالى (8.6 ملم) في حين يبدأ بالإرتفاع بالاتجاه غرباً عند محطة بازيان بمعدل (18 ملم) ، هذا بالنسبة للفصل المطير أما بالنسبة للفصل الجاف فإن أقصى حد وصل اليه التبخر في منطقة الدراسة كان في شهر تموز عند محطة دوكان (45.3 ملم) وأدناه عند محطة جوارثة (24.3ملم) للشهر نفسه . ينظر الشكل رقم (1).

جدول (2) يبين معدلات التبخر – النتج الممكن (ETO ملم) لمحطات محافظة السليمانية للمدة من 2004-2009

الأتھر	كلون	نباط	أار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	أب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
المحطات	كلون	نباط	أار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	أب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
دربندخان	28.4	33.1	72.5	113.8	212.7	366.8	382.1	382.5	278.1	174	92.6	43
حلبجة	31.97	30.8	68.4	110.6	185.8	369.9	393	411	289.3	172.6	61.4	35.4
سليمانية	8.6	16.9	43.8	73.4	112.5	261.7	295.2	310.5	264.3	134.6	53.6	31.4
بازيان	18	33.2	50.1	81.2	134.4	285.1	344.3	341.2	248.1	150.7	74.8	27.6
جوارثة	3.45	7.6	29.7	48.7	107.7	220.5	243	193.2	171.8	91.8	33.9	13.3
بنجوين	-2.63	0.37	24.6	60.8	121.5	292.9	342.5	329.2	223.4	108.4	25.4	4.1
دوكان	12.9	21.8	54.8	101.5	244.6	410	453.3	413.3	328.7	195	77.3	33.4

المصدر: أعده الباحث بالاعتماد على الجدول رقم (1).

شكل (1) يمثل معدلات التبخر النتج الممكن (ETO ملم) في المحطات المناخية المختارة للمدة 2004-2009



المصدر : أعده الباحث اعتماداً على جدول (2)

إذ يظهر لنا هذا مدى اختلاف الطاقة التبخرية للهواء في منطقة الدراسة ما بين أجزائها المختلفة والتي تنخفض بشدة كلما اتجهنا نحو الشرق. ويرجع سبب هذا التباين ما بين المحطات إلى عدة عوامل تؤثر بشكل أو بآخر على الطاقة التبخرية للهواء في محافظة السليمانية والتي هي على نحو الآتي:

جدول (1) يوضح بعض العناصر المناخية للمحطات المختارة في محافظة السليمانية للمدة من 2004-2009

المحطات	العنصر	كانون الثاني	شباط	أار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	أب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
دربندخان	عدد ساعات سطوع الشمس %	6.18	5.68	6.38	7.47	9.17	11.56	10.96	11.36	9.77	8.17	7.07	6.18
	معدل درجات الحرارة (°م)	7.4	8.9	14.8	18.5	25.5	32.4	34.8	33.98	29.85	23.9	16.5	10.17
	كمية النقط (مم)	88.4	108.3	42.8	88.2	30	1	0	0	1.8	22	101.7	44.2
حلبجة	عدد ساعات سطوع الشمس %	5.85	5.54	6.58	7.54	9.44	11.9	11.34	11.59	10.09	8.19	5.87	5.96
	معدل درجات الحرارة (°م)	8.4	8.7	13.9	18	22.5	31.9	34.6	35.3	30	23.7	13.9	9
	كمية النقط (مم)	95	176.75	74.98	112.1	27.1	1.9	0	0.08	125	51.5	68.45	68.5
سليمانية	عدد ساعات سطوع الشمس %	5.4	5.2	6.6	7.3	9	11.3	11.7	11.8	10.9	8	6.8	6
	معدل درجات الحرارة (°م)	3.3	5.7	9.8	13.5	15.9	25.5	27.2	28.1	26.4	20	11.2	8.2
	كمية النقط (مم)	119.6	139.5	89.7	73.9	72	0	0	0.3	21	44.7	54.8	57.8
بازيان	عدد ساعات سطوع الشمس %	5.4	5.7	6.9	7.1	8.9	11	11.4	11.6	10.4	8.3	7.3	6
	معدل درجات الحرارة (°م)	5.8	8.9	10.5	14.9	18.4	27.8	31.2	30.6	26.1	21.2	13.7	7.4
	كمية النقط (مم)	116.6	137.8	76	50	21.2	0.5	0	0	0.06	42	52.2	53.8
جوارثة	عدد ساعات سطوع الشمس %	3.7	3.3	4.3	4.7	6.5	9	8.7	8.5	7.6	5.9	4.8	4.3
	معدل درجات الحرارة (°م)	2.2	4.4	10.1	13.8	19.7	26.7	29.4	25.1	25	18.8	10.3	5.5
	كمية النقط (مم)	131.4	163.8	69.1	93.4	39.7	0.8	0	2	4.5	53.4	72	62.5
بنجوين	عدد ساعات سطوع الشمس %	4.2	5.6	6	7.3	8.1	12.7	12.7	12.5	10.9	8.4	6.3	5.3
	معدل درجات الحرارة (°م)	2.9-	0.3	6.8	11.7	18.3	25.4	28.6	28.1	28.2	16.3	6.7	1.9
	كمية النقط (مم)	20.9	273.3	117	148.4	52.1	2.3	0.5	2.6	2.4	51	106	130.2
دوكان	عدد ساعات سطوع الشمس %	3.7	4.6	5.5	7	11.8	13.3	13	11.9	11.4	9.2	8.5.8	
	معدل درجات الحرارة (°م)	6	7.6	13.4	17.8	23.4	31.7	34.8	37.7	30.1	23.8	13.1	8.8
	كمية النقط (مم)	11.49	143.3	64.6	71.4	32.9	0.7	0	0.9	1.5	34.8	62.6	48.3

المصدر/ أعده الباحث بالاعتماد على:

1- إقليم كردستان العراق ، وزارة النقل والمواصلات ، دائرة الأنواء الجوية ، محطة السليمانية ، بيانات غير منشورة.

2- إقليم كردستان العراق ، وزارة الزراعة والري ، مديرية زراعة السليمانية ، قسم المناخ الزراعي ، بيانات غير منشورة.

2- التبخر – النتج الممكن (الكامن) ETO

وبعنى التبخر من المسطحات المائية أو من التربة المشبعة بالمياه والتي تتوفر لها مياه كافية تعوض ما تفقدها بالتبخر وتعد الظروف المناخية المؤثر الأول على عملية التبخر لهذا يطلق أحيانا عليه بالتبخر المناخي (6).

فضلاً عن ذلك هناك عوامل أخرى تؤثر على التبخر وكميته منها كمية مياه التربة ونوع التربة والنبات (7).

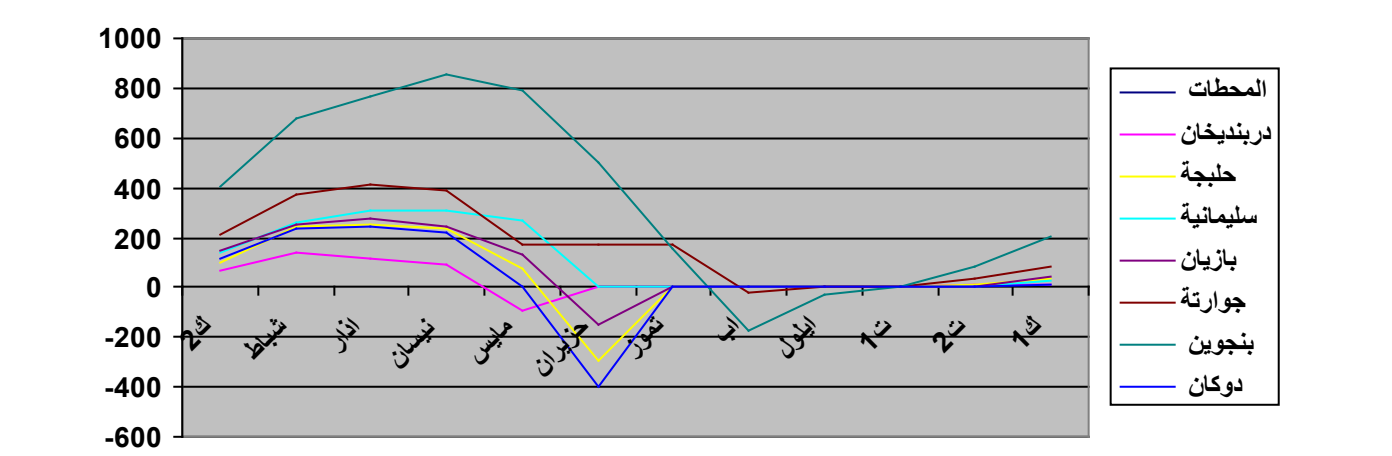
ففي بعض المحطات التابعة لمنطقة الدراسة تم تقديره عن طريق الأجهزة المستخدمة والمتوفرة لدى المحطات منها (أنبوبة التبخر Piche Evaporimeter) وجهاز (الليزيمتر Lysimeter) .

جدول (4) يبين معدلات رطوبة التربة المتاحة (A.M) ملم) لمحطات محافظة السليمانية للمدة من 2004-2009

الشهر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	أب	يلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
درينديخان	71.3	141.5	116.8	91.2	91.5-	0	0	0	0	0	9.1	103
حليجة	98.18	244.13	250.71	233.21	74.51	-294.09	0	0	0	0	7.05	35.15
سليمانية	138.6	261.2	307.1	307.6	267.1	0	0	0	0	0	1.2	27.6
بازيان	145	249.6	275.5	244.3	131.1	-153.5-	0	0	0	0	0	462
جوارنة	215.3	371.5	410.9	387.6	167.9	167.9	23.3-	0	0	0	38.1	873
بنجوين	405	677.9	770.3	857.9	788.9	497.9	-155.9	-170.7-	-30.3-	0	80.6	206.7
دوكان	116.9	238.4	248.2	218.1	6.4	-402.9-	0	0	0	0	0	149

المصدر: أعده الباحث بالاعتماد على الجدول رقم (1).

شكل (2) يمثل معدلات رطوبة التربة المتاحة (A.M ملم) في المحطات المناخية المختارة للمدة 2004-2009



المصدر: أعده الباحث بالاعتماد على الجدول رقم (4).

- التبخر – النتج الحقيقي: ETA

تم احتساب وتقدير التبخر – النتج الحقيقي من التساقط والطاقة التبخرية للموقع موضوع الدراسة وفقاً للطريقة الآتية : (11)

1- في حالة كون الأمطار لأي شهر أكبر من التبخر – النتج الممكن أي أن (P> ETO) فإن التبخر – النتج الحقيقي عندئذٍ يكون مساوياً للتبخر – النتج الممكن (ETO= ETA) حيث تكون التربة مشبعة بالرطوبة .

2- في حالة كون التساقط أقل من التبخر – النتج الممكن (P< ETO) ففي هذه الحالة يكون التبخر – النتج الحقيقي مساوياً لكمية التساقط مع إضافة ناتج التغير في مخزون التربة من الرطوبة (ETA = P + V.M).

وبعد استقراء الجدول (5) تبين لنا إن فصل التساقط يزداد في المناطق الشمالية الشرقية لأكثر من ستة أشهر كما في محطتي بنجوين وجوارنة مما يعني أن قيمتي (ETO= ETA) في هاتين المحطتين لا يقل عن ستة أشهر من السنة في حين يقل بالتدريج من الشرق نحو الغرب ومن الشمال نحو الجنوب ليصل لحوالي أربعة أشهر عند محطة درينديخان ، وأربعة أشهر عند محطة بازيان .ينظر الشكل (3). وهذا يعني أن بقية أشهر السنة يقل التساقط فيها عن كمية التبخر – النتج الممكن مما يعني أن الحالة الثانية تنطبق عليها ، والسبب الرئيسي يعود إلى تذبذب كمية الأمطار من سنة لأخرى ومن شهر لآخر مع ارتفاع في درجات الحرارة وطول ساعات سطوع الشمس كلما ابتعدنا عن شرق منطقة الدراسة وبالتالي زيادة في كميات الطاقة التبخرية للهواء والذي يتسبب في زيادة كمية التبخر – النتج الحقيقي في نهاية المطاف . ويعد هذا هدراً جويّاً للمياه الإقليمية الواصلة لسطح الأرض والتي تعود للهواء دون الاستفادة منها .

جدول (5) يبين معدلات التبخر – النتج الحقيقي (ETA) ملم) لمحطات محافظة السليمانية للمدة من 2004-2009

الأشهر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	أب	اليلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
درينديخان	28.4	33.1	159.6	179.4	30	1	0	0	1.8	22	92.6	43
حليجة	31.97	30.8	68.4	110.6	101.61	1.28	0	0.08	1.25	51.53	61.4	35.4
سليمانية	8.6	16.9	43.8	73.4	339.1	0	0	0.8	2.1	44.7	53.6	31.4
بازيان	18	33.2	50.1	294.3	125.3	0.5	0	0	0.06	42	52.2	27.6
جوارنة	3.45	7.6	29.7	48.7	39.7	0.8	0	2	4.5	53.4	33.9	13.3
بنجوين	-2.63	0.37	24.6	60.8	52.1	2.3	0.5	2.6	2.4	51	25.4	4.1
دوكان	12.9	21.8	54.8	289.5	39.3	0.7	0	0.9	1.5	34.8	62.6	33.4

المصدر: أعده الباحث بالاعتماد على الجدول رقم (1).

1- اختلاف رطوبة الهواء

2- اختلاف الاشعاع الشمسي

3- الارتفاع

إن هذه العوامل تؤثر وتتأثر بعضها ببعض مسببةً في نهاية المطاف تبايناً مكانياً وزمانياً في الطاقة التبخرية للهواء فالمعروف أن الارتفاع عن مستوى سطح البحر يؤثر على انخفاض درجات الحرارة وزيادة في كمية الأمطار وزيادة عدد الأيام المطيرة وعدد الأيام الملبدة بالغيوم التي تجلب أشعة الشمس وبالتالي تؤدي إلى قلة ساعات شروق الشمس وفي النهاية تؤدي إلى ارتفاع الرطوبة في الجو ، وهذه الحقيقة العلمية يمكن ملاحظتها بشكل واضح وجلي في منطقة الدراسة حيث يزداد التبخر في المناطق القليلة الارتفاع ويقل في المناطق المرتفعة والجبلية ، بالرغم من أن منطقة الدراسة عموماً هي منطقة مرتفعة إلا إن التباينات في الطاقة التبخرية تختلف وتباين من محطة لأخرى للأسباب المذكورة آنفاً.

3 - تغير مخزون التربة من الرطوبة : $V.M$

يتم استخراج هذا المتغير من خلال إيجاد العلاقة ما بين التبخر الممكن والتساقط وفقاً للمعادلة الآتية .(9)

$$V.M = P - ETO$$

حيث أن : $V.M$ = التغير في مخزون التربة من الرطوبة

P = التساقط

ETO = التبخر – النتج الممكن

إذا كان التساقط أكثر من معدل التبخر – النتج الممكن أي أن ($P > ETO$) فإن الفرق بينهما يتم إضافتها لرطوبة التربة إلى حد وصول التربة لدرجة التشبع (السعة الحقلية) عندئذٍ يصبح التغير صفراً . في حين إذا كان التبخر – النتج الممكن أكثر من التساقط ($P < ETO$) فيصبح التغير بالتناقص إلى حد نقطة الذبول عندئذٍ يصبح التغير صفراً أيضاً.

إن تقدير معدلات التغير في مخزون الرطوبة في التربة مهم جداً للزراعة لوضع أسس وبرامج تنمية زراعية لمنطقة الدراسة الخاصة بعمليات الإرواء ومن ثم لتحديد أوقاتها وكميات المياه اللازمة لاستزراع اي محصول كان.

وبعد استقراء الجدول (3) اتضح لنا أن التغير في رطوبة التربة يتوزع ما بين أربعة أشهر إلى ستة أشهر للفصل المطير فكما وضحنا سابقاً أن الزيادة في معدلات التغير في رطوبة التربة والتي يصل بها لحد التشبع فالباقى يجري على السطح ، فأقصى حد بلغه فيها تغير مخزون التربة من الرطوبة لمنطقة الدراسة سجل في هي محطة بنجوين (272.9ملم) في شهر شباط ، في حين أدناه كان في محطة درينديخان (75.2ملم) للشهر نفسه بينما يصبح التغير صفراً لجميع المحطات في شهر تموز. ينظر جدول (3)

جدول (3) يبين معدلات التغير في مخزون التربة من الرطوبة (V.Mملم) لمحطات محافظة السليمانية للمدة من 2004-2009

المحطات	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	أب	يلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
درينديخان	60	75.2	29.7-	25.6-	182.7-	365.8-	0	0	276.3-	152-	9.1	2
حليجة	63.03	145.95	6.58	1.5	158.7-	368.6-	393-	410.92-	288-	121.1-	7.05	1
سليمانية	111	122.6	45.9	0.5	40.5-	0	0	309.7-	262.2-	89.9-	1.2	4
بازيان	98.6	104.6	25.9	3-1.2	113.2-	284.6-	0	0	248.04	108.7-	22.6-	2
جوارنة	128	156.2	39.4	44.7	68-	219.7-	0	191.2-	167.3-	34.4-	38.1	2
بنجوين	198.3	272.9	92.4	87.6	69.4-	290.6-	342-	326.6-	221-	57.4-	80.6	1
دوكان	102	121.5	9.8	30.1-	211.7-	409.3-	0	412.4-	327.2-	160.2-	14.7-	9

المصدر: أعده الباحث بالاعتماد على الجدول رقم (1).

- رطوبة التربة المتاحة (AM)

تحصل التربة عموماً على رطوبتها من محصلة الفرق ما بين كمية الأمطار المتساقطة وكمية التبخر- النتج ، وحتسب بالطريقة الآتية : $AM = P - ETA$ (10)

حيث أن : AM = رطوبة التربة المتاحة

P = التساقط

ETA = التبخر – النتج الحقيقي

وعلى هذا الأساس فإن التربة تحصل على رطوبتها بمعدل تراكمي في نهاية أي شهر ، ومعنى ذلك أن ما تبقى من الرطوبة في التربة بعد طرح التبخر الحقيقي منه يضاف إلى الشهر التالي وتستمر تلك العملية حتى تصل التربة لدرجة التشبع من الرطوبة ، فيبدأ وقتئذٍ الفائض من المياه بالجريان على السطح. وهناك حالة أخرى وهي أن زيادة معدلات التبخر الحقيقي في أي شهر يعبرعن كمية الأمطار الساقطة لذلك الشهر ويتم التعويض عنها من تبخر رطوبة التربة. وأهم ما تم ملاحظته بالنسبة لرطوبة التربة المتاحة في محافظة السليمانية أنها تمتد لمدة ستة أشهر في أدنى المحطات الواقعة ضمن منطقة الدراسة في حين تمتد إلى تسعة أشهر في محطتي بنجوين وجوارنة حيث تصل التربة لحالة التشبع من الرطوبة كلما أجهنا نحو الشمال الشرقي من منطقة الدراسة حيث يصل في محطة بنجوين لحد (2998.4 ملم) في حين يصل معدل الرطوبة في جوارنة إلى (1510.7ملم) في الفصل المطير في حين تقل معدلات الرطوبة المتاحة بالآجاه جنوباً مع انخفاض المنطقة وانخفاض كميات الأمطار المتساقطة وارتفاع في درجات الحرارة حيث تصل كمية الرطوبة المتاحة في محطة درينديخان (440.2 ملم) . أما بالنسبة للفصل الجاف فإننا نلاحظ تساقط الأمطار في بعض أشهر الصيف ، إلا إن كمياتها قليلة فتتراكم بعض من الرطوبة من الأشهر السابقة ليضاف لأشهر الصيف كما في محطة بنجوين التي تزيد فيها الرطوبة المتاحة في هذا الفصل عن (1400 ملم) . ينظر جدول (4) والشكل (2).

7- الفائض المائي (W.S)

ويحتسب وفق المعادلة الآتية : (13)

$$W.S = P - ETO$$

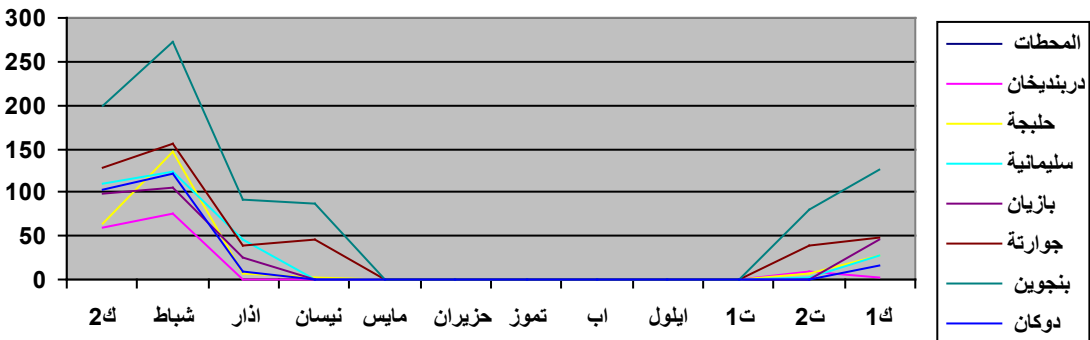
ففي حالة ارتفاع كميات التساقط عن كميات التبخر – النتج الممكن لأي شهر فإنها تعد فائضاً مائياً حيث إن التربة تأخذ مقداراً من المياه إلى أن تصل لحد التشبع . ووقتئذ تفيض مياه الأمطار ليجري جزءاً منها على السطح . أما الجزء الآخر فإنه يدخل لباطن الأرض كمياه جوفية . تتراوح مدة الفائض المائي في منطقة الدراسة ما بين أربعة إلى ستة أشهر فمحطة دربندخان أدنى كمية من حيث الفائض المائي حيث بلغ حوالي (145.5 ملم) للأشهر (2ت.ك.1ك.2، شباط) . في حين بلغ أقصى فائض مائي في محطة بنجوين حوالي (857.9 ملم) للأشهر (2ت.ك.1ك.2، شباط.. آذار، نيسان)، ينظر جدول (7) والأسباب واضحة من بينها وقوع المحطة على ارتفاع 1302م فوق مستوى سطح البحر وما يترتب على ذلك من زيادة في كميات التساقط وانخفاض في معدلات الحرارة اليومية والسنوية . ينظر الشكل (5).

جدول (7) يبين معدلات الفائض المائي (W. S ملم) لمحطات محافظة السليمانية للمدة من 2004-2009.

الأشهر المحطات	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	أب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
دربندخان	60	75.2	0	0	0	0	0	0	0	0	9.1	1.2
حلبجة	63	145.9	6.6	1.5	0	0	0	0	0	0	7	28.1
سليمانية	111	122.6	45.9	0.5	0	0	0	0	0	0	1.2	26.4
بازيان	98.6	104.6	25.9	0	0	0	0	0	0	0	0	46.2
جوارثة	128	156.2	39.4	44.7	0	0	0	0	0	0	38.1	49.2
بنجوين	198.3	272.9	92.4	87.6	0	0	0	0	0	0	80.6	126.1
دوكان	102	121.5	9.8	0	0	0	0	0	0	0	0	14.9

المصدر: أعده الباحث بالاعتماد على الجدول رقم (1).

شكل (5) يمثل معدلات الفائض المائي (w.s ملم) في المحطات المناخية المختارة للمدة 2004-2009

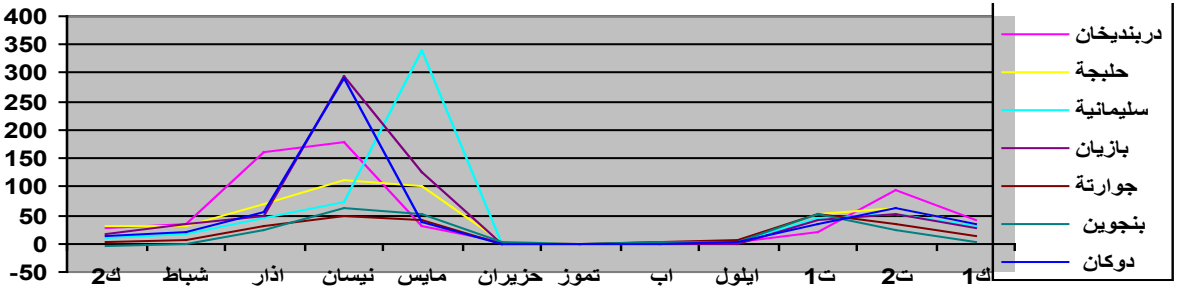


المصدر : أعده الباحث اعتماداً على جدول (7)

8- الجريان المائي S.R

يضاف %50 من الفائض المائي للشهر السابق إلى %50 من فائض الشهر الحالي لاستخراج كمية الفائض المائي الشهري لأي محطة (14). ومن خلال استقراء وتحليل الجدول (8) تبين لنا أن جميع محطات منطقة الدراسة تتميز بوجود جريان سطحي لا يقل عن أربعة أشهر ، ونلاحظ أن كمية الجريان السطحي ومدته تزيد في بعض أقاليم المحطات لتصل لحوالي ستة أشهر كما في محطات (حلبجة، سليمانية ، جوارثة ، بنجوين) وحيث سجل شهر شباط أعلى مقدار لكمية الجريان السطحي حيث بلغت أقصاها عند محطة بنجوين البالغة (235.6ملم) وأدناها عند محطة دربندخان التي وصلت لحوالي (37.6ملم) . وهذا إن دل على شيء فإنه دليل واضح على ارتفاع كميات الأمطار الساقطة بالاتجاه شرقاً نحو المناطق المرتفعة والتي تتميز بانخفاض معدلات درجات الحرارة مما يزيد من كمية ومقدار الماء الجاري على السطح مع انخفاض مقدار التبخر – النتج فضلاً عن ارتفاع نسبة الفائض المائي لرطوبة التربة في شهر كانون الثاني في معظم المحطات المختارة. الشكل رقم (6) يوضح ذلك.

شكل (3) يمثل معدلات التبخر – النتج الحقيقي (ETA ملم) في المحطات المناخية المختارة للمدة 2004-2009



المصدر: أعده الباحث بالاعتماد على الجدول رقم (5).

العجز المائي (W.D)

يمكننا احتساب العجز المائي لمنطقة الدراسة باستخدام الطريقة المبسطة الآتية : (12)

$$W.D = ETO - ETA$$

والتي يستخرج بها العجز المائي لأي شهر يقل فيه التساقط عن التبخر – النتج الممكن من إيجاد الفرق بين التبخر – النتج الكامن والحقيقي . وهذا يعني أنه في حالة تساوي التبخر – النتج الكامن مع التبخر – النتج الحقيقي فإنه لا يوجد عجز مائي لذلك الشهر ، وبهذا فإن العجز يتمثل في عدم إمكانية التساقط من سد احتياجات المنطقة من المياه في ذلك الشهر . وما تم ملاحظته بعد استقراء الجدول (6) توضح لدينا معاناة المنطقة عموماً من عجز مائي في الفصل الجاف والتي ترتفع لمدة ثمانية أشهر بالاتجاه نحو غرب منطقة الدراسة وذلك لارتفاع درجات الحرارة والتي بدورها تزيد من الطاقة التبخرية للهواء . إذ يظهر ذلك بشكل واضح في الأقاليم المناخية عند محطات دوكان ودرندخان والسليمانية ، بينما ينخفض في محطتي بنجوين و جوارثة لسته أشهر نظراً لارتفاع المنطقة التي تعمل على خفض درجات الحرارة وانخفاض كميات التبخر – النتج الكامن .

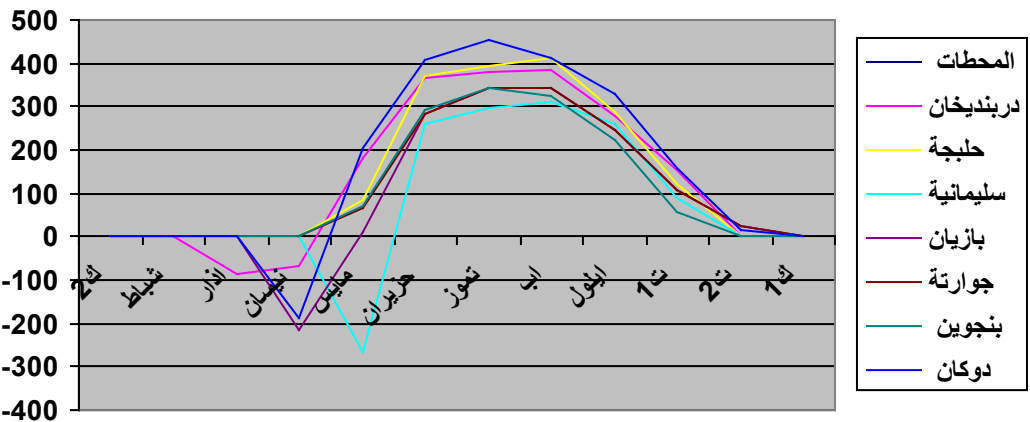
حيث يبدأ العجز المائي لبعض المحطات من شهر آذار بنسب منخفضة ويزداد العجز بالاقتراب من أشهر الصيف (حزيران، تموز، آب) وتبدأ بالانخفاض مع بداية الخريف لتتخفض في أشهر الشتاء ، وقد سجل شهر تموز أعلى عجز مائي لجميع المحطات فبلغت أقصى حد للعجز المائي في محطة دوكان (453.3ملم) وأدناه في محطة بنجوين (342 ملم) . ينظر الشكل (4).

جدول (6) يبين معدلات العجز المائي (W.Dملم لمحطات محافظة السليمانية للمدة من 2004-2009.

الأشهر المحطات	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	أب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
دربندخان	0	0	-87.1	65.6	182.7	365.8	382.1	382.5	276.3	152	0	0
حلبجة	0	0	0	0	84.19	368.78	393	410.92	288.05	121.07	0	0
سليمانية	0	0	0	0	266.6	261.7	295.2	309.7	262.2	89.9	0	0
بازيان	0	0	0	-213.1	9.1	284.6	344.3	341.8	248.04	108.7	22.6	0
جوارثة	0	0	0	0	68	284.6	344.3	341.8	248.04	108.7	22.6	0
بنجوين	0	0	0	0	69.4	290.6	342	326.6	221	57.4	0	0
دوكان	0	0	0	-188	205.3	409.3	453.3	412.4	327.2	160.2	14.7	0

المصدر: أعده الباحث بالاعتماد على الجدول رقم (1)

شكل (4) يبين معدلات العجز المائي (W.Dملم في المحطات المناخية المختارة للمدة 2004-2009



المصدر : أعده الباحث اعتماداً على جدول (6)

فضلاً عن ذلك وضع جداول خاصة لتحديد العلاقة بين رطوبة التربة ومعدل التبخر الحقيقي فيها . وفقاً لاختلاف الرطوبة المتاحة فيها في كل مرحلة من مراحل حساب الموازنة المائية .(19) وفي ضوء ما تقدم توصل الباحث إلى إعداد جدول رقم (9) الخاص بالسعة الحقلية للتربة في محافظة السليمانية ، وعند تحليل واستقراء الجدول نجد أن أعلى سعة حقلية بلغت في محطتي أرصاد بنجوين وجوارثة (280ملم) لكليهما . وأدناها عند محطتي دوكان ودرنديخان البالغة (150-155ملم) على التوالي ، والسبب في ذلك يعود إلى ارتفاع كمية الأمطار الساقطة في منطقتي بنجوين وجوارثة بالمقارنة مع منطقتي دوكان ودرنديخان خلال مدة الأرصاد ما بين (2004-2009). الشكل رقم (7) يوضح ذلك.

جدول (9)

مقدار الرطوبة * التي تبقى في ترب محافظة السليمانية من خلال المعدل السنوي للتبخر الحقيقي (ملم) في محطات الأرصاد المختارة للمدة (2004-2009)

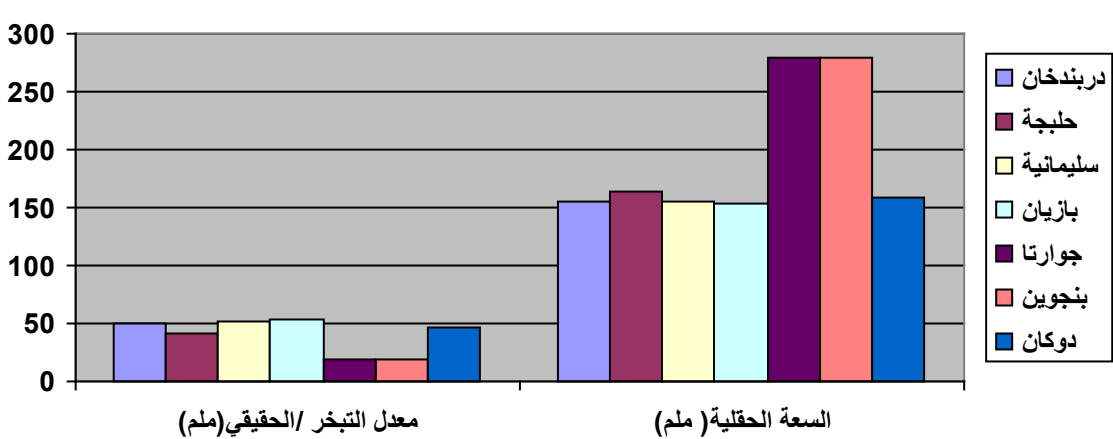
المحطة	معدل التبخر /الحقيقي(ملم)	السعة الحقلية(ملم)
درنديخان	49.24	156
حلبجة	41.2	163
سليمانية	51	155
بازيان	53.6	153
جوارثا	19.8	280
بنجوين	18.6	280
دوكان	46.02	159

دوكان 46.02 159

المصدر: أعده الباحث بالأعتماد على :

- الجدول رقم (5) نعمان شحاده، المناخ العملي، الجامعة الأردنية ، ط2، 1983، ص133-134.
- * الحد الأقصى للرطوبة المتاحة في التربة ، هو (200ملم) لمحطة درنديخان وحلبجة وسليمانية وبازيان ودوكان و (300ملم) لمحطتي جوارثة وبنجوين.

شكل (7) يمثل السعة الحقلية وكميات التبخر الناتج الحقيقي في المحطات المناخية المختارة للمدة 2004-2009



المصدر : أعده الباحث اعتماداً على جدول (9)

الخرزين الجوفي في محافظة السليمانية

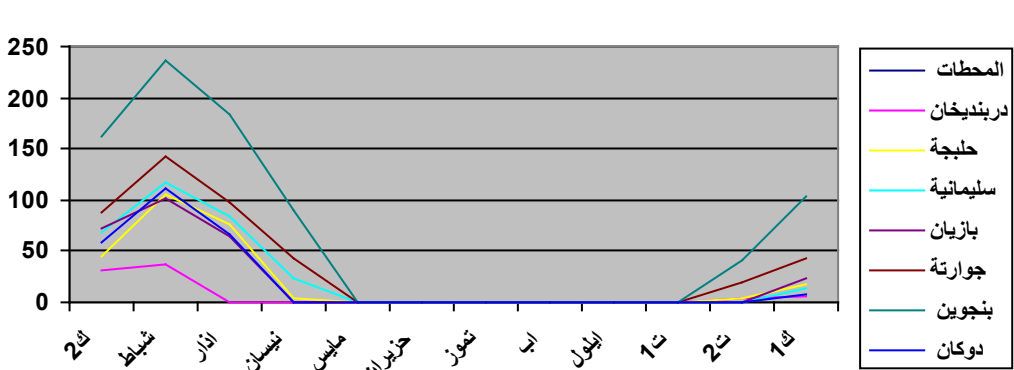
عندما تتساقط الأمطار يجري جزء منها على شكل جريان سطحي يتجه إلى المنحدرات أو الأماكن المنخفضة أو إلى البحر. كما أن جزءاً منها يتبخر ويصعد إلى طبقات الجو العليا والجزء الآخر يترشح ويتسرب إلى أعماق الأرض ليزيد من محتوى رطوبة التربة ليغذي المستودعات الجوفية عبر مسامات وشقوق التربة وعبر الصخور. وتختلف سعة الرشح من تربة لأخرى. فالتربة الجافة تكون سعتها الحقلية عالية للرشح.كما وأن القوى الشعرية تقلل من عملية رشح الماء. والمواد الغروية تنتفخ بزيادة الرطوبة مما يقلل الرشح أيضاً. (20) ومن الجدير بالذكر أن تجديد مياه الخزان الجوفي أو ما يسمى بالتغذية (*Recharge*) يعتمد على عوامل عدة منها خواص التربة والتكوين الجيولوجي والهطول المطري وفيزيوغرافية الأرض والغطاء النباتي وغيرها. ونستطيع حساب كمية المياه المتسربة إلى باطن الأرض في منطقة الدراسة من كمية الهطول المطري للمدة المحصورة بين (2004-2009) والبالغة في عموم المحافظة (680.1ملم)من خلال اعتماداعلى المعادلة الآتية : (21)

جدول (8) يبين كميات الجريان السطحي (R. S.ملم) للمدة من 2004-2009 في محافظة السليمانية

أشهر	كانون الثاني	شباط	أذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	أب	ايلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الاول
درنديخان	30.6	37.6	0	0	0	0	0	0	0	0	4.6	5.2
حلبجة	45.6	104.5	76.3	4.04	0	0	0	0	0	0	3.7	17.6
سليمانية	68.7	116.8	84.2	23.2	0	0	0	0	0	0	0.6	13.8
بازيان	72.5	101.6	65.2	0	0	0	0	0	0	0	0	23.2
جوارثة	88.6	142.1	97.8	42.1	0	0	0	0	0	0	19.1	43.7
بنجوين	162.2	235.6	182.7	90.5	0	0	0	0	0	0	40.3	103.3
دوكان	58.5	111.8	65.7	0	0	0	0	0	0	0	0	7.5

المصدر: أعده الباحث بالأعتماد على الجدول رقم (1).

شكل (6) يبين كميات الجريان السطحي (R. S.ملم) في المحطات المناخية المختارة للمدة 2004-2009



المصدر : أعده الباحث اعتماداً على جدول (8)

9- السعة الحقلية:

إن السعة الحقلية للتربة ونقطة ذبولها (witting point) في منطقة الدراسة قد تم تحديدها وفقاً لاختلاف نوع التربة من حيث نسيجها وتركيبها. في حين أن الرطوبة المتاحة للنبات تعتمد على سمك التربة ونسيجها (Soil Texture) بالإضافة إلى عمقها (15) والتي يتوقف عليها أيضا مقدار الجريان السطحي ومقدار المياه الجوفية المضافة إلى التربة ، حيث يقل استيعاب التربة لمياه الأمطار ومياه الري مع زيادة مياه التربة والعكس صحيح ، أي أن التربة إذا لم تصل لحالة التشبع فلن يكون هناك ماء سطحي جار أو مياه جوفية ، ففي فترة تساقط الأمطار وبعد أن تنتشع التربة بالمياه تبدأ المياه بالإتسياب في التربة فتمتلئ مساماتها شيئاً فشيئاً وفي حالة امتلائها تتحرك المياه وتجري على السطح. وقتئذٍ يتبين لنا تشبع التربة بالماء والتي تدعى بالسعة الحقلية (Field Capacity) وهي الحد الأقصى بالاحتفاظ بالرطوبة للتربة المشبعة بالماء ، وهذا طبعاً إذا مرت فترة يومين أو ثلاثة على استمرارية التساقط.

وتعتمد السعة الحقلية للتربة على نسجة التربة فالمعروف ان التربة الرملية ذات نسيج خشن وهي ذات سعة حقلية قليلة حين تتسرب المياه في مساماتها بسرعة فتتشبع بسرعة في حين أن الأمر معكوس تماماً في الترب الطينية ذات النسيج الناعم (16) . وتقاس السعة الحقلية ونقطة الذبول في العادة بنسبة وزن أو حجم الماء الموجود في التربة إلى وزن التربة المشبعة نفسها. وتقاس بوحدة العمق وتتناثر الرطوبة المتاحة بعمق جذور النباتات فالعميقة تعمل على امتصاص الرطوبة من الأعماق وتستنفدها بعملية التبخر _ النتج من النبات نفسه ، بينما لا يتعدى تأثير البعض الآخر من النباتات على رطوبة الترب السطحية كالنباتات العشبية (17)

وعلى نحو عام تسود الترب الكستنائية في معظم المناطق الزراعية في محافظة السليمانية والتي تمتاز من حيث النسجة بتربة طينية كون أن نسبة الطين فيها تزداد لتتراوح ما بين (40% - 60%) من مثلث نسجة التربة. أما بخصوص تركيبها فإن التربة الكستنائية تكون ذات نسجة ناعمة في طبقتها السطحية بسمك (10سم) وتزداد نعومتها مع العمق وهذا ما يمكن ملاحظته بشكل واضح وجلي في عموم سهل شهرزور البالغة مساحته (765كم2) وبالتحديد الأراضي الزراعي الواقعة في مدينة خورمال وسيروان وسيد صادق وغيرها .(18) فضلاً عن ذلك يسود نوع آخر من التربة في منطقة الدراسة وهي التربة الكستنائية الحمراء والتي تنتشر في بطون الأودية الجبلية وفي أقدام السفوح الجبلية من المحافظة،بالإضافة إلى مناطق المراوح الغرينية التي تستغل في الزراعة من قبل سكان منطقة الدراسة ، فهي أيضاً تمتاز بنسجة طينية ثقيلة في الطبقة التحتية وهذه الظاهرة تساعد التربة في الاحتفاظ برطوبتها بالمقارنة مع بقية المناطق الأخرى في المنطقة ، وهذا ما نلاحظه في سهل رانية وبشدر وشهرزور وفي منطقة بنجوين وجوارثا وقرداغ وبازيان ، ولكي نحدد السعة الحقلية للمحطات المناخية المختارة في هذه الدراسة عدنا إلى التعديلات التي أجراها ثورنثويت . وقد أدرك ثورنثويت ذلك النقد وقام سنة 1955بتعديلات على تفاصيل حساب الموازنة المائية لتأخذ بنظر الاعتبار الإختلاف في السعة الحقلية للتربة والعلاقة بين التبخر الحقيقي ورطوبة التربة. وعلى هذا الأساس فقد وضع ثورنثويت سنة 1957 جداول خاصة لحساب الموازنة المائية في الترب ذات السعات الحقلية المتفاوتة تبعاً لاختلاف نوع التربة .

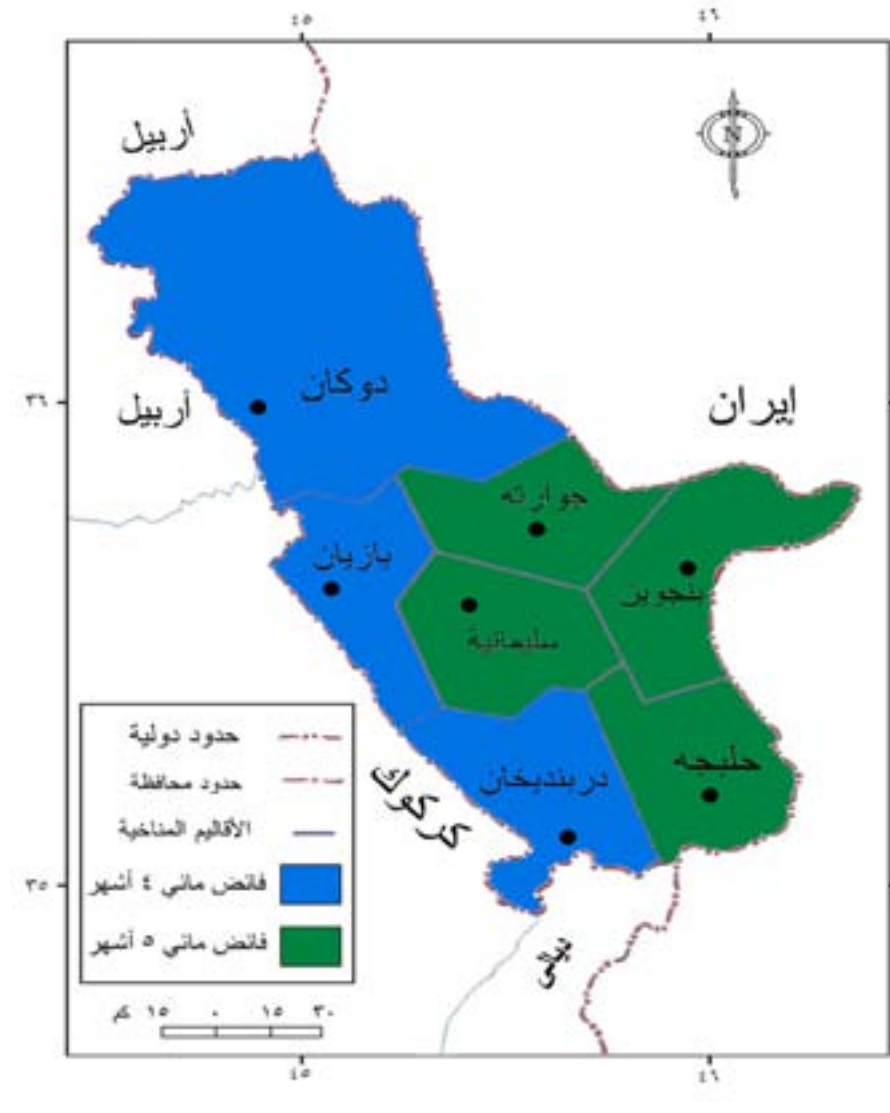
وعلى العموم فإن المنطقة لا تعاني من نقص مائي للأشهر ما بين كانون الأول وشباط ولجميع المحطات إلا أنها في شهر تشرين الثاني تعاني من نقص مائي لبعض المحطات كما في دوكان والسليمانية وبارزان في حين تعاني المحطات (حلبجة وبارزان ودوكان ودرنديخان) نقصاً مائياً في شهر آذار .

إن موسم الزراعة الشتوية في المحافظة يتزامن مع فترة سقوط الأمطار . ما يعني أن المحافظة تعتبر من المناطق المهمة لاستزراع وإنتاج المحاصيل الشتوية الدائمة . دون الحاجة لاعتماد الأساليب الإروائية لإجّاح الإنتاج وزيادة الحاصل الشتوي . ويعود الفضل للظروف الطبيعية المتوفرة في منطقة الدراسة المتمثلة بارتفاع المنطقة عموماً عن مستوى سطح البحر والتي لاتقل عن (513 م) عند محطة درنديخان والنتيجة كتحصيل حاصل زيادة في كمية التساقط وانخفاض في كميات الضياع المائي عن طريق التبخر – النتج الممكن.

وفي ضوء ما تقدم ينبغي علينا هنا أن نذكر بأن المساحات المزروعة بمحصولي الحنطة والشعير في محافظة السليمانية للمدة (-2002 2006) كانت حوالى (656477.74 دوّم) و (440542.88 دوّم) وبواقع إنتاج (183510 طن) و (122557.26 طن) لكلا المحصولين على التوالي. وعلى هذا الأساس يشكل محصولي الحنطة والشعير نسبة (83.7%) من مجموع الأراضي الصالحة للزراعة في عموم محافظة السليمانية وهي نسبة عالية تؤكد على مصداقية معظم فرضيات البحث. خارطة رقم (3) توضح ذلك.

خارطة (3) تمثل التوازن المائي للتربة خلال موسم المحاصيل الشتوية

لمحطات محافظة السليمانية للمدة من (2004 2009-)



المصدر: أعداء الباحث بالاعتماد على:
١- القوات المسلحة العراقية . المسلحة العسكرية . الخرائط الطوبوغرافية الخاصة بمحافظة السليمانية . ط ١:٢٠٠٠ . مقياس ١:٥٠٠٠٠٠
٢- حكومة إقليم كردستان . وزارة التخطيط . مديرية التخطيط في السليمانية . خارطة محافظة السليمانية الإدارية . ٢٠٠٩.

التوازن المائي خلال موسم المحاصيل الصيفية

يمتد الموسم الزراعي الصيفي لمنطقة الدراسة عموماً من شهر مايس ولغاية شهر تشرين الأول. حيث ترتفع درجات الحرارة وتقل كميات التساقط عموماً في منطقة الدراسة . حيث أن كميات التساقط للأشهر المذكورة لمحطات منطقة الدراسة يبلغ (119.6 ملم) في محطة السليمانية وأدناها عند محطة درنديخان (54.8 ملم) . ما ينتج عنه ارتفاعاً كبيراً في كميات التبخر – النتج الممكن فيؤدي بالتالي إلى معاناة المنطقة من عجز مائي شديد في الموسم الزراعي الصيفي . وهذا بدوره يؤدي إلى الحاجة لاستخدام الإرواء بشكل كبير والتي تختلف كمياته ومقداره من شهر لآخر ومن محطة لأخرى. ينظر الخارطة (4). ومن الجدير بالذكر أن المساحة المستثمرة في زراعة المحاصيل الغذائية الصيفية والتي تمثلت بزراعة (الخضروات . الرز . البقوليات . محاصيل الزيوت) بلغت ما يقارب (67304دوّم) وبلغت كمية انتاجها (75700 طناً) لعام 2008.

وعليه يختلف طول فترة إعادة ملئ التربة والوصول لسعتها الحقلية حيث اختلفت الفترة المذكورة ما بين محطة وأخرى فنلاحظ أن محطتي (درنديخان وحلبجة) بلغت فترة إعادة ملئ التربة فيهما ثلاثة أشهر . بينما بلغت شهرين في المحطات (سليمانية . جوارته. دوكان) . في حين بلغت شهراً واحداً فقط في محطة بنجوين . وهذا يؤكد عدم حاجة منطقة الدراسة لاستخدام عمليات الري سوى فترة قصيرة من السنة. إضافةً لذلك فإن عملية استغلال الخزون المائي (مخزون الرطوبة) في التربة باختلاف المناطق . فيما أن فترة التساقط في المحطات المختارة ضمن منطقة الدراسة تنتهي مع بداية شهر مايس فإن هذا يدل على أن عملية الاستغلال لرطوبة التربة تبدأ مع بداية هذا الشهر وتستنفذ التربة رطوبتها مع شهر حزيران. وهذا ينطبق على جميع المحطات ويعنى أن الحاجة لاستخدام الري يزداد مع شهر حزيران وحتى منتصف شهر تشرين الأول. فالمعلوم أن نسجة التربة هي المسؤول الأول عن خزن الماء داخل التربة أو فقدانه بعملية التبخر والتسيل (الجريان) على السطح أو النفاذ داخل الأرض. ومن ملاحظة خارطة تربة منطقة الدراسة يتبين لنا أن في أغلب المناطق موضوع البحث تتميز التربة بنسجة ناعمة تتراوح ما بين نسجة طينية- طينية غرينية أو مزيجية غرينية- مزيجية طينية غرينية . وهذا يساعد التربة على الاحتفاظ بالماء أكثر من الترب الرملية والمزيجية الرملية . كما في ترب منطقة شهرزور وحلبجة ورائية وبشدر وبنجوين والتي تمتاز بنفاذية عالية للماء ويتصرف مائي جيد مما يؤدي إلى تشبع تربتها بالمياه. (23) وهذا غالباً ما تتميز بها الترب الكستنائية والكستنائية الحمراء إضافةً إلى تربة الشيرنوزم التي تنتشر في السليمانية ودوكان وشهرزور. (24) في حين أن هناك أنواع من الترب كالترب الجبلية وتربة الرند زينا التي تنتشر في مناطق متفرقة من منطقة الدراسة الممتدة من الشمال نحو الجنوب على طول الحدود العراقية- الإيرانية تمتاز بنسجتها الخشنة وتصريفها للماء ما لا يساعد على امتصاص التربة للماء والوصول لحالة التشبع.

التوازن المائي خلال موسم المحاصيل الشتوية

بالرغم من تضرس المنطقة جيومورفولوجياً وجيولوجياً إلا أنها تضم مساحات زراعية ليست بالقليلة والتي تعد صالحة للزراعة ويصل مجموعها حوالى (1.311.226) دوّم . أي ما يبلغ نسبتها (27.6% من المساحة الكلية للمحافظة والبالغة (4.748.400) دوّم . فمساحة الأراضي الدمية فيها تصل حوالى (1.007.514) دوّم أي ما يعادل نسبة (76.8%) . وما تبقى منها (303.712) دوّم أراضٍ مروية والبالغة نسبتها (23.2%) . (25)

يتباين التوزيع العام لكمية الأمطار الساقطة عن مقدار التبخر – النتج الممكن في محطات منطقة الدراسة للموسم الزراعي الشتوي والتي تمتد فترتها ما بين شهري تشرين الثاني- نيسان. وكما بيّنا سابقاً بأن مدة الفائض المائي ومقدار التبخر – النتج الممكن لمحطات منطقة الدراسة والتي اتضح منها زيادة ملحوظة لكميات التساقط عن كميات التبخر- النتج الممكن خلال الأشهر المذكورة والتي تتراوح ما بين (857.9 ملم) في محطة بنجوين و (145.5ملم) لمحطة درنديخان . ما يعني أن منطقة الدراسة تمتاز بوجود فائض مائي للتربة حيث تزيد كمية أمطارها عن حاجة المحاصيل الزراعية الشتوية . وجزءاً منها يجري على السطح كالسيول والقنوات النهرية كما أن جزءاً من التساقط يتسرب إلى داخل التربة لزيادة الماء الباطني . فبالرغم من وجود فائض مائي في المحافظة إلا أنها تختلف من حيث توزيعها من منطقة لأخرى . فنلاحظ انخفاض الفائض المائي من الشمال نحو الجنوب ومن الشرق نحو الغرب . وهذا يعني أنه مع الاتجاه نحو الشمال الشرقي يزيد الفائض المائي كنتيجة حتمية للعوامل المذكورة آنفاً.

كمية الأمطار السنوية في منطقة ما = كمية الأمطار السنوية ملم × مساحة تلك المنطقة × 1000 .

كمية الأمطار السنوية في منطقة ما = 680.1ملم × 11871كم²×1000 = 8.07 مليار م3

وقد أجريت عدة دراسات على المنطقة الجبلية في إقليم كردستان العراق من قبل المختصين لبيان قدرة الامتصاص وخزن المياه والتي تم تقدير نسبتها في المنطقة الجبلية بـ (30.6%) من مجموع المياه المتساقطة سنوياً وبما أن محافظة السليمانية تقع ضمن المنطقة الجبلية في العراق . إذن نستطيع إيجاد مقدار الماء المترشح إلى جوف أرضها سنوياً من خلال المعادلة الآتية: (22)

كمية الأمطار السنوية في منطقة ما = كمية الأمطار السنوية ملم × مساحة تلك المنطقة × 1000 × نسبة تسرب المياه.

كمية الأمطار السنوية في منطقة ما = 680.1ملم × 11871كم²×1000 = 8.07 مليار م3×30.6 = 2.47مليار م3.

وعليه يبلغ مقدار الماء المترشح إلى باطن الأرض في محافظة السليمانية سنوياً حوالى (2.47مليار م3) وبهذه الكمية نستطيع أن نقول بأن المحافظة غنية بالمياه الجوفية لو تم استغلالها وفق خطط علمية مبرمجة تهدف إلى تنمية المنطقة زراعياً ونستطيع أيضاً من خلالها سد النقص الحاصل في رطوبة التربة في الأشهر التي تعاني فيها التربة من العجز المائي في الموسم الصيفي.

الموازنة المائية للتربة وعلاقتها بالإنتاج الزراعي

تبرز أهمية الموازنة المائية للتربة في المجال الزراعي بشكل كبير . كما ولها أهمية لا تقل عنها في تحديد مقدار المياه الجوفية وكمية المياه في المجاري النهرية . حيث أن انخفاض مقدار المياه في التربة يزيد من مقدار استيعابها لمياه الأمطار ومياه الري لكونها غير مشبعة بالماء تماماً وعندها لا يحدث الجريان السطحي ولا تتوغل المياه لباطن الأرض.

إن ما يهمنا هنا هو تحديد الفترات الزمنية التي تزداد فيها كميات التساقط عن حاجة المحاصيل الزراعية . وتعيين الفترات التي تحتاجها التربة للوصول لقدرتها الاستيعابية من المياه بإعادة ملئ فراغاتها أو مساماتها. هذا وكذلك تحديد الفترات التي تحتاج منها المحاصيل الزراعية للمياه بكمية أكثر من كميات التساقط مع تحديد فترة جفاف التربة وخلوها تماماً من الماء. وعليه يمكننا تحديد أنسب الفترات للزراعة الشتوية وأجّحها للزراعة للصيفية مع تعدد وتنوع الأساليب الإروائية المستخدمة في عملية سقي المزروعات في فصل الجفاف وأفتقار التربة للماء. إلا أن معرفة مقدار التشبع للتربة ومقدار الضائع المائي من التربة من المياه يزداد أهمية نظراً لحسمها لعملية الفائض والعجز المائي اللتين لهما الدور الأكبر في تحديد المدد والفترات الزمنية لإنتاج المحاصيل الزراعية المتنوعة. فالملاحظ في محطات منطقة الدراسة يبدأ التساقط في شهر تشرين الثاني بالتفوق على كميات التبخر-النتج الممكن إلا إنه لم تصل فيها التربة لحد التشبع بالماء. أما بالنسبة لشهر كانون الأول فقد سجلت جميع المحطات موضوع البحث والدراسة فائضاً مائياً بلغت أغلبها حد تشبع التربة بالمياه فيما عدا محطتي (درنديخان ودوكان) التي لم يبلغ الفائض المائي فيها سوى الحد الأدنى من المياه اللازمة لتشبع التربة بالمياه . ما يعني عموماً عدم حاجة منطقة الدراسة إلى استخدام عمليات الري مع بداية شهر كانون الأول وحتى نهاية شهر مايس عندها فقط تبدأ فترة العجز والنقص المائي مع استنزاف مياه التربة. تتحدد خصائص التربة وأهميتها من خلال نوعها ونسجتها وبنيتها ومساماتها ومقدار نفاذيتها وقدرتها على تسريب المياه لطبقاتها السطحية والتحت سطحية.

بناءً على هذا تلخص ماهية مشكلة الدراسة على التساؤلات الآتية:

ما حقيقة حجم مشكلة التصحر في المنطقة؟

-وما العوامل الأكثر أهمية في بروز هذه الظاهرة؟

ولهذا فقد جاءت هذه الدراسة لتحقيق الأهداف الآتية:

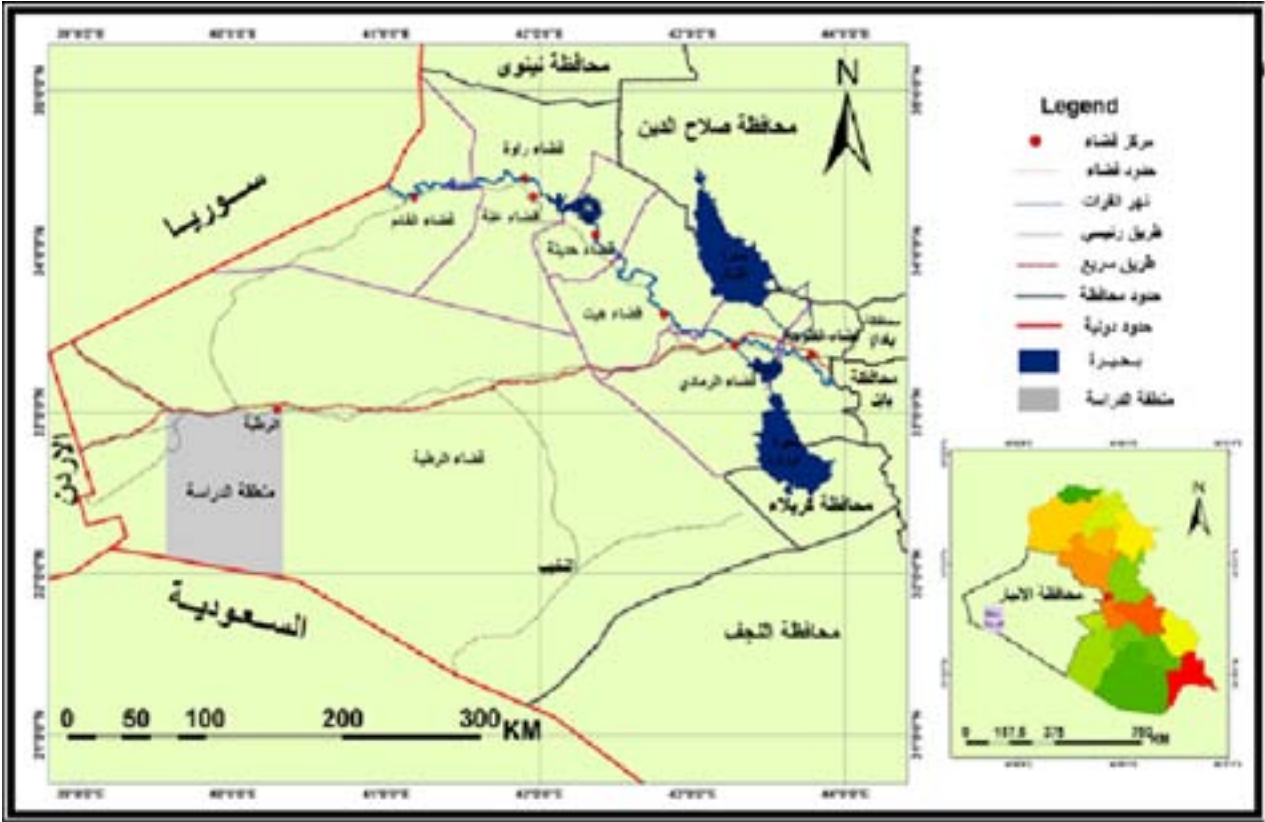
-تحليل واقع منطقة الدراسة ورصد ظاهرة التصحر فيها وبيان أسبابها وطرق المعالجة للحد من هذه الظاهرة .

-استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية وبيان إمكانياتها في توصيف وتصنيف حساسية بيئة منطقة الدراسة لهذه الظاهرة من خلال استحداث خرائط الحساسية البيئية للتصحّر فيها ومتابعة تطورها.

1. الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة

1-1 الموقع العام لمنطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة في قضاء الرطبة ضمن محافظة الأنبار في الجزء الغربي من العراق، وتحديداً إلى الجنوب والجنوب الغربي من مدينة الرطبة. إذ يحدها من الشمال الطريق الدولي ومن الجنوب الحدود العراقية السعودية. بين دائرتي عرض $33^{\circ} - 31^{\circ} - 30.27^{\circ}$ شمالاً، وخطي طول $48^{\circ} - 33^{\circ} - 39^{\circ}$ شرقاً. وتقدر مساحة المنطقة حوالي 8046 كيلو متر مربع. (الشكل 1).



شكل 1: خارطة موقع منطقة الدراسة بالنسبة لمحافظة الأنبار والعراق

المصدر: بالاعتماد على، الهيئة العامة للمساحة، الخارطة الإدارية لمحافظة الأنبار، مقياس 1/1000,000، 2007.

2 تركيبية وجيولوجية المنطقة

تقع منطقة الدراسة من الناحية التركيبية ضمن منطقة الرصيف المستقر وتحديدًا ضمن نطاق الرطبة _ جزيرة تعد تركيبية المنطقة وحسب ذلك التقسيم بسيطة والظواهر التركيبية فيها قليلة وذلك لضعف تأثير الحركة الإليبية فيها. (الكبيسي، 1993، ص23).

إذ تعد التكوينات الجيولوجية ذات تراكيب بسيطة موجودة على سطح الأرض. فضلاً عن العناصر التركيبية السطحية النادرة وقلة ميل الطبقات بشكل عام وبأقل من درجة واحدة ولا يمكن قياسها مباشرة. (يعقوب، 1990، ص3). العنصر التركيبي الأساس في المنطقة هو مرتفع الرطبة. فضلاً عن العنصر التركيبي الأخر ضمن منطقة البحث والمتمثل بطيه «حوران» والتي تعتبر طيه منهضة تقع عند المنحدر الجنوبي الشرقي لمرتفع الرطبة والتي تمتد لمسافة 300 كم. (فياض، 2008، ص7).

21- عماد الدين عمر حسن . هة لسة نطاندنى سروشت و دابة شكر دنى ئاوى ذير زقوى لة هة لايمى كوردستان . سة نترى برايتى . ذماردى تايبهت 18 . ضاخانهى و قازارتى شه رودة . هة و لير . 2001.51 .

22- المصدر نفسه، ص58.

23- خليل محمد براخاس، التباين المكاني لإنتاج المحاصيل الزراعية الغذائية في محافظة السليمانية . دراسة في الجغرافية الزراعية، رسالة ماجستير ، غ.م، جامعة السليمانية . كلية العلوم الإنسانية، 2010، ص119.

24- المصدر نفسه، ص56.

25- حكومة إقليم كردستان، مديرية زراعة محافظة السليمانية،
قسم التخطيط والمتابعة ، بيانات الأستزراع الصيفي 2008،
بيانات غير منشورة.

26- خلیل محمد براخاس ، مصدر سابق ، ص 55.

27- إقليم كردستان العراق ، وزارة الزراعة والري، مديرية المياه الجوفية في السليمانية ، 2003، بيانات غير منشورة.

دراسة تدهور الأراضي ومراقبة التصحر في منطقة الرطبة
محافظة الأنبار باستخدام RS & GIS

أ.م.د. عبد صالح فياض الدليمي * أ.د. وديد فوزي عريان *
مشتاق احمد غربي*
*جامعة الأنبار – مركز دراسات الصحراء
**المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)

الكلمات المفتاحية: تدهور الأراضي والتصحر، الرطوبة ، نظم المعلومات الجغرافية.

المستخلص

تقع منطقة الدراسة في الجزء الغربي من العراق بالقرب من الحدود العراقية – الأردنية – السعودية ضمن المناطق الشبه جافه. تم فصل الوحدات الفيزيوجرافية لمنطقة البحث من خلال تحليل المرئيات الفضائية نوع *TM* التابعة للقمر الصناعي *Landsat 7* وباستخدام برنامج *Arc GIS.10*. إذ تم فصل عشر وحدات فيزيوجرافية.

تمت دراسة تدهور الأراضي من خلال تحليل أرشيف الصور الفضائية من نوع *MODIS NDVI 1KM* للفترة 1999-2010. وذلك لمعرفة التغيرات في الكتلة الحيوية للغطاء النباتي خلال إحدى عشرة سنة حيث تم تحديد المعطيات التالية:

- بلغ مجموع تدهور الأراضي بأنواعه ضمن الوحدات الفيزيوجرافية حوالي 3649 كم² بنسبة 45.4% من المساحة الإجمالية.

• المناطق التي لم يحدث فيها تغير سلبي أو إيجابي في منحني التغير في الغطاء النباتي ضمن الوحدات الفيزوغرافية تغطي مساحة 2765 كم² بنسبة 34.4% من مساحة منطقة الدراسة.

• أما المناطق التي حصل فيها تطور ايجابي في الغطاء النباتي ضمن الوحدات الفيزيوجرافية فبلغت مساحتها 1632 كم² ونسبة 20.2% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة.

تم تميز وإعداد خرائط أنواع التدهور من خلال الدراسة الميدانية واستخدام نظام، *GLASOD* والمتمثلة بالأجرف المائي والريحي والتدهور الفيزيائي والبيولوجي حسب الوحدات الفيزيوجرافية وكالاتي:

-الوحدة الخرائطية *Pt11* قمم هضابية متوسطة الارتفاع إلى مرتفعة نسبياً تحتوي على 30% اجراف مائي و 40% اجراف ريحي.

-الوحدة الخرائطية *Pt12I* قمم هضابية منخفضة نسبياً وذات نتؤات صخرية وهي مناطق تكشفات صخرية.

-الوحدة الخرائطية *Pt122* قمم هضابية منخفضة نسبياً وذات أراضي منبسطة نسبياً تحتوي على 40% الجراف مائي و 40% الجراف ريحي.

-الوحدة الخرائطية *Pt131* قمم هضابية منخفضة جدا نسبيا وذات نتوءات صخرية وهي مناطق تكشفات صخرية.

-الوحدة الخرائطية *Pt132* قمم هضابية منخفضة جدا نسبيا ووذات أراضي منبسطة نسبياً تحتوي على الجراف مائي 25% والجراف ربحي 50%.

-الوحدة الخرائطية *Pt2* ميلول بسيطة شديدة التعرية تحتوي على انحراف مائي بنسبة 60%.

-الوحدة الخرائطية V الوديان تحتوي على 70% تدهور مائي.

-الوحدة الخرائطية *Pl* الوديان تحتوي على 40% تدهور مائي.

-الوحدة الخرائطية D المنخفضات وتحتوي على 65% اجراف مائي و 20% اجراف ريحي.

-الوحدة الخرائطية L البحيرات الجافة تحتوي على 25% أجراف مائي 40% تدهور فيزيائي.

وتم تحديد أهم أسباب التصحر في منطقة الدراسة ، متمثلة بالرعي الجائر والزراعة الهامشية والصناعة الاستخراجية ومسالك الطرق المتعددة والحروب فضلاً عن الظروف المناخية الجافة وعدم انتظام الساقط المطري .

المقدمة

يعد التصحر من أخطر المشاكل والتحديات التي تواجه البشرية في الوقت الحاضر. ومن الجدير بالملاحظة هنالك فرق بين التصحر والصحراء: فالصحراء نظام بيئي تكون من فترة تاريخية سابقة بعد انتهاء العصر المطير وحلول عصر الجفاف. بينما مفهوم التصحر حسب ما ورد في اتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر (UNCCD, 1996)، "إنه تدهور الأراضي في المناطق الجافة وشبه الجافة والجافة شبه الرطبة، نتيجة عوامل مختلفة ومن بينها الاختلافات المناخية والأنشطة البشرية".

كما يتبين من التعريف أعلاه حدوث تراجع في القدرة الإنتاجية للأرض. وبما يمكن أن يؤدي إلى سيادة الظروف الصحراوية في ظل التأثير المزدوج الذي يشمل حدوث تغير وتذبذب في الظروف المناخية. مع حدوث تغير كثيف الأثر كنتيجة لإصابة الأنظمة الأيكولوجية كما ونوعاً بالتدهور وذلك من خلال حدوث عملية هدم أو تدمير لعناصر البيئة التي تشمل التربة والنبات الطبيعي والموارد المائية.

تشكل منطقة الدراسة "الربطة" جزءاً من محافظة الأنبار والواقعة ضمن وحدة الحماد الفيزوغرافية. إذ تعد منطقة مراعي طبيعية جيدة. تعاني حالياً من تسارع عمليات التدهور والتصحر والإخلال بالنظام البيئي وهذا ما يلاحظ من خلال تدني إنتاجية الأراضي وتدهور الغطاء الأرضي والنتائج التي تم الوصول إليها عن طريق نظام "أكسا" لمراقبة تدهور الأراضي والتدقيق الحقل.

كما تبين أن طبيعة المناخ الجاف وارتفاع درجات الحرارة والرياح الشمالية الغربية الجافة، إضافة إلى الاستثمار غير الأمثل للموارد الطبيعية المتاحة والتي تشمل الرعي الجائر واستصلاح الأراضي بهدف زراعتها بالمحاصيل المطرية والصناعات الاستخراجية والطرق والمسالك العشوائية تعتبر من أهم العوامل الرئيسية المسببة لتدهور الأراضي في منطقة الدراسة.

- ترسبات المنحدرات *Slope Sediment* من عصر بليستوسين-هولوسين (*Pleistocene - Holocene*).
- رواسب ملئ الوديان *Valley Fill Sediment* من عصر هولوسين (*Holocene*).
- رواسب ملئ المنخفضات *Depression Fill Sedi-ment* من عصر هولوسين (*Holocene*).

1-3 جيومورفولوجية المنطقة

تتصف منطقة الدراسة بسطح منبسط وصخري مع وجود جروف تركيبية وتلال منعزلة وإن غالبية الظواهر الجيومورفولوجية تكونت تحت ظروف جافة إلا أن نظام التصريف الجيد وأثار التصريف القديم يدل على وجود فترات رطبة قديمة. (*Buday & Jassim, 1987, p: 15*).

صنفت الوحدات الجيومورفولوجية في المنطقة من قبل (الكبيسي، 1993) على أساس العوامل المسببة في تكوينها (أصل نشأتها) وشملت ما يلي :

1- الأشكال الأرضية التركيبية النشأة :

تشمل الأشكال الأرضية ذات الأصل التركيبي والتي تعود في نشأتها إلى الاختلاف في تكوين الطبقات الصخرية، ونظام بنائها، ودرجة ميلانها واتجاهها، وأثر التراكيب الخطية المتمثلة في الصدوع والفواصل والشقوق فضلاً عن عمليات الالتواء، ومن هذه الإشبكال التي يمكن تمييزها ضمن المنطقة هي:

- الهضاب *Plateaus*

يرجع أصل تكوينها إلى عمليات تركيبية، وهي عبارة عن مساحة من الأرض ذات سطح يشبه المنضدة، وتكون مستوية معتدلة التموج ، يحيطها من جهة واحدة على الأقل سطح أشد انحدار من السطوح الأخرى (*Mabbutt, J. A. 1977, p: 24*).

تمثل الهضاب مناطق صحراوية مستوية السطح واسعة الامتداد، والمعروفة باسم الصحاري الصخرية أو الحجرية، والتي تغطيها كميات كبيرة من المفتتات الصخرية الكبيرة الحجم كالجلاميد والحصى الخشن وتعرف في هذه الحالة باسم الحماد أو المفتتات الصغيرة الحجم كالحصى الناعم والرمل وتعرف في هذه الحالة باسم السرير. (شاكر1993، ص65). وتضم منطقة الدراسة عدد من الهضاب واسعة الانتشار، خصوصا حول وادي حوران، والتي تعكس الطبقات ذات الميل البسيط واختلاف الصخور الطبقات، واختلاف شدة التعرية.

2- الأشكال الأرضية الناجمة عن التعرية: وتقسم إلى:

- السطوح التحتانية *Peneplains surfaces* :

عبارة عن شكل جيومورفولوجي مستوي وذو انحدار بسيط لا يتجاوز 5 درجات ويتكون من طبقات صخرية أفقية ذات تركيب جيولوجي مختلف. (الكبيسي، 1993، ص46). تكونت هذه السطوح عند نهاية الدورة التحتانية التي مرت بها المنطقة بفعل عوامل التعرية المختلفة والتي ينجم عنها تكوين سهول واسعة الامتداد قليلة التضرس.

- الموائد الصخرية (ميزا) *Meza*:

تتكون تلك الأشكال الأرضية فوق طبقات الصخور الأفقية، وهي عبارة عن أشكال مستوية السطح ذات جوانب مختلفة في درجة انحدارها، وتغطيها طبقة صخرية صلبة خفيفة من التعرية، وهي جزء من الهضبة إذ تم اقتطاعها نتيجة تعرض الهضبة لعمليات

أما الجزء السفلي فهو تكوينٌ الرطبةٌ إذ يتكون من طبقات الحجر الرملي بيضاء ومتعددة الألوان ناعمة إلى خشنة الحبيبات تحتوي على أكاسيد حديدية تسودها ظاهرة التطبيق المتقاطع هشّة إلى صلبة مع وجود طبقات رقيقة من الحجر الطيني الرملي والحجر الغريني مع أكاسيد الحديد. سمك التكوين3 – 54 متر((*Buday & Jassim, 1987, p:8* وينكشف التكوين في جنوب الرطبة في منطقة أرضمة وإلى الغرب منها.

3-تكوين الهارثة *Hartha Formation* (الطباشيري الأعلى):

ينكشف التكوين جنوب غرب مدينة الرطبة . ويتألف من جزئين السفلي، ويتكون من مدملكات القاعدة وحجر رملي مدملك يحوي على كرات طينية وقطع من حجر الصوان وقطع صخرية من الطفل ويكون السمك بين-1 5 متر. يتبادل مع الحجر الصلصالي الأصفر. سمك الجزء من 20 – 32 متر. أما الجزء الآخر العلوي الكاربوني فإنه يتكون من تبادل طبقات الحجر الدولومايتي مع الحجر الصلصالي. يبلغ سمك الجزء حوالي130متر.

4-تكوين الطيارات *Tayarat Formation* (الطباشيري الأعلى):

ينقسم التكوين إلى وحدتين السفلى تتكون من صخور مارلية وسلتية، طينية وحجر جيري مع عقد من الجيرت والهيماتايت وسمكها يصل إلى45 متر(الكبيسي،1993، ص18). أما الوحدة العليا فتتكون من الدولومايت وطبقة من الفوسفرايت بالإضافة إلى عقد من الجيرت وبسمك20 - 45متر((*Budym & Hak, 1980, P:4* .

ينكشف التكوين في مناطق واسعة من وسط منطقة الدراسة وفي أقصى الجنوب ضمن وادي الجئة ووادي جلب أبو منظار. (شكل 2).

5-تكوين عكاشات *Akashat Formation* (الباليوسين) الأسفل والأعلى :

تنقسم طبقات التكوين إلى ثلاث ((*Al-Bassam, 1990, P:6*. وهي دومة (الباليوسين الأعلى) والهري (الباليوسين الأوسط) والطريفاي (الباليوسين الأسفل)، البيئة الترسيبية للتكوين هي ظروف بحرية دافئة والملوحة المعتدلة المتأثرة بتيارات بحرية باردة مسببة تيارات صاعدة. سمك التكوين 70 متر. ينكشف التكوين في الجزء الغربي من منطقة الدراسة.

6-تكوين رتكة *Ratga Formation* (الايوسين):

ينكشف التكوين في الأجزاء الشمالية الغربية من منطقة الدراسة ويمثل التابع الطبقي للايوسين من الأسفل إلى الأعلى في الجزء الغربي من الصحراء الغربية ويضم التكوين حجر الكلس المدملك أو السليكي وحجر الكلس النيوملايتي، ويصل سمك التكوين 90-80 متر (الدباج والخشاب،2002، ص7) . وينقسم إلى طبقتين هما صواب ودملوق.

7-ترسبات العصر الرباعي *Quaternary Sediment* (البلايستوسين-الهولوسين):

تسود ترسبات العصر الرباعي أغلب أجزاء المنطقة والتي تعود بالأصل إلى البلايستوسين- الهولوسين. ويمكن تقسيمها على النحو الآتي:

- ترسبات المدرجات *Terraces Sediment* من عصر بليستوسين (*Pleistocene*).

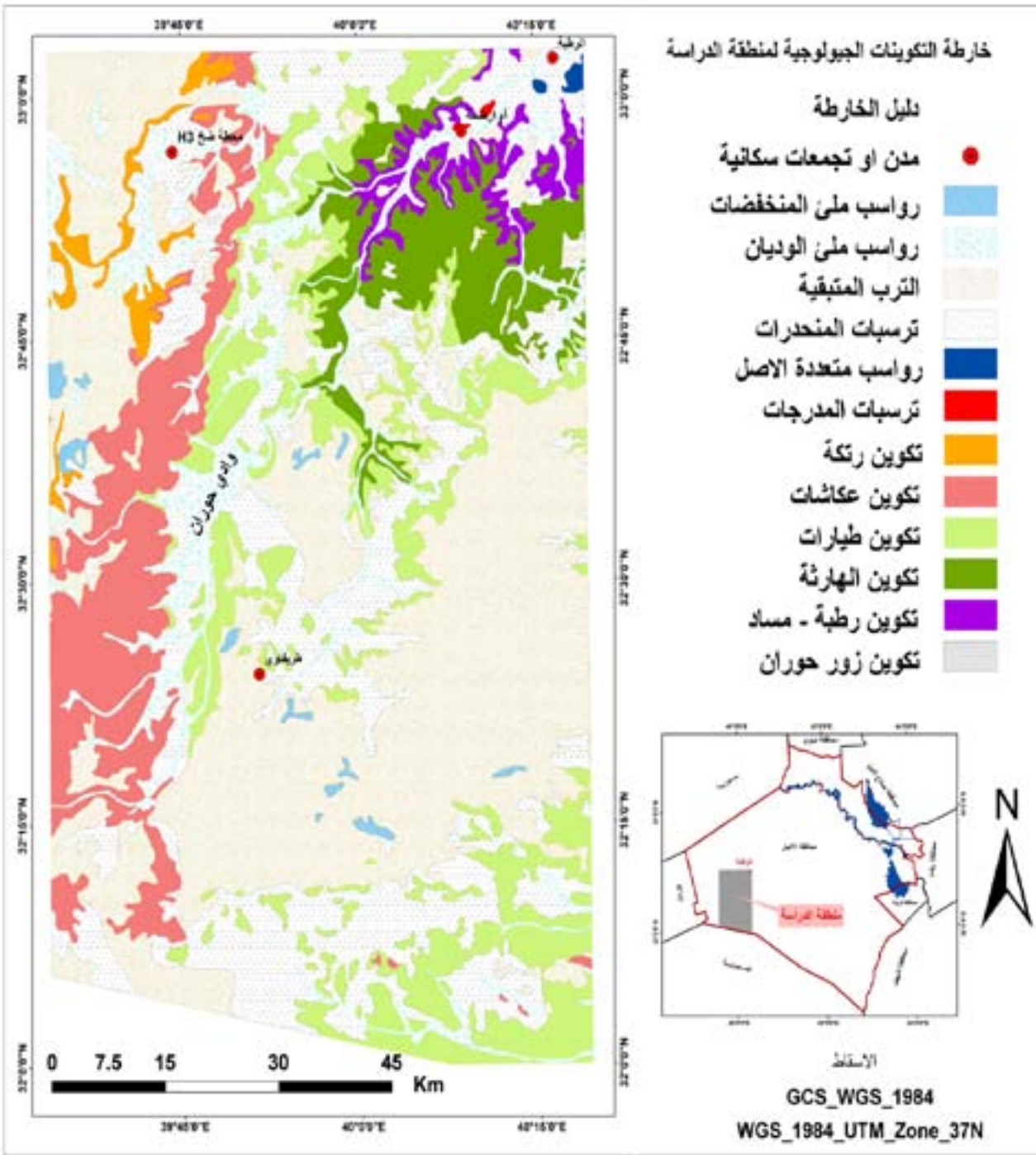
تتباين التكوينات الصخرية في منطقة الدراسة تبعا إلى تباين أعمارها الجيولوجية. فهي تندرج في أعمارها من عصر الترياسي الأعلى ”الأقدم إلى العصر الرباعي”الأحدث، وتنكشف التكوينات الصخرية المنكشفة من الأقدم (الشكل 2). كما يلي:

1- تكوين زورحوران *Zor Horan Formation* (الترياسي الأعلى):

يتكون من الطين الجيري والحجر الجيري والحجر الغريني مع حجر رملي جيري اخضر ناعم الحبيبات، والجزء الأسفل منه يكون متبادل التطبيق بين كل من الحجر الوحلي والطين الجيري الجبسي مع الحجر الدولومايتي الصفائحي الأبيض. وسمك التكوين 45 متر وينكشف بجزء صغير في الجزء الشمالي الشرقي من منطقة الدراسة.

2- تكوين الرطبة – المساد *Rutbah-M,sad Formation* (الطباشيري الأعلى):

يتألف التكوين من جزئين العلوي نكوين”المسأد يتكون من دولومايت ذي ألوان متغيرة رقيقة التطبيق ويحوي متحجرات ويعقبه حجر رملي جيري. وحصوي أحيانا. صلب ذو تطبيق متقاطع يعقبه الدولومايت وحجر الجير الدولومايتي ذو اللون الأبيض والوردي ورقيق إلى متوسط التطبيق. سمك التكوين -16 49 متر(يعقوب،1990، ص3) .



1-شكل2 : خارطة التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة

المصدر : بالاعتماد على الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، لوحة الرطبة، سبع بيار، وادي حوران، H4، مقياس1/250000، 1994، باستخدام برنامج Arc GIS 10 .

3.دراسة تدهور الأراضي

3-1 تحليل بيانات أرشيف الصور الفضائية من نوع MODIS NDVI of 1KM

عكست مراقبة تدهور الأراضي وتقديره باستخدام تقانات الاستشعار عن بعد وتحليل منحنى التغير في الغطاء النباتي للأرشيف الصور للمدة *1999–2010* من نوع *MODIS NDVI 1KM* لمنطقة الدراسة ومعرفة حجم التغيرات الحاصل في الكتلة الحيوية للغطاء النباتي خلال احد عشر سنة وفق النتائج التالية:.

- المناطق المعرضة للتدهور الشديد جداً في منطقة الدراسة تغطي مساحة حوالي 6 كم2 بنسبة *0.1%* من المساحة الكلية.

- النسبة الغالبة في التدهور متوسطة وتغطي *1778* كم2 بنسبة *22.1%* من المساحة الكلية.
- المناطق التي لم يحدث فيها تغير سلبي أو ايجابي في منحنى التغير في الغطاء النباتي تغطي مساحة حوالي *2765* كم2 بنسبة *34.4%* من مساحة منطقة الدراسة.
- أما المناطق التي حصل تطور ايجابي في الغطاء النباتي فتبلغ مساحتها *1632*كم2 وبنسبة *20.4%* من المساحة الكلية.

تم تلخيص هذه التغيرات في الغطاء النباتي في (الجدول 1) و(الشكل 3).

جدول1: تغيرات الغطاء النباتي كمدلول عن التدهور والتحسن في الأراضي لمنطقة الدراسة

وصف للتغير في الغاء النباتي	لمساحة / كم ²	نسبة %
تُصنّ مُرتبطM_DEV	6	0.1
تُصنّ ضعيفL_DEV	181	2.3
تُصنّ ضعيف جداًVL_DEV	1445	18.0
بدون تدهورH	2765	34.4
تدهور خفيف جداًVL_DEG	664	8.2
تدهور ظفئL_DEG	1082	13.5
تدهور متوسطM_DEG	1778	22.1
تدهور شديدH_DEG	120	1.5
تدهور شديد جداًVH_DEG	6	0.1
المجموع	8046	100

المصدر: تحليل أرشيف الصور الفضائية من نوع MODIS NDVI 1KM، للمدة 1999-2010 باستخدام برنامج Arc GIS 10.

2- الأمطار: Rain fall

بلغ المجموع السنوي للأمطار المتساقطة والمسجلة في محطة الرطوبة للفترة (*1981-2010*) حوالي *112.9* ملم.

3- التبخر: Evaporation

بلغ مجموع قيم المعدلات السنوية للتبخر والمسجلة في محطة الأنواء الجوية في (الرطوبة) للفترة ذاتها أعلاه حوالي *3055.2* ملم .

4- الرطوبة النسبية: Relative Humidity

بلغت قيم المعدلات السنوية للرطوبة النسبية والمسجلة في محطة الأنواء الجوية في (الرطوبة) للفترة ذاتها أعلاه حوالي *46.1%*.

5- الرياح: Wind

إن الرياح السائدة في منطقة البحث هي رياح شمالية غربية وبلغت قيم المعدلات السنوية لسرعة الرياح المسجلة في محطة الرطوبة حوالي: *2.6* م/ثا .

وتظهر الدراسة المناخية لمنطقة الدراسة إن لدرجات الحرارة، والأمطار، وارتفاع المدى الحراري، ونسب التبخر المرتفعة، وشدة الرياح، تأثيراً كبيراً على الوسط الطبيعي، فهي تسبب تفتيت الصخور بفعل التقلص والتمدد، وتعمل على تنشيط عمليات التعرية وخاصة الريحية .
وتُحْفِيف التربة، وينعكس ذلك على الغطاء النباتي الأمر الذي يسبب تدهوراً كبيراً للأراضي الرعوية ، والزراعية في المنطقة. وعلى هذا الأساس يمكن اعتبار العامل المناخي عائقاً طبيعياً لاستغلال الأرض وزيادة التدهور.
مثلما يكن عاملاً ايجابيا في حالات أخرى .

2. منهجية وإجراءات البحث

تطلب دراسة تدهور الأراضي في منطقة البحث الاعتماد على المحاور الرئيسة التالية:

- تحضير الرئيّات الفضائية وتحليلها.
- إنشاء قواعد المعلومات الجغرافية (*GIS*) .
- فصل الوحدات الفيزيوجرافية بمسميات جيومورفولوجية.
- دراسة تدهور الأراضي وإجراء المسوحات الحقلية.

تمثل مراقبة تدهور الأراضي جزءاً من فعاليات وأنشطة الحد من ظاهرة التصحر، وهي تبدأ برصد المناطق المعرضة للتغيرات في غطاءها النباتي، وتقدير حالة تدهور الأراضي في هذه المناطق وتحديد المناطق الساخنة وكذلك المناطق المشرقة.

إن مراقبة تدهور الأراضي وتقديره باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في إعداد خارطة تدهور الأراضي اعتمد على تحليل أرشيف الصور الفضائية من نوع *MODES NDVI 1KM* للفترة *1999–2010* . وذلك لمعرفة التغيرات في الكتلة الحيوية للغطاء النباتي خلال إحدى عشر سنة.

تم التدقيق الحقلي للتدهور في منطقة الدراسة من خلال إتباع نظام *-Global Assessment of Soil Degradation (GLA-SOD)* (دليل التقييم العام لحالة تدهور التربة بفعل الإنسان)، المعد من قبل برنامج الأمم المتحدة للبيئة *UNEP* والمركز الدولي لمراجع ومعلومات التربة *ISRIC* عام *1988*. واعتمد على الاستمارة الخاصة بذلك بناءً على دليل التقييم العام لحالة تدهور التربة بفعل الإنسان (*Oldman,1988*) (أكساد.2004.ص47-46) . تضمنت العناصر الأساسية والضرورية لحالة التقييم بما يتناسب وظروف المنطقة . والتي تشمل نوع التدهور و شدة التدهور و أسباب التدهور.

تم اعتماد الرموز والمصطلحات الواردة في دليل التقييم العام لحالة تدهور التربة بفعل الإنسان *GLASOD* أثناء جمع البيانات والمعلومات الحقلية وملئ الاستمارات.

- خنادق شببيه بالوديان *Canyons-Like Valleys*:

تعد الخنادق الموجودة في منطقة البحث من الأشكال الأرضية المحدودة الانتشار والتي ترجع في أصلها لعمل المياه الجارية خلال العصور المطيرة. تحتوي هذه الخنادق على جُمُعات قليلة من الفتات الصخري عند قاعدة الجروف الصخرية المحيطة الناجمة عن الحت التراجعي لهذه الجروف، وتوجد هذه الخنادق ضمن وادي حوران جنوب مدينة الرطبة.

- الفيضات والبحيرات لجافة *Faydhas and Dry lakes* :

من خلال تحليل الخرائط الطبوغرافية لمنطقة الدراسة، تم تحديد مجموعة من تلك البحيرات الجافة وهي خبرة سعيد الجافة بالقرب من وادي جلب سعيد ومجموعة خباري الطروك إلى الغرب من خبرة سعيد بحوالي *16* كم، وخبرة الخباب جنوب منطقة الدراسة، فضلاً عن مجموعة من الخباب ضمن المنطقة، ويتمثل الامتداد المساحي لسطح الفيضات بصورة محدودة بالمناطق المرتفعة المحيطة بها. ويمكن أن تغطي هذه البحيرات الموسمية أراضي تتراوح مساحاتها من بضعة مئات الأمتار المربعة إلى عدة كيلو مترات مربعة.

- مدرجات التعرية *Erosional terraces*:

يقتصر وجود هذه المدرجات في منطقة الدراسة عن وادي حوران. وإن عمرها يعود إلى العصر الرباعي حيث تمثلت بأربع مستويات تعرية هي *1م*، *2م*، *3م*، *4م*(الكبيسي،1993، ص51) و(شاكِر،1993، ص147-137) .

وتحتوي هذه المدرجات على رسوبيات من أهمها حصى متكونة من حجر الكلس والصوان والمواد الإسمنتية والمادة الرابطة بها تكون رملية جبسية.

4- الأشكال الأرضية الناجمة عن التعرية الريحية:

- الأديم الصحراوي (سطوح الحماد) *Hammad Surfaces*:

تطلق على المساحات الصحراوية الحجرية، وتتكون غالباً من الصخور الطبقيّة على هيئة هضاب شاسعة الانتشار وتتميز بأن سطحها من الأساس الصخري الذي لا تغطيه رواسب مفتتة إلا نادراً نتيجة التذرية الدائمة للرياح .

تنتشر بصورة واسعة فوق سطوح الهضاب ضمن منطقة البحث وتتكون من الدولومايت والحجر الجيري المتبلور.

- سطوح السرير *Serir Surfaces*:

وهي سطوح الهضاب المغطاة بالحصى الخشن والناعم ذي الحافات المستديرة وشبه المستديرة نتيجة عصف الرياح المؤدي إلى إزالة حبيبات الرمال الخشنة والناعمة المتواجدة بين هذا الحصى. ويمكن ملاحظة هذا الشكل في مناطق متعددة منها بطون الوديان الرئيسية مثل وادي حوران ومساد الرطبة، وتظهر بصورة رسوبيات. كما تتمثل أرض السرير بالسهول الصحراوية بين الوديان، فضلاً عن قدمات السفوح التي تكونت نتيجة ترسبات الفتات الصحراوي.

4 المناخ

تقع المنطقة في القسم الجنوبي من المنطقة المعتدلة الشمالية وفي نهاية الطرف الشرقي للنظام الأرضي المتصل غربا بصحاري العراق وبلاد الشام والجزيرة العربية ولهذا فهي تخضع لمؤثرات المناخ الصحراوي الجاف وبدرجة اقل لمؤثرات مناخ البحر المتوسط والخليج العربي وبالاغتماد على المعلومات المناخية لمنطقة البحث المثبتة في (هيئة الأنواء الجوية، *2010*) نستخلص ما يلي :

1-درجة الحرارة: Temperature

تراوحت المعدلات السنوية لدرجة الحرارة الصغرى والعظمى في محطة الأنواء الجوية لمنطقة البحث (رطوبة) وللفترة (*-1981* *2010*) بين (*31.6-3.6*) مْ بمعدل *20.1* مْ .

التعرية فضلاً عن وجود الفواصل والانكسارات التي أسهمت في تقطيع هذه الهضاب، ومن ثم تكوين هذه الأشكال الأرضية. وتتواجد هذه الأشكال في منطقة الدراسة على شكل مجاميع.

- الشواهد الصخرية (البيوت) *Butt*:

تتكون هذه الأشكال عندما تتعرض الموائد الصخرية إلى عمليات التعرية وتتقطع بفعل الجاري المائية إلى هضاب وأجزاء أصغر يغلب عليها الامتداد العمودي والذي يكون أكبر من الامتداد الأفقي للهضبة المتقطعة ليكون شكلاً أرضياً ميمزاً (البيوت) لذا تعد مرحلة متطورة من الميزا. (*Richard. S. Palm, 1987*، *p:308*) ويمكن ملاحظة هذه الظواهر في أغلب أجزاء منطقة الدراسة حول الوديان، وعلى امتداد طريق المرور السريع وحول مدينة الرطبة.

- الحافات الصخرية *Escarpment* :

ترتبط الحافات الصخرية ارتباطاً كبيراً مع الوديان الرئيسة والهضاب في المنطقة، فضلاً عن مناطق متفرقة. تتعرض هذه الجروف أو الحافات الصخرية لعمليات التجوية والتعرية (التجوية التراجعية للمنحدرات)، وتكون مستمرة العمل وتنتج مفتتات صخرية مختلفة الحجم والشكل، وتتحرك هذه المفتتات التي تشغل واجهة المنحدر نحو أسفله ببطء شديد أو تتحلل نتيجة عمليات التفكك الحثي وهي في مكانها، ويحدث بعد انفصال المواد الرملية الدقيقة وتصبح معدة للنقل والإزاحة السريعة إلى أسفل المنحدر بواسطة الجريان المائي السطحي أثناء العواصف المطرية الصحراوية المفاجئة الغزيرة أو الرياح القوية.

- رسوبيات أقدام الجبال (البيدمنت) *Pediment*:

تمثل البيدمنت المساحات الفاصلة بين مناطق الهضاب والكتل الصخرية المختلفة من جهة وبين سهول الإرساب الواسعة الواقعة عند أطراف الهضاب أو الكتل الصخرية المختلفة من جهة أخرى. إذ توجد هذه الظاهرة ضمن منطقة البحث بشكل سطوح مستوية بين الوديان الرئيسة والمتمثلة بشبكات تصريف قديمة.

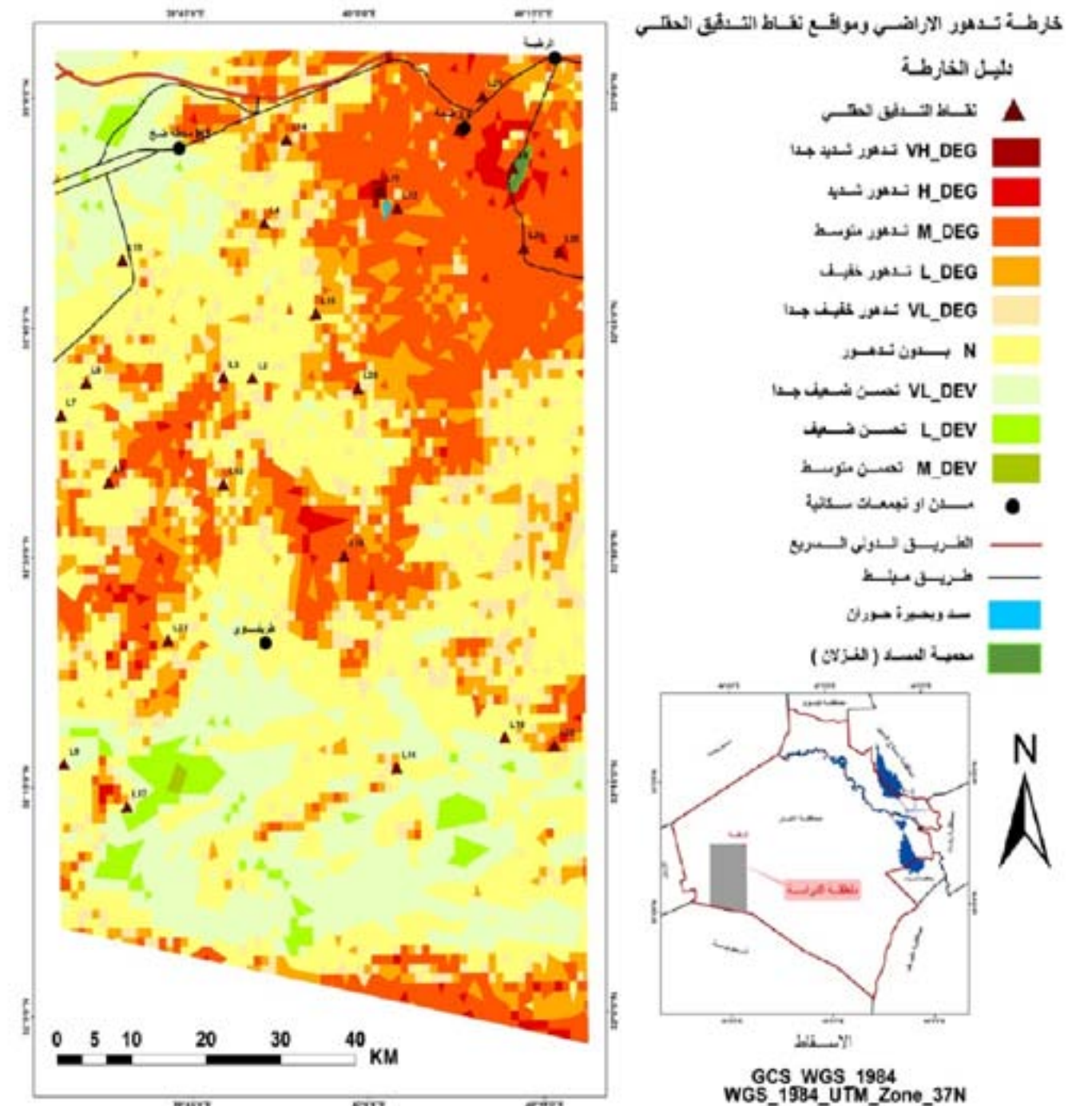
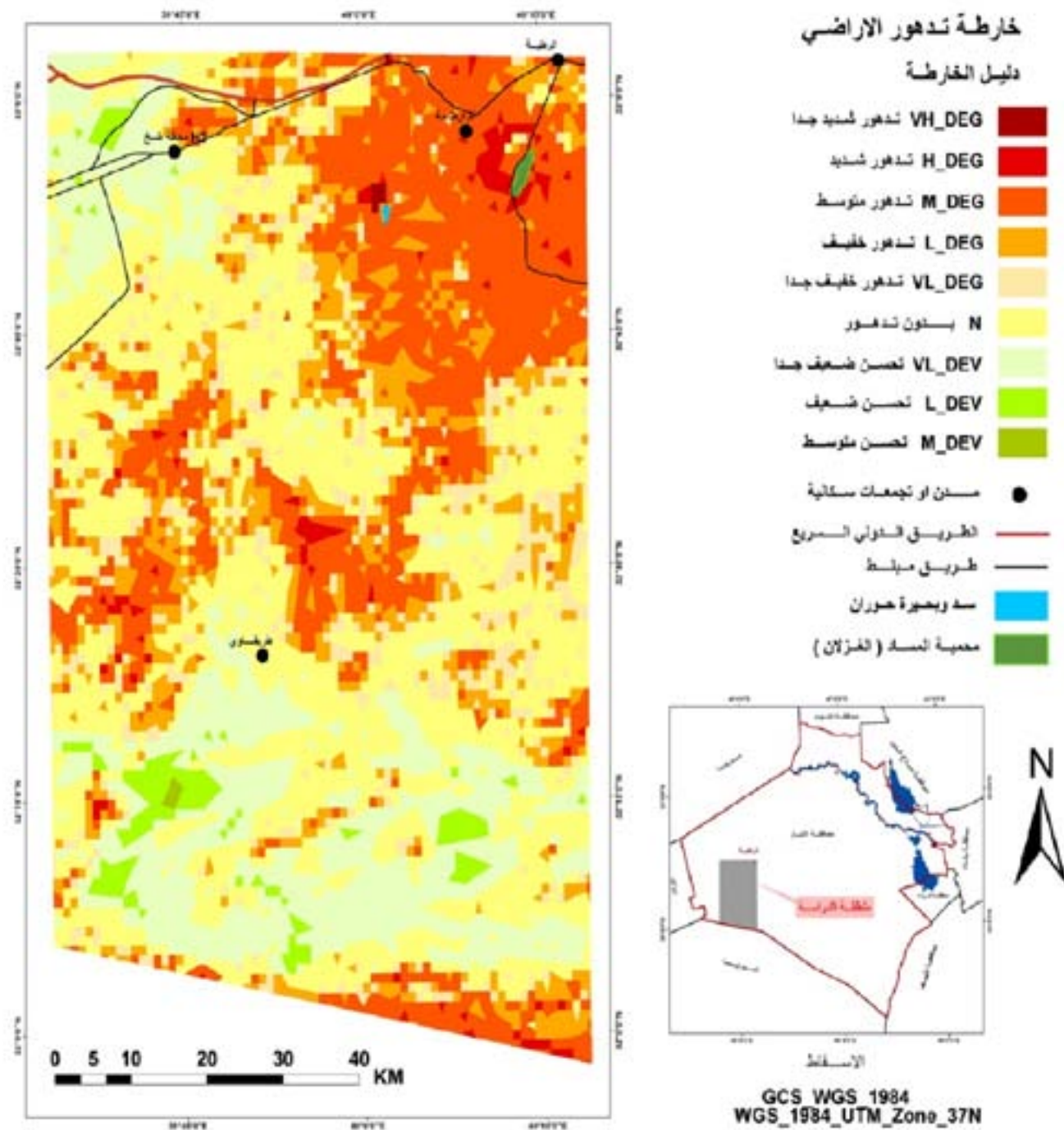
الأشكال الأرضية الناجمة عن التعرية المائية: وتشمل:

- الوديان *Valleys*:

تعد الوديان من أهم التضاريس المتميزة في منطقة الدراسة والظاهرة بكل وضوح إذ أثّرت نوعية الطبقات الصخرية في تحديد شكل مجرى الوادي من خلال تفاوت مساميتها ونفاذيتها ومقاومة صخورها لعمليات التعرية المائي(، *Hamza, N. M, 2007*، *p: 23*) . توجد ضمن منطقة الدراسة شبكة من الأودية والتي تنحدر من الجنوب والجنوب الغربي نحو الشمال والشمال الشرقي في الاتجاه العام لانحدار المنطقة، وتضم مجموعة أودية هي وادي حوران ووادي المساد الرطبة وابيله ووادي شعيب الاغري والغدف ووادي شعيب الطريفات.

- وديان الجداول الثانوية *Valley floors of subordinate wadis* :

تتضمن هذه المجموعة كل الوديان الثانوية الصغيرة والضيقة والقصيرة والقليلة الانحدار، والتي لا تتطور عندها السهول الفيضية حيث يظهر تأثير التعرية على قاع الوادي تنتشر هذه الوديان في جميع أجزاء منطقة الدراسة، ويسيطر على تكوينها العامل التلولوجي للطبقة الصخرية (الكبيسي،1993، ص46).



شكل 3: خارطة تغيرات الغطاء النباتي كمدلول عن التدهور والتحسين في الأراضي ضمن منطقة الدراسة

المصدر: تحليل أرشيف الصور الفضائية من نوع MODIS NDVI 1KM، للمدة 1999-2010 باستخدام برنامج Arc GIS 10.

شكل 4: خارطة تدهور الأراضي ومواقع نقاط التدقيق المحلي

المصدر: تحليل أرشيف الصور الفضائية من نوع MODIS NDVI 1KM، للمدة 1999-2010 وخارطة شكل 37 والدراسة الميدانية التي أجريت بتاريخ 21/ 9 / 2010 و 18 / 10 / 2010 و 8-10/4/2011 باستخدام برنامج Arc GIS 10.

3 أنواع تدهور الأراضي

يمكن حصر أسباب وأنواع التدهور في منطقة الدراسة بما يلي:.

1- انجراف التربة بواسطة المياه

يؤدي هذا النوع من التدهور إلى فقدان الطبقة السطحية الخصبة من التربة ونقل كميات كبيرة منها إلى مواقع أخرى مخلفة ورائها ترب ضحلة أو فقيرة أو أرض جرداء إضافة إلى ترسيب المواد المنجرفة في مواضع محددة يؤثر على المراعي والأراضي الزراعية وتسبب تدهورها وتدني إنتاجيتها، ويأتي هذا النوع بالدرجة الأولى في التدهور، وتم تمييز ثلاثة أنواع من التدهور المائي هي مجموعة صورة (رقم 1):

-التدهور الشديد (حاد) يؤدي هذا النوع إلى ضياع التربة السطحية وتخریب الأرض وتعرض الأرض للفيضانات ومعيار التدهور هو انجراف صفيحي وأخاديد كبيرة في موسم الأمطار وإزالة التربة السطحية أكثر من 75 % وحدد في المواقع (L11, L12, L21, L23, L24, L2, L4, L5).

4- أسباب التدهور

من خلال مقارنة نتائج التدقيق الحقلي مع خارطة التغيرات النباتية كمدلول عن تدهور الأراضي تم التوصل الى النتائج التالية (جدول2):

- نقطة التدقيق الحقلي *L11* تقع ضمن درجة التدهور الشديد جدا في خارطة تدهور الأراضي وان نوع التدهور ومن خلال التدقيق الحقلي تعود إلى الانجراف المائي الشديد أسبابه التعرية المائية فضلاً عن التعرض إلى انجراف ريحي خفيف أسبابه الرعي الجائر. والجفاف. وتدهور فيزيائي تخريب للأرض. ناتج عن ترسب المواد المنقولة نتيجة التعرية المائية .

- نقطة التدقيق الحقلي *L25* تقع ضمن التدهور الشديد وأنواع التدهور من خلال التدقيق الحقلي انجراف ريحي متوسط أسبابه الرعي الجائر والجفاف ومسالك السيارات المتعددة.

- نقاط التدقيق الحقلي *L24, L22, L21, L11, L5, L6, L12, L16, L18, L20*.. من خلال المقارنة مع خارطة تدهور الأراضي تقع ضمن درجة التدهور المتوسط ومن خلال التدقيق الحقلي تسود أنواع التدهور الانجراف المائي شديد والمتوسط والخفيف وأسبابه التعرية المائية والأمطار في مواسمها وزيادة التكتيف الزراعي. وانجراف ريحي خفيف ومتوسط أسبابه زيادة التكتيف الزراعي والجفاف ومسالك السيارات. فضلاً عن تدهور بيولوجي سببه زيادة التكتيف الزراعي في الموقع *L1, L5* والرعي الجائر في الموقع *L6*.

- نقاط التدقيق الحقلي *L14, L15, L23* تتمثل بتدهور خفيف ضمن خارطة تدهور الأراضي وأنواع التدهور من خلال التدقيق الحقلي انجراف مائي بدرجاته الثلاث الخفيف والمتوسط والشديد وأسبابه تعرية مائية والإمطار في مواسمها والرعي الجائر فضلاً عن انجراف ريحي خفيف أسبابه الرعي الجائر و الجفاف ومسالك السيارات للرعاة اضافة الى تأثير العمليات العسكرية التي جرت خلال اعوام *1991* و*2003* وما صاحبها من تأثير على ترب المنطقة.

جدول2: نقاط التدقيق الحقلي وأنواع التدهور الأرضي لمنطقة الدراسة

انجراف مائي			انجراف ريحي			تدهور بيولوجي _ أسبابه			تدهور فيزيائي
بسيط	متوسط	شديد (حاد)	خفيف (بسيط)	متوسط	شديد	زيادة التكتيف الزراعي	الرعي المفرط	أسبابه	
L6	L1	L2	L1	L8	L17	L1	L6	L8 الانضغاط	
L7	L3	L4	L2	L9		L3	L7	L4 انسداد المسامات	
L8	L10	L5	L3	L10		L5	L8	L10 تخريب الأرض	
L9	L16	L11	L4	L13				L2 صناعة لتفراجية	
L13	L19	L12	L5	L16	L18			L9-8 تشقق الأرض	
L14	L20	L21	L6	L21	L22			L11 تعرية ملية لترسيب	
L15		L23	L7	L11	L12			لمواد القلوة	
		L24	L12	L14	L15			L19 تشقق الأرض	
			L20						

إن أنواع التدهور المائي والريحي والفيزيائي ضمن الوحدات الفيزوغرافية لمنطقة البحث (الشكل5). والمفصولة من خلال التفسير البصري للممرئية الفضائية *Landsat.7* للمتحسس *ETM* بقدرة تمييز *30* متر اذ تم فصل الوحدات الخرائطية طبقا للاختلافات الجيومورفولوجية وفق نظام(*Zinek,1988*)، إذ تم تلخيص نتائجها في (الجدول3). وكما موضحة أنواع التدهور في الأشكال (5، 6، 7) وعلى النحو الآتي:

جدول3: أنواع التدهور ضمن الوحدات الفيزوغرافية

نوعية	المساحة / كم ²	%	انجراف مائي	انجراف ريحي	تدهور فيزيائي
Pt11	1338	16.6	40%	30%	-
Pd21	327	4.1	-	-	-
Pd22	1215	15.1	40%	40%	-
Pd31	1132	14	-	-	-
Pd32	2581	32.1	35%	50%	-
Pt2	540	6.7	60%	-	-
Pt	120	1.5	40%	-	-
V	708	8.8	70%	-	-
D	65	0.8	65%	20%	-
L	21	0.3	25%	-	40%



صورة رقم (2) أنواع الانجراف الريحي ضمن منطقة الدراسة

3-التدهور الفيزيائي

يؤدي هذا النوع من التدهور إلى تدني إنتاجية الأرض بسبب تدهور صفاتها الفيزيائية وينتج عن تراس التربة أو تخريب البناء أو انسداد المسامات وتشكل القشرة أو التشقق أو التغدق والتجفيف، وتم تمييز عدة أنواع للتدهور الفيزيائي ومنها الانضغاط في الموقع *L1*. و انسداد المسامات نتيجة لترسيب المواد المنقولة بالتعرية المائية في الموقع *L4* و *L11*. فضلاً عن تخريب الأرض وهو النوع الثالث من التدهور الفيزيائي وشوهد في المواقع *L5, L2* وسبب التدهور يعود إلى الصناعات الأستخراجية المتمثلة بمنجم البنتونايت في منطقة طريفأوي ومنجم الرمل الزجاجي في منطقة ام ارضمة. ، أما النوع الأخير للتدهور الفيزيائي هو تشقق الأرض في الموقع *L19, L9, L8*، وناتج عن الجفاف والرعي الجائر مجموعة صور(رقم3).



صورة رقم (3) أنواع التدهور الفيزيائي ضمن منطقة الدراسة

4-التدهور البيولوجي

يمثل هذا النوع من التدهور الاختلال في توازن النشاط الحيوي وحدد في جميع المواقع وهو ناتج عن الرعي الجائر أو زيادة التكتيف الزراعي والجفاف .

- انجراف مائي متوسط معيار التدهور انجراف صفحي وأخايد قليلة وتكون قنوات عديدة وإزالة التربة السطحية لقطاع التربة بنسبة %25 ولوحظ في المواقع (*L16, L19, L20, L1, L3, L10*) .
- انجراف مائي خفيف (بسيط) انجراف صفحي في موسم الأمطار ويسبب بإزالة التربة بنسبة اقل من 25 % وحدد في المواقع (*L6, L7, L8, L9, L13, L14, L20*) .



2- انجراف التربة بواسطة الرياح

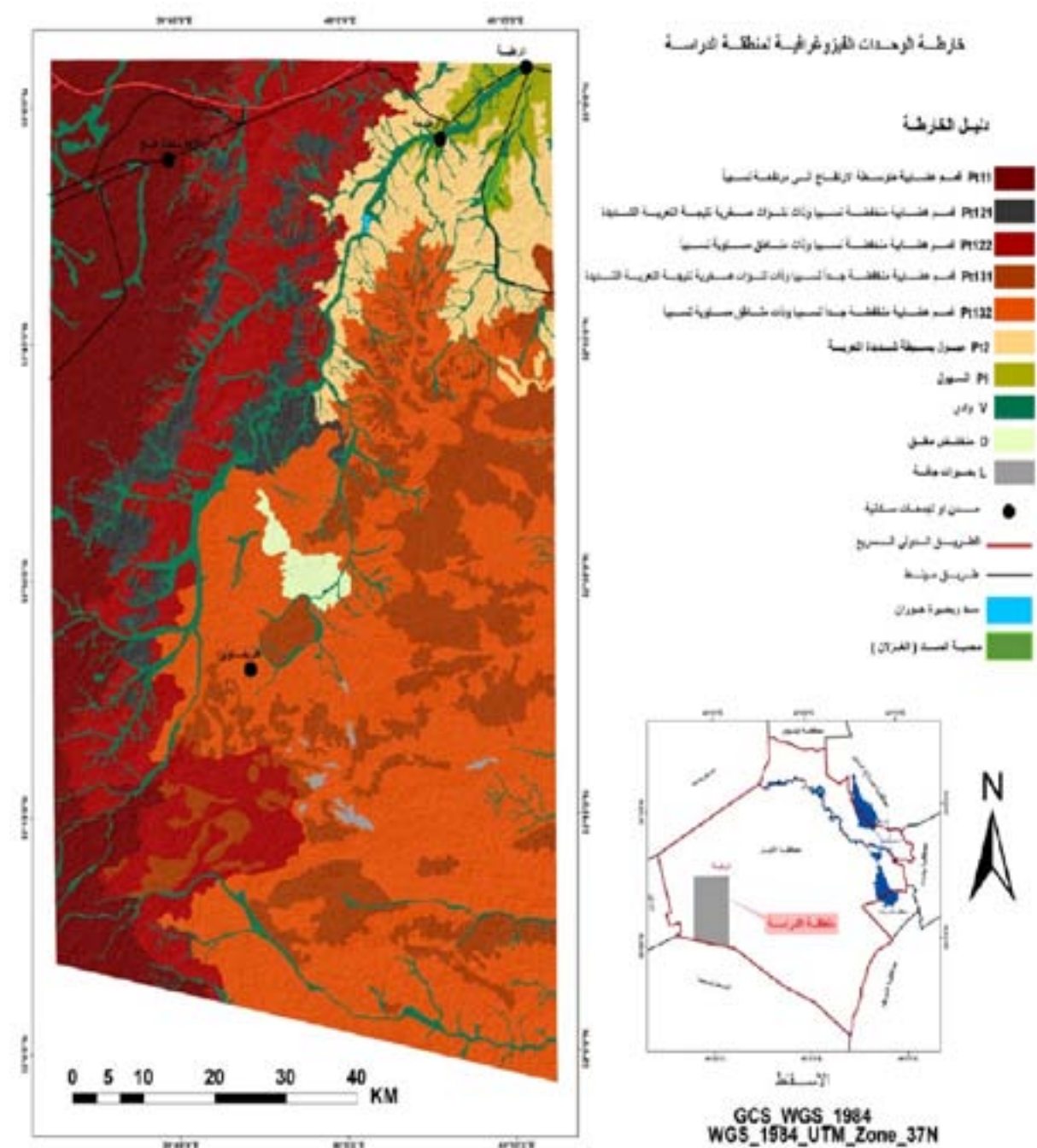
يمثل هذا النوع من التدهور زحف الرمال وتكون الكثبان الرملية. ويؤدي هذا النوع إلى فقدان التربة السطحية الخصبة إضافة إلى المشاكل التي تسببها حركة الرمال وانتقالها وزحفها وتساقطها على المناطق السكنية أو طرق المواصلات. فضلاً عن تأثيرها على الصحة العامة . ميزت أنواع التدهور الريحي في منطقة الدراسة مجموعة صور (رقم2) ويمكن وصفها بما يلي:

- انجراف ريحي خفيف (بسيط) يؤدي هذا النوع من التدهور إلى تراكم الرمال مع وجود كثبان رملية نشطة تؤدي إلى إزالة التربة على نطاق واسع في الأراضي غير الزراعية بين *15 – 5%* ونسبته في الأراضي الزراعية بين *25–5*. وحدد هذا النوع من التدهور في المواقع (*L20, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L11, L12, L14, L15*..

انجراف ريحي متوسط مع تراكم الرمال ووجود كثبان رملية نشطة. تجلت هذه الظاهرة بضياع الطبقة السطحية من التربة في الأراضي غير الزراعية بين *30–10* % وفي الأراضي الزراعية إزالة التربة على نطاق واسع بين *10 – 5* %. وتم تمييز التدهور الريحي المتوسط في المواقع (*L22, L25, L7, L8, L9, L13, L16, L18, L21*..

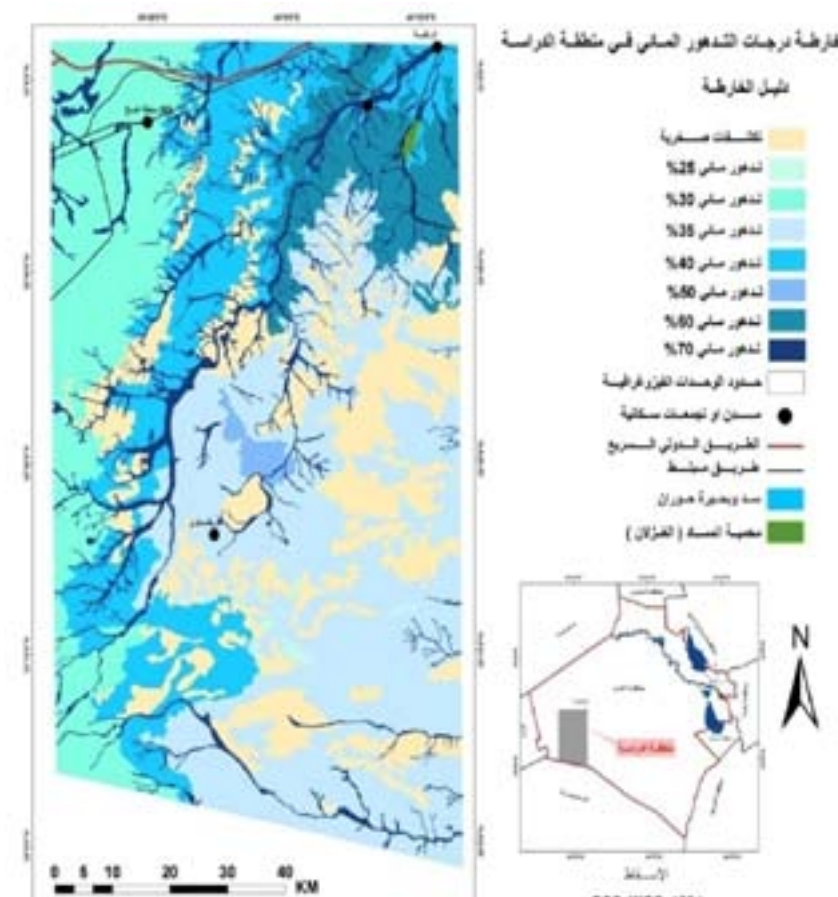
-انجراف ريحي شديد مع تراكم الرمال ووجود كثبان رملية نشطة تجلت هذه الظاهرة بضياع الطبقة السطحية من التربة في الأراضي غير الزراعية أكثر من %70 ميز التدهور الريحي الشديد في الموقع *L17*.

- الوحدة الخرائطية *Pt11* قمم هضابية متوسطة الارتفاع إلى مرتفعة نسبياً تحتوي على 30% الجراف مائي و 40% الجراف ريحي.
- الوحدة الخرائطية *Pt121* قمم هضابية منخفضة نسبياً وذات نتوءات صخرية وهي مناطق تكشفات صخرية.
- الوحدة الخرائطية *Pt122* قمم هضابية منخفضة نسبياً وذات أراضي منبسطة نسبياً تحتوي على 40% الجراف مائي و 40% الجراف ريحي.
- الوحدة الخرائطية *Pt131* قمم هضابية منخفضة جداً نسبياً وذات نتوءات صخرية وهي مناطق تكشفات صخرية.
- الوحدة الخرائطية *Pt132* قمم هضابية منخفضة جداً نسبياً وذات أراضي منبسطة نسبياً تحتوي على الجراف مائي 25% والجراف ريحي 50%.
- الوحدة الخرائطية *Pt2* ميول بسيطة شديدة التعرية تحتوي على الجراف مائي بنسبة 60%.
- الوحدة الخرائطية *V* الوديان تحتوي على 70% تدهور مائي.
- الوحدة الخرائطية *Pl* الوديان تحتوي على 40% تدهور مائي.
- الوحدة الخرائطية *D* المنخفضات وتحتوي على 65% الجراف مائي و 20% الجراف ريحي.
- الوحدة الخرائطية *L* البحيرات الجافة تحتوي على 25% الجراف مائي 40% تدهور فيزيائي.



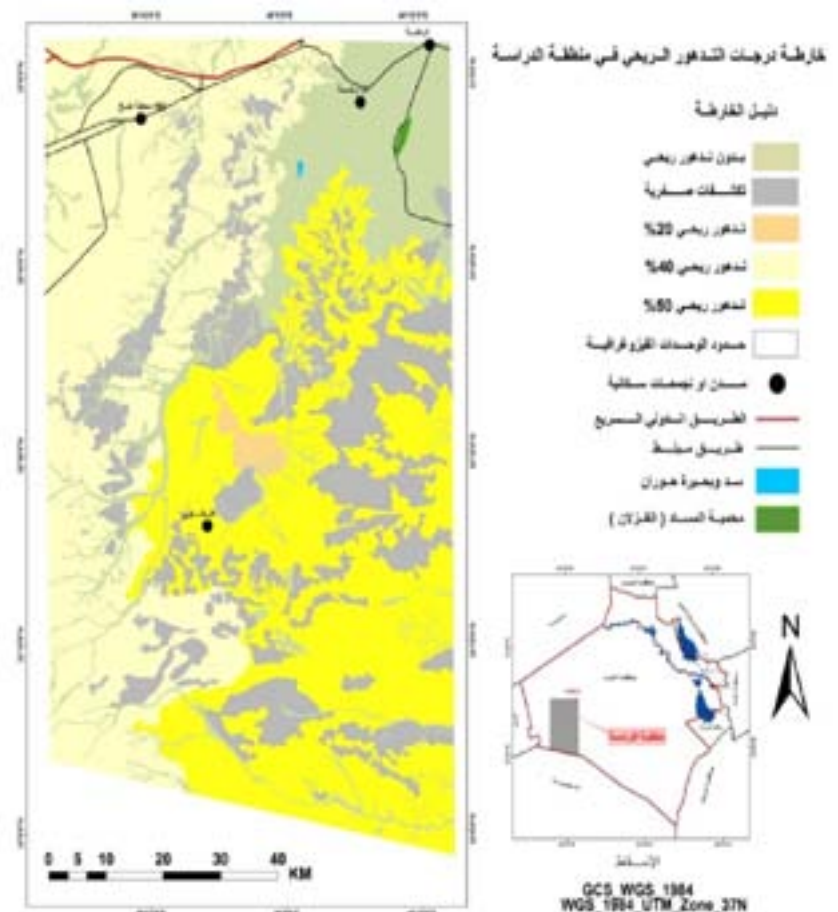
شكل 5: خريطة الوحدات الفيزيوجرافية لمنطقة الدراسة

المصدر: تحليل المرئية الفضائية نوع TM دقة تميز 30 متر، المكوك الفضائي Landsat 7 وكالة ناسا، 2002، باستخدام برنامج Arc GIS 10.



شكل 6: خارطة درجات التدهور المائي ضمن منطقة الدراسة

المصدر: بالاعتماد على خارطة شكل 5 و الجدول 3 باستخدام برنامج Arc GIS 10.



شكل 7: خارطة درجات التدهور الريحي ضمن منطقة الدراسة

المصدر: بالاعتماد على خارطة شكل 5 و الجدول 3 باستخدام برنامج Arc GIS 10.

و قد تعاون سكان بهرز و السيد مدير الناحية فيها و مجلسها البلدي المحلي بشكل رائع مع فريق وحدة الابحاث المكانية . وقد طلبوا استكمال الدراسة لتشمل ريف الناحية ايضا . وعرفانا بالجميل . واستكمالا لما بدء به تم تغطية ناحية بهرز باكملها (الحضر والريف) .

اعتمدت الدراسة استمارة معلومات الاسرة المسجلة عند مختاري المحلات السكنية . والمحفوظة في سجلات المجلس المحلي . وقد رسمت حدود مناطق عمل المختارين بحضور مهندس من بلدية بهرز و عضو مجلس محلي . واسقطت على مرآة فضائية لمنطقة الدراسة اخذت في شهر حزيران 2010 . ولهذا ستعتمد مناطق عمل المختارين كوحدة احصائية *Enumeration Districts (Statistical trucks)* جمع البيانات على اساسها لرسم الخرائط الموضوعية . وتلخيص البيانات واشتقاق المؤشرات الديموغرافية عنها .

وما يؤسف له . ان بعض من أرباب الاسر . وتهاون من المختارين في المتابعة . لم تكن الاستثمارات كاملة المعلومات . وكان الامر اكثر حدة و وضوحا في القرى وليس في مركز الناحية . كما لم يتم تحديث المعلومات مع المواليد الجديدة (2012) . ولهذا يمكن القول بان بيانات مركز الناحية (الحضر) تغطي ما لا يقل عن (95%) من الاسر و البيانات المتعلقة بها .

أما في الريف فلم يتم تغطية قريتين (من مجموع 33 قرية) بسبب عدم توفر سجلاتها وقت المسح الميداني . ونتيجة النقص في بيانات السجلات . فانه يمكن القول بان التغطية تصل الى اكثر من (70%) من الاسر والمعلومات المطلوبة . وهذه نسب لا يستهان بها .

مشكلة البحث

عدم توفر بيانات حديثة عن التركيب الديموغرافي لسكان منطقة الدراسة . و عدم صلاحية بيانات التعدادات السابقة لاعتمادها في تقدير عدد السكان وتركيبته الديموغرافية نتيجة الحراك السكاني الواسع الذي غير تركيبة المجتمع افقيا وعموديا . فالجتمع بحاجة الى اعادة اكتشاف مكوناته وعناصره كي يتم التخطيط لتنميته بصورة علمية سليمة .

هدف البحث

استحداث قاعدة بيانات مكانية لناحية بهرز . (الهدف الرئيس) و تأشير التباينات البيئية (حضر و ريف) في التركيب الديموغرافي للسكان (الهدف الراهن) .

فرضية البحث

تباين التركيب الديموغرافي للسكان بين الحضر والريف في ناحية بهرز بدرجة تتطلب اخذ التباينات في الحسبان عند التخطيط و اتخاذ القرارات .

منهجية البحث

اعتمد البحث استمارة معلومات الاسرة المسجلة عند المجلس البلدي المحلي والمصنفة على اساس مناطق عمل مختاري المحلات السكنية والقرى . وتمت المقارنة الاحصائية بين الحضر والريف باستخدام جداول *Contingency tables* لمعرفة قيمة مربع كاي بقصد تاشير الترابط (التشابه) بين الخصائص السكانية لأرباب الأسر . أما الاشتراك في تباين قيم فئات الهرم السكاني فقد تم تأشيرها بقياس درجة العلاقة البسيطة *Pearson* . كما اعتمدت الرسوم البيانية للتوضيح والمقارنة البصرية بين الحضر والريف . وبين الذكور والاناث .

8. العزاوي، ثائر مظهر فهمي، 1988: تكتونية غرب الفرات من خلال تفسير الصور الفضائية والمعلومات الجيولوجية، رسالة ماجستير، مقدمة إلى كلية العلوم/ جامعة بغداد، (غير منشورة).
9. الصورة الفضائية، نوع TM دقة تميز 30 متر، المكوك الفضائي Land sat 7 وكالة ناسا،2002.
10. أرشيف الصور الفضائية ،من نوع MODIS NDVI 132 1KM صورة فضائية وكالة ناسا، للفترة 1999-2010.

المصادر الاجنبية

1. Al-Amiri.H. , 1984, Structural Interpretation of the landsat, Satellite images for the republic of Iraq. unpud, Report, S. O. M. Baghdad. Iraq.
2. Al-Bassam, K. 1990, Geological Survey of the upper cretaceous-L. Tertiary Phosphorite bering sequence, W. Desert. (GEOSURV), Rep-No.2008.
3. Budym T. and Hak, J. 1980, Report on the geological survey of western desert, unpud. Rep. S. O. M. Baghdad. Iraq. .
4. Buday T. and Jassim S.Z. , 1987, Tectonism, Magmatism and Metamorphism. In Kassab. I.I.and Abbas, M. J. (eds.), The Regional Geology of Iraq . Vol.2.
5. Hamza, N. M. , 2007, Geomorphology, Iraqi Bull. Geol. special Issue, Geology of Iraq western Desert, Baghdad.
6. Richard. S. Palm. 1987 , Physical Geography, Bell and Newell publishing Company London.
7. Mabbutt, J. A., 1977, Desert land- from, An Introduction to Systematic Geomorphology. Volume 2, The MIT press, Cambridge, Massachusetts.

التركيب الديموغرافي لسكان ناحية بهرز : مقارنة بينية

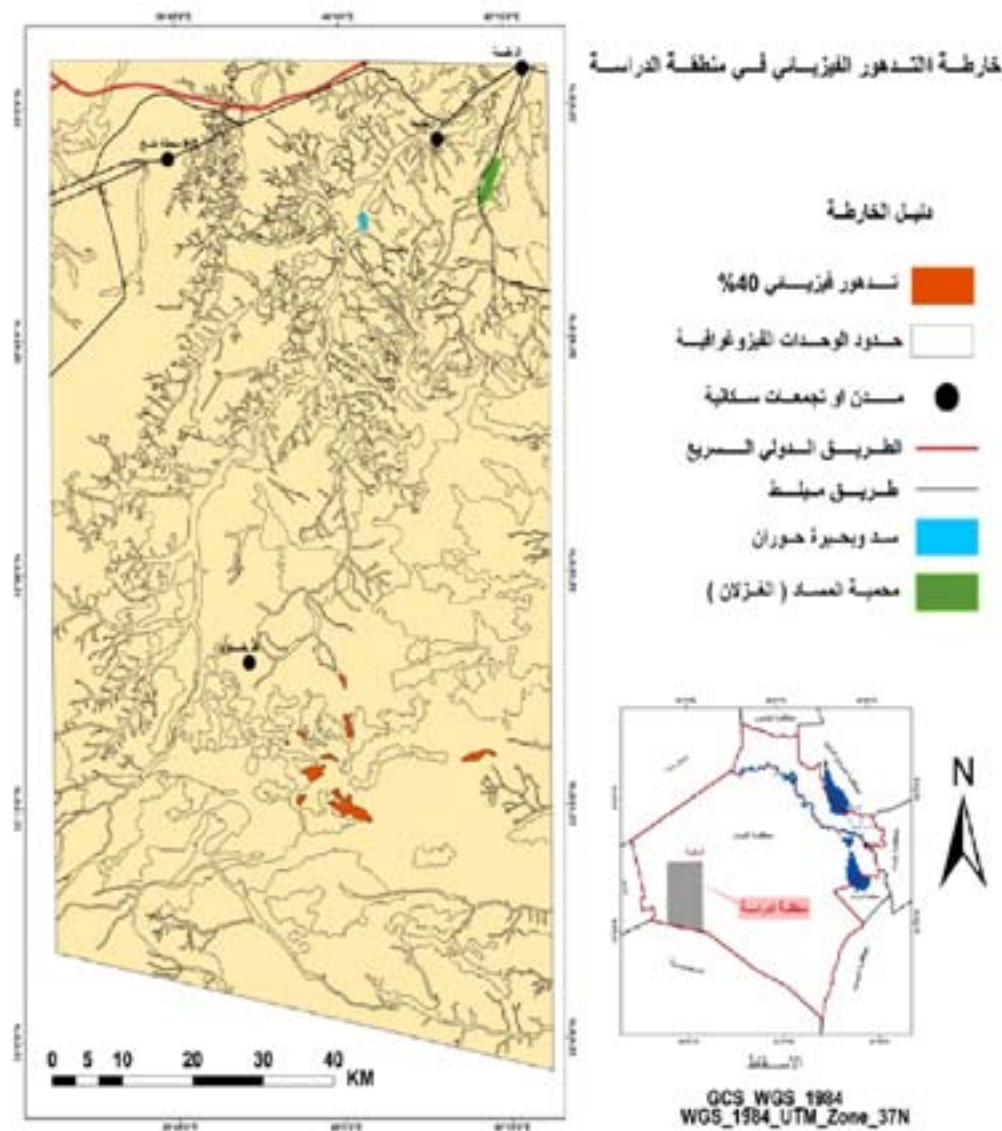
أ.د. مضر خليل عمر الكيلاني

المقدمة

عاش العراق حراكا سكانيا متسارعا بعد احداث 2003 لاسباب عديدة . وعوامل داخلية و تاثيرات خارجية . مما ادى الى تغير ديموغرافي كبير على مختلف المستويات (المحافظات . الاقضية . النواحي . المدن . الاحياء السكنية . القرى) . بعبارة ادق . فان التركيب الديموغرافي للمجتمع العراقي قد تغير بدرجة كبيرة عن ما كان عليه الحال عام 1997 (حيث جرى آخر تعداد سكاني) . ولرسم خطط تنموية و اصلاح ما آلت اليه الحال جراء الظروف السياسية القاسية التي عانى منها العراق خلال العقود الثلاث الاخيرة . لايد من تعداد شامل للسكان . والخلاف السياسي دائر على اشده بين الاطراف المختلفة في ما يجب ان يركز عليه في التعداد السكاني القادم . من مفردات يراها البعض تخدم جهة معينة على حساب الاطراف الاخرى . وهكذا دواليك . ولهذا تتعثر عملية التعداد العام للسكان .

ضمن الخطة العلمية لوحدة الابحاث المكانية . مشروع ((بناء قاعدة بيانات مكانية للتركيب الاجتماعي لمدينة بعقوبة)). وبما أن بهرز من ضواحي مدينة بعقوبة وتمثل امتدادا حضريا لها . فقد بدء بدراستها *Pioneering study* .

خارطة التدهور الفيزيائي في منطقة الدراسة



الاستنتاجات

- 1- تشير نتائج تقييم حالة التدهور المعبرة عن الوضع خلال الفترة 1999-2010 ومن خلال تحليل أرشيف الصور الفضائية من نوع 1KM MODIS NDVI لمنطقة الدراسة الآتي:.
- المناطق المعرضة للتدهور الشديد جداً في منطقة الدراسة تغطي مساحة حوالي 6 كم2 بنسبة 0.1% من المساحة الكلية.
- النسبة الغالبة من التدهور تظهر في المناطق التدهور المتوسطة فتغطي مساحة 1778 كم2 بنسبة 22.1% من المساحة الكلية.
- المناطق التي لم يحدث فيها تغير سلبي أو ايجابي في منحني التغير في الغطاء النباتي تغطي مساحة حوالي 2765 كم2 بنسبة 34.4% من مساحة منطقة الدراسة.
- أما المناطق التي حصل تطور ايجابي في الغطاء النباتي فتبلغ مساحتها 1632 كم2 وبنسبة 20.4% من المساحة الكلية.
- 2- أظهرت نتائج الدراسة أن أسباب التدهور وتصحّر الأراضي في منطقة البحث تعود أسباب بشرية متمثلة بالرعي الجائر والزراعة الهامشية والصناعات الاستخراجية ومسالك الطرق المتعددة وتأثير العمليات العسكرية . فضلاً عن الأسباب الطبيعية والتمثلة بالظروف المناخية الجافة لمنطقة الدراسة .

المصادر العربية

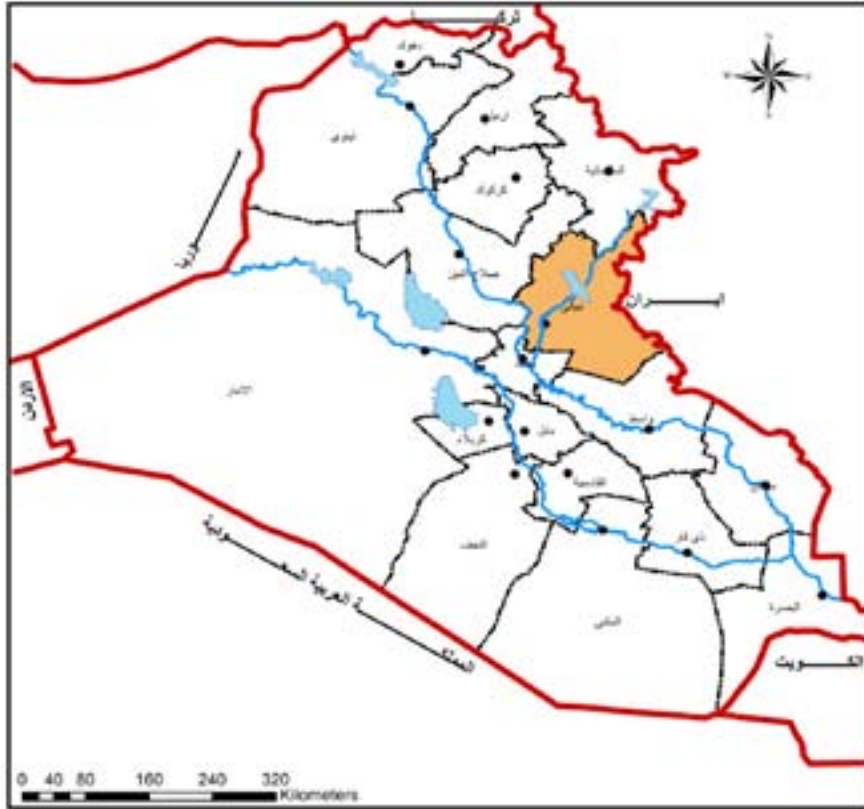
1. فياض، عبد صالح، 2008: جيولوجية محافظة الأنبار، كراسة علمية يصدرها مركز دراسات الصحراء، جامعة الأنبار، السلسلة العلمية 3.
2. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) ،2004: تقرير مشروع مسح الموارد الطبيعية في البادية السورية، دمشق.
3. شاكر، سحر نافع، 1993: دراسة جيومورفولوجية البادية الشمالية العراقية، أطروحة دكتوراه، مقدمة إلى كلية العلوم/ جامعة بغداد، (غير منشورة).
4. الكبيسي، منال شاكر علي، 1993: جيومورفولوجية منطقة الرطبة، رسالة ماجستير، مقدمة إلى كلية العلوم / جامعة بغداد، (غير منشورة).
5. الدباج، عبد العالي و شهلة نجم الدين الخشاب، 2002: هيدروجيولوجية و هيدروكيميائية منطقة الرطبة وسبع بيار، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، رقم التقرير 2798.

منطقة الدراسة

تقع ناحية بهرز في محافظة ديالى ، العراق ، وضمن تشكيلات قضاء بعقوبة . و يقطنها (43442) نسمة حسب الحصر الشامل وترقيم المساكن عام 2009 . ويتكون القضاء من مدينة بهرز (المركز الاداري) و (33) قرية تمتد جنوبا باتجاه قضاء المدائن التابع الى محافظة بغداد . يمر في اراض الناحية نهر ديالى وجدول سارية (خراسان) . واستنادا الى بيانات الجهاز المركزي للإحصاء ، فان سكان المركز الحضري يشكلون (68.007%) من مجموع سكان الناحية . الخارطة رقم (1) توضح موقع محافظة ديالى ، والخارطة رقم (2) توضح موقع ناحية بهرز من محافظة ديالى .

خارطة (1)

موقع محافظة ديالى في خارطة العراق



خارطة (2)

التقسيم الاداري لمحافظة ديالى

تشير نتائج الحصر الشامل والترقيم عام 2009 الى ان ناحية بهرز يقطن فيها (43442) نسمة ، موزعين على (6711) اسرة . ويسكنون في (7323) وحدة سكنية () . يعرض الجدول رقم (1) بعض من نتائج الحصر الشامل والترقيم . ومن الجدول يستدل على ان (1.369%) من مجموع مساكن مدينة بهرز كان خاليا او غير مشغول وقت عملية الحصر والترقيم . والنسبة في الريف كانت (39.389%) من مجموع الوحدات السكنية . اجمالا ، فان (18.025%) من مجموع مساكن ناحية بهرز غير مشغولة وقتها لسبب او آخر .

جدول (1)

عدد السكان والاسر والمساكن في ناحية بهرز 2009

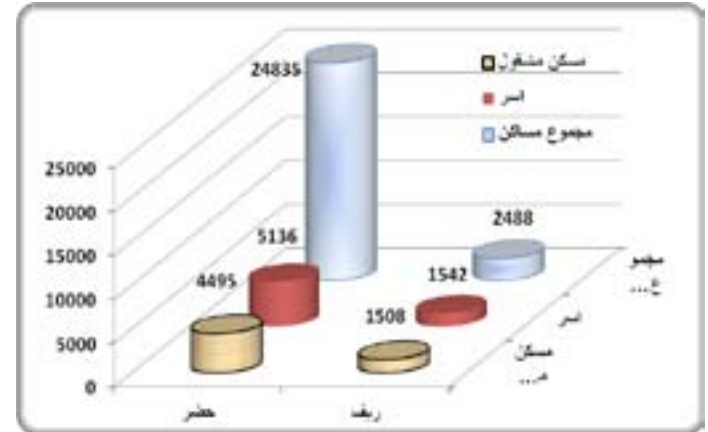
سكني مشغول	المؤشر	الحضر	الريف	المجموع
عدد مساكن	4495	6003	1508	
عدد اسر	5136	6678	1542	
عدد السكان	29531	43317	13786	
سكني مغلق	المؤشر	الحضر	الريف	المجموع
عدد مساكن	16	33	17	
عدد اسر	16	33	17	
عدد السكان	13	125	112	
سكني خال	324	1287	963	
مجموع	عدد مساكن	24835	2488	7323
عدد اسر	5152	6711	1559	
عدد السكان	29544	43442	13898	

المصدر : نتائج الحصر الشامل والترقيم ، بيانات غير منشورة

ومن الجدول أعلاه يمكن تحديد مؤشرات لها اهميتها . منها على سبيل المثال لا الحصر ، معدل حجم الاسرة . ففي الحضر كان معدل حجم الاسرة (5.734) فردا اسرة . وفي الريف كان المعدل (8.914) فردا اسرة . اما معدل عدد الساكنين في الوحدة السكنية ففي الحضر كان المعدل (6.569) شخص ا مسكن مشغول . وفي الريف (9.141) شخص ا مسكن مشغول . وبقسمة عدد الاسر على عدد المساكن (اجمالا ، مشغولة وخالية) (5152 | 24835) في الحضر نحصل على النسبة (0.207) اسرة ا وحدة سكنية . اي ان كل (21) اسرة تشغل مائة وحدة سكنية . وواقع الحال يشير الى ان كثافة اشغال المساكن (الفعلية) في مركز الناحية هو (1.143) اسرة ا مسكن (اي كل مائة مسكن يسكن فيها (114) اسرة (5136 | 4495) . وفي الريف كانت نسبة الاشغال (0.626) اسرة ا وحدة سكنية . اي ان كل (63) اسرة تشغل مائة وحدة سكنية . وكثافة الاشغال الفعلية في الريف هي (1.023) أسرة ا وحدة سكنية . اي كل مائة وحدة سكنية تسكنها (102) اسرة . يعرض الشكل رقم (1) مقارنة بصرية لهذه الظاهرة . ولعل هذا يفسر حال التخلخل في البنية الديموغرافية في بعض مناطق مدينة بهرز وفي بعض قرى الناحية جراء ارحال السكان (هجرة او تهجير) بسبب الظروف الامنية وتردي الوضع الاقتصادي في المنطقة . وهو مؤشر غير جيد عن الوضع العمراني وانعكاساته على الساكنين وعن الوضع الاجتماعي والنفسي والامني للمجتمع في الوقت نفسه . إنها حالة غير طبيعية خلفتها الصراعات السياسية والطائفية والتدخلات الخارجية للسيطرة والهيمنة . ونتائجها السلبية وخيمة على المجتمع و المنطقة ما لم يتم تداركها .

شكل (1)

مقارنة بصرية بين عدد المساكن والاسر



ومن معلومات استمارة الاسرة لدى مختاري المحلات السكنية . يستدل على أن حجم الاسرة يميل الى الصغر والمتوسط في مركز الناحية . بينما في الريف فالميل باتجاه الاسر الكبيرة ، وهذه حالة ليست غريبة على المجتمعات الريفية . الجدول رقم (2) يعرض تكرار عدد افراد الاسرة مصنفة الى ثلاث فئات . وعلى مستوى الحضر والريف . وعند اخضاع تكرارات الجدول لتحليل العلاقة ، باعتماد طريقة مربع كاي ، وجد ان القيمة المحسوبة كانت (455.417) وهي تفوق الجدولية كثيرا مما يدحض فرضية عدم وجود فرق () بين الريف والحضر . ويؤكد ان الفرق معنوي وغير خاضع للصدفة . ولهذا السبب فان الفروقات بين البيئتين يجب ان تؤخذ بالحسبان عند التخطيط للتنمية . الشكل رقم (2) يوضح الاختلاف في حجم الاسرة بين الحضر والريف .

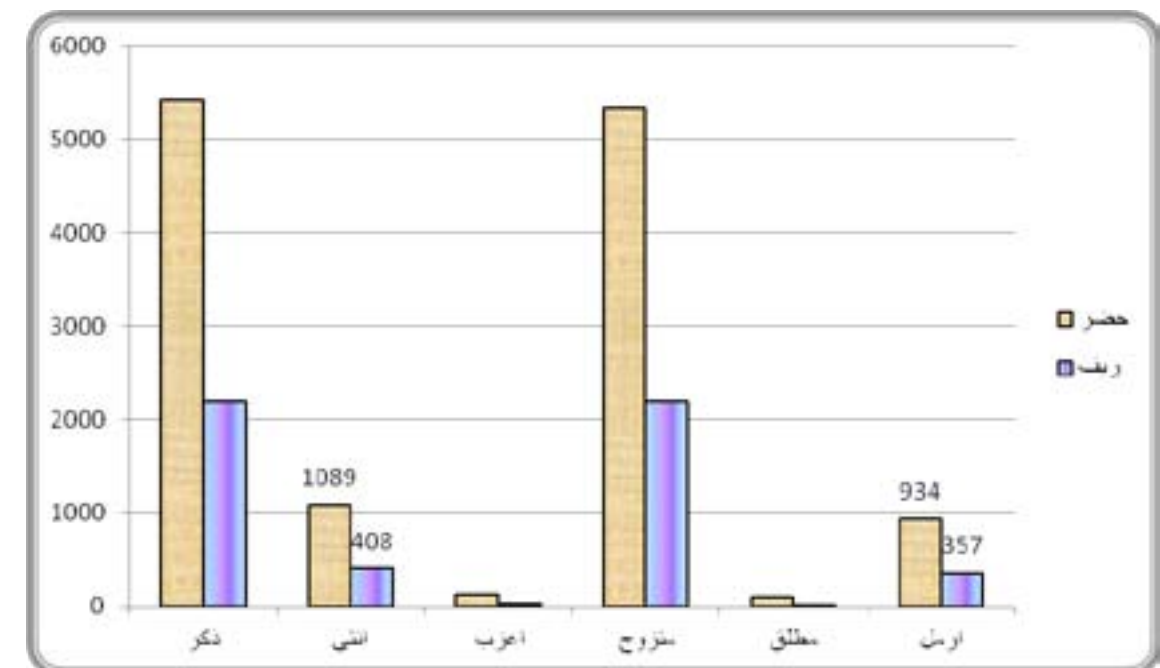
جدول (2)

عدد افراد الاسرة في حضر وريف ناحية بهرز 2012 (3)

عدد افراد الاسرة	الحضر	الريف	المجموع
(3 فأقل)	1920	480	2400
(4 - 6)	3315	1101	4416
(7 فأكثر)	1222	1048	2270
المجموع	6457	2629	9086

شكل (3)

تمثيل بياني لاعداد ارباب الاسر حسب الحالة الاجتماعية في ناحية بهرز 2012



جدول (4)

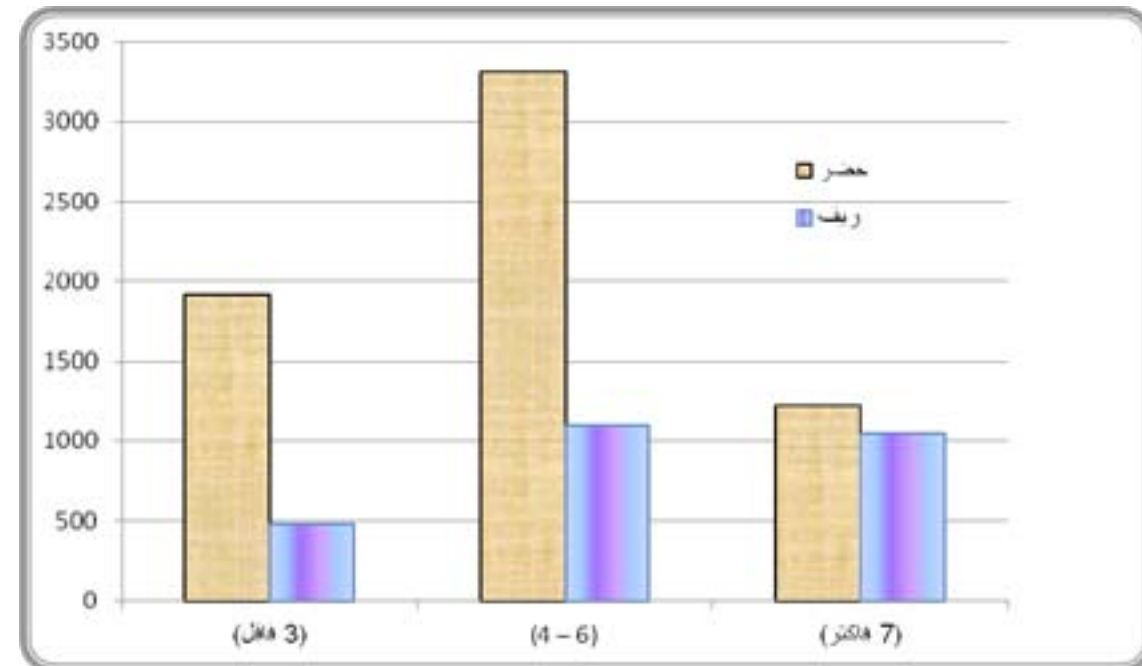
مهنة ارباب الاسر في ناحية بهرز 2012

قطاع عام	935	408	1343
عسكري	430	56	486
قطاع خاص	2751	1742	4493
عاطل	227	60	287
المجموع	6564	2560	9124

يوضح الجدول رقم (4) اعداد ارباب الاسر حسب المهنة في حضر و ريف ناحية بهرز عام 2012 حسب سجلات مختاري الحملات . ومنه يستدل على ان النسبة الاكبر كانت للقطاع الخاص (الكسبية : فلاح ، بائع مفرد ، بائع جملة ، وكل من لا يستلم راتباً من الدولة) . في الريف الامر واضح فان مهنة الفلاحة هي عماد الحياة هناك . اما مركز ناحية بهرز فانه يمثل سوق لجميع لمنتجات الريف لتسويقها الى بعقوبة و بغداد . كما يمارس مهنة تجارة جملة لبائعي المفرد داخل المدينة و في ريفها . فمهنة الكسبية (التجارة) لها ثقلها ومكانتها (41.91%) في المدينة و(68.04%) في الريف . وهم يشكلون (49.24%) من مجموع مهن ارباب الاسر في الناحية . اي حوالي نصف ارباب الاسر ليسوا بدخل ثابت ، وهذا حال له تأثيره النفسي والاجتماعي على الاسر و على المجتمع برمته لكونه حساساً تجاه الاوضاع الامنية و الاقتصادية والسياسية . وبأنه غير ثابت الدخل وقلق بشكل كبير . أما القطاع العام (كل من له راتب من الدولة عدا العسكر والشرطة) فيمثل ثلث ارباب الاسر في مدينة بهرز (33.83%) و(11.48%) من ارباب الاسر في الريف . اجمالاً (27.56%) من ارباب الاسر في ناحية بهرز يعملون في مهن ذات دخل ثابت شهرياً . ويوضح الشكل رقم (4) ذلك بصرياً . باختراع التكرارات الواردة في الجدول رقم (4) الى تحليل مربع كاي ، وجد أن القيمة المحسوبة قد بلغت (830.108) وهي تتجاوز القيمة الجدولية بمدى بعيد جداً ، مما يؤكد الفرق بين التركيب المهني لسكان مدينة بهرز عن نظيره لسكان ريف الناحية . وهذا يدعم الحاجة الى اعتماد الخصائص المكانية عند رسم السياسات واتخاذ القرارات وتخطيط التنمية .

شكل (2)

حجم الاسر في ناحية بهرز 2012



التباين البيئي في مؤشرات رب الاسرة

رب الاسرة أحد أهم ركائز التركيب الديموغرافي عند دراسة سكان منطقة ما وتحليل الظواهر الاجتماعية فيها . فمن خلال مؤشرات ترسم ملامح الوضع الاقتصادي والاجتماعي والحضاري للأسرة . إنه الرأس الذي يقود الجسم و يحدد مساره و طريقه و موقعه في المجتمع . وقد ركزت دراسات عديدة على الاسر احادية المعيل ، و اخرى على طبيعة مهنة رب الاسرة واثراً على افراد العائلة ومستقبلهم الحياتي والمهني . ومعظم ، ان لم يكن جميع ، الدراسات التي اهتمت بالتركيب الاجتماعي - الاقتصادي عدت مهنة رب الاسرة مفتاحاً لتحديد الطبقة الاجتماعية التي تنتمي لها العائلة .

ومن الجدول رقم (3) يلاحظ ان نسبة ارباب الأسر من الاناث في مركز ناحية بهرز هي (16.728 %) ، وفي الريف بلغت (16.184%) ، وعلى مستوى الناحية كانت النسبة (16.572%) ، وهي نسبة غير قليلة تؤثر حالة اجتماعية تتطلب التوقف والدراسة وتحليل النتائج المحتملة عنها . وبالنسبة للارامل فقد كانت النسبة في الحضر (14.374%) وفي الريف (13.757%) . واجمالياً على مستوى الناحية فالنسبة هي (14.197%) . تقارب النسب مع بعضها البعض يوحي بوجود علاقة بين الترمل و رباة الاسرة من قبل الاناث . فنسبة الارامل بين ربات الاسر في مدينة بهرز هي (91.463%) . وهذه ظاهرة اجتماعية تستحق الدراسة المعمقة والمعالجة الجادة . ينظر شكل رقم (3) الذي يعرض بياناً اعداد ارباب الاسر حسب الحالة الاجتماعية في ناحية بهرز عام 2012 .

ولعل ما يفسر رباة الاسرة من قبل العزاب ، هو التمتع الكامل لافراد الاسرة و ا او الانفصال عنها لاسباب خاصة . ومن الضروري التنويه الى أن مفهوم العائلة عند المختارين مرتبط بالبطاقة التموينية . فقد يستقل افراد الاسرة عن بعضهم البعض بسبب التبدل في دورة حياة العائلة (الزواج او الانتقال الى خارج الناحية) ويحصلون على بطاقة تموين خاصة بهم . ويبقى العزاب ضمن البطاقة التموينية .

وهذا من الاسباب المرجحة والمفسرة لهذه الحالة . ويبدو ان حالة الطلاق اكثر حدوثاً في الحضر منها في الريف ، وقد لا يفصح عنها البعض لسبب ما ، خاصة وان عملية تحديث بيانات استمارة العائلة تعاني من تلكؤ وتعثر .

قد تترأس الانثى الاسرة . ولكن ليس بالضرورة ان تكون ربة بيت (بدون مهنة) ، فقد ترتبط بوظيفة مهنية معينة ، التعليم على سبيل المثال لا الحصر ، وفي الحضر على وجه الخصوص . لذا فان الاختلاف في الارقام والنسب لربات البيوت (كحالة) يختلف جزئياً عن نسب رباة الاسرة من قبل الاناث . وقد تكون ربة الاسرة من الاناث الارامل ولها وظيفة . وهذه ايضا حالة اخرى ، تجعل النسب متقاربة و متداخلة مع بعضها البعض . فارباب الاسر من الاناث اللواتي لا يمتن مهنة عدا رعاية الاسرة ، في مدينة بهرز يشكلن نسبة (14.244%) ، وفي الريف (15.937%) . وعلى مستوى الناحية فنسبتهم هي (14.719%) .

جدول (3)

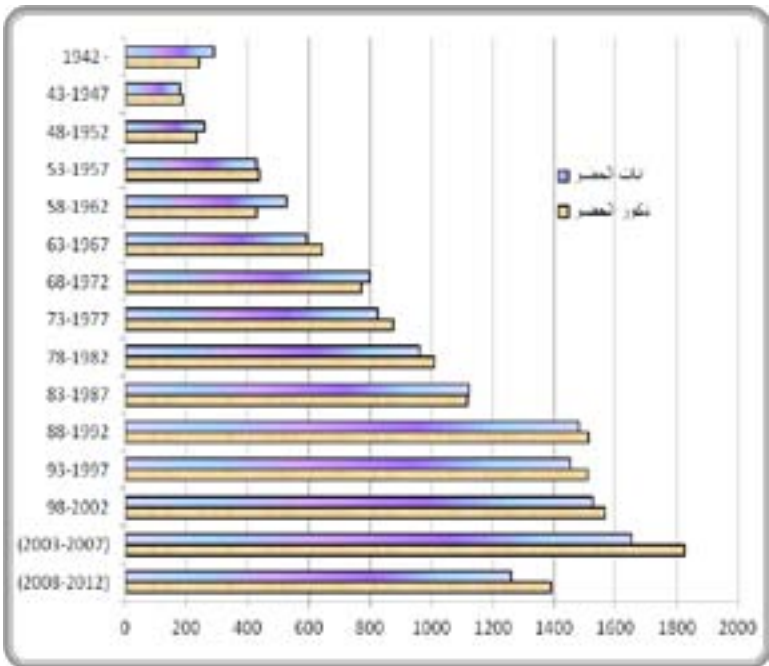
ارباب الأسر في ناحية بهرز حسب البيئة والحالة الاجتماعية

رب الأسرة الحضر	الريف	المجموع
ذكر	5421	2201
انثى	1089	425
المجموع	6510	2626
اعزب	131	28
متزوج	5336	2203
مطلق	97	7
ارمل	934	357
المجموع	6498	2595

إن العرض البصري بصيغة تمثيل بياني لقيم وبيانات الجداول يسهل عملية ملاحظة التباينات ، وأن رسم الهرم السكاني بشكل مفتوح الذراعين يجعل المقارنة بين الذكور والاناث للفئة الواحدة امرا غير يسير . لذا جاءت صيغة جمع ذراعي الهرم في اتجاه واحد تسهيلا لعملية المقارنة البصرية بين الفئات من جهة ، وبين عدد (نسبة) الذكور والاناث في الفئة الواحدة من جهة اخرى . وفق هذا المنطق جاءت صيغة الاشكال الاتية (5 و 6) .

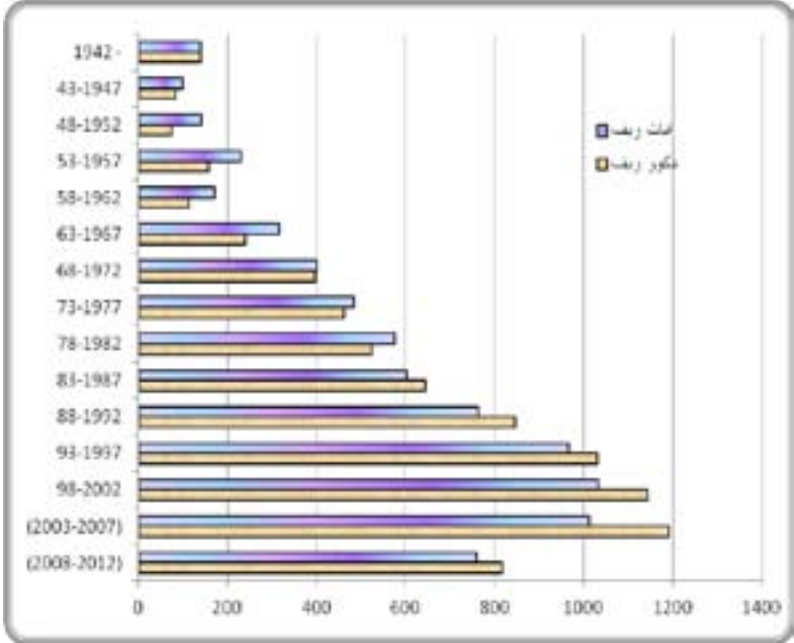
يوضح الشكل رقم (5) الهرم السكاني لمركز ناحية بهرز عام 2012 ، ومنه يتضح ان التوزيع طبيعي نسبيا (عدا الفئة 0 - 4 ولعله بسبب نقص في تحديث البيانات) من حيث شكل الهرم ، ومن حيث تفوق اعداد الذكور في الفئات العمرية اليافعة و تناقصها في الفئات المتأخرة .

شكل (5)
الهرم السكاني لمركز ناحية بهرز 2012



أما الشكل رقم (6) فيعرض الهرم السكاني لريف ناحية بهرز عام 2012 ، و يلاحظ زيادة عدد الاناث على عدد الذكور في فئات شابة مقارنة مع الهرم السكاني للحضر . يعني هذا وجود نقص في اعداد الذكور في مرحلة النضج و الشيخوخة (من مواليد 1978 وما قبلها) . وهذه حالة تتطلب النظر عن قرب و تحليل الاسباب و تقصي النتائج المحتملة الان و مستقبلا .

يعرض الجدول رقم (6) نسب النوع حسب الفئات العمرية الخماسية وحسب البيئة . يكمله الشكل رقم (7) بتمثيلها بيانيا . و منهما يستدل على ان نسب النوع في الريف تؤثر حالة الاختلال الديموغرافي (عند النظر الى التفاصيل) . التي قد لا تتضح عند النظر الى التوزيع الاجمالي لاعداد الذكور والاناث . تؤكد هذه النتيجة الحاجة الى الاهتمام بريف ناحية بهرز ودراسته بعمق وتفصيل أكثر . خاصة وانه مجاور لمحافظةتي بغداد و واسط ، وانفتاحه مساحيا مع ريف المحافظتين وتأثره بهما وتأثيره عليهما في الوقت نفسه (اقتصاديا ، اجتماعيا ، أمنيا) .

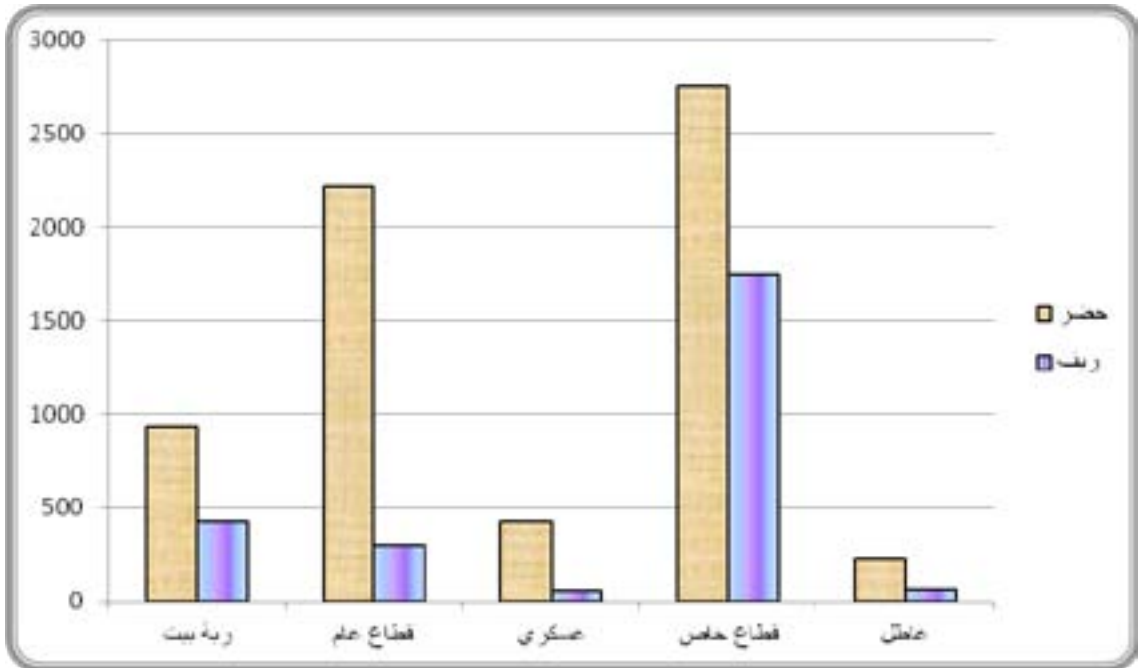


شكل (6)
الهرم السكاني لريف ناحية بهرز 2012

شكل (4)

تمثيل بياني لارباب الاسر حسب المهنة في ناحية بهرز

2012



التباين البيئي في مؤشرات الهرم السكاني

يمثل الهرم السكاني خلاصة الظروف العامة التي يعيشها المجتمع . فهو من نتائجها وهو مؤثر فيها بالمقابل . أنه متفاعل معها . ويشير الاستاذ يونس حمادي الى انه ((يمكن للباحث ان يفسر الانخفاضات والنقوءات التي تظهر على الهرم السكاني عن طريق معرفته بالاحداث التاريخية)) () . انه سجل وثائقي مفتوح كتب بلغة رمزية تعتمد الارقام والنسب . أي . أن كل ما حدث ويحدث للمجتمع ينعكس على هرمه السكاني . فهو يعرض الحال في سلسلة زمنية متتابعة بدء من الماضي ثم الواقع الراهن . ومنه تستشف اتجاهات المستقبل . لذا يمكن القول أن لا تخطيط علمي بدون معرفة تفصيلية بالهرم السكاني للمجتمع وتحليل عناصره ومكوناته ونسب النوع فيه . من هذا المنطلق . جاء هذا البحث . والتأكيد على رسم صورة تفصيلية دقيقة (قدر الامكان) للهرم السكاني في منطقة الدراسة .

يعرض الجدول رقم (5) التركيب العمري والنوعي لسكان ناحية بهرز حسب البيئة عام 2012 . و منه يستدل على ان مجموع الذكور في الحضر قد بلغ (13751) شخص . يمثلون (%50.721) من مجموع سكان مدينة بهرز . مما يعني ان نسبة النوع فيها هي (102.926) ذكر لكل مائة انثى . وهي نسبة تعد طبيعية ومتوازنة . وفي الريف نجد أن نسبة النوع قد بلغت (102.196) ذكر لكل مائة انثى . وهي الاخرى تشير الى توازن طبيعي بين عدد الذكور مع عدد الاناث . هذا بالصورة الاجمالية . ولكن الامر يختلف كثيرا عند النظر الى التفاصيل المكانية والى نسب النوع حسب الفئات العمرية الخماسية .

جدول (5)

التركيب العمري والنوعي لسكان ناحية بهرز حسب البيئة عام 2012

فئة المواليد	الحضر			الريف			المجموع		
	ذكور	انثى	مجموع	ذكور	انثى	مجموع	ذكور	انثى	مجموع
2012-08	1392	1261	2653	817	758	1575	2209	2019	4228
2007-03	1828	1654	3482	1192	1012	2204	3020	2666	5686
2002-98	1566	1527	3093	1144	1032	2176	2710	2559	5269
1997-93	1509	1452	2961	1031	967	1998	2540	2419	4959
1992-88	1512	1482	2994	846	764	1610	2358	2246	4604
1987-83	1116	1122	2238	644	603	1247	1760	1725	3485
1982-78	1009	962	1971	523	576	1099	1532	1538	3070
1977-73	877	826	1703	462	483	945	1339	1309	2648
1972-68	770	798	1568	396	402	798	1166	1200	2366
1967-63	644	592	1236	241	316	557	885	908	1793
1962-58	429	527	956	113	172	285	542	699	1241
1957-53	438	429	867	157	230	387	595	659	1254
1952-48	232	259	491	76	142	218	308	401	709
1947-43	187	180	367	83	99	182	270	279	549
- 1942	242	289	531	139	139	278	381	428	809
مجموع	13751	13360	27111	7864	7695	15559	21615	21055	42670

وقد أخضعت نسب النوع الى معالجة احصائية لتأشير درجة الإشتراك في تباين القيم بين الفئات العمرية الخماسية . وكانت قيمة معامل ارتباط بيرسن (0.452) . مما يعني ان نسب النوع حسب الفئات العمرية الخماسية في الحضر وفي الريف تشترك مع بعضها البعض بنسبة (20.430%) . وهي نسبة ضئيلة . مؤكدة خضوع الريف الى عوامل اثرت على تركيبته الديموغرافية اكثر من الحضر . بسبب انفتاحه المساحي آنف الذكر .

يهتم المخططون و صانعو القرارات و راسمو السياسات السكانية بالفئات العمرية العريضة ($10 - 24$ ، $25 - 44$ ، $45 - 64$) اكثر من الفئات الخماسية ($0-4$ ، $5-9$) . يعرض الجدولين (7) و (8) اعداد الذكور والاناث حسب هذه الفئات وعلى مستوى الريف والحضر . أسقطت بيانات الجدولين بيانيا وعرضت في الشكلين رقم (8) و (9) . وتوضح الصورة اكثر في التباين بين اعداد الذكور عن اعداد الاناث في الفئات العريضة . حيث تزداد مع الفئات المتقدمة في العمر ($45 - 64$) في الحضر وفي الريف . وهذه الفئة العمرية عاشت الحرب مع ايران وتضررت منها . وتجددت معاناتها في ما بعد 2003 . وعند النظر الى نسب الازامل من ربات الاسر فيها نجدها غير قليلة أيضا .

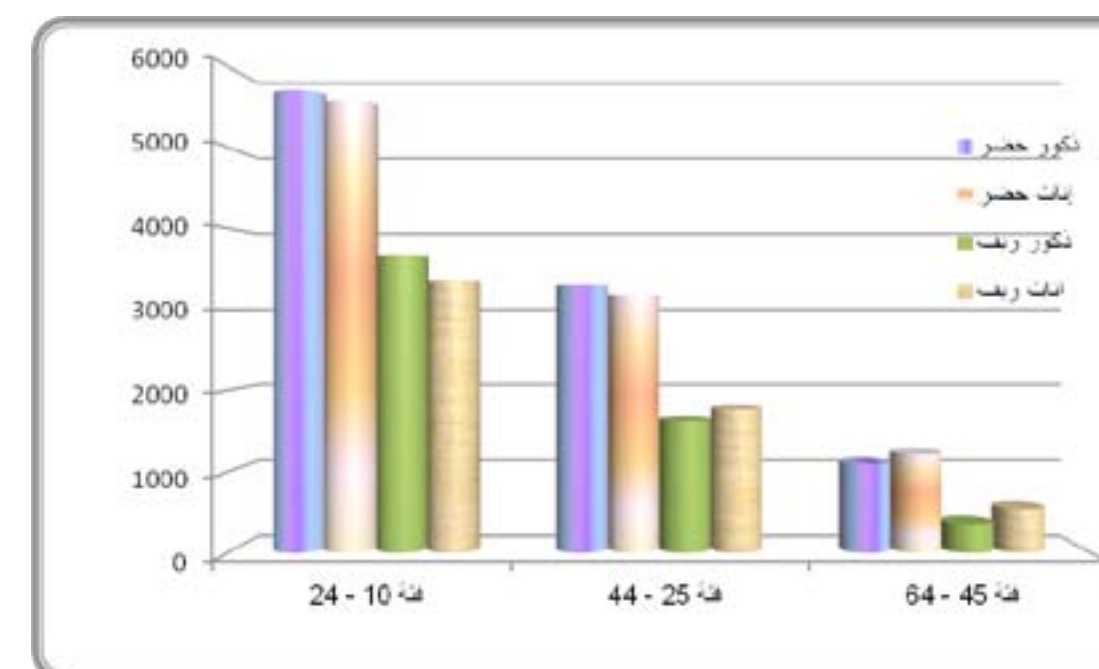
جدول (7)

اعداد الذكور والاناث حسب الفئة للفئات العمرية العريضة في بهرز

المؤشر	لحضر		لريف	
	ذكور	انث	ذكور	انث
فئة 10 - 24	5703	5583	3665	3366
فئة 25 - 44	3300	3178	1622	1777
فئة 45 - 64	1099	1215	346	544
المجموع	10102	9976	5633	5687
المجموع الكلي	20078		11320	
نسبة النوع	101.263		99.051	

شكل (8)

تمثيل بياني لبيانات الجدول (7) في بهرز 2012



جدول (8)

اجمالي اعداد الذكور والاناث والحضر والريف للفئات العمرية العريضة

المؤشر	اجملي		البينة	
	ذكور	انث	لحضر	لريف
فئة 10 - 24	9368	8949	11286	7031
فئة 25 - 44	4922	4955	6478	3399
فئة 45 - 64	1445	1759	2314	890
المجموع	15735	15663	20078	11320
المجموع الكلي	31398		31398	
نسبة النوع الحضر	100.459		63.946%	

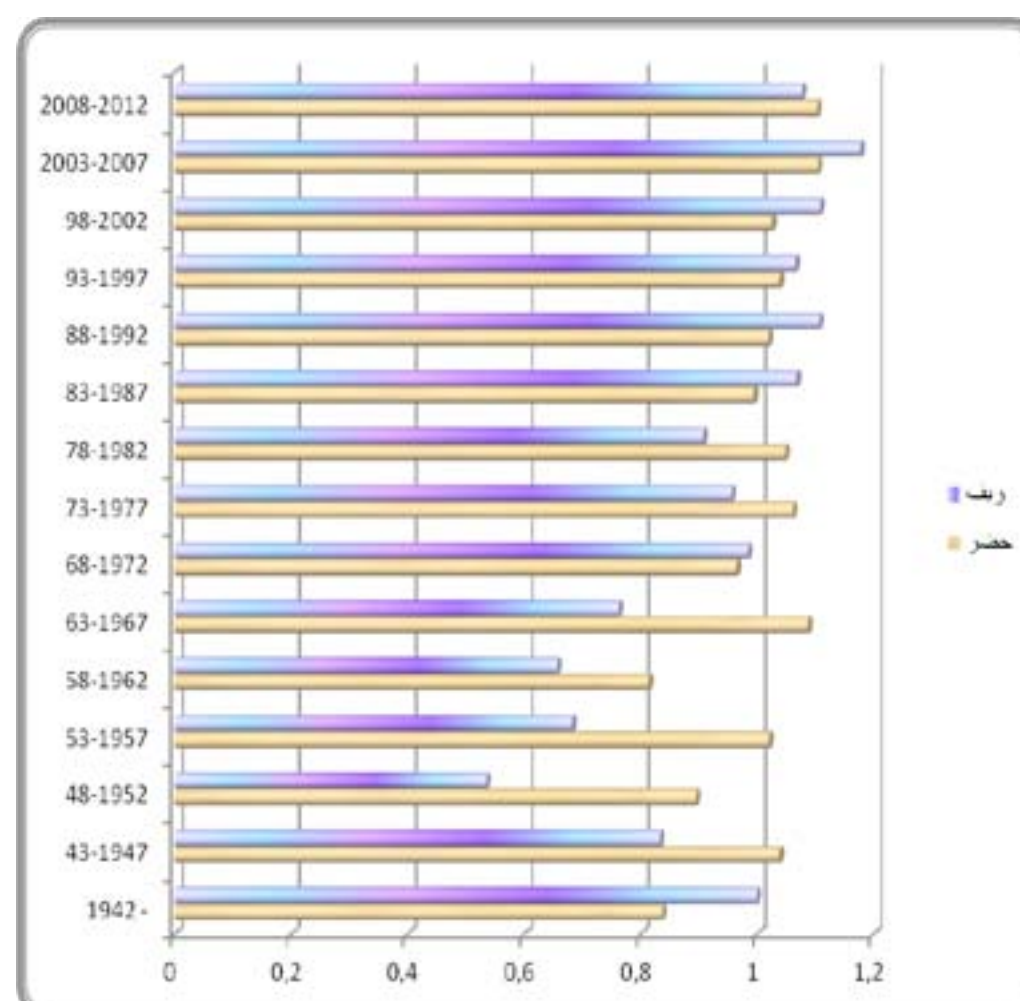
جدول (6)

نسب النوع في ناحية بهرز حسب الفئة العمرية و البينة 2012

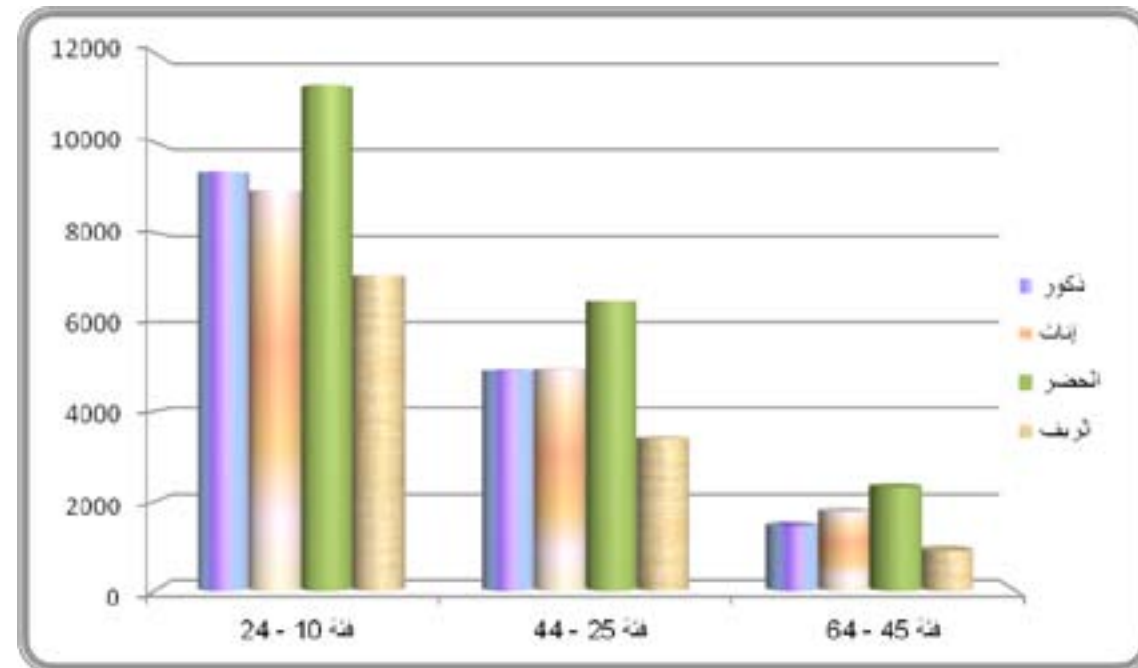
فئة المواليد	نسب النوع		
	حضر	ريف	مجموع
1942 -	83.737	100.000	89.019
1947-43	103.889	83.384	96.774
1952-48	89.575	53.521	76.808
1957-53	102.098	68.261	90.288
1962-58	81.404	65.698	77.539
1967-63	108.784	76.265	97.467
1972-68	96.491	98.507	97.167
1977-73	106.174	95.652	102.292
1982-78	104.886	90.798	99.610
1987-83	99.465	106.799	102.029
1992-88	102.024	110.733	104.987
1997-93	103.926	106.618	105.002
2002-98	102.554	110.853	105.901
2007-03	110.520	117.787	113.278
2012-08	110.389	107.784	109.411
مجموع	102.927	102.196	102.660

شكل (7)

تمثيل بياني لنسب النوع في ناحية بهرز 2012



شكل (9)
تمثيل بياني لبيانات الجدول (8) في بهرز 2012



النتيجة

يحتوي التركيب الديموغرافي لناحية بهرز تنبانات داخلية ، مكانية و عمرية و نوعية (جنس) و بيئية في الوقت نفسه . وهذه التنبانات كانت أكثر وضوحا في الريف عنه في الحضر . وأكد التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية بين التركيب العمري والنوعي للحضر عنه للريف مما يستوجب التعامل معهما بشكل يأخذ بالحسبان هذه التنبانات ويعدها كإرضية عند صناعة القرارات و رسم السياسات و تخطيط التنمية .

مقترحات وتوصيات

- (1) التعجيل بإجراء التعداد العام للسكان ،
- (2) القيام بدراسات ميدانية معمقة للظواهر الاجتماعية الناجمة عن الظروف التي مر بها البلد خلال العقود الثلاث الماضية ، اوضاع الازامل ، اليتامي ، البطالة ، الهجرة والتهجير ، وغيرها.
- (3) اشراك ابناء المنطقة في التخطيط للمنطقة و تحديد مستقبلها .
- (4) تقديم الدعم الرسمي الحقيقي للمسؤولين والاهالي لتقديم الخدمات المجتمعية و المنافع العامة وادامتها.

الجمعية التونسية للإعلام الجغرافي الرقمي
Tunisian Association of Digital
Geographic Information

MISE EN PLACE D'UN
Géoportail
Tunisie

GEOPORTAIL TUNISIE

C'EST EN QUELQUES MOTS ...

Un survol de la Tunisie avec une précision à 55 cm et en 2D et 3D

Un accès géographique et géospatial aux données publiques, industrielles, techniques et humaines de la Tunisie

Une adaptation automatique en géoportail spécialisé selon les besoins de l'industriel, l'administration le citoyen et le visiteur

le contenu en quelques mots

- Les données spatiales, satellitaires, photographiques, topographiques et cartographiques de la Tunisie
- Les données géologiques sur le sol et le sous-sol de la Tunisie disponibles chez les centres de recherche, l'Etat et chez l'ATIGN
- Les données administratives et publiques de la Tunisie

De plus, la mise à disposition d'un géocatalogue au service des industriels, les services de l'Etat (infrastructures de transport, plans locaux d'urbanisme, cartes de prévention des risques, plans d'exposition au bruit, d'accidentologie , de trafic routier...) le citoyen et les visiteurs de la Tunisie. Le Géoportail Tunisie permettra la co-visualisation et l'interopérabilité des couches cartographiables sur différents fonds de cartes et bases de données en 2 D, en 3 D. et données à accès satellitaire

Il permettra grâce au savoir-faire de l'ATIGN de combiner les informations géographiques, spatiales avec de très nombreuses applications telles que les systèmes de positionnement par satellites (GPS, Galiléo ...) ce qui permettra d'exploiter les informations de façon diverse moyennant une bonne organisation des données et informations à forte valeur ajoutée.

La mise en place d'un géoportail global et industriel en Tunisie fera de la Tunisie le pionnier des pays arabes et islamiques à s'en doter en devançant même des pays européens. Ce Géoportail sera indispensable à toutes actions professionnelles ou étatiques vu que la précision et la fiabilité des informations disponibles chez l'ATIGN seront un socle national pour l'intégration d'autres données et ce grâce à une futur politique de partenariat avec les fournisseurs de données diverses.

Ce travail permettra à l'ATIGN de détenir le contrôle et le monopole de la vision géospatiale et géographique unifiées à thématiques variées de la Tunisie et d'autre pays en moyen terme.

Géoportail
Tunisie
www.geotunis.org