



VOL-5

العدد ١٥ / Numero 15

December 2016

11

Edition Of The International Congress Geo-Tunis

25 To 29 April 2017

Web : www.geotunis.org / www.unioneag.org



Tel : (00216) 71 245 692 Fax : (00216) 71245 692

E-mail: geospmag@gmail.com / Web site : www.geosp.net

Adress: 112 rue de youghzlavie 1001 Tunis

Summary

Research	Page
Assessing the Impact of Sea water intrusion on desertification in the coastal region of North West Libya	1
Comparison of Divert Vegetation Indices for Agricultural Mapping Over the Krasnodar Region	11
Evaluation of Irrigation Practices in the Small-holding Farms in Khartoum State in Sudan	21
Fluoride removal from natural water by modified cationic resin	31
Le géo-tourisme dans la zone du nord Marocain : Inventaire des Géomorphosites, Cartographie, Proposition de valorisation	45
ETUDES DES CRUES DE LA MOYENNE VALLEE DE L'OUED SEBAOU	76
Drâsâsât al-amtâd al-umrâniyyâ li-a'lârâsi al-zirâ'îya tâ'iha tâ'ibatâ Bilâdiyyâ Burj al-kifâan bi-khalîj al-jazairî a'ntamâ'a 'alâ suwâr al-aqmar al-sinâ'iyâ	89
Tâ'âhor al-ârâsi fi nâhiyâ al-lati'iyâ bas-tâ'shadat al-taqnîyat al-jeffârifîyah	105
Ha'mâyah wa-tashmîin al-mawârid al-tibyâ'iyah fi al-aqâlim shâbi al-jâfâ	122
al-ârûf al-amazîgi bâl-maghrib wâduruhî fi tawâzun al-mâmmiyât al-bîniyyâ rû'ûyah l-qâbâl Aït M'râgad al-âlât al-kâbir al-âwâst	138
âshkâlat al-bîniyyâ bâl-sâħħâl al-gharbî al-maghribî nûdžâq Eclîm al-âsûra	146
A'âthâr tâ'îrât as-sâ'âr al-nafîthî li-a'lâqasâd al-jazairî khâlâl al-fîtrâ 2006 - 2015	162



Tunisian Association of Digital
Geographic Information

11

Edition Of The International Congress
Geo-Tunis 2017
25 To 29 April



***Gis & Geospace
Applications***

Adress: 112 rue Radhia Haded 1001 Tunis
Tel : (00216) 71 245 692 Fax : (00216) 71245 692
E-mail: atigeo_num@yahoo.fr

www.geotunis.org

Web site : www.geotunis.org
www.unioneag.org - www.geosp.net

Assessing the Impact of Sea water intrusion on desertification in the coastal region of North West Libya

Azalarib. S. Ali,^{a,b*}, Stephen Hallett^a, Tim Brewer^a

(a) School of Water, Energy and Environment, Cranfield University, MK43 0AL,
Bedford, United Kingdom

(b) Faculty of Agriculture, Tripoli University, Libya

Abstract

Ground water quality and quantity represent influential factors associated with desertification risk and associated land degradation. Desertification today affects many areas of Libya, especially the North West of the country, where the majority of the population reside. In recent years, this part of the country has lost significant productive capacity due both to natural causes and human activities.

The aim of the study is to establish the impact of sea water intrusion on the desertification process in the Libyan context, and to determine the location of desertification-prone areas in the coastal area of the North West of Libya. The methodology involves collating the key thematic layers (climate, soil, vegetation and ground water), which exert the main contributory impact on the evolutionary process of desertification. The Environmentally Sensitive Areas (ESAs) approach was used, which identifies desertification-prone areas. The indicators have been processed using GIS, to obtain a desertification risk assessment.

The outputs are in the form of thematic maps, which can be considered in making plans to combat desertification and in identifying the impact of sea water saline intrusion on desertification. The results indicate that 78.52% of the study area is in the high desertification intensity class when calculated using three key thematic layers (Climate, Soil, Vegetation), whereas the proportion in this area increased to 83.52% when the Ground water thematic layer is added. The result highlights how ground water quality should be included when assessing desertification, especially in areas that are close to the sea and where ground water is used extensively for irrigation.

Keywords: Desertification, Sea water saline intrusion, ESAs, Risk assessment

Introduction

Desertification today affects many areas of Libya, especially the coastal areas of the North West of the country, where the majority of the population reside. Combating desertification requires an understanding of the linkages between desertification and the causal factors. Ground water quality and quantity represent influential factors associated with desertification risk and associated land degradation, especially in the areas where groundwater are used for irrigation. The exploitation of coastal aquifers usually increases the risk of groundwater quantity and quality degradation (Kouzana et al., 2009). In coastal areas, over pumping of groundwater contributes to a deterioration of water quality by seawater intrusion; the increase in salinity and salinization being an important desertification causal factor. Salinization is represented by the increase of total dissolved solids (TDS) and some specific chemical constituents such as Chlorine (Cl) (Sukhija et al., 1996; Giménez & Morell, 1997). Over-extraction of groundwater in the coastal belt (particularly in the Tripoli region) is leading to a continuing drawdown in groundwater levels, resulting in seawater intrusion. Observed groundwater levels have declined by over 1 meter per year, with salinity reaching levels exceeding 9,000 ppm during the last four decades (Abufayed and El-Ghuel, 2001). Over this period, the coastal aquifers used in the Jeffara Plain began to become severely contaminated with increasing salinity (Bindra, 2012). In general, the EC, which is tightly linked to TDS, is a measure of salinity, and therefore is generally closely related to the Cl content. Both EC and Cl are observed to be increasing in the Jeffara Plain wells along the coast (Al-farrah et al 2011).

In order to identify the impact of sea water intrusion on the desertification process in the Jeffara Plain coastal areas, the Environmentally Sensitive Areas ESAs approach (Kosmas et al. 1999) was adopted in order to, identify desertification-prone areas. The indicators have been processed using GIS tools, to obtain a desertification risk assessment.

The main purpose of this study is the conduct of a quantitative assessment to establish the impact of sea water intrusion on the desertification process in the Libyan context, and to determine the location of desertification-prone areas in the coastal area of the North West of Libya.

Study area

The study area covers the coastal area of the Jeffara Plain in Libya (Fig1). The Jeffara Plain is bordered by the Mediterranean Sea to the north, the Tunisian border to the west, and the Jebel Naffusah border to the south and east. The coastal area is a narrow strip of around 254.000 ha in the north of the central Jeffara Plain. The climate of coastal Libya has typical Mediterranean and semi-arid conditions, rain in winter with a hot, dry period in summer, the total annual rainfall ranging between 140- 550 mm, with a mean annual temperature of between 14.2 C° to 21.0 C° at coastal stations and a mean annual relative humidity of about 70% (Ageena, 2013).

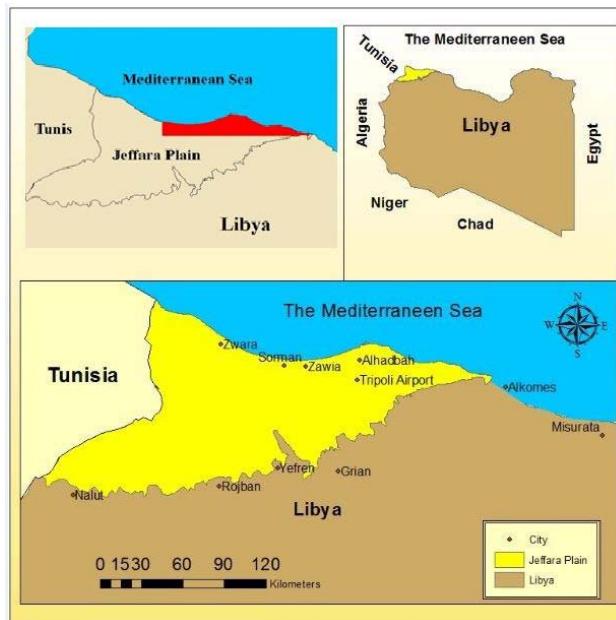


Figure (1) the location of study area

Methodology

The Environmental Sensitivity Area (ESA) results defining desertification for the coastal of the Jeffara Plain are presented in two maps, using the ranges specified in the ESAs methodology. According to the MEDALUS methodology (Kosmas et al. 1999) used to identify the (ESAs), three indicators of climate, soil and vegetation have been used to produce the ESA. In this research, a fourth indicator (Ground water) has been added to establish the effect of seawater intrusion on desertification in the study area. Fig (2) demonstrates the processing chain undertaken.

Identifying the ESAs using the indicators: climate, soil and vegetation (CSV) Q

The first step of the methodology is to map the Environmentally Sensitive Areas (ESAs) to desertification within the study area, three main indicators, climate, soil and vegetation (CSV) were identified, with representative thematic datasets being created and considered for the evaluation, with several parameters (table 1), affecting the quality of each main indicator also being identified. Each parameter was quantified according to the ESAs approach (Kosmas et al. 1999).

Each parameter uses a weighting, or score, of between 1 and 2. ArcGIS software was used to analyse and prepare the land quality maps, using the geometric mean to integrate individual parameter maps. The indicators maps were produced by combining the parameter maps for each indicator. The ESAs map, which identifies the areas prone to desertification was obtained by combining the three indicators (climate, soil and vegetation). ESAs were then obtained by using the following equation:

$$\text{ESAs} = (\text{CQI})^* (\text{SQI})^* (\text{VQI})^{1/3}$$

Table (1) Classes, and the corresponding score assigned for the calculation of the indicators

Indicator (Quality)	Parameter	Class	Description	Score
Climate (CQI)	Rainfall (mm)	> 300	Very Good	(1.0)
		300 – 200	Good	(1.3)
		200-100	Moderate	(1.6)
		< 100	Poor	(2.0)
	Aridity index	0. 5 - 0.2	Semi – Arid	(1.0)
		0.2-0.12	Arid (1)	(1.8)
		0.12 - 0.03	Arid (2)	(2.0)
	Aspect	NW–NE	Good	(1.0)
		SW–SE	Poor	(2.0)
Soil (SQI)	Soil Texture	Loam, sandy clay loam, sandy loam, loamy sand, clay loam	Good	(1.0)
		Sand clay, silty loam, silty clay loam	Moderate	(1.2)
		Silty, clay, silty clay	Poor	(1.6)
		sand	Very poor	(2.0)
	Soil depth (cm)	> 150	Deep	(1.0)
		150 – 100	Moderate	(1.3)
		100 – 50	Shallow	(1.6)
		< 50	Very shallow	(2.0)
	Rock Fragment (%)	>60	Very stony	(1.0)
		20 – 60	Stony	(1.3)
		< 20	Bare to slightly stony	(2.0)
	Organic matter (%)	>1	Very good	(1.0)
		1-0.5	Moderate	(1.5)
		< 0.5	poor	(2.0)
	Slope (%)	< 6	Very gentle to flat	(1.0)
		6 – 18	Gentle	(1.2)
		18 – 35	Steep	(1.5)
		> 35	Very steep	(2.0)
Vegetation (VQI)	Erosion Protection	Trees	Very high	(1.0)
		Shrubs	High	(1.3)

Indicator (Quality)	Parameter	Class	Description	Score
Drought Resistance		Herbaceous	Moderate	(1.6)
		Bare Land	Low	(2.0)
	Trees	Very high	(1.0)	
		High	(1.3)	
		Moderate	(1.8)	
		Low	(2.0)	
	Plant Cover (%)	> 50	High	(1.0)
		20 – 50	Low	(1.8)
		< 20	Very low	(2.0)
Ground Water (GWQI)	Water Table (m)	< 50	Shallow	(1.0)
		50 – 100	Moderate	(1.5)
		> 100	Deep	(2.0)
	EC (umohs/cm)	< 750	Low	(1.0)
		750-2250	Moderate	(1.3)
		2250-5000	High	(1.6)
		> 5000	Very high	(2.0)
	CL (mg/l)	< 150	Low	(1.0)
		150-300	Moderate	(1.3)
		300-1000	High	(1.6)
		>1000	Very high	(2.0)

Identifying the ESAs using the main indicators (CSV) Q with addition of groundwater

The second stage in developing the Environmentally Sensitive Areas (ESAs) to desertification was the production of the overlay of four indicators, namely; soil, climate, vegetation, and ground water indicator (CSVG), by using the following equation:

$$\text{ESAs} = (\text{SQI})^* (\text{CQI})^* (\text{VQI})^* (\text{WQI})^{1/4}$$

The impact of salinity was assessed by using three parameters: Water table (WT), electrical conductivity (EC) and Chloride (CL), where these were classified based on their impact on desertification. The Water table (WT) and electrical conductivity (EC) was classified into different classes according to Farajzadeh et al (2007). The Chloride (CL) parameters were then classified into four classes according to Al-farrah et al (2011), as identified in Table 1. The three parameters were combined to derive the ground water indicator map. The ESAs map, which identifies the areas prone to desertification obtained by combining the four indicators maps (climate, soil, vegetation, and ground water).

Then the ESAs were divided into 4 classes (Critical, Fragile, Potential, and Non-affected). The classes (Critical and Fragile) were further divided into three subtypes - Critical C3, C2 and C1 and Fragile F3, F2 and F1, (Table 2).

Table (2) shows the distribution of ESA's classes.

Type of ESAs	Subtype	Range of ESAs indices
Critical	C3	>1.53
Critical	C2	1.42–1.53
Critical	C1	1.38–1.41
Fragile	F3	1.33–1.37
Fragile	F2	1.27–1.32
Fragile	F1	1.23–1.26
Potential	P	1.17–1.22
Non affected	N	<1.17

ESAs comparison between (CSV) Q with (CSVG) Q

The final step required is a comparison of the ESAs 3Q (CSV) (climate, soil and vegetation) map together with the ESAs 4Q (CSVG) map (with Ground Water Quality added). Figure 2 identifies the overall processing workflow adopted.

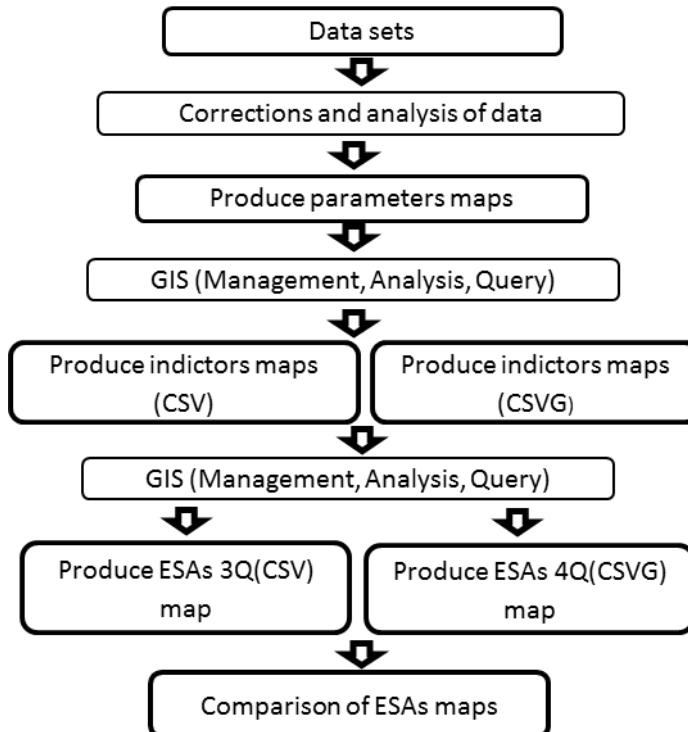


Figure (2) The main processing steps to identify the Environmentally Sensitive Areas (ESAs).

Results

The two final Environmental Sensitivity Areas maps (ESAs3Q (CSV) and ESAs4Q (CSVG)) were used to assess the desertification influences in the Jeffara Plain, the three factor map following the MEDALUS methodology.

Table 3 shows the percentages of each type of ESA in study area (ESAs Q4 CSVG), representing the combination of climate, soil, vegetation, and ground water, and (ESAs Q3 CSV) representing the combination of climate, soil and vegetation.

Table (3) Percentages of each type of ESA and their sub-types in study area.

Type of ESAs	Subtype	Range of ESAs	Percentage %	
			ESAs3Q (CSV)	ESAs4Q (CSVG)Q
Critical	C3	>1.53	78.52%	83.52%
Critical	C2	1.42–1.53	3.43%	0.0%
Critical	C1	1.38–1.41	0.0%	0.74%
Fragile	F3	1.33–1.37	0.0%	0.0%
Fragile	F2	1.27–1.32	0.0%	0.0%
Fragile	F1	1.23–1.26	2.30%	0.0%
Potential	P	1.17–1.22	0.0%	0.0%
Non affected	N	<1.17	15.75%	15.76%

Figure 3 shows the ESAs 3 Q (CSV) covering an area of about 253.887 ha. The map of ESAs to desertification indicates that the majority of the study area is classified as critical to desertification (78.52%) about 199.284 ha. Some 15.75% of the area is classified as not threatened by desertification, with only 2.30% is classified as Fragile (5.850 ha).

Figure 4 shows the ESAs Q4 (CSVG) four factor map. This shows that a large part of the area falls into the critical (C3) class (83.52%) about 211.992 ha, with small percentages to the critical (C1) class (0.74%) and 15.76%, about 40.019 ha, of the area is classified as not threatened by desertification.

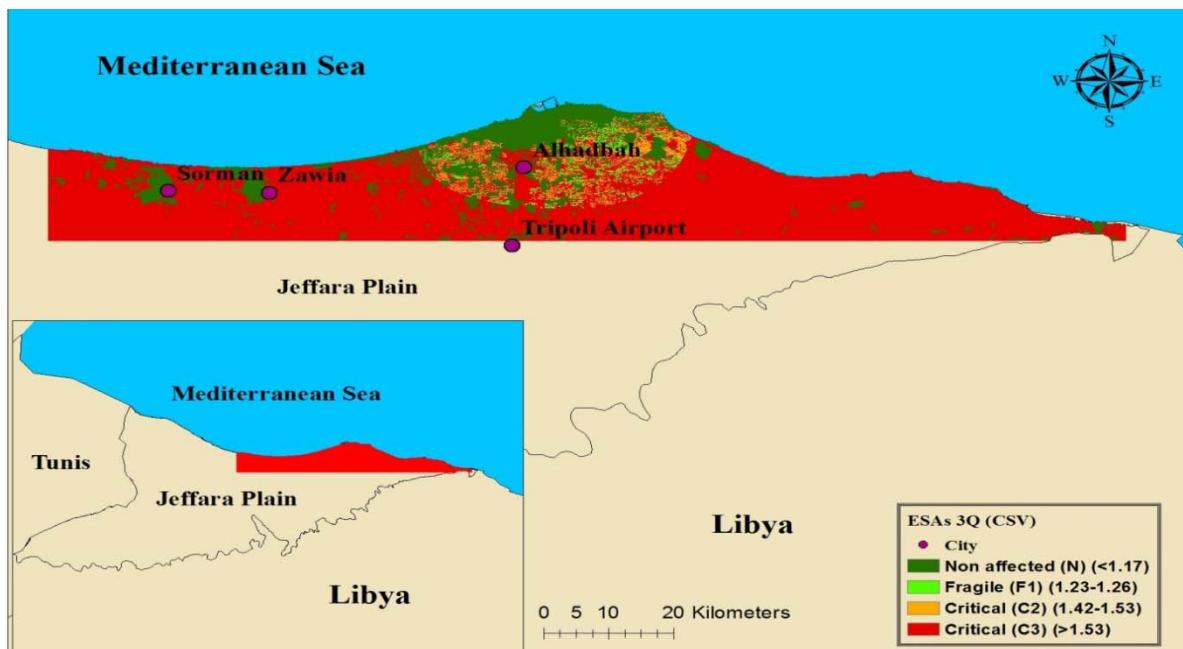


Figure (3) Environmentally Sensitive Area (ESAs3Q CSV) map for Desertification

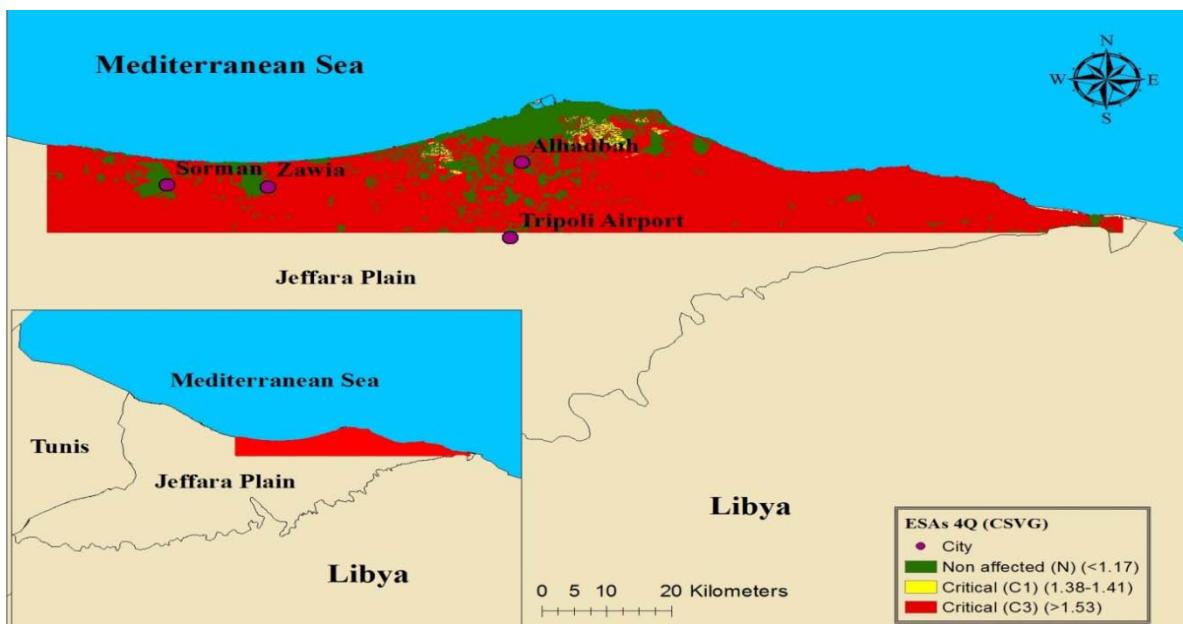


Figure (4) Environmentally Sensitive Area (ESAs4QCSVG) map for Desertification

A comparison of the two ESAs approaches is given Table 4. The comparison highlights how the class Non-affected (N) has the same classification in both maps, whereas the class Fragile (F1) in map ESAs 3 Q (CSV) changed proportions across classes Critical (C1) and Critical (C3) in map ESAs 4 Q (CSVG), thereby leading to a different classification of the ESAs representing desertification. This outcome has resulted from adding the ‘ground water’ indicator which might indicate the importance of adding the ground water indictor. This result highlights how ground water quality should be included when assessing desertification especially in areas that close to the sea where ground water is used extensively for irrigation.

Table (4) Comparison of the ESAs 3Q (CSV) map with ESAs 4Q (CSVG) map.

Name of The map	ESAs 4Qs (CSVG)				
	Class Name	Non affected (N)	Critical (C1)	Critical (C3)	Total (ha)
ESAs 3Qs (CSV)	Non affected (N)	40019.22	0.0	0.0	40019.22
	Fragile (F1)	0.0	1876.23	03974.22	5850.45
	Critical (C2)	0.0	0.0	8733.51	8733.51
	Critical (C3)	0.0	0.09	199284.57	199284.66
	Total (ha)	40019.22	1876.32	211992.30	253887.84

Conclusion

In conclusion, undertaking a comparison of the ESAs together has helped identify in quantitative terms the influence that particular desertification parameters exert in the model. By adding the parameters associated with ground water to the ESAs Q3 CSV, the impact of salinization are revealed, especially in areas close to the sea such as the Jeffara Plain.

It can be concluded that the quantitative approach utilising ESAs in assessing desertification is important for planning sustainable development programs. Use of ESAs in assessing desertification permits a clear vision of the state of risk of desertification to be ascertained, allowing quick actions to be planned.

References

- Abufayed, A.A. and El-Ghuel, M.K.A., (2001). Desalination process applications in Libya. Desalination, 138(1), pp.47-53.
- Ageena, I., (2013). Trends and patterns in the climate of Libya (1945-2010) (Doctoral dissertation, University of Liverpool).
- Al Farrah, N., Martens, K. and Walraevens, K., (2011). Hydrochemistry of the Upper Miocene–Pliocene Quaternary aquifer complex of Jifarah Plain, NW-Libya. Geologica Belgica, 14(3-4), pp.159-174.
- Bindra, S.P. (2012). Rio + 20 Libyan National Report, May, UNCSD, (2012). water security and interconnected challenges in Libya.
- Farajzadeh, M. and Egbal, M.N., (2007). Evaluation of MEDALUS model for desertification hazard zonation using GIS; study area: Iyzad Khast plain, Iran. Pakistan journal of biological sciences: PJBS, 10(16), pp.2622-2630.
- GIME NEZ, E. and MORELL, I., (1997). Hydrogeochemical analysis of salinization processes in the coastal aquifer of Oropesa (Castellon, Spain). Environmental Geology, 29:118-131.

Kosmas, C., Kirkby, M., and Geeson, N (1999). The MEDALUS Project: Mediterranean Desertification and Land Use. Manual on Key Indicators of Desertification and Mapping Environmentally Sensitive Areas to Desertification. Project report. European Commission.

Kouzana, L., Mammou, A.B. and Felfoul, M.S., (2009). Seawater intrusion and associated processes: Case of the Korba aquifer (Cap-Bon, Tunisia). Comptes Rendus Geoscience, 341(1), pp.21-35.

SUKHIJA, B.S., VARMA, V.N., NAGABHUSHANAM, P. and REDDY, D.V., (1996). Differentiation of paleomarine and modern seawater intruded salinities in coastal line groundwater (of Karaikal and Tanjavur, India) based on inorganic chemistry, organic biomarker fingerprints and radiocarbon dating. Journal of Hydrology, 174: 173-201.

Comparison of Divert Vegetation Indices for Agricultural Mapping Over the Krasnodar Region

Dr. Jean Doumit,

Lebanese University, Department of Geography

Dr. Evgeny Kiselev,

Kuban State University (Russia), Department of Geoinformatics

Abstract

Vegetation mapping is one of remote sensing applications providing effective information about crop types. In this study, the potential uses and sensitivity of different vegetation indices of Rapid Eye imagery will be discussed as well as the effect of each index on each crop type. The Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), the Green Normalized Difference Vegetation Index (GNDVI), the Normalized Difference Red Edge Index (NDRE), and the Transformed Chlorophyll Absorption Reflectance Index (TCARI) are the four vegetation indices used in this study, since all of these incorporated the near-infrared (NIR) band and the Red Edge one. Rapid Eye imagery is highly demanded and preferred for agricultural and forestry applications, since it has red-edge and NIR bands.

As a result, a vegetation type map of Krasnodar region (Russia) based on a Global Positioning System (GPS) data collection elaborated for vegetation identification and a statistical comparison analysis between the red edge band and the spectral indices and their influences and sensitivity on each vegetation type.

Key words: Remote sensing, agriculture, Red Edge, Rapid eye, crop types.

Introduction

The potential of remote sensing uses for agriculture is very high, because crop multispectral reflectance is related to photosynthesis and evapotranspiration (Basso et al., 2004). Remote sensing technology provides the information about the earth surface in different temporal and spatial domains, such as monitoring and management of agricultural areas.

In this study, four different vegetation indices of Rapid Eye imagery for the study area located in the Southern part of the Russian Federation have been used on image classification of crop types. The Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), the Green Normalized Difference Vegetation Index (GNDVI), the Transformed Chlorophyll Absorption Reflectance Index (TCARI), and the Normalized Difference Red Edge Index (NDRE) are compared with the red edge band.

Spectral vegetation indices in remote sensing have been widely used for the assessment and analysis of the biomass, water, plant and crops (Jackson and Huete, 1991). The key benefits of these indices are enhancing the spectral information and increasing the differences between regions of interest. It influences the quality of the information derived from the remotely sensed data. A supervised classification of nine vegetation types based on rapid eye imagery made for the comparison between indices values of each crop type. Rapid Eye is the first high-resolution multispectral satellite system incorporating the red edge band (Schuster et al., 2012). This satellite imagery has been successfully used for classification of vegetation, forestry and agricultural areas recently (Eitel et al., 2011; Kross et al., 2015; Kim and Yeom, 2015).

In this study, the sensitivity of three different vegetation indices of Rapid Eye imagery on crop type classification has been investigated. In classification, these indices have been compared to Global

Positioning System (GPS) field survey of nine vegetation types. The applicability and statistical comparison analysis of the classification methods for mapping the crops have been examined for the study area.

Study Area and Data Sets

The study area is located on the south of the Russian Federation, in the Krasnodar region between the Azov and the Black Sea, and lays on 2,700 square kilometers (Figure 1). It covers nine land use classes that are: oil seed, peas, sunflower, corn, soy, barley, oats, wheat, ration and other vegetation types, water bodies and urbanized areas excluded from the study. Agriculture is the one of the important sources of income in the region.

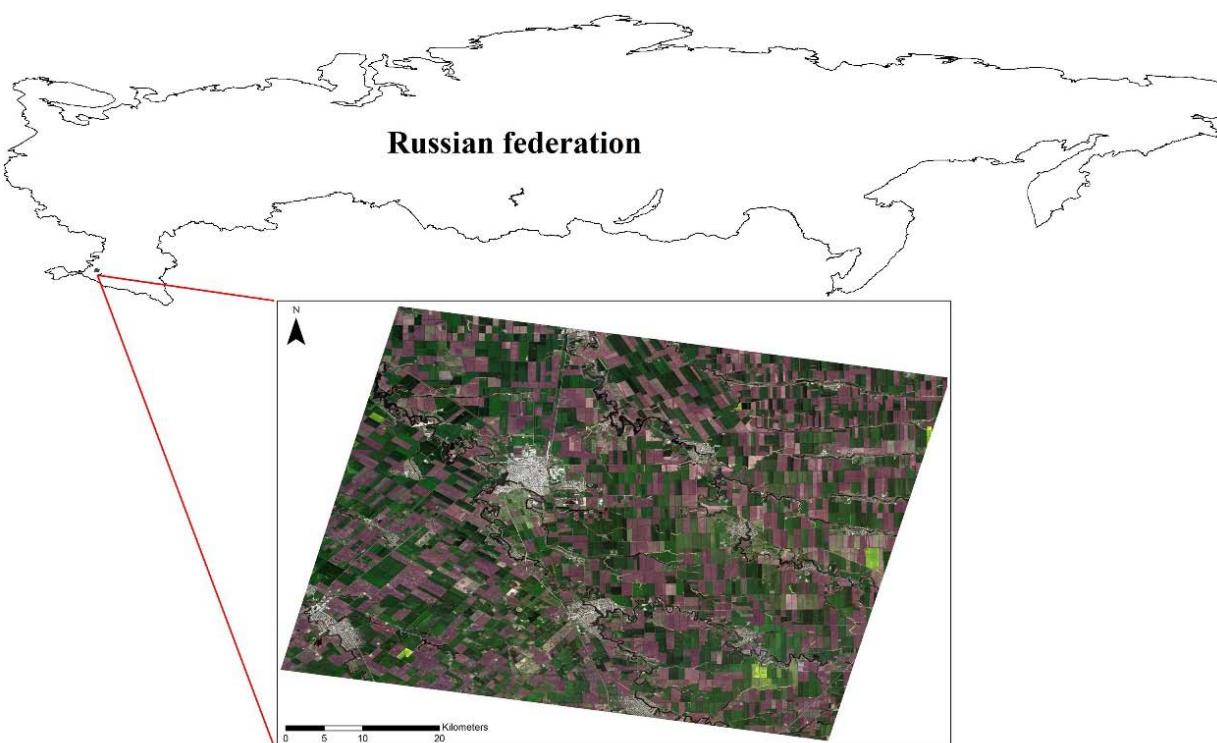


Figure 1: Study Area

The big urbanized area in Figure 1 is the city of Timashevck, with some scattered small urban agglomerations. These areas occupied approximately 3% of the whole study area and the rest is vegetation areas. The basic data of the study is Rapid Eye imagery dated the 2nd of May, 2010. Rapid Eye constellation of satellites offers a data source containing an unrivaled combination of large-area coverage, frequent revisit intervals, and multispectral capabilities at high spatial resolution of 5 meters. Rapid Eye high-resolution imagery offers promising results in vegetation monitoring applications due to the incorporation of near infrared and red edge spectral bands. Several studies have suggested that this band, which is made up of the red portion and NIR areas where chlorophyll strongly absorbs light, is able to provide additional information in order to identify vegetation types, nutrition, and health status.

Method

As a first step, we begin our work by a Global Positioning System (GPS) field data collection in the same coordinate system of the rapid eye satellite image, World Geodetic System (WGS84) of different vegetation types in order to build spectral signatures. As an output of the fieldwork, a signature

shape file of 13 records based on GPS collected points represents nine different vegetation types, with the additions of water, harvested, urban and un-surveyed vegetation types.

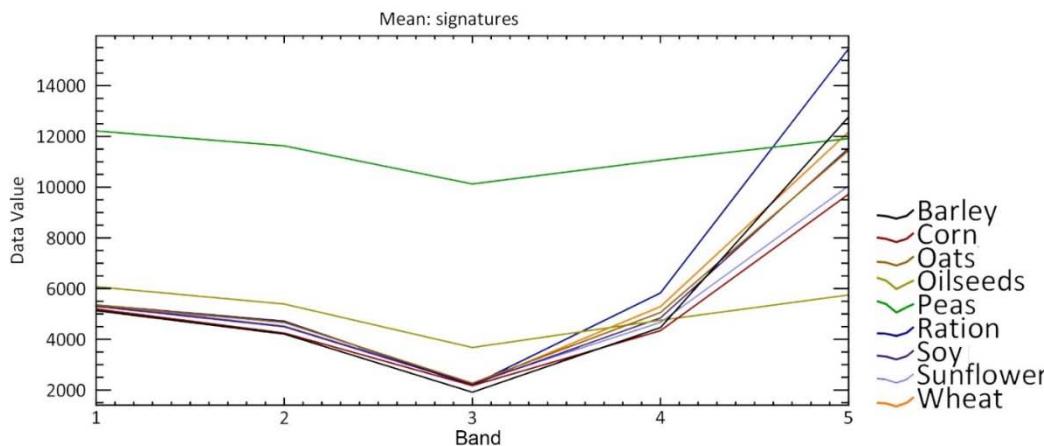


Figure 2: Spectral Signatures of Crop Types

In Figure 2, peas and oilseed spectral signatures are very different from all other signatures. Peas have double the value of oilseeds in all spectral bands. Rations took the higher values in Red Edge and Near Infrared with an extreme slope expressing a very big interval of values between Red Edge and Near Infrared. Otherwise, corn comes with the lower values of Red Edge and Near Infrared with a gentle slope. Barley has a very different graph than other crops with a very low value of Red Edge to a very high value of near infrared. Based on the spectral signature, we can group the crops in three: peas and oilseeds as a first group, ration as a second group, and all the rest in a third group.

The office work stage of data preparation and analysis begins with vegetation indices calculation. The Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), the Green Normalized Difference Vegetation Index (GNDVI), the Transformed Chlorophyll Absorption Reflectance Index (TCARI) and the Normalized Difference Red Edge Index (NDRE) are four different spectral indices selected in this study since all of these incorporated the Near Infrared (NIR) band. The band numbers of 2,3,4,5 refer to green (520 – 590nm), red (630 – 685nm), rededge (690 – 730nm), and near infrared (760 – 850nm) (www.rapideye.net).

The Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) is based on the assumption that the vegetation subject to water stress, presents a greater reflectivity in the visible region of the electromagnetic spectrum and a lower reflectance in the NIR region (Kriegler, 1969; Rouse et al., 1973). The NDVI is obtained by the following equation, where NIR is the near-infrared reflectivity and R corresponds to the red region of the electromagnet spectrum (Tucker, 1979).

$$NDVI = \frac{Band5 - Band3}{Band5 + Band3}$$

The Green Normalized Difference Vegetative Index (GNDVI) is a modification of NDVI where the Red band substituted by the reflectance in the Green band (Gitelson et al., 1996).

$$GNDVI = \frac{Band5 - Band2}{Band5 + Band2}$$

The Transformed Chlorophyll Absorption Reflectance Index (TCARI) is one of several Chlorophyll absorption reflectance indexes that indicates the relative abundance of chlorophyll. It is affected by the underlying soil reflectance, particularly in vegetation with a low LAI (Haboudane et al., 2002).

$$TCARI = \left[(Band\ 4 - Band\ 3) - 0.2 (Band\ 4 - Band\ 2) \left(\frac{Band\ 4}{Band\ 3} \right) \right]$$

Despite the observed improvements regarding non-green biomass effects, this intrinsic index is still sensitive to the underlying soil reflectance properties, particularly for low LAIs (Rondeaux, Steven, and Baret, 1996). The Normalized Difference Red Edge Index (NDRE) is a modification of normalized differential vegetation index (NDVI).

$$NDRE = \frac{Band5 - Band4}{Band5 + Band4}$$

The NDRE used for forest monitoring and vegetation stress detection capitalizes on the sensitivity of the vegetation red edge to small changes in canopy foliage content, gap fraction, and senescence (Gitelson and Merzlayk, 1994; Sims and Gamon, 2002). The NDRE index separates all pixels sensible with red edge from the pixels that are non-sensible, hence the classification of vegetation green areas and non-vegetation including harvest, urban, and water areas. Low vegetation reflectance in the red regions is immediately followed by a sharp increase to the high reflectance in the near-infrared. This steep increase in reflectance in the 690 – 730 nm region is known as the red edge. Red edge shift is due to chlorophyll concentration change. High chlorophyll increases absorption in the red region and pushes the red edge to longer wavelengths. To separate red edge influenced vegetation pixels in all indices, all raster were cropped by the NDRE vegetation vector file to extract only vegetation and isolate harvested, water, and urbanized areas.

Results and Discussions

It was very difficult to survey in the field all kinds of vegetation types throughout the study area of 2,700 square kilometers. It was the reason for the appearance of an unknown vegetation category in the classification. The unknown vegetation types with urbanized areas, water bodies, and harvested fields joined in one class under the name of unclassified (Figure 3).

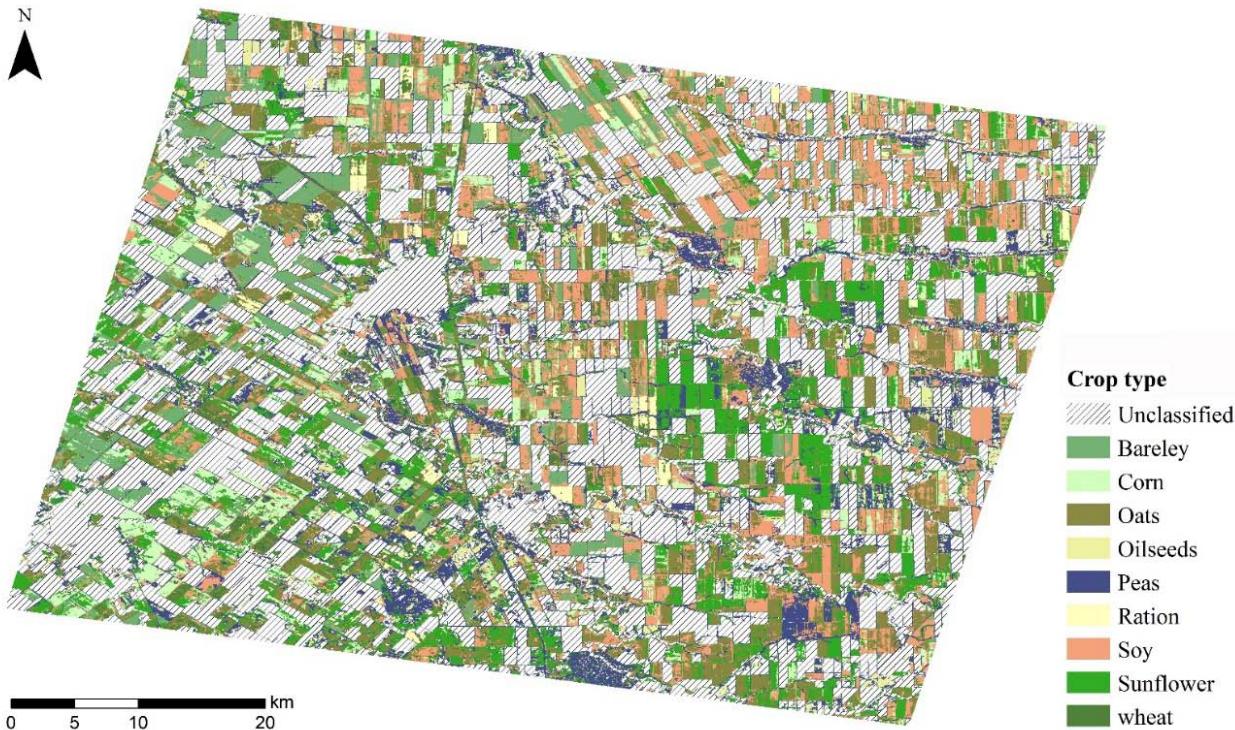


Figure 3: Crop Type Map of the Study Area

The classification of land uses, different types of vegetation in particular, is a fundamental tool for monitoring environmental quality and land productivity. Based on the nine spectral signatures listed above, a supervised classification of the rapid eye imagery was made for the elaboration of crop type map. In Figure 3, nine crop types with an unclassified class in hatched patterns containing harvested lands, urban areas, herbaceous and water bodies can be observed. The unclassified area occupied 39 % from the whole region of study, followed by peas and sunflower of 24 %, oats and soy 22 %, barley and corn about 11 %, and finally comes oilseed, rations, and wheat about 4 %.

The vegetation classes of the crop types were used for the comparison and evaluation with the three indices (GNDVI, NDVI, TCARI) and with the Red Edge band. A fuzzy membership over the three-cropped indices GNDVI, NDVI, and TCARI was applied for the reduction of the vegetation values to smaller numbers between zero and one, to give an as close as possible similarity of values and to simplify the calculations and the analysis.

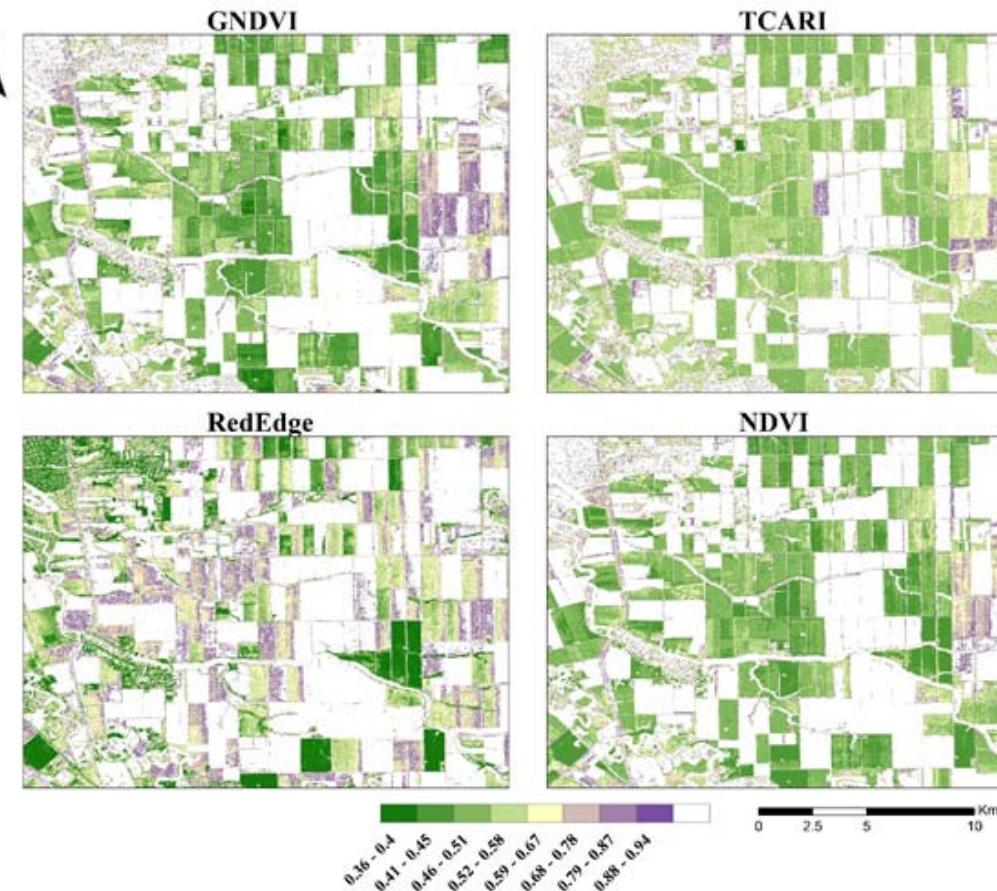


Figure 4: Vegetation Indices with Red Edge Band Maps

All the four fuzzy membership maps of GNDVI, NDVI, TCARI, and Red Edge (Figure 4) were classified in the same geometrical interval of values in order to make a visual analysis and to understand the difference between them. The excluded, in white color interval, belongs to the unclassified area erased by the NDRE non-vegetation class.

As a first glance of Figure 4, we can observe that GNDVI and NDVI are very similar in their maximum and minimum values. The higher value areas of chlorophyll absorbance in TCARI have higher values in Red Edge bands. A grid correlation analysis is provided to know the degree of similarity between these indices and the Red Edge band (Table 1).

Spectral indices	R values
Red Edge-NDVI	0.433
Red Edge-GNDVI	0.440
Red Edge-TCARI	0.427
NDVI-GNDVI	0.994
NDVI-TCARI	0.958
GNDVI-TCARI	0.939

Table 1: Correlation Values Between Spectral Indices

After correlation analysis between Red edge and spectral indices excluded from non-vegetation areas classified by NDRE, we can say based on the values of Table 1 that the red edge band is not similar to any of the three indices. Otherwise, all the spectral indices have a higher degree of similarity, especially the NDVI and the GNDVI, due to the near infrared band values.

After achieving such results, we decided, as an experiment, to run a zonal statistics of the crop type signatures collected on the field over the four rasters: Red Edge, GNDVI, NDVI, and TCARI. Table 2 showed the mean fuzzy value of each crop type corresponding to every index.

Crop type	Red Edge	GNDVI	TCARI	NDVI
Wheat	0.49	0.47	0.48	0.46
Corn	0.94	0.51	0.51	0.50
Barley	0.87	0.43	0.48	0.43
Sunflower	0.73	0.53	0.50	0.50
Oats	0.55	0.49	0.49	0.47
Oilseeds	0.69	1.00	0.90	1.00
Peas	0.67	1.00	0.93	1.00
Ration	0.38	0.41	0.49	0.42
Soy	0.67	0.47	0.50	0.47

Table 2: Mean Fuzzy Values of Each Crop Type in Every Index

Following the mean fuzzy values in Table 2, we can see that wheat, barley, oilseeds, peas, rations, and soy have approximately similar values in GNDVI and NDVI. Corn and oats have similar values in GNDVI and TCARI, while only sunflower has similar values in TCARI and NDVI. Corn crops have very big values in Red Edge 0.94, followed by barley and sunflower. These high values improve the influence on red edge band especially in the month of May (Rapideye date) when these vegetation are in the growing peak. Oilseeds and peas come with higher values in all spectral indices. With the higher chlorophyll absorption, GNDVI and NDVI values are proportional for all crop types because of the big correlation values of 0.994.

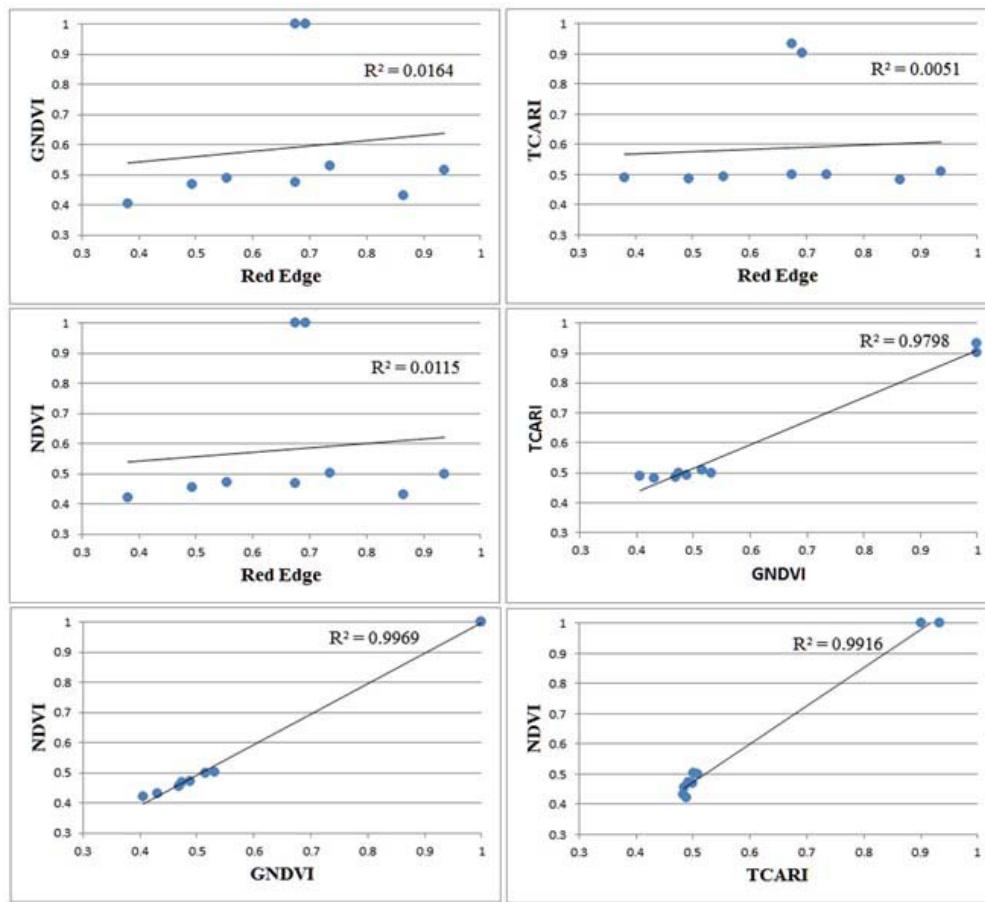


Figure 5: Relationship Between Different Vegetation Indices and Red Edge Rapid Eye Band (each point represents a crop type)

The constants and statistics defining the relationships between the different vegetation indices and Red Edge band are shown in Table 2 and Figure 5. r^2 values don't show any relationship between Red Edge and all of the calculated vegetation indices. Otherwise a good relationship exists between indices, although high r^2 values were obtained with NDVI and all others indices. All crop types are very sensitive to NDVI, GNDVI, and TCARI. Some of them showed very low sensitivity. Peas and oilseeds in all indices show a very high sensitivity.

Based on values of the r^2 , the best spectral indices for correlation of all crop types were NDVI/GNDVI ($r^2=0.9969$), followed by NDVI/TCARI ($r^2 = 0.9916$), and TCARI/GNDVI ($r^2 = 0.9798$). In comparison, regression results for conventional indices such as NDVI, GNDVI, and TCARI with red edge showed weaker, insignificant relationships ($r^2 < 0.016$). NDVI, GNDVI, and TCARI use green, red, or NIR Reflectance, which confounds predictions of crop types.

The comparison of the results reveals that the red edge channel impact generally induces a higher overall classification accuracy of crop types but it does not have any degree of similarity with vegetation indices. Logistic growth relationships were found between crop types and the different vegetation indices, TCARI values are concentrated near the value of 0.5, which means all crop types have the same degree of chlorophyll absorption, with an exception of oilseeds and peas. The mean values of GNDVI, NDVI, and TCARI in Table 2 could be a classification interval for the crop type map. As proven and tested in several previous studies in recent years, using the RapidEye data with supervised classification for crop pattern mapping is in efficient use and gives satisfactory results.

Conclusion

The applicability and sensitivity of three different vegetation indices of RapidEye imagery for crop type mapping indicate that vegetation indices derived from original spectral bands of RapidEye imagery have different sensitivity on different crop types. This study proves that Red edge band is only sensitive and gives good result on crop classification and does not have any relation to spectral vegetation indices and chlorophyll absorption.

In this study, several vegetation indices were compared to Red edge spectral band and their sensitivity to crop types. In addition, a crop type map was developed based on supervised classification of the pixels influenced with Normalized Differential Red Edge Index (NDRE). Not all the vegetation indices tested in this study were sensitive to Red Edge spectral band. Red Edge band introduces a higher overall classification accuracy of crop types. The results obtained in this study point out the importance and the sensitivity of Red Edge band through the NDRE on crop classification and the insensitivity on NDVI, GNDVI, and the TCARI.

In future work, we plan to evaluate the sensitivity of spectrometer crop type data collected on the same vegetation indices. Also, the integration of optical and synthetic aperture radar imagery for improving crop mapping using different classification methods for our study area with the different type of dataset is considered as the a follow-up of this study.

Acknowledgments

The authors would like to thank the Department of Geoinformatics, Faculty of Geography of Kuban State University, for the data providing as well as their advice in geoinformatics, as well as the Arab Union of Surveyors (AUS) for their continuous support.

References

1. Barnes E. M., Clarke T. R., Richards S. E., Colaizzi P. D., Haberland J., Kostrzewski M., Waller P., Choi C., Riley E., Thompson T., Lascano R. J., Li H., & Moran M. S. Coincident detection of crop water stress, nitrogen status and canopy density using ground-based multispectral data. Proceedings of the Fifth International Conference on Precision Agriculture, Bloomington, MN, USA, 16–19 July 2000.
2. Basso B., Cammarano D. and De Vita P., Remotely sensed vegetation indices: theory and applications for crop management. In: Rivista Italiana di Agrometeorologia. (2004), (1), p. 36-53.
3. Eitel J.U.H., Vierling L.A., Litvak M.E., Long D.S., Schultheiss U., Ager A.A., Krofcheck D.J., and Stoscheck L.: ‘Broadband, red-edge information from satellites improves early stress detection in a New Mexico conifer woodland’, Remote Sensing of Environment (2011), 115, (12), pp. 3640-3646
4. Gitelson A., Kaufman Y. and Merzlyak M., Use of a green channel in remote sensing of global vegetation from EOS-MODIS. In: Remote Sensing of Environment, 58, (1996), p. 289-298.
5. Gitelson A. and M. Merzlyak. "Spectral Reflectance Changes Associated with Autumn Senescence of *Aesculus Hippocastanum* L. and *Acer Platanoides* L. Leaves." Journal of Plant Physiology 143 (1994), p. 286-292.
6. Gitelson A., Merzlyak, M., & Lichtenthaler, H. Detection of red edge position and chlorophyll content by fluorescence measurements near 700 nm. Journal of Plant Physiology. (1996), 148, p. 501–508.
7. Haboudane D., Miller J.R., Tremblay N., Zarco-Tejada P.J., and Dexrazec. L. Integrated narrow-band vegetation indices for prediction of crop chlorophyll content for application to precision agriculture. Remote Sens. Environ. (2002), 81, p. 416–426.
8. Jackson R.D. and Huete A.R. ‘Interpreting vegetation indices’, Preventive Veterinary Medicine. (1991), 11, (3–4), pp. 185-200.
9. Kim H.O., and Yeom J.M. ‘Sensitivity of vegetation indices to spatial degradation of RapidEye imagery for paddy rice detection: a case study of South Korea’, GIScience & Remote Sensing.(2015),52, (1), pp. 1-17

10. Kriegler F.J., Malila W.A., Nalepka R.F. and Richardson W., Preprocessing transformations and their effects on multispectral recognition, in: Proceedings of the Sixth International Symposium on Remote Sensing of Environment, University of Michigan, Ann Arbor, MI, (1969), p. 97-131
11. Kross A., McNairn H., Lapen D., Sunohar, M., and Champagne, C 'Assessment of RapidEye vegetation indices for estimation of leaf area index and biomass in corn and soybean crops', International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation.(2015),34, (0), pp. 235-248
12. Rondeaux G., Steven M., & Baret F. Optimization of soil-adjusted vegetation indices. *Remote Sensing of Environment.* (1996), 55, 95 – 107.
13. Rouse J.W., Haas R.H., Schell J.A. and Deering D.W., Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. In: Third ERTS Symposium. (1973), NASA SP-351 I, p. 309-317.
14. Schuster C., Förster, M., and Kleinschmit, B. 'Testing the red edge channel for improving land-use classifications based on high-resolution multi-spectral satellite data', *International Journal of Remote Sensing.* (2012), 33, (17), pp. 5583-5599.
15. Sims D. and J. Gamon. "Relationships between Leaf Pigment Content and Spectral Reflectance across a Wide Range of Species, Leaf Structures and Developmental Stages." *Remote Sensing of Environment* 81 (2002), p. 337-354.
16. Tucker C. J. Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation. *Remote Sensing of Environment*, (1979), 8, p.127–150.

Evaluation of Irrigation Practices in the Small-holding Farms in Khartoum State in Sudan

By

Maha Ahmed Ali Babiker

Lecturer at the Faculty of Agriculture – Omdurman Islamic University- Khartoum - Sudan

1. INTRODUCTION

Irrigation pumps play an important part in making vast areas of arid and semi-arid lands agriculturally productive. This fact is of special importance in Sudan which is one of the countries that have the greatest potentialities for the world's food production. Pump irrigation in Sudan started since early times and now ranks second to gravity irrigation. . It is practiced in public and private sectors. In the private sector it is practiced in the form of medium scale schemes, and small scale schemes managed by farmers (ranging between 2 to 30 feddans). These schemes are called farmer managed irrigation systems (FMIS). They contribute appreciably to the production of significant portion of subsistence food supply and play a strategic role in promoting food security.

In Khartoum state, with its large potential agricultural area of 1.8 million feddans, FM - represent about 23% of the total cultivated area - are of importance in playing such a role. FMIS

For a variety of reasons, economic social or environmental FMIS in Sudan as in other countries are faced with major difficulties in management, operation and maintenance. Farmers require assistance to overcome these problems. Perfect management of these systems means proper irrigation practices starting from lifting water from the source till it is applied to the field,

Therefore the objective of this study is the evaluation of the irrigation practices in FIMS that are irrigated from the Blue Nile, White Nile and the Main Nile in Khartoum state. The evaluation included: Pump efficiency and the factors affecting it, amount of water applied in Comparison with the irrigation requirement and fuel consumption.

2. LITERATURE REVIEW

2.1. Inroduction

The Sudan is a vast country with an area of about 1.9 million square Kilometers (Khartoum Ministry of Agriculture animal resources and irrigation, 2014;Taha, 2013; p1)

Landwise the Sudan has one of the greatest potentialities for the world's food production. This fact has put on Sudan among other few countries The responsibility of increasing their

agricultural yields (National Council for Research, 1982 , and Taha p2, 2013). The cultivable area is estimated to be about 170 million fedd. (Taha, 2013 p15).

For irrigated agriculture the main source of water is the River Nile and its tributaries besides the seasonal runoff and ground water (world bank, 1988). Excluding rainfall the amount of water available annually is about 25 mi.cu.m. (Taha p21, 2013). The amount of waters used for agriculture anually is about 16.3 m.cu.m. (Taha p21, 2013). The area of irrigated agriculture in Sudan is about 4.76 million fedd. Constituting 12.5% of the total cultivated area in Sudan and producing 60% of grain, 90% of cotton and 90% of vegetables and fruits production. (Federal Ministry of Agriculture, p1 2014)

According to the world Bank's report on Sudan Agric. Sector Review, pump schemes are classified into public pump irrigation schemes and private pump irrigation schemes that include:

- Large-scale private pump schemes managed by nongovernmental organizations
- Medium-scale private pump schemes.
- Small-scale private pump schemes managed by farmers (FMIS). These are distributed along the banks of the River Nile and its tributaries, and those use the ground water are scattered all over the country.

The annual report of the Khartoum state Ministry of Agriculture, Animal Resources and Irrigation (2014), stated that Khartoum State has the greatest potentialities for agricultural production. The state total area is 20971 Km² (5 million fed.) and the cultivable area is about 1.8 million fed. out of which about 796883 fed. are cultivated.

The above mentioned report also stated that the small-scale irrigated systems (FMIS) covering an area of about 187009 fed. comprise about 23.5% of the total cultivated area. These schemes are (FMIS) extending along the Nile and its tributaries banks (irrigated from the Nile water) and the others - irrigated by ground water are scattered all over the state. FMIS are irrigated by modern pumps using electric motors and diesel engines.

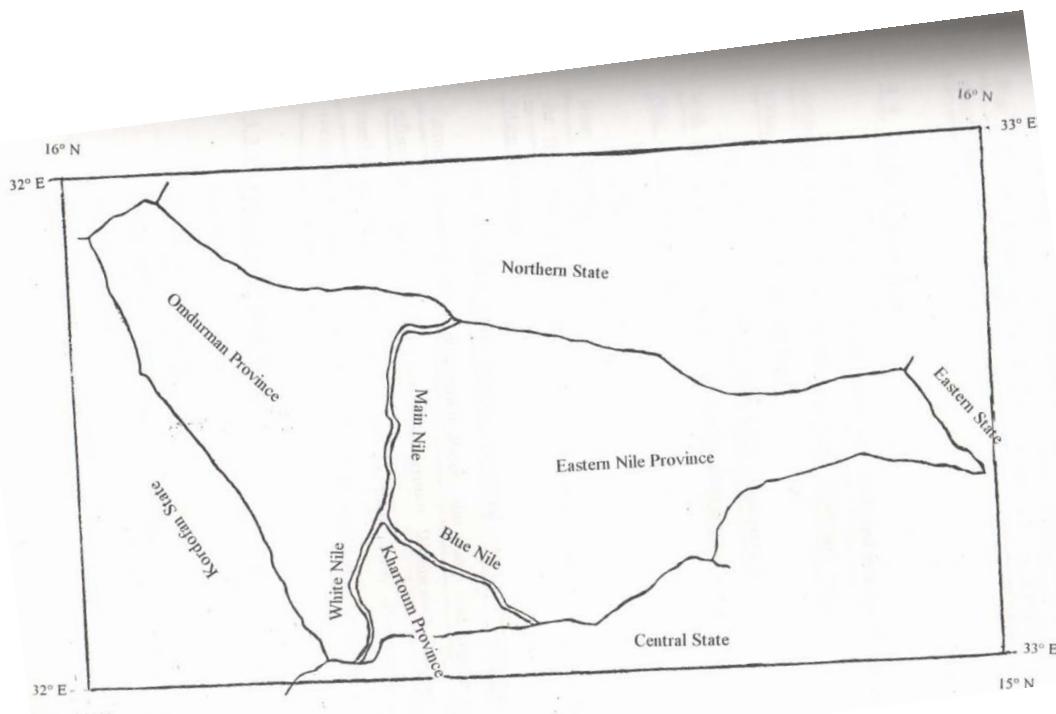


Fig. 3.1 : Khartoum State Map

Fig. 2.1. Khartoum State Map
Source: Khartoum State Map (1995)

2.2. Pump Irrigation System

In pump irrigation system water is raised by pumps from natural sources, whether surface or underground to the elevation of higher parts of the land so that it will flow over the land by gravity for irrigation purposes. This practice known as irrigation pumping is widely followed in arid regions of the world (Israelsen and Hansen, 1962; Abd El Azeez amd Alsahhar, 2001; and Abd Elwahid, 2013).

The focus on irrigation development in most sub-Saharan African countries appears to be shifted towards small-scale irrigation based on motorized pumps.(Baba, 1993). Irrigation pumps play an important part in making vast areas of arid and semiarid lands agriculturally productive

(Robertson, 1976). Krutzsch (1976); Abd El Azeez and Alsahhar(2001); and Abd Elwahid (2013), stated that pumps are produced in an endless varieties of sizes and types. All pumps can be divided into two major categories: dynamic pumps and displacement pumps. Amongst modern pumps centrifugal pumps are used almost exclusively in irrigation and drainage (Robertson, 1976; and Michael, 1978). According to (Robertson, 1976); Abd El Azeez and Alsahhar(2001); and Abd Elwahid (2013), the types of centrifugal pumps are: propeller pumps, volute pumps, deep well turbine pumps and submersible pumps.

Karassik (1976), Abd El Azeez and Alsahhar(2001); and Abd Elwahid (2013), stated that a centrifugal pump consists of a rotating element composed of an impeller and a shaft; and a stationary element made up of a casing and, stuffing box and bearings.

Pump characteristics and Characteristic Curves

Kittridge (1976), and Abd Elwahid (2013), stated that the most important operating characteristics of centrifugal pumps are the capacity (Q), the Head (H), the power (P) and the efficiency (E). Michael (1978); and Israelsen and Hansen (1962). defined tow types of power: the water horse power (WHP) and the break horse power (BHP), they alsostated that the total head against which pumps must work is composed of the static head (H_s) and the friction head (friction loss) (H_f).

$$H = H_s + H_f$$

Kittridge (1976), and Abd Elwahid (2013), stated that :

$$\text{WHP} = \frac{Q H}{76} \quad \text{And that : pump efficiency ((E) } = \frac{\text{WHP}}{\text{BHP}}$$

Michael (1978); and Hansen (1962) defined the characteristic curves in which the above mentioned pump characteristic (Figs. 2.6, 2.7).

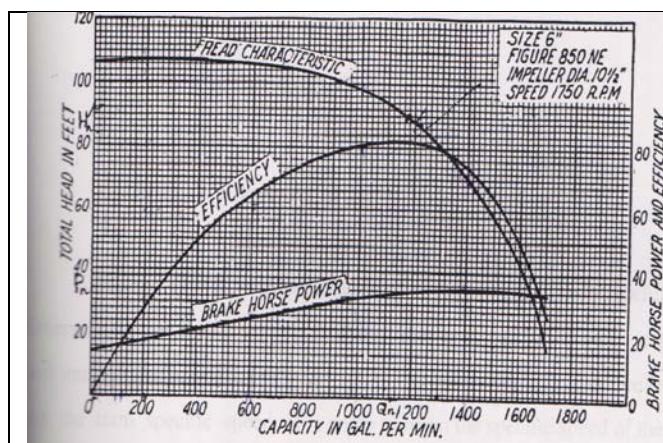


Fig. 2.2: Typical Centrifugal pump Characteristic Curves

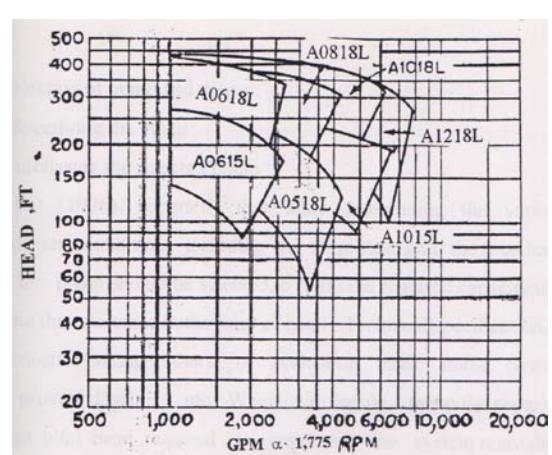


Fig. 2.3: Pump Selection Chart

Source: Israelsen and Hansen (1962)

Source: Pump hand book (1976)

Pump Selection

In order to use modern pumps profitably to lift irrigation water it is essential to select the pumps well adapted to the particular conditions of operation and to obtain a relatively high efficiency (Israelsen and Hansen, 1962)

Michael (1978), stated that a pump operates most at the higher efficiency under a head and capacity for which it is designed. He also stated that efficient utilization of the limited energy resources calls for the selection of the most suitable pump, keeping in view the requirement, characteristics of source of water, kind of power available, economic conditions of the farmer and other factors.

Israelsen and Hansen (1962), and Hiesler (1976), reported that irrigation pumping plants operate at less than reported peak efficiency for many reasons including:

- i- Discharge of water above the necessary level.
 - ii- The driver or coupling between the pump and the motor may not be an efficient one.
- Zinmeman (1966), stated that the practices that lead to high pump efficiency are: Selection of the pump which is well adapted to the particular conditions of operation, regular repair and maintenance and following the right table of working hours.

2.3. Crop Water REquirement

According to Michael (1978),); Abd El Azeez amd Alsahhar(2001); and Abd Elwahid (2013), the crop consumptive use of water can be calculated according to the following formula:

$$ET_{crop} = K_C \cdot ET_0$$

2.4. Small Scale Irrigation Systems or

Farmer-Managed Irrigation Systems (FMIS)

As reported by IIMI (1991), in developing countries, FMIS cover large areas and a great number of beneficiaries not only in relative terms but also in absolute terms. They use gravity and pump irrigation systems. They play a strategic role in promoting food security and development strategies for assuring that security. For a variety of reasons economical, social or environmental, FMIS are frequently faced with major difficulties in management, operation and maintenance. The management decisions of private pump owners are dependent upon appropriate support from the government with regard to information concerning aquifer conditions, energy pricing, pricing. water supply and adequate mechanical backup services. In this context the role required from the central government is mainly that of a “service agency”

National governments and international donors have been paying increasing attention to FMIS (IIMI, 1990).

Importance of FMIS justifies the establishment of FMIS network which was initiated as a conclusion of the IIMI's conference on "Public intervention in FMIS" conducted in Nepal 1986. FMIS network is a means to organize and bring together researchers, members of implementing agencies and donors to exchange information and experiences and to stimulate research and motivate approaches in the field of FMIS (IIMI, 1991).

According to Smout (1995), They are increasingly being praised for their efficiency. The small-scale pump irrigation systems provide irrigation input to agric. Development and they are flexible to suit the farmer's needs.

3. MATERIALS AND METHODS

3.1.

The data of irrigation practices were collected in a sample survey. The unit of observation is the small-scale pump irrigation scheme with an area of 2-15 feddans which is irrigated from the B.N, W.N or the M.N. in Khartoum State. A sample with a size of 45 units (farms) was randomly selected from a population of about 2996 farms, 12 along the Blue Nile bank, 21 along the White Nile bank and 12 along the Main Nile bank.

Data collection methods included direct measurements, a questionnaire and calculations. The farmer's personal data included the farmer's age, education, experience relation with field and technical know how

Information about the farm and crops included: farm location, area in feddans, cultivated area in feddars, crops cultivated and irrigation requirements. These are 7.58 mm/day for banana and 10 mm/day for About 70 forage Then the irrigation requirements of all crops in a farm in m^3/wk were summed up to obtain the irrigation requirement of the cultivated Area of a farm in m^3/wk .

Information about the pump and power

These include pump age, maintenance frequency, average number of working hours per day and per week and how the farmer selected the pump and whether or not he consulted a specialist, and whether or not he received advice from the pump dealer and whether or not the catalogue is saved or lost and the bases on which the farmer has selected his pump.

Data about the pump were obtained by direct field measurement and calculation including the static head were (H_s) in meters the friction head (H_f) in meters, the total head (H) in meters, water discharge (Q) in L/S, water horse power, fuel consumption in L/H and break horse power (BHP) and pump efficiency in percent.

The information mentioned above were used in pump evaluation and water use efficiency. evaluation.

The static head was measured by means of a level and a staff.

The pipe length was measured by a meter, and the friction head was calculated by the following formula: $H_f = \frac{2fLv^2}{2gd}$

Pump discharge was measured by collecting the flow of pump in ordinary graded bucket of 20 liters, time was recorded as water was being collected. Then the volume of collected water in L was divided by time to obtain the discharge in L/S.

Then WHP was calculated by the formula: $WHP = \frac{QH}{76}$

Data Collection:

The fuel consumption per unit time was measured by connecting the engine, by means of a drip to a graduated bottle containing the fuel, and calculating the difference between the two reading (before and after operating the pump)

The BHP was then obtained using the following formula:

$$BHP = \frac{\text{fuel unsumption in L/H}}{0.23}$$

Then fuel consumption in gallon/wk was determined for comparison purpose as follows:

(F₄) = Fuel consumption at the measured efficiency and actual discharge

(F₃) = Fuel consumption at the actual discharge but assuming that the pump

is operated at its max efficiency of 65%. : (F₃) = $\frac{F_4 E}{65}$

F₂ = fuel consupton at the measured efficency and optimum discharg

$$F_2 = \frac{F_4 \text{Irrig.reg in mm}^3/\text{wk}}{\text{actual discharge in m}^3/\text{wk}}$$

F₁ = fuel consumption at the max efficiency and optimum discharge.

$$F_1 = \frac{F_2 \text{measured efficency}}{65}$$

Fuel losses were:

- 1- low pump efficiency (F₂ – F₁)
- 2- Excess water discharge (F₄ – F₂)
- 3- Total fuel lose (F₄ – F₁)
- 4- F₄ – F₁ = (F₄ – F₂) + (F₂ – F₁)

3.2.data analysis procedure

Effect of factors affecting pump efficiency (and evaluation of water application practices) were determined using multiple and simple registration, F.test, T.test and DMRT.

4. RESULTS AND DISCUSSION

4.1. Pump Evaluation:

Pump efficiency varies between 10.5% - 53.2% which is lower than acceptable, due to :

- 1- long duration of operation (4.86%).)
- 2- Low static and total heads (52.614%)
- 3- Poor pump selection procedure resulting from social factor (42.59%)

The pumps selected, obviously didn't fit to the operating conditions. The heads and discharges were not the heads and discharges that would permit the pumps to work at their maximum efficiencies. These pumps perform at their max efficiencies at higher heads than those at which they had actually operated so the main reason for low pump efficiency was the random (non scientific) selection procedure. Variation in pump efficiencies according to location was caused by variation in heads of the three locations This was supported by Hansen (1962) statement that irrigation pumping plants invariably operate at considerably less than peak efficiencies for several reasons and the most common error is discharging water above the necessary level and too frequently a pump or motor is not the best pump for the job to be done.

4.2. Evaluation of Water Application Practices

The volumes of water applied in m^3/wk are significantly higher than the volumes of water required for irrigation in m^3/wk , , so the water loss is 84.36% . This means that these pumps could have irrigated larger areas than those for which they were allocated. This poor practice is attributed to farmers lack of necessary irrigation information and this results in water loss and increased.

4.3 Evaluation of Fuel Consumption

The amount of fuel consumed was significantly higher than that supposed to be consumed if the pumps were operate, The difference between the two values is the total fuel loss comprising 69.8% of the total fuel consumption. This total fuel loss was composed of two elements; fuel loss due to low pump efficiency comprising 63.3% and fuel loss due to excess water discharge comprising 36.7% of the total fuel loss.

Fuel consumption and fuel losses can be summarized in the following figure:

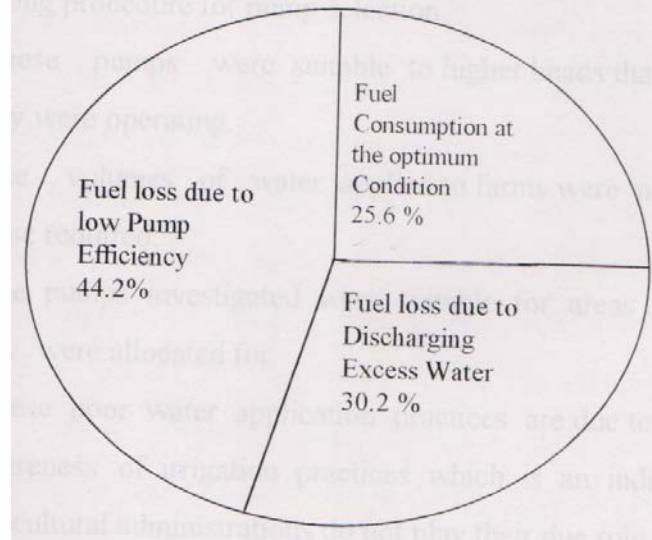


Fig. 4.1: Proportions of the Total Fuel Consumption

5. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

5.1. Conclusions

The study concluded that poor irrigation practices cause low pump efficiency, excess water application and consequently water and fuel loss. These poor irrigation practices result from social factors that the farmers are unaware of the importance of right irrigation practices. The study recommended that proper irrigation practices (i.e. right pump selection procedure and applying amounts of water that only equal to the irrigation requirement) will increase pump efficiency and save water and fuel. This can be achieved by extensive agricultural extension and by good supervision for the farmer-managed irrigation systems

5.2. Recommendations

- 1- Pumps investigated in this study should be replaced by other pumps that fit to the field condition.
- 2- Farmers must receive advice from authority and specialists in the sense that proper selection procedure must be followed i.e. determine the C.W.R and Head before selecting the pump that fits to the conditions.

- 3- Irrigation water application must be based on irrigation requirement in order to avoid applying excess or less water than required.
- 4- Public administrations like the Ministers of Agriculture and irrigation should play an effective role in controlling irrigation practices in FMIS, this control may be to the extent of legislating laws that forbid any farmer to install a pump which is not fitting to his field condition and to pump any amount of water in excess to the irrigation requirements, and no license should be given unless the farmer fulfills the required conditions.
- 5- Governmental and non – governmental agencies should play a role in extension service to supply farmers with the correct information.

REFERENCES

AOAD (1981) . available resources for developing Khartoum province in the democratic republic of the sudan. AOAD, Khartoum sudan pp. 60,61.

Baba, K.M. (1993), irrigation development strategies in sub Saharan Africa, a comparative study of traditional and modern irrigation system in bauch state of Nigeria. School of agriculture. Abu Bakar Tafawa Balewa University. Nigeria. Pp. 44, 48.

Heisler, S.I. (1976). Selecting and purchasing pumps. Pump Hand Book. Mc-Graw Hill Book Company . New York, USA. P 2. 33.

International Irrigation Management Institute (1991). The Network on farmer - managed irrigation systems. I.I.M.I. Colombo , Srilank. p. 3.

Israelsen, W.O. and Hansen, E.V. (1962, 1979) . Irrigation principles and practices, Third and Seventh editions . John Wiley and Sons, Inc. New York , PP . 54, 55, 56, 59, 60, 64, 232, 266, 288, 290.

James , G.L. (1988) . Principles of farm irrigation system design. John Wiley and Sons, Inc . New York USA . pp . 59, 61, 305 .

Karassik, J .l. (1976). Centrifugal pump construction .Pump Hand Book . Mc- Graw- Hill Book Company , New York ,USA . pp . 2-31, 2-32.

Khartoum State (1995). Abooklet about Khartoum state, Adminstration of the General Affairs of Khartoum state. Khartoum, Sudan.

Khartoum state :Annual report June (1995). Agric. Service Adminstration, Khartoum, Sudan.

Ministry of Agriculture, (2014), Irrigated Sector Report, Khartoum, Sudan. Pp. 1.

Khartoum state Ministry of Agriculture, Animal Resource and Irrigation, (2014), Annual Report, Khartoum, Sudan. Pp. 1, 2, 14.

Kittredge , C. P. (1976) . Centrifugal pump performance .Pump Hand / Book. Mc-Graw-Hill Book Company . New York USA. pp .2-124 ,2- 160, 2-161, 2-162.

Krutzsch , W.C. (1976) . Introduction and classification of pumps . Pump Hand Book Me-Graw-Hill Book Company . New York USA. pp . 1-2, 1-3 , 1-4..

Michael , A.M. (1978). Irrigation I Theory and practice .Vikas Publishing / House PVT LTD New Delhi . India . pp . 215, 220 , 221, 223, 252, 268, 269 , 296. 99

World Bank, () Sudan agricultural sector review, Washington, USA, Pp.27, 28.

المراجع العربية:

طه، سليمان سيد أحمد السيد، (2013)، الزراعة و تحديات العولمة، الطبعة الثالثة، مطبعة الإدارية العامة للتقانة و نقل الارشاد بوزارة الزراعة الإتحادية. ص. 1,2,15

عبد العزيز ، أحمد أبو الحسن و السحار، عصام أحمد سليمان، 2001(2001)، تصميم شبكات الري و الصرف، كلية الزراعة – جامعة عين شمس، القاهرة، مصر، الطبعة الأولى، ص. 45، 46، 47، 48.

عبد الواحد، محمد حسن، (2013) الري بالرش الأساسية و التصميم، الطبعة الأولى، الدار العربية للنشر و التوزيع، القاهرة، مصر، ص. 32، 39، 43، 44، 45.

Fluoride removal from natural water by modified cationic resin

Taissire Ben Amor^{1*}, Imen Bejaoui^{1,2}, Manel Gritli¹, Mohamed Ben Amor¹

¹Laboratory of Natural Water Traitement. Center of Water Research and Technologies,
Ecopark of Borj-Cedria, BP 273 Soliman 8020, Tunisia.

²Department of Chemistry, college of Sciences and Arts Sarat Abeedah Females - King
Khalid University 9033 Abha, Saudi Arabia.

Abstract: The purpose of this study was to focus on natural water defluoridation by adsorption using modified cationic resin type DOWEX HCR-S/S. The commercial resin has sulphonic acid functional group (Na^+ form) possesses a weak defluoridation capacity. Therefore, chemical modification by loading metal ions (Fe^{3+} , Al^{3+}) has been performed to enhance fluoride removal efficiency. The optimization of parameters was conducted in a first time on water models using static and dynamic conditions. The studied parameters were, contact time, flow rate, resin mass, initial fluoride concentration, pH and temperature. The optimum parameters were then applied for the defluoridation of natural south Tunisian water presenting high fluoride concentration exceeding the WHO standards for potable water. The adsorption capacity was found as 77% (0.5 mg. g^{-1} / 26 mmol. g^{-1}). The experimental data of fluoride adsorption isotherm fit well the Freundlich model.

Keywords: Defluoridation, Ions exchange, Adsorption, DOWEX HCR-S/S resin

1. Introduction

In many region of the world, drinking water suffers from presence of natural contaminant such as fluoride, nitrate, sulfate, which cause large-scale health problems. Fluoride is an essential component for normal mineralization of bones and formation of dental enamel (Bell & Ludwing 1970). However, excessive intake could result in teeth mottling, dental and skeletal fluorosis (Meenakshi & Maheshwari 2006). The safe limit of fluoride in drinking water is different from one country to another depending on climatic conditions (Susheela et al 1993). The US Public Health Service has set a range of concentrations for maximum allowable fluoride in drinking water (USPHS 1962). In the case of Tunisia the actual fluoride concentration in water is 0.8 mg. L^{-1} . Many technologies have been applied to remove fluoride from water such as membrane processes (Joshi et al

1992), chemical precipitation (Saha 1993), ion exchange and adsorption (Haron et al 1995; Chatuvedi et al 1988). Among the methods, adsorption and ion exchange technologies are the most economic and efficient methods to provide safe drinking water.

Defluoridation can be performed thanks to many types of materials like activated alumina (Meenakshi et al 1991), clays (Dondi & Marsigli 1997), silica gel (Grybas et al 2011), zeolites (Sun et al 2011), metal oxides (Wajima et al 2009), les coquilles de fruits (Sivasankara et al, 2012), activated carbon, saw dust (Yadav et al 2013), animal bones (Ben Nasr et al 2011), algae (Paudyal et al 2013), resins (Helfferich 1962).

Indeed, resins are ion exchange materials, but they can be considered also as adsorbents in particular media. Many types of cationic and anionic resins have been used for fluoride removal from drinking water. In the literature it is reported that defluoridation by means of anionic resins is difficult as the selectivity is the lowest towards fluoride (Helfferich 1962). However, the cationic resins have shown their efficiency in fluoride removal (Wasay et al, 1996; Fang et al, 2003; Meenakshi & Viswanathan 2007). In fact, the effectiveness of defluoridation with cationic resins depends on the type of metal ion loaded in the resin (Viswanathan & Meeenakshi 2009). Many high valance loaded metals have been used such as iron (III), Zirconium (IV), Aluminum (III), cerium (IV). Indeed, the differences in their properties have a direct effect on defluoridation efficiency.

Viswanathan and Meenakshi employed Al^{3+} loaded resin namely Indion FR 10 for defluoridation. They have reached 95% of fluoride removal (Viswanathan and Meeenakshi, 2008). The same resin was also chemically modified into Zr^{4+} , La^{3+} , Fe^{3+} , Ce^{3+} forms, giving defluoridation rate equal to 94.2, 93.9, 93.5 and 91.3% ,respectively (Viswanathan & Meeenakshi 2008).

Three types of Purolite resins namely S940, S950 and ES467 have been modified by loading Al^{3+} in the purpose of water defluoridation. The uptake of Purolite S940 (4.8 mg.g^{-1}) and S950 (4.27 mg.g^{-1}) showed a better promise for removing fluoride than ES467 (0.46 mg.g^{-1}) (Bhatt et al 2004).

Hence, in the present study, a commercial cationic resin with sulphonic acid group namely DOWEX HCR-S/S have been modified into Fe^{3+} and Al^{3+} forms in order to enhance

fluoride removal. The comparison of the original resin which is Na^+ form with Fe^{3+} and Al^{3+} forms of resins was made under various conditions. The optimum conditions for defluoridation for contact time, flow rate, adsorbent dose, initial fluoride concentration, pH and temperature for static and dynamic conditions were investigated. The resins were tested on natural contaminated water. The fluoride removal by these resins was explained using equilibrium isotherms.

2. Methodology

2.1. Materials

The ion exchange resin namely DOWEX HCR-S/S, a cationic resin with sulphonic acid group (Na^+ form) was supplied by DOW Chemical Company. Specifications of resin given by the manufacturers are listed in Table 1. Sodium fluoride and all other chemicals employed were procured from Sigma–Aldrich. This resin was washed with distilled water and dried at oven and then has been modified into Fe^{3+} and Al^{3+} . The Fe^{3+} and Al^{3+} forms were prepared by treating Na^+ form with 10% (w/v) FeCl_3 and $\text{Al}_2(\text{SO})_4$ solutions, respectively. After 24h immersion, resins were washed with distilled water till it reaches conductivity of natural water and dried at 80°C for 12h.

2.2. Adsorption experiments

Defluoridation experiments were carried out by static and dynamic conditions.

The static condition (batch method) as follows: 0.1 g of DOWEX HCR-S/S was added to 20 mL of NaF solution of initial concentration 2 mg.L^{-1} . All the adsorption experiments were carried out using a magnetic Multistirrer VELP scientifica with a stirring speed of 300 rpm. The temperature was fixed with a thermostatically bath. The solution was then filtered by filter paper with 4 μm of porosity. After that, the residual fluoride concentration was measured.

The dynamic condition (column method) as follow: NaF solution of initial concentration 2 mg.L^{-1} was fed into an 8 mm diameter glass column packed with unmodified or Fe or Al-Loaded adsorbents. The solution to be treated was percolated through the column using

peristaltic pump (MasterFlex). Effluent samples for analysis were collected and measured following the same method as the batch experiments.

2.3. Analysis

The fluoride ion concentration before and after adsorption was determined by means of fluoride ion selective electrode (ISE model no. 6.0502.150, Metrohm Switzerland). The ion meter was calibrated before every use. The detection limit is $20\mu\text{g. L}^{-1}$.

FTIR spectra of modified resins before and after adsorption were recorded with SHIMADZU, IRAffinity-1 model by mixing resin with KBr.

3. Results and Discussion

3.1.Characterization of resin type DOWEX HCR-S/S

Physical and chemical properties as indicated by the manufacturer are listed in Table 1.

Table 1 Physical and chemical properties of DOWEX HCR-S/S

Constituents	DOWEX HCR-S/S
Ionic form	Na ⁺ sulfonic acid functionallity
Matrix	Styrene DVB gel
Appearance	Golden yellow to brown colored translucent spherical beads
Loss on drying %	48-52
Ion Exchange capacity (meq/g)	5
Operation pH range	0-14
%Moisture content (w/w)	36-40
Maximum operating temperature (°C)	120

DOWEX HCR-S/S is a cationic exchanger in Na⁺ form, with a sulfonic acid group. The Al³⁺ modified resin have been characterized by FTIR before and after fluoride adsorption presented in Fig. 1. The band of Al³⁺ modified resin before fluoride adsorption at 3466 cm^{-1}

is due to O-H stretching vibration (Jianguo et al 2005). The stretching frequency at 1121 and 1045 cm⁻¹ corresponds to SO-Al stretching frequency at 775 cm⁻¹ indicates the presence of Al-O stretching (Nakamoto 1978). However, there is no significant change in the spectra of Al³⁺ modified resin after fluoride removal suggesting that the process is mainly physisorption.

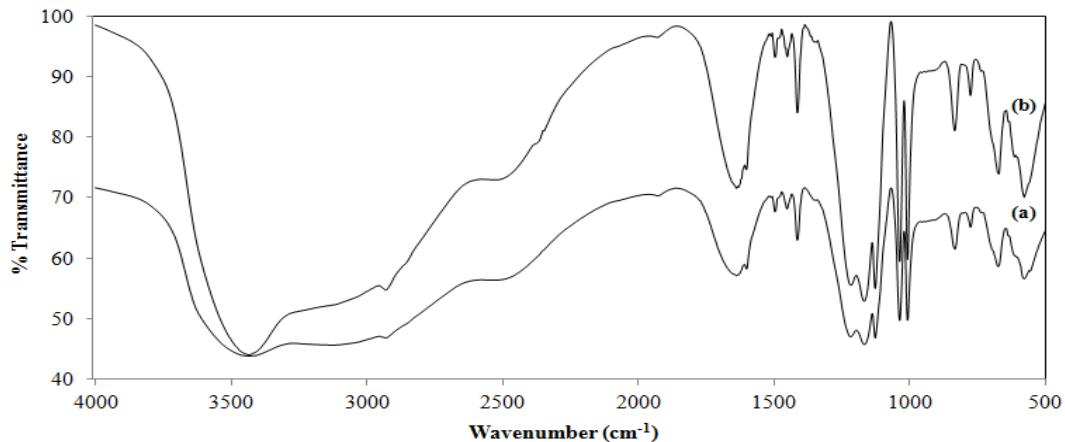


Fig. 1. FTIR spectra of Al³⁺ modified resin before (a) and after (b) fluoride adsorption

3.2. Batch adsorption

3.2.1. Effect of contact time

Defluoridation rate with contact time was studied using 2 mg. L⁻¹ as initial fluoride concentration with natural pH at 25°C. Adsorption has been investigated for unmodified and Fe³⁺, Al³⁺ modified resins as function of time in the range of 30 min to 24 h.

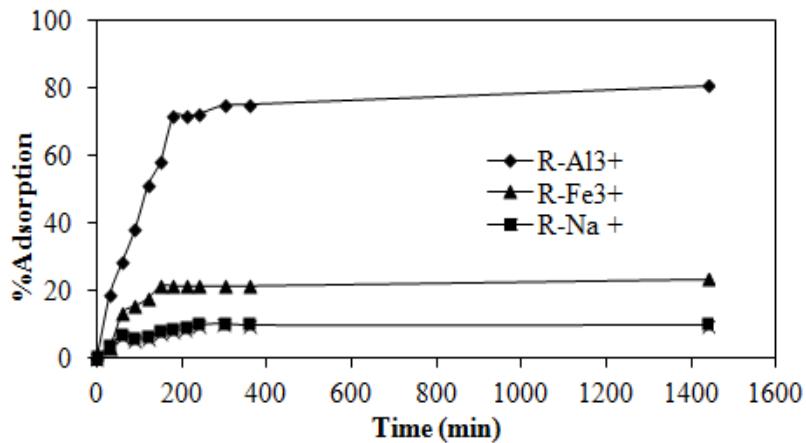


Fig. 2. Effect of contact time on fluoride adsorption of the resin

Fig. 2 shows the variation of adsorption rate with contact time. From this figure, it is clear that adsorption increases with increasing time and then reaches saturation within 3 hours. Therefore 3 h of shaking time were found to be appropriate for maximum adsorption. In the case of unmodified resin ($R-Na^+$) the maximum adsorption rate is very low close to 10%. For the modified resin ($R-Fe^{3+}$) the adsorption rate is 20%. As expected, the best adsorption rate is obtained for the Al^{3+} modified resin with 71% maximum adsorption rate.

3.2.2. Effect of adsorbent dose

Adsorption experiments were performed with resin mass varying from 0.1 to 1 g. As is evident from Fig. 3, a significant increase in removal rate with increase in dosage was observed for the modified resins. Adsorption rate reaches 100% with 0.5 g for Al^{3+} modified resin and 80% with 1 g for Fe^{3+} modified one. In all the subsequent experiments, 0.1 g of Al^{3+} modified resin was fixed as optimum dose which allows us to reach the tolerance limit for fluoride level (0.8 mg.L^{-1}).

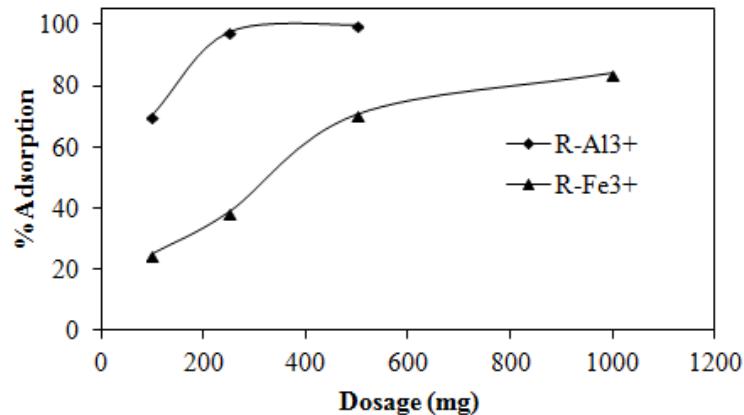


Fig. 3. Effect of dosage on fluoride adsorption of the resin

3.2.3. Effect of pH

Fluoride adsorption is dependent in the solution pH (Meenakshi et al 1991). The effect of pH on fluoride adsorption was studied in a pH range between 4 and 10 keeping other parameters constant and the results are given in Fig. 4.

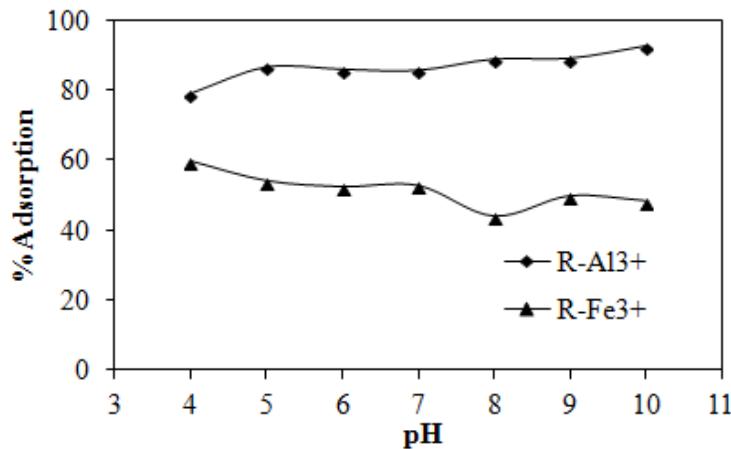


Fig. 4. Effect of pH on fluoride adsorption of the resin

It is apparent from the figure that the pH does not have a great effect on adsorption rate. Adsorption efficiency remains nearly the same in both alkaline and acidic medium. For further experiments, neutral pH was maintained.

3.2.4. Effect of temperature

Influences of temperature increase (25, 35 and 55°C) have been also studied. The effect of temperature for Al³⁺ modified resin is shown in Fig. 5. Temperature increase, increases slightly fluoride adsorption. The maximum adsorption rate was obtained for 35°C, that's way further experiments will be achieved at this temperature.

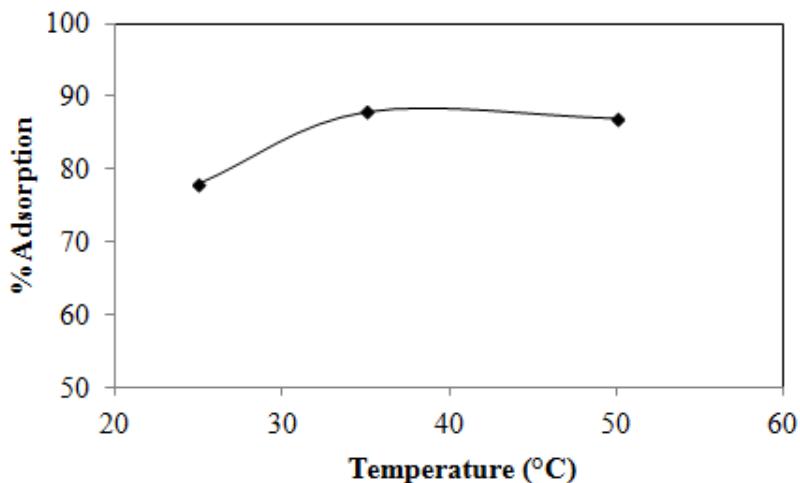


Fig. 5. Effect of temperature on fluoride adsorption of the resin

After adsorption parameters optimization using unmodified and Fe^{3+} , Al^{3+} modified resins, it was concluded that the higher adsorption rate is obtained with Al^{3+} modified resin within 3 h of contact time, 0.1 g of resin, at natural pH and a temperature of 35°C.

The co-ions that are commonly present in water may influence fluoride adsorption. For measuring the selectivity of Al^{3+} modified resin towards fluoride, adsorption was carried out on natural fluoridated water.

3.2.5. Field studies

In our study the Al^{3+} modified resin are tested on a field sample taken from the south of Tunisia, the city of Gafsa nearby fluoride-endemic area. The results of ion content of water before and after treatment on batch adsorption are presented in Table 2.

Table 2
Ion content of water before and after treatment on batch adsorption

Ion content (mg/L)	Before treatment	After treatment
F^-	3.2	0.76
SO_4^{2-}	1020.2	720.1
HCO_3^-	251.3	39.0
Cl^-	426	426
Na^+	548.5	313.4
Mg^{2+}	104.7	79.0
Ca^{2+}	217.6	62.8

The level of ion content has been reduced by this resin, including fluoride. It is evident from the result that this adsorbent is very efficient (nearby 76% fluoride removal) even in complex matrix such us natural fluoridated water.

3.3.Column adsorption

3.3.1. Effect of flow rate

Based on the batch-wise experimental results shown earlier, a test for the removal of fluoride was carried out using the column packed with Al³⁺ modified resin (2.0 g).

The effects of flow rate play an important role for dynamic study on the adsorption phenomena. The flow rate was adjusted between 0.25–1.4 mL·min⁻¹ at optimized pH (i.e. pH 8) for maximum adsorption (Fig. 6). It was observed that flow rate decreases adsorption percentage.

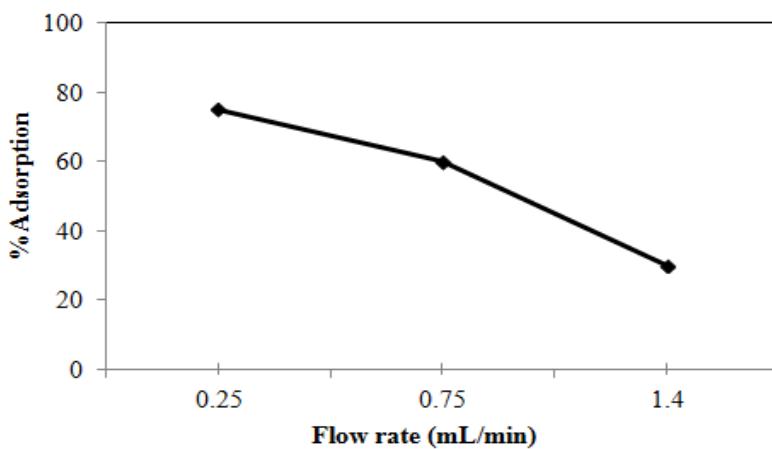


Fig. 6. Effect of flow rate on fluoride adsorption of the resin

This decrease in adsorption with increasing flow rate is due to the decrease in equilibration time between two phases (adsorbent and fluoride solution). For further experiments a flow rate of 0.25 mL·min⁻¹ was maintained for adsorption experiments. As shown in Fig. 6 the amount of fluoride removed was evaluated as 75% which is very close to the maximum adsorption capacity evaluated from the batch-wise adsorption test.

3.3.2. Field studies

As well, Al³⁺ modified resin is tested with field sample taken from the south of Tunisia, the city of Gafsa nearby fluoride-endemic area. The results of ion content of water before and after treatment on column adsorption are presented in Table 3.

Table 3
Ion content of water before and after treatment on column adsorption

Ion content (mg/L)	Before treatment	After treatment
F ⁻	3.10	0.72
SO ₄ ²⁻	1145.5	855.4
HCO ₃ ⁻	292.0	39.04
NO ₃ ⁻	16.0	8.3
Na ⁺	467.8	458.0
Ca ²⁺	207.6	94.4

As expected, the level of ion content has been reduced, including fluoride. It is evident from the result that also column adsorption is very (nearby 77% of fluoride removal) efficient even in complex matrix such us natural fluoridated water.

3.4. Adsorption isotherm studies

A variety of empirical isotherm models were used to review the experimental fluoride adsorption data. The tow most commonly used is the Langmuir (Langmuir, 1918) and Freundlich isotherms (Freundlich, 1906). Accordingly, the Langmuir and Freundlich isotherm data were studied by means of the linear model and the relevant plots as well as the isotherm parameters were acquired.

The linear form of Freundlich isotherm is given as:

$$\log q_e = \log K + \frac{1}{n} \log C_e \quad (1)$$

where q_e , C_e , K and $1/n$ the amount of fluoride adsorbed per unit weight of the sorbent (mg.g^{-1}), the equilibrium concentration of fluoride in solution (mg.L^{-1}), a measure of adsorption capacity and the adsorption intensity, respectively. It can be seen that plot $\log q_e$ vs $\log C_e$ shows a good linear relation-ship yielding correlation coefficients of $R^2 = 1$.

The constants K and n of Freundlich isotherms for all tested temperature are given in Table 4. The values of K and n are temperature independent. Adsorption process is favorable when the value of n lies between 1 and 10, which is the case.

Langmuir isotherm model can be represented by the equation 2:

$$\frac{1}{q_e} = \frac{1}{q_m} + \frac{1}{C_e \cdot q_m \cdot b} \quad (2)$$

where q_m is the amount of adsorbate at complete monolayer coverage (mg.g^{-1}), which gives the maximum sorption capacity of sorbent and b (L.mg^{-1}) is the Langmuir isotherm constant that relates to the energy of adsorption, the values are given in [Table 4](#) Langmuir model effectively described the adsorption data with correlation coefficients of $R^2=0.98$. Constant values, as for previous isotherm study, are temperature independent.

The Langmuir isotherm can be expressed in terms of a dimensionless constant separation factor or equilibrium parameter named R_L presented in equation 3:

$$R_L = \frac{1}{1 + b \cdot C_0} \quad (3)$$

where b is the Langmuir isotherm constant and C_0 is the initial concentration of fluoride (mg.L^{-1}). The obtained R_L values as shown in Table 4 are between 0 and 1 which indicates a favorable adsorption for all temperatures studied.

Table 4
Freundlich and Langmuir isotherm parameters

Temperature (K)	Langmuir isotherm parameters				Freundlich isotherm parameters		
	$q_m(\text{mg/g})$	$b (\text{L/mg})$	R_L	R^2	$K(\text{mg/g})$	n	R^2
298	4.50	0.55	0.47	0.987	1	1	1
308	4.16	0.76	0.40	0.966	1.48	2	0.993
323	5.00	0.66	0.49	0.957	1.01	1	0.999

3.5.Mechanism of fluoride removal

With cationic resin, adsorption is the fluoride mechanism removal rather than the ion exchange. Fluoride anion will be attracted by means of electrostatic adsorption and strong

Lewis acid-base interaction as suggested by Dabrowski et al (2004). As we noted earlier, Al³⁺ modified resin possesses higher adsorption rate than other forms, this can be explained since its removes fluoride by complexation mechanism also in addition to electrostatic adsorption (Saha 1993).

4. Conclusions

In summary, the metal ion incorporated in the polymer matrix plays the most important role in fluoride removal. Al³⁺ modified resin was found to be an effective adsorbent for fluoride removal than other forms. Even in complex matrix (natural fluoridated water) higher adsorption rate have been obtained making this resin selective toward fluoride. The analysis suggests the dominance of physisorption. The equilibrium data agree with Freundlich isotherms.

References

- Bell M.C., Ludwing T.G. 1970 The supply of fluoride to man: ingestion from water, in: Fluorides and Human Health, WHO Monograph Series 59, Geneva.
- Ben Nasr A., Walha K., Charcosset C., Ben Amar R. 2011 Removal of fluoride ions using cuttlefish bones. *Journal of Fluorine Chemistry*, **132**, 57-62.
- Bhatt D. B., Bhatt Prashant R., H Hari Prasad, Kirit M Popat/Pritpal Singh Anand. 2004 Removal of fluoride ion from aqueous bodies by aluminium complexed aminophosphonic acid type resins. *Indian Journal of Chemical Technology*, **11**, 299-303.
- Chaturvedi A. K., Pathak K. C., Singh V. N. 1988 Fluoride removal from water by adsorption on China clay. *Applied Clay Science*, **3**, 337-346.
- Dabrowski A., Hubicki Z., Podkoscielny P., Robens E. 2004 Selective removal of the heavy metal ions from waters and industrial waste waters by ion-exchange method. *Chemosphere*, **56**, 91-106.
- Dondi S. B. and Marsigli M. 1997 Composition and ceramic properties of tertiary clays from southern Sardinia (Italy): *Applied Clay Science*, **12** (3), 247-252.
- Fang L., Ghimire K. N., Kuriyama M., Inoue K., Makino K. 2003 Removal of fluoride using lanthanum (III)-loaded adsorbents with different functional groups and polymer matrices. *Journal Chemical Technology Biotechnology*, **78**, 103-107.
- Freundlich H.M.F. 1906 Over the adsorption in solution, *Z. Physiol Chemistry*, **57**, 385-470.

- Grybas M., Billard P., Desobry-Banons LJ., Michot JF. Lenain Mustin C. 2011 Bio-dissolution of colloidal-size caly minerals entrapped in microporous silica gels. *Journal of colloid and Interface science*, **362**, 317-324.
- Haron M.J., Wan Yunus W. M. Z., Wassay S.A., Uchiumi A., Tokunaga S. 1995 Sorption of fluoride ions from aqueous solutions by a yttrium-loaded poly(hydroxamic acid) resin. *International Journal of Environmental Study*, **48**, 245-255.
- Helfferich F. 1962 Ion exchange, McGraw-Hill, New York, 250-319.
- Wasay S., Haron M. J., Tokunaga S. 1996 Adsorption of fluoride, phosphate, and arsenate ions on lanthanum-impregnated silica gel. *Water Environment Research*, **68**, 295-300.
- Jianguo C., Aimin L., Hongyan S., Zhenghao F., Chao L., Quanxing Z. 2005 Equilibrium and kinetic studies on the adsorption of aniline compounds from aqueous phase onto bifunctional polymeric adsorbent with sulfonic groups. *Chemosphere*. **61**, 502-509.
- Joshi S.V., Mehta S.H., Rao A. P., Rao A.V. 1992 Estimation of sodium fluoride using HPLC in reverse osmosis experiments. *Water Treatment*, **7**, 207-211.
- Langmuir I. 1918 The adsorption of gases on plane surface of glass, mica and platinum. *Journal of American Chemical Society*, **40**, 1361-1403.
- Meenakshi S., Pius A., Karthikeyan G., Appa Rao B.V. 1991 The pH dependence of efficiency of activated alumina in defluoridation of water. *Indian Journal of Environmental Protection*, **11**, 511-513.
- Meenakshi S., Maheshwari R.C. 2006 Role of metal ion incorporation in ion exchange resin on the selectivity of fluoride. *Journal of Hazardous Materials B*, **137**, 456-463.
- Meeenakshi S., Viswanathan N. 2007 Identification of selective ion exchange resin for fluoride sorption. *Journal Colloid Interface Science*, **308**, 438-450.
- Nakamoto K.. 1978 Infrared and Raman Spectra of Inorganic and Coordination Compounds, John Wiley and Sons, New York
- Paudyal H., Pangeni B., Inoue K., Kawakita H., Ohto K., Ghimire K., Alam S. 2013 Preparation of novel alginic based anion exchanger from *Ulva japonica* and its application for the removal of trace concentrations of fluoride from water. *Bioresource Technology*, **148**, 221-227.
- Saha. S. 1993 Treatment of aqueous effluent for fluoride. *Water Research*, **27**, 1347-1350.
- Sivasankara V., Rajkumara S., Murugesh S., Darchen A. 2012 Tamarind (*Tamarindusindica*) fruit shell carbon: A calcium-rich promising adsorbent for fluoride removal from groundwater. *Journal of Hazardous Materials*, **225**, 164-172.
- Sun Y., Fang Q., Dong J., Cheng X., Jiaqiang Xu. 2011 Removal of fluoride from drinking water by natural stilbite zeolite modified with Fe(III). *Desalination*, **277**, 121-127.
- Susheela A. K., Kumar A., Bhatnagar M. 1993 Prevalence of endemic fluorosis with gastrointestinal manifestations in people living in some North-Indian villages. *Fluoride*, **26**, 97-104.
- US Public Health Service Drinking Water Standards, US Government Printing Office, Department of Health Education and Welfare, Washington, DC, 1962

Viswanathan N., Meenakshi S. 2008 Effect of metal ion loaded in a resin towards fluoride retention, *Journal of Hazardous Materials*, **129**, 645-653.

Viswanathan N., Meeenakshi S. 2009 Role of metal ion incorporation in ion exchange resin on the selectivity of fluoride. *Journal of Hazardous Materials*, **162**, 920-930.

Wajima T., Umetsu Y., Narita S., Sugawara K. 2009 Adsorption behavior of fluoride ions using a titanium hydroxide-derived adsorbent. *Desalination*, **249**, 323-330.

Yadav A.K., Abbassi R., Gupta A., Dadashzadeh M. 2013 Removal of fluoride from aqueous solution and groundwater by wheat straw, sawdust and activated bagasse carbon of sugarcane, *Ecological Engineering*, **52**, 211-218.

Le géo-tourisme dans la zone du nord Marocain :
Inventaire des Géomorphosites, Cartographie, Proposition de valorisation

MOHAMED RIDA ALILOU ⁽¹⁾, ADIL SALHI ⁽¹⁾, YAHIA EL KHALKI ⁽²⁾, HANANE
REDDAD ⁽²⁾

⁽¹⁾ Université AbdelMalek Assaadi, Tétouan

⁽²⁾ Université Sultan Moulay Slimane, Béni Mellal

Introduction

Le présent travail a pour objectif primordial l'élaboration d'un inventaire des Géomorphosites du Parc National de Talassemtane «PNTLS». L'étude d'une répartition spatiale des sites géo-touristiques du parc constitue une valeur ajoutée à la province de Chefchaouen dans le but de promouvoir son territoire.

Il est important de noter que notre travail est original et qui n'a été jamais réalisé auparavant dans cette région. Cette constatation est faite après une étude bibliographique approfondie. En effet, ce travail de l'identification, l'inventaire et la cartographie des géomorphosites du Parc National Talassemtane a été réalisé pour la première fois dans une telle région connue par son attraction touristique. En plus, notre vision de valorisation des circuits touristiques du parc est basée principalement sur l'intégration géotouristiques des géomorphosites dans les circuits riches et diversifiés.

I. Présentation de la zone d'étude

Le Parc National Talassemtane appartient à un puissant massif montagneux, aux formes très découpées, aux reliefs accidentés avec de grandes falaises abruptes, à fort contrastes de couleurs et de formes, qui surplombe le vaste espace de la Méditerranée.

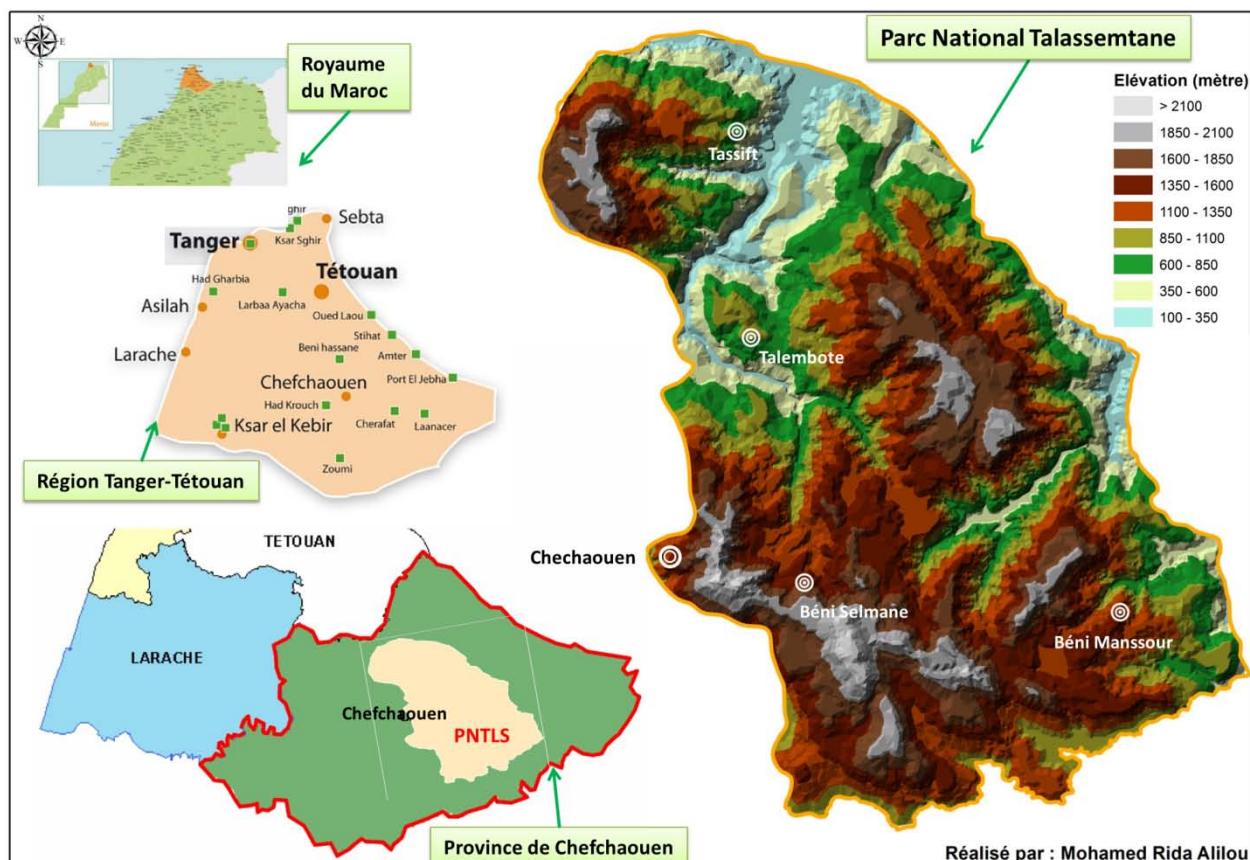
Le territoire du Parc National de Talassemtane (carte 1) s'étend sur une superficie estimée à 58.000 ha, elle fait partie de la Région de Tanger - Tétouan. Il est pour la plus grande partie inclus dans la Province de Chefchaouen et accessoirement dans celle de Tétouan.

Le PNTLS s'étend essentiellement en Province de Chefchaouen, dans une zone délimitée de la façon suivante :

- Au Nord, la Méditerranée, ($35^{\circ} 13' 30.92''$ N)
- A l'Ouest l'oued Laou, ($5^{\circ} 8' 26.13''$ W)

- Au Sud, la route principale qui relie Tétouan à Al Hoceima ($35^{\circ} 30' 25.13''$ S)
- A l'Est, par une ligne passant par la limite Est du Jbel Kharbouch, l'oued El Kanaar et la limite sud du Jbel Tarentherth ($5^{\circ} 15' 30.08''$ E)

Le PNTLS couvre l'extrême orientale de la grande dorsale calcaire qui façonne la plus grande partie du Rif, de Ceuta à Assifane. Cette formation très imposante par son importance



et ses particularités occupe près de 750 km^2 et constitue l'ossature même de la chaîne rifaine

Carte 1 : La situation géographique de la zone d'étude

II. Interprétation des résultats de l'inventaire et discussion

Nous exposons ici les principaux résultats de notre classement qui consistait en l'attribution des scores aux divers géomorphosites inventoriés et une analyse statistique des scores attribués. Les fiches d'évaluation complètes de chaque objet sont annexées à ce travail ; nous vous y renvoyons pour plus de détails. Les résultats sont présentés de façon visuelle, à

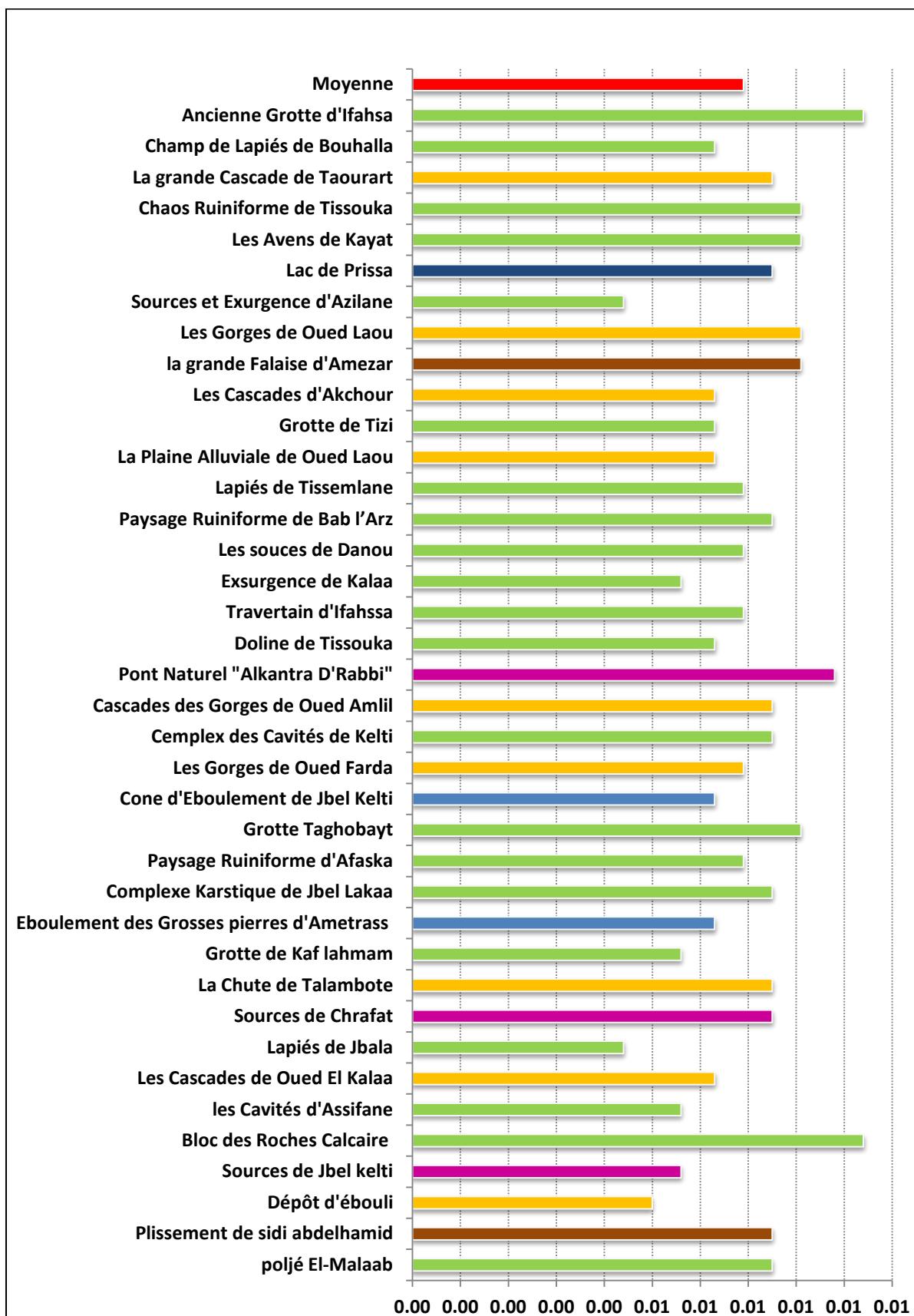
l'aide de tableaux et graphiques qui permettront une meilleure lisibilité ; quelques cartes synthétiques faciliteront aussi la représentation spatiale des résultats et de là leur comparaison.

Nous analysons tout d'abord les résultats de manière générale, avant de détailler les résultats de chaque objet, classés selon les six catégories de géomorphosite (processus dominant) pour identifier d'éventuelles variations. Ensuite nous considérons les scores obtenus pour chacun des critères d'évaluation de la valeur scientifique.

1. La valeur scientifique

La valeur scientifique moyenne de l'ensemble des géomorphosites est de (**0.69**). Plusieurs géomorphosites se démarquent dans la **figure 1** avec des scores élevés : la grotte d'Ifahssa (GMSkrst-A1) obtient le score maximal de (0.94), et les blocs des roches calcaires (GMSkrst-A21) ont la même valeur. Le pont du Dieu (GMSflukrst-F1), la grotte Taghobayt (GMSkrst-A14), la Falaise d'Amezar(GMSstrc-D1), les Gorges de Oued Laou (GMSflu-B2), les Avens de Kayat (GMSkrst-A4) et les Chaos ruiniforme de Tissouka (GMSkrst-A3) affichent également des scores supérieurs à 0,8 ; on révèle que sauf deux sites accumuleront une valeur scientifique plutôt faible avec des scores inférieurs 0,5, ces géomorphosites correspondent aux sources et exsurgence Azilane (GMSkrst-A5) et Lapiés Jbala (GMSkrst-A19).

Entre ces deux extrêmes, de nombreux sites ont une valeur scientifique proche de la moyenne : huit objets obtiennent des valeurs comprises entre 0,56 et 0,63. (Carte 2) On remarque alors et de manière générale une grande homogénéité dans les scores.



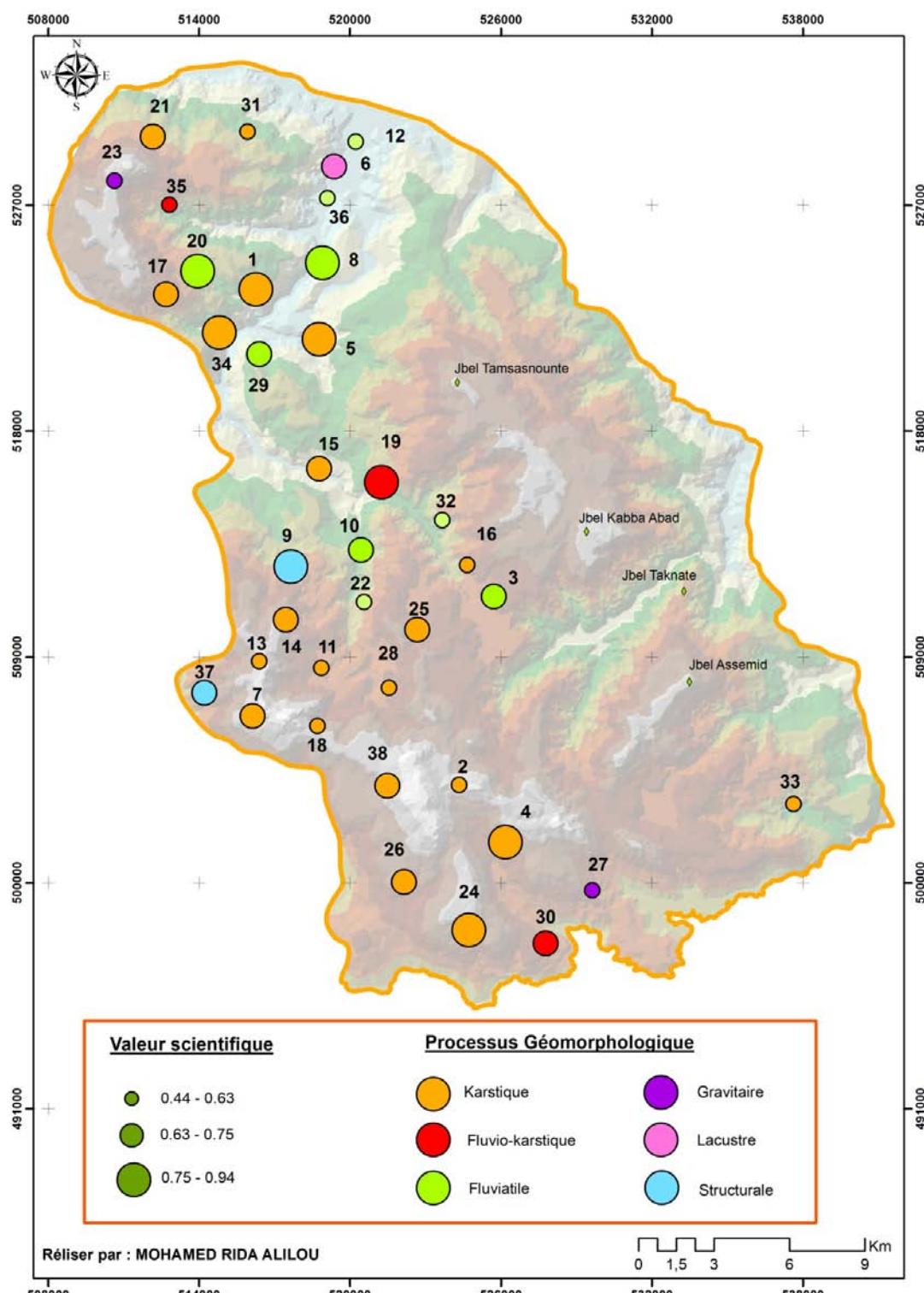


Fig.1: Valeur scientifique des géomorphosites, classés par numéro d'ordre. La moyenne est de 0.69 (l'axe rouge). La couleur des barres correspond au processus géomorphologique.

Carte 2 : Valeur scientifique des géomorphosites en cercle proportionnels. La couleur représente le processus morphogénétique dominant.

1.1. Valeur scientifique selon le processus morphogénétique dominant

Nous présentons ici dans six tableaux successifs (tableaux 1 à 5) les scores des géomorphosites ; ceux-ci sont regroupés selon leur processus morphogénétique dominant. Au cours de l'analyse qui suit, il faudra garder à l'esprit que les six catégories de géomorphosites ne sont pas du tout équivalentes, puisque certaines (structurale, gravitaire et lacustre) ne comprennent qu'un ou deux éléments alors que les géomorphosites karstiques représentent plus de la moitié des objets (21) ; de plus, il n'existe pas forcément d'unité à l'intérieur de cette dernière catégorie et les scores peuvent présenter une grande différence. Nous sommes conscient qu'une analyse des géomorphosites selon leur processus morphogénétique comporte certaines limites et que les géomorphosites conservent des caractéristiques propres, mais elle reste tout de même riche d'enseignements.

a/ Géomorphosites karstiques

Les géomorphosites karstiques affichent dans leur ensemble la valeur scientifique d'une moyenne de (0,69) (**tableau 1**) ; on relève également que les deux meilleures valeurs scientifiques appartiennent à des géomorphosites karstiques (0,94). La distribution des scores est cependant varie entre 0,44 et 0,94 pour l'ensemble des objets. L'intégrité (0,96), la rareté (0,80) (**tableau 1**) et la représentativité (0,85) sont les trois critères les mieux notés, devant la valeur paléogéographique qui reste tout de même faible, seulement (0,15); le faible score de la valeur paléogéographique, peut être expliqué par la difficulté de simuler l'histoire de l'évolution de ces formes au niveau spatiotemporelle ; à cause du manque de références bibliographiques témoignant de cette évolution, il nous a été difficile d'attribuer objectivement les scores de la valeur paléogéographique.

Code	Intégrité	Représentativité	Rareté	Valeur paléogéographique	Valeur scientifique
GMSkrst-A1	1	1	1	0,75	0,94
GMSkrst-A2	1	1	0,5	0	0,63
GMSkrst-A3	1	1	1	0,25	0,81
GMSkrst-A4	1	1	0,5	0,75	0,81
GMSkrst-A5	1	0,25	0,5	0	0,44
GMSkrst-A6	0,5	1	0,75	0,25	0,63
GMSkrst-A7	1	0,75	1	0	0,69
GMSkrst-A8	1	1	1	0	0,75

GMSkrst-A9	1	1	0,75	0	0,69
GMSkrst-A10	1	0,5	0,75	0	0,56
GMSkrst-A11	1	1	0,75	0	0,69
GMSkrst-A12	1	0,75	0,75	0	0,63
GMSkrst-A13	1	1	0,75	0,25	0,75
GMSkrst-A14	1	1	1	0,25	0,81
GMSkrst-A15	1	1	0,75	0	0,69
GMSkrst-A16	1	1	1	0	0,75
GMSkrst-A17	1	0,5	0,75	0	0,56
GMSkrst-A19	0,75	0,5	0,5	0	0,44
GMSkrst-A20	1	0,5	0,75	0	0,56
GMSkrst-A21	1	1	1	0,75	0,94
GMSkrst-A18	1	1	1	0	0,75
Moyenne	0,96	0,85	0,80	0,15	0,69
Moyenne générale	0,96	0,86	0,82	0,14	0,69

Table.1 : Détails des critères de la valeur scientifique des géomorphosites karstique. La moyenne générale de tous les géomorphosites recensés est affichée à la dernière ligne pour comparaison.

b/ Géomorphosites fluviaux

Les neuf géomorphosites fluviaux constituent également un échantillon diversifié de formes géomorphologiques. Dans les bassins de "Oued Laou", "Oued Farda" et "Oued el Kalaa", nous avons trouvé une diversité des géomorphosites comme : Cascades, gorges, plaine alluviale.... .

La valeur scientifique des géomorphosites fluviaux (0,68) (**tableau 2**), est supérieure à la moyenne générale et les scores des neuf géomorphosites sont assez homogènes, entre 0,50 et 0,81. Les critères d'intégrité (0,94) et de rareté (0,83) affichent pourtant des scores très élevés. En raison de la diversité des formes fluviatiles retenues, leur représentativité est assez élevée (0,86) (**tableau 2**), alors que la valeur paléogéographique (0,08) est plutôt très faible.

Code	Intégrité	Représentativité	Rareté	Valeur paléogéographique	Valeur scientifique
GMSflu-B1	1	1	1	0	0,75
GMSflu-B2	1	1	0,75	0,5	0,81
GMSflu-B3	1	0,75	0,75	0	0,63
GMSflu-B4	0,75	1	0,75	0	0,63
GMSflu-B5	1	1	1	0	0,75
GMSflu-B6	1	0,75	0,75	0,25	0,69

GMSflu-B9	1	1	1	0	0,75
GMSflu-B7	0,75	1	0,75	0	0,63
GMSflu-B8	1	0,25	0,75	0	0,50
Moyenne	0,94	0,86	0,83	0,08	0,68
Moyenne générale	0,96	0,86	0,82	0,14	0,69

Table.2 : Détails des critères de la valeur scientifique des géomorphosites fluviatiles. La moyenne générale de tous les géomorphosites recensés est affichée en bas pour comparaison.

c/ Géomorphosites fluvio-karstique

Les trois géomorphosites fluvio-karstique constituent des formes géomorphologiques intégrant à la fois le processus karstique et fluviatile. La valeur scientifique des géomorphosites fluvio-karstiques reste parmi les valeurs les plus élevées (0,73) par rapport aux autres processus. Les critères d'intégrité (1) et de rareté (0,92) (**tableau 3**) affichent pourtant des scores très élevés. La représentativité est aussi assez élevée (0,83) alors que la valeur paléogéographique (0,17) est faible et très proche de la moyenne générale (**tableau 3**).

Code	Intégrité	Représentativité	Rareté	Valeur paléogéographique	Valeur scientifique
GMSflukrst-F1	1	1	1	0,5	0,88
GMSflukrst-F2	1	1	1	0	0,75
GMSflukrst-F3	1	0,5	0,75	0	0,56
Moyenne	1	0,83	0,92	0,17	0,73
Moyenne générale	0,96	0,86	0,82	0,14	0,69

Table.3: Détails des critères de la valeur scientifique des géomorphosites fluvio-karstique. La moyenne générale de tous les géomorphosites est affichée en bas pour comparaison.

d/Géomorphosites structuraux

Comparés aux autres géomorphosites, les géomorphosites structuraux se démarquent par une représentativité maximale de (1), en raison de la nature particulière des deux formes structurales retenues. Pour la même raison, leur rareté (0,75) est supérieure à la moyenne générale. Les géomorphosites structuraux affichent un score d'intégrité (1) (**tableau 4**) le plus élevé de l'inventaire. Toutefois leur valeur paléogéographique n'est pas de même importance (0,38).

Code	Intégrité	Représentativité	Rareté	Valeur paléogéographique	Valeur scientifique
GMSstrc-D1	1	1	0,75	0,5	0,81

GMSstrc-D2	1	1	0,75	0,25	0,75
Moyenne	1	1	0,75	0,38	0,78
Moyenne générale	0,96	0,86	0,82	0,14	0,69

Table.4 : Détails des critères de la valeur scientifique des géomorphosites structurales. La moyenne générale de tous les géomorphosites est affichée en bas pour comparaison.

e/ Géomorphosites gravitaires

Nous avons retenu deux géomorphosites gravitaires : cône d'éboulement de Jbel Kelti (GMSgrv-E1) et l'éboulement d'Ametrass (GMSgrv-E2). Ces géomorphosites gravitaires obtiennent une moyenne très proche de la moyenne générale, qui est de (0,63) (**tableau 5**). Ils se distinguent malgré tout par une intégrité élevée. Leur représentativité (0,88) et leur rareté (0,75) sont également élevées. La valeur paléogéographique des deux géomorphosites est nulle, elles ne permettent en aucune façon la reconstitution de l'histoire et l'évolution de la terre et du climat.

Code	Intégrité	Représentativité	Rareté	Valeur paléogéographique	Valeur scientifique
GMSgrv-E1	0,75	1	0,75	0	0,63
GMSgrv-E2	1	0,75	0,75	0	0,63
Moyenne	0,88	0,88	0,75	0	0,63
Moyenne générale	0,96	0,86	0,82	0,14	0,69

Table.5 : Détails des critères de la valeur scientifique des géomorphosites gravitaires. La moyenne générale de tous les géomorphosites est affichée en bas pour comparaison.

f/Géomorphosite lacustre

Le seul géomorphosite lacustre : Lac Prissa (GMSlac-C) représente une valeur scientifique moyenne de (0,75) (**tableau 6**). Il se démarque par une intégrité de (1), même chose pour la représentativité et la rareté (1). La valeur paléogéographique du géomorphosite est nulle. N'étant pas un lac naturel hérité, il ne peut offrir d'informations intéressantes permettant la reconstitution de l'histoire de la terre et du climat.

Code	Intégrité	Représentativité	Rareté	Valeur paléogéographique	Valeur scientifique
GMSlac-C	1	1	1	0	0,75
Moyenne	0,96	0,86	0,82	0,14	0,69

générale						
----------	--	--	--	--	--	--

Table.6 : Détails des critères de la valeur scientifique de l’unique géomorphosite lacustre. La moyenne générale de tous les géomorphosites est affichée en bas pour comparaison.

1.2. Résultats des critères de la valeur scientifique

Les trois critères d’intégrité (0.96), représentativité (0.93) et de rareté (0.82) affichent des moyennes relativement proches et importantes, supérieures à la valeur scientifique dans sa globalité; de l’autre côté, la valeur paléogéographique moyenne n’est que de 0.14, chose qui a impacté négativement la moyenne de la valeur scientifique.

a/ Intégrité

L’intégrité des géomorphosites étudiés est globalement très bonne (0,96) et il est réjouissant de voir que le patrimoine géomorphologique du Parc est dans un bon état de conservation. On ne relève aucune valeur nulle (les scores de 0,5 et 0,75), ceci est dû à l’absence de troubles d’origines humaines, comme l’exploitation de ces sites d’une manière non raisonnable. Les géomorphosites fluvio-karstiques, lacustre et structural obtiennent un score de (1) (figure 2), tout comme les formes karstiques (0,96), fluviatiles (0,95), alors que le score du processus gravitaires ne représente que (0,88).

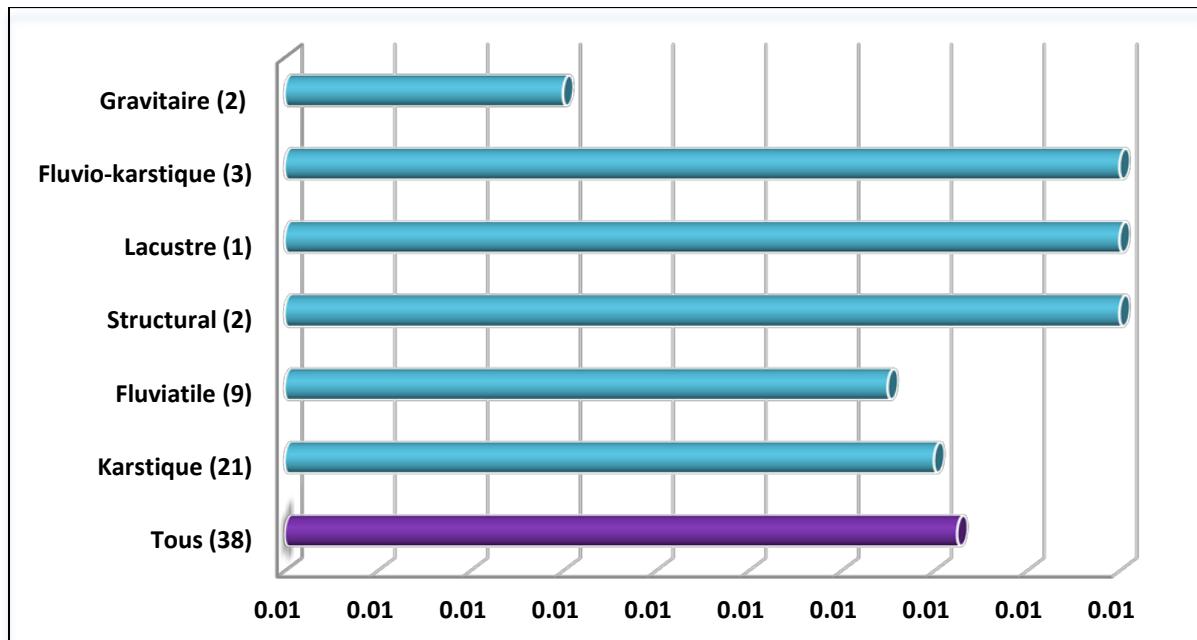


Fig.2 : Critère d'intégrité selon les catégories des géomorphosites. Entre parenthèses, le nombre d'objets par catégorie.

b/ Représentativité

La représentativité des géomorphosites est bonne (0,93). Ce score élevé n'est pas surprenant et résulte certainement de la volonté d'intégrer des objets représentatifs de la biodiversité du territoire d'étude. La moyenne la plus élevée est celle des géomorphosites structural, lacustre et fluvio-karstique (**figure 3**). Les scores des géomorphosites karstiques s'expliquent plutôt par le type des processus qui sont assez répandus mais génèrent rarement des formes exemplaires ; ces catégories ne comprennent qu'un ou deux objets, que l'on juge de ce fait représentatifs.

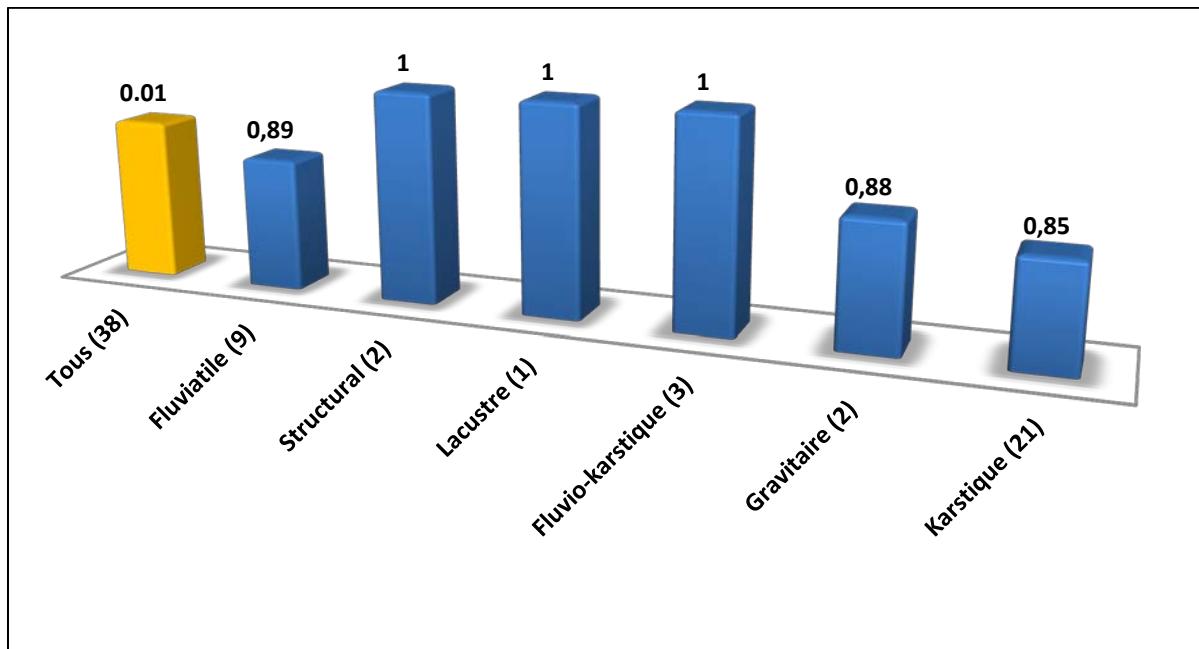


Fig.3 : Critère de représentativité selon les catégories des géomorphosites.

c/ Rareté

La rareté est le critère qui obtient la moyenne de (0.82) (**figure 4**). Rappelons qu'elle est évaluée selon l'échelle de la zone d'étude ; les sites qui obtiennent le score maximal y sont donc considérés comme sans équivalent. Ce score élevé résulte peut-être de la volonté d'intégrer dans l'inventaire une grande diversité de formes. Cette diversité se retrouve à l'intérieur des catégories de géomorphosites (karstique, fluviatile...) qui comprennent une

grande variété de formes géomorphologiques. Les géomorphosites retenus présentent souvent des caractéristiques uniques à l'échelle de la zone d'étude. Les formes fluviatiles sont créditées d'un score maximal de (0.89) (**figure 4**) devant les formes structurale, lacustre et fulvio-karstique (1), alors que les formes gravitaires (0.88) et karstiques (0.85) sont à nouveau les moins bien jugées.

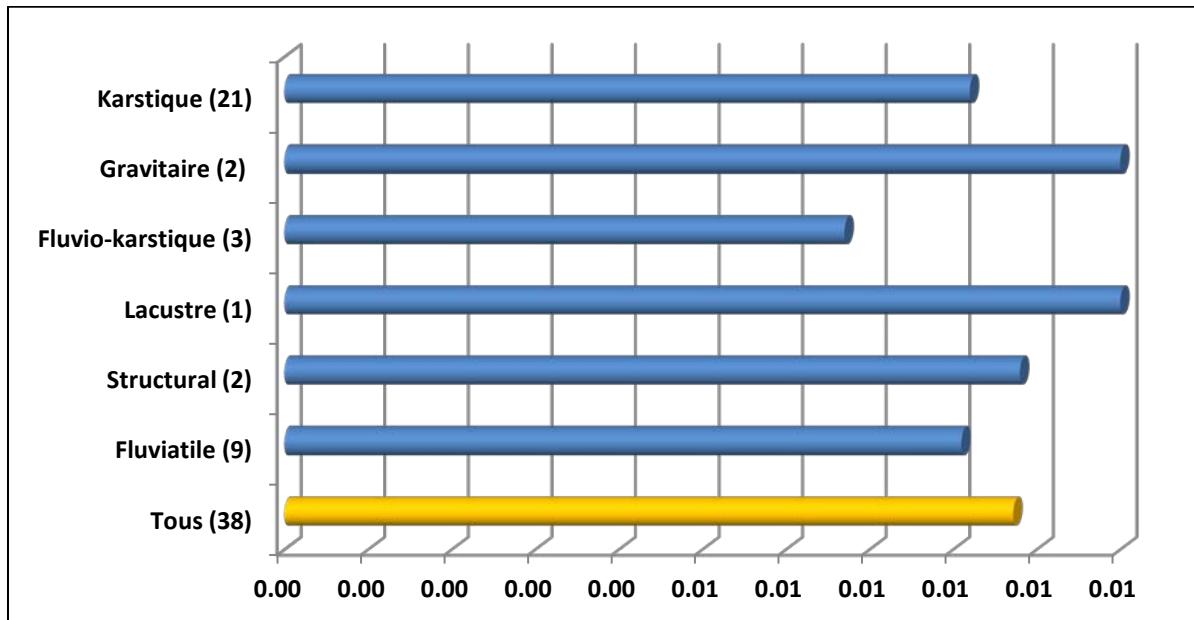


Fig.4: Critère de rareté selon les catégories des géomorphosites.

d/ Valeur paléogéographique :

La valeur paléogéographique est beaucoup plus faible (0.14) (**figure 5**) que les trois autres critères et limite la valeur scientifique. Les géomorphosites qui renseignent sur l'histoire de la Terre et du climat sont mis en valeur par ce critère. Seuls les objets qui définissent clairement une situation paléogéographique ou qui marquent une position obtiennent un score élevé. Bien que la valeur paléogéographique soit centrale dans la définition du concept du géomorphosite, il ressort de notre évaluation que certaines catégories des géomorphosites sont prétéritées par ce critère : en effet, les processus gravitaires et structuraux ne possèdent que rarement, de par leur nature, une importance de ce point de vue, contrairement aux processus fulvio-karstique, karstique et fluviatile; leur valeur scientifique se retrouve donc amoindrie en raison d'un score nul pour ce critère. Cela contribue à mettre en valeur certaines catégories des géomorphosites au détriment d'autres.

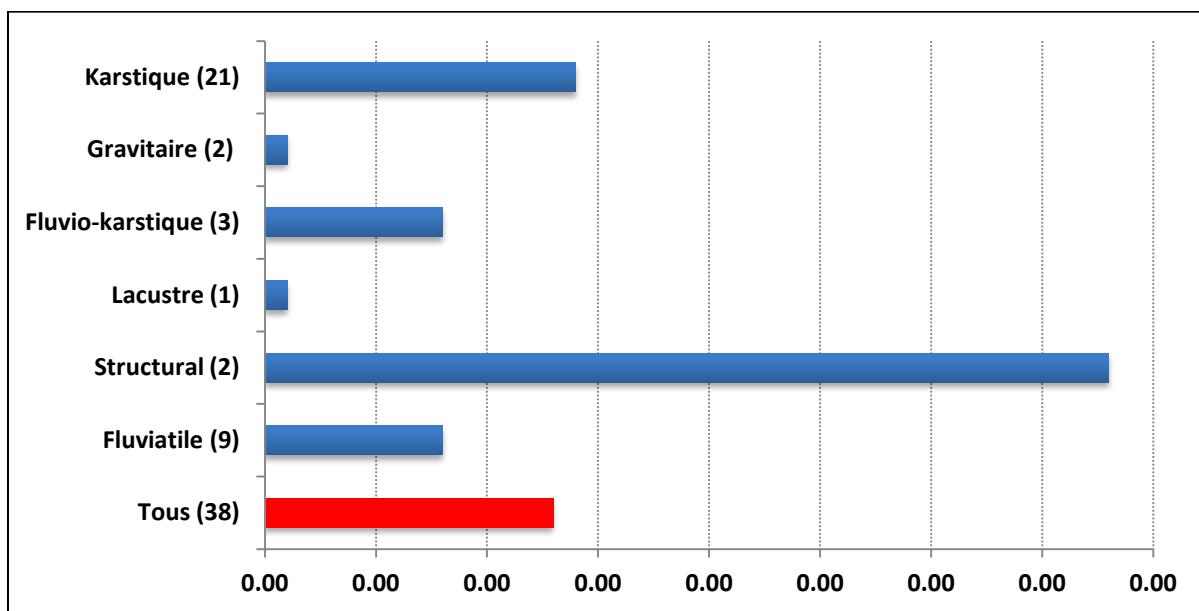


Fig.5 : Valeur Paléogéographique selon les catégories des géomorphosites.

1.3. Synthèse de la valeur scientifique :

Relevons tout d'abord que tous les géomorphosites étudiés possèdent une importance d'un point de vue scientifique, ce qui est réjouissant. La **figure 6** représente les principales données à retenir ; elle synthétise les résultats de la valeur scientifique que nous avons commentés plus haut avec une bonne vision d'ensemble.

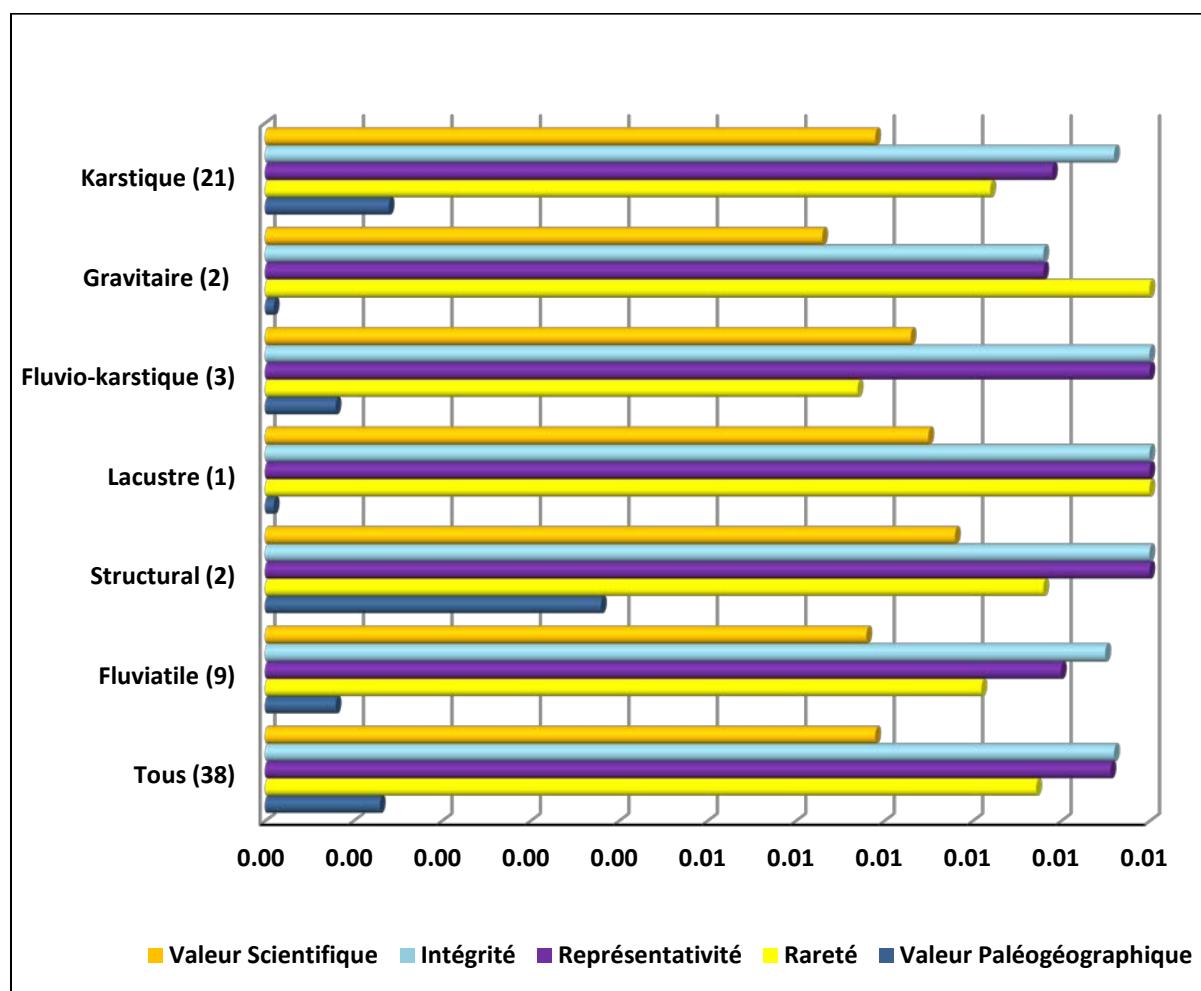


Fig.6 : Diagramme synthétisant les critères de la valeur scientifique selon le processus morphogénétique dominant.

2. Valeurs additionnelles

2.1. Résultats généraux

Le tableau 7 et la figure 7 synthétisent les scores attribués aux géomorphosites étudiés et ce pour les différentes valeurs additionnelles. Dans le tableau 7, les géomorphosites sont classés par ordre numérique pour retrouver aisément chaque site alors que dans la figure 7, ils sont classés selon des scores décroissants.

Code	valeur écologique	valeur esthétique	valeur culturelle	valeur économique	valeur additionnelle
GMSkrst-A1	0,5	0,75	0	0	0,31
GMSkrst-A2	0,87	0,37	0	0	0,31
GMSflu-B1	0,5	0,75	0	0,75	0,50

GMSkrst-A3	0,87	0,5	0	0	0,34
GMSkrst-A4	0,25	0	0	0	0,06
GMSlac-C	0,87	1	0	0,75	0,66
GMSkrst-A5	0,62	0,5	0	0,5	0,41
GMSflu-B2	0,5	1	0	0	0,38
GMSstrc-D1	0,5	1	0	0	0,38
GMSflu-B3	0,62	0,62	0	0,5	0,44
GMSkrst-A6	0,12	0	0	0	0,03
GMSflu-B4	0,75	0,5	0	0,75	0,50
GMSkrst-A7	0,5	0,75	0,12	0	0,34
GMSkrst-A8	0,75	0,37	0	0	0,28
GMSkrst-A9	0,62	0,62	0	0	0,31
GMSkrst-A10	0,5	0,5	0	0	0,25
GMSkrst-A11	0,75	0,87	0	0	0,41
GMSkrst-A12	0	0,13	0	0	0,03
GMSflukrst-F1	0,75	0,75	0	0	0,38
GMSflu-B5	0,75	0,5	0	0	0,31
GMSkrst-A13	0,25	0,75	0	0	0,25
GMSflu-B6	0,62	0,75	0	0	0,34
GMSgrv-E1	0,62	0,75	0	0	0,34
GMSkrst-A14	0,62	0	0	0	0,16
GMSkrst-A15	0,62	0,87	0	0	0,37
GMSkrst-A16	0,87	0,62	0	0	0,37
GMSgrv-E2	0,13	0,62	0	0	0,19
GMSkrst-A17	0,13	0,13	0	0	0,07
GMSflu-B9	0,87	0,87	0	0	0,44
GMSflukrst-F2	0,5	0,75	0	0	0,31
GMSkrst-A19	0,75	0,87	0	0	0,41
GMSflu-B7	0,62	0,62	0	0	0,31
GMSkrst-A20	0,13	0,5	0	0	0,16
GMSkrst-A21	0,87	0,38	0	0	0,31
GMSflukrst-F3	0,37	0,5	0	0	0,22
GMSflu-B8	0,5	0,75	0	0	0,31
GMSstrc-D2	0,37	0,5	0	0	0,22
GMSkrst-A18	0,87	0,75	0	0	0,41
Moyenne	0,56	0,59	0,003	0,09	0,31

Table. 7 : Détails des critères de la valeur additionnelle des géomorphosites

La moyenne générale de toutes les valeurs additionnelle est de (0,31) (**figure 7**). Même s'il est nettement inférieur à la valeur scientifique, ce score n'en est pas moins intéressant et supérieur à ce que nous attendions à priori. Parce qu'il a des valeurs écologiques, esthétiques on n'a pas attendu pour les trouver dans la zone d'étude.

Trois géomorphosites se distinguent dans la **figure 7** par leurs scores élevés. La grande Cascade de Taourart (GMSflu-B1) obtient de façon remarquable un score maximal (0.66) avec quatre valeurs additionnelles prépondérantes. Deux sites se démarquent encore avec des scores de (0,5) : lac de Prissa (GMSlac-C) et la plaine alluviale de l'Oued Laou (GMSflu-B4). La distribution des scores est assez régulière, avec trente-cinq valeurs inférieures à la moyenne et trois supérieures. Aucun géomorphosite n'est crédité d'un score nul ; la grotte Tizi (GMSkrst-A6) obtient la valeur la plus faible avec (0,03).

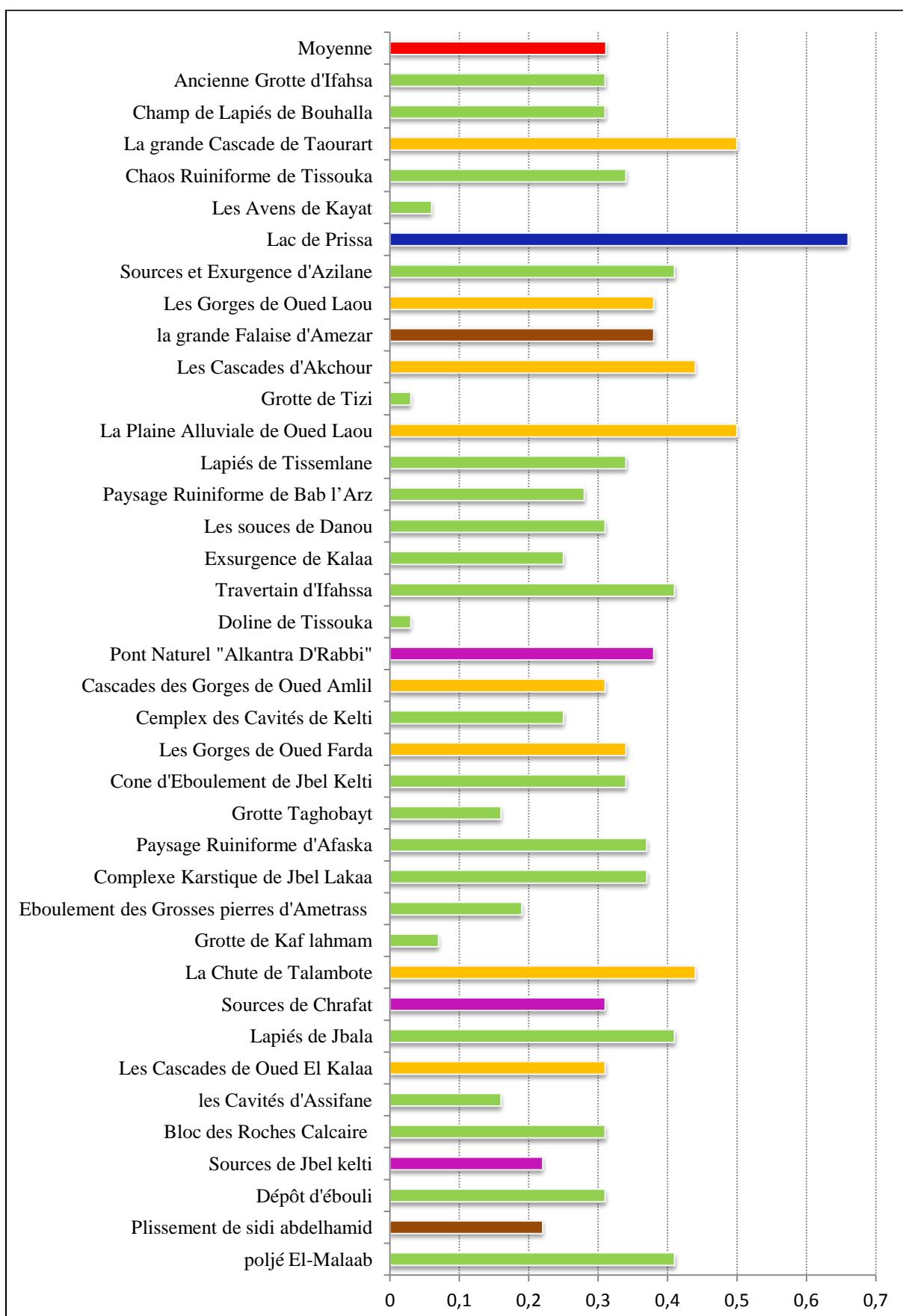


Fig.7 : Moyenne des valeurs additionnelles. La couleur représente le processus géomorphologique dominant

2.2. Analyse par catégories des géomorphosites :

Le géomorphosite lacustre obtient un score plutôt élevé et affiche la meilleure moyenne (0,66). Les scores des géomorphosites karstiques sont distribués de façon régulière sur tout l'éventail des valeurs et affichent une moyenne (0,27) inférieure à la moyenne générale. Le constat est identique pour les géomorphosites fluviaux (0,39), structuraux (0,30), fluvio-karstiques (0,30) et gravitaires (0,27). Ci-dessous, nous détaillons les résultats pour chaque catégorie de géomorphosites, pour expliquer les disparités existantes entre ces catégories.

2.3. Détails des valeurs additionnelles

a/ Valeur écologique

La valeur écologique est moyenne (0,58) (**figure 8**). Il s'agit certainement de la valeur additionnelle la plus difficile à évaluer ; il se peut donc que, faute de connaissances, l'importance écologique de l'un ou l'autre site nous ait échappé. Nous avons pris en compte la valeur écologique d'un site surtout lorsqu'elle découlait d'un processus géomorphologique. Au contraire, une faune particulière, ou une flore intéressante sans lien avec la géomorphologie, n'ont pas été prises en compte dans l'évaluation.

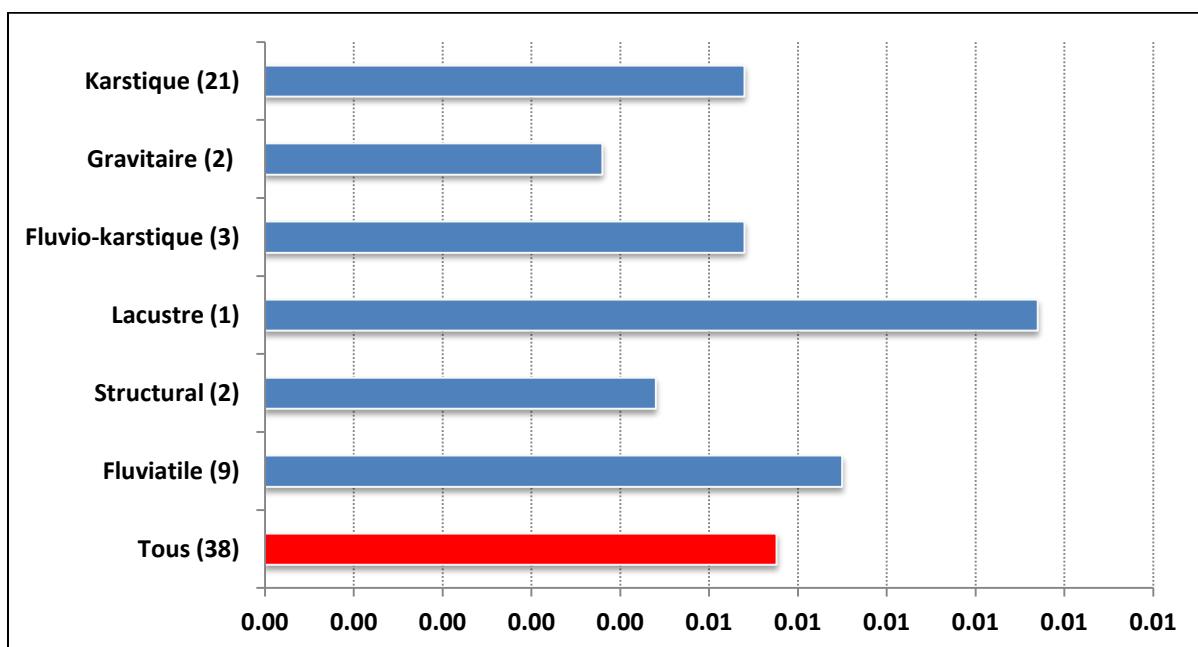


Fig.8 : Valeur écologique selon les catégories des géomorphosites

Le critère de site protégé est intéressant mais parfois sans aucun lien avec la géomorphologie. Les géomorphosites lacustre et fluviaux ont une valeur supérieure à (0,5) ; ils sont favorables au développement de la végétation. Les scores sont plus ou moins faibles pour les formes structurales (0.44) (**figure 8**) et gravitaire (0.38), et les processus karstique et fluvio-karstique ont les mêmes valeurs (0.54).

b/ Valeur esthétique :

Les critères fournis par la méthode de l'IGUL permettent d'évaluer assez précisément les qualités esthétiques d'un géomorphosite, même s'il suscite une part de subjectivité qui dépend de l'émotivité de l'auteur. On relève cependant que le critère des points de vue préférés quelque peu les sites éloignés ou bénéficiant de points de vue peu accessibles, même si ceux-ci disposent de qualités scéniques et paysagères de premier ordre¹.

La valeur esthétique est nettement la valeur additionnelle prépondérante (0,75) (**figure 9**) ; de plus, trois géomorphosites obtiennent un score nul (Les Avens de Kayat, Grotte de Tizi et Grotte Taghobayt). Cela ne confirme pas les affirmations de Panizza et Piacente (1993 :13) quant aux atouts paysagers évidents des géomorphosites, « les plus étendus et spectaculaires des géomorphosites », de notre avis, malgré tout, on observe quelques disparités dans les résultats des différentes catégories ; les géomorphosites structuraux possèdent presque logiquement la valeur esthétique la plus élevée (0,97) puisqu'ils jouissent d'un développement vertical important et les formes fluviatiles présentent également de beaux atouts esthétiques (0,81) (**figure 9**), avec des formes impressionnantes comme des gorges, des systèmes torrentiels ou une cascade. A l'inverse, les géomorphosites gravitaires se démarquent par la valeur la plus faible (0,38), avec des objets qui s'individualisent peu dans le paysage. Toutes les autres catégories obtiennent un score intéressant, supérieur à 0,6.

¹Ex : la grotte d'Ifahssa, source de Chrifat, lac de Prissa

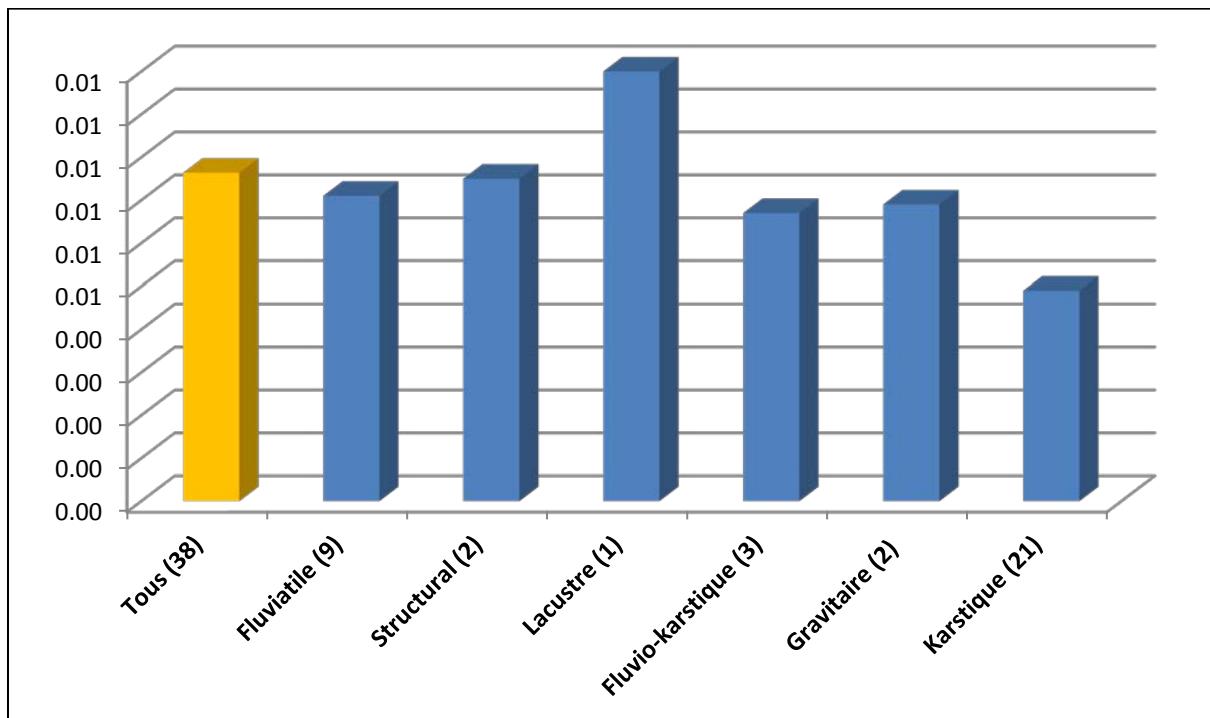


Fig.9 : Valeur esthétique selon les catégories des géomorphosites.

c/ Valeur culturelle

La valeur culturelle est le dernier score de la valeur additionnelle avec une moyenne faible à presque nulle (0,03). Cette valeur minime réduit la moyenne générale de la valeur additionnelle des géomorphosites. Le seul géomorphosite obtenant la valeur de (0.12) est la plaine alluviale de l'Oued Laou (GMSflu-B4). Cette plaine obtient un score de (0.5) dans son évaluation de l'importance historique comme "Région de présence humaine depuis les temps anciens" selon certains témoignages.

En général, la valeur culturelle, à notre avis reste très limitée, en raison de l'indisponibilité des références historiques relatives aux géomorphosites auparavant inventoriées pour déterminer la valeur.

d/ Valeur économique :

Seuls les cinq géomorphosites² possèdent une valeur économique. Celle-ci résulte de l'activité touristique ou de l'exploitation d'une ressource géomorphologique. L'exploitation

²La grande Cascade de Taourart (GMSflu-B1), lac de Prissa (GMSlac-C), les cascades d'Akchour (GMSflu-B3), les sources d'Azilane (GMSkrst-A5), la plaine alluviale de Oued Laou (GMSflu-B4)

touristique du patrimoine naturel est presque inexisteante dans notre terrain d'étude : seules les cascades d'Akkour et Oued El Kalaa ont une valeur économique directe. Les infrastructures sont le moyen d'accéder à ces cascades, malheureusement, ils sont très faibles et non éligibles. Il s'agit assurément d'une attraction géotouristique, dans laquelle l'aspect scientifique est malheureusement négligé au détriment de l'unique valeur scénique.

La valeur économique des géomorphosites avec une moyenne de (0.15) (**figure 10**). Le score maximal partagé entre trois géomorphosites (0.75) : La grande Cascade de Taourart, la plaine alluviale de l'Oued Laou et le lac de Prisssa. Le score minimale (0.50) obtenu par : les Sources d'Azilane et les cascades d'Akchour.

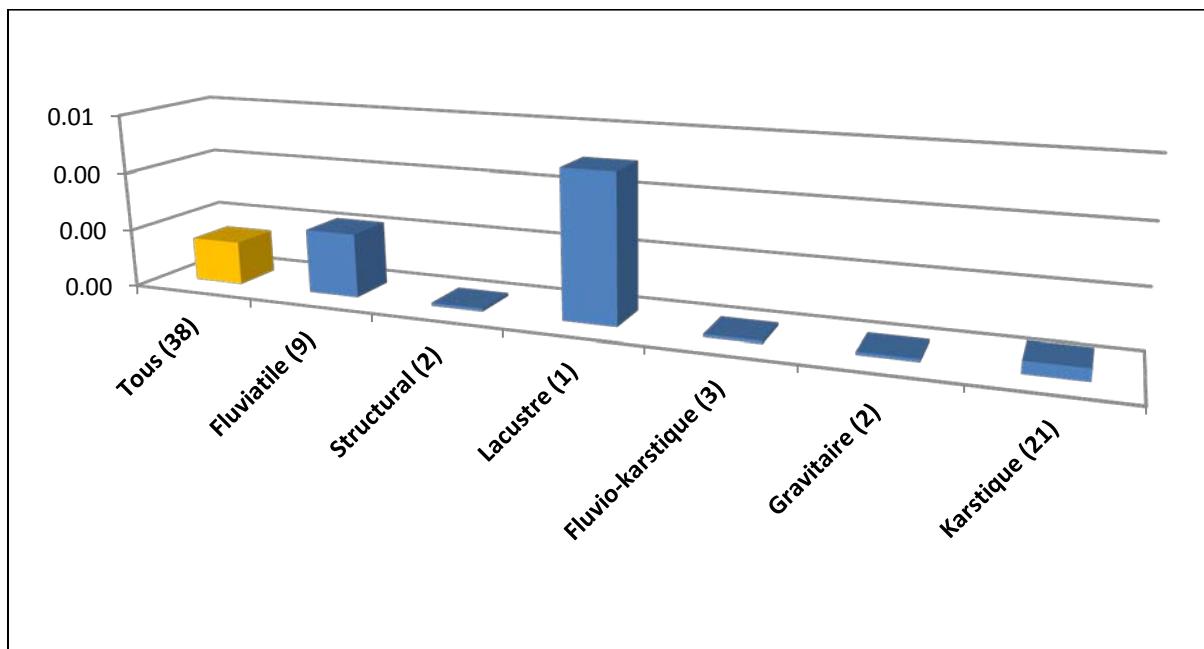


Fig.10 : Valeur économique selon les catégories des géomorphosites.

3. Valeur géomorphologique globale :

La valeur géomorphologique globale d'un géomorphosite combine sa valeur scientifique et sa valeur additionnelle globale. Elle permet de cerner rapidement l'intérêt d'un géomorphosite. La plupart du temps, la valeur scientifique, centrale dans la notion de géomorphosite, prime sur la valeur additionnelle globale au niveau des scores.

La figure 11 présente la valeur globale des géomorphosites les mieux classés au niveau scientifique (score supérieur à 0,7). Ceux-ci obtiennent également une moyenne des valeurs additionnelles supérieure à la moyenne générale (0,33) : une valeur scientifique élevée se combine la plupart du temps avec des valeurs additionnelles intéressantes. Ainsi, une partie

des géomorphosites possèdent des atouts très diversifiés et recèlent un potentiel de valorisation certain. L'ancienne grotte d'Ifahssa (GMSkrst-A1), les blocs des roches calcaire (GMSkrst-A21) et le pont du Dieu (GMSflukrst-F1) s'illustrent par leurs multiples qualités, jouissant non seulement d'une valeur scientifique élevée, mais également des valeurs additionnelles importantes.

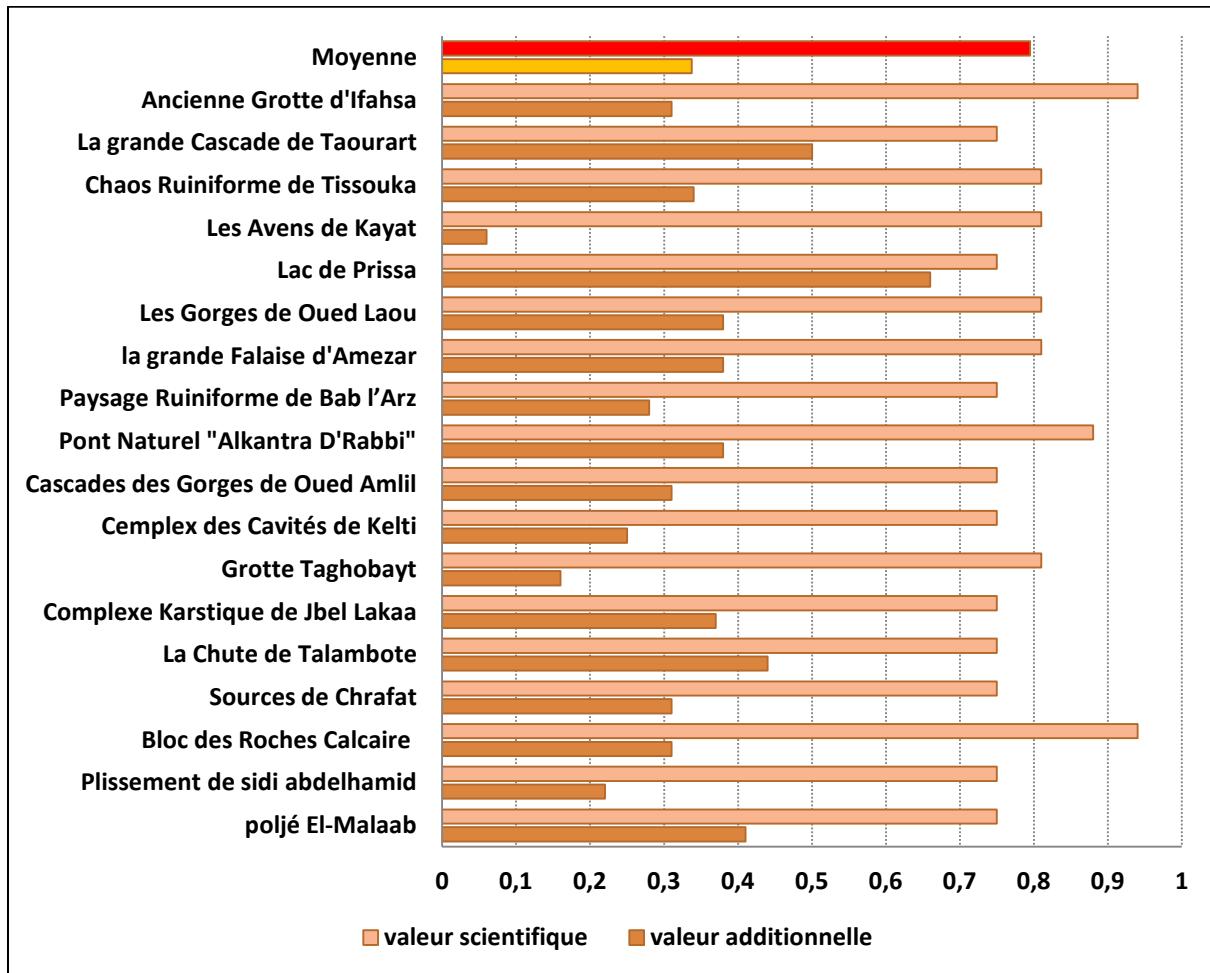


Fig.11 : Valeur des géomorphosites générale qui présentent une valeur scientifique supérieure à 0,7. Les sites sont classés selon une valeur scientifique décroissante.

A l'inverse, plusieurs objets inventoriés ne présentent qu'un intérêt limité, tant au niveau scientifique que pour les valeurs additionnelles (**figure 12**) : aux moins les bonnes valeurs scientifiques correspondent souvent à des valeurs additionnelles faibles. Il ne s'agit toutefois que d'une tendance générale et pas d'une règle ; le cas des lapiés Jbala (GMSkrst-A19) et les sources d'Azilane (GMSkrst-A5), qui affichent des valeurs scientifiques et additionnelles de 0,45 est là pour le rappeler.

Ces géomorphosites méritent-ils leur place dans cet inventaire ? Dans la mesure où ils sont représentatifs de la géodiversité de la zone d'étude, nous répondons par l'affirmative. Il faut aussi bien concevoir que dans la zone d'étude relativement restreinte, il n'est possible d'inventorier que des géomorphosites de première importance.

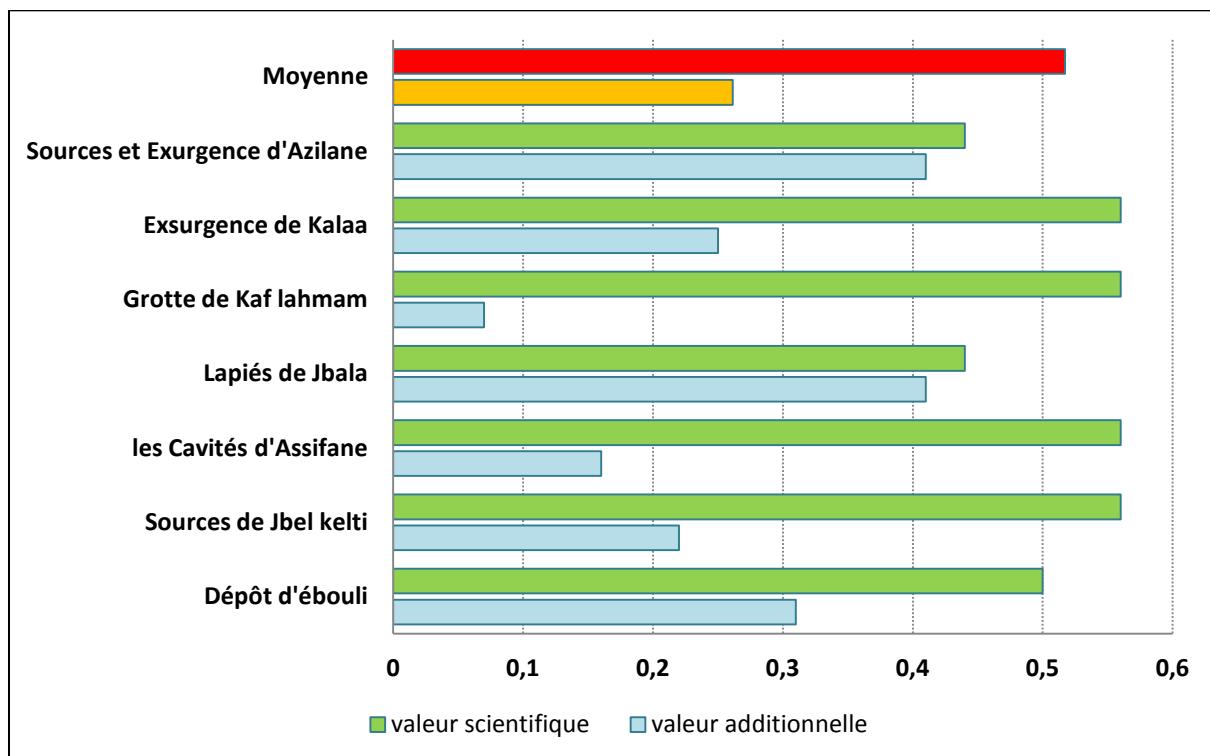
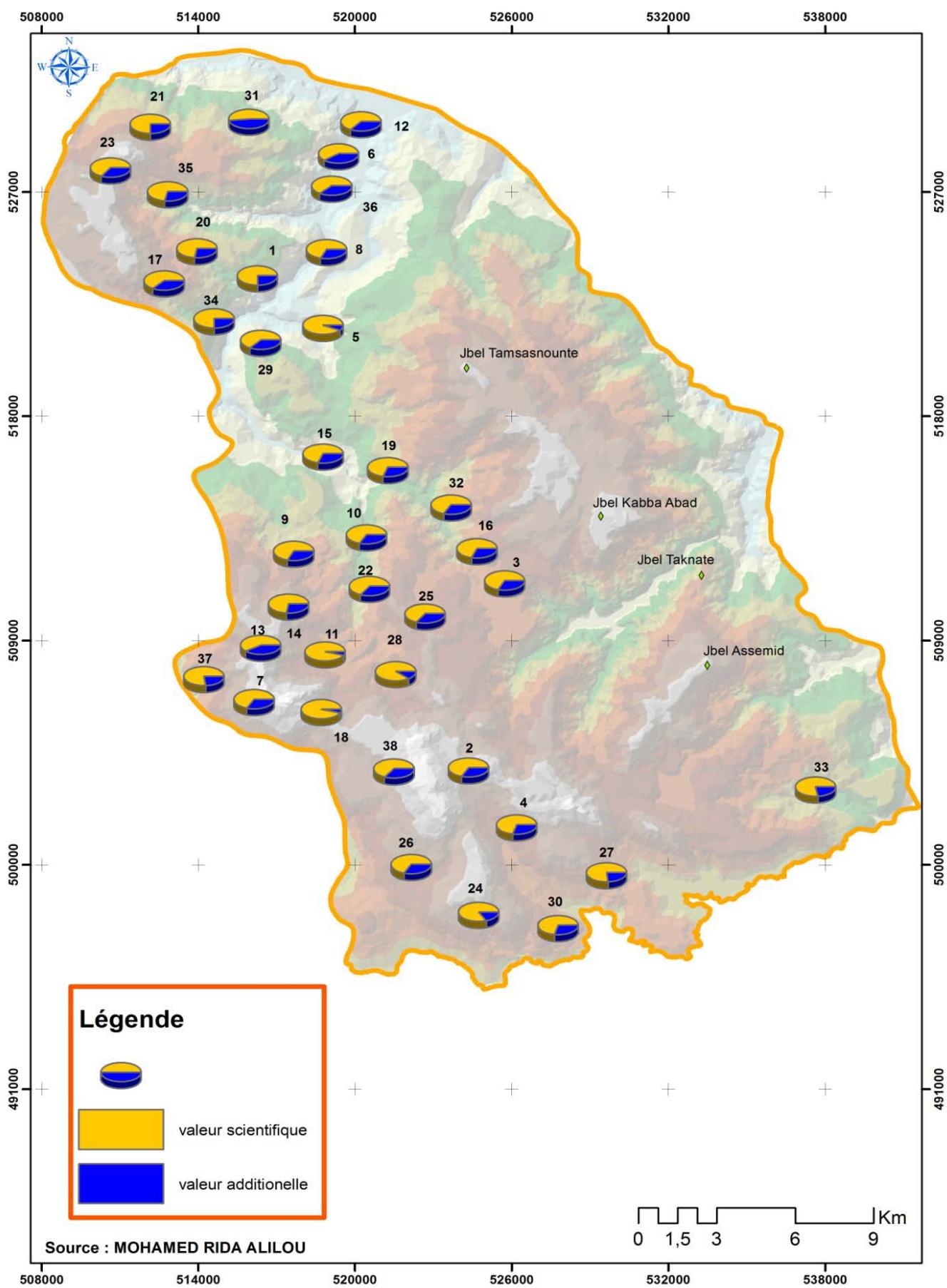


Fig.12 : Valeur générale des géomorphosites qui présentent une valeur scientifique inférieure à 0,6. Les sites sont classés selon une valeur scientifique décroissante.

La carte 3 combine également la valeur scientifique et les valeurs additionnelles (en cercles proportionnels).



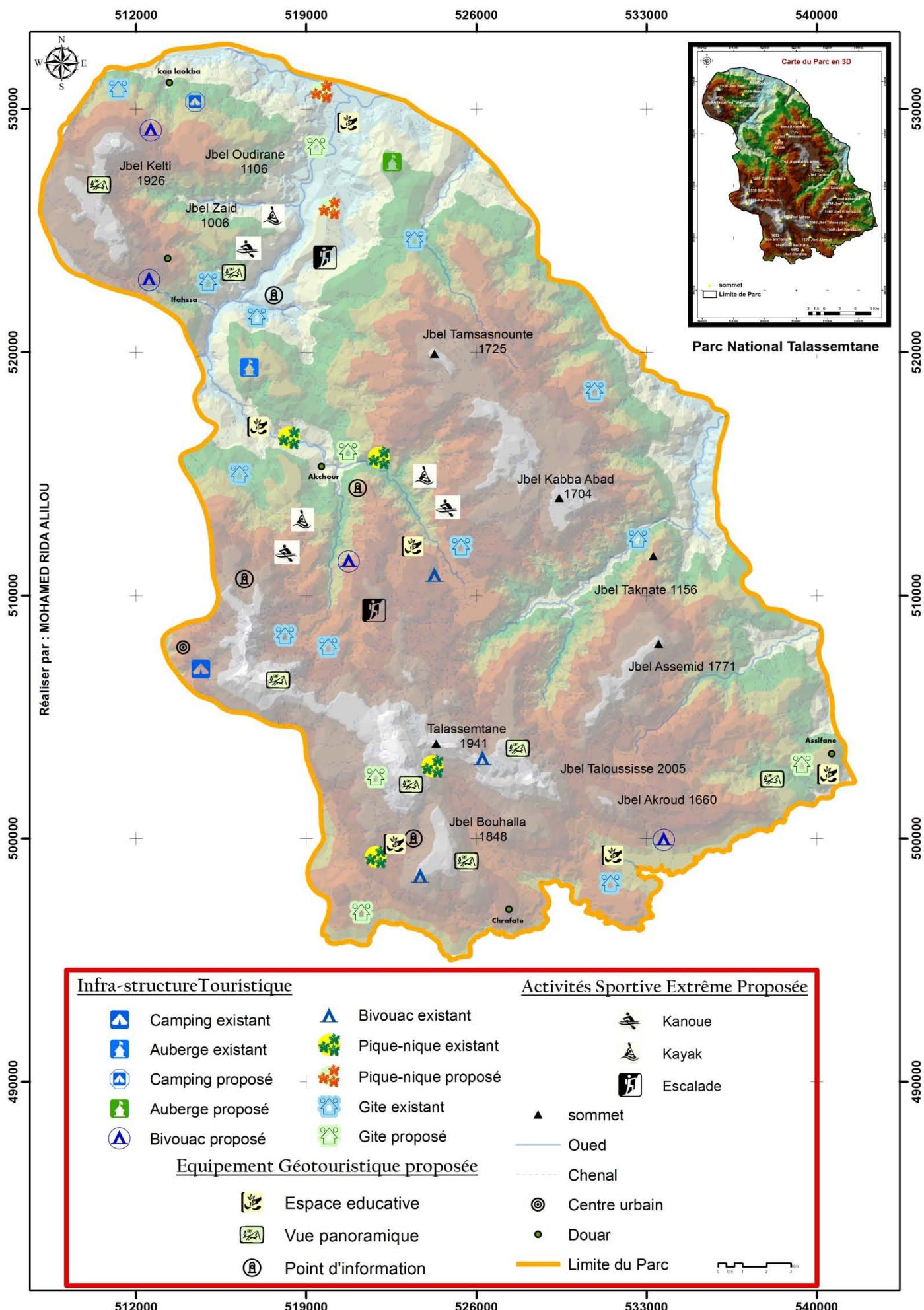
Carte 3: la synthèse de la valeur scientifique et additionnelle des géomorphosites en cercle proportionnels.

III. Proposition de valorisation

À la lumière de l'inventaire des géomorphosites, le Parc National Talassemtane connaît un très grand potentiel de valorisation géotouristique. Notre étude propose de poursuivre le développement des sentiers géo-didactiques. De ce fait, le présent travail permet de cibler six principaux thèmes à mettre en valeur dans le cadre des sentiers géo-didactiques proposées. Il s'agit de six types de processus responsables de l'évolution du paysage du Parc. De nos jours, il est toujours possible de les observer sous forme de site témoins. Ces types de processus sont : karstiques, gravitaires, structuraux, lacustre, fluviatiles et fluviaux-karstique. Nous proposons plusieurs types d'infrastructure géo-touristique divers et variées tel que : les gîtes, auberges, bivouacs, campings, aires de pique-nique, espace éducative, point d'information concernant les géomorphosites. En outre les activités touristique sportive sont favorisé dans le Parc comme : le kayak et kanoué dans les gorges et les cours d'eau, l'escalade dans les falaises, les randonnées pédestres (carte 4).

le géo-tourisme dans la zone du nord Marocain :
Inventaire des Géomorphosites, Cartographie, Proposition de valorisation

MOHAMED RIDA ALILOU
(¹), ADIL SALHI (¹), YAHIA
EL KHALKI (²), HANANE



Carte 4 : Les infrastructures géo-touristique du Parc

1. Évaluation des différentes réalisations possibles

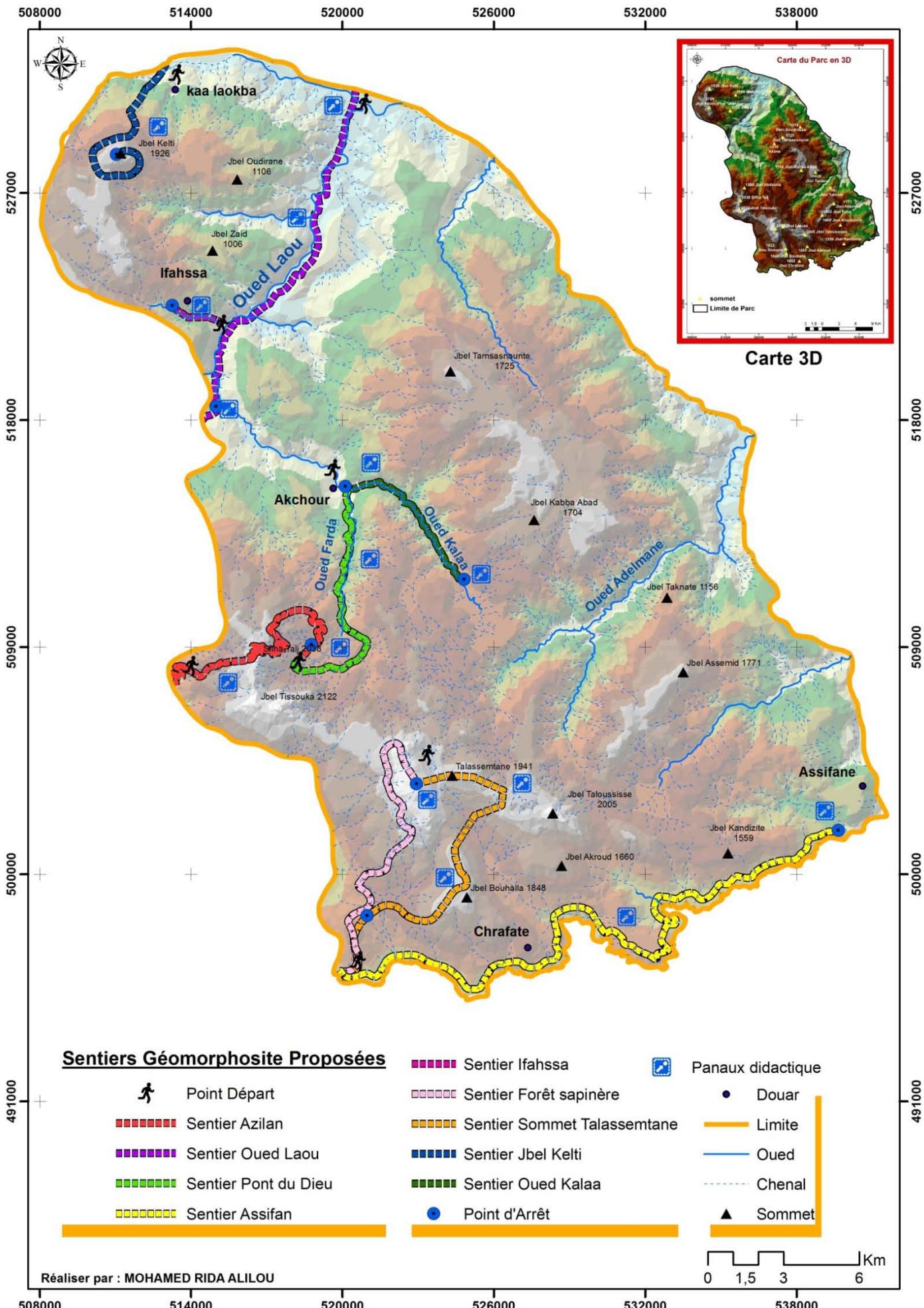
1.1 Sentiers didactiques

Le sentier didactique est la manière plus efficace de la valorisation, que ce soit de la faune et de la flore ou des sciences de la Terre. Le sentier permet de mettre en lumière, le long d'un itinéraire, différents objets dignes d'intérêt. En effet, neuf sentiers ont été découverts (carte 5), Chaque sentier présente des caractéristiques spécifiques qui le rend un paysage unique. Ces sentiers, nous allons présenter comme suivantes :

1. *Sentier de Sommet de Talassemiane*
2. *Sentier Chefchaouen- Azilane*
3. *Sentier Pont Naturelle (Alcantara D'Rabbi)*
4. *Sentier Route de Oued Laou*
5. *Sentier des Cascades de l'Oued El Kalaa*
6. *Sentier de Sapinière de Talassemiane*
7. *Sentier Ifahssa*
8. *Sentier de Jbel Kelti*
9. *Sentier Maraboutique de Talassemiane*

le géo-tourisme dans la zone du nord Marocain :
Inventaire des Géomorphosites, Cartographie, Proposition de valorisation

MOHAMED RIDA ALILOU
(¹), ADIL SALHI (¹), YAHIA
EL KHALKI (²), HANANE
REDDAD (²)



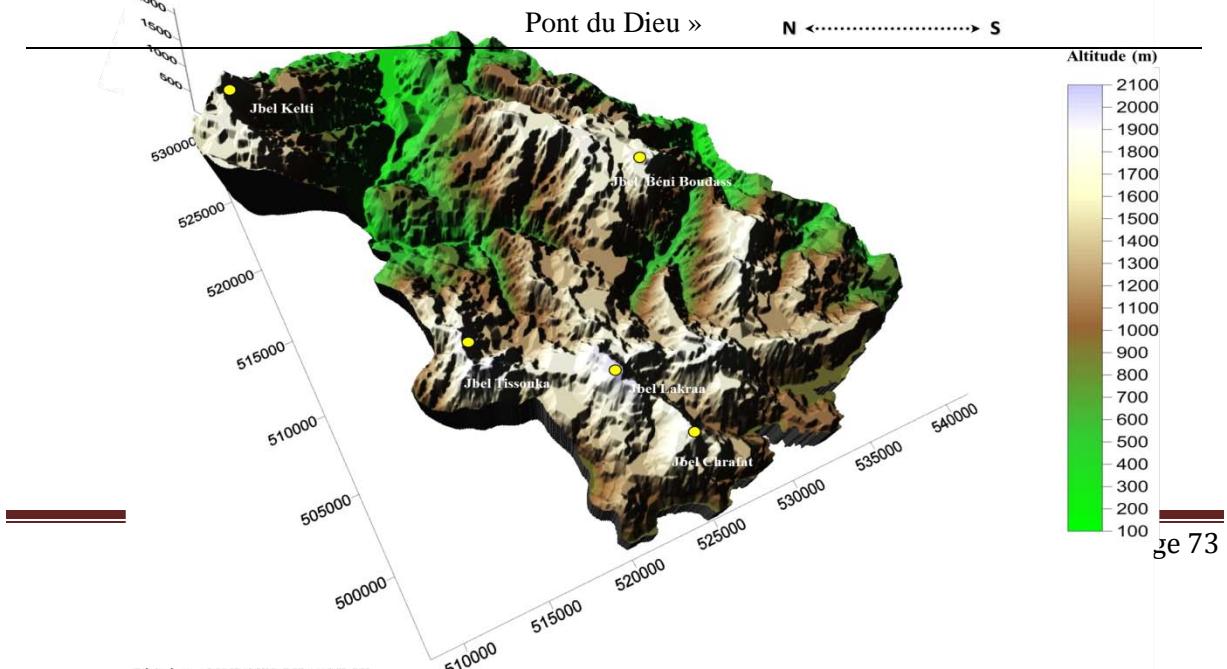
Carte 5 : Les Sentiers géo-didactiques proposés du Parc

1.2. Panneaux didactique, Bloc diagramme

Comme déjà proposé le sentier didactique, peut se faire à l'aide de panneaux didactiques de formes et de tailles diverses, mais également de brochures explicatives à l'image de celles réalisées (photos 1, 2) pour les sentiers géomorphologique proposée. On peut également trouver des cartes géotouristiques, qui permettent à la fois de s'orienter le long du chemin et de dispenser de l'information comme déjà vu dans les cartes des sentiers, que ce soit sur les objets valorisés, mais aussi sur des données plus pratiques comme les arrêts de transports publics. Cependant, il faut garder à l'esprit que la taille d'un panneau, d'une brochure ou d'une carte est limitée et qu'il sera nécessaire de bien sélectionner l'information. Autre idée proposée, c'est le **Bloc Diagramme** (figure 13). Le bloc-diagramme paysager est un support visuel et pédagogique fréquemment utilisé pour illustrer un paysage. Il peut se définir simplement par une représentation d'un paysage, d'une portion de territoire. (CETE Nord-Picardie, 2001)



Photo (1 et 2) : Exemple d'un photomontage des géomorphosites « Chute de Talembole » et « Le Pont du Dieu »



Conclusion

Au terme de cette étude, nous avons réalisé un inventaire géomorphologique sur un territoire qui s'est avéré aussi riche que nous le supposions. Le Parc National Talassemtane s'est constitué autour d'un espace préservé, d'une grande valeur naturelle et humaine. Il peut s'appuyer sur des milieux diversifiés où les formes du relief tiennent une place privilégiée, en tant que support des activités humaines, pilier du développement d'écosystèmes spécifiques et variés, structure d'un paysage à forte valeur esthétique, et éléments scientifiques reconnus de longue date.

Ce Parc permet d'illustrer quelques relations qui mériteraient que l'on s'y attarde plus amplement. La forte imbrication du « biotique » et de « l'abiotique » peut être avantageusement illustrée par les géomorphosites contenant un milieu à forte valeur écologique.

A partir de l'inventaire réalisé et les sites évalués, nous pouvons synthétiser les résultats en quelques points. Les processus et les formes au sein de la zone d'étude :

- Les processus dominant la morphologie du Parc sont tous représentés, le processus karstique gagne la première place (plus de la moitié des géomorphosites), après le processus fluviatile avec une représentation important, et puis les processus : fluvio-karstique, gravitaire, structural et lacustre.
- Les formes structurales sont liées au plissement et à la fracturation des calcaires. Il en résulte principalement des combes anticlinales, dépressions synclinales.
- Les processus karstiques sont représentés par les formes les plus typiques : dolines, grottes, cavités, sources et lapiés.
- La configuration de la zone d'étude, est montagneux implique une forte présence de réseau hydrographique avec une couverture végétale dense.

Nous avons vu qu'il existait plusieurs possibilités de valorisation et évidemment, elles ne s'excluent pas l'une de l'autre. Il serait tout à fait envisageable, et même conseillé, que plusieurs d'entre elles soient mises en place afin de réaliser une véritable offre géotouristique découlant d'une stratégie touristique plutôt que quelques produits isolés.

Même si les acteurs touristiques sont conscients de la richesse de leur patrimoine paysager, ils n'ont pas vraiment d'attentes en matière de géotourisme.

Bibliographie

- **Benoît Maillard, Emmanuel Reynard** (2011), Inventaire des géomorphosites des vallées d'Entremont et de Ferret (Valais) et propositions de valorisation
- **Berger Jean-Pierre, Reynard Emmanuel, Constandache Monica, Felber Markus, Häuselmann Philipp, Jeannin Pierre-Yves, Martin Simon** (2008-2011) : Révision de l'inventaire des géotopes suisses : rapport du groupe de travail
- **CHALOUAN A. (1986)** - LES NAPPES GHOMARIDES, RIF SEPTENTRIONAL, MAROC, UN TERRAIN VARISQUE DANS LES CHAINES ALPINES.THESE DOCT, UNIV STRASBOURG. 317P.
- **Durand Delga M. Hottinger L. Marcais J. Mattauer M. Milliard et Suter (1960-1962)** – Donnees actuelles sur la structure de Rif.M.H.Cer.Soc. Géol.Fr.(Livre.Mem.P. Fallot) I,p.399-422.
- **Grandgirard, V.** (1997) : Géomorphologie, protection de la nature et gestion du paysage. Université de Fribourg, Faculté des sciences, Thèse de doctorat.
- **Pralong, J.-P.** (2003) : Valorisation et vulgarisation des sciences de la Terre : les concepts de temps et d'espaces et leur application à la randonnée pédestre. Lausanne, Institut de Géographie, Travaux et recherches n° 24, 115-127.
- **Pralong, J.-P.** (2005): A method for assessing tourist potential and use of geomorphological sites. Géomorphologie, relief, processus, environnement, 2005, n° 3, 189-196.
- **Reynard, E.** (2004a) : La géomorphologie et la création de paysages. Paysages géomorphologiques, Compte rendu du séminaire de 3ème cycle CUSO 2003, Lausanne. Institut de Géographie, Travaux et Recherches n° 27, 9-20.
- **Reynard, E. Pralong J-P** (2004). Géotopes, géo(morpho)sites et paysages géomorphologiques. Institut de Géographie, Travaux et Recherches n° 27, 123-136.

ETUDES DES CRUES DE LA MOYENNE VALLEE DE L'OUED SEBAOU*1- Tarmoul Nadia USTHB Bab-Ezzouar Alger**2-Brahim Boulemtafes USTHB Bab-Ezzouar Alger***1. introduction :**

Le climat de la zone d'étude est de type méditerranéen dont on distingue deux périodes, une période sèche allant du mois de juin au mois de Septembre et une période humide allant du mois d'Octobre au mois de Mai. En cette période humide, de très importantes crues survenues la région d'étude. La genèse des fortes crues et leurs impacts sur l'environnement et les activités diffèrent d'une région à une autre en fonction des conditions géographiques, climatiques et d'occupation des sols qui les caractérisent. Une parfaite identification des régions présentant les risques d'inondation et les facteurs favorisant et amplifiant l'ampleur des dégâts et des pertes engendrées est nécessaire. Dans cette optique, nous allons examiner l'évolution des crues au cours des dernières décennies dans le bassin versant du moyen Sébaou, et plus particulièrement dans les bassins de l'Oued Bougdoura et Oued Sébt.

2. présentation de la zone d'étude :

Située dans la wilaya de Tizi Ouzou, la zone d'étude est limitée au Nord par le versant Sud de Djebel Draa Karrouche, au Sud par le piémont Nord de massif de Sidi Ali Bouna, à l'Est par Boukhalfa et le versant Ouest de Djebel Belloua, à l'Ouest par Kaf El Ogab et le versant Est de Naciria. La zone d'étude fait partie du bassin du moyen Sébaou. Le Sébaou est la principale source d'eau de la région, il prend son origine à l'Est de la chaîne de Djurdjura, de sa source jusqu'à l'embouchure l'Oued Sébaou parcourt la distance de 100 km. La plaine alluviale du moyen Sébaou se présente sous forme d'une bande longitudinale à fond plat orientée Est-Ouest. Le climat de la zone d'étude est qualifié de subhumide d'où l'influence marine est limitée (l'orientation générale du relief parallèle au littoral empêche les influences maritimes vers l'intérieur) caractérisée par un hiver humide avec des températures moyennes mensuelles qui varient de 10°C à 11°C et un été chaud et sec avec des températures pouvant varier suivant les années de 18° C et 35°C. Les précipitations sont de l'ordre de 800 à 900 mm/an. D'un point de vue géologique et géomorphologique la zone d'étude présente un bassin de remplissage par le miocène et par les alluvions du quaternaire. Ce bassin marneux dominé par la dynamique de l'Oued Sébaou se spécifie par une structure généralement peu résistante, d'où la naissance de différents formes de mouvements de masse qui ont modulées cette région, à cela s'ajoute la puissante dynamique de déblaiement du Sébaou.

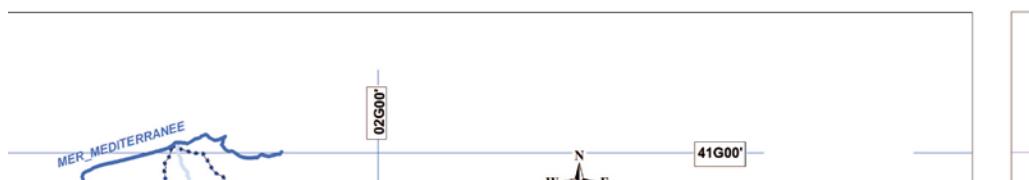


Fig. 01 : Situation géographique de la zone d'étude.

3. Analyse des données hydrométriques :

Les stations choisies sont la station de Balloua et celle de Baghlia, elles sont les plus représentatives du Bassin Versant.

Les caractéristiques de ces deux stations sont représentées dans le tableau ci- joint

Tableau n°01: les caractéristiques des stations hydrométrique :

Stations	Code	Nom de station	Coordonné Lambert		
			X	Y	Z
1	021803	Balloua	623.30 0	381.20 0	90
2	022001	Baghlia	603.65	390	25

L'étude consiste à l'analyse des débits journaliers maxima, ces données proviennent de l'archive de données de l'ANRH les données sont structurées suivants l'année hydrologique allant du 1^{er} Septembre au 31 Aout.

Tableau n°2 : Série des débits journaliers max en m³/s

Station		
Année	022001	021803
1968	827	*
1969	1974	*

1970	675	*
1971	2316	*
1972	1995	*
1973	2972	*
1974	810.5	*
1975	1480	*
1976	1004	*
1977	710	*
1978	640	*
1979	710	*
1980	1610	*
1981	1483.20	*
1982	1020	*
1983	725	*
1984	921.20	*
1985	2500	*
1986	1254	*
1987	81	98.88
1988	552	235.60
1989	279	250.68
1990	553.5	534.43
1991	584	553
1992	406.5	438.40
1993	488	237.24
1994	500	378.20
1995	1057	60.90
1996	86.44	678
1997	*	289.95

Source : ANRH de Bir Mourad Rais

4. Méthode d'étude des crues :

L'intérêt économique extrême de l'étude des crues s'explique en grande partie par des considérations géographiques. Les zones de forte concentration urbaine sont très fréquemment près des Oueds, les terrains agricoles les plus riches sont généralement dans les basses vallées. D'autres considérations économiques justifient également une étude approfondie des crues, par exemple pour le dimensionnement optimal de certains ouvrages de franchissement qui représentent, une part très importante de coûts des infrastructures. Routières, les évacuateurs d'eaux et les collecteurs. Pour la détermination des débits des crues max pour différentes périodes (P) de retour, plusieurs méthodes peuvent être utilisées. Pour une analyse de ces débits journaliers maximaux, nous avons eu recours à l'analyse statistique en utilisant le logiciel « HYDROLAB », déjà défini précédemment.

L'hydrolab permet de réaliser les ajustements aux lois les plus fréquemment utilisées en hydrologie. Il s'agit de la loi de Gumbel et la loi de Galton.

5. Test d'ajustement :

Les tests d'ajustement sont destinés à comparer à tout points de vue une distribution observée et une distribution théorique donnée, les tests permettent aussi de contrôler la normalité d'une distribution, son objectif est de vérifier si la population possède une distribution de probabilité donnée. Le test comprend deux étapes : d'une part l'ajustement c'est à dire la recherche de la distribution de la probabilité s'ajustant le mieux à la distribution observée, d'autre part la critique de l'ajustement ou le test proprement dit c'est à dire la comparaison de la distribution théorique et de la distribution observée, pour notre cas des débits journalier maximales du bassin versant de l'Oued Sebaou.

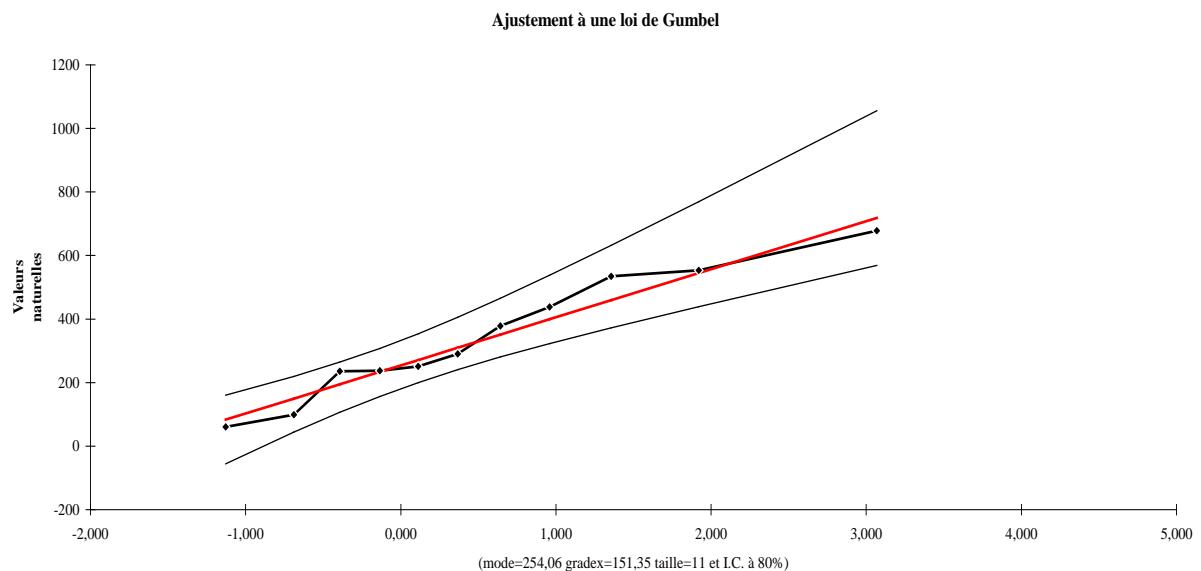


Fig. n°2 : graphe d'Ajustement à la loi de Gumbel Pour la station Balloua

Ajustement à une loi Log-normale

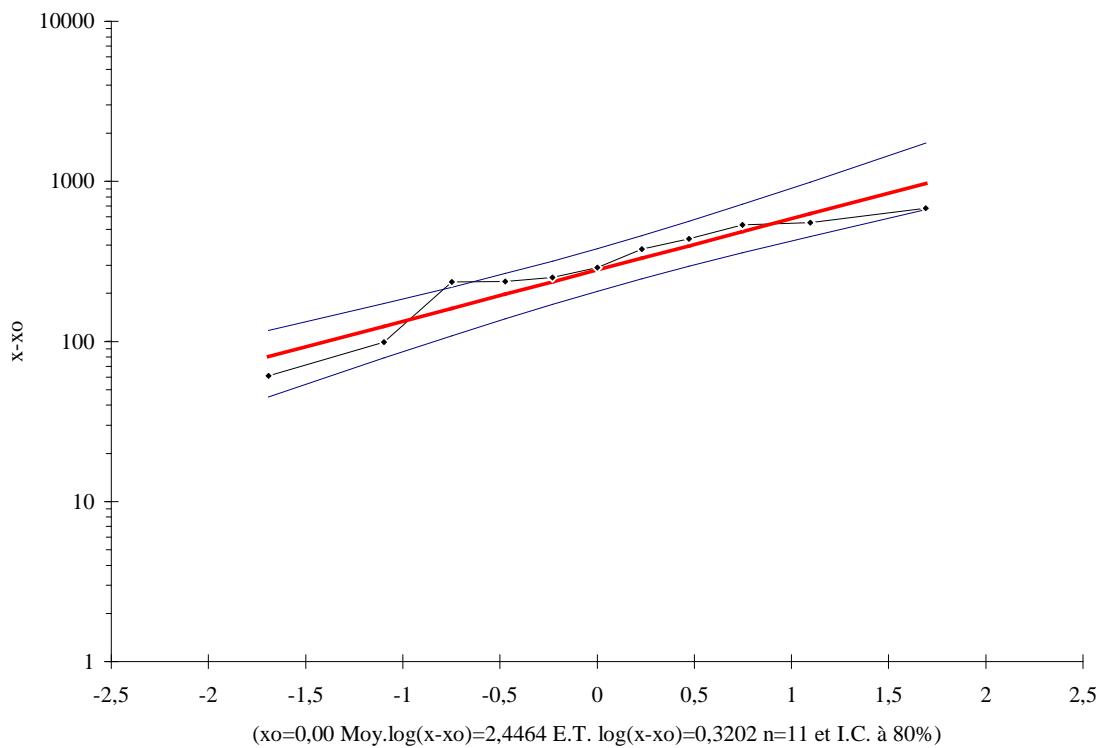
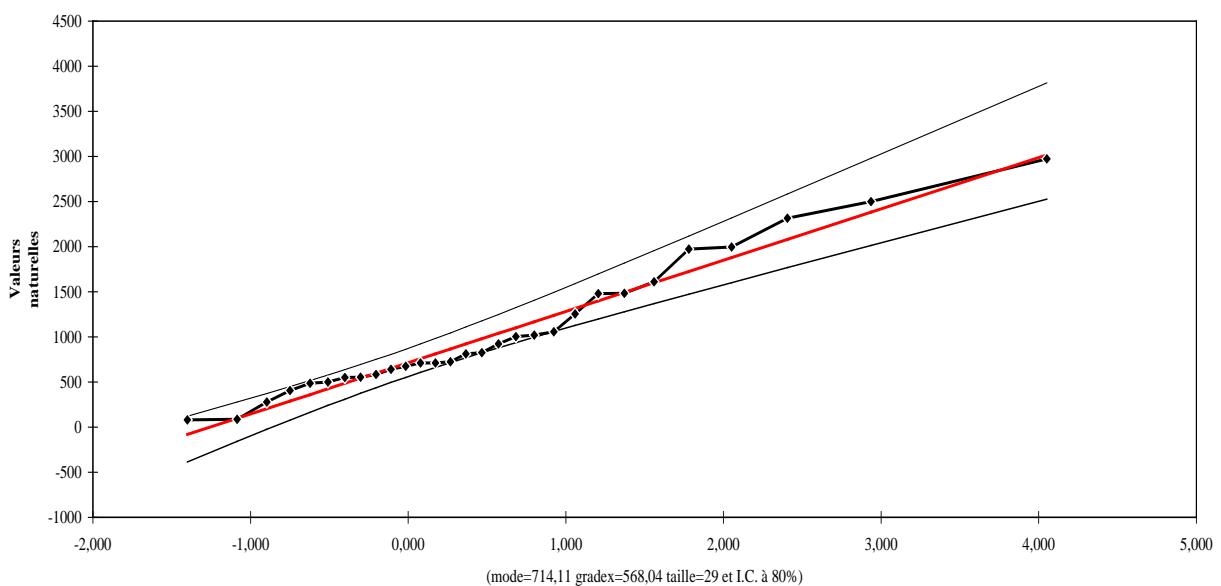


Fig. n°3 : Graphe d'Ajustement à la loi de Galton pour la station Balloua

Ajustement à une loi de Gumbel

Fig. n° 4 : graphe d'Ajustement à la loi de Gumbel
Pour la station de Baghlia

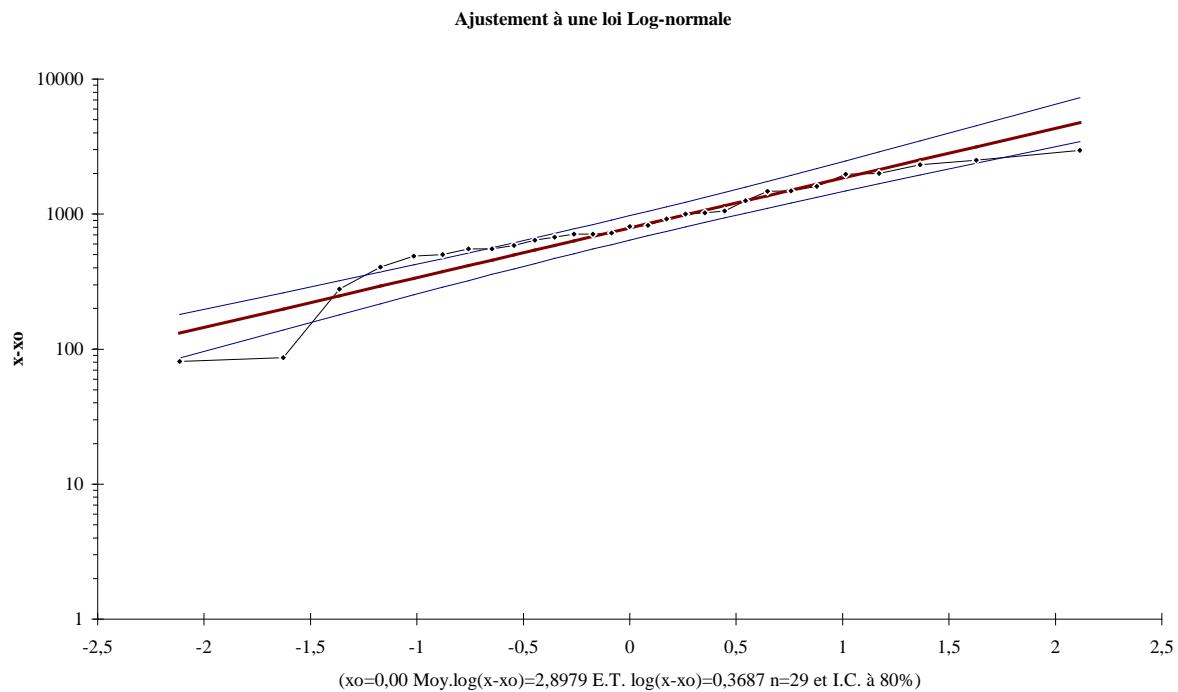


Fig. n°5 : Graphe d'Ajustement à la loi de Galton pour la station Baghlia

Tableau n°3 : Débits maxima pour différentes périodes de retour ajustées à la loi de Gumbel pour chaque station (Q_{\max} en m^3/s).

Période de retour	P2	P10	P50	P100
Fréquence	0.5	0.9	0.98	0.99
Stations	022001	922.30	1992.42	2930.58
	021803	309.532	594.65	844.62
				950.29

Source : calcul des étudiants

Tableau n°4 : Débits maxima pour différentes périodes de retour ajustées à la loi de Galton pour chaque station (Q_{\max} en m^3/s).

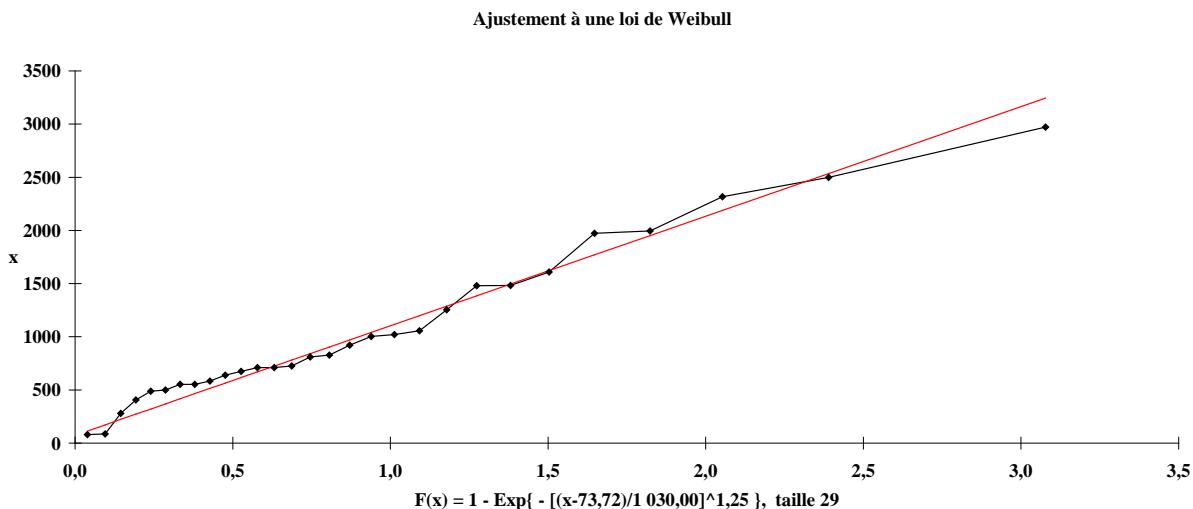
Période de retour	P2	P10	P50	P100
Fréquence	0.5	0.9	0.98	0.99
Stations	022001	790.53	2346.6	4520.78
	021803	279.48	719.07	1270.9
				1553.81

Source : calcul des étudiants

On constate d'après les Fig. n°2 à n°3 que les séries de données de la station Baghlia et celle de Balloua, s'ajustent mieux à la loi de Gumbel. Pour vérifier les résultats obtenus par cette loi, on a utilisée un ajustement selon la méthode du renouvellement cette méthode possède en effet plusieurs intérêts vis à vis de la méthode de Gumbel :

- la loi de Gumbel néglige toutes les fortes crues qui n'ont pas été le maximum de l'année,
- la loi de Gumbel prend en compte des années où le débit maximum ne correspond pas véritablement à une crue importante.

Les résultats des deux méthodes sont généralement similaires mais il se peut que la méthode de Gumbel sous estime les débits, notamment lorsque la chronique des mesures de débits est inférieure à 30 ans. La chronique utilisée, celle de Baghlia est de 29 ans et celle de Balloua est



de 11 ans la méthode d'ajustement statistique sur un ensemble de débits supérieurs à un certain seuil.

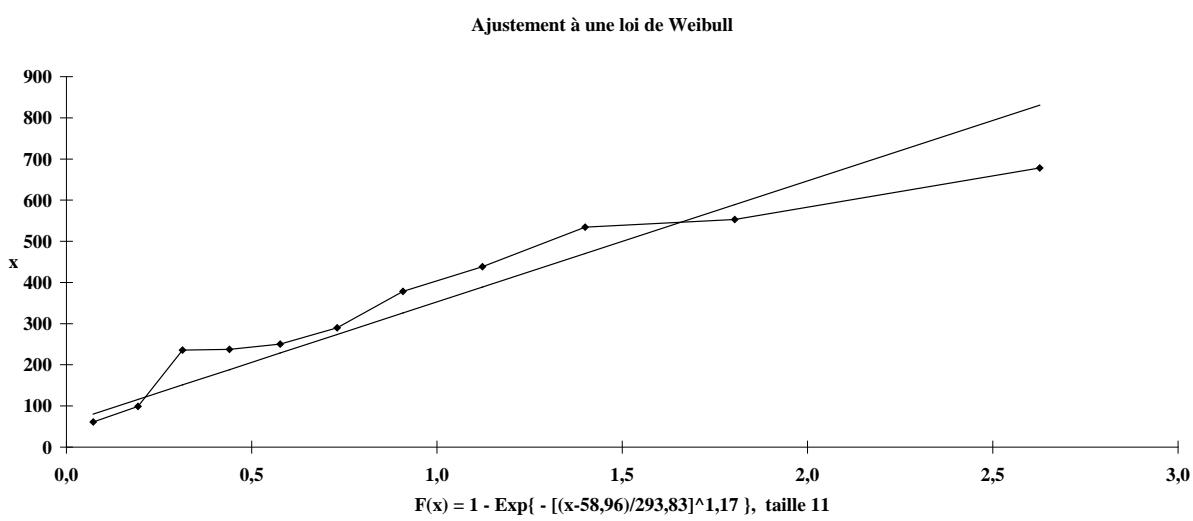


Figure n°7 : Graphe d'Ajustement à la loi de Weibull pour la station Balloua

Les débits obtenus par la méthode du renouvellement (loi de Weibull) sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau n°5 : Débits maxima pour différentes périodes de retour ajustées à la loi de Weibull pour chaque station (Q_{\max} en m^3/s).

Période de retour		2 ans	10 ans	50 ans	100 ans
Fréquence		0.5	0.90	0.98	0.99
station	Baghlia	841.32	2048.77	3150.45	3580.63
	Balloua	273.67	658.86	1003.18	114.64

Source/ : calcul des étudiants

Tableau n°6 : Probabilités d'occurrence des moyens journalier maxima annuels (m^3/s) sur la période 1968/1997

Temps de retour	Station de Baghlia			Station de Balloua			Valeur maximales observées
	Loi de Gumbel	Loi de Galton	Loi de Weibull	Loi de Gumbel	Loi de Galton	Loi de Weibull	
2 ans	922.30	790.53	841.32	309.532	279.48	273.67	1100 m^3/s en 1966
10 ans	1992.42	2346.6	2048.77	594.65	419.07	658.86	2180 m^3/s en 09/1966
50 ans	2930.58	4520.78	3150.45	844.62	1270.9	1003.18	1995 m^3/s en 1972
100ans	3327.20	5697.81	3580.63	950.29	1553.81	1114.64	3070 m^3/s en 1973/1974

Source : calcul des étudiants

Après une comparaison entre les différents débits obtenus par des différents ajustements on constate que les résultats de l'ajustement selon la loi de Gumbel est donc cohérent et que les séries de données des 2 stations Baghlia et Balloua, s'ajustent mieux à la loi de Gumbel.

Les débits obtenus pour les différentes périodes de retour (2 ans, 10 ans, 50 ans, 100 ans), peuvent engendrées des crues catastrophiques, car ces valeurs sont parfois supérieures aux valeurs des débits historiques enregistrées lors des crues précédentes.

Le débit enregistré à la station de Baghlia **2972 m^3/s** , lors de la crues de 1973/ 1974 est dépassé par les valeurs des crues ayant un débit théorique de **2930.58 m^3/s** pour une période de 50 ans, et un débit théorique de **3327.20 m^3/s** pour une période de 100 ans.

6. Régime des apports :

6 1. Régime mensuel des apports :

Les histogrammes des débits moyens mensuels (Fig. 8 et 9) tracés à partir des données consignées dans le tableau (Tableau .n°7), montrent une croissance des valeurs de septembre à février suivie d'une décroissance. Le maximum des débits mensuels pour les deux stations de Belloua et de Baghlia ; exutoires respectifs du haut et du bas Sebaou ; est enregistré aux mois de Novembre à Avril. (Cette période correspond à la période pluvieuse). Par contre le minimum d'apport est enregistré aux mois de Juillet à Octobre.

Tableau n°7: Débits moyens mensuels des stations de Baghlia et de Belloua.

	Sep	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avar.	Mai	Juin	Juil.	Août
Baghlia	0.22	0.40	06.45	28.35	38.20	39.92	24.89	19.95	15.17	03.88	00.19	0
Belloua	0.23	0.58	2.53	16.03	22.23	26.62	16.47	15.08	9.59	1.78	0.28	0.15

Source : ANRH Tizi Ouzou

En outre; on constate que les sommets des histogrammes des débits moyens mensuels sont observés au mois de février, cela peut être expliqué par l'apport supplémentaire provenant de la fonte des neiges. Sur un autre plan; on note une grande différence entre le maximum enregistré en mois de Février à la station de Baghlia ($39.92\text{m}^3/\text{s}$) et celui enregistré à la station de Belloua avec $26.62\text{m}^3/\text{s}$ seulement.

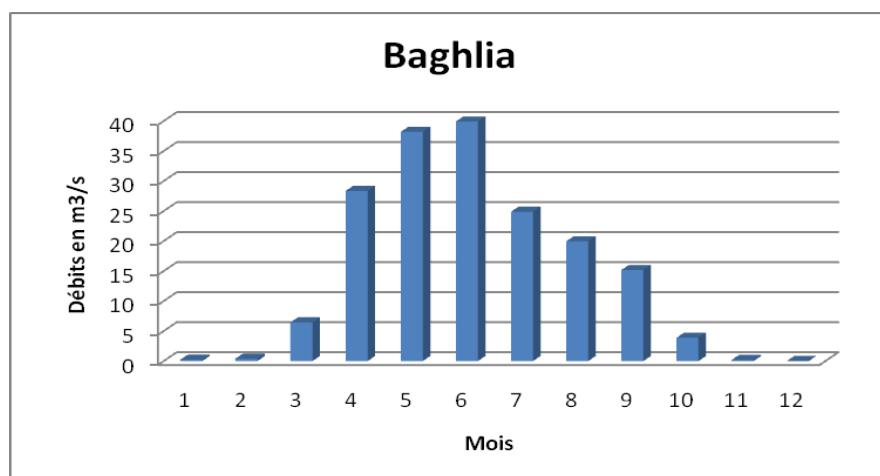


Figure 8: Variation mensuelle des apports de l'oued à la station de Baghlia (1986/1999)

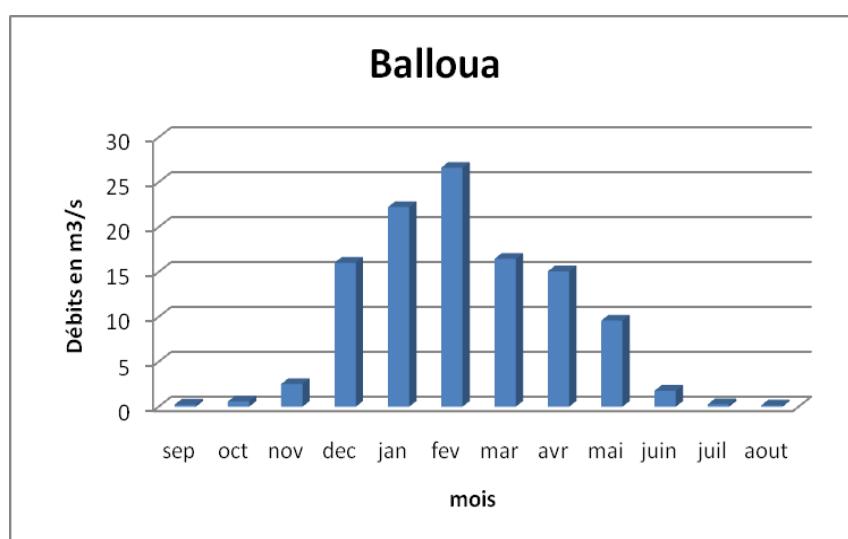


Figure 9 : Variation annuelle des apports de l'oued à la station de Belloua (1986/1999)

6.2. Relation précipitations/ débits évacués :

Le diagramme de la figure construite à partir des données de débit et de pluviométrie enregistrées à la station de Baghlia durant la période 1986/1999 (tableau n°8) montre une concordance entre les variations interannuelles de ces deux paramètres traduisant ainsi une alimentation de l'oued par les pluies.

Tableau n°8: corrélation précipitations/ débits évacués

Années	86/87	87/88	88/89	89/90	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95	95/96	96/97	97/98
P (mm)	769.1	606.3	658.6	523.6	725.1	766.1	679.6	516.6	733.7	767.1	499.6	1031.2
Q (m ³ /s)	34.21	4.09	8.40	2.43	26.75	13.76	11.68	4.87	17.45	17.15	2.31	27.5

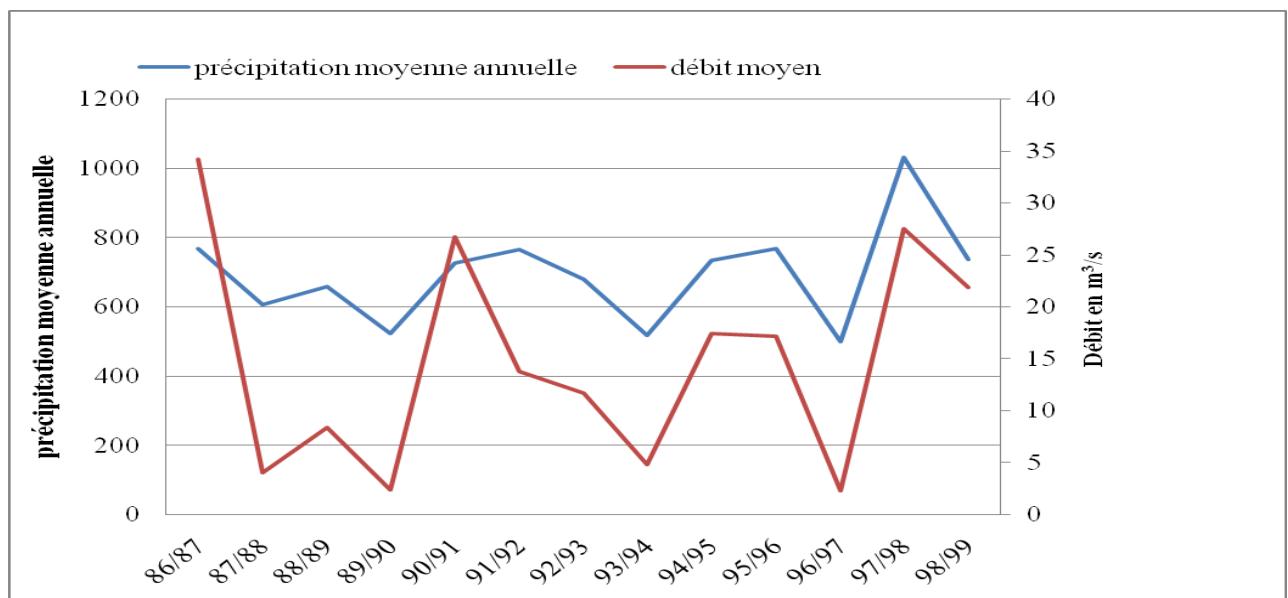


Figure n°10 : Corrélation précipitations / Débits évacués à la station de Baghla

Tableau n°9 : Débit instantané, janvier 2001, ANRH

Stations	Débits
Boubhir	15.78
Fréha	23.67
Tamdat	36.45
Pont de bougie	63.5
Sidi	87.26

Naamane	
Baghlia	106

Source : ANRH Tizi Ouzou

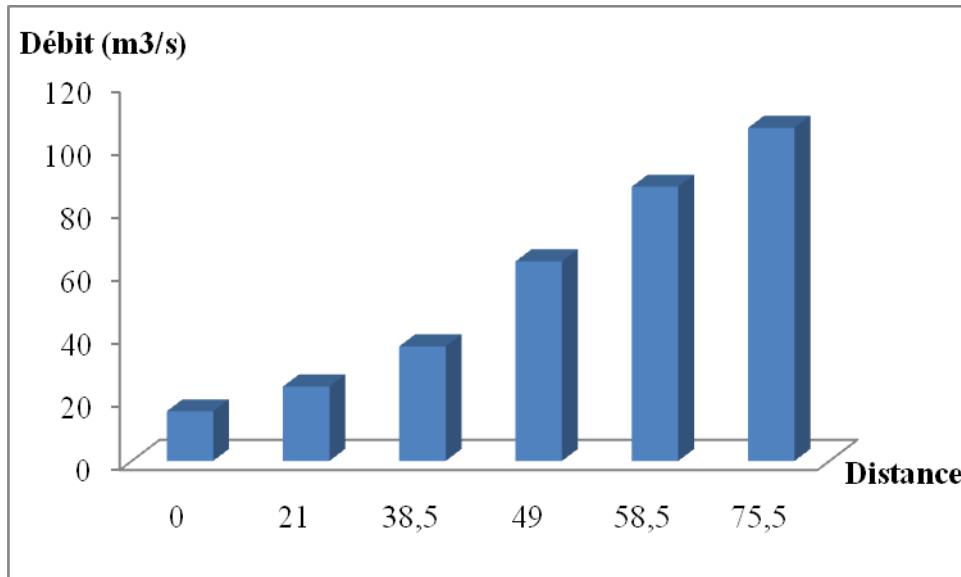


Figure n° 11 : histogramme des débits mesurés de l'amont à l'aval de cours d'eau en janvier 2001

Les stations situées en aval enregistrent un débit plus important que celles situées en amont.

6.3. Les vitesses d'écoulement :

L'écoulement est l'un des facteurs essentiels qui agissent sur l'aggravation de l'inondation. Elle est conditionnée par la pente du lit et sa rugosité. Elle peut atteindre plusieurs mètres par seconde. La dangerosité de l'écoulement dépend du couple hauteur / vitesse.

La vitesse d'écoulement varie d'une station à une autre. Elle dépend de la pente et de la section. Les vitesses relevées dans les 6 stations sont consignées dans le tableau n°10

Tableau n°10 : Vitesses d'écoulement le long de l'Oued Sebaou en janvier 2001

Stations	Boubhir	Fréha	Tamda	Pont de bougie	Sidi Naamane	Baghlia	Takdempt	Moyenne (m/s)
Vitesse (m/s)	1.27	1.18	0.82	0.63	0.52	0.41	0.36	0.74

Source : ANRH de Tizi Ouzou

Nous ne constatons que le profil de vitesse ralentie d'amont en aval.

À titre d'exemple, à partir de **0,50 m / s**, la vitesse du courant devient dangereuse pour l'homme, avec un risque d'être emporté par le cours d'eau ou d'être blessé par des objets charriés à vive allure.

Selon Bergin Decamp (1971, la vitesse des cours d'eau est classée comme suit :

- vitesse rapide 0.5 à 1 m/s
- vitesse très rapide > 1 m/s
- vitesse moyenne 0.25 à 0.50 m/s
- vitesse lente 0.1 à 0.25 m/s
- vitesse lente 0.1 à 0.25 m/s
- vitesse très lente < 0.1 m/s.

D'après le classement ci-dessus la vitesse moyenne d'écoulement de l'Oued Sébaou est de **0.74m/s** donc elle est rapide.

Conclusion :

L'objectif principal de ce travail a été de développer un modèle capable de rendre compte du régime des crues des sous bassins du moyen Sébaou, ce type d'information est utile dans le cadre de la prévention des risques liés aux inondations (connaissance de l'aléa). L'étude des crues a montré, que le bassin versant peut être confronté aux phénomènes d'inondation qui se manifestent par des crues catastrophiques avec une période de retour de l'ordre de 50 à 100 ans. Ajoutant à cela un plan d'aménagement anarchique dans son ensemble, avec des constructions dans le lit mineur et majeur de l'Oued. Tous ces éléments rendent le site très vulnérable de point de vue inondabilité.

Références bibliographiques :

- A. Assous et S. Ziane (1996-1997)** : Étude statistique des débits maximums des bassins côtiers (Algérois et Constantinois) et Aménagement (cas du bassin de l'Oued sebaou)
- Akpamoli B. (1989)**-Etude des paramètres morphologiques et hydroclimatologiques du bassin versant du Sébaou et des bassins côtiers. Mémoire d'ingénier, USTHB.
- Alioui S. (2004)**- Méthodologie de la cartographie de la vulnérabilité à la pollution du Sébaou. Mémoire d'ingénier, FSTGAT, USTHB
- Baraka s. (1990)**- Synthèse des études hydrogéologiques de la vallée de l'oued Sébaou (grande Kabylie). Mémoire d'ingénieur, FSTGAT, USTHB.
- Benhassaine M. (1980)**- Recherche sur les modèles de relief et les formations superficielles dans la nappe de l'oued Sébaou (Grande Kabylie). Thèse de 3^{ème}cycle.
- Boumaza N. (2001)**-Cartographie hydrogéologique de la vallée de Sébaou. Thèse de magister, FSTGAT, USTHB.
- Bouzar I. (1980)**- Hydrogéologie du haut Sébaou. Mémoire d'ingénieur, FSTGAT, USTHB.
- Chadrine Y. (1972)**- Etude hydrogéologique de la nappe alluviale du Sébaou (Grande Kabylie). INRH, Alger.
- Djemai M. (1982)**- Hydrogéologie du moyen Sébaou. Mémoire d'ingénieur, FSTGAT, USTHB.
- Doukhi M. et Sadou O. (2006)**. Analyse et cartographie du risque d'inondabilité Bassin versant de l'oued kniss. Mémoire d'ingénieur, FSTGAT, USTHB.
- G. Degoutte. (2006)**- Diagnostic, aménagement et gestion des rivières : hydraulique et morphologie fluviales appliquées, Edition Tec et Doc. Lavoisier.
- Ghezraoui R. (2008)**- Contrainte et potentialité de l'extension de l'agriculture dans la commune de Draa ben Khedda. Mémoire d'ingénieur. FSTGAT, USTHB
- Habbi M. et Samet B. (2005)**. Évaluation du risque d'inondation Oued Hamiz- Oued Réghaia. Mémoire d'ingénieur, FSTGAT, USTHB.
- Haddihine H. (1996)**- approche du bilan hydrologique du bassin versant de Sébaou. Mémoire d'ingénieur, USTHB.
- Hocine. H 1996** : Approche du bilan hydrologique du bassin versant du sebaou Hydrogéologie. Mémoire d'ingénieur, FSTGAT, USTHB.
- J.P. Paborde. (2000)**- Éléments d'hydrologie de surface. Université de Nice- Sophia Antipolis.
- Khentouche A. (2005)**- Contribution à l'étude quantitative et qualitative de l'érosion dans le bassin versant de l'Oued Nafla (W. de Batna) Thèse de magistère. Université Hadj Lakhdar Batna

Mahar G., Serban. (2005)- Anomalies positives des précipitations dans la plaine de l'ouest de la Roumanie et ses conséquences, Université d'Oradea, Faculté d'Histoire- Géographie et la Faculté de la protection Environnementale.

Merouane A., Berrahal M. (2004)- Contribution à l'étude du risque d'inondabilité de l'Oued el Harrach. Mémoire d'ingénieur, FSTGAT, USTHB.

Nabil R., Saadi M. (2006)- Contribution à l'étude hydrogéologique de la nappe alluviale du Sébaou impact de l'activité. Mémoire d'ingénieur, FSTGAT, USTHB.

Sais et Si Mohand (1993)- Contribution à l'étude hydrogéologique de la nappe alluviale du Sébaou. Mémoire d'ingénieur, FSTGAT, USTHB.

Ouear Zabira (1999) - contribution a l'étude d'impact sur l'environnement préalable a la réalisation du transfert d'eau potable (tronçon : Tizi Ouzou- Drâa ben Khedda) .Mémoire d'ingénieur, FSTGAT, USTHB.

PDAU_DBK/ phase _4 édition finale, Alger, Septembre 1999 : étude du bilan directeur d'aménagement et d'urbanisme de la commune de Draa Ben Khedda

دراسة الامتداد العمراني على الأراضي الزراعية التي تملحت تربتها ببلدية برج الكيفان بخليج الجزائر اعتماداً على صور الأقمار الصناعية

د. بلقاسم بلال
المدرسة العليا للأساتذة بوزراعة

الملخص:

بلدية برج الكيفان المطلة على خليج الجزائر تعتبر أحسن نموذج للنمو السريع الذي شهدته الضواحي العاصمية التي أصبحت مقصدًا للنازحين من المناطق الداخلية و من مركز النسيج العمراني القديم للعاصمة ، كما شهدت المنطقة حركة تعمير واسعة منذ انطلاق مشروع تطوير العاصمة نحو الضواحي الشرقية سنة 1975، مما جعلها تفقد طابعها الفلاحي شيئاً فشيئاً نتيجة لتملح التربة في المناطق المحمائية للبحر من جهة و اكتساح العمران الفوضوي لمجالها الزراعي من جهة أخرى. و الغرض من هذه الدراسة هو تتبع التغيرات في استخدام الأرض بهذه البلدية اعتماداً على صور الأقمار الصناعية و معرفة الأساليب الحقيقة لتناقص المجال الزراعي و الاستهلاك غير العقلاني للعقار الفلاحي بهذه المنطقة رغم وجود تشريعات وقوانين واضحة الدلالة تحمي هذا العقار؟

الكلمات المفتاحية :
التوسع العمراني ، تملح التربة ، توغل مياه البحر ، تملح المياه الجوفية، استهلاك العقار الفلاحي، تقلص المساحة الزراعية ، التغيرات في استخدام السطح، بيانت المرئيات الفضائية.

العوامل الرئيسية للتلوّح العمراني كثيرة ومعقدة وترتبط أساساً بالظروف الاقتصادية والسياسية و بمؤسسات التهيئة العمرانية في كل دولة (Ewing, 1994) و يختلف مدى تأثيرها حسب المستويات التي يتم وفقها دراسة توسيع المجالات الحضرية .

فعلى مستوى الدولة تلعب عوامل السياسية الخارجية وال العلاقات الاقتصادية الدولية (العولمة العلاقات التجارية الخارجية ، التكتلات الاقتصادية ... الخ) دوراً أكبر في توجيه حركة التعمير.
أما على مستوى التجمع الحضري المحدود (كالمدينة) ف تكون العوامل الرئيسية للتلوّح العمراني متعددة ومترادفة تتفاعل فيها خصوصيات الإقليم مع عوامل الطرد والجذب للسكان بالإضافة إلى سياسات التخطيط والتهيئة العمرانية والحراف الاقتصادي الاجتماعي .

ورغم اشتراك المجالات الحضرية في كثير من العوامل المسببة للتلوّح العمراني إلا أن لكل إقليم خصوصياته المرتبطة بالإطار الجغرافي والسياسي والاقتصادي الذي تحدث فيه حركة التعمير، لذلك فقد اعتمد في تحليل أسباب التلوّح العمراني في بلدية برج الكيفان على دوافع التعمير المرتبط باستهلاك العقار الفلاحي دون التقيد بالأسباب العامة للامتداد العمراني تماشياً مع السياق العام لهذه الدراسة .

فأسباب التلوّح العمراني على الأراضي الزراعية تتوقف إلى حد كبير على العوامل الديموغرافية التي تؤدي إلى تضخم حجم السكان إذا كانت معدلات النمو الطبيعي مرتفعة أو كان الإقليم جاذباً للسكان ، فيزداد بذلك استهلاك المجال لتنمية حاجيات السكان من المرافق الضرورية المختلفة . أما العوامل السياسية وعلى رأسها سياسات التخطيط والتهيئة العمرانية فمن شأنها تحديد محاور التوسيع العمراني وأساليب الاستغلال الرشيد للمجال لحماية الأراضي الزراعية ، ومن جهة أخرى تؤدي الخيارات الاقتصادية وسياسات التنمية الاقتصادية دوراً جديداً في تشجيع القطاع الزراعي وتوفير المناخ المناسب لانتعاشه وتطوره . أما في حالة فشل سياسات التهيئة العمرانية في توزيع الأنشطة والسكان بشكل متوازن على مستوى القطر فسيؤدي ذلك حتماً إلى تركز السكان حول المناطق التي تتتوفر فيها فرص العمل أكثر فتتم التجمعات الحضرية بسرعة ويتسع نسيجها العمراني على حساب مجالها الريفي، وهذا ما حدث فعلاً في سهل متيجة الذي شغل بلدية برج الكيفان جزءاً منه . فسياسة التهيئة العمرانية التي كانت تهدف منذ البداية إلى الحد من توسيع العاصمة وتوقف النزوح الريفي نحو سهل متيجة وإعادة توزيع النشاطات والسكان خارج المجال الميتروبولي للجزائر لم توفق في تحقيق أهدافها لذلك استمر تدفق السكان نحو السهل الذي أصبح فيه النشاط الصناعي أكبر منافس للنشاط الفلاحي وأشد استقطاباً لليد العاملة من مختلف أنحاء الوطن و أمام الضغط السكاني وعجز السلطات عن تلبية احتياجات السكان المتزايدة في

مجال السكن - رغم البرامج السكنية العديدة التي سخرتها الدولة لهذا الغرض - ظهر التعمير الموازي الذي لا يخضع لقواعد البناء ومخططات التعمير وكانت المحصلة هي استهلاك مساحات واسعة من الأراضي الزراعية العالية الجودة من سهل متيجة ، وخاصة في المناطق الواقعة في ضواحي الجزائر العاصمة.

الاستهلاك المفرط للعقارات الفلاحية في هذه الضواحي وبخاصة في خليج الجزائر و في وقت قياسي (أقل من 30 سنة) ظاهرة أصبحت تثير اهتمام كل الباحثين المهتمين بالعقارات الفلاحية وهذا ما دفعنا لطرح التساؤلات التالية :

- (1) ما هي أسباب الاستهلاك المفرط للعقارات الفلاحية في ضواحي العاصمة وفي بلدية برج الكيفان على الخصوص ، رغم وجود ترسانة من القوانين والتشريعات التي تحمي العقار الفلاحي في الجزائر؟
- (2) هل يمكن اعتبار مشكلة تملح التربة هي السبب الرئيس في تحويل المجال الزراعي إلى مجال عمراني في بلدية برج الكيفان ؟

فرضيات الدراسة

تنطلق الدراسة من فرضية مفادها: أن ارتفاع نسبة الملوحة في التربة في هذه البلدية ليس هو العامل الأساسي في إلأحاق الأراضي الزراعية بمجال التعمير، بل استخدمت كذريرة لفتح المجال للتعمير الفوضوي الذي لا يفرق بين الأراضي الزراعية العالية الجودة والأراضي التي لا تصلح إلا للعمaran بهذه البلدية.

1- أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل أسباب تملح التربة وتقدير مساحة الأراضي الزراعية التي استهلكها الزحف العماني ببلدية برج الكيفان اعتماداً على بيانات المرئيات الفضائية وتسليط الضوء على الأسباب الحقيقة التي كانت وراء هذا التعدى الفاضح على العقار الفلاحي بالبلدية؟

2- تقديم منطقة الدراسة

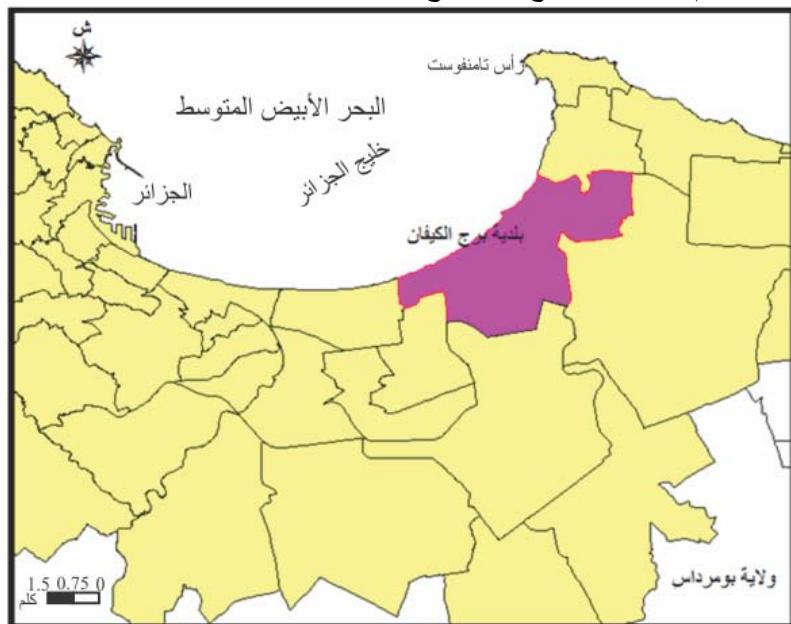
- تعتبر المنطقة أحسن نموذج للنمو السريع الذي شهدته الضواحي العاصمية التي أصبحت مقصدًا للنازحين من المناطق الداخلية و من مركز النسيج العماني القديم للعاصمة بعدما أصبح الفضاء العاصمي غير قادر على استيعاب أية زيادة سكانية .
- شهدت المنطقة حركة تعمير واسعة منذ انطلاق مشروع تطوير العاصمة نحو الضواحي الشرقية سنة 1975 م حيث استفادة من مشاريع سكنية هامة (كالحي الدبلوماسي) كما حظيت المنطقة بإنجاز عدة هياكل قاعدية (الطرق المزدوجة في اتجاه العاصمة و المطار الدولي هواري بومدين)، ضف إلى ذلك قربها من جامعة هواري بومدين للعلوم والتكنولوجيا التي تعتبر من أكبر الجامعات في الجزائر .
- تعتبر المنطقة نموذجاً للتوسيع العماني الفوضوي على حساب المناطق الزراعية ذات الترب العالية الجودة في سهل متيجة .

1.2- نبذة عامة عن بلدية برج الكيفان و إمكاناتها الزراعية :

تبعد مساحة البلدية 21.70 كلم² أما عدد سكانها فقد بلغ سنة 2008 م 151950 نسمة¹. وتعد البلدية امتداداً للنسيج العماني لمدينة الجزائر حيث لا يبعد مركزها عن العاصمة إلا بحوالي 15 كلم (لاحظ الخريطة رقم: 1). تتميز هذه البلدية بكثافة سكانية عالية إذ تبلغ 7002 ن/كلم² حسب معطيات الديوان الوطني للإحصاء 2008 م.

ويمكن تعليل ارتفاع الكثافة بهذه البلدية بالحركة السكانية الواسعة من الريف نحو المدن الساحلية بعد الاستقلال ومن مركز مدينة الجزائر المكتظ في فترة التسعينيات من القرن الماضي مما دفع السلطات المحلية إلى برمجة العديد من المشاريع السكنية الجماعية والفردية والتي تم بناء أغلبها فوق أراضي زراعية ذات جودة عالية

خرطة رقم: 1 موقع بلدية برج الكيفان شرق العاصمة



المصدر: من إنجاز الباحث اعتماداً على الخريطة الإدارية للجزائر

موقع البلدية في الجزء الشمالي الشرقي من سهل متيجة جعلها تتمتع بإمكانيات زراعية هامة (ترب خصبة – كمية تساقط هامة في فصل الشتاء – مياه جوفية إمكانات هامة للري...) حيث كانت البلدية تميز بطبعها الفلاحي ومحاصيلها الزراعية المتنوعة لكن هذه المنطقة بدأت تفقد طابعها الفلاحي شيئاً فشيئاً نتيجة للمشاريع العمرانية الكثيرة التي برمجت فوق أراضيها والبناء الفوضوي الذي اكتسح مساحتها الخصبة وفَلَّ مجالها الزراعي بل أصبح يهدى كل مساحتها الخضراء.

2.2- الامكانيات الزراعية لبلدية برج الكيفان

قبل التطرق إلى أثر التوسيع العمراني على الأراضي الزراعية في بلدية برج الكيفان يجدر بنا التعرف أولاً على الاستخدام الزراعي للأرض في المنطقة و أنواع الغلات الزراعية السائدة بها وكيفية توزيعها ، وهذا لأخذ صورة شاملة عن واقع القطاع الفلاحي بهذه البلدية سنة 2002 قبل اكتساح العمران لجل مساحتها الزراعية كما هو مبين في الجدول التالي رقم:

1

الجدول رقم: 1 الاستخدام الزراعي للأرض في البلديات الواقعة في خليج الجزائر

البلدية	مساحة البلدية الزراعية (%)	مساحة الأرض الزراعية (ه)	النسبة %	النسبة للأراضي الصالحة للزراعة (%)	النسبة %	النسبة المروية (%)	النسبة إلى الأرضية الصالحة للزراعة (%)
برج الكيفان	2170	1174	54.10	788	67.12	758	96.19
المحمدية	799	146	18.26	67	45.89	54	80.60
برج البحري	748	376	50.26	337	89.63	302.69	89.82
المرسى	388	151	39.92	149	98.67	122.85	82.44
المجموع	4105	1847	44.99	1341	72.60	1237.54	92.28

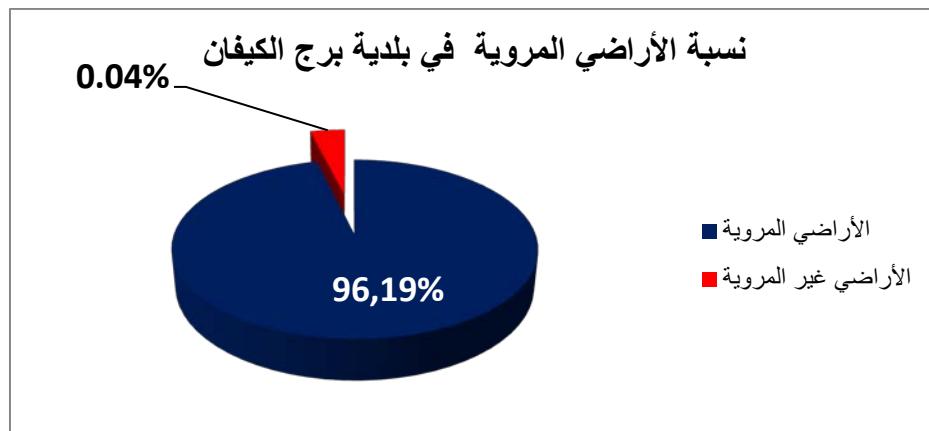
المصدر: مديرية المصالح الفلاحية لولاية الجزائر 2004 م + حسابات الباحث

أنّ الأراضي الزراعية التي كانت تشغل أكثر من 70% من المساحة العامة في معظم البلديات⁽¹⁾ في بداية السبعينيات أصبحت تمثل أقل من 55%) في مطلع الألفية الثالثة في البلديات الساحلية الأربع (برج البحري، برج الكيفان، برج البحري، المحمدية و المرسى) بل أصبحت الأراضي الزراعية مهددة بالزوال في بعض البلديات نتيجة للزحف العمراني حيث أصبح العمران يشغل أزيد من 80% من مساحة بلدية المحمدية الإجمالية سنة 1998م.

¹- كانت المساحة الزراعية في بلدية برج البحري تقدر ب 613 هكتاراً سنة 1970 م أي 81.95% من المساحة الإجمالية أمّا في بلدية برج الكيفان فكانت المساحة الزراعية 1600 هكتاراً و هو ما يمثل 73.73% من المساحة الإجمالية .

ورغم تقلص المجال الزراعي تبقى الأراضي محتفظة بقيمتها الزراعية العالية نظراً لاستواء السطح وسمك التربة في السهل الممتد مما يجعل معظم المساحة الزراعية قابلة للاستغلال (أي أن أكثر من 72% منها صالحة للزراعة) ويزيد من قيمة هذه الأراضي أن 92% منها هي مساحات مروية بل تزيد نسبة الأراضي المسوقة عن 96% في بلدية برج الكيفان ، (الشكل رقم 1) مما يسمح بقيام الزراعة الكثيفة التي يتم فيها إنتاج محصولين إلى ثلاثة محاصيل في السنة في بعض الغلات الزراعية كالخضر (الخضر المبكرة ، الفصلية و المتأخرة).

الشكل رقم: 1



المصدر : مديرية الفلاحة لولاية الجزائر 2003

3.2 - البنية العقارية في منطقة الدراسة

معظم الأراضي الزراعية هي تابعة للقطاع العام حيث كانت المساحة الزراعية قبل سنة 1987 م مقسمة إلى حوالي 09 مزارع ،أغلبها ذات مساحة تتراوح بين 30 و 50 هكتار وبين 120 و 450 هكتار في ثلاثة مزارع (هي مزرعة قايدى أحمد و علي عمران وعلي صادق). ومن أجل الحفاظ على العقار الفلاحي و التحكم في تسيير أراضي القطاع العمومي تم تقسيم المزارع الكبرى إلى مستثمرات فلاحية جماعية وفردية طبقاً لقانون 19 - 87 المؤرخ في 8 ديسمبر 1987 م و هذا من أجل تحقيق جملة من الأهداف أهمها :

- 1 ضمان الاستغلال الجيد للأراضي الفلاحية
- 2 تطوير الإنتاج وتحسين الإنتاجية لتحقيق الاكتفاء الذاتي من الغذاء.
- 3 تحويل المستغلين للمستثمرة المسئولة الكاملة في استغلال الأرض ومنهم استقلالية فعلية في إدارتها
- 4 ربط دخل عمال المستثمرة بالإنتاج

ووفقاً لهذا القانون تم تقسيم المزارع التابعة للقطاع العام بمنطقة الدراسة إلى 80 مستثمرة فلاحية جماعية و 70 مستثمرة فلاحية فردية.

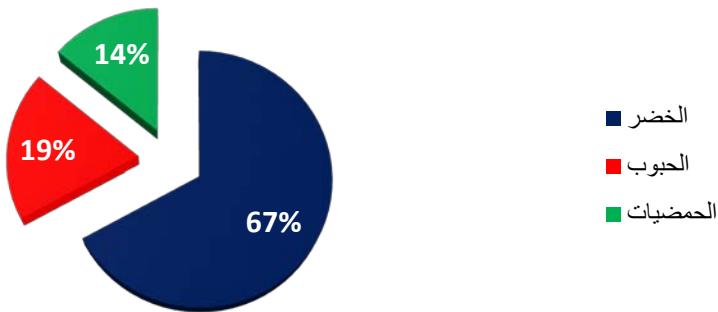
4.2 - أهم المحاصيل الزراعية في منطقة الدراسة قبل تقلص مجالها الزراعي: تنوع الزراعة ببلدية برج الكيفان من زراعة كثيفة إلى واسعة إلى زراعة المحاصيل الدائمة.

1.4.2 - الزراعة الكثيفة:

هي الأكثر انتشاراً نظراً لانبساط السطح ووفرة مياه الري حيث يتم حماية بعض المحاصيل داخل البيوت البلاستيكية كالخضروات و الشتلات المبكرة للزراوات الحقلية والتي أصبح بالإمكان إنتاج محصولين إلى ثلاثة محاصيل منها في السنة مما جعلها متوفرة في غير مواسمها العادية . وكانت الخضر و البقول تشغّل أكبر مساحة في البلدية حوالي 258 هـ أي (67 %) من المساحة المستغلة في بداية الألفية الثالثة و التي بلغت 788 هـ سنة 2002 م ثم تليها محاصيل الزراعة الواسعة التي تشغّل (19 %) ثم الزراعة الدائمة (زراعة الأشجار المثمرة) التي لا تشغّل حوالي (14 %) من المساحة المستغلة كما هو مبين في الشكل رقم 2.

الشكل رقم: 2 توزيع المحاصيل الزراعية في بلدية برج الكيفان للموسم 2000-2001 م

توزيع المحاصيل الزراعية بمنطقة الدراسة



المصدر: مديرية المصالح الفلاحية لولاية الجزائر (DSA) ديسمبر 2004 م + حسابات الباحث

2.4.2 - الزراعة الواسعة:

وتخص زراعة المحاصيل الكبرى كالحبوب (القمح بنوعيه الصلب واللين، الشعير ... الخ) وزراعة الأعلاف الخاصة بتربية الماشي. و إنتاجها متذبذب باعتبارها زراعات غير مرموية وتشغل حوالي (19%) فقط من المساحة المستغلة في بلدية برج الكيفان (الشكل رقم:2). ويعُد انتشار هذه الزراعة حديث النشأة بالبلدية باعتبارها عُرضت الكروم التي تم اقتلاعها بعد الاستقلال من أجل استكمال السيادة الوطنية وتحقيق الاكتفاء الذاتي من الغذاء.

3.4.2 - الزراعة الدائمة

رغم ملائمة المناخ والتربة ووفرة الموارد المائية فإن زراعة الأشجار المثمرة وخاصة منها أشجار الحمضيات هي في تناقص مستمر نتيجة للزحف العمراني وعدم الاعتناء بالأشجار واقتلاع عدد كبير منها. ففي بلدية الدار البيضاء وحدها تم اقتلاع حوالي 14 هكتارا منها¹) كما تم التعدى على مساحات هامة من أشجار الحمضيات في بلدية المحمدية وتنقصت مساحتها في بلدية برج الكيفان حتى أصبحت لا تزيد عن (14 %) من المساحة المستغلة (لاحظ الشكل رقم .2) .

3- تملح التربة في بلدية برج الكيفان

بررت السلطات البلدية الاستهلاك المفرط للعقارات الفلاحية بهذه البلدية بتملح التربة في خليج الجزائر جراء توغل مياه البحر إلى الجيوب المائية الساحلية ، ونظراً لاعتماد الفلاحة في المنطقة على الري بواسطة المياه الجوفية بالدرجة الأولى فقد أصبت بالتلويث الذي أصاب المياه الجوفية ومن ثم أصبحت غير صالحة للزراعة ، وبذلك تم استغلالها في المجال العمراني لمعالجة مشكل زيادة الطلب على السكن مع تضاعف عدد السكان عدة مرات في البلدية بعد الاستقلال ، والتواجد المستمر للمهاجرين من الريف نحو هذه البلديات والذي زادت حدته في فترة التسعينيات من القرن الماضي في فترة التدهور الأمني الذي عرفته الجزائر آنذاك.

1.3- الدراسات الخلصية بتملح التربة في خليج الجزائر

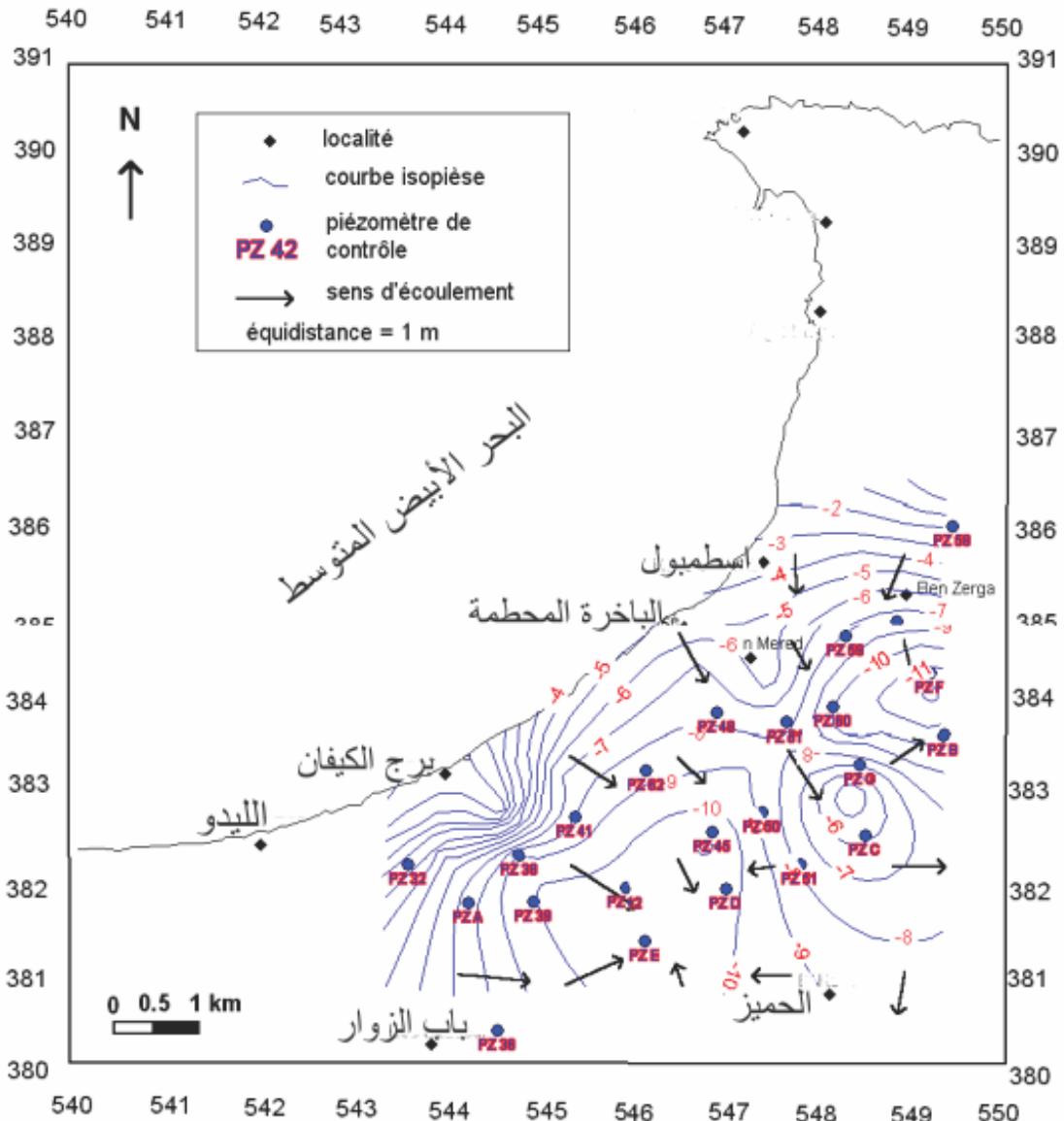
أثبتت عدة دراسات قام بها باحثون جامعيون ومتخصصون في الموارد المائية ظاهرة تلوث المياه الجوفية بمياه البحر في الجزء الشرقي من خليج الجزائر ذكر من بينها الدراسات التالية :

(Boutkhil M,2007) , (Djoudar.H etToubal. A,2006), (Mania J,et al,1985)

ونسجل في هذا الصدد أهم النتائج التي توصلت إليها هذه الدراسات:

¹- القسم الفلاحي الفرعي للدار البيضاء ، سنة 2003 م .

- 1- تغير مجرى المياه التي أصبحت تتحرك من البحر صوب الخزانات الجوفية بعد انخفاض مستوى المياه بهذه الأخيرة كما هو موضح في الخريطة رقم: 1 .
- 2- التحاليل المخبرية ودراسة الخرائط تبين وجود ثلاث مناطق للملوحة المرتفعة (منطقة اسطنبول الأكثر تلوثاً ، ومنطقة الضفة الخضراء ومنطقة برج الكيفان)، حيث أدى الاستغلال المفرط للمياه الجوفية إلى هبوط مستواها مما سمح لمياه البحر بالتوغل لتعويض النقص. و أثبتت الدراسات أنه كلما زاد ضخ المياه الجوفية كلما ارتفعت نسبة تلوث المياه بها .
- 3- تتغلب المياه المالحة البحرية داخل اليابس على مسافة 3 كم ببلدية برج الكيفان ويشتند التدفق بالقرب من الحمiz وهي بن زرقة حيث ينخفض مستوى المياه الجوفية إلى (-16) م تحت مستوى سطح البحر (Belaidi M et al,2006) نتيجة للاستغلال المفرط للمياه الجوفية بواسطة محطات الضخ لبورياح والحميز .
- 4- تمتد الأراضي التي أصابها التملح من برج البحري إلى برج الكيفان، ثم تتغلب المياه جنوباً في القارة على مسافة 5 كم في اتجاه الدار البيضاء .
- 5- ارتفاع السطح نسبياً عند التلال الساحلية وخاصة بربوة راسوطة ساهم في توقف توغل مياه البحر نحو اليابس .
تراجع مستوى المياه الجوفية في خليج الجزائر
الخريطة البيزو-مترية رقم: 1 لسنة 2005 -



Djoudar /Hallal Dahbia et Toubal Ahmed Chérif, état actuel de l'invasion marine dans la baie d'Algier, t 2005
بتصرف، Djoudar /Hallal Dahbia et Toubal Ahmed Chérif, état actuel de l'invasion marine dans la baie d'Algier, t 2005

6- نسبة الملوحة تزداد كلما اقتربنا من البحر وكذا الحال في اتجاه المنخفضات البيزوميتيرية مع تركيب كيماوي للمياه غني بأملاح الكالسيوم و الصوديوم ، (و أملاح الصوديوم هي الغالبة كلما اقتربنا من خط الساحل). تطور الملوحة على هذا النحو هو مؤشر قوي على تسرب مياه البحر الى الجيوب المائية القارية. (الخريطة رقم: 2)

ارتفاع نسبة الملوحة قرب البحر

الخريطة رقم: 2

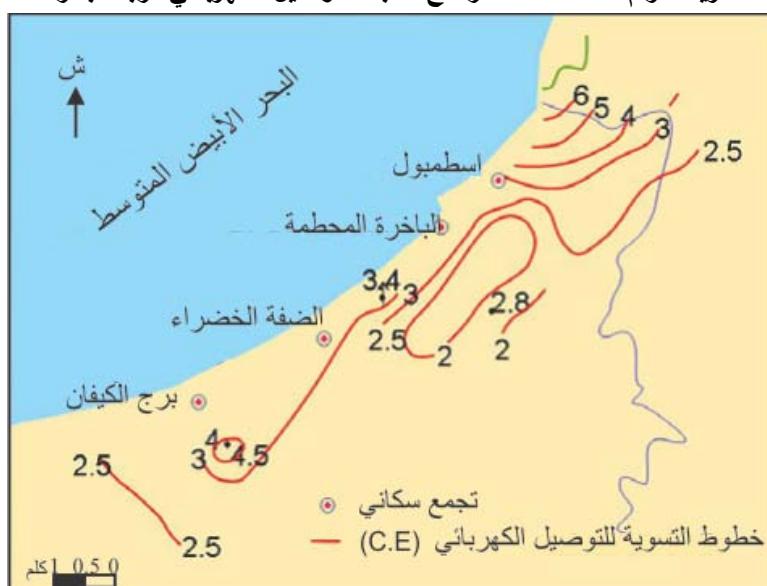


Source : Boutkhil MORSLI,2007

- أحياناً يكون المرور من التركيز الضعيف إلى التركيز القوي للملوحة فجائي وسريع - يمكن التعرف عليه في الخرائط البيزومترية من خلال تقارب خطوط التسوية - وهو دليل آخر على توغل مياه البحر في الخزانات المائية القريبة من الساحل. (الخريطة رقم: 2)

- الأملاح من نوع كلوريد الصوديوم (Na Cl) ترتبط بقيم توصيل كهربائي عالية (CE) وهذا ما نجده في المناطق القريبة من البحر. كما هو موضح في الخريطة رقم: 3

الخريطة رقم: 3 ارتفاع نسبة التوصيل الكهربائي قرب البحر



Source : Boutkhil MORSLI,2007

2.3 - أسباب تملح التربة:

1.2.3 الاستغلال المفطط للمياه الجوفية

الصخ المستمر لهذه المياه المستخدمة سهل متيجة، لا لأغراض فلاحية فحسب بل لاستخدامات المنزلية والصناعية في ذات الوقت ، أدى إلى تقاص منسوب المياه الجوفية. (لاحظ الجدول رقم: 2).

جدول رقم: 2 عدد الآبار المستغلة سهل متيجة

معدل الصرف (م ³ /السنة)		عدد الآبار المسجلة		الاستخدام
آبار عادية	آبار عميقه	آبار عادية	آبار عميقه	
25511,58	144585350,68	10	578	الاستخدام المنزلي (AEP)
2616907,8	124438806,1	157	3172	الري
17928	872532,4	5	162	الصناعة
/	/	/	281	غير مستخدم
2660347,38	269896689,18	172	4193	المجموع حسب نوع الآبار
272557036,56		4365		المجموع الكلي

جدول منجز سنة 1997 وتمم سنتي 2002/2001 من قبل الوكالة الوطنية للموارد المائية (ANRH) بسهل متيجة والجدول رقم 2 يوضح العدد الهائل من الآبار المستغلة في سهل متيجة (أكثر من 4300 بئر) ومع ذلك فهو رقم لا يعكس الحقيقة بالنظر للعدد الكبير من الآبار التي تحفر دون تسريح ولا يصرح بها أصحابها خوفاً من التعرض للعقوبة.

2.2.3 فترات الجفاف التي شهدتها الجزائر في فترة التسعينيات حتى 2006م

من خلال الجدول رقم 3 الذي تم فيه تتبع نظام سقوط الأمطار خلال 24 سنة (من 1984 إلى 2008) تبين أن كمية التساقط السنوية كانت تتراوح ما بين 282.6 ملم في سنة 2000 م كأدنى كمية و 884.4 ملم كأعلى حد من التساقط سنة 1984 م مما يدل على عدم انتظام سقوط الأمطار وشدة تباينها.

وأرقام الجدول تبين بوضوح أن الكمية التي تلقاها هذه المنطقة سنويًا لا تتجاوز 700 ملم إلا نادراً . كما لوحظ أن عدد السنوات التي يقل معدل التساقط السنوي فيها عن المعدل العام بلغ (13 سنة) مقابل 10 سنوات رطبة مما يدل أن المناخ في هذه الفترة المدروسة اتسم بقلة التساقط وتتابع الفترات الجافة (من سنة 1987 إلى 1991 ومن 1994 إلى 1995 ومن سنة 2000 إلى 2003) كما هو موضح في الشكل رقم 3: (الذي تظهر فيه الفترات الجافة باللون الأحمر والرطبة بالأزرق والمعدل العام بلون الأخضر)، مما كانت له انعكاساته السلبية على المردود الفلاحي وخاصة المحاصيل البعلية والمتمنية في الحبوب والأعلاف.

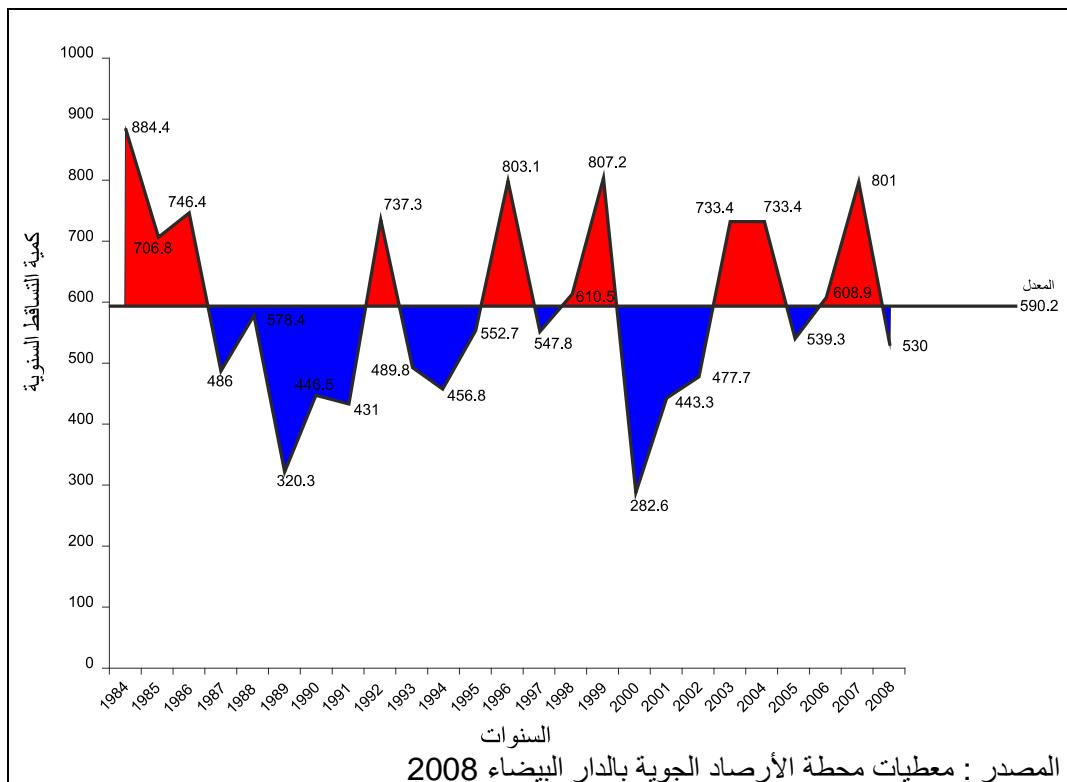
الجدول رقم : 3 كمية التساقط السنوية (1984 - 2008 م)

السنوات										
كمية التساقط السنوية (ملم)										
السنوات										
1993	1992	1991	1990	1989	1988	1987	1986	1985	1984	
489,8	737,3	431	446,5	320,3	578,4	486	746,4	706,8	884,4	
2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995	1994	
733.4	477,7	443,3	282,6	807,2	610,5	547,8	803,1	552,7	456,8	كمية التساقط السنوية (ملم)
					2008	2007	2006	2005	2004	السنوات
					530	801	608.9	539.3	733.4	كمية التساقط السنوية (ملم)
									587	المعدل العام خلال 24 سنة

المصدر : معطيات محطة الأرصاد الجوية بالدار البيضاء 2008

الشكل رقم : 3 تذبذب سقوط الأمطار في سهل متيجة

الشكل رقم : 3



3.3 - الحلول المقترنة

اقتصرت جل الدراسات المتعلقة بتألم التربة بخليج الجزائر جملة من التوصيات ذكر منها:

استصلاح التربة بخليج الجزائر ممكن إذا توفرت الشروط التالية:

- ملء الخزانات المائية من خلال أحواض التسريب قرب وادي الحراش التي تشرف عليها الوكالة الوطنية للموارد المائية ((ANRH)) اعتماداً على المياه المعالجة من محطة براغي لنقادي حدوث تسرب جديد لمياه البحر في اتجاه خزانات المياه الجوفية.
- ترشيد استغلال المياه الجوفية والحد من الحفر العشوائي للأبار بدون ترخيص والحد من الضخ العشوائي للمياه قرب البحر.
- رصد الملحة ومستوى المياه الجوفية بواسطة شبكة من نقاط المراقبة الدورية.

4- مصير الأراضي التي لاصابها التملح في بلدية برج الكيفان

رغم التوصيات المنبثقة عن هذه الدراسات والتي أكدت على وجوب ترشيد استغلال المياه الجوفية وتحثت المسؤولين في ذات الوقت على وجوب ملء الخزانات الجوفية بالمياه للحيلولة دون تسرب مياه البحر إلى هذه الخزانات مرة أخرى، إلا أن السلطات البلدية غطت الطرف عن هذه التوصيات واستغلت الجانب السلبي منها المؤكّد على تملح بعض الترب القرية من الساحل لتجد ضالتها في انتهاء حرمة العقار الفلاحي وتحويله إلى مجال عمراني استغل لتحقيق أغراض شخصية وتحقيق حلم الانتهازيين من يمتلكون المنصب للكسب السريع ولو على حساب مستقبل البلاد وآمنها الغذائي.

وللتتابع مصير الأراضي الفلاحية في هذه البلدية تم الاعتماد على الوسائل التالية:

- ثلاث مرئيات فضائية لانست (Landsat) المؤرخة في 21 يونيو 1987 و3 أكتوبر 2005 و13 مارس 2012.

- خريطة طبوغرافية بسلم 1/25000 تغطي منطقة الدراسة. وخريطة إدارية لولاية الجزائر .

كما تم استخدام برنامج الإنفي (Envi) وبرنامج مابنفو (Mapinfo) و (Global Maper) لمعالجة بيانات المرئيات الفضائية.

4-1-المقاربة المتبعة لرصد التوسيع العمراني على الأراضي الزراعية

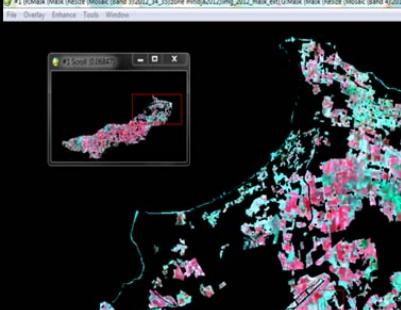
لدراسة التغير في استخدام الأرض يمكن اعتماد إحدى المقاربتين:

أ- تتبع تطور مساحة الغطاء النباتي خلال الفترة المدروسة (1987-2012) اعتماداً على المؤشر النباتي (*l'indice de végétation*) ، لكن الصعوبات المطروحة هنا تتعلق أساساً بتوقيت النقاط المرئيات الفضائية الذي لا ينبغي أن يكون مختلفاً من حيث الحصول على الأقل لأن الغطاء النباتي يختلف من فصل آخر من حيث درجة التمو واللون ..الخ تبعاً لاختلاف كمية النساقط أو تعاقب فترتي الجفاف والرطوبة بالنسبة لمناطق البحر الأبيض المتوسط ، لذلك تم استبعاد هذه المقاربة.

ب- تتبع تطور مساحة العمران المصاحب لنمو المدن و حساب المساحات المعمرة التي هي بالضرورة مساحات من الأراضي الزراعية في حالة التوسيع العمراني داخل السهول الزراعية ، و لا يهم هنا التوقيت الزمني الذي التقطت فيه المرئيات الفضائية لأن العمران لا تتغير انعكاساته الطيفية من فصل آخر. لذلك تم اعتماد هذه المقاربة في هذه الدراسة وفقاً للخطوات التالية.

4.1.4- عزل العمران عن باقي استخدامات الأرض

يختلط العمران في المرئيات الفضائية بالأراضي الجراء والطرق والمحاجر وكل ما له تكوين معدني لذلك يصعب عزله بطريقة آلية عن طريق طرق التصنيف المعتادة (المراقبة وغير المراقبة) وهذا ما جعلنا نلجأ إلى الطريقة الأدق في تحديد العمران (Rahim Aguejjad, 2009) -بالاعتماد على رسم حدوده مباشرة على صور الأقمار الصناعية العالية الدقة المتوفرة في "قوقل أورث" (Google earth) الخاصة بسنوات 2005 و 2012

الشكل رقم: 5 حجب العمران في مرئية لاندست 2012	تصحيح حدود العمران على مرئية لاندست 2012 في برنامج (ماينفو) (باللون الأزرق)
	

2.1.4- تصحيح الأخطاء على المرئيات الفضائية: ثم بعد ذلك تم نقل الرسم بامتداد (Shapefile) إلى المرئية الفضائية لاندست 2012 لتصحيح الأخطاء الناتجة عن الاختلاف في دقة الميز بين الصورتين باستخدام برنامج (ماينفو) (Mapinfo) كما هو مبين في الشكل رقم:4.

3.1.4- حجب العمران في المرئيات الفضائية:

ثم قمنا بحجب العمران في مرئية لاندست 2012 اعتماداً على برنامج "إنفي 4.7" ليسهل علينا تصنیف باقي معطيات الصورة الفضائية . (الشكل 5).

4.1.4- التصنيف المراقب للصورة الفضائية (*classification supervisée*)

تم الاعتماد في هذا التصنيف على طريقة (غوس الأعظمية) (*maximum de vraisemblance*) الذي أعطى نتائج أدق من أساليب التصنيف الأخرى (Paralleliped, Minimum Distance) ..الخ

5- نتائج الدراسة :

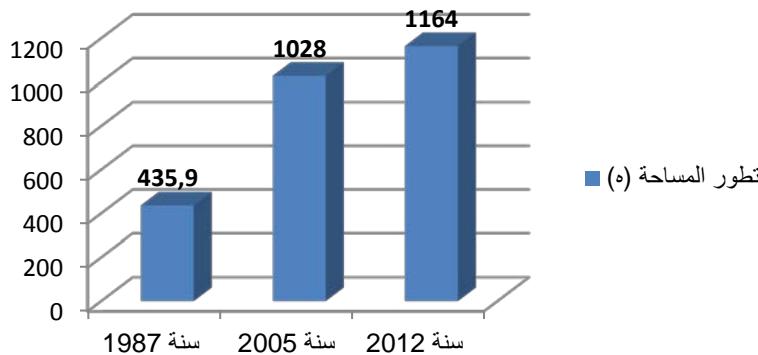
وبعد التصنيف تمكنا من تحديد التغير في استعمال الأرض و حساب المساحات الزراعية التي اكتسحها العمران في بلدية برج الكيفان كما هو مبين في الجدول التالي : رقم: 4

الجدول رقم: 4 تطور مساحة العمران في بلدية برج الكيفان خلال الفترة (1987-2012)

مساحة العمران سنة (هـ) 2012	مساحة العمران سنة (هـ) 2005	مساحة العمران سنة 1987 (هـ)	المساحة الصالحة للزراعة (هـ)	المساحة الزراعية (هـ)	المساحة العامة (هـ)
1164	1028	435.9	788	1174	2170

المصدر : معطيات المصالح الفلاحية + نتائج تحليل معطيات المرئيات الفضائية (الاندست 1987، 2005، 2012)

تطور مساحة العمران في بلدية برج الكيفان خلال الفترة (1987-2012)



يتبيّن من أرقام الجدول أن مساحة العمران التي لم تكن تتجاوز 436 هـ سنة 1987 تضاعفت حوالي 3 مرات لتقفز إلى 1164 هـ سنة 2012 حيث بلغت نسبة التطور 167% وأدى هذا التعمير السريع إلى استهلاك حوالي 728 هـ خلال 25 سنة فقط بمعدل 29 هـ في السنة كما هو موضح في الجدول رقم : 5

الجدول رقم: 5 تقدير المساحات الزراعية المستهلكة ببلدية برج الكيفان خلال الفترة (1987-2012)

الفترة 2005-1987	الفترة 2012-2005	المجموع خلال الفترة (1987-2012)	المساحة المتبقية من الأراضي الصالحة للزراعة (%)	نسبة الأراضي التي تم تعميرها إلى المساحة الصالحة للزراعة (%)
(هـ) 592.1	(هـ) 136	(هـ) 728.1	(%) 59.9	% 92.40

المصدر : معطيات المصالح الفلاحية + نتائج تحليل معطيات المرئيات الفضائية (الاندست 1987، 2005، 2012)

تبين معطيات الجدول رقم: 5 أن معظم المساحة المستهلكة كانت خلال الفترة 1987-2005 ، أي خلال فترة الانفلات الأمني وعدم استقرار مؤسسات الدولة وبخاصة على مستوى البلديات ، حيث فقدت بلدية برج الكيفان حوالي 592 هـ من أجدود أراضيها خلال فترة لا تتجاوز 18 سنة بمعدل يقارب 33 هـ /السنة جراء تعمير سريع وفوضوي كان ينمو كالخلايا السرطانية على حساب الأراضي الخصبة كل سنة دون مراعاة لقوانين والمخططات التي تمنع كل أشكال التعدي على العقار الفلاحي.

وتتجدر الإشارة أن بلدية برج الكيفان كانت الأكثر تضرراً من حيث تناقص المساحة الزراعية مقارنة بالبلديات المجاورة ، لأن أكبر التجاوزات وقعت فيها وهي تضم حالياً أكبر عدد من البنيات غير القانونية ، ولم تعد تحفظ إلا بنسبة ضئيلة جداً من مساحتها الصالحة للزراعة لا تتجاوز (7.6 %) ، لاحظ الشكل رقم: 6:

الشكل رقم: 6

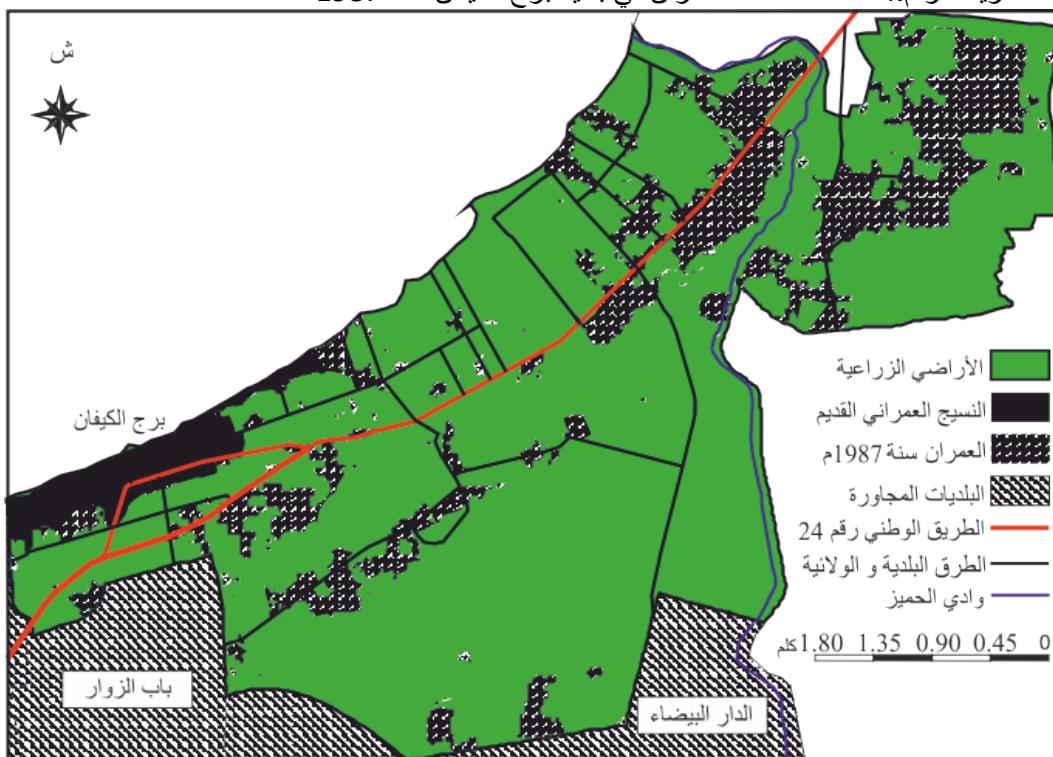
نسبة الأراضي الزراعية المتبقية في بلدية برج الكيفان



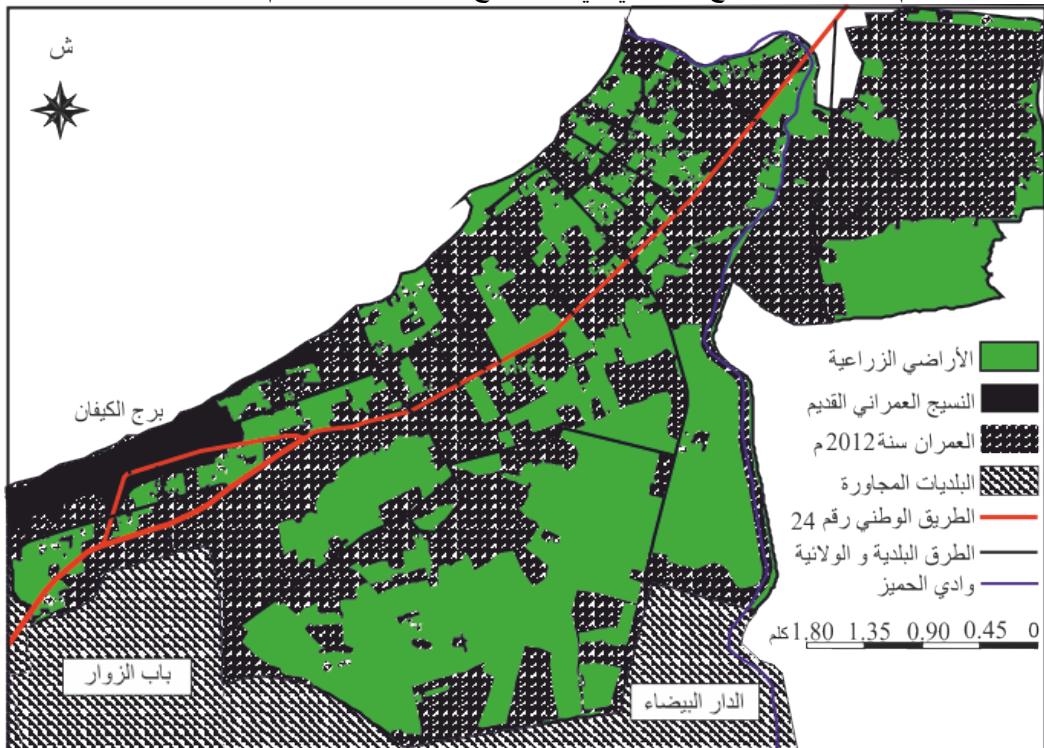
المصدر: معطيات الجدول رقم:5

والخرائط التالية (رقم: 4 و5) تبين بوضوح اكتساح العمران للأراضي الزراعية الخصبة ببلدية برج الكيفان ومحاصرة الإسمنت للأراضي المتبقية كعملية ممهدة لتعمير مستقبلي يقضي على كل المساحات الخضراء بالمنطقة ، كما هو مبين في الخريطة رقم:5

الخرائط رقم:4
العمران في بلدية برج الكيفان سنة 1987



الخريطة رقم: 5 التوسيع العمراني في بلدية برج الكيفان سنة 2012م



المصدر : من إنجاز الباحث اعتماداً على بيانات لاندست 1987، 2005، 2012

إن الوتيرة التي يتم بها استهلاك العقار الفلاحي في خليج الجزائر تدعو إلى القلق ، إذ تفقد المنطقة كل سنة عشرات المئارات من أرجل أراضيها الزراعية مما يستدعي تدخلًا عاجلاً للسلطات العمومية للحد من هذا الاستزاف المفرط لهذه الموارد الطبيعية التي تعد مصدر الغذاء الوحيد للأجيال القادمة في المستقبل.

5- أسباب التوسيع العمراني على الأراضي الزراعية :

إن أسباب التعدى على العقار الفلاحي في الجزائر متعددة ومتداخلة وسنكتفي هنا بالإشارة إلى أبرزها :

1.6 عدم استقرار السياسات العقارية وغموضها :

شهدت الجزائر سياسات عقارية مختلفة ومتناقضة أحيانا ، فمن تجربة التسيير الذاتي (1963) إلى الثورة الزراعية وتأمين الملكيات الواسعة للخواص (1971) ثم القانون المتعلق باصلاح الأراضي الفلاحية (1983) فقانون المستثمارات الفلاحية (1987) الذي يكتنفه غموض كبير فيما يخص طبيعة الملكية وطرق استغلال هذه المستثمارات بالإضافة إلى غياب المسح الشامل للعقارات الفلاحية مما جعل الفلاحين لا يشعرون بالطمأنينة بل ترسخ الاعتقاد لديهم أنهم كلعوا بتسخير مزارع يشكل مؤقت وهم مهددون بفقدانها في آية لحظة وهو ما أدى إلى حالة الإهمال واللامبالاة السائدة اليوم في القطاع الفلاحي العمومي (قطاع المستثمارات الفلاحية) والتي ترتب عنها ما يلي :

- تحويل الأرضي عن طبعها الفلاحي و ممارسة نشاطات أخرى بها لا علاقة لها بالزراعة
- إهمال بعض الأرضي و تركها بوراً منذ عدة سنوات.
- كراء بعض المستثمرات للخواص.

التنازل عن المستثمارات الجماعية و الفردية للبلدية مقابل أي إغراء مادي مما سهل الأمر للسلطات البلدية إلّا أن هذه الأرضي بمحيطها العمراني مستغلين التغيرات الموجودة في الأمر رقم (48 - 76) المؤرخ في 25 أبريل 1976 م المتعلق بنزع الملكية للمنفعة العامة .

2.6 عدم تطبيق النصوص التشريعية الخالصة بالمحافظة على الأراضي الفلاحية :

لا يرتبط مشكل تناقل العقار الفلاحي في الجزائر بغياب النصوص القانونية فالملتفع على التشريعين العمراني و العقاري يجد العديد من القوانين و المراسيم و الأوامر التي نصت كلها على وجوب حماية الأراضي الفلاحية من كل أشكال التوسيع العمراني العشوائي باعتبارها ثروة وطنية ذات بعد استراتيجي حتى أن بعض النصوص ذهبت إلى حد معاقبة كل متسبب

في ضياع قطعة أرض فلاحية بطريقة غير شرعية بالسجن لمدة تتراوح بين شهرين إلى ثلاثة سنوات مع دفع غرامة مالية هامة¹.

لكن المشكل الرئيسي هو عدم تطبيق هذه القوانين في الميدان ومخافة نصوصها الصريحة و مناقضة التوجيهات الواردة في المخططات العمرانية لا من طرف المواطنين فحسب بل حتى من قبل السلطات المحلية التي يفترض أن تكون الساهرة على تطبيق هذه القوانين ومعاقبة مخالفيها.

3.6 - عدم احترام مخططات التهيئة العمرانية :

رغم وجود المخططات التوجيهية للتهيئة و التعمير التي تحدد بوضوح القطاعات القابلة وغير القابلة للتعمير و رغم وجود مخططات استعمال الأرض (POS) التي توضح كيفية استعمال كل قطاع . فإن التجسيد الميداني لهذه المخططات يعد ضعيفاً للغاية إما لنقص كفاءة السلطات البلدية أو لضيق نظرتها واستخفافها بهذه المخططات نتيجة لنقص الوعي و طغيان المصلحة الشخصية على المصلحة العامة فبلدية برج الكيفان على سبيل المثال فقدت 443 ه من أراضيها الفلاحية التي نص المخطط العمراني لولاية الجزائر على أنها أراضٍ غير قابلة للتعمير .

4.6 - التأخر في إنجاز المخططات العمرانية :

إن التأخر المسجل في إنجاز المخططات العمرانية و آجال المصادقة عليها² فتح الباب لكل أشكال التلاعب بهذه المخططات و مخالفة نصوصها و كانت المحصلة النهائية هي انتشار السكن الفوضوي غير المتحكم فيه الذي لا يخضع لقواعد البناء و مخططات التعمير مما جعله ينتشر بشكل سرطاني فوق الأراضي الزراعية ذات الجودة العالمية³.

5.6 - غيب أجهزة الردع للمخالفين لقواعد البناء و التعمير :

نص الأمر 85 - 01 المؤرخ في 15 أوت 1985 م على منع إنجاز أي مسكن دون رخصة ، أما المادة 12 منه فتشترط موافقة المصالح الفلاحية للترخيص بالبناء فوق أرض فلاحية . لكن تغاضي السلطات المحلية عن المخالفين لهذه التعليمات هو الذي شجع على انتشار البناء الفوضوي فوق الأراضي الزراعية في ظل غيب أجهزة الرقابة و سلطة الردع رغم أن القوانين خولت هذه السلطات لكثير من الهيئات كمفتشيات التعمير و البناء على مستوى الدوائر و شرطة العمران و المجالس البلدية المنتخبة إلخ .

6.6- الثغرات الموجودة على مستوى أدوات التعمير:

إن المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير (PDAU) الذي وضع كنموذج موحد لأدوات التعمير على المستوى الوطني معتمد على كل البلديات لم يتم فيه مراعاة الخصوصيات الجغرافية والوظيفية لكل إقليم من أقاليم الجزائر الواسعة بالإضافة إلى غياب النظرة الشاملة في هذه المخططات التي تجعلها تتماشى مع الأهداف الكبرى للتهيئة العمرانية .

7 - التوصيات والحلول المقترنة على الأمد القريب للتحكم في التوسيع العمراني

1.7- توجيه التعمير نحو المناطق الأقل جودة زراعيا:

توجيه التعمير نحو التلال الساحلية وأقدام الأطلس البليدي المصنفة في مراتب الأرضي الأقل جودة من حيث المردود الزراعي ، نظراً لانحداراتها الشديدة التي تجعل الترب أكثر عرضة للانجراف - مع الأخذ بعين الاعتبار تأثير السيول المنحدرة من الجبال وسبل تصريف مياهها عند إنجاز مخططات التعمير . وقد تم إحصاء حوالي 48000 ه من الأرضي من هذا النوع التي يمكن الاستفادة منها في التعمير حسب الدراسة الخاصة بـ هيئة الساحل PAC .

2.7 - تأهيل الإطارات الفاعلة في مجال التهيئة العمرانية والقطاع الفلاحي:

لتتمكن من رصد التوسيع العمراني على الأراضي الزراعية اعتماداً على تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية وتوفير قاعدة بيانات تعين المسؤولين على التحكم في استخدام المجال ، وترشيد استهلاك الموارد الطبيعية .

3.7 - تعزيز جهاز الرقابة و سلطة الردع للتحكم في التعمير:

ونذلك بتعزيز دور شرطة العمران و مفتشي التعمير للقيام بمهامهم على الوجه الأكمل و ممارسة الرقابة الفعالة للحد من انتشار البناء غير القانوني وتطبيق القوانين بكل صرامة.

¹ - المادة 12 من الأمر 85 - 01 المؤرخ في 13 أوت 1985 م .

² - استغرقت مدة إنجاز المخطط التوجيهي للعاصمة والمصادقة عليه 5 سنوات من 1990 م إلى 1995 م .

³ - قدر عدد المساكن الفوضوية بدائرة الدار البيضاء سنة 1998 م ب 4246 مسكن .

4.7 - تنمية الحس البيئي في أوساط المجتمع بجميع شرائطه:

نشاط التحسيس والتربية البيئية يعتبر الإطار الأمثل لتغيير ذهنية المواطنين تجاه البيئة لذلك ينبغي تجنيد كل الطاقات (من وسائل الإعلام وبرامج مدرسية و مجتمع مدني) للقيام بهذا النشاط مع إشراك المواطن في الحفاظ على البيئة من خلال العمل التطوعي في حملات التشجير و تنظيف الأحياء مع التركيز على إيجاد فضاءات يحتك فيها المواطن بالطبيعة مباشرة ليسشعر أهمية المساحات الخضراء .

8 - الحلول على الأمد البعيد: (تطوير المناطق الداخلية للوطن لتحقيق التوازن الإقليمي)

سياسة التهيئة العمرانية في الجزائر ينبغي أن تبني على ركيزتين : التوازن الإقليمي والبعد البيئي فلا يمكن التحكم في التعمير في المناطق التلية والساخنة دون إيقاف الهجرة من المناطق الداخلية نحو الساحل وتنشيط السكان في مناطقهم كمرحلة أولى ثم العمل على تنمية الأقاليم الداخلية من الوطن (الهضاب العليا والصحراء) لتصبح مراكز جذب للسكان من مختلف جهات الوطن وخاصة من المناطق الساحلية المكتظة كمرحلة ثانية و بذلك يمكن تحقيق التوازن الإقليمي على مستوى القطر وحماية الموارد الطبيعية في إطار التنمية المستدامة التي ينبغي أن تحظى بالأولوية عند تسطير البرامج التنموية.

المراجع والمصادر

- .1 الأقسام الفرعية الفلاحية لدائرة الدار البيضاء ، 2004
- .2 بيانات المرئيات الفضائية لاندست 1987، 2005، 2012، 2006
- .3 بلقاسم بلال ، أثر التوسيع العمراني على الأراضي الزراعية في الجزء الشرقي من سهل متيبة ، حالة دائرة الدار البيضاء، رسالة ماجستير، سنة 2006
- .4 الديوان الوطني للإحصاء 2008
- .5 المادة 12 من الأمر 85 - 01 المورخ في 13 أوت 1985 م
- .6 مديرية المصالح الفلاحية لولاية الجزائر 2004 م
- .7 مديرية التعمير والبناء لولاية الجزائر 2004
- .8 محطة الأرصاد الجوية بالدار البيضاء 2008
- .9 المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير.

المراجع باللغات الأجنبية

- 1- Belaidi M, Rabehaoui H, Sadat M, 2006. Etat du réseau de surveillance des eaux souterraines de la nappe de la Mitidja. Note Technique ANRH/ DRC Soumaa Décembre 2006
- 2- Bouthkil MORSLI, 2007 ,Étude de l'intrusion marine et de ses répercussions sur la dégradation des sols : cas des zones côtières d'Alger Est ,Chargé de Recherche, INRF, BP. 88 Mansourah Tlemcen Algérie. *Actes des JSIRAUH, Hanoi, 6-9 novembre 2007*
- 3- CNES . Stratégie de développement de l'agriculture , Janvier 2003 , P.8 et P.9 (Statistiques 2000).
- 4- Djoudar /Hallal Dahbia. Ecole Nationale Supérieure de l'Hydraulique.
Blida, Algérie. etToubal Ahmed Chérif .USTHB,2006, **Etat actuel de l'invasion marine dans la baie d'Alger.**
http://www.iwra.org/congress/resource/abs142_poster.pdf
- 5- Ewing R., 1997. Is Los Angeles-style sprawl desirable? Journal of the American Planning Association, 63(1), pp. 107-126
- 6- Mania J., Imersoukene S., Braillon JM., 1985. Pollution saline de la nappe côtière à l'est d'Alger. Revue Hydrogéologie n°3, 1985, pp 213-226.
- 7- Rahim Aguejjad, Etalement urbain et évaluation de son impact sur la biodiversité, de la reconstitution des trajectoires à la modélisation prospective. Application à une agglomération de taille moyenne : Rennes Métropole, Thèse de doctorat , université Rennes 2, 2009 p80
- 8- Toubal, A. C., 1998 : Approche géophysique des problèmes d'hydrodynamique et d'invasion marine en milieu souterrain. Exemple des plaines d'Annaba, de la Mitidja et de la baie d'Alger

تدور الارضي في ناحية الطيفية باستخدام التقنيات الجغرافية

أ. م. د جنان عبد الامير عباس

العراق/ بغداد / جامعة بغداد/ كلية التربية للبنات / قسم الجغرافية

الملخص

لغرض كشف ومراقبة تغيرات الغطاء الارضي وتدور الارضي في ناحية الطيفية خلال الفترة 1990-2014، باستخدام التقنيات الجغرافية ، تم معالجة مرئيتين فضائيتين من القمر الصناعي (LandSat5-TM) التقطتا في شهر اب ، وتم التصنيف الموجه لهما واعداد خارطة لانماط الغطاء الارضي لكل منها .حددت موقع تسع بروفايلات توزعت على ثلاثة مسارات شمال ووسط وجنوب المنطقة غطت اصناف الغطاء الارضي لسنة 2014، سعىت سلاسل تربها وحللت عينات تربة افاتها كيمياويا وفيزياويا . وجدت ستة اصناف للغطاء الارضي اكبرها مساحة كان الارضي الزراعية غير المستغلة ثم الارضي الزراعية المستغلة ثم الارضي القاحلة ثم الارضي المتملحة ثم المناطق الحضرية فالغطاء المائي . اتبعت طريقة نسب التغير بين خارطي التصنيف الموجه للستتين المذكورتين وتحديد مستوى وشدة التدهور ، اظهرت النتائج ان 68.80 % من اراضي الطيفية تعرضت للتغير اكبرها كان في مساحة الارضي الزراعية غير المستغلة والتي زادت مساحتها بنسبة 29.34 % ، يليها صنف الارضي الزراعية المستغلة التي قلت مساحتها بنسبة 34.32% ، ثم تغير بازدياد مساحة الارضي القاحلة والمتملحة فالممناطق الحضرية واخيرا الغطاء المائي. كان مستوى التدهور هو المستوى القوي Strong deterioration وكافة اصناف الارضي . ساد تدور الصفات الكيمياویه على الصفات الفیزیاویه خاصة ملوحة التربة وارتفاع قيم کاربونات الکالسیوم وفقر التربة للمادة العضویه . بلغت شدة التدهور 3.4 لكل من صنف الارضي الزراعية غير المستغلة والارضي الزراعية المستغلة ، وبلغت شدته 3.1 لكل من صنف الارضي القاحلة والمتملحة .

المقدمة

بعد تدور الارضي واستنزاف الموارد الطبيعية من اهم المشاكل البيئية التي تؤدي الى انخفاض الانتاجية والنحو الاقتصادي وقد رصدت تعريفات عديدة لتدور الارضي والتربة . فقد عرفها⁽¹⁾ بانها تناقص القدرة البايولوجية للارض وتناقص انتاجيتها الى الحد الذي يكسبها ظروفًا بيئية تشبه الظروف الصحراوية . ويطلق عليها بالتصحر Desertification في المناطق الجافة (القاحلة وشبه القاحلة وشبه الرطبة) . او تعني

1. UNCCD, 1997

تدنى الارض في درجات الفائدة والانتاجية الزراعية ، وان تقدیر الانسان للارض يكون على ثلاث مراتب : ارض صالحة مستخدمة ومنتجة ، ارض يمكن ان تستصلاح وتنتج ، او ارض عاطلة تبدو غير ذات فائدة . وان تدنى الدرجة يتصل بوحد من العنصرين التابعين او بكليهما (النمو النباتي والتربة) وليس بالعنصرین الحاكمين (المناخ والتضاريس) .اما تدور التربة soil degredation فهي انخفاض قدرة التربة الحالية او المستقبلية للايفاء باحتياجات الانسان ، او هو فقدان الجذري او الكلي لواحد او اكثر من وظائف التربة من ناحية اخرى ، لذا فان تدور التربة هو احد مظاهر تدور الارضي ، والمظاهر الاخرى هي تدور الغطاء النباتي وتدور الموارد المائية، لذا فان تدور الارضي يعد اشمل واعم من تدور التربة⁽¹⁾ . قدرت الدراسات ان 15% من المساحة الكلية للارض في العالم قد تدورت بدرجات متفاوتة بسبب الانشطة البشرية ، وان الاسباب الرئيسية لهذا التدور هي الافراط في الرعي بالدرجة الاولى ثم ازالة الغابات فالانشطة الزراعية الاخرى⁽²⁾ . اوضح⁽³⁾ ان التدور يمكن ان يوضع في اطار زمني في مجموعتين : الاولى تدور مؤقت وهو تدور نوعي يمكن تحسينه اذا ما زيلت اسبابه وعولجت مظاهره لكنه ياثر سلبيا ويتفاقم اذا ماترك بدون اهتمام وان اي تأخير في مقاومة هذا التدور يؤدي الى صعوبة العلاج وزيادة تكاليفه . اما الثانية في التدور الدائم وهو تدور شامل يصعب استعادة مافقده بسببيه حتى لو كانت استعادة جزئية لأن التدور هنا تدور

كمي لارجعة فيه لما مايحتاجه من انفاق كبير غير اقتصادي . وقد اعطيت رموز محددة لكل نوع من انواع التدهور وفروعه فالتدور الكيمياوي يروز له بالحرف (C) اي Chemical deterioration والتدور الفيزياوي يشار اليه بالحرف (P) الذي يقصد به Physical deterioration والتدور المائي يرمز له بالحرف (H) اي Hydro deterioration⁽⁴⁾ . وتشير نتائج مراقبة تدور الغطاء النباتي من تحليл ارشيف الصور الفضائية للفترة من 1999-2007 ان التدور يشغل (260) الف كم² تمثل حوالي (60) % من مساحة العراق الكلية . وبين⁽⁵⁾ ان مساحات تدور الارضي في العراق زادت لتشغل (293) الف كم² تمثل (67) % من مساحة العراق لمدة من 1999-2010 . وقد قام⁽⁶⁾ باعداد خرائط التدور الارضي في منطقة الرطبة بمحافظة الانبار ومن خلال تحليل مرئيات فضائية فضلا عن الدراسة الميدانية اذ توصل الى ان للرياح دور مهم في تذرية التربة وتدورها اضافة الى دور المناخ الجاف السائد وقلة الغطاء النباتي .

1. محمد عبد الفتاح القصاص ، 1990.ص (47)

2 . برنامج الامم المتحدة الانمائي ، 2012

3 . عبد الله بن سعد المديهتر ، 2012 . ص(8)

4. Old man,L.R.,1990. P(15)

5	.	ACSAD	2009.P(28)
---	---	-------	------------

6 . مشتاق احمد غربي الهيتي ، 2012 .

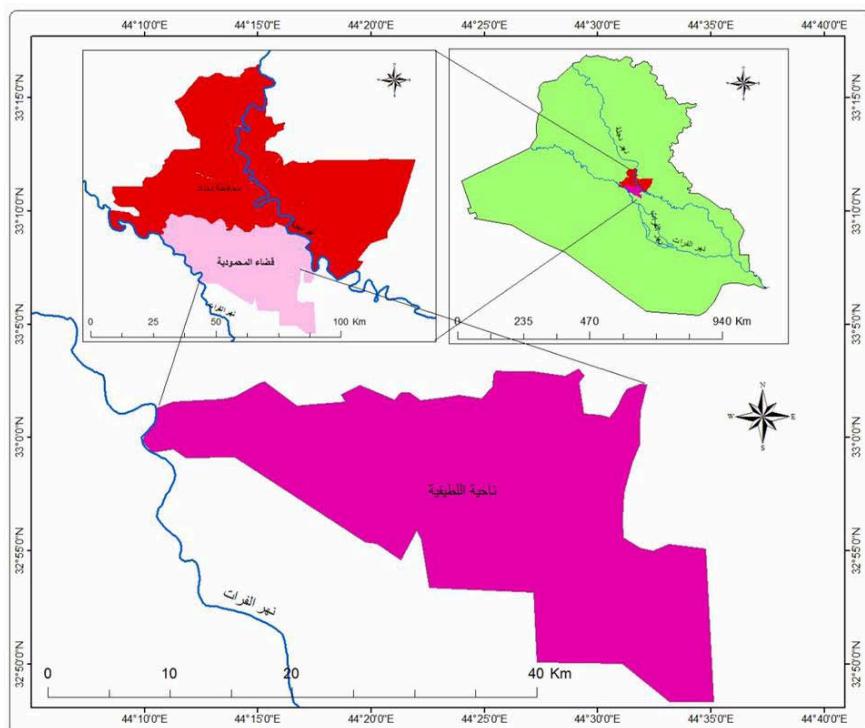
كما وجد⁽¹⁾ ان هناك تناقصا في مساحات الغطاء النباتي في مشروع ايمن الفرات والصقلاوية من خلال الاستعانة بالمرئيات الفضائية وللفترتين 1985-2000 و 2002-2012 وببعض الادلة ووجد ان هناك علاقة ارتباط مابين هذه الادلة المستخدمة في دراسة التدور . كما قام⁽²⁾ بتحديد ثلاثة مؤشرات لمراقبة تدور الارضي والتصرح خاصة في منطقة اي غريب غرب محافظة بغداد وللمدة 2005-2001 وهي التربة والمياه الجوفية وطبيعة استخدام الارضي ووجد ان مستويات التدور كانت ضمن المستوى الملاحظ في بعض المناطق . ولاهمية موضوع تدور الارضي وانعكاساته على النواحي الاقتصادية والاجتماعية والبيئية ، ولاهمية منطقة البحث باعتبارها من المناطق الزراعية المهمة والقريبة من محافظة بغداد ولتأثيرها بعوامل ادت الى تدور اراضيها بشكل او باخر كان هذا البحث العلمي للوقوف على بعض اسباب هذا التدور خاصة فيما يتعلق بصفات التربة وتحديد مستوياته وشدة وواسعتها بالتقنيات الجغرافية .

موقع منطقة البحث وطبيعتها

تقع منطقة البحث ضمن اقليم الفرات الاوسط وهي تتبع اداريا محافظة بغداد ضمن اراضي السهل الرسوبي العراقي لنهر دجلة والفرات وهي احدى نواحي قضاء المحمودية وتقع اراضيها الى الجهة اليسرى من نهر الفرات والى الجنوب الغربي المتاخم لحدود امانة بغداد وتبعد عنها حوالي 40 كم تبلغ مساحتها 498.1 كم² وتشكل نسبة 38 % من مساحة القضاء . وتحدد بين خطى طول 44.48 - 44.35 شرقاً ودائرة عرض 32.48 - 33.36 شمالاً خارطة (1) .

1 . صلاح مرشد فرحان الجريصي ، 2013

2 . احمد اسعد زعین نجیب ، 2012 . ص (453-444)



خارطة (1) موقع منطقة البحث (ناحية اللطيفية) بتوظيف برنامج (ARC GIS 10.2)

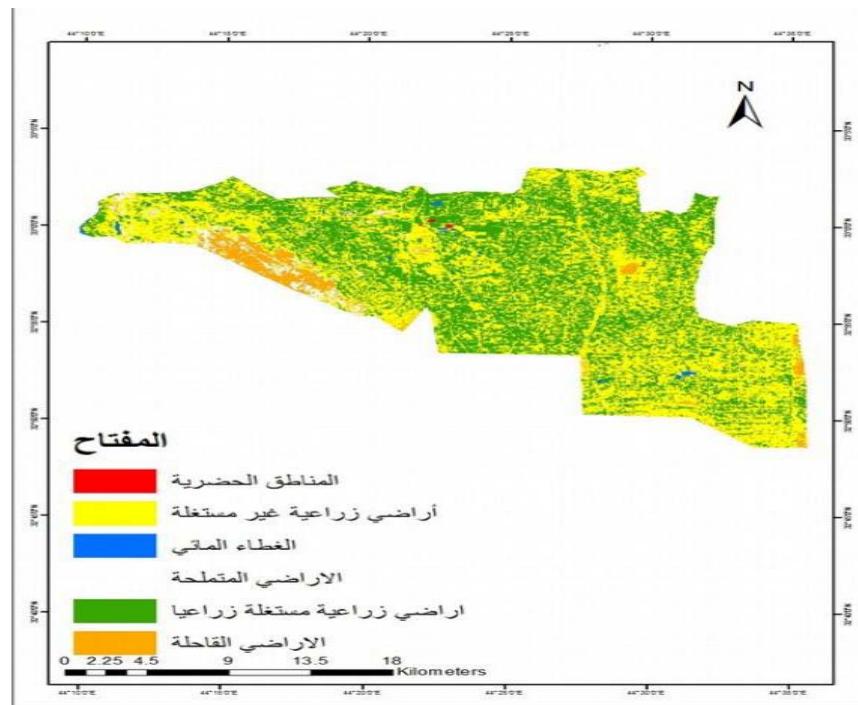
بالاعتماد على خارطة المنطقة (الهيئة العامة للمساحة ، 2015)

منهجية البحث

تم استخدام مركبات فضائية لمنطقة البحث للقمر الصناعي 5 Land sat Thematic Mapper ولمدترين زمنيين مختلفين وهما سنة 1990- 2014 التقطت في شهر اب ، ويحقق هذا التاريخ توافق البيانات الفضائية بين المدتين المختلفتين . تم استخدام التصنيف الموجه supervised classification وبالاستعانة بخارطة لقضاء المحمودية ب مقياس رسم 1:50000 لسنة 2015⁽¹⁾ والتي تمثل منطقة البحث احدى نواحيها . تعد عملية تحديد وكشف التغير الغطاء النباتي واستخدامات الارض مهمة جداً لعامل الزمن ، بغية مراقبة التغيرات والتطورات الحاصلة في الغطاء الارضي وكشف مدى التدور الحاصل في منطقة البحث ولمدترين زمنيين مختلفين ، ومعرفة مساحة ونسبة واتجاه تدور الارضي الحاصل فيها . وهذا ما يصطلح عليه بالتغيير الزمكاني للظواهر الارضية (4D) . تم ايجاد اتجاه التغير في الغطاء الارضي واستخدامات الارض في تلك المدتين الزمنيتين المختلفتين على حدة بتوظيف برنامج Erdas.9.1 (2) وتصدير التصنيف الى برنامج (ARC GIS 10.2) . ثم تم حساب الفرق بين مساحة اصناف الغطاء الارضي في السنين المذكورتين لتحديد اتجاه التغيرات خلالهما وحسب (2) وكما موضح في الخارطتين (3-2) .

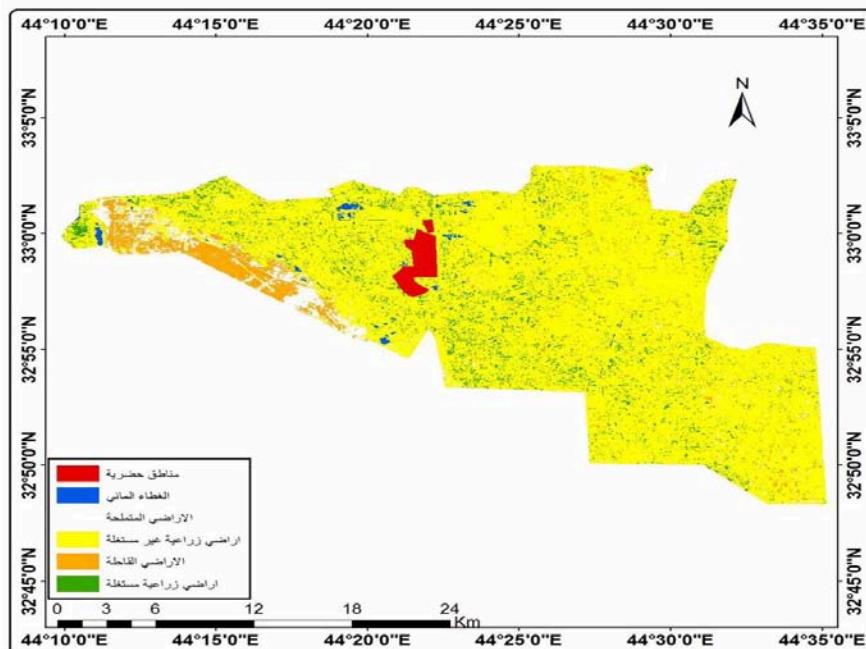
1. الهيئة العامة للمساحة ، 2015

2 . Old man,L.R.,P(15)



خارطة (2) التصنيف الموجه للغطاء الارضي في ناحية اللطيفية لسنة 1990

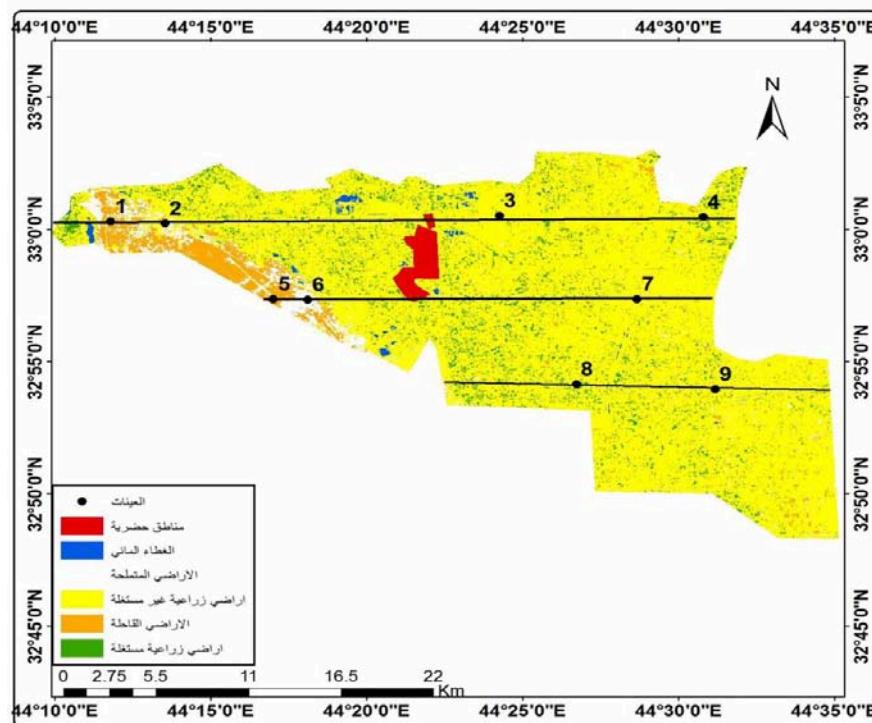
بتوظيف برنامج (Arc GIS 10.2 و Erdas 9.1)



خارطة (3) التصنيف الموجه للغطاء الارضي في ناحية اللطيفية لسنة 2014

بتوظيف برنامج (Arc GIS 10.2 و Erdas 9.1)

وللتاكيد من الحقائق الأرضية تم تحديد ثلث مسارات تمر شمال ووسط وجنوب منطقة البحث مراugin بذلك مرورها باصناف الغطاء الارضي المحددة سابقاً. تم تحديد تسعة مواقع (بروفايلات) وزرعت على اصناف الغطاء الارضي لسنة 2014 وحسب مساحة كل صنف منها وكمالي : (3) موقع او بروفايلات او سلاسل ترب لصنف الارضي الزراعية غير المستغلة (9-7-3) و (2) موقعين او سلسلتي ترب لصنف الارضي القاحلة (1-5) و (2) موقعين او سلسلتي ترب لصنف الارضي المتملحة (6-2) ، خارطة (4) توضح تحديد مواقع التربة. تمت الزيارة الميدانية للمنطقة وحفرت بروفايلات التربة بعد تحديد مواقعها بمساعدة ال gps ، ووصفت وصفاً مورفولوجي حسب ⁽¹⁾ اخذت عينات تربة من كل افق من افق كل مقطع او بروفайл ليصبح عدد عينات التربة (37) عينة لغرض اجراء التحاليل الفيزيائية والكيميائية وذلك بعد ان تم التاكيد من تسمية سلاسل ترب البروفايلات ووقعها ضمن المفهوم المركزي لها وسميت حسب ⁽²⁾ بالاعتماد على صنف الصرف الداخلي ونسجات التربة .



خارطة (4) تحديد مواقع التربة على اصناف الارضي في النطيفية لسنة 2014

1. SSS , 1993 .

2. AL-agidi,W.K.1976

النتائج والمناقشة

يوضح جدول (1) ان هناك سبعة انواع من الغطاء الارضي امكن تحديده وان اكبر نسبة مساحة لعام 1990 كانت لصنف الارضي الزراعية غير المستغلة اذ بلغت مساحتها 258.00 كم² وبنسبة 52 % من مساحة

منطقة البحث ، ثم صنف الارضي الزراعية المستغلة بمساحة 204.70 كم² وبنسبة 41.00 %، يليها صنف الارضي القاحلة بمساحة 20.00 كم² وبنسبة 4.00% واقلها الارضي المتملحة بمساحة 11.70 كم² وبنسبة 2.30%. اما الارضي التي تمثل المناطق الحضرية والارضي ذات الغطاء المائي فمثلت اقل المساحات وبنسبة 0.50% على التوالي، اما بالنسبة لعام 2014 فاتخذت الاصناف الترتيب نفسه مع اختلاف في مساحتها فكانت اكبر نسبة مساحة لصنف الارضي الزراعية غير المستغلة وبمساحة 405.20 كم² وبنسبة 81.34 % من المساحة الكلية، ثم صنف الارضي الزراعية المستغلة بمساحة 33.30 كم² وبنسبة 6.68 %. يليها صنف الارضي القاحلة بمساحة 28.60 كم² وبنسبة 5.74% واقل نسبة كانت لصنف الارضي المتملحة وبمساحة 19.40 كم² وبنسبة 3.89 % واخيرا اصناف الارضي الحضرية ثم اراضي الغطاء المائي باقل النسب 1.64 % - 0.68 % على التوالي .

جدول (1) انواع اصناف الغطاء الارضي ومساحة ونسبة كل منها لسنة 1990-2014 لمنطقة اللطيفية

النوع الارضي	المساحة كم ² 1990	النسبة % 1990	النوع الارضي	المساحة كم ² 2014	النسبة % 2014
اراضي زراعية غير مستغلة	258.00	52.00	اراضي زراعية 1	405.20	81.34
اراضي زراعية مستغلة	204.70	41.00	اراضي قاحلة 2	33.30	6.68
اراضي قاحلة 3	20.00	4.00	اراضي متملحة 4	11.70	2.30
مناطق حضرية 5	1.00	0.20	منطقة مائية 6	2.77	0.50
المجموع	498.10	100		498.1	100

وعلى اساس كبير مساحة كل صنف من اصناف الغطاء الارضي لسنة 2014 تم تحديد موقع البروفایلات واعدادها وسيتم مناقشة صفات ترب عينات هذه الموقع وحسب الترتيب من الصنف الاكبر مساحة الى الصغر مساحة .

1. صنف الغطاء الارضي (الارضي الزراعية غير المستغلة) لسنة 2014

بلغت مساحة هذا الصنف 405.20 كم² بنسبة 81.34 % من مساحة منطقة البحث ومثلتها سلاسل الترب DM97 و DM95 و DM78 و هي سلاسل ذات صرف داخلي معتدل moderately well drained جدول (2) شكلت النسجات الطينية الغرينية 30.77% اما النسجات المزيجية فبنسبة 69.23 % وهي من النسجات الجيدة والملائمة للاستغلال الزراعي ذات القيم المعتدلة والجيدة جدا (1).اما قيم كثافة التربة فترواحت بين 1.34-1.52 gm.cm³ وهي قيم مرتفعة عموما تؤدي الى نفاذية قليلة وضعيفة وان افضل قيم لكثافة الترب العراقية يقع بين 1.2-1.3 gm.cm³ (2)، ومن هذه القيم يمكن الاستدلال على انها ترب مرصوصة ققلة النفاذية سينية التهوية لاتساع على انتاج النبات وهذا مايدل على انها غير مستغلة مما يحتاج الى معالجة وتحسين صفاتها الفيزياوية . اما الصفات الكيمياوية للترب هذا الصنف فكانت قيم ملوحتها بين 14.7-4.8 Dsm⁻¹ نسبة 46.15 % وان العينات ذات ملوحة متوسطة ، وان 53.84 % ذات ملوحة قليلة (3) وبما ان لصفة الاس الهيدروجيني والصوديوم المتبادل من تاثي واضح في صفات التربة فقد ادخل مختبر الملوحة الاميريكي هذه الاعتبارات ي تصنيف ملوحة التربة لذا فان ترب هذا الصنف تعتبر ترب ملحية بنسبة (4) 100%

جدول (2) الصفات الفيزيائية والكيميائية لعينات الترب لصنف الغطاء الارضي زراعيا(في ناحية اللطيفية لسنة 2014

Soil series	horizon	Dept h Cm	Particals gm.kg ⁻¹			text ure	Buk densi ty gm.c m ³	Ece Ds m ⁻¹	PH	CaC O ₃ gm.k g ⁻¹	O.M gm.kg ⁻¹	ES P %	CEC Cmole.k g ⁻¹
			Clay	Silt	Sand								
DM 97	A	0-30	315.1 1	387.2 2	287.6 7	CL	1.50	8.0	7.5	290.0 7	10.30	12. 2	17.6
3	C1	30-65	339.4 3	430.9 0	220.6 7	SiC L	1.52	5.3	7.5	288.3 1	10.70	6.8	21.3
	C2	65-109	288.3 2	452.6 1	158.0 7	SiC L	1.34	6.3	7.6	293.7 0	3.55	7.1	22.9
	C3	109-115	241.5 0	564.3 1	183.1 9	SiL	1.51	4.9	7.5	280.5 1	3.95	7.9	17.1
	C4	115-155	460.6 7	460.6 0	67.73	SiC	1.42	9.2	7.6	281.2 2	3.80	11. 3	29.8
DM 78	A	0-35	420.5 0	410.3 3	162.1 7	SiC	1.48	12.0	7.8	240.0 1	11.10	11. 8	27.2
7	C1	35-70	380.1 1	430.2 4	178.6 5	SiC	1.40	9.2	7.7	320.1 1	9.90	8.3	24.3
	C2	70-110	420.1 7	422.3 0	148.5 3	SiC	1.37	6.5	7.7	231.2 0	8.41	6.5	20.0
	C3	110-145	380.2 1	340.7 1	268.0 8	CL	1.45	7.2	7.1	310.1 8	7.51	6.4	27.2
DM 95	A	0-32	350.5 5	480.2 1	161.2 4	SiC L	1.42	14.7	7.6	275.0 0	9.06	13. 8	28.6
9	C1	32-85	370.9 0	415.6 0	112.5 0	SiC L	1.46	8.1	7.6	280.1 1	8.04	6.4	20.7
	C2	85.10 0	240.1 1	630.8 0	122.0 9	SiL	1.40	3.8	7.7	300.6 0	4.36	6.1	20.0
	C3	100-150	250.7 6	611.4 1	130.8 3	SiL	1.45	4.7	7.5	250.3 0	3.26	6.7	23.7

ما قيم الاس الهيدروجيني او فتراوحت قيمه بين 7.8-7.1 وهي ضمن مديات قيم الحموضة في الترب الجافة
اذ تكون ذات قاعدية واضحة وهي ترب بسيطة القاعدية Midly alkaline

1. جنان عبد الامير المشهدی ، 2000 . ص (61)

2. عبد الفتاح العاني ، 1984 . ص(218)

3. احمد حيدر الزبيدي ، 1989 . ص (148)

4. Hand book NO.60

اما قيم كاربونات الكالسيوم فانه وطبقاً لتقرير منظمة الاغذية والزراعة⁽¹⁾ فان نسبة كاربونات الكالسيوم تتراوح بين 35-15 % في اغلب الترب العراقية لاحدارها من مواد اصل كلسية ، تراوحت قيم كاربونات

الكالسيوم في عينات ترب هذا الصنف بين $gm.kg^{-1}$ 231.20- 320.11 . كانت قيمها مرتفعة ولكن الافق . وبذلك تعبت هذه الترب من الترب شديدة الكلسية strongly calcareous وذلك لتجاوز قيمها ال 15% ⁽²⁾ وكل العينات . اما بالنسبة لمحتوى المادة العضوية في هذه العينات فكانت منخفضة ولعموم الافق وتناقص تدريجيا مع العمق وترواحت بين $gm.kg^{-1}$ 3.26- 11.10 ولكن عينات افق التربة . هذه الصفات كان لها تاثير في قيم السعة التبادلية الكاتيونية cation exchange capacity CEC والتي كانت منخفضة في عموم العينات وترواحت قيمها $Cmole.kg^{-1}$ بين 29.8-17.1 . عينة المياه (1) تمثل عينة مياه تستخدم لاغراض الري في المناطق المستغلة زراعيا والعينة (2) تمثل عينة مياه ضمن صنف الاراضي الزراعية غير المستغلة وتمثلها العينة رقم (2) وكما موضح في الجدول (3).

جدول (3) الصفات الكيميائية لعينات المياه

Sample	EC $Ds.m^{-1}$	SAR Meq/L	HCO_3 Meq/L	CO_3 Meq/L	RSC Meq/L	CL Meq/L	NO_3 ppm
1	1.92	1.45	1.66	8.71	2.30	2.90	1.64
2	7.44	2.72	2.85	6.91	4.20	45.10	2.93

يتضح من جدول (3) ان مؤشرات ملوحة مياه الري من اهم المؤشرات المحددة لنوعية المياه وصلاحيتها للري وبيّنت النتائج ان ملوحة العينة الاولى كانت $Ds.m^{-1}$ 1.92 وهي مناسبة للري وهي المياه المستخدمة في السقي خاصة في صنف (الاراضي الزراعية المستغلة) . اما مياه العينة الثانية فكانت ضمن (صنف الاراضي الزراعية غير المستغلة) بلغت ملوحتها $Ds.m^{-1}$ 7.44 وهي بذلك مياه مالحة لاينصح باستخدامها لاغراض الري الا بوجود شبكة بزل جيدة ومحاصيل تحمل الملوحة العالية ⁽³⁾ . تعد قيمة Sodium Adsorption Ratio (SAR) من القيم الاكثر تطبيقا في نوعية مياه الري بوصفها مصدر خطر القلوية والصودية في التربة وتاثيرها السمي على نمو المحاصيل . كانت قيم SAR قليلة ولاتشكل اي خطورة . تقييم نوعية مياه الري من حيث الكاريونات والبايكاريونات اطلق عليه كاريونات الصوديوم المتبقية Residual sodium carbonate (RSC) وتعتبر مياه العينة الثانية من المياه غير الصالحة للري لارتفاع قيمتها اذ وصلت الى 4.20 Meq/L . تزداد املاح الكلوريدات مع ارتفاع ملوحة المياه وهي بذلك ذات قيم مرتفعة خاصة في العينة الثانية اذ بلغت 45.10 Meq/L . كذلك قيم النترات وهي من الاملاح سريعة الذوبان ولكنها لاتعد

1.FAO.1973.P 920)

2. العكيدى ، 1986.ص(244) .

3. احمد حيدر الزبيدي ، 1989 . ص 234

ذات تاثير سمي اذ كانت قيمها مرتفعة مع ارتفاع ملوحة المياه وبلغت قيمتها 2.93 ppm . نستنتج ان عدم صلاحية مياه الري في العينة الثانية كان من اسباب عدم استغلال اراضي هذا الصنف ويمكن ان يرمز لها (Hq) اي تدور في نوعية مياه الري deterioration in water quality . اما نسب ومستوى ونوع تدور صفات الترب في هذا الصنف فيوضحها الجدول (4)

جدول (4) نسب ومستوى ونوع التدور في صفات ترب صنف (الاراضي الزراعية غير المستغلة) لسنة 2014

نسبة التدور في الصفات %	مستوى التدور	تصنيف التدور	نوع التدور	رمز التدور
84.61	شديد	ارتفاع قيم الكثافة الظاهرة	فيزيائي	PC

CS	كيمياوي	ارتفاع قيم الملوحة	متوسطة	46.15
CPh	كيمياوي	ارتفاع في قيم الاس الهيدروجيني	بسطة	100
Cc	كيمياوي	ارتفاع قيم كarbonates الكالسيوم	شديدة	100
Cn	كيمياوي	انخفاض قيم المادة العضوية	شديدة	100
Hq	موارد مائية	ارتفاع قيم ملوحة مياه الري	شديدة	

Pc : Pysical Deterioration because of Compaction

Cs : Chemical D eterioration because of Salini;ation

Cph : Chemical D eterioration because of acidity

Cc : Chemical D eterioration because of calcium carbonate

Cn : Chemical D eterioration because of loss of organic matter

Hq Deterioration in water quality

2 . صنف الغطاء الارضي (الاراضي الزراعية المستغلة) لسنة 2014

بلغت مساحة هذا الصنف 171.40 كم² ومثلت نسبة 34.32 % من مساحة منطقة البحث ، مثلتها سلسلة ترب DW56 و MW5 وهي ذات صرق داخلي من النوع الجيد Well drained جدول (5). كانت نسجات العينات كلها من اصناف النسجة المزبحة بتنوعها وهي من مجموعة الترب متوسطة النسجة والملائمة للزراعة ذات القيمة العددية الجيدة جدا في معظمها 80-89. الكثافة الظاهرية تدل قيمها على انها ترب زراعية ومحروثة مع عملية رص لها تظهر في الافاق تحت السطحية نتيجة لإجراءات عملية الخدمة الزراعية ، تراوحت قيم الكثافة بين 1.32-1.47 gm.cm³ . وهي بذلك من الانواع الملائمة للزراعة تشير قيمها الى ان 37.5 % منها تعانى من تدور في كثافتها من المستوى الشديد اي تربة زراعية مرصوصة بشدة . انخفضت قيم ملوحة التربة وتراوحت بين 1.2-1.23 Dsm⁻¹ هي بذلك تعتبر من الترب غير الملحة والملائمة للاستغلال الزراعي . كانت قيم الاس الهيدروجيني تدل على انها ترب بسيطة القاعدية ولجميع العينات . تعتبر هذه الترب شديدة الكلسية بسبب ارتفاع قيم كarbonates الكالسيوم التي وصلت الى 299.50 gm.kg⁻¹ وتقع مع العمق . قيم المادة العضوية رغم انخفاضها لكنها كانت اعلى

جدول (5) الصفات الفيزيائية والكيميائية لعينات الترب حسب اصناف الغطاء الارضي

(الزراعية المستغلة)في ناحية اللطيفية

Soil series	horizon	Dept h Cm	Particals gm.kg ⁻¹	textur e	Buk densit y gm.c m ³	Ece Dsm ⁻¹	PH	CaC O ₃ gm.kg ⁻¹	O.M gm.kg ⁻¹	ES P %	CEC Cmole.k g ⁻¹
			Clay Silt Sand								

DW5 6 4	A	0-30 2	388.0 0	330.6 0	268.3 8	CL	1.33	2.9	7.8	290.1 1	14.03	7.9	27.8
	C1	30- 65	148.3 0	530.7 1	311.9 9	SiL	1.40	2.1	7.5	280.2 3	5.33	7.5	17.0
	C2	65- 115	37.60 3	501.2 7	451.1 7	SiL	1.35	1.2	7.7	230.2 1	2.01	6.3	15.6
	C3	115- 145	390.0 0	525.3 0	74.70	SiCL	1.30	2.7	7.4	299.5 0	2.21	6.5	23.5
MW 5	A	0-28 0	390.2 0	415.0 0	180.8 0	SiCL	1.32	1.9	7.5	296.1 5	16.30	6.6	29.8
8	C1	28- 65	254.1 1	503.9 0	137.9 9	SiL	1.47	3.0	7.6	270.9 0	4.06	6.3	18.8
	C2	65- 116	259.2 0	519.5 5	212.2 5	SiL	1.36	3.2	7.7	265.5 5	3.11	7.2	19.7
	C3	116- 155	210.4 0	515.1 0	172.5 0	SiL	1.40	3.0	7.7	276.3 1	2.55	6.8	20.5

قيمه في الافاق العليا تناقص مع العمق ، وترواحت بين $16.30-2.01 \text{ gm.kg}^{-1}$. تراوحت قيم السعة التبادلية الكاتيونية CEC بين $15.61-27.80 \text{ Cmole.kg}^{-1}$ وهي عموماً قيم منخفضة الا في الافاق السطحية كانت ذات ارتفاع قليل جداً ويمكن حصر نسب ومستوى ونوع التدور في هذا الصنف كما موضح في جدول (6)

جدول (6) نسب ومستوى ونوع التدور في صفات ترب (الاراضي الزراعية المستغلة) لسنة 2014

نسبة التدور في الصفات %	مستوى التدور	توصيف التدور	نوع التدور	رمز التدور
37.5	شديد	ارتفاع قيم الكثافة الظاهرة	فيزياوي	pc
100	بسيطة	ارتفاع في قيم الاس الهيدروجيني	كيمياوي	Cph
100	شديدة	ارتفاع قيم كاربونات الكالسيوم	كيمياوي	Cc
100	شديدة	انخفاض قيم المادة العضوية	كيمياوي	Cn

3 . صنف الغطاء الارضي (الاراضي القاحلة) لسنة 2014

بلغت مساحة هذا الصنف 28.60 km^2 مثلت نسبة 5.74 % من مساحة المنطقة ، امتدت على هيئة شريط طولي تقريباً على الجهة اليسرى لمنطقة البحث من الشمال الغربي باتجاه الجنوب الشرقي للطيفية . وشمل سلسلتي DF56 و DM56 ، صنف الصرف الداخلي لها كان من النوع المعتدل والصرف الناقص الجدول (7) . تراوحت الكثافة الظاهرة بين $1.47-1.56 \text{ gm.cm}^{-3}$ وهي تعتبر من القيم العالية للكثافة ومن الترب المخصوصة جداً ⁽¹⁾ . اما ملوحة التربة فتراوحت قيمها بين $17.5-35.0 \text{ Dsm}^{-1}$ وتعتبر معظم العينات من اصناف الترب شديدة الملوحة ، وان نسبة 12.5% من العينات ملحية – قلوية بسبب ارتفاع قيمة الصوديوم المتبادل عن 15% . تراوحت قيم التفاعل PH بين 7.2-7.8 وهي ضمن صنف بسيطة القاعدية *midly alkaline* . اما قيم كاربونات الكالسيوم فتراوحت بين $311.01-230.52 \text{ gm.kg}^{-1}$ وبذلك تعتبر ترب شديدة الكلسية *strongly calcareous* ولكل العينات ⁽²⁾ بسبب انحدارها من مواد اصل كلسية وقلة التساقط الذي لايساعد على حركة هذه المركبات الى الاسفل . اما قيم المادة العضوية وكانت ولمعظم العينات قليلة جداً وتراوحت بين $4.0-11.0 \text{ gm.kg}^{-1}$ وهي قيم منخفضة جداً مع ارتفاع طفيف جداً في الافاق السطحية فقط اذ

انها تتناقص تدريجيا وبصورة غير منتظمة مع العمق خاصة في ترب التربات المائية الحديثة⁽³⁾. براوحت قيم السعة التبادلية الكاتيونية بين 19.4-27.8 Cmole.kg⁻¹ وهي بصورة عامة قيم منخفضة بسبب قلة المادة العضوية وتفاوت قيم نسب الطين ومعادنه في عيناتها والتي لها تاثير في قيمها . نستنتج ان عينات هذا الصنف تعانى من تدهور في صفات الترب الفيزياوية بسبب ارتفاع قيم الكثافة الظاهرية لكل العينات وارتفاع قيم الملوحة وارتفاع كarbonات الكالسيوم وانخفاض قيم المادة العضوية . ويمكن ان نحصر مستويات وانواع تدهور صفات ترب هذا الصنف في الجدول (8)

4 . صنف الغطاء الارضى (الاراضى المتملحة) لسنة 2014

بلغت مساحة هذا الصنف 19.4 كم² مثلث نسبة 3.9 % من مساحة المنطقة وشملت سلسلتي تربة MM11 و MF11 ذات صرف داخلي معتدل وناقص وها مكان له الاثر في صفات ترب هذه الارضي ، وكانت على هيئة اراضي متفرقة وغير متصلة تركزت في الجانب اليسير من منطقة البحث . كل نسجات عينات التربة كان نسجات غير ملائمة للاستغلال الزراعي . صفات ترب هذا الصنف يوضحها الجدول (9) . تبين النتائج ان قيم الكثافة الظاهرية لعينات هذه الترب براوحت بين 1.40-1.52 gm.cm³ وهي تدل على انها ترب مرصوصة وبشدة⁽²⁾ . ارتفعت قيم ملوحة التربة خاصة في الافق العلوي مما يضعها ضمن الترب الملحية - القلوية . درجة التفاعل ضمن مديات التفاعل بسيط القاعدية ولكن العينات .

1. عبد الفتاح العاني، 1984 ، ص 218 .

2. وليد خالد العكيدى ، 1986 . ص 244 .

3. احمد محيميد المشهدانى ، 1994 . ص 129 .

جدول (7) الصفات الفيزيائية والكيميائية لعينات الترب حسب اصناف الغطاء الارضى

(القاحلة)في ناحية اللطيفية

Soil series	horizon	Depth Cm	Particals gm.kg ⁻¹			text ure	Buk densit y gm.c m ³	Ece Dsm ⁻¹	PH	CaC O ₃ gm.kg ⁻¹	O .M gm. kg ⁻¹	ES P %	CEC Cmole.k g ⁻¹
			Clay	Silt	Sand								
DM5 6	A	0-30	333.10	500.2	156.7 0	SiC L	1.47	35.0	7.5	230.5 2	10.6	15. 6	20.0
1	C1	30-70	221.60	610.8 1	160.5 9	SiL	1.52	17.5	7.2	291.6 0	4.4	11. 8	20.6
	C2	70- 105	311.92	610.5 0	68.58	SiC L	1.46	18.4	7.4	288.3 3	4.0	9.1	22.4
	C3	105- 150	390.42	510.6 7	92.91	SiC L	1.48	21.3	7.4	310.3 0	4.2	10. 2	27.8
DF56	A	0-28	150.77	560.2	279.0	SiL	1.49	30.0	7.6	270.1	11.0	14.	22.1

				1	2					1		7	
5	C1	28-66	58.07	510.2 0	423.7 3	SiL	1.56	26.1	7.5	311.0 1	6.4	11. 5	19.4
	C2	66- 100	160.80	540.1 5	291.0 5	SiL	1.49	29.3	7.9	278.7 0	5.8	8.1	22.2
	C3	100- 140	387.22	410.0 0	195.6 8	SiC L	1.47	33.7	7.8	285.1 0	4.2	9.3	24.1

جدول (8) نسب ومستويات وانواع تدور صفات ترب (الاراضي القاحلة) لسنة 2014

رمز التدور	نوع التدور	تصنيف التدور	مستوى التدور	نسبة التدور في الصفات %
PC	فيزياوي	ارتفاع قيم الكثافة الظاهرة	شديد	100
CS	كيمياوي	ارتفاع قم الملوحة	شديد	100
Cph	كيمياوي	ارتفاع الاس الهستروجيني	بسيط	100
Cc	كيمياوي	ارتفاع قيم كاربونات الكالسيوم	شديد	100
Cn	كيمياوي	انخفاض في قيم المادة العضوية	شديد	100

كاربونات الكالسيوم تراوحت بين $330.3-230.1 \text{ gm.kg}^{-1}$ وتعتبر شديدة الكلسية وكل العينات . عينات الترب ذات قيم قليلة للمادة العضوية وتراحت بين $3.1-15.2 \text{ gm.kg}^{-1}$. السعة التبادلية الكاتيونية كانت ذات قيم منخفضة تراوحت بين $20.8-30.8 \text{ gm.kg}^{-1}$ بسبب انخفاض المادة العضوية وزيادة كarbonات الكالسيوم التي تعمل في كثير من الاحيان على تغليف دقائق التربة المؤثرة فيها ويظهر تاثيرها سلبا على قيم هذه السعة .

جدول (9) الصفات الفيزيائية والكيميائية لعينات الترب حسب اصناف الغطاء الارضي (المتملحة) في ناحية اللطيفية

Soil series	hori zon	Depth Cm	Particals gm.kg-1	text ure	Buk densit y	Ece Dsm -1	PH	CaC O3 gm.kg	O .M gm.kg -1	ES P %	CEC Cmole.k g-1
			Clay Silt								

			Sand				gm.c m ³		-1				
MM1 1	A	0-32	422.7 0	419. 30	57.00	Sic	1.46	70.4	7.7	281.1	15.2	21. 7	30.8
2	C1	32-70	504.1 0	445. 10	31.80	Sic	1.50	30.5	7.4	330.3	4.1	19. 3	27.5
	C2	70-95	430.7 0	410. 50	150.8 0	Sic	1.44	32.5	7.8	270.1	4.3	16. 1	26.5
	C3	95- 155	455.6 0	415. 61	122.7 9	Sic	1.47	20.3	7.3	282.1	3.6	14. 3	24.3
MF11	A	0-30	430.5 0	460. 80	100.7 0	Sic	1.47	86.4	7.0	230.1	6.3	20. 3	20.8
6	C1	30-85	530.7 0	400. 11	58.39	Sic	1.52	38.2	7.2	270.6	4.6	18. 5	24.3
	C2	85- 115	451.6 1	402. 31	138.0 8	Sic	1.43	22.8	7.5	310.5	3.4	14. 1	24.0
	C3	115- 150	439.3 3	510. 77	44.90	Sic	1.40	34.2	7.6	295.2	3.1	15. 3	27.6

ويمكن ان نوضح نسب ومستوى ونوع تدور صفات هذه الترب في جدول (10)

جدول (10) نسب ومستوى ونوع تدور صفات ترب صنف (الاراضي المتملحة) لسنة 2014

رمز التدور	نوع التدور	توصيف التدور	مستوى التدور	نسبة التدور في % الصفات
Pc	فيزياوي	رداعه صنف نسجات الترب - وارتفاع قيم الكثافة الظاهرية	شديد	100
Cs	كيمياوي	ارتفاع قيم الملوحة	شديدة	100
Cph	كيمياوي	ارتفاع قيم الاس الهييدروجيني	بسيئة	100
Cc	كيمياوي	ارتفاع قيم كاربونات الكالسيوم	شديدة	100
Cn	كيمياوي	انخفاض قيم المادة العضوية	شديدة	100

5. صنف الغطاء الارضي (المناطق الحضرية والغطاء المائي) لسنة 2014

بلغت مساحة المناطق الحضرية والتي اشغلت بالسكان او بالاستغلال غير الزراعي 8.20 كم² ومثلت نسبة 1.64 % من مساحة اللطيفية من مباني حكومية وسكنية ومدارس وحقول تربية دواجن وغيرها وتركزت في تجمع واحد يتوسط مساحة اللطيفية تقريبا . ولقد كان لترك النشاط الزراعي وتقسيم الاراضي الزراعية خاصة البساتين وتوزيعها واستغلالها للاغراض السكنية الاثر الواضح في زيادة مساحة هذا الصنف على حساب الاصناف الاخرى خاصة صنف الاراضي الزراعية المستغلة . اما الغطاء المائي فبلغت مساحته 3.40 كم² ومثل نسبة 0.68 % من مساحة المنطقة وتوزعت على شكل تجمعات صغيرة متفرقة على مساحة المنطقة خاصة في الاجزاء الشمالية والشمالية الشرقية منها . وقد شغلت هذه المساحة ببحيرات لنربية الاسماء المحلية والتي توجه اليها السكان لممارستها كنشاط اقتصادي عوض قليلا عن الصعف في النشاط الزراعي الذي خاصة بعد سنة 2003 من ظروف غير متوازنة اربكت العملية الزراعية . ويمكن ان نجمل تدور صفات الترب ونسبها ومستوى تدورها في كل اصناف الاراضي كما في الجدول (11)

جدول (11) صفات الترب المتدهورة ومستوى تدورها ونسبتها في اصناف الاراضي كلها لسنة 2014

نسبة %	مستوى التدور	صفة التربة
80.52	قوى او شديد	الكتافة الظاهرة
50	قوى او شديد	ملوحة التربة او الايسالية الكهربائية
11.53	متوسط	
100	بسيط	الاس الهيدروجيني
100	قوى او شديد	كاربونات الكالسيوم
100	قوى او شديد	المادة العضوية

6 . مستويات وشدة التدور في اراضي اللطيفية

تم اعتماد نسبة التغير بين خارطي التصنيف الموجه لسنة 1990 - 2014 ولانواع اصناف الغطاء الارضي التي حددت مسبقا ، ومن ثم تم الاعتماد على تصنيف (Oldeman , 1990) الذي قسم مستويات التدور الى اربعة مستويات هي الخفيف Light والمتوسط او المعتدل Moderate والقوى Strong والشديد او المبالغ به او المتطرف Extreme . وبناءاً على نسبة تغير كل صنف من اصناف الغطاء الارضي مابين السنتين المذكورتين وموالاتها مع مستويات التغير ، تم تحديد قيمة التغير او شدته واعطائه قيمة رقمية تدل على ذلك . والجدول (12) يوضح ذلك

جدول(12) اصناف الغطاء الارضي ومساحتها كم² ونسبتها المئوية ومستويات التدور واتجاه التغيرات في ناحية اللطيفية 1990 – 2014

شدة التغير	نوع التدور	مستوى التدور السائد	نوع التغير	التغير بالنسبة المئوية %	التغير بالكم ²	%	المساحة كم ² 2014	%	المساحة كم ² 1990	انواع الغطاء الارضي	ت
3.4	كيمياوي	قوى او شديد	زيادة	29.34 +	147.2 0	81.3 4	405.2 0	52.0 0	258.0 0	اراضي زراعية غير مستغلة	1
3.4	كيمياوي	قوى او شديد	نقصان	-34.32	171.4 0	6.68	33.30	41.0 0	204.7 0	اراضي زراعية مستغلة	2
3.1	كيمياوي	قوى او شديد	زيادة	+1.74	8.60	5.74	28.60	4.00	20.00	اراضي قاحلة	3
3.1	كيمياوي	قوى او شديد	زيادة	+1.59	7.70	3.89	19.40	2.30	11.70	اراضي متلحة	4
-	-	زيادة	+1.44	7.20	1.64	8.20	0.20	1.00		مناطق حضرية	5
-	-	زيادة	+0.18	0.63	0.68	3.40	0.50	2.77		غطاء مائي	6
			68.80	342.7 3	100	498.1	100	498.1 0		المجموع	

يظهر الجدول (12) التغير الواضح والكبير في مساحة الاصناف مابين سنة 1990 وسنة 2014 والتي امتدت لمدة خمس وعشرين سنة ، وان مساحة 342.73 كم² قد شملها التغير مابين السلبي والابيجابي اي

النقصان والزيادة وبنسبة بلغت 68.80 % من مساحة المنطقة . كان التغير الاكثر وضوها هو التغير الايجابي اي الاتجاه الى زيادة المساحات وظهر ذلك واضحا في كل انواع الاصناف خاصة مساحة الاراضي الزراعية غير المستغلة والتي زادت مساحتها بمقدار 171.40 كم² بشكل واضح وبنسبة تغير بلغت 29.34 % . هذه الزيادة لمساحات الاصناف كانت على حساب نقص مساحة الاراضي الزراعية المستغلة ، وهو الصنف الوحيد الذي عانى من نقص في مساحته لسنة 2014 التي قلت مساحتها بشكل كبير وبنسبة تغير بلغت 171.40% . يعود السبب الى ما ذكر سابقا اضافة ان شحة مياه الري كانت من اهم اسباب قلة الاستغلال الزراعي لهذه الاراضي مما دعى بعض المزارعين الى الاستعانة بمياه البزل التي تؤدي الى زيادة الاملاح خاصة للنباتات الحساسة للملوحة ، كما انها تعانى من التوزيع غير المنظم لشبكة المبازل واحيانا تفتقر بعض المناطق الى المبازل الضرورية وان بعض شبكات المبازل تعرضت الى الكثير من المشاكل والمعوقات ، وان بعضها تعانى من قلة كفاءتها ونمو نباتات القصب التي تؤدي الى عرقلة وبطىء حركة المياه وجريانها مما يساعد على زيادة نسب التربسات العالقة وفي النهاية تسد مجاري المبازل وتؤدي الى ارتفاع مستوى المياه الجوفية في الاراضي الزراعية المجاورة للمبازل وزيادة ترکيز الاملاح فيها (البحث الميداني) . كما ان هناك العوامل البشرية من عدم ادارة جيدة للارض وعدم وجود مبازل وطرائق رى صحيحة وعدم اتباع الدورات الزراعية وقلة الدعم الحكومي من مكان واسمهدة ومبادرات ومحاصصات ادت الى زيادة رقعة الاراضي القاحلة والمتملحة . يمكن اعتبار تدهور هذه الاراضي تدهور مؤقت غير دائم اي انه تدهور نوعي يمكن تحسينه اذا ماعولجت اسبابه ولكنها يتفاقم اذا ترك دون اهتمام ، اما التدهور الدائم واستنزاف الموارد فقد يتمادى ليصبح عملية غير عكسية بحيث انها اذا حدثت يكون من الصعب تصحيحها بالكامل ثانية والمثال عليها هنا هو التغلغل العمراني على حساب الاراضي الارضي خاصية الزراعية المستغلة وغير المستغلة ، لانها بذلك تستلزم عمليات مكلفة وجهدا وخبرات ووقت طويل لتصحيح مسارها وعلاج مشاكل هذا التدهور ، خاصة اذا علمنا ان اعداد سكان ناحية الطيفية لEnumeration سكان 1997 هو 73015 الف نسمة وبكثافة سكانية بلغت 146.5 نسمة / كم² توزعوا بين سكان حضر بلغ 9602 نسمة وسكان ريف بلغ 63413 نسمة وبمجموع 73015 نسمةاما اعداد سكانها حسب اسقاطات 2016 فكان سكان الحضر 19311 اما سكان الريف فكان 82277 وبلغ المجموع 101588 نسمة حسب وزارة التخطيط(الجهاز المركزي للاحصاء) اي ان هناك زياده في اعداد سكان المنطقة خاصة والعراق بصورة عامة .

كما زادت المساحة المغطاة مائيا بنسبة 0.18% ويمكن ان يعود سبب ذلك الى استعاضة بعض الابادي التي كانت تعمل في مجال الزراعة بانشاء بعض البحيرات الاصطناعية لتربية الاسماك المحلية للاستفادة منها اقتصاديا لسد حاجة المستفيدين وبناء دخل اقتصادي يعوضهم عن عزوفهم زراعة الاراضي . كما ان نسبة بسيطة من هذا الصنف تمثل على هيئة تجمعات مائية نتيجة ارتفاع مستوى المياه الجوفية فوق مستوى سطح الارض بسبب انخفاض طوبوغرافيتها وتاثيرها ببذل المياه من المناطق المجاورة .

الاستنتاجات

- 1 . وجدت خمسة اصناف من الغطاء الارض في ناحية الطيفية بعد اجراء التصنيف الموجه لصورتين فضائيتين للمنطقة لسنة 1990-2014 وهي صنف الاراضي الزراعية غير المستغلة والاراضي الزراعية المستغلة والاراضي القاحلة والاراضي المتملحة وضفاف الاراضي الحضرية وصنف الغطاء المائي . توزعت حسب الاكبر مساحة وعلى التوالي .
- 2 . كان اكتر انواع التدهور لصفات التربة هو التدهور الكيمياوي خاصية ارتفاع قيم ملوحة التربة وكarbonات الكالسيوم وانخفاض قيم المادة العضوية ، ثم التدهور الفيزياوي بسبب ارتفاع قيم الكثافة الظاهرية .
- 3 . بلغت مساحة الارضي التي شملت بالتغيير السلبي والايجابي اي النقصان والزيادة 342.73 كم² وبنسبة 68.80% من مساحة قضاء الطيفية .

4. اظهرت طريقة نسب التغير في مساحات اصناف الارضي والتي اعتمدت في تحديد مستويات ان اكبر نسبة تغير ظهر في اتجاه التغير السلبي اي اتجاه نقصان المساحة وكانت من نصيب مساحة الارضي الزراعية المستغلة التي قلت مساحتها مابين السنتين المذكورتين بنسبة 34.32% . اما التغير الايجابي اي نحو الاتجاه بزيادة المساحة فظهر في صنف الارضي الزراعية غير المستغلة اذ كانت نسبة التغير 29.34 % ثم صنف الارضي القاحلة بزيادة 1.74% ثم الارضي المتملحة بنسبة زيادة 1.59% ، فالارضي الحضرية بنسبة زيادة 1.44% واخيرا صنف الغطاء المائي بنسبة 0.18% .

5. اظهرت النتائج ان مستوى التدهور كان من المستوى القوي strong وان شدة التدهور كانت 3.4 لكل من صنف الارضي الزراعية المستغلة وغير المستغلة . وبلغت شدة التدهور 3.1 لكل من صنف الارضي القاحلة والمتملحة .

6. كان للعوامل البشرية فضلا للعوامل الطبيعية الاثر الواضح في هذا التدهور على مدى الخمس وعشرين سنة التي امتدت مابين السنتين المذكورتين .

الوصيات

1. ضرورة استخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تصنيف الغطاء الارضي لدوره في عمل مقارنة لفترتين زمنيتين مختلفتين ومعرفة مساحة كل صنف واتجاه التغير في المساحات .

2. اهمية التخلص من الاملاح واستصلاح الارضي الملحيه وادخال اصناف المحاصيل المقاومة للاملاح والجفاف التي تتناسب مع خصائص التربة ونوعية المياه .

3. استخدام طرائق الادارة السليمية والصحيحة خاصة فيما يتعلق بحراثة التربة وتحسين كثافتها واضافة المحسنات والاسمدة العضوية والاهتمام باتخاذ الاجراءات والاساليب العلمية السليمية في عملية الري والبزل .

4. المحافظة على الارضي الزراعية وتوسيعها باعتبارها ثروة بيئية مهمة والحد من تدهورها الذي يؤدي وبالتالي الى تدهور للوضع الاقتصادي والاجتماعي للمنطقة خصوصا وللبلد بصورة عامة ، باعتبارها تساعد في الاكتفاء الذاتي من السلع الزراعية وتحد من الاعتماد على الامدادات الخارجية .

5. يوصي البحث بدراسة تأثير العوامل البشرية التي ادت الى تدهور اراضي ناحية الطيفية التي تعتبر من المراكز الزراعية المهمة التي تزود محافظة بغداد والمناطق القريبة منها بمخالف المنتجات الزراعية الضرورية .

المصادر

*برنامج الامم المتحدة الانمائي ، 2012 ، مرفق البيئة العالمية ، مصر ، ص 15-1

*بيانات وزارة النقل والمواصلات ، 1990-2014 الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي ، جداول (غير منشورة).

العراق .

*الجريصي ، صلاح مرشد فرحان ، 2013 ، تصنیف وتقيیم تدهور الارضی ضمن مشروعی اینم الفرات والصقلایة وعلاقته بالموقع الفیزیوغرافی باستخدام تقانات المعلومات الارضیة ، اطراحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة الاتصال ، العراق .

*الزبيدي ، احمد حيدر، 1989 ، ملوبة التربية ، جامعة بغداد ، بيت الحكمة ، العراق.

* العاني ، عبد الفتاح ، 1984 ، اساسيات علم التربية ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، مؤسسة المعاهد الفنية ، العراق .

* العكيدی ، ولید خالد ، 1986 ، علم البيولوچی مسح وتصنیف الترب ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، العراق .

* القصاص ، محمد عبد الفتاح ، 1990 ، التصرّح تدهور الارضي في المناطق الجافة ، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ، الكويت .

* قصي عبد الرزاق وهب ورياض خير الدين عبد اللطيف، 2010، دراسة تصنيف الاراضي الساحلية العراقية باستخدام صور الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك، مجلد 2، عدد 3، ص 3 *المديهتر ، عبد الله بن سعد، عبد العظيم بن شهوان و محمد عثمان محجوب ، 2012، تقييم التدور في بعض الترب الزراعية المروية (المظاهر والاسباب)، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتكنولوجيا ، جامعة الملك سعود ، المملكة العربية السعودية .

* المشهداني ، احمد صالح محيميد، 1994 . مسح وتصنيف التربة ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، العراق .

* نجيب، احمد اسعد زعین وفالح حسن محمود، 2012، تأثير درجة تدور الاراضي على نوع الغطاء الارضي باستخدام تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية في منطقة غربي بغداد ، المجلة العراقية للعلوم ، المجلد 53 ، العدد 2 ، ص 453-444 . العراق .

* الهيتي،مشتاق احمد غربي،2012، دراسة تدور الاراضي ومراتبة التصحر في منطقة الرطبة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية . اطروحة دكتوراه ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة الاتصال ، العراق .

* وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، نتائج تعداد السكان لسنة 1997 واسقاطات السكان لعام 2014 .

* وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء . 2016 . بيانات غير منشورة .العراق * وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة . 2010 ، خارطة محافظة بغداد . العراق .

* ACSAD 2009 Desertification Bulletin,ACSAD-GTZ publication .

*AL-agidi,W.K. 1976 . Proposed soil classification at the series level for Iraqi soils .1 . Aluvial soil .Baghdad Univ .College of Agric .Tech .Bull .No.2. Baghdad .

* FAO ,1973 Calcareous soils ,Iraq , Bull ,NO 21 , Rome .

* oil Survey Staff . 1993 . Soil Survey manual U.S.D.A.-SCS. Agric. Hand book 18. Washington , DC: U.S. Government printing Office.

* Old man,L.R.,R.T.A.Hakkeling and W.G.Sombrock ,1990 World map of the status of human-induced soil degradation ,Global Assessment of soil degradation ,GLASOD,Firse edition „p15.

* Soil Survey Staff . 1993 . Soil Survey manual U.S.D.A.-SCS. Agric. Hand book 18. Washington , DC: U.S. Government printing Office.

*UNCCD, 1997 .United Nations Conveution to Combat Desertification in those countries experiencing serious drought and desertification ,articulary in Africa ,UNCCD Secretariat .

*U.S.S . Staff .Saline and Alkali Soil .1954. Handoook NO.60 .Washington .D.C.

حماية وتنمية الموارد الطبيعية في الأقاليم شبه الجافة

(إعادة إحياء نظام الحماية من التعرية النهرية المدمج في نظام السقي بمياه الفيضان)

د. عاقبة أحمد ، استاذ محاضر ، بقسم الجغرافيا و تبيئة الإقليم ، معهد علوم الأرض و الكون ، جامعة باتنة 2 ، الجزائر

1/ مقدمة:

يعتبر التساقط في المناخ شبه الجاف من أهم العوامل المتحكمة في التعرية ، من خلال التوزيع و الشدة و الطاقة الحركية والتأثير الميكانيكي للأمطار الفجائية ، فمناخ منطقة عين التوتة يتميز بفتره جافة تمتد لثمانية أشهر تشهد ارتفاعاً كبيراً في درجات الحرارة و ما يترتب عليها من جفاف التربة ، وفي نفس الفترة وخاصة في نهاية الصيف و بداية الخريف نسجل تساقط أمطار محلية ذات شدة عالية تتسبب في تحطيم بنية التربة ، إضافة إلى شدة التساقط و الخصائص المورفومترية للحوض التجمعي ، فإن الديناميكية النهرية غالباً ما تنتج أشكال تعرية مختلفة لها الأثر السلبي على التربة نتيجة للتكتونيات الروسوبية الهشة على امتداد الوادي.

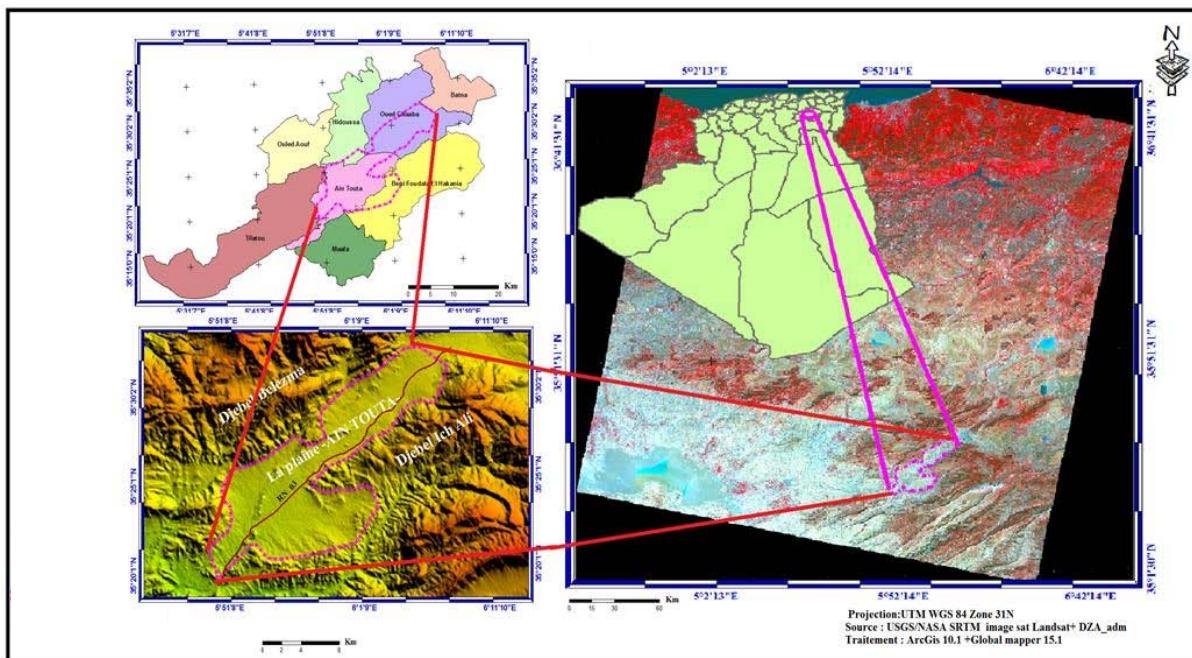
ترتفع ديناميكية التعرية بتوافر الشروط البنائية و المورفومترية و الطوبوغرافية إضافة إلى خصائص التساقط المتمثلة في الشدة و التوزيع ، فإذا كانت الدراسة تتمحور حول كيفية التدخل للحد من أشكال التعرية مع إمكانية استغلال مياه الفيضان في منطقة سهلية لا تتوفر على مكان مناسب لبناء سد كبير لتخزين المياه السطحية ، من هذا المنطلق فكرنا في كيفية التقليل من شدة التيارات المائية من خلال بناء حواجز تجميع تهدف إلى تحويل جزء من مياه الفيضان لإرواء المساحات الزراعية بشكل تلقائي خلال فصل الخريف تمهدأ لزراعتها ، كما تعمل هذه الحواجز كمحبطة للتربة بحيث تطف الانحدار و توقف عملية حفر قعر الوادي و بالتالي التقليل من الخطط الانهيارات و التعرية الجانبية .

يرتكز البحث على فكرة تقييم ديناميكية المجال الفيزيائي و بالتالي تصحيح المجري المائي بالتدخل الفيزيائي و البيولوجي لاستغلال الفيضان كظاهرة طبيعية إيجابية تعود بالفائدة على البيئة و النشاط الزراعي في المنطقة.

2/ الموقع الجغرافي:

يقع سهل عين التوتة جنوب مدينة باتنة بين الإحداثيات الجغرافية التالية 59°35' و 20°20' و 22°31' شمالاً و بين 33.32° و 35°35' شرقاً ، يحيطه من الشمال بلدية باتنة و من الجنوب جبل متليلي ، من الجهة الشرقية جبل اش على و من الجهة الغربية جبل بلزمة ، من الناحية الإدارية يمتد سهل عين التوتة ضمن إقليم أربع بلديات و هي بلدية عين التوتة و الشعبة و بني فضالة و حيدوسه انظر الشكل رقم(01)، من الناحية البنائية يأخذ شكل غير منتظم تحيط به الجبال ويقطعه وادي القصور الذي يمتد حوضه التجمعي إلى مرتفعات الجبال المحيطة به .

الشكل رقم (01): الموقع الجغرافي لسهل عين التوتة



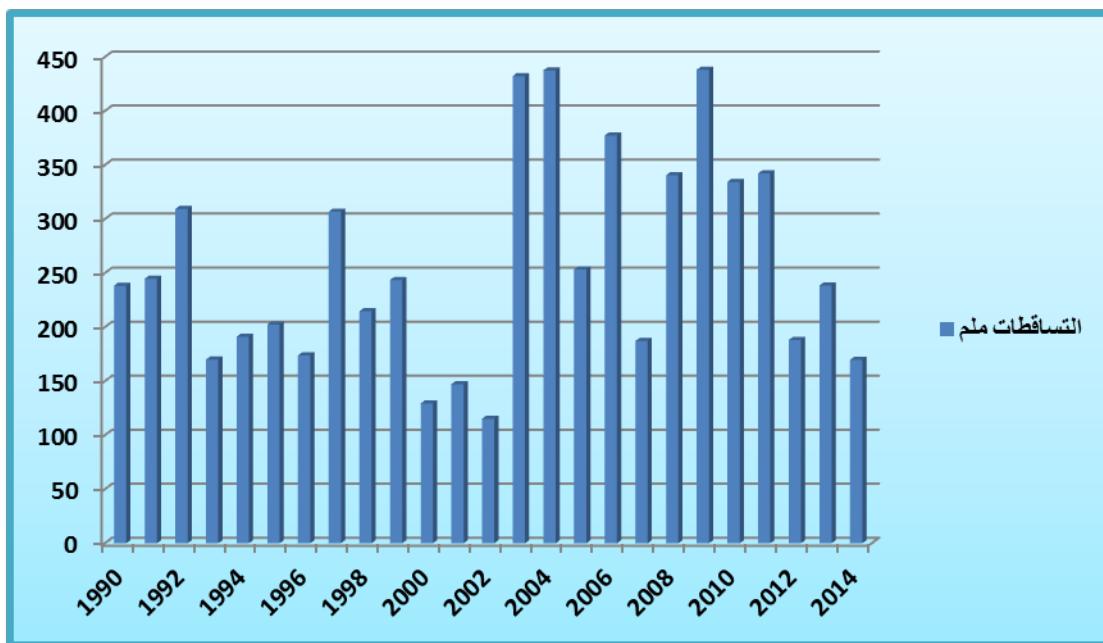
تبلغ المساحة الكلية المستغلة لمشروع محيط السقي لسهل عين التوتة 600 هكتار [المخطط التوجيي 2008]، وتقدر المساحة المروية حالياً بـ 150 هكتار فقط ، أما باقي المساحة فاما أراضي بور او في حالة راحة او تستغل في زراعة القمح والشعير بالاعتماد على مياه الأمطار بمتوسط تساقط سنوي متذبذب يتراوح بين 270 ملم إلى 350 ملم، مما يتربّع عنه خسائر كبيرة للمزارعين في سنوات الجفاف، وبناءً على المعطيات الإحصائية لمديرية الفلاحة فإن الحصاد يتم مرة واحدة كل أربع سنوات وبمتوسط مردود 8 قنطرار من الشعير في الهكتار، وإذا ارجعنا ضعف المردود للعوامل المناخية، فإن المنطقة يقل فيها معدل تساقط الأمطار عن 400 ملم مما يستوجب ري تكميلي في الأوقات الحرجة .

3/ المناخ:

تقع منطقة عين التوتة ضمن نطاق مناخي شبه جاف يتميز بشتاء بارد و صيف حار وجاف كما يتميز بمناخ حراري كبير و تفاوت في تساقط الامطار من سنة إلى أخرى كما هو موضح في الشكل رقم (02) بحيث نلاحظ تناقص التساقط إلى أقل من 200 ملم في السنوات الجافة و بلوغ التساقط أكثر من 400 ملم في ثلاث سنوات ممطرة فقط .

ومن المعروف أن من أهم السمات التي تتصف بها الزراعة المطالية (البعلية) في النطاقات الجافة و شبه الجافة هو التفاوت في الإنتاجية من عام لأخر تبعاً لتفاوت كميات التساقط و توزيعها حسب مراحل نمو المحصول. فعلى الرغم من ارتفاع كمية الهطول في بعض السنوات ، إلا أن التوزيع غير المناسب للتساقط مع مراحل النمو و انقطاع الامطار في الفترة الحرجة يتسبب في انخفاض الإنتاجية.

شكل رقم (02): التساقطات المطرية السنوية في سهل عين التوتة (1990-2014)

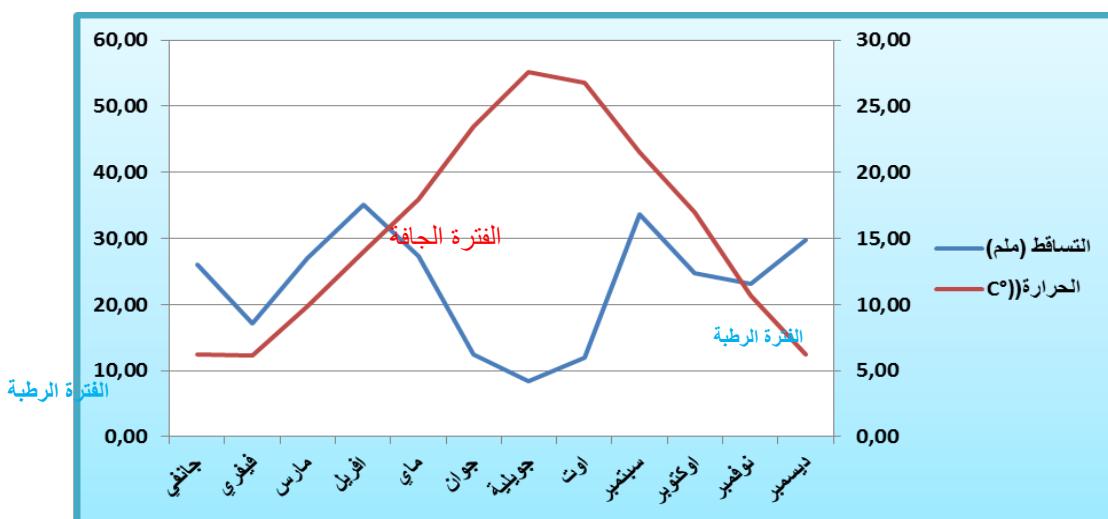


المصدر: المحطة المطرية لعين التوتة 2014

1/3 العلاقة بين التساقط و الحرارة :

من خلال الشكل رقم(03) نلاحظ امتداد المرحلة الجافة من منتصف شهر أفريل إلى غاية شهر نهاية شهر أكتوبر مما يمثل 7 أشهر من السنة ، ولكن الفترة الرطبة تتميز بإنخفاض درجات الحرارة و تشكل ظاهرة الجليد فإن الدورة الزراعية في المنطقة تتواافق مع المرحلة الجافة بحيث يتم زراعة الأرض ابتداء من شهر أفريل باستثناء الحبوب التي يتم زراعتها في شهر نوفمبر و تحصد في الصيف و في كلتا الحالتين فإن المزروعات تحتاج لري تكميلي ابتداء من شهر أفريل إلى غاية الحصاد في شهر جويلية بالنسبة للحبوب و شهر أوت و سبتمبر للخضار و الفواكه .

الشكل رقم (03): المنحنى الحراري المطري لمحطة عين التوتة



المصدر: المحطة المطرية لعين التوتة 2014

3-2/ الأمطار الوابلية و الفيضانات في المناخ شبه الجاف:

يتميز المناخ شبه الجاف بالأمطار الوابلية ذات شدة عالية بحيث تكون كفاعة التعرية كبيرة بين جزيئات التربة و قطرات المطر ، بحيث تفقد التربة تلاحمها بفعل النقوز (Saltation) وفي وجود الانحدار يتغلب جزء من الحبيبات داخل التشققات أو مسامية التربة و الفراغات البنوية مما يؤدي إلى سد نفاذية التربة و تهدم بنيتها .

الأمطار الانقلابية أو أمطار تيارات الحمل الصاعد تحدث في أواخر الصيف و بداية الخريف بواسطة تسخين الهواء الملائم لسطح الأرض حيث درجات الحرارة القصوى لشهر أوت و سبتمبر 32.5°م و 28.1°م على التوالي ليقصد الهواء الساخن إلى أعلى محم بالرطوبة و يحل أسفله هواء بارد نسبيا و يستمر الهواء في الصعود إلى أن يصل إلى نقطة الندى فت تكون سحب من نوع الخزف الركامى ، ويتوفر أنوية التكاثف تكون قطرات الماء الكبيرة الحجم و تسقط على شكل أمطار انقلابية تتميز بشدة عالية. [عقاقيبة، أحمد 2005]

و يعرف الفيضان على أنه ظاهرة هيدرولوجية ناتجة عن ارتفاع مفاجئ لمنسوب المياه الذي يخرج عن مجرأ العادي ليغمر السرير الفيسي و السهول المجاورة . أما الفيضانات في منطقة الدراسة فهي تتميز بالдинاميكية العالية الناتجة عن تساقطات محلية غزيرة و بسرعة جريان عالية فوق مساحات مائلة ينتج عنها إجهادات كبيرة للترابة نتيجة للديناميكية العالية للتغيرات المائية التي ترفع من قيمة التعرية و إنلاف التربة و لا يتعدى هذا النوع من الفيضان في أغلب الحالات عدة ساعات.

4/ الدراسة المورفومترية للحوض التجمعي :

الحوض التجمعي هو وحدة طبوغرافية وهيدروغرافية تستقبل المياه في شكل تساقطات ينبع عنها جريان يتم من خلاله نقل المواد الصلبة الناتجة عن التعرية وفق نظام تصريف طبيعي تأخذ اتجاه نحو المصب، وبعد الحوض الهيدروغرافي الوحدة الأساسية للبحوث المورفومترية و الهيدروغرافية التي تهدف إلى تحديد خصائص التضاريس و تأثيرها على نظام الجريان.

تحكم الخصائص المورفومترية للحوض في نظام الجريان مباشرة و بالتالي تتعكس هذه المؤشرات على ديناميكية التعرية طبقاً لمختلف قيم المؤشرات الهندسية و مؤشرات التضاريس و المؤشرات المورفومترية للشبكة الهيدروغرافية للحوض و الجدول رقم (01) يلخص أهم الخصائص الهندسية و المورفومترية للحوض.

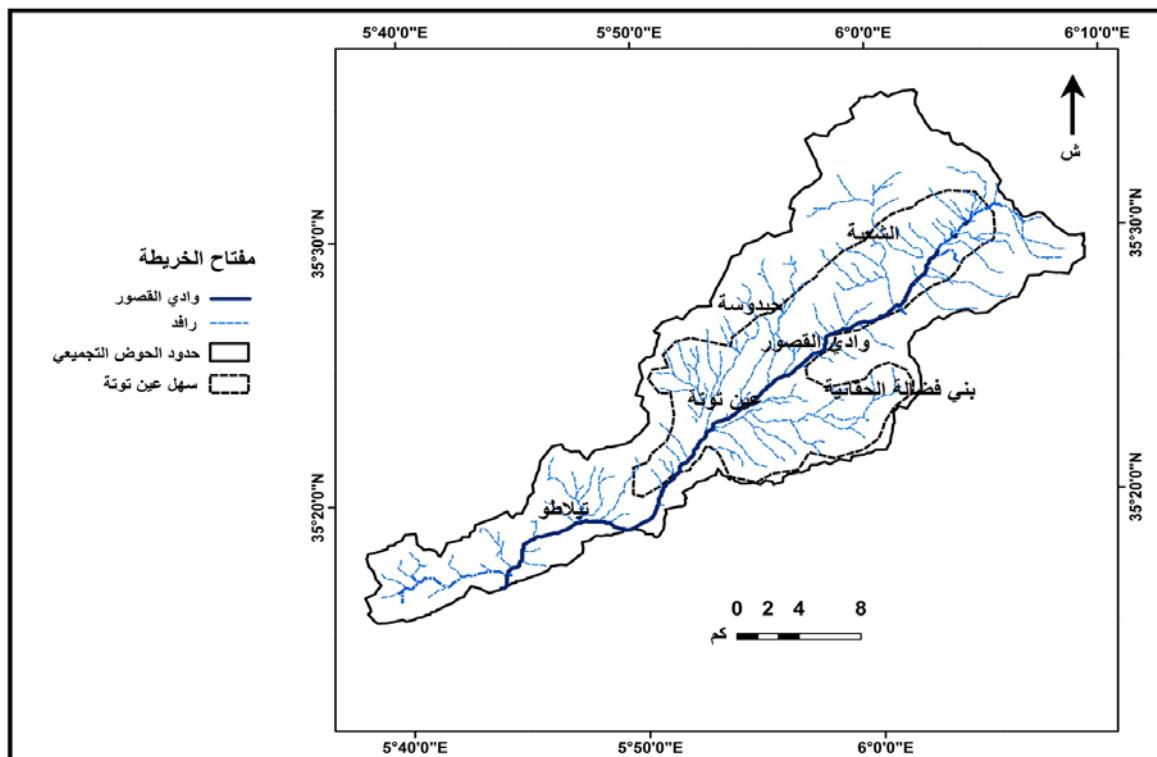
الجدول رقم (01): الخصائص المورفومترية و الهندسية لحوض وادي القصور

القيمة	الخصائص
544 كم ²	المساحة
93 كم	المحيط
1.12	مؤشر التماسك
23.34 كم	طول المستطيل المعادل
2100 م	ارتفاع الاقصى
1260 م	ارتفاع المتوسط
900 م	ارتفاع الأدنى
698 م	فارق الارتفاع النوعي
30 م/ كم	مؤشر الانحدار العام
21 كم	طول المجرى الرئيسي
1.15 كم/كم ²	كثافة التصريف
3.31 ساعة	זמן التركيز

لشكل الحوض النهري تأثير في طبيعة التصريف المائي فالأشكال الدائرية حالة الحوض التجمعي لوادي القصور تمتاز بجريان غير منظم و بكميات تصريف عالية في زمن قصير يقدر بـ 3.31 ساعة كزمن تركيز ، عكس الأحواض المستطيلة الذي تصله مياه الروافد بشكل متالي. يبلغ طول المجرى الرئيسي لوادي القصور في جزئه العلوي

وصولا إلى مدينة عين التوتة 21 كلم ، هذه المسافة هامة جدا لكون الحوض يأخذ شكل مربع وهذا ما يفسر كثافة الشبكة الهيدروغرافية ، يقطع وادي القصور محيط سقي عين التوتة من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي ، قام الفرنسيون بتوطين خمسة حواجز مائية على طول المجرى الرئيسي للوادي ليتم من خلالها حجز المياه و تحويلها لسقي ما يقارب 400 هكتار من الاراضي المجاورة باعتماد نظام سقي بالجاذبية و يتم التخلص من المياه الزائدة في أحد الروافد اسفل الاراضي المسقية دون خطر بحيث يصرف الفائض بشكل مؤمن.

الخريطة رقم (01): الحوض التجمعي لوادي القصور



المصدر: الخريطة الطوبوغرافية لعين التوتة 1/50000

5/ نتائج الدراسة الهيدرولوجية:

نظراً لغياب محطة هيدرومترية تسمح لنا بدراسة الصيغات القصوى فلذلك نظرية انطلاقاً من الدراسة الاحصائية للنساط لتحديد حجم الصبيب المحتمل للوادي وذلك وفق المسار التالي:

دراسة الصفيحة المائية الجارية بالاعتماد على معطيات المحطة المطرية لعين التوتة.

دراسة الأمطار اليومية القصوى باستعمال قانون قامبل (Gumbel) لحساب القيمة القصوى المحتملة للأمطار الوابلية حسب مختلف فترات العودة.

دراسة الصبيب الأقصى المحتمل باستعمال طريقة (Turraza) لحساب الصبيب المحتمل لوادي القصور حسب فترات العودة 1000، 100، 10، 2 سنة و كانت النتائج كما هي مبينة في الجدول التالي:

جدول رقم(02): فترات العودة للصبيب الأقصى المحتمل لوادي القصور

فترات العودة	0.5	0.9	0.99	0.999
فترات العودة	2	10	100	1000

6.90	4.55	2.25	0.37	متغير قابل
38.48	32.80	27.60	23.38	الأمطار القصوى
0.8	0.7	0.6	0.3	C
528.94	394.50	284.54	120.51	الصيـبـ الـأـقـصـى المـحـتـمـلـ (مـ³ـ /ـ ثـ)

حجم الصيـبـ الـأـقـصـىـ المـحـتـمـلـ لكل فترات العودة يؤـشـرـ علىـ الدينـاميـكـةـ الـحرـكـيـةـ الـقوـيـةـ لـتيـارـاتـ القـلـعـ فيـ منـطـقـةـ ذاتـ تـكـوـينـاتـ روـسـوبـيـةـ عمـيقـةـ وهـشـةـ مـمـتدـةـ عـلـىـ طـولـ الـوـادـيـ . فالـصـيـبـ الـأـقـصـىـ المـحـتـمـلـ لـفـتـرـةـ العـودـةـ سـنـتـيـنـ يـقـدـرـ بـ120ـ مـ³ـ /ـ ثــ وهيـ كـمـيـةـ كـافـيـةـ لـإـنـتـاجـ طـاقـةـ حـرـكـيـةـ تـصـلـ إـلـىـ قـوـةـ الـاقـلـاعـ ، الـدـيـنـامـيـكـةـ الـنـهـرـيـةـ لـوـادـيـ الـقـصـورـ تـازـمـاـ بـضـرـورـةـ أـخـذـ إـشـكـالـةـ التـعـرـيـةـ النـهـرـيـةـ بـعـيـنـ الـاعـتـارـ فـيـ كـلـ مـشـارـيعـ وـ مـخـطـطـاتـ الـرـيـ وـ التـهـيـئـةـ الـرـيفـيـةـ .

6/ الموازنة المائية:

الموازنة المائية هي تحديد العلاقة بين عناصر الدورة الهيدرولوجية الطبيعية من خلال العلاقة بين الأمطار الساقطة على منطقة ما، مع مجموع ما تفقده هذه المنطقة من مياه بأشكال مختلفة [Domenico & Schwartz, 1998]

يفرض في الموازنة المائية للنظام الهيدرولوجي ان المدخلات والمخرجات متزاوية و في حالة حدوث زيادة او نقصان لاحظ هذين العنصرين فسيتحول الفرق إلى تغيير في تخزين المياه في التربة [عمر صباح إبراهيم 2011]

يعتبر التساقط عنصر المدخلات الوحيد في الموازنة المائية يقابلها مجموعة من المخرجات متمثلة في التبخّر و النتح ، اذ يمثل التبخّر فقدان التربة للمياه و الرطوبة أما النتح فهو عملية لتبخّر المياه من النباتات و مجموع العمليتين تسمى بالتبخّر- النتح .

حساب التبخّر النتحي الممكن (ETP):

إن التبخّر النتحي الممكن ETP هو اكبر تبخّر ممكن حدوثه من المسطحات المائية و الترب المسبعة بالمياه دون أن يؤثر ذلك على رطوبتها و يتم حسابها بطريق إحصائية عديدة منها طريقة (Thornthwait) بحيث :

$$ETP = 16(T/I)^a \cdot k$$

: التبخّر النتح الممكن الشهري (مل/شهر)
T: متوسط درجة الحرارة (°C)

$a = (1.6/100) \cdot i^{1.514}$ و قيمة a ثابت تحسب كما يلي: $i = (T/5)^{1.514}$: مؤشر حراري يتم حسابه كما يلي:

يتم تصحيح ETP بضرره في معامل التصحیح K

أو يتم تصحيحه بالعلاقة التالية: $ETP = ETP_x(DT/360)$ بحيث:

ETPx: التبخّر النتح الممكن لشهر D: عدد أيام الشهر ، T: معدل عدد ساعات شروق الشمس (ساعة/يوم)

ونتائج المتحصل عليها موضحة في الجدول التالي:

الجدول رقم(03): قيم التبخّر النتح الممكن الشهري باستخدام طريقة (Thornthwait)

الشهر	تساقط	January	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
M. د. الحرارة		29.82	23.14	24.80	33.73	11.93	8.39	12.38	27.30	35.07	27.03	17.07	25.97
I		06.26	10.65	17.00	21.50	26.79	27.62	23.42	17.98	14.03	9.85	6.12	6.19
K		1.41	3.14	6.37	9.10	12.70	13.30	10.36	6.94	4.77	2.79	1.36	1.38
ETP		1.16	1.24	1.22	1.21	1.1	1.03	0.85	0.87	0.84	0.86	0.97	1.03
ETP مصحح		12.18	29.75	65.20	96.84	140.1	147.50	111.8	71.72	47.27	26.09	11.73	11.96
		14.13	36.89	79.6	117.2	154.2	151.9	95.04	62.39	39.71	22.44	11.38	12.32

و النتيجة التبخر الكامن مرتفع لارتفاع درجات الحرارة أكثر من كمية التساقط خاصة في فصل الصيف اين يصل التبخر إلى 140 ملم في شهر جويلية و اوت هذا ما ينتج عنه عجزا مائيا يتطلب سقي تكميلي لتوفير الكمية المائية اللازمة للإنبات.

حساب التبخر النتح الحقيقي (ETR) : ويتم حسابه وفق العلاقة التالية:

$$ETR = \frac{P}{\sqrt{0.9 + \frac{P_2}{L_2}}}$$

الجدول رقم(04): التبخر النتحي الحقيقي السنوي في سهل عين التوتة

ETR	L	التساقط	الحرارة	سهل عين التوتة
276.83	881.05	276.64	15.60	

بتطبيق معادلة (TURC) التبخر النتح الحقيقي يساوي 276.83 ملم ، ففي حالة التساقط اكبر من النتح التبخر فان كمية من المياه تغذي التربة و في حالة التساقط اقل من التبخر الكامن يسجل عجز مائي و التربة تحتاج لري تكميلي و يقدر هذا العجز بالفارق بين النتح التبخر الكامن و التبخر النتح الحقيقي.

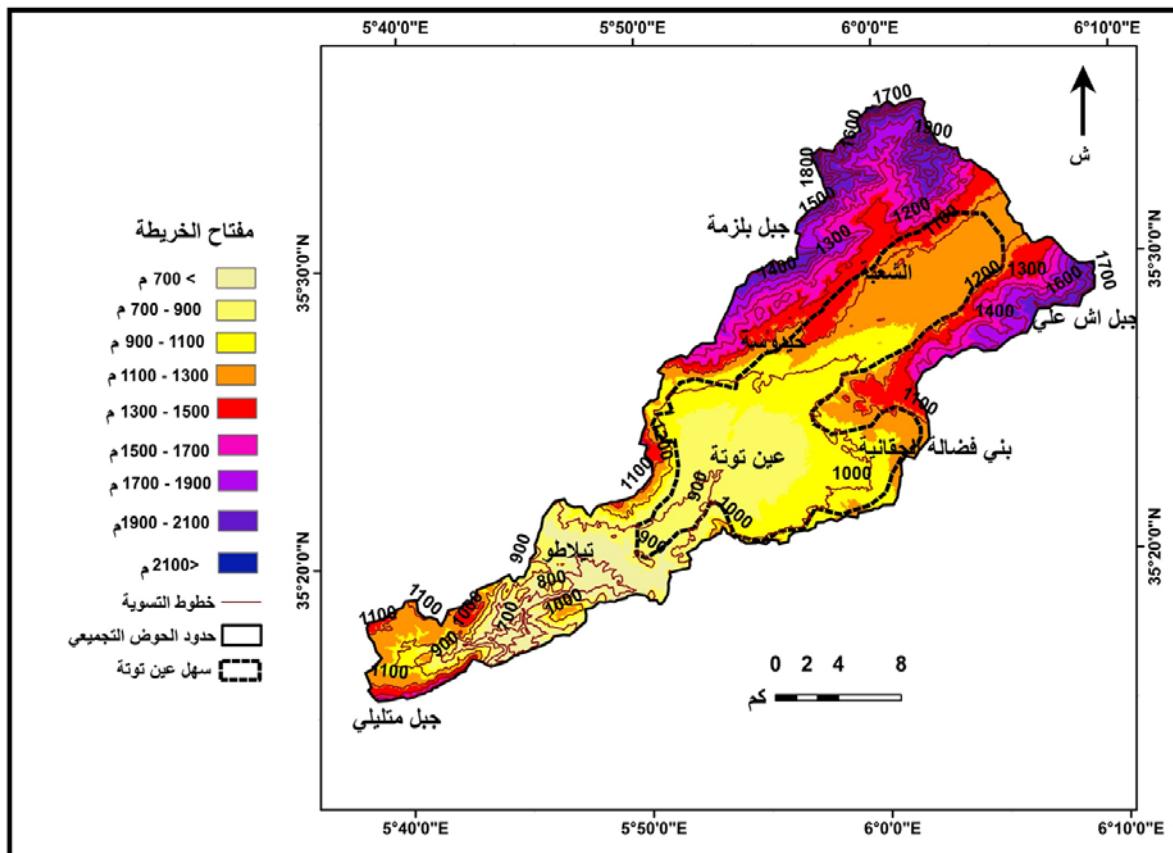
نتائج الموازنة المائية توضح العجز الكبير خلال الفترة الجافة و التي تتوافق مع الفترة الزراعية مما اضطر المزارعين الى التقىب عن المياه الجوفية و استغلالها بشكل مفرط ، واستمرار النشاط الزراعي بالسهل يستوجب البحث عن الحلول المناسبة لرفع من الموارد المائية السطحية في المنطقة.

للربط بين إشكالية التعرية و الري لابد من فهم نظام الجريان في الوادي و يقصد بنظام الجريان التقاويم الفصلي في مقدار ما يجري به من ماء، و مرد ذلك في المناخ شبه الجاف إلى التباين في كمية التساقط و اثره المباشر في عمليات النتح و النقل و الإرساب، إن فهم نظام الجريان له ارتباط وثيق بمعايير انجاز المشروعات الخاصة بستغلال مياه الفيضان و الحماية من التعرية.

7/ العوامل المؤثرة في نظم الجريان :

- **درجة الانحدار:** كلما اشتهر الانحدار في أعلى الحوض كلما ازدادت سرعة انصراف المياه و كلما قل الانحدار في المناطق السهلية يرتفع مستوى المياه ليغمر المناطق المجاورة للوادي مما يمكننا من بناء حواجز لرفع مستوى المياه و تحويلها للسقي. أنظر الخريطة رقم (02).

الخرائط رقم (02): الارتفاعات و خطوط التسوية



- **نظام التساقط:** تستقر الأودية في المناخ شبه الجاف مياهاها من أمطار تساقط في فصل الشتاء و الربيع ، حيث نجدها تجري وتفيض بالمياه وينخفض مستواها أو تتوقف عن الجريان في موسم الجفاف باستثناء الفيضانات الناجمة عن الأمطار الفجائمة.

- **كثافة الغطاء النباتي:** فهي تعوق سير المياه ومن ثم يقل تدفقها نوعاً وقتم الفيضان ، فتتصرف في المجرى بالتدريج، أما طبيعة الغطاء النباتي تضعف تأثير قطرات المطر وتعوق الجريان السطحي ، وتساعد على التسرب عن طريق الممرات الجذرية.

- **قابلية التسرب:** التربة الطينية والمارنية في منطقة الدراسة تميز بقله النفاذية ، مما لا يسمح للمياه بالتسرب خلالها فتعظم كمية المياه الجارية فوق سطحها ، على عكس الأراضي الرملية والحسوية التي تتخللها المياه وتتفذ فيها فلا يتبقى منها للجريان السطحي سوى القليل.

- **تدخل الإنسان:** يعتبر عامل مؤثر في العوامل الاربعة السابقة لكون هشاشة بنية التربة و النظام البيئي في المناخ شبه الجاف تتطلب تدخل الانسان بتصحيح و تلطيف نظام الجريان بالتدخلات الفيزيائية كبناء الحواجز و السدود ، تحويل مجرى المياه، او تدخلات بيولوجية كتشجير الحوض التجمعي ، زراعة النباتات المائية..... الخ.

8/ التعرية:

التعرية هي جميع الظواهر التي تؤدي إلى تشكيل أو تغيير السطح [DEVAUX P 1995] ، و التي ترتبط بالأثر المتبادل بين الطبوغرافيا و التركيب الصخري و الانحدار ، مع الغلاف الجوي (التساقط ، الحرارة ، الرياح) و الغلاف المائي (الماء و الجريان بكل أشكاله) و الغلاف الحيوي أو الغطاء النباتي، بحيث تمر هذه الظواهر بثلاث مراحل شديدة الارتباط و هي : الاجتثاث ، النقل و الترسيب و بصفة أدق من الناحية الميكانيكية تتم التعرية عبر خمسة مراحل و هي:

الاجتثاث ، التملص ، التفكك ، النقل و التوضع. [HERRMAN D 1997] و التي تؤدي إلى تغيير شكل السطح و إتلاف التوازن داخل الوسط الطبيعي من خلال التقهقر المتتسارع الناجم عن مختلف أشكالها.

1-8 / التعرية النهرية:

تتمثل في قوة تحركها و اكتساحها للمواد التي تصادفها في المجاري النهرية بواسطة قوة ضغط المياه وما تحمله من رواسب وهناك نوعين من النحت تحت القاع والجوانب ، الحلول الهندسية تتمثل في الحاجز التي تعمل على تهذيب المجرى وتنظيمه للتحكم في الفيضان و الحد من التعرية. تقوم التيارات المائية عند تنقلها بذلك المساحات الصلبة التي تتحرك فوقها ، مما يولد قوة اقتلاع و نقل و تنقسم التيارات المائية إلى فسمين الجريان الصفائحي و المتداوم بحيث تقوم الدوامات المائية بنقل جزيئات التربة بأشكال مختلفة عن طريق الإذابة، الدرج، النفوذ أو التعلق، بحيث تنقل الجزيئات الصغيرة عن طريق الإذابة و التعلق أما الجزيئات الخشنة و التي تتطلب طاقة أكبر تنقل عن طريق النفوذ و الدرج وتتوقف على كفاءة النقل على قوة الدوامات المائية و الانحدار و حجم الحبيبات.

عملية النقل في الوادي ينتج عنها اقتلاع و نحت قعر الوادي المشكل من الطمي و المارن مما ينتج عنه انهيارات جانبية و توسيعة لأبعد الوادي . فالتدخل يجب أن يعمل على التقليل من التعرية بتلطيف الانحدار و تكسير سرعة الدوامات المائية و تثبيت حبيبات التربة.

2-8 / تسارع التعرية التراجعية بعد انهيار الحاجز المائي:

التعرية التراجعية ذات تأثير بين للغاية في بعض الأجزاء من المجرى ، وتحديد في الأماكن ذات التكوينات الرسوبيّة الهشة مكونة من الطمي و المارن و التي يصل عمقها إلى 22م ، الحاجز المنellar الموضح في الصورة رقم (02) أُنجز في منطقة تشهد فارق ارتفاع يقدر بـ 15 م فوق تكوينات من الطمي بعمق يصل إلى 20 م ، الوظيفة الأساسية للحاجز كانت تثبيت التربة و توقف التعرية التراجعية لحماية الجسر كمعبّر وجد نحو الطريق الوطني رقم 28 . انهيار الحاجز تبعه انهيار الجسر الحجري القديم ثم انهيار الجسر الجديد و الذي أعيد بنائه بتكلفة 30 مليار سنتيم ، عملية النحت شكلت شلال بتكوينات من الطمي، يتراجع الشلال بعد كل فيضان إلى الوراء لتنطلق عمليات التعرية الجانبية و الانهيارات كما هو موضح في الصور رقم (01) .

الصورة رقم (02): الحاجز المائي المنهار



الصورة رقم (01): الانهيارات الجانبية



اعتمد الفرنسيون على الدراسة الجيومورفولوجية لفهم ديناميكيّة الوادي و أدركوا أن النحت التصاعدي هو العملية المحركة للتعرية في وادي القصور و بناءً على ذلك قاموا بإنجاز حاجز فوق موقع تعتبر نقاط انطلاق للتعرية التراجعية و بهذه المشاريع نجحوا في تثبيت التربة و حماية المنشآت و حجز مياه الفيضان و تحويلها للسقي .

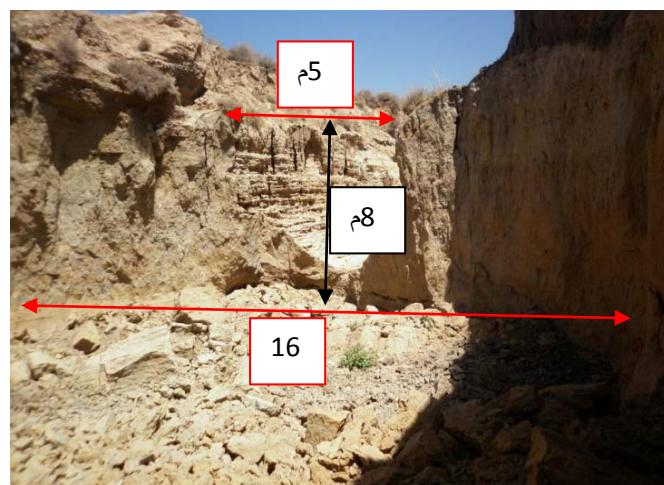
أما حالياً يشهد هذا النظام تقهقاً و انهيارات متتالية تتطلب منا الإسراع في ترميم الحاجز المتبقية و انجاز حاجز مائي جديد مبنية للترابة كثروة غير متعددة و تحمي المنشآت و البنية التحتية خاصة الجسر الجديد والذي يبدأ من خلال الصورة رقم (04) انه تأثر بشكل واضح بالتعرية التي امتدت نحو الأساسات بعمق 6 م.

الصورة رقم (03): انهيار الجسر القديم الصورة رقم (04): اثر التعرية على أساسات الجسر الجديد



من خلال المراقبة الدورية بعد كل فيضان سجلنا تراجع شلال التعرية بمعدل 10 أمتار إلى الخلف بعد كل فيضان و الصورة رقم(05) توضح أثر النحت الصاعد بعد فيضان شهر أوت 2014 على أبعاد الوادي بحيث زاد عمق الوادي من 3 إلى 8 أمتار و العرض من 5 إلى 16 متر و تراجع شلال التعرية بـ 10 أمتار ما يعبر عن فقدان 500³ من التربة الصالحة للزراعة .

الصورة رقم (05):أثر شلال التعرية التراجعية على أبعاد الوادي



9/ الحاجز المائي:

تعد مياه الأمطار رغم قلتها من أهم الموارد الطبيعية في المنطقة، لكنها مورداً مائياً متعددًا بين الموارد المائية الأخرى المحدودة التوافر، أو المحدودة التغذية كالمياه الجوفية التي تتطلب حفر تفقيبات تصل إلى 350 م عمق بعدها كانت في سنوات الثمانينيات يقتصر التتفيب على الماء بحفر أبار تقليدية بعمق من 10 إلى 15 م لاستغلال الطبقات المائية السطحية .

محدودية الموارد الجوفية تلزمنا و توجهنا نحو إنشاء الحاجز المائي على طول مجرى وادي القصور الجاف، لغرض جمع مياه الأمطار والاستفادة منها في تغذية المياه الجوفية، وفي الحصاد المائي والري التكميلي.

إن الهدف من هذه الحاجز هو تجميع مياه فيضان الوادي المناسبة وحفظها خلف الحاجز حتى تتمكن من التسرب داخل التربة بكمية كافية، الشيء الذي يساعد على ارتفاع مخزون الماء في التربة. و يمكن أن يكون جمع مياه الأمطار كاملاً أو جزئياً حسب طبيعة و حجم المنشأة.

الصورة رقم (06): حاجز تجميع و تحويل مياه الفيضان أجز سنة 1958



فالحاجز المائي من الناحية البنائية هي عبارة عن سد أو حاجز منجز من الحجارة و الاسمنت الهدف منه اعتراض مياه الفيضان وخفض طول المنحدر و تلطيفه حتى لا يصل إلى السرعة الموجبة للتعرية .

الحاجز تعمل على كسر سرعة المياه كما هو موضح في الصورة رقم (06) فالمنحدر الأول ينتهي بحوض مشكل بزاوية قائمة لتشتيت الطاقة الحركية للدلوامات المائية ثم يليه منحدر صغير لتصريف الصفيحة المائية نحو قعر الوادي المعطى بالحجارة المكسوة بمادة الإسفالت لتخفيف الاحتكاك.

يتم بناء الحاجز بطريقة حسابية دقيقة على أساس مساحة الحوض التجمعي و المناخ و الطبوغرافي و طبيعة التربة واتجاه التدفقات المائية. أول مرحلة في تصوّر إنجاز حاجز التجميع هو البحث عن منافذ أو مصارف لفائض المياه، ويكون المنفذ إما منخفض طبيعياً أو اصطناعياً و يجب أن يكون مغطى بالنبات و يكون عريضاً بشكل يضمن صرف مياه مؤمنة.

إذن لا بد من معرفة دقة للمعطيات البيئية حول شدة الأمطار و نوعية التربة لبناء الحاجز، و للمسح الطبوغرافي أهميته في تحديد إمكانية إنشاء شبكة الحاجز في المنطقة بحيث يجب أن تكون شبكة الحاجز مدمجة في منظومة التخطيط الم GALI لـ لـ المنطقة بحيث يتطلب اختيار مكان توطين الحاجز إمكانية رفع منسوب المياه و تحويله عن طريق الجاذبية نحو مساحات زراعية.

1-9/ استغلال مياه الفيضانات:

الري بالفيضانات في الجزائر يعبر عن تراث الري التقليدي و الذي يعتمد على ترويض المجاري المائية لتوفير مياه السقي بالاعتماد على الجاذبية ، غير أن إدخال بعض التقنيات الحديثة و المنشآت الفنية قد يمكننا من تثمين هذا التراث و تطويره لاستغلال أكبر كمية ممكنة من مياه الفيضان و بالتالي تحقيق عدة أهداف اقتصادية و بيئية . والمنظومة المتكاملة في وسائل وتقنيات الاستفادة من مياه الأمطار التي سيتم الحديث عنها ، سوف تشمل العودة إلى التقنيات و الوسائل التي انجزها الفرنسيون سنة 1958 ، هذا بالإضافة إلى بعض الأفكار الجديدة عن وسائل وتقنيات الاستفادة من مياه الأمطار.

2-9/ الري التكميلي بحصاد مياه الفيضان:

وظيفة مصارف المياه هي توجيه المياه بصفة مؤمنة خارج الوادي لتبهنة الأحواض المقترحة بسعة 1500 م³ للحوض الواحد و سقي الأراضي التي تم حرثها بشكل عميق لتخزين أكبر قدر من المياه. تعتبر هذه التقنية البديل المناسب في المناطق السهلية التي لا تتوفر على موقع مناسب لإنجاز سدود متوسطة أو كبيرة. وينبغي أن تكون مصارف المياه محفوظة من التعرية بغطاء نباتي دائم أو منجزة بالإسمنت و بالفعل فإن نجاح كل عملية لعلاج التعرية، ترتكز على صرف المياه الفائضة بأمان.

تعد تقنية توجيه المياه الفيضانات إلى الأراضي الزراعية أسلوباً من أساليب التكيف مع الظروف الطبيعية للمناطق شبه الجافة، وقد يكون مجدياً في زيادة الرطوبة والرفع من مردود زراعة الحبوب والأعلاف. ولكن اعتماد هذا الأسلوب قد يؤدي إلى إغراق التربة بالماء والوصول بها إلى كامل سعتها الحقلية أو إلى ما يعرف بعده التربة الذي يتسبب بأمور عدّة تؤدي إلى الحياة النباتية والتربة معاً لذا فإن البحث يوصي بإرواء الأراضي المهيأة بالحرث العميق في فصل الخريف قبل زراعتها و نكتفي بتخزين المياه في الأحواض الترابية للري التكميلي في فصل الربيع.
ويعرف الري التكميلي على أنه زيادة كمية من مياه الري إلى كميات الأمطار التي تهطل خلال الموسم وذلك لتعطية الاحتياجات المائية للمحاصيل المزروعة و التي تعتمد أساساً على مياه الأمطار فقط، وذلك بهدف تحسين استقرار الانتاج الزراعي. [عmad Hussein ، 2009]

أثبتت العديد من الدراسات و التي تمت ضمن ظروف الري التكميلي أن إيقاف الري في أي مرحلة من مراحل تطور القمح على الخصوص في مرحلة الأشطاء و الانفاس و التنسيل و الإزهار سوف تؤدي حتماً إلى انخفاض المردود إيقاف الري التكميلي إما في مرحلة الأشطاء أو مرحلة التنسيل. [قندوز على 2014]
إذن الري التكميلي هو الحل المناسب لمنطقة عين التوتة ذات النطاق شبه الجافة و التي تتميز بالزراوات البعلية خاصة الحبوب والتي تحتاج لري تكميلي في شهر أبريل و ماي حيث يزيد فيها معدل التبخر النتحي عن كمية التساقط ، الهدف من الري التكميلي هو معالجة الخل بين مراحل النمو النباتي و توزيع الأمطار المتذبذب في النطاق شبه الجاف.

10/ إنجاز الموضوع التجاري:

الصورة رقم (07) توضح الحوض التجاري المنجز بعمق 1 م مع رفع التربة بمقدار 1.5 م على محيط الحوض ، أنجز سنة 2013 وبسعة 200م³ ، بعد ملء هذا الحوض الترابي بشكل دائم سجلنا نمو تلقائي لبعض النباتات المائية المقللة للتلوث و هو مؤشر جيد لإمكانية نجاح التدخل البيولوجي ، أما الأحواض المقترحة و المدعومة من طرف مديرية الري و الزراعة لها نفس المبدأ مع تغطية التربة بغاز بلاستيكى للحد من النفاذية. تم اقتراح هذه الأحواض لملئها بمخلفات المخواطة من سد تيمقاد عن طريق الضخ والذي يبعد 70 كلم من المنطقة ، فيقترح البحث منها بمياه الفيضان كبديل للرفع من الموارد المائية و للتقليل من تكالفة الضخ.

الصورة رقم (07) : الحوض التجاري المنجز بسعة 200 م³



من نتائج الحوض التجاري استنتاجنا العديد من الإيجابيات، فهذه الاحواض الترابية المقترحة غير مكلفة بحيث تم انجاز الحوض التجاري بكافة 200 دولار ، و يمكن حفر أحواض بأشكال و أبعاد مختلفة حسب الاحتياج . كما أنها مكملة لمنهجية البحث التي تعتمد على الدمج المناسب بين نظام الحماية من التعرية و نظام السقي بمياه الفيضان و لضمان استدامة هذا النظام لابد من تدخل بيولوجي بواسطة غطاء نباتي مائي لحماية الحواجز من التعرية و التقليل من التلوث.

11/ أهمية الغطاء النباتي في الحد من التعرية:

يعلم الغطاء النباتي بمختلف أنواعه وطبقاته على امتصاص الطاقة الحركية للأمطار مما يؤدي إلى تلطيف النطابر حيث تزداد هذه الأهمية بتتنوع الطبقات النباتية على المستوى العمودي و ارتفاع درجة التغطية على المستوى الأفقي و كل هذه الأهمية متعلقة بمستوى الحماية ضد التعرية من الناحية الخارجية [HYGO K1998]. كما يعلم الغطاء النباتي على تخفيض سرعة الجريان مما يؤدي إلى الزيادة في كمية و عمق التسربات إلى التربة و الأسمدة المائية السطحية و وبالتالي يعكس هذا الدور على الاستقرار البنوي و النسيجي للتربة وتخفيض سرعة تطور مختلف الحركات الكتالية و التخويرات [Devaux, P1995].

و يعمل الغطاء النباتي على تعديل نسبة الرطوبة داخل التربة عن طريق خاصية الامتصاص خلال الفترة الرطبة و الزيادة في رطوبة التربة خلال الفترة الجافة عن طريق الخاصية الشعرية مما يقلل أثر الجفاف و التفكك للجذور المكونة للتربة.

12/ المعالجة النباتية للمياه الملوثة:

تلوث المياه هو أي تغير فيزيائي أو كيميائي في نوعية المياه، بطريق مباشر أو غير مباشر، يؤثر سلباً على الكائنات الحية، أو يجعل المياه غير صالحة لاستخدامات المطلوبة. [فتحي محمد 2008]

أصبحت النباتات المائية ذات استخدام واسع في مجال التقنية الحياتية (Biofiltration) لقابليتها على إزالة العناصر الثقيلة من الماء وتجميعها في الأنسجة، وبطرق على عملية استخدام النباتات لإزالة الملوثات من التربة والمياه الجوفية والسطحية ومياه الفضلات بالمعالجة النباتية (Phytoremediation).

من أهم هذه النباتات البوط الديمياطي (*Typha domiattica*) و الذي ينمو بشكل تلقائي في منطقة الدراسة ، و نظراً للربط الشوائي لقنوات الصرف الصحي لبعض المساكن المتفرقة فإن قصب البوط الديمياطي هو النوع النباتي الأنسب في وادي القصور لكونه يقوم بسحب الأوكسجين من الغلاف الجوي ودفعه باتجاه البكتيريا الموجدة في الجذور والتي تسرع عملية التحلل بشكل كبير كما يعمل هذا القصب على امتصاص المواد الثقيلة من المياه وله مقدرة على فرز إنزيمات قادرة على تحليل المواد العضوية.

ونظراً للمرونة الكبيرة و طوله الذي يمتد إلى 2.5 م فإنه ينحدر أثناًاء الفيضان ليشكل غطاء للتربة أثناء مرور التيارات المائية مما يعزل التربة عن الاجهادات المؤدية للتعرية فالمناطق المكسوة بهذا النوع تثبت فيها التربة بشكل جيد .

الصورة رقم (08): النمو التلقائي للنباتات المقللة للتلوث

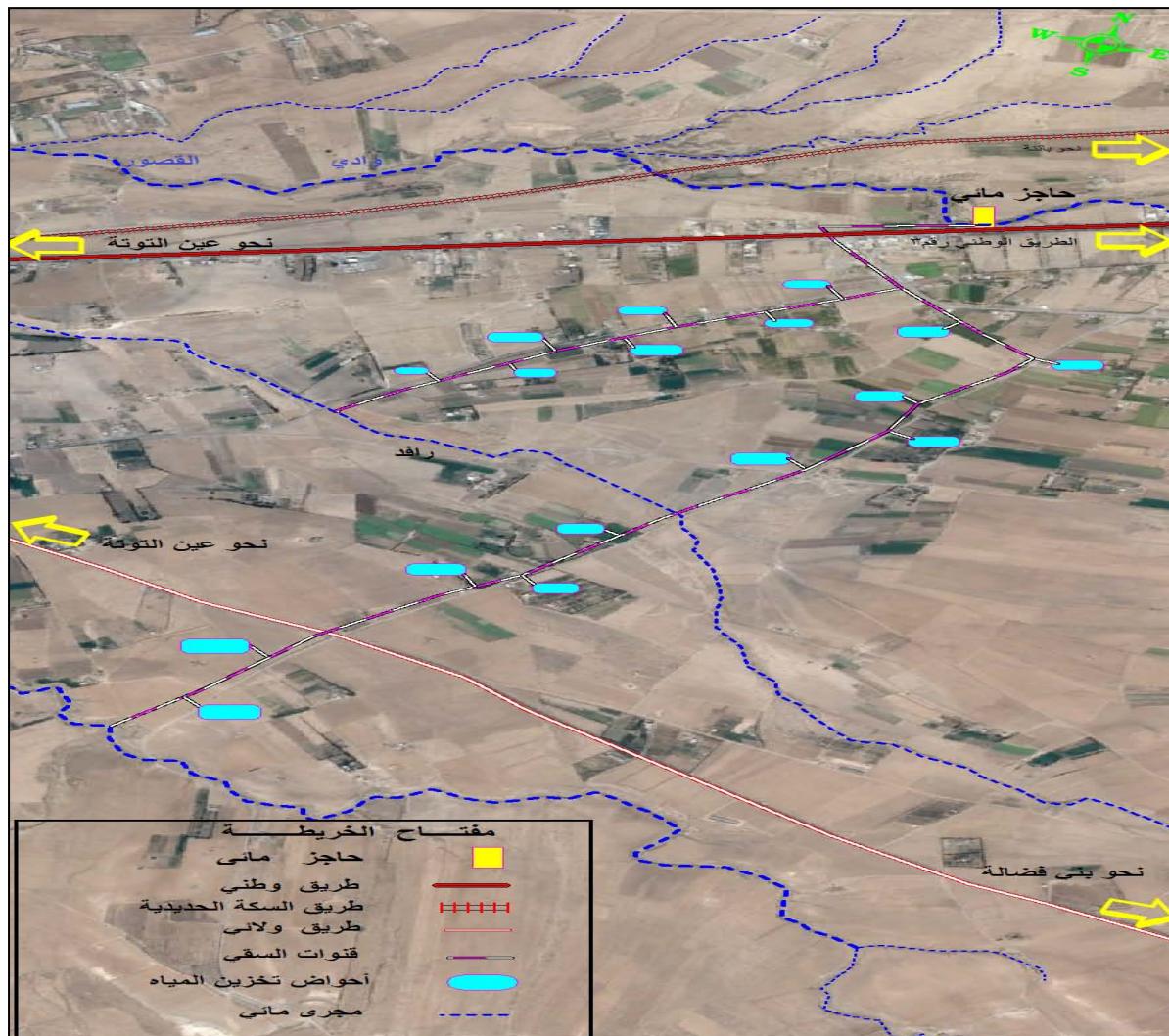


13/ مسار نظام تحويل مياه الفيضان للسقي:

تم اقتراح مخطط نظام الري لمنطقة المرجة في الشكل رقم (04) بالاعتماد على إتباع مسار قنوات السقي القديمة بحيث تم اقتراح مجموعة من الأحواض المائية و التي يتم ملؤها بمياه الفيضان المحولة من الحاجز المائي في الوادي ، وبعد ملء كل الأحواض بشكل تلقائي يتم تفريغ الفائض المائي في راقد جانبي لتصريفه مرة أخرى نحو الوادي ليتم استغلال الكمية الزائدة عن الحاجة في الحاجز التالي و بهذه الطريقة يتم تخفيض أثر التعرية النهرية الناتجة عن شدة التيارات المائية من جهة وتوفير كميات إضافية من المياه للسقي التكميلي.

طريقة التحويل ترتكز على فكرة رفع منسوب المياه في الوادي خلف حاجز يمكن من خلاله تحويل مياه الفيضان نحو أراضي زراعية ذات انحدار ضعيف بواسطة خنادق ترابية أو قنوات إسمانية لملء أحواض مائية مفترضة و تنتهي هذه القنوات بخروج نحو راقد لتفريغ الفائض المائي بشكل مؤمن. هذا النظام يعمل على تشتت التيارات المائية بتقسيمها على قنوات للسقي و التخزين مما يضعف ديناميكية التعرية و يرفع من الحصاد المائي في منطقة شبه جافة.

الشكل رقم (04): الحصاد المائي بتقنية تحويل مياه الفيضان نحو أحواض التجميع المقترحة في منطقة المرجة - سهل عين التوتة



/ الخلاصة:

يخلص البحث إلى ضرورة التعامل مع ديناميكية المجال الفيزيائي بمقاربة ايكولوجية منتجة بحيث تتجاوز فكرة الحماية و تقليل التلوث إلى تحقيق مشاريع بيئية مربحة و مستدامة ، بحيث تهدف معظم التدخلات (الحواجز المائية) إلى معالجة اشكالية الإجهاد المائي (الجفاف و التعرية) لخلق نظام بيئي محلي شبه رطب ، هذا النظام يمتد على طول مجاري الوادي بما يحتويه من كائنات حية نباتية أو حيوانية أو مواد غير حية تتفاعل مع بعضها حتى تصل على مرحلة الاستقرار ، و يبقى دور المجتمع المحلي يقتصر على الاستغلال العقلاني بتحويل مياه الفيضان و استغلالها في زراعات مقاومة للإجهاد المائي و قليلة الاستهلاك للمياه من جهة و التدخل لترميم الحواجز و تنظيف القنوات و الأحواض المائية من جهة أخرى. لنجاح هذا النظام لابد من تدخلات إضافية على مستوى الحوض التجمعي و التي يمكن إيجازها فيما يلي:

حماية التربة على مستوى الشعاب و الأراضي الفاسدة من الانجراف بأشغال التهيئة لمكين التربة من امتصاص أكبر كمية من الماء وتوفير أراضي ومساحات لنمو الغطاء النباتي الموسمي لتطوير وتنظيم النشاط الزراعي.

تسوية المصاطب و السفوح ذات الانحدار الضعيف و المتوسط واستغلالها في النشاط الزراعي مع القيام بأشغال الحماية كبناء اسوار الحجارة المحكمة و حفر قنوات كنترولية للتقليل من الانجراف و حجز المياه. التكثيف من عمليات التشجير الغابي و انجاز الحواجز الترابية على مستوى روافد الوادي و الشعاب للتقليل من التربات في الحواجز المقترحة.

نظام الحماية المدمج في نظام السقي وفق المقاربة الايكولوجية يحقق عدة نتائج ، فمن الناحية البيئية يحمي التربة من التعرية و يقلل التلوث بحيث يعتبر حل لمشكلة الصرف العشوائي ، أما من الناحية الاقتصادية يرفع من الإمكانيات المائية و يقلل تكلفة الضخ و يرفع من المردود الزراعي و يحمي البنية التحتية في المنطقة من خطر التعرية و الفيضان ، كل هذه الايجابيات تجسد الأبعاد الثلاثة للتنمية المستدامة و تعطي للمشروع نجاعة اقتصادية و مبرر كافي لكونه مشروع ضروري وحتمي لابد من انجازه في اقرب الآجال ، وكل تأخير في تثبيت التربة سيزيد حتما من أبعاد الوادي و يرفع من تكلفة اعادة اصلاح البنية التحتية لاحقا، أما الاراضي الزراعية غير المستغلة والمجاورة للتجمعات السكانية و التي تفتقد للموارد المائية اللازمة للنشاط الفلاحي فهي عرضة للمضاربة العقارية و التمدد الحضري.

المراجع باللغة العربية:

- المخطط التوجيهي للتبيئة و التعمير بلدية عين التوتة (2008) ، المرحلة النهائية .
فتحي محمد مصباحي (2008)، الجغرافيا الصحية والطبية، دار الماجد للنشر والتوزيع، القاهرة.
قدور على (2014)، تأثير الري التكميلي في المردود الحبلي ومركباته و بعض الخواص المرفولوجية للقمح الصلب ، المعهد الوطني الجزائري للبحث الزراعي ،
مجلة الزراعة جامعة سطيف 1 العدد 08 65-51(2014)
عقابية، أحمد (2005) ، خطر الفيضانات في المناطق الشبه جافة ، دراسة حالة مدينة العلة ، مذكرة مقدمة لنيل درجة ماجستير ، قسم علوم الأرض و الكون ،
جامعة باتنة.

عمر صباح ابراهيم (2011)، استخدام الموازنة المائية المناخية لتقييم واقع تغذية المياه الجوفية في حوض بيجي تكريت ، مجلة جامعة كركوك، الدراسات العلمية
المجلد 8 العدد 1 ص 04

عماد حسين و علاء وجيه (2009)، أثر الري التكميلي في معدل إنتاجية محصول القمح في محافظة نينوى للموسم الزراعي 2001/2002، تنمية الرافدين العدد 93
مجلد 31 سنة 2009.

المراجع باللغة الفرنسية:

- DEVAUX P., 1995 : L'érosion des sols dans le département de la Somme. Mémoire de
DESS Environnement Aménagement Développement Agricole. Agence de l'eau Artois-Picardie.
- Domenico, P. A. and Schwartz, F. W. (1998): Physical and Chemical Hydrogeology. John Wiley and Sons Inc., New Yourk.
(506) P.
- HYGO K., 1998 : Étude de l'érosion de conservation des sols dans le bassin versant de
Brantas (Java Indonésie), Géographie physique faculté de géographie, université
de Strasbourg 1, 239 p.

HERRMAN D., 1997: Recherche des caractéristiques physiques et géotechniques des terres noires du glissement super Souze (Alpes des Hautes Provence). DEA géographie physique, faculté de géographie, université de Strasbourg 1, 153p.

العرف الأمازيغي بالمغرب ودوره في توازن المحميات البيئية الرعوية لقبائل أيت مرغاد الأطلس الكبير الأوسط

الطالب الباحث: عبد العالي البرغوث، السنة الثالثة سلك الدكتوراه، وحدة تدبير المجال والتنمية المستدامة، شعبة الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة محمد الخامس-الرباط

تقديم:

تحتضن الأرياف المغربية معارف وقوانين عرفية سخرتها القبائل المحلية في خدمة المجالات التي تتسم بمحodosية وندرة مواردها الطبيعية، واستطاعت بذلك تدبير هذه المجالات بطرق عقلانية ومحكمة ضمنت الحد الأدنى من استدامة الموارد المتاحة في تجسيد صريح لمفهوم التنمية والإدارة المستدامة الذي أصبحت اليوم أحد المداخل المهمة للنهوض بالتنمية الشمولية للبلدان والمجتمعات التي تعاني من اكراهات ومشاكل بيئية.

في هذا السياق تعتبر قبائل أيت مرغاد الامازيغية¹ المستقرة بمنطقة امدغاس بالسفوح الجنوبية الشرقية للأطلس الكبير المغربي بعلية واد دادس من النماذج الحية للمجتمعات الريفية التي تجسد التدبير المحكم للموارد الرعية- Pasto forestiers في إطار منظومة سوسيو-اقتصادية متكاملة مبنية على الانتفاع. ستفتقر مداخلتنا على محاولة ملامسة إحدى تجليات التدبير الجماعي للمحميات الرعوية أو ما يسمى في الثقافة الامازيغية «اكدان» اعتمادا على ما راكمته هذه القبائل منذ عقود خلت من خبرات وتجارب جسدت القدرة على التكيف والتجديد والاستمرارية، رغم ما تعرفه هذه الأعراف من اكراهات بسبب تحولات المجتمع ومحيطة بعد إلغاء المحاكم العرفية.

في عملنا هذا اعتمدنا على البحث الميداني المرتكز على إجراء مقابلات مع الفئات المعنية بتدبير المحميات، وتتجذر الإشارة إلى أن جل هذه القوانين عبارة عن التزامات أخلاقية شفوية غير مكتوبة، وهذا ما يبرر اعتمادنا على الرواية الشفورية والزيارات الميدانية للمحميات ومعاينة أساليب اشتغالها بهذه الأعراف من خلال مراقبتنا لفاعلين المشرفين على تطبيق الأعراف وتنزيلها.

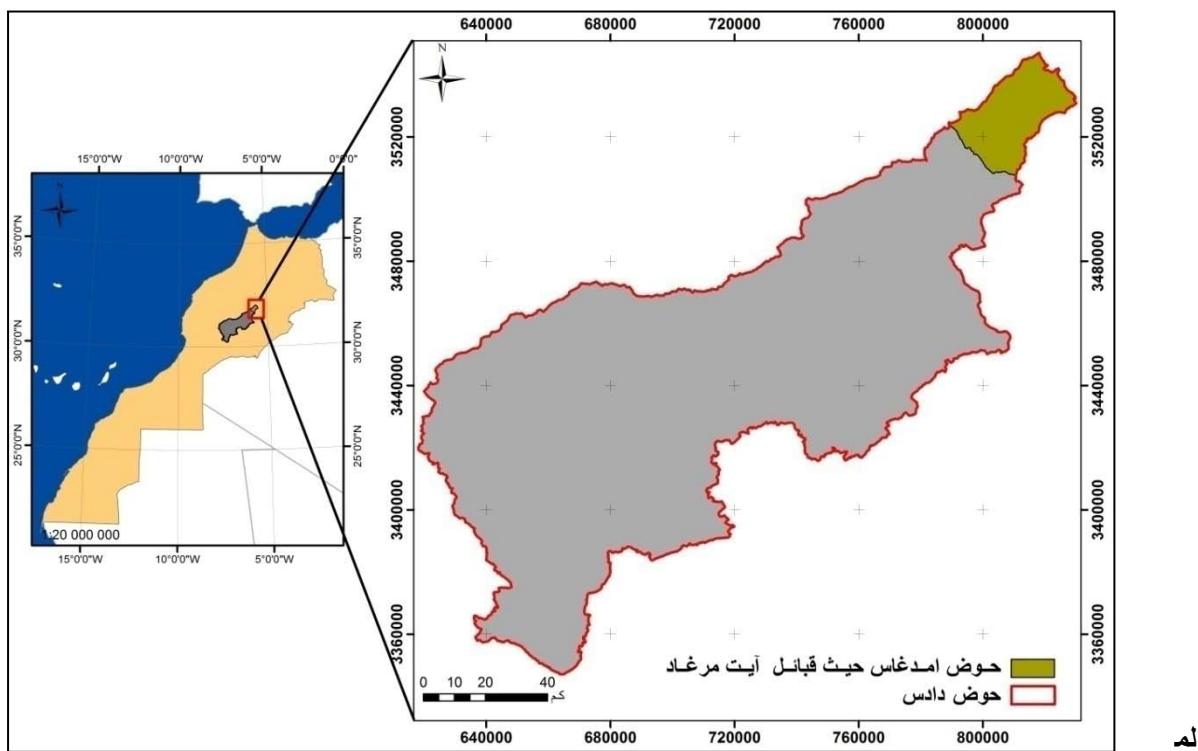
I- الأطلس الكبير الأوسط وحضارة الانتاج الجماعية

1- الأطلس الكبير الشرقي مهد قبائل أيت مرغاد

تستقر قبائل أيت مرغاد على السفح الجنوبي للأطلس الكبير، ويترسم مجالها هذا بمناخ متوسطي جاف، حيث لا يتعدى معدل التساقطات المطرية السنوية 200 ملم، وبمدى حراري مرتفع (أقييم إبراهيم، 1983، ص:21، 25). انعكست هذه الظروف المناخية على الحياة البيولوجية، حيث الأتربة هيكلية ضعيفة التطور، والغطاء النباتي ضعيف في مجلمه وغير قابل للتجديد، مما يعرض الوسط لظاهرة التعرية (أقييم إبراهيم، 1983، ص:34)، الشيء الذي يهدد التنوع البيولوجي بهذا المجال الذي يحتوي على حوالي 50% من الفقاريات الزاحفة بالمغرب و164 صنف من النباتات المستوطنة، 64% منها مهددة .(AIT HAMZA Mohamed, 2002, P :2)

¹ تنتشر قبائل أيت مرغاد على السفح الجنوبي للأطلس الكبير الأوسط الشرقي، وفي الواحات الصحراوية وأعلى السلسلة الأطلسية، (غريس، فركلة، عالية دادس والشمال الشرقي لزير وملوية العليا)، حيث تتعايش مع مجموعات بشرية أخرى كالسود والشرفاء/ اكورامن، بالإضافة إلى اليهود الذين هاجروا بشكل جماعي خلال أواسط القرن الماضي، ويعتقد أنهم من أصول صنهاجية (Skounti Ahmed, 1995,P:7). وتتعدد الآراء حول أصل التسمية التي تبقى لغزا غامضا Un nom énigmatique، كما هو الحال بالنسبة للمجموعات البشرية المغاربية، فمثل الباري الأندلسي الذي عاش خلال القرن 11 أشار في وصفه للطريق بين درعة وتافيلالت أنه وصل إلى مرغاد وهو مكان حيث بداية حدائق سليمانة. ويستشف من خلال ذلك أن تسميات المجموعات البشرية يستمد من اسم مكان إقامتها. وتختلف الرواية الشفوية مع هذا التحليل حيث ترجع أصل أيت مرغاد إلى عالية دادس أي منطقة امدغاس، حيث توجد حضبة عالية تجسد حضور السلف وليس إلى تافيلالت كما يقول الباري (Skounti Ahmed, 1995,P:26 et 27) ، ويكون أيت مرغاد من خمسة عظام (اغسان)، ليست لها علاقة بأخسas أيت عطا، وهي كالتالي: أيت يوب، اربين، أيت محمد، أيت عيسى، أيت عمر أو كاحي، أيت عيسى ايزم (أقيوح الحسين، 2004/2005، ص:97).

الخريطة 1: موقع امدغاس حيث قبائل أيت مرغاد بعالية حوض دادس



المصدر: المندوبية السامية للمياه والغابات ومحاربة التصحر 2007، بتصرف

2- دفعت قساوة الظروف إلى بناء حضارة الانتاج

إذا كان الإنسان الواهي نجح في بناء حضارة هيدروغرافية متكيفة مع ندرة الموارد المائية، باستغلال الأودية الغربانية المتعددة ليؤسس لنظام عيش مبني على الزراعة وتربية الماشية، فإن القبائل الجبلية بدورها أبدعت في خلق حضارة النجعة المتلائمة مع ظروف الوسط الجبلي المتسم بوعورة تضاريسه، وهو ما لا يسمح إلا بإمكانيات ممارسة الانتاج لتوفر المراعي والكلأ خلال فترات معينة من السنة (الملكي الملكي، 1995، ص: 99)، لكن هذا لا يمنع وجود نشاط زراعي يستغل أشرطة الأودية الضيقة أو بعض الأحواض المتشعة نسبياً كما هو الحال بحوض امدغاس حيث قبائل أيت مرغاد وأيت حيدو وأيت عطا.

تقدم هذه النماذج بالجنوب الشرقي مظاهر من مظاهر استيعاب الإنسان لخصوصية مجاله وشرط من شروط بناء أنماط عيش متلائمة يحتل فيها التدبير الجماعي (مؤسسة اجتماعية) الهيكل كإطار ضامن للاستغلال المستدام للموارد المتاحة عبر تطبيق الأعراف المتعاقد عليها داخل القبيلة، وتحتفل أهمية الموارد الطبيعية المعنية بهذه الأعراف تبعاً للأهمية التي تحتلها داخل المنظومة الاقتصادية للمجال، فإذا كانت مسألة تدبير المياه والسوق، الخطرات والمشاركات الزراعية تحتل الأولوية بال المجالات الواحية، فإن المجالات الرعوية أو الرعيغابوية تحتل مقدمة الأحكام العرفية لذا قبائل أيت مرغاد نداءغاس المستقرة بالسفوح الجنوبية الشرقية لسلسلة الأطلس الكبير.

II- اكلان أيت مرغاد-ن-امدغاس إحدى أشكال التدبير المستدام للموارد الطبيعية

1-نظام اكدام موروث ذو أبعاد متعددة

اكدام جمع أكدام Agdal، وهي كلمة أمازيغية تطلق على مجال رعوي جماعي يستغل وفق تواریخ معينة سواء عند الافتتاح أو عند الإغلاق². توكل مهمة تحديد هذا إلى مؤسسة الجماعة (BOURBOUZE Alain,1997, P:64). وهي تقنية شائعة في الأطلس الكبير والمتوسط، وتسمح بالاحتكام إلى العرف لتجديد المراعي، حيث يمنع بشكل دوري استغلال الأكدام (AIT HAMZA Mohamed,2012, P:187et)، خلال الفترة الريعية التي ينمو خلالها العشب ويتجدد الغطاء النباتي الرعوي (RAMOU Hassan, 2012, P:469).

بناء على معيار طبيعة الاستغلال، تصنف المحميات إلى ثلاثة أنواع رئيسية داخل المناطق الجبلية بالمغرب: اكدام أو محميات رعوية وهي المخصصة للنشاط الرعوي فقط، ومحميات غابوية وتستغل في أغراض الاحتطاب أو الحش، ثم المحميات التي تجمع بين الوظيفتين (الرعاية الغابوية)، وهي الأكثر شيوعا، وتدرج محميات أيت مرغاد -ن-امدغاس ضمنها.

2-يحتضن مجال أيت مرغاد ثلات محميات رعيغابوية

يضم مجال أيت مرغاد -ن-امدغاس ثلات محميات خاصة للتثبير الجماعي الذي يحكم للتشريعات العرفية، وتتعرض الموارد الطبيعية المحدودة بهذا المجال للاستغلال المكثف. وتتوزع هذه المحميات على الشكل التالي:

- ✓ أكدام ن-تطاوين Tittawin: يمتد على الضفة اليسرى لواود امدغاس الذي يخترق مجال أيت مرغاد، وتتموقع هذه المحمية بين النفوذ الترابي لقبائل أيت عطا-مسمرير جنوبا ونفوذ أيت حيدو شمالا، ومن الشمال الشرقي مراعي قبائل أيت هاني، أما غربا فنجد دواوير أيت مرغاد -ن-امدغاس.
- ✓ أكدام أنميتر-اكريzi Anmitr-Karzi: على الضفة اليمنى لواود امدغاس، بدوره يتواكب النفوذ المجالي لكل من أيت حيدو شمالا وأيت عطا -ن-مسمرير وأوسيكيس في الجنوب والجنوب الغربي، ودواوير أيت مرغاد -ن-امدغاس شرقا.
- ✓ أكدام ن-أغروض Aghroud: يعتبر أصغر محمية من حيث المساحة مقارنة مع مثيلاتها، حيث تتموقع بين رافدين من روافد واد امدغاس ويتعلق الأمر بأقا نمكاد و واومكاد.

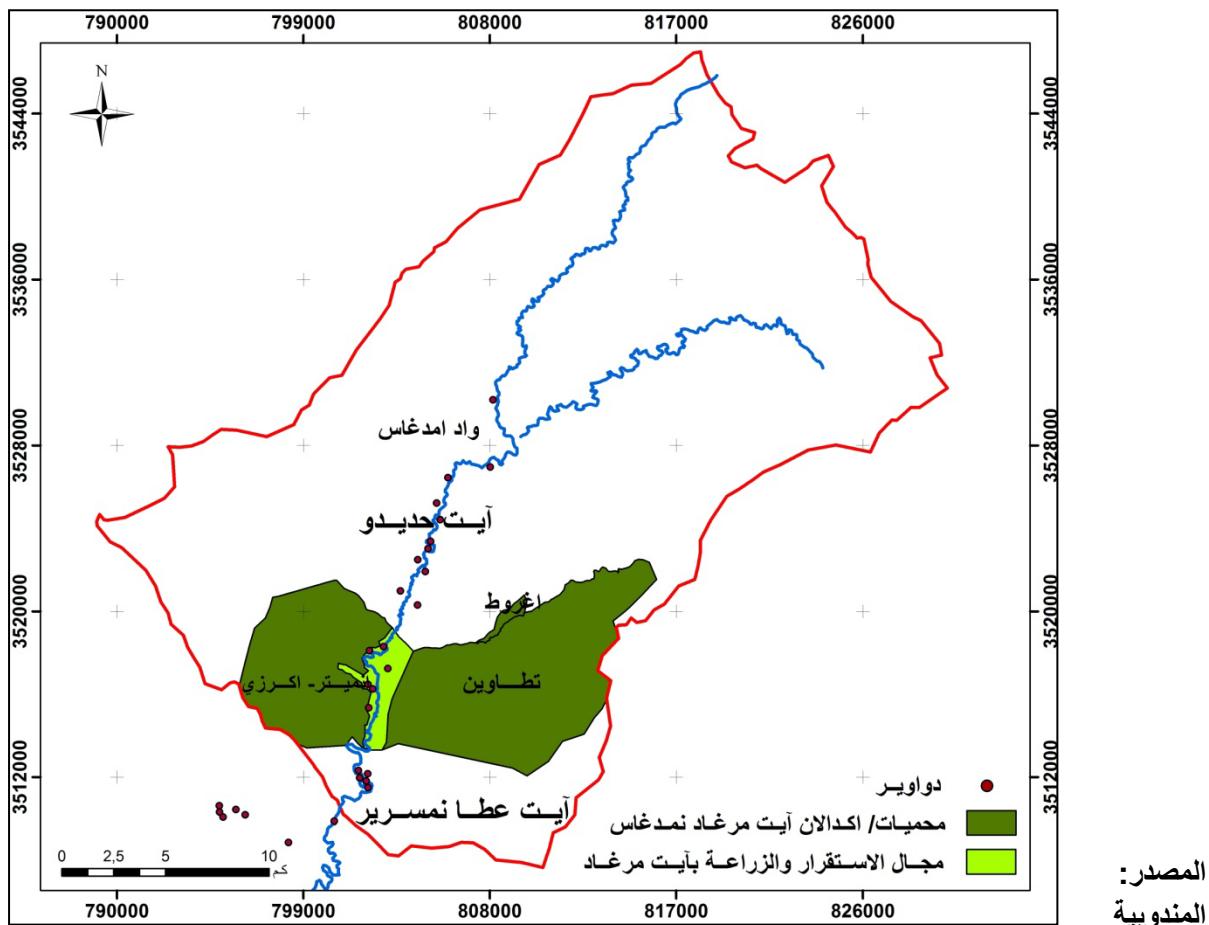


الصورة 1 و2: مشاهد من أكدام ن-تطاوين تعكس درجة الاستقرار والتوازن البيئي الذي تعشه هذه المحمية نتيجة خصوصيتها للتبشير العرفي المحكم.

المصدر: عبد العالى البرغوط، 26 أبريل 2015

² تبقى مسألة تحديد فترات معينة من السنة (فترة المنع) لاستغلال محميات /اكدام إجراء استثنائي في تثبير بعض المحميات، كما هو الحال بمحمييات أيت مرغاد -ن-امدغاس، أي أن مؤسسة اجتماعية تحدد فترة المنع تبعا لحاجة المحمية لفترة راحة، وبال مقابل يمكن أن تجمد المنع كلما اشتد الجفاف وقل الكلا بالمراعي المفتوحة، حيث تصبح المحمية الملاذ الوحيد للماشية (الرعى) وأيضا للساكنة (الاحتطاب والخش).

الخريطة 2 : توزيع محميات آيت مرغاد داخل حوض امدغاس بعالية دادس



1- أهمية البعد الرعوي بمحميات آيت مرغاد -ن-امدغاس

يستمد البعد الرعوي لهذه المحميات أهميته من الدور الأساسي لها النشاط داخل المنظومة الاقتصادية للمجتمع المحلي، حيث شكل النشاط الرعوي على مر العصور عصب الاقتصاد المرغادي كما هو الحال لذا باقي القبائل المجاورة كأيت حديدو وأيت عطا وغيرها من القبائل المستقرة بالمناطق الجبلية. فإلى حدود الستينيات من القرن الماضي كانت جل الأسر المرغادية بامدغاس تتتوفر على قطيع يتربّد على المحميات الثلاث، ورغم تراجع عدد هذه الأسر نتيجة التحولات الكبيرة التي عرفتها المنطقة إلا أن هذا النشاط لا زال يفرض نفسه في الاقتصاد المحلي.

2- أهمية البعد الغابوي بمحميات آيت مرغاد -ن-امدغاس

تعد محبيات آيت مرغاد -ن-امدغاس مصدراً أساسياً للاحتطاب بغية الحصول على مصادر الطاقة سواء المرطبة بالطهي أو التدفئة، كما يتم استغلالها كمصدر لجمع الأعشاب والنباتات التي يقدم جزء منها كعلف للحيوانات المدجنة من أغنام وماعز وأبقار، ويتم تخزين الجزء الآخر لاستخدامه لنفس الغرض خلال الفترة التي تكسو فيها الثلوج المنطقة.

3- الهيأك المشرفة على تدبير محبيات آيت مرغاد -ن-امدغاس

تعتبر مؤسسة اجماعة التي تتشكل من مجموعة من شيوخ ممثلي الأسر والظام المكونة للفيالة المشهود لهم بالاستقامة والكفاءة في إدارة شؤون العشيرة الضامن الأساسي لسلامة العلاقات. وأهم شرط تحاول القبيلة تحقيقه الحفاظ على المصلحة العامة، وتجسيد الرغبة الجماعية المضادة للفوضى (أحدى محمد، 2012، ص:97). وبعد تدبير المجالات المحمية جزء لا يتجزأ من المسؤوليات الملقاة على هذه المؤسسة على غرار باقي القضايا ذات صلة بالمجال والمجتمع المحلي، حيث تتحمل اجماعة مسؤولية وضع وتعديل القوانين العرفية كلما دعت الضرورة إلى ذلك، كما تشرف على تعيين الهيابك المشرفة على مهام حراسة ومراقبة الحدود وتحرير المخالفات، وجمع الغرامات، **ويتألف هذا الهيكل من المهام التالية:**

1-3-النائب ن-نواظر: أي نائب النواظر: هو المسؤول الأول الذي يترأس حراس المحميات، ويسمى عند قبائل أخرى أمغار ن-أوكدال أي شيخ المحمية، ويعمل على الإشراف المباشر على مرؤوسيه من خلال التنسيق الدائم بينهم ومراقبة مدى جديتهم في ضبط المخالفين، ويشترط فيه أن يحظى بنقة اجتماعية، وأن يتتوفر على دراية شاملة بالقوانين المعتمدة بها، ثم أن يكون عارفاً لحدود محميات القبيلة وكل المسالك والطرق التي تختلفها ولأسماء الأماكن والمناطق التي يتوزع عليها الحراس الذين يشتغلون تحت إشرافه. ومدة ولايته ثلاثة سنوات.

2-النواظر ن-أوكدال: أي حرس المحمية: ويبلغ عددهم 14 حارساً يتوزعون على المجالات الثلاثة المصنفة كمحميات (تطاوين، أنميتر-اكريزي، أغرووض)، ويتوافرون على نفس مؤهلات الرئيس، بينما تختلف طريقة تعيينهم بعضهم من طرف اجماعة التي ينتمون إليها، حيث يتم تحديدهم من قبل اجماعة القبائل المجاورة والتي تقاسم معهم الحدود، وهكذا نجد أن اجماعة أيت حديدو تعين حرساً من أيت مرغاد لمراقبة المخالفين من أيت حديدو، ونفس الشيء يسري مع أيت عطا. ويقدم هذا الإجراء أرقى مظاهر التنسيق المشترك³ في مسألة حماية هذه المجالات. ويتم إعادة تعيين جميع الحراس كل ثلاثة أشهر غير قابلة التجدد.



الصورة 3: حارسان من أيت مرغاد على حدود محمية تطاوين يترصدان المنتفعين الأجانب المحتمل دخولهم إلى المحمية.

الصورة 4: تواصل الحراس مع المخالفين المحتملين الذين ينتمون إلى قبائل أيت حديدو ن-املشيل، حيث تبين أنهم فقط يرغبون في المرور نحو مجالهم الترابي، وهو حق يضمنه العرف (حق المرور).

المصدر: عبد العالى البرغوط، 26 أبريل 2015

4-القوانين العرفية واكلان أيت مرغاد ن-امدغاس

³ إن المغزى من هذا التنسيق تفادى أي تشكيك في مصداقية المعينين أثناء تحريرهم للمخالفات وبالتالي إثارة الفتن والأحقاد التي طبعت تاريخ العلاقات بين هذه القبائل في فترات تاريخية معينة.

تميز القوانين العرفية المنظمة للمحفيات بأيت مرغاد بن-امدغاس بين الاستغلال الرعوي والاستغلال الغابوي المرتبط بعملية الاحتطاب والخش، وهي قوانين تهدف بالأساس الحفاظ على استدامة هذه المجالات باعتبارها خزانة للموارد الطبيعية، ولأهميتها في حماية مناطق الاستقرار من حدة الفيضانات والامتحات التي قد تتسرب في خسائر مادية بمناطق التجمعات السكانية والأنشطة الزراعية. وتركز هذه القوانين على المستويات التالية:

4-1- حصر حقوق استغلال موارد المحفيات:

تحدد القوانين العرفية المنظمة للمحفيات المحمية حقوق الاستغلال سواء المرتبطة بالرعى أو الاحتطاب أو الخش، وتختلف دائرة المستغلين حسب حقوق الملكية أو الاتفاقيات المبرمة، حيث يمكن أن تشمل هذه الحقوق: قبيلة، عدة قبائل، بل عشيرة أو عدة عشائر، ... أما في حالة أيت مرغاد فنجد أن حقوق الانتفاع من الموارد الطبيعية بمجال المحفيات يقتصر على هذه القبائل على مستوى محميتي تطاوين وأنثى-أكرزي، في حين تملك قبائل أيت حدبو حق الاحتطاب بمحمية أغروض، رغم أنها في ملكية أيت مرغاد، وتجمع الرواية الشفوية على أن قبائل أيت حدبو تقدمت بملتمس إلى أيت مرغاد خلال فترة الحماية الفرنسية قصد السماح لها باستغلال هذه المحفيات بسبب ضيق مجالهم الرعيغابوي، وهو الأمر الذي تفهمه أيت مرغاد وحدها بها إلى قبوله.

تسمح عملية حصر وتحديد حقوق الاستغلال داخل محفيات اكلان بتقدير حجم الضغط الممارس عليها، وبالتالي توفير إمكانيات اتخاذ الإجراءات والتدابير الكفيلة بتحيين قوانين الاستغلال وفق مقاربة قبلية تهدف إلى تفادي ظاهر التدهور والأخطار التي تحذق بها.

4-2- تحديد الجدولة الزمنية للرعى وحجم القطيع

يعتبر تحديد الجدولة الزمنية للرعى داخل المحفيات جوهر القوانين العرفية بأيت مرغاد إلى جانب حجم القطيع، إذ لا يسمح للقطيع بالمبيت داخل المحفيات، حيث يجب على العودة إلى الديار بعد قضاء يوم كامل في الرعي، أما بخصوص حجم القطيع فان العرف ينص على عدم تجاوز القطيع 80 رأساً ودبابة واحدة كحد أقصى، ويحدد حجم القطيع بناء على عدد الأسر التي تلج المحفيات بهدف الانتفاع، فتزداد الطلب على المحفيات يدفع مؤسسة اجتماعية إلى تخفيض حجم القطيع والعكس صحيح، وفي هذا السياق فان المعدل المسموح به سابقا هو 60 رأسا وبغل، لكن مع التحولات التي يعرفها المجتمع المرغادي بامدغاس الجائحة نحو الاستقرار وتراجع عدد المنتجعين ومعه حجم القطيع، تقرر رفع المعدل إلى 80 رأسا لكل راعي.

4-3- تحديد فترة الراحة البيولوجية حسب الظروف المناخية

يسمح العرف المرغادي بولوج المحفية طول السنة خاصة في سنوات الجفاف الحاد حيث تصبح المتنفس الوحيد للماشية، وتملك اجتماعية صلاحية تجميد هذا البند وتحديد فترة الراحة بشكل مؤقت في حالة تبين أن اكال يحتاج إلى راحة بيولوجية أو عندما يكون الكلا متوفرا في المراعي المفتوحة، وتتجدر الإشارة إلى أن هذا البند تم تعليمه منذ حوالي ستة سنوات من الآن، حيث تفتح المحفيات خلال شهر مارس أو أبريل وتغلق بين 10 و20 من شهر أكتوبر من كل سنة.

4-4- نجحت قبائل أيت مرغاد في سن عقوبات زجرية ضد المخالفين

يجمع العرف المرغادي في مسألة العقوبات الزجرية ضد المخالفات المسجلة سواء ارتكبت من طرف ذوي الحقوق أو غيرهم بين مبدأين، الأول يرتكز على الصرامة عبر تحديد غرامة تعتبر جد مرتفعة (10 دراهم) بالمقارنة مع باقي القبائل المجاورة (أيت عطا - مسمير 8 دراهم). وهكذا يلزم كل راعي من أيت مرغاد أقتحام المحفيات بقطيع يتجاوز 80 رأس بتأدية 10 دراهم على كل رأس إضافية⁴، ونفسها على كل رأس من القطيع في حالة المبيت داخل أحد اكلان الثلاثة

⁴ في حالة ولوج قطيع من 100 رأس في ملكية شخص مرغادي مثلا، فإن الغرامة تحتسب على 20 رأس التي تشكل فائضا على 80 رأس، وتصبح القيمة النهائية للغرامة الواجب تأدتها 200 درهم.

حتى وان كان عدد القطيع في حدود 80⁵، أما بالنسبة لغير ذوي الحقوق أي الأجانب، فإن غرامة 10 دراهم تؤدى على كل رأس من القطيع فور ضبطه داخل المحمية بغض النظر عن حجمه. وتتراوح الغرامات المتعلقة بالاحتطاب في فترة المنع أو في حالة ضبط الأجانب بين 250 درهم بالنسبة للمرأة التي تحمل على ظهرها و 500 درهم للمرأة التي تستعين بالدواب. أما المبدأ الثاني فيتعلق بالليونة والتساهل في حالة اعتراف المخالفين بالخطأ، مما يجعل إمكانية تخفيض الغرامة أمراً ممكناً، حيث يتم الاتفاق على تسديد ما يتوافق وإمكانية المخالف سواء كان من أيت مرغاد أو من قبيلة أخرى، ويشترط تواجد حارسين على الأقل أثناء تسجيل المخالفات لتفادي أي تلاعب أو تشكيك في العملية.

خاتمة:

تعتبر القوانين العرفية المتعلقة بتدبير مجال المحميات بأيت مرغاد -امدغاس أحد النماذج الناجحة في التدبير الجماعي المستدام للموارد الطبيعية بال المجالات الهشة التي تتسم مواردها بالندرة كما هو الحال بالوسط البيئي الجبلي للأطلس الكبير الأوسط على غرار مجموعة من النماذج الأخرى. ويرجع الدور الكبير في هذا التدبير الناجح إلى مؤسسة اجتماعية التي تفشت عبر التاريخ في خلق التوازن بين الاستغلال وحجم الموارد المتاحة. وإذا كانت قبائل أيت مرغاد -امدغاس أو المجتمع المرغادي بصفة عامة يستمد هذه القوة من ارتباطه وتعلقه الشديدين بأعرافه لاسيما المرتبطة بتدبير المحميات في إطار منظومة متكاملة تأسست على الانتاجع، فان رهان استمرار هذا التدبير الجماعي أصبح مهدداً بفعل التحولات التي تعرفها المجتمعات الريفية عموماً، حيث تتلاشى قيم التضامن والمصلحة الجماعية لصالح قيم الفردانية، وتناقم التهديدات بتراجع هذه الأدوار نتيجة الإهمال الذي لحق بهذه الأعراف من طرف الدولة بسبب تغييرات بعد الأمني في مقاربة الإشكالات المرتبطة بتدبير مثل هذه المجالات، علامة على الأثر السلبية التي سيحدثها مستقبلاً قرار إلغاء المحاكم العرفية بالمغرب منذ 2011 باعتبار هذه الأخيرة مؤسسات قضائية تحكم إليها القبائل في النزاعات التي قد تفشل مؤسسة اجتماعية في معالجتها.

المراجع بالعربية:

- احدى احمد، 2012:** «أعراف الجنوب الشرقي المغربي، نموذج: عرف أيت عطا بوادي زيز » ، سلسلة دفاتر الجنوب رقم 1، منشورات مختبر الأبحاث في المجتمعات الصحراوية، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة ابن زهر بأكادير، الطبعة الثانية، المغرب.
- أقيوح الحسين ، 2004-2005:** «النظام الحضري وتنظيم المجال بمنطقة درعة»، دكتوراه الدولة في الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة القاضي عياض،بني ملال، المغرب.
- الملكي المالكي، 1999:** « أنماط العيش بالمجتمع القبلي، نموذج تادلة والأطلس المتوسط » ضمن أعمال ندوة الجمعية المغربية للبحث التاريخي بكلية الآداب والعلوم الإنسانية بالرباط 1995، منشورات مجلة أمل، العدد الثامن عشر، 1999، مطبعة النجاح الجديدة الدار البيضاء، المغرب ص 112-18.

المراجع بالفرنسية:

- AIT HAMZA, Mohamed 2012 :** « Les Agdals du Haut Atlas Central : formes d'adaptation, changements et permanences », in: AGDAL : Patrimoine socio-écologique de l'Atlas marocain, (Ed.) Laurent AUCLAIR et Mohamed ALIFRIQUI, Edi. (IRCAM) et (IRD), Imprimerie : EL Maarifa Al Jadia, Rabat, P : 187- 207.
- AIT HAMZA, Mohamed 2002 :** « Etude sur les institutions locales in : Projet CBTHA»,Mor/99/G33/A/1G/99,http://www.ormvaouarzazate.ma/fileadmin/medias/rapports/biodiversite/Etude_sur_les_institutions_locales.pdf, P :2.
- BOURBOUZE A ,1997 :** «Des agdals et des mouflons : Protection des ressources et (ou) développement rural dans le Parc naturel du Haut Atlas Oriental (Maroc) », Courrier de

⁵ المخالفات في هذه الحالة مرتبطة بالمبني في اكلاں باعتباره أمراً محظوظاً في العرف المنظم للمحميات.

l'Environnement de l'INRA n°30, avril 1997. Sur le site suivant:
<http://www.inra.fr/lecourrier/assets/C30Bourbouze.pdf>, P :63-72.

- **RAMOU Hassan, 2012** : « Les igudlan n-Izlan (Imilchil), modalités de gestion et mutations », in: AGDAL : Patrimoine socio-écologique de l'Atlas marocain, (Ed.) Laurent AUCLAIR et Mohamed ALIFRIQUI, Ed. (IRCAM) et (IRD), Imprimerie : EL Maarifa Al Jadia, Rabat, P: 469-486.
- **SKOUNTI Ahmed, 2012** : « Le sang et la sol : Nomadisme et sédentarisation au Maroc, les Ayt Merghad du Haut-Atlas oriental », doctorat en anthropologie, Edition de l' IRCAM, Imprimerie : EL Maarifa Al Jadia, Rabat.

الإشكالات البيئية بالساحل الغربي المغربي نموذج إقليم الصويرة
جامعة محمد الخامس الرباط كلية الآداب والعلوم الإنسانية (المغرب)

الطالب الباحث: كمال وديع 1، مصطفى وادريم 2، مصطفى بل الهيلالي 3

1: طالب باحث في سلك الدكتوراه كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة محمد الخامس

2: دكتور في الجغرافية ونائب عميد كلية الآداب والعلوم الإنسانية المحمدية جامعة الحسن الثاني

3: دكتور في الجغرافية كلية الآداب والعلوم الإنسانية أكدال بالرباط، جامعة محمد الخامس

تقديم:

يعتبر إقليم الصويرة مجالاً متميزاً يزخر بمؤهلات متنوعة تجمع بين ما هو طبيعي (الموقع الجغرافي، المحيط البحري والغابوي، الطبيعة الجيولوجية...) وما هو بشري (استيطان بشري قديم,...). جعلت المنطقة تشهد استغلالاً مكثفاً لم يرافقه بعد الإيكولوجي المتميز، ولا يمكن عزل التأثير الذي تنتقاها المنطقة عن باقي التأثيرات التي يعرفها الساحل المغربي بشكل عام، والتي أدت في مجملها إلى اختلالات غير رجعية أفقدت بعض المجالات توازنها الطبيعي، الشيء الذي قد يدفع بمشاريع التدخل إلى اعتماد سياسات نحن في غنى عنها (التزويد الصناعي للشواطئ وإعادة غرس الغابة وتثبيت الرمال). وتفاقمت هذه الاختلالات مع تزايد وثيرة التحولات السوسية-اقتصادية التي تعرفها المنطقة.

المحور الأول : خصائص الوسط البيئي

1- يتميز الوسط البيئي بالتوع

تنتمي منطقة البحث حسب- روش للوحدة البنوية الكبرى لأطلس الكبير الغربي، وبالضبط إلى الجزء الشمالي الغربي من هذه الوحدة (Michard.A,2000, P:189)، وتعتبر بحوض الصويرة، وهو حوض ساحلي منفتح على الهاامش القاري المغربي أو ما يعرف بالخليج الأطلسي، عبارة عن مقرع يطل على المحيط الأطلسي ينحصر بين جبل الحديد شمالاً ومنطقة شيشاوة شرقاً، وجبل أمسينجن جنوباً



الخريطة 1: توطين مجال الدراسة

المصدر: WEISROCK A بالتصريح

وتتشكل المنطقة من الهضبة والشريط الساحلي ومجال الكثبان الرملية غير المتصلبة (M Bahir, 2000).

- الوحدة الأولى: تشمل معظم المنطقة وتتمثل في هضبة متوكّلة-لشياطمة أحوا.

- الوحدة الثانية: وتتمثل في بعض المرتفعات الجبلية الضعيفة.

- الوحدة الثالثة: وتحضر في الجزء الغربي من المنطقة تمثل شريطا ساحليا مكون من الكثبان الرملية

1-1. يتميز الشريط الساحلي بالمنطقة ببنيتين أساسيتين

ينحصر الشريط الساحلي بين المحيط الأطلسي غربا والمضبة شرقا، ويضيق بالشمال ويتسع جنوبا، حيث تنتشر الكثبان الرملية التي تصل ارتفاعاتها المطلقة إلى 138م، بينما تنخفض إلى 3 أمتار في شاطئ الصويرة. أما ساحل جنوب المدينة فيمتد على مصب وادي القصب إلى غاية سidi كوكى، يضم أيضاً كثبان رملية غير مستقرة تمتد على مستوى منبسط ومنخفض ومهددة بخطر الفيضانات، بينما الجهة الشمالية ذات طبيعة صخرية بها جزيرات صغيرة معرضة بشكل كبير للرياح الشمالية والرطوبة.

1-2. الوحدة الهضبية

تعتبر هذه الوحدة التضاريسية أهم وحدة، وهي تكاد تغطي كامل المنطقة، يحدها من الجزء الشمالي سهل عبدة وهضبة كنتور، ومن الشرق سهل الحوز الغربي، أما الجنوب فيحدها الجزء الشمالي لهضبة حاجا في حين تنتهي غرباً بشريط ساحلي ضيق بالشمال ويتسع جنوباً بمحاذاة المحيط الأطلسي.

3-3. الكثبان الرملية

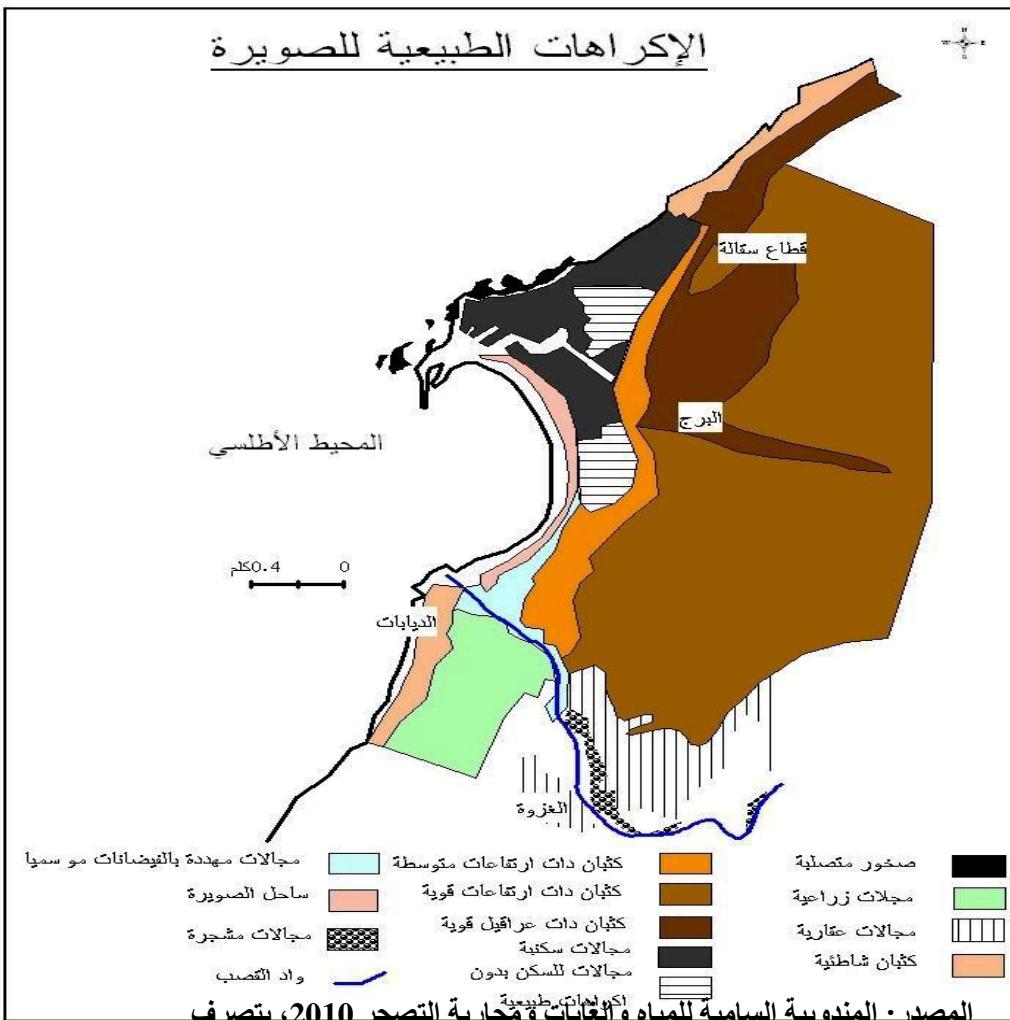
تمتد هذه الكثبان على مجالين: شمالي وجنوبي يفصل بينهما وادي القصب، يحد مجال الكثبان الشمالية شمالاً جبل الحديد والمحيط الأطلسي وشرقاً المجال الغابوي والطريق الرابطة بين الصويرة والدار البيضاء ومراسك جنوباً والمدينة العتيقة غرباً، بينما الكثبان الرملية الجنوبية يحدها شرقاً غابة الأركان والكثبان المتصلبة وشمالاً وادي القصب ومنطقة الغزوة، ومن الجنوب والجنوب الغربي غابة العرعár وسيدي كاوكي والمحيط الأطلسي وهذه الكثبان الرملية مهددة بشكل كلي (Chaboun, 1987)، وصنفها الدكتور (بوزليم مبارك 1994، ص: 185) إلى ثلاثة أجيال متباعدة:

الجيل الأول: يمتد على طول الساحل بين الميناء جنوباً والشاطئ الرملي بشمال الصويرة، وهي عبارة عن بروزات صخرية ورمال متصلبة كجزر موكانور.

الجيل الثاني: يمتد حول الصويرة حتى وادي القصب جنوباً، طبوغرافيا الكثبان مازالت واضحة حيث تتولى الأعراف الطويلة والمنخفضات البيكثانية، وتعتبر الركيزة الجيولوجيا للمجال الغابوي.

الجيل الثالث: كثبان حالية غير متصلة تتوزع بكيفية طولية بموازاة خط الساحل الحالي بمدينة الصويرة، حيث يشكل عقبة حديثة تستدعي التدخل المبكر، وتعلق الأعراف بكثبان غير متصلة تتحرك باستمرار من الساحل نحو الداخل فوق كثبان الجيل الثاني، الأولى تتعرض لحركات رياح قوية وتؤثر في الطرق بينما الجنوبية في سidi كاوكي، حيث رواسب الرمال تسد مصب وادي القصب مما يؤدي إلى فيضان على الجوانب.

الخريطة 1- الاصوات الطبيعية في منطقة الصويرة



2- يؤثر الموقع العرضي في تحديد نوع المناخ السائد

2-1- تتميز منطقة الصويرة بخصائص المناخ الجزيري

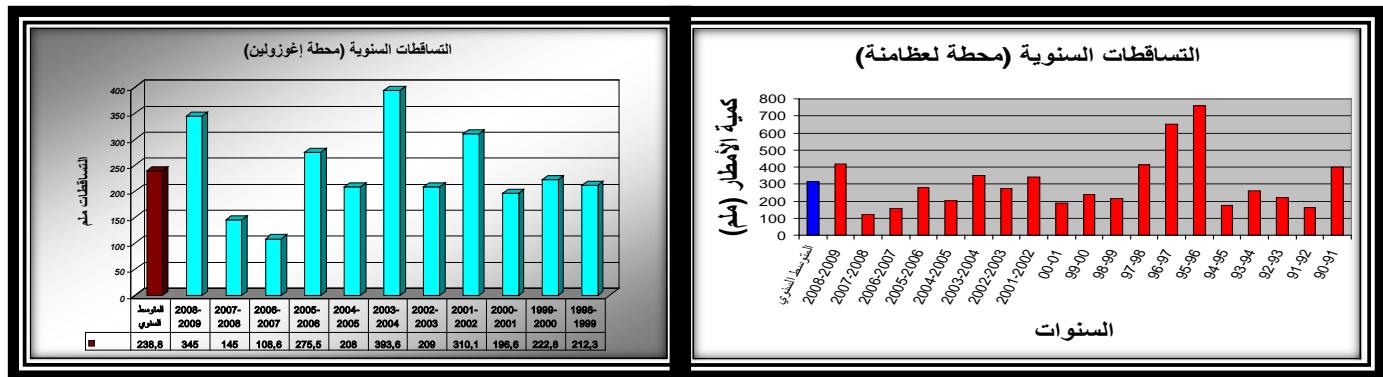
يعرف ساحل المنطقة مناخاً شبه جاف يتعرض كثيراً للمؤثرات المحيطية، إذ يصل الموسم الجاف إلى 7 أشهر (من أبريل إلى أكتوبر)، وبؤدي تداخل مجموعة من العوامل إلى إضفاء خصوصيات المناخ الجزيري على المنطقة، الشيء الذي يلعب دوراً مهماً في مورفودينامية الشواطئ، ويؤثر بشكل كبير في تحديد نوعية الغطاء النباتي المهيمن في المنطقة.

2 : تساقطات ضعيفة ومتغيرة زمانياً ومكانياً.

رغم انفتاح المنطقة على الواجهة البحرية، فإن تساقطات المطرية تبقى ضعيفة وغير منتظمة من سنة لأخرى، بل لا يتجاوز المتوسط السنوي لتساقطات **300 ملم** إلا نادراً.

يتبع نظام تساقطات السنوي خصائص المناخ المتوسطي من خلال نموذج AHPE "خريف-شتاء وربيع-صيف C" (Simone 1999)، بحيث يمكن التمييز بين موسمين، موسم رطب يجمع بين الخريف والشتاء تتركز فيه معظم تساقطات السنوية خصوصاً بين شهر نونبر وشهر أبريل مع تسجيل تساقطات القصوى خلال شهري نونبر ودجنبر (37% من كمية الأمطار السنوية)، ثم موسم جاف يمتد من أبريل إلى شتبر، ويتميز بأهمية الرياح وندرة تساقطات، إذ لا يتجاوز متوسط تساقطات خلال هذا الموسم 4 ملم/س، ويتوافق ذلك مع أقصى فترات ظاهرة صعود المياه الباردة من الأعماق (UP WELLING).

مبيان-2: توزيع التساقطات السنوية (محطة لعضا منة) و محطة لغوا زين



المصدر: وكالة الغوص المائي لتناسيفت 2014

2-3: رطوبة ترتفع بالقرب من الساحل

تسجل نسبة الرطوبة بالإقليم نسباً تفوق 75% ويرجع ذلك لانتشار الضباب الساحلي وأيضاً التساقطات الخفية "الرذاذ" ثم الرياح التجارية التي تحمل بخار الماء من داخل المحيط الأطلسي، كما أن تيار الكناري الذي يمر بمحاذاة الساحل له دور هام في رفع نسبة الرطوبة في فصل الصيف خاصة ما بين شهر يونيو وأكتوبر إذ تظهر أهمية العامل الأول خلال المساء خصوصاً في فصل الصيف، كما تعرف المنطقة انتشار الضباب الصيفي (H.Dellanoy 1980)، أما المتوسط السنوي فيبلغ في مدينة الصويرة 83.6%， وعموماً تعرف الرطوبة النسبية ارتفاعاً مهماً خلال فصل الصيف، وتتحسن خلال الفصول الأخرى مما يؤثر بشكل كبير على درجات الحرارة.

4-2 : خصوصيات ومميزات النظام الحراري بالصويرة

اعتماداً على متوسطات الحرارة الشهرية بالمحطات الهيدرولوجية التابعة لإقليم الصويرة (إغرونزار، لعظامنة) يمكن التمييز بين موسمين متبالين، موسم أول تقل الحرارة فيه عن المتوسط السنوي ويمتد بين شهري نونبر و ماي، وموسم ثاني من شهر يونيو إلى شهر أكتوبر ويتميز بارتفاع درجات الحرارة.

مبيان 3: متوسطات الحرارة الشهرية بالصويرة من 1987 إلى 2001

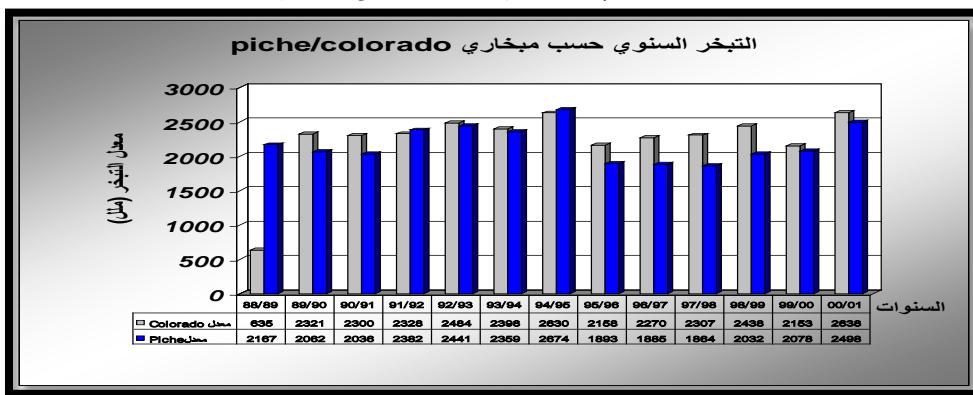


المصدر: (وكالة الحوض المائي لتناسيفت 2014)

عموماً فإن الاختلافات الحاصلة بين المتوسطات الشهرية سواء منها التصوّي أو الــdниّا، يتربّط عنها مدي حراري جد ضعيف وهذا ما يفسر الاستقرار والدفء الذي تعرفه المنطقة خلال فصول السنة مع وجود بعض الاستثناءات النادرة.

٥-٢: ترتفع درجات التبخر في اتجاه المناطق الداخلية:

المبيان 4 : المعدل السنوى للتبخر (من 1988 إلى 2001)



المصدر: وكالة الحوض المائي لتنسيف 2014

ترتبط نسب التبغ بدرجة الحرارة، وكميات التساقطات، ولهذا فإن نسبة التبغ بمجال الدراسة تتأثر بخصائص هذين المؤشرين، حيث تتسم هي الأخرى بالتبذب من شهر لآخر.

يمكن القول أن الشهور المطيرة تسجل معدلات ضعيفة، بينما الشهور الصيفية الحارة تبلغ فيها كميات التبخر معدلات مرتفعة، وهذا يرتبط بمدة التسميس التي تصل أقصاها في فصل الصيف، بينما تقل في الفصول الأخرى، كما أن درجة التبخر ترتفع كلما ابتعدنا عن الساحل.

6-2 يشهد الشريط الساحلي رياحاً قوية ومنتظمة الهبوب:

تردد الرياح على المنطقة بشكل دائم ومنتظم الاتجاه. تهب خلال 280 يوما في السنة بمحطة الصويرية، وتهيمن الرياح ذات الاتجاه الشمالي الشرقي بنسبة 62% من (مارس إلى أكتوبر)، والرياح الشمالية الشرقية من (نونبر حتى فبراير). بينما تمثل الرياح ذات الاتجاه الجنوبي والجنوبي الشرقي 13% وهي رياح جافة وحاراء، ثم الرياح الجنوبية الغربية والشمالية الغربية.

والغربيّة تمثل 15% وهي رياح ناتجة عن بلوغ المنخفضات الجوية المضطربة إلى المنطقة وهي المسؤولة على معظم التساقطات المطرية (وادريم مصطفى، 2003 ص: 38)

تلعب الرياح عدة أدوار بيئية.

مناخيا: تساهم في تحريك الهواء الساحلي المشبع ببرطوبة في إتجاه داخل القارة مما يشكل عامل إيجابياً للحياة النباتية ومصدراً إضافياً للتساقطات الخفية.

مورفولوجيا: فالريح مسؤولة على تشكيل الجزء الأساسي من المنظر الجيومورفلوجي الحالي للشريط الساحلي وجزء من الهضبة الساحلية نظراً لقوتها ورتابة هبوب الرياح خاصة بالشريط الساحلي.

إن إستقرار هندسة الأشكال الرملية الحالية بالشريط الساحلي كالبنكة والبرخان يؤكّد على فعالية الرياح التجارية في التشكيل، بينما الاتجاهات الأخرى للرياح مفعولها محدود لأنها لا تهدّم الأشكال الرملية الحالية بالشريط الساحلي، ولا تغير من الاتجاه العام الشمال - الجنوب لزحف الرمال (وادريم مصطفى 2003 ص: 40).

من خلال الدراسة السابقة للقياسات المناخية للمنطقة نسجل التنوع والتباين في خصائص الأحوال الجوية سواء على المستوى المجهري أو الزماني يرجع هذا إلى عامل الجغرافية المحلية والآليات المسؤولة على تطور أحوال الطقس التي تظل رهينة بالدوره الهوائية المنظمة لأحوال الجو، تمثل هذه الآليات في ثلاثة عناصر جوية: التيار النفاث، الضغط الجوي المرتفع الأصوري، الجهات الجوية (باحث 2002)

2- 7 يمكن التمييز بين ثلاثة مستويات مناخية:

- **المناخ الجزيري:** يهم مجالاً جغرافياً ضيقاً ينحصر امتداده بالمجال الحضري لمدينة الصويرة انطلاقاً من خط الساحل حتى قدم الجرف المهجور الرباعي بعرض لا يتعدى 2 كيلومتر.

- **المناخ الجاف الساحلي:** يتميز بقلة التساقطات المطرية باعتدال درجة حرارة الصيف و الشتاء مع أهمية التساقطات الخفية. يمتد مجال هذا النطاق من مصب واد تانسيفت وعلى طوال الشريط الساحلي حتى مدينة الصويرة، كما يمتد شرقاً عند سطح الهضبة الساحلية حتى حدود قدم السفح الغربي بجبل الحديد.

- **المناخ القاري الجاف:** يمتد مجال هذا النطاق شرق جبل الحديد - الكوراتي خصوصاً عند سطح الهضبة الكريتاسية حيث تزداد حدة التناقضات الحرارية وسلبية الميزانية المائية.

رغم الموقع العرضي للمنطقة المتقدم جنوباً، فإن مناخ المنطقة مناخ ساحلي من إيجابياته الاعتدال الحراري ووفرة نسبية خلال فترة مطولة من السنة، ولو أن هذه الخاصية تتراجع كلما انتقلنا شرقاً لصالح القارية، يعتبر هذا التدرج المناخي الطولي أحد العوامل المفسرة للتوزيع الغطاء النباتي.

3- غطاء نباتي ضعيف التنوع

تتوزع المساحات الغابوية طولياً وبشكل متفرق وتبلغ المساحة الغابوية بإقليم الصويرة 275000 هكتار، أي حوالي 43% من المساحة الإجمالية يمثل الأركان 137000 هكتار أي 50%， التويا 98000 هكتار بحوالي 35%， ثم العرار وتشكيلات أخرى 59974 هكتار بمعدل 15%. يتكون الغطاء النباتي في المنطقة من التشكيلات الأساسية التالية:

1-3. غابة الأركان

تحتل غابة الأركان المرتبة الثالثة من حيث المساحة الغابوية التي تغطي المغرب، بعد البلوط الأخضر والعرعار. تتميز بتواطئها بالجنوب الغربي بالمنطقة الممتدة من أسفى حتى حدود المناطق الصحراوية جنوباً بمساحة غابوية تقدر بـ 800000 هكتار. ويستقيد سكان هذه المناطق حيث تنتشر غابة الأركان من عدة مزايا، لما توفره من كلأً للماشية، وزيوت للتغذية، وحطب

للتدفقة، كما تحافظ على التوازن البيئي، لدورها الايكولوجي في التخفيف من حدة الجفاف و تعتبر شجرة الأركان النوع الوحيد من فصيلة النباتات المدارية (sapotaceas) الموروثة عن الزمن الثالث ، وينتشر الأركان على شكل غابة منفتحة في المنطقة، لكن تزداد كثافته جنوب مدينة الصويرة. يحتفظ كل فلاح بأكثر من شجرة داخل حقله وتزداد كثافة توزيع الأركان بالمناطق المتضرسة غير المستغلة زراعيا كجبل الحديد – الكوراتي والنهاسة الغربية للهضبة الكرتاسية خاصة بالمتن والتلال الوعرة نتيجة القطع الشديد لظهر الكويستا.

2-3 التويا *Callitris Articulata*

إن تواجد هذه الشجرة له دلالة مناخية، لأنه ينمو في ظل المناخ المتوسطي شبه الساحلي المتميز باعتدال فصلي الصيف والشتاء. يقتصر انتشار المساحات الغابوية للتوكيا فوق الهضبة الساحلية إلا أنها تنمو بعيداً عن خط الساحل لعدم تحملها الرطوبة النسبية المرتفعة. تشبه هذه الشجرة الأركان من حيث نموها فوق كل القواعد الترابية والصخرية ويمكن للتوكيا أن ينجح فوق أتربة رملية مستقرة.

3-4 العرعار الأحمر: *juniperus phoenica*:

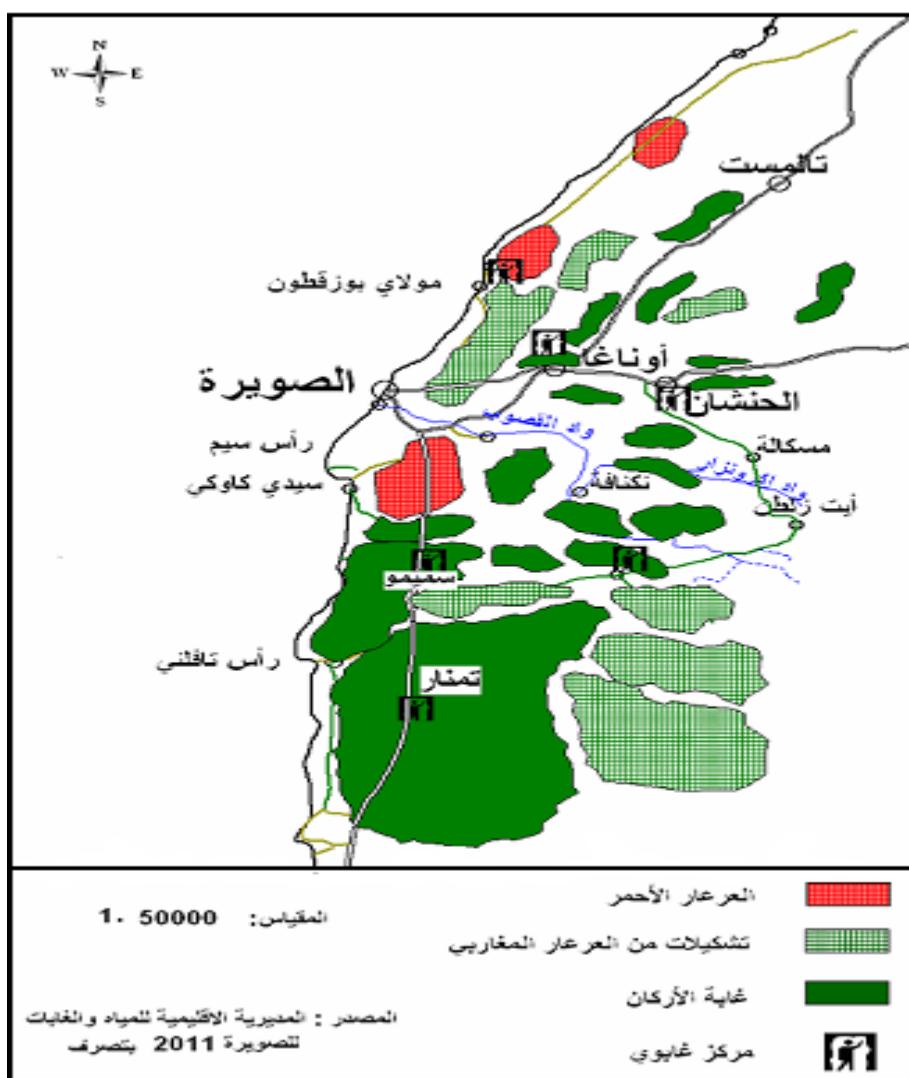
يعتبر العرعار من أكثر الأنواع مقاومة للجفاف، إضافة إلى خاصية متميزة هي نموه فوق الكثبان الرملية، و مقاومته لزحف الرمال. لذلك لا يعاني العرعار من منافسة الأركان والتوكيا مما يفسر انتشاره الواسع بالشريط الساحلي مستفيداً من الرطوبة النسبية العالية بهذا الجزء المجاور للساحل. على المستوى الوطني منطقة وجدة في المرتبة الأولى بحوالي 96521 هكتار، ثم الصويرة 59974 هكتار و تازة و الخميسات 335 50 هكتار، وفي المرتبة الأخيرةبني ملال بحوالي 3232 هكتار. (**MONOGRAPHIE 2006**)، إن تواجد المساحات الغابوية الحالية بالشريط الساحلي أو عند النهاية الغربية للهضبة الساحلية شمال مدينة الصويرة يعود لعمليات التسجير الناجحة والمراقبة المستمرة لإدارة المياه و الغابات لغابات العرعار الجميلة بالمنطقة من تأثير الرعي خاصية في المواسم الفلاحية الجافة (وادريم مصطفى 2003 ص:49)

4-4 الغطاء النباتي بالكثبان الساحلية المثبتة:

تصنف إدارة المياه و الغابات مناطق الكثبان المثبتة كمناطق غابوية تشهد حالياً استقراراً في حركتها ونجاح تشكيلات شجرية متنوعة، ذلك أنه انطلقت عملية التثبيت منذ بداية القرن الماضي على شكل مراحل متعددة ومستمرة لحد الآن لذلك تميز المناطق المثبتة قديماً بوجود أنواع النباتية المغروسة، إضافة إلى استرجاع كثير من أنواع النباتية الطبيعية سواء كانت نباتات تحتية أو شجرية مثل شجرة العرعار. يتم التثبيت بالاعتماد على ثلاثة أنواع: *Cyanophylla* ، *Acacia Cyclops* *ACACIA* ، *Gomphocephala* ، *Eulyptos*

رغم حدة عناصر المناخ فإن المنطقة تتمتع بوسط بيئي متكون المقومات من حيث مقاومة التعرية وعلى رأسها التعرية الريحية والتعرية المائية. تتجلى هذه المقاومة في غطاء غابوي مقاوم ينمو فوق كل القواعد الصخرية بل حتى فوق التكونات الرملية المتحركة.

خرطة رقم 2: خلاصة التشكيلات النباتية بحوض الصويرة



5-المعطيات الهيدرولوجيا:

تتميز الشبكة المائية بالمنطقة بالضعف، وأهم مجرى مائي في الشمال هو واد أكرونزار الذي يلتقي أهم روافده وهو واد زلطن قبل مصبها بحوالي 30 كم، ليتخذ بعد ذلك أسم واد القصوب الذي يصب في المحيط الأطلسي جنوب مدينة الصويرة مشكلًا سطحاً متقطعاً بسبب كثرة انحداره وكثرة المسارات خصوصاً الجهة الشرقية (عبد القادر السباعي 1993 ص 237)، والأودية الرئيسية تتحصر في واد أكزولين واد تيدزي تم أيت عمور وأسيف تامغارت وواد تأمرى. وتبلغ مساحة الحوض 1450 كم مربع

في حين يبلغ متوسط ارتفاعه عن سطح البحر 745 م (الوكالة الجهة لحوض تانسيفت) ، ويرتبط الجريان بالنسبة لهذه الأودية بالتساقطات المطرية، كما أن نظام التصريف يبقى هو الآخر مرتبطة بالتساقطات حيث أن مؤشر الصبيب يعرف تذبذبا من سنة لأخرى بل وأيضا خلال السنة الواحدة.

ساهمت الظروف التضاريسية والزراعية، وكذا التغطية النباتية في خلق موارد مائية سطحية وجوفية مهمة، إلا أنها تبقى هشة في الأصل، ومحظوظة، نظرا لطبيعة المنطقة الجافة إلى الشبه جافة، مما يضعف من الإتاوات المائية المطرية ويزيد من حدة التبخر.

1- الهشاشة وأشكال التدخل في الوسط البيئي

المotor الثاني الهشاشة وأشكال التدخل في الوسط البيئي

تتميز المنطقة بخاصية الجفاف التي تقل حدتها كلما اتجهنا نحو الساحل، وهذا ما يفسر وجود غابة العرعار التي تطورت فوق التerrasيات الرملية القريبة من خط الساحل. تتناقض هذه الخلاصة مع ما يسود حاليا من تطور متزايد لزحف الرمال وتراجع العديد من الموارد الطبيعية المحلية كالأتربة والغطاء النباتي. يرتبط هذا الوضع بمجموعة من العوامل الطبيعية المحلية التي زادت من فعالياتها مجموعة من التدخلات البشرية (وادريم مصطفى، 2003)، كما تتضمن عدة عوامل مورفولوجية في تنشيط الدینامية الريحية. وتعتبر هندسة السهل الساحلي عاملها حاسما. ذلك، أن انبساط السهل وضيق اتساعه ووجود سفح الجرف البحري الرباعي شرقا إضافة إلى الرسم العام للسهل واتجاهه الجغرافي شبهاً الطولى المتجانس: شمالي شرقي - جنوب غربي كل هذه الشروط تجعل من السهل الساحلي ممراً تتركز بها الرياح، خاصة منها الشمالية والشمالية الشرقية. كما أن عدم وجود حاجز طبغرافية بين السهل المنبسط والشاطئ الرملي يساعد في السرعة الريحية ويزيد من تفعيل دينامية تشديد الأشكال الرملية المتحركة.

ويأتي كذلك دور السفحيات التي تتقدم سفح الجرف البحري الرباعي في توفير كميات من المواد الفتاتية القابلة للتحريك الريحي. خاصة وأنها تتشكل أساساً من رمال الكثبان الرباعية المتواالية بسطح الهضبة الساحلية.

ويشكل عامل الرطوبة المرتفع نسبياً خلال معظم أيام السنة عاملاً إيجابياً لنجاح ونمو غطاء غابوي يقاوم سلبية الميزانية المائية وضعف المقومات الفيزيائية والكيمائية للأثربة المتطرفة سواء فوق السفحيات أو بسطح مختلف أجيال الكثبان الرملية الحديثة في استثناء الكثبان المثبتة حديثاً سنة 1985 ، يلاحظ تراجع للمؤهلات الترابية للكثبان المثبتة سنة 1925 بالرغم من أقدمية استقرارها، هذا راجع لسوء الاستغلال البشري لهذه المنطقة لكونها تتواجد بمحاذاة مناطق الاستغلال الفلاحي إضافة إلى تراجع نسبي في الصيانة نظراً للبلوغ بعض الأشجار مستوى من السن تحتاج إلى إعادة إنبات وحدات أخرى بدلاً (ذ مصطفى وادريم 368) ت تعرض أثرية هذه الكثبان لعمليات تصوير متقدمة حيث فقدت المستويات السطحية أزيد من 80% من الطين .

كما تبرز التطورات المورفولوجية الحالية بالسهل الساحلي تناقضات مجالية، حيث تميز بين مجالين: مجال شمالي في أوج خلله الحيوي بدليل الحركة السريعة لكتبان الرملية وضياع لكل الموارد الفلاحية . ومجال جنوبى حيث الكثبان الرملية تستعيد نوعاً من الاستقرار الحيوي، ترتب عنه نمو تشكيلات نباتية طبيعية ، تجدد النشاط البيولوجي للعديد من الأحياء، كما تؤدي وضيفة اقتصادية من خلال استغلال منظم للخشب البعض أنواع الأشجار كالأوكاليبتوس ودور بيئي من خلال حماية مدينة الصويرة من هبوب الرياح التجارية خاصة الرياح الغبارية (وادريم مصطفى 2003، ص: 369).

ومن خلال قراءة التوزيع الحالي للغطاء النباتي الطبيعي بالمنطقة يعتبر السهل الساحلي المنطقة الأكثر تعرضًا للاجتثاث ولا تتوارد سوى مساحات محدودة لغابة العرعار جنوب ساحل مولاي بوزركطون وسيدي كاوكي

2- الهشاشة البشرية وأشكال التدخل لحماية الوسط البيئي

2-1- استيطان قديم واستغلال الموارد الطبيعية نوع من انواع التدخل السلبي .

يعتبر النمو الديموغرافي من أهم العوامل المؤثرة في التوسيع والاستغلال المفرط للمجال البيئي

جدول 1: تطور عدد السكان في مدينة الصويرة

السنة	عدد السكان (ن)	معدل النمو %
1931 - 1926	14636	4.48
1936 - 1931	52166	0.71
1960 - 1936	26392	2.34
1971 - 1960	32465	2
1982 - 1971	46858	2.63
1994 - 1982	56074	2.43
2004 - 1994	69493	2.2

المصدر الإحصاءات العامة للسكان والسكنى مندوبيه الإسكان والتعمير بالصويرة

يظهر من خلال الجدول أن وثيرة تزايد سكان مدينة الصويرة تصاعدية بفعل ارتفاع وثيرة الهجرة القروية التي وجدت ضالتها في قطاع الصناعة والتجارة، إضافة إلى استيطان جالية يهودية مارست التجارة(الذهب الحبوب الخمور) وبعض الأنشطة الصناعية.(خالد بن الصغير 1997)

- إن الفقرة النوعية التي عرفها النمو الديموغرافي يمكن أن تشكل عاملًا يفسر التوسيع الحضري الذي شهدته الصويرة 2007 - (Essaouira agence urbaine d' Essaouira) والذي نتج عنه تركز سكاني في الاتجاه الجنوبي والجنوب الشرقي مع ما يصاحبه من انطلاق لمجموعة من المشاريع السكنية التي تزحف على المجال الذي هو في الأصل مجال غابوي مكون من الكثبان الرملية التي تشكل محمية طبيعية مصنفة عالميا والتي تتراجع نتيجة لهذا الزحف (Direction provincial de l'agriculture d' 2003) (Essaouira

- ساهم النمو الديموغرافي والهجرة في توسيع المجال الحضري وزيادة الطلب على استغلال المجال، ففي 1930 كانت المدينة تحتل مساحة لا تتعذر 140 هكتارا، ووصلت إلى 1028 هكتارا سنة 1952 ، وفي سنة 1992 جاء التقسيم الجماعي الجديد الذي عرفه المغرب ليجعل مساحة المدار الحضاري تصل إلى 1400 هكتارا، تمثل فيه الأراضي المفتوحة للتعمير حوالي 21.5 % من مجموع المساحة الإجمالية للمدار الحضاري 2004 (Schéma directeur d'aménagement urbain 2004) ، كما أن المخطط التوجيهي للتهيئة العمرانية وجه توسيع المدينة في اتجاه الجنوب والجنوب الشرقي أي في منطقتي الغزوة وسيدي حراز إلى حدود سيدي كاوكي وفي الشرق دوار العرب على مساحة تقدر ب 1400 هكتار Schéma directeur rapport final 2004 رغم الاعتراض القوي من طرف مديرية المياه والعيابات باحتواء منطقة التوسيع على المناطق الغابوية تمت المصادقة على التصميم المديري لسنة 2004.

- أما على صعيد الإقليم فقد وصل عدد السكان أزيد من 449732 نسمة، و يمكن القول على العلاقة بين الوسط الطبيعي والإنسان بمنطقة الصويرة في وضعية غير متكافئة بسبب التوارد البشري منذ العصور القديمة بوسط طبيعي يتميز بالهشاشة.

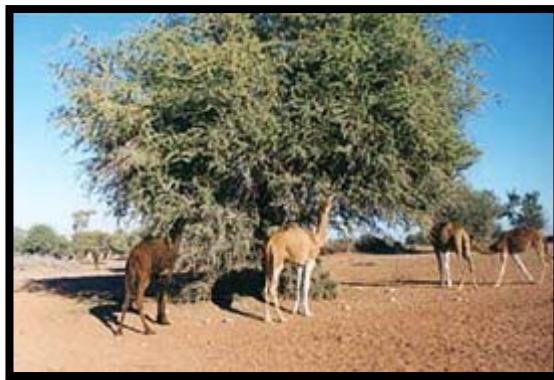
2- الاستغلال البشري

تستمر الموارد الطبيعية في فقدان كثیر من مؤهلاتها نظرا لاعتماد الساکنة المحلية على استغلال غير رشيد، استغلال مكونات بيئية سريعة التدهور كالشريط الساحلي ومجال غابوي بتراماته الرملية القابلة للتحريك بسرعة كبيرة وللغطاء النباتي الصعب التجدد.

- فالأنشطة الفلاحية تزيد من فعالية التحريك حيث يستغل معظم المجال الهضبي بالزراعات البورية ، إن عمليات الحرش أو جني المحصول تؤدي إلى إزالة التغطية النباتية فوق التكونات السطحية في وقت ينتمي وتزداد فيه سرعة هبوب الرياح التجارية مما يجعل المواد الرملية عرضة للتذرية الريحية .

- أما نشاط الرعي فيعتبر أكثر خطورة على ماتبقى من تشكيلاً نباتية مقاومة خصوصاً بالسهل الساحلي حيث انه يستغل كمّنفس لممارسة الرعي مع الإشارة إلى أن جزءاً كبيراً من قطيع ماشية يتكون من الماعز ويعتمد سكان المنطقة على العطاء النباتي الطبيعي كمصدر للطاقة بشكل يومي .

صورة 4- استغلال شجر الاركان عن طريق الرعي



- ارتبطت بعض الأنشطة الاقتصادية بالطرق المعبدة الساحلية سواء في الجنوب أو الشمال، إلا أنها لم تتجز وفق الشروط التي حدتها إدارة المياه والغازات مقابل الترخيص لمديرية التجهيز بمرور الطريق عبر الخط الحالي لأنها تخرق مجالات شديدة الحساسية . ولم تلتزم بصيانة جانبي الطريق حتى اليوم لأنها في جزء مهم منها تمر عبر الكثبان المتحركة بالسهل الساحلي أو وسط غابة العرعار.خصوصاً في اتجاه سيدي كاوكي .

- ومن جملة الممارسات المؤثرة أيضاً في الوسط البيئي، بشكل مباشر أو غير مباشر، نجد سماح السلطات المحلية ببناء مساكن الاصطياف من طرف سكان المدن المجاورة، الذين تغريهم الأثمان الرخيصة للأراضي الزراعية. هذا بالإضافة إلى تشجيع المزارعين المالكين لأراضي زراعية طمرتها الكثبان الرملية المتحركة ببيع الرمال إلى شركات البناء بمدينة الصويرة .

3- اشكال التدخل التصحيحة للوسط البيئي

إن ما يتتوفر حالياً من مساحات غابوية يعود لعمليات التشجير بالمنطقة منذ بداية القرن 20، وهي تبين الدور الحاسم الذي يمكن أن تلعبه هذه المساحات في الحد من حركة الكثبان بالرغم من عنف وحدة العوامل المناخية والمورفلوجية . بإستثناء المجال الغابوي المحيط بمدينة الصويرة والجنوب الغربي الذي يؤدي هذه الوظيفة حالياً بنجاح فإن معظم المساحات الغابوية الأخرى لا تقوم بأي دور نظراً لصغر مجال امتدادها وتجزئها بالسهل الساحلي في الشمال .

3- التدخلات المباشرة التصححية للكثبان الرملية،

أ- **أشغال تثبيت الرمال** ، يرجع انطلاق أول عملية لتثبيت الرمال بمنطقة الصويرة إلى سنة 1914 ، وهمت في البداية مساحة متوسطة ، ومع مرور السنوات في تبني هذه العملية كغاية تنمية للتشجير والحماية والإنتاج وحالياً وصلت 11444 هكتار تمت بها عمليات التثبيت من أصل 11477 هكتار من الكثبان الرملية. وتقدر المساحة التي عرفت عمليات التشجير من نوع الأكاسيا والوكالبيتونس بحوالي 6572 هكتار وذلك بهدف إنتاج حطب التدفئة ومشتقاته، و4772 هكتار منها تم تشجيرها بالعرعار الأحمر كما اعتمدت طرق أخرى لتثبيت الرمال وذلك من خلال اعتماد التقنية البيولوجية والميكانيكية .



صورة 5 عملية تثبيت الرمال شرق الصويرة

- التقنيات البيولوجية والميكانيكية لتثبيت الرمال تم اللجوء إلى عدة طرق في هذه العملية، من خلال التثبيت بالوسائل الفيزيائية في المرحلة الأولى وذلك عبر إنشاء أجسام ثقيلة فوق الكثبان الرملية لتثبيتها. وهو ما استدعاي اللجوء إلى غابات العرعار ، حيث تثبت 16 طن من الأغصان للهكتار الواحد.

تم تشجير الشريط الساحلي في فترات تراجع البحر من خلال إقامة سياج من أوتاد خشبية متراصة أي كثبان رملية متوازنة بيئياً.

- غرس نباتات مثبة سريعة قادرة على تحمل فترات طويلة من جفاف المناخ فوق الكثبان الرملية ، هذه التقنية مكنت في وقت قريب من الحصول على غطاء نباتي مهم وفعال. وتمثل التقنية البيولوجية في يتم غرسها على الشريط الساحلي *Acacia Cyclops Cyanophylla* وتنتمي هذه العملية بين غشت ودجنبر

- غرس هكتارات من الأشجار المحيطة بالصويرة وخلق مناطق غابوية كثيفة على عدة هكتارات.
ويقدر عدد الأشجار التي تم غرسها عبر المراحل التاريخية إلى الآن أكثر من 5248479 شجرة جميع هذه الأنواع تمت إقامتها تماشياً مع الخصوصيات البيئية (المندوبية السامية للمياه والغابات 2010)

خرطة 3 تطوراً شغال تثبيت الكثبان من 1918-1998



المصدر: المديرية الإقليمية للمياه والغابات بإقليم الصويرة بالتصريف

2-3 التدخلات المباشرة التصحيحية للمجال الغابوي :

تسعى برامج المصلحة الإقليمية للمياه والغابات إلى خلق توازن بين المجال الغابوي إلى الوقوف على الإشكالية وتم تحديد الأولويات، وذلك عبر وضع البرنامج العشري للمندوبية السامية للمياه والغابات ومكافحة التصحر (2005-2014) حيث تم وضع ثلاث مشاريع على المستوى المحلي تهم إعادة تشكيل غابة الأركان وإعادة تشكيل وتنمية غابات العرعر ومكافحة التصحر وذلك من خلال صيانة المنجزات القديمة.

ومن أجل إنجاح هذه المقاربة التربوية الجديدة، عملت المصالح الإقليمية للمياه والغابات بالصويرة، على مقاربة تشاركيه تضم كل المتتدخلين وكذا عملت على مواصلة أشغال تثبيت الكثبان الساحلية وتنميها.

- 2005-2008 ومن أجل تعزيز المقاربة التشاركيه، تم تكثيف الجهود والحملات التحسيسية الموجهة للمستعملين والتي مكنت من إنجاز عدة عمليات حيث تم إنتاج 125000 نبتة وتهيئة مشتل وإعادة غرس 1410 هكتار من الأراضي بأشجار الأركان

و 1250 هكتار بشجر العرعر فضلا عن الاعتناء بالثباتات على مساحة 1150 هكتار وفتح وصيانة 83 كم من المساك وتهيئة نقط الماء.

2009- 2014 - تضمن برنامج المصلحة الإقليمية للمياه والغابات في هذه المرحلة إنتاج 650000 نبتة غابوية، وإعادة غرس 300 هكتار من الأركان و400 هكتار من العرعر، وتشييد الكثبان الشمالية على مساحة 50 هكتار وصيانة الكثبان على امتداد الحزام الأخضر للمدينة على مساحة 35 هكتار، إضافة إلى بناء سياج على مساحة 400 هكتار، وإعادة غرس شجر العرعر على مساحة 260 هكتار..



صورة 6 غرس شجر العرعرجنوب سيدي كاوكي

4- سياسات واستراتيجيات الدولة :

تماشيا مع الإطار الدستوري الجديد، أولى البرنامج الحكومي الأخير ليناير 2012 وبشكل غير مسبوق أهمية كبيرة لقضايا البيئة والموارد الطبيعية، ونسجل من ضمن ما جاء به من التزامات وتعهدات، الالتزام الصريح بحماية وتنمية الموارد الطبيعية واعتبار الحكومة الجيدة مدخلاً للمحافظة على البيئة والاستغلال المستدام للموارد الطبيعية، ومن ذلك مثلاً الالتزام بتعويض أساليب التراخيص والامتيازات في مجالات استغلال المقالع والصيد البحري بďافرات تحملات تقوم على أساس المساواة وتكافؤ الفرص، والالتزام بنهج سياسة بيئية متكاملة ومتعددة بإصلاحات جذرية مع تفعيل المخططات والاستراتيجيات ذات البعد البيئي، وخصوصاً من ذلك التفعيل المؤسسي والقانوني والإجرائي للميثاق الوطني للبيئة والتنمية المستدامة.

- إعطاء أهمية خاصة للموارد المائية وإقرار استراتيجية تروم الفعالية والاستدامة في تدبيرها مع العمل على تنمية وضمان استدامة الثروة البحرية والغابوية.

- يكتسي مشروع القانون الإطار 12/99 أهمية خاصة لأنه يمثل مرجعية أساسية لكل السياسات العمومية ببلادنا، وهو ميثاق وطني للبيئة والتنمية المستدامة. هذا القانون سيتم إقراره وفق مسار متكامل، بدأ بإشراك جميع المتدخلين.

- وضع نظام جبائي بيئي ونظام للتحفيزات المالية وإجازة آلية الشرطة البيئية ونظام العلامة البيئية.

- انخرط المغرب وتفاعل بشكل إيجابي مع مختلف التشريعات والاتفاقيات الدولية والتي ذكر منها بالخصوص اتفاقية التنوع البيولوجي الموقعة بريودي جنيرو في 5 يونيو 1992 وصادق عليها المغرب سنة 1995، وبروتوكول حماية البحر المتوسط من التلوث لمدريد 1994 وصادق عليها المغرب سنة 1999، والإعلان العربي عن التنمية المستدامة بجدة سنة 2001، والإعلان الإسلامي للتنمية المستدامة منظمة الأسيسكو -جدة 2002 وسيساهم المغرب بمقتضيات هذه التعهدات في النهوض

باليسياسات البيئية الوطنية وفي تحسين وضع وصورة البلد في المنتظم الدولي بهذا الخصوص. لذلك يتوجب علينا أن نجعل ترسانتنا التشريعية توافق وتلائم هذه الالتزامات الدولية.

- إن تنمية هذا الإقليم يجب أن تستجيب للحاجيات المستعجلة لسكان المحليين ولحماية مواردهم وتوفير ظروف الرخاء الاجتماعي والمساهمة في الاقتصاد الوطني في مجمله .

5- بعد البيئي في التخطيط الجماعي

حظيت الجماعات المحلية باختصاصات جديدة في تدبير المجالات البيئية خاصة في الميثاق الجماعي الحالي. و يصبو هذا التوجه إلى دعم و تقوية دورها في المحافظة و حماية البيئة وفي التدبير المعقلن للموارد الطبيعية المحلية. وتتجدر الإشارة، إلى أن الرجوع إلى لائحة الاختصاصات المخولة إلى الجماعات المحلية، يوضح أن جلها يندرج في إطار الميادين البيئية أو المرتبطة بها. و يفسر أهمية الدور الذي يمكن للهيئات المحلية أن تقوم به من أجل التنمية المستدامة بعدة اعتبارات منها:

1- اعتبار كون غالبية المشاكل البيئية هي نتيجة للنشاطات المحلية وأن الحلول لمعظمها بيد الهيئات المحلية. و يجدر التذكير هنا إلى أن المذكرة 21 المنبثقة من مؤتمر ريو ديغينرو، المنعقد سنة 1992 والتي تبنتها مختلف الدول، قد أقرت على ضرورة التعاطي مع المشاكل البيئية على المستويات الملائمة و على أهمية الجماعات المحلية في هذا الشأن.

2- أهمية الاستثمارات المالية التي تقوم بها الجماعات المحلية والعدد الهائل من المشاريع التي تتجزأها. و هذا يحتم عليها الأخذ بعين الاعتبار الجانب البيئي في جميع مراحل إنجاز هذه المشاريع و أن تقوم باستثمارات في ميدان المحافظة على البيئة و محاربة التلوث.

3- اختلاف و تنوع المجالات و الميادين البيئية التي تسهر عليها بحيث إن طبيعة مهامها وجل اختصاصاتها لها علاقة وطيدة و مباشرة مع البيئة. فهناك ميادين حيوية تديرها الجماعات مباشرة وهناك أخرى تشارك في تسييرها وأخرى تنساشر في كل ما يتعلق بها.

خاتمة

يمكن تفسير تراجع الوضع البيئي الحالي إلى دور التدخلات البشرية التي سهلت على عناصر التجوية مثل سلبية الميزانية المائية و هبوب الرياح بشكل سريع ومنتظم نسج وسط بيئي يبدو فيه العامل البيومنخي وكأنه المسؤول عن التطورات المورفولوجية الحالية . تبدو فكرة الخلل الحيوي البشري مقبولة عندما نلاحظ أن نفس عوامل التجوية يرافقها استقرار بشري معنى هذا أن ساكنة المنطقة تتحمل المسؤلية لكن ما اتضحت لدينا يبرز غياب برامج الدولة الإصلاحية خاصة بالسهل الشمالي ، وقد اشار مصطفى وادريم ان ساكنة المنطقة تركت للعديد من السنوات تتدبر أمورها الاقتصادية والاجتماعية دون أن تستفيد بنفس الحظ من الاستثمار العمومي الذي كانت تستترفه مناطق اقتصادية ترى الدولة أن مردودية الاستثمار بها اقتصاديا واجتماعيا يساهم في تطور البلاد ولكنه في الحقيقة تطور يتم على حساب مناطق لازالت تدخل في إطار المغرب غير النافع لقد حان الوقت أن تتدخل الدولة المغربية لتوفير الأرضية المادية والمعنوية لساكنة المنطقة بأن تنتقل من واقع التخلف الاقتصادي والاجتماعي إلى الإقلاع التنموي يدخل في حسابه البعد الإيكولوجي .

لائحة المراجع والمصادر

- الوكالة الجهوية لحوض تانسيفت 2010: محطة الهيدرولوجية العضامنة المندوبية السامية للمياه والغابات «
- السباعي عبد القادر 1993: «قراءة وتحليل الخريطة الجيولوجية، تطبيقات جيومرفولوجية» ، منشورات كلية

- باحو عبد العزيز 2002: « الجفاف المناخي بال المغرب خصائصه وعلاقاته باليات الدورة الهوائية وأثره على زراعة الحبوب الرئيسية » دكتوراه الدولة في الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية جامعة الحسن الثاني بالمحمدية
- بن الصغير خالد 1997: « تجار الصويرة » منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية جامعة محمد الخامس اكادال الرباط الطبعة الأولى.
- وادريم مصطفى 2003: « دراسة جيومورفلوجية لمنطقة الشياضمة شمال مدينة الصويرة » دكتوراه الدولة في الجغرافيا الطبيعية، جامعة الحسن الثاني بالمحمدية

- **Agence urbaine d' Essaouira 2007:**Rapport méthodologique du p.a d Essaouira, décembre.
- **Agence urbaine d' Essaouira 2004 :** Schéma directeur d'aménagement urbain de l'aire urbaine d' Essaouira, rapport final .
- **Bouzlim M** la ville d' Essaouira dans sa dynamique dunaire «Essaouira mémoire du passe et empreinte du présent faculté des lettres et de science humaine Agadir
- **C Simone 1999 :** le geosystème dunaire anthropisé d Essaouira Est dynamiques et paléo-environnements. Thèse de spécialité université de Provence .
- **Chaboun A 1987:** les formations sableuses fluviales, littoral et éoliennes aux embouchures des oueds tensift, ksob souss, thèse de l'université de paris 6
- **Direction provincial de l'agriculture d' Essaouira 2003** « Maroc quelle stratégie pour valoriser l'arganier.
- **M.Delannoy 1980 :** Remarques sur les brouillards d été dans quelques stations côtières du Maroc Atlantique.
- **Michard.A :** Eléments de géologie marocaine
- **M Bahir A mennani 2000** .ressources hydriques du bassin synclinal d'Essaouira

أثر تغيرات أسعار النفط على الاقتصاد الجزائري خلال الفترة 2006-2015
The impact of change oil prices in Algerian economy of the period 2006-2015

نور الهدى محجوبى	وليد فرونقة	زوبيدة محسن
باحثة دكتوراه	باحث دكتوراه	أستاذ محاضر "أ"
تخصص: إدارة الشركات البترولية	تخصص: دراسات اقتصادية	البترولية
جامعة قاصدي مرباح ورقلة-الجزائر	جامعة قاصدي مرباح ورقلة-الجزائر	جامعة قاصدي مرباح ورقلة-الجزائر
جامعة قاصدي مرباح ورقلة-الجزائر	جامعة قاصدي مرباح ورقلة-الجزائر	ورقلة-الجزائر

I. تمهيد: يعد النفط المصدر الأول والأساسي للطاقة، ومحور كل الإنتاج الصناعي والزراعي في العالم المعاصر، وبذلك يعتبر سلعة إستراتيجية تحكم في مصير العالم و اقتصاده، ولم يعد النفط أهم مصدر من مصادر الطاقة فحسب، بل أصبح أيضاً مصدراً لاستخراج ما لا يقل عن 11 ألف سلعة صناعية مختلفة في العالم ، وبالتالي أصبح أهم سلعة في التجارة الدولية فهو يشكل نسبة 33 % من التجارة العالمية للطاقة وذلك بسبب تعدد استخداماته و مرونته منتجاته (أمينة، 2013، 05) .

يعتمد الاقتصاد الجزائري على قطاع المحروقات حيث تقدر الصادرات النفطية الجزائرية نسبة 96,72 % من مجموع الصادرات الإجمالية خلال سنة 2015 ، كما تشكل ايرادات الجباية النفطية نسبة 69.8 % من إجمالي الإيرادات العامة العامة وبقيمة 1722 مليار دج في سنة 2015 (الجريدة الرسمية الجزائرية، 2014، 31)، حيث تقدر احتياطيات الجزائر من النفط المؤكدة قيمة 239.4 الف مليون طن في سنة 2015 (BP, 2016, 09) وتقدر احتياطيات الغاز الطبيعي المؤكدة قيمة 186.4 مليون متر مكعب في سنة 2015 (BP, 2016, 09) ، إذ تساهم عائدات النفطية المصدرة بنحو 40 % من الناتج المحلي سنوياً.

ونظراً للمكانة الهاامة للمحروقات عامة والنفط خاصة، في الاقتصاد الجزائري لدورها الأساسي في الاقتصاد الكلي وتوقع زيادة الطلب الداخلي على النفط ومشتقاته خلال 50 سنة القادمة، نجد عنصراً أساسياً في سياستها الطاقوية وكذا تحصيلاتها المالية والمقدرة بـ 3.455.650 مليون دج في سنة 2015 (الجريدة الرسمية الجزائرية، 2014، 31).

في ظل تغيرات أسعار النفط في الأسواق الدولية من سنة 2000 إلى غاية سنة 2015، شهدت أسعار النفط تطور كبيراً حيث كانت قيمة سعر النفط حوالي \$50 للبرميل في سنة 2000 وتجاوزت قيمة 100 \$ للبرميل من نصف الأول من سنة 2014، كما بلغ سعر النفط ذروته سنة 2011 بقيمة تجاوزت \$100 للبرميل، ولم ينزل سعر النفط عن سقف \$90 للبرميل، إلى غاية شهر جوان لسنة 2014 سجلت أسعار النفط في أسواق العامية انخفاض حاد وصل إلى أقل من \$50 للبرميل أي بنسبة إنخفاض تقدر بـ 60%.

وبالتالي اعتماد الاقتصاد الجزائري على العائدات النفطية كمصدر رئيسي لتمويل برامجها التنموية مما جعل اقتصادها يتاثر بالتغييرات التي تشهدتها السوق النفطية، وانعكاس ذلك على أداء الاقتصاد الكلي وعلى أداء سوقها المالي.

وتم الاعتماد في هذه الدراسة على مجموعة من الدراسات السابقة بمختلف اللغات سواء في الجانب النظري أو الإحصائي نذكر أهمها:
أ- الدراسات العربية:

- العمري علي، دراسة تأثير اسعار النفط الخام على النمو الاقتصادي (دراسة حالة الجزائر 1970-2006)، مذكرة ماجستير، جامعة الجزائر، 2008 .

- موري سمية، اثار تقلبات اسعار الصرف على العائدات النفطية (دراسة حالة الجزائر)، مذكرة ماجستير ،جامعة ابى بكر بلقايد تلمسان، 2010.
 - داود سعد الله، اثر تقلبات اسعار النفط على السياسة المالية في الجزائر 2000-2010، مذكرة ماجستير ،جامعة الجزائر-3، 2012.
 - التشريعات القانونية والجرائم الرسمية للجمهورية الجزائرية (القوانين المالية).
- بـ- الدراسات الأجنبية:**
- Francois lescaroux, **on the influence of oil prices on economic activity and other macroeconomic and financial variable**, paper, CEP11, 2008.
 - Mohamed Sulaiman, **oil demand.oil prices economic growth and the resource curse :an empirical analysis**, Thesis of doctor philosophy ,university of surry, 2013.

ولتحقيق الهدف من هذه الدراسة نحاول الإجابة على الإشكالية التالية:
ما هي أسباب تقلبات أسعار النفط في السوق الدولية ؟، وما أثر هذه التقلبات على الاقتصاد الجزائري ؟

- II. الطريقة ومنهج الدراسة:** قصد الإحاطة بمختلف جوانب الموضوع والإجابة على إشكالية البحث استندت دراستنا على مختلف المناهج التالية:
- المنهج الوصفي والمنهج التاريخي من أجل وصف تطور أسعار النفط ومؤشرات الاقتصاد الجزائري.
 - الاعتماد على المنهج التحليلي بهدف تحليل وتفسير المنحنيات والعوامل المتباعدة في عدم استقرار أسعار النفط في الأسواق العالمية وانعكاساتها على الاقتصاد الجزائري خلال الفترة الممتدة بين 2006 إلى 2015.
 - تم تقسيم الدراسة المتمحورة حول "أثر تغير أسعار النفط على الاقتصاد الجزائري" إلى محورين رئيسيين هما:
المحور الأول: تطور سوق النفط العالمي خلال الفترة (2006-2015).
المحور الثاني: انعكاسات تقلبات أسعار النفط على الاقتصاد الجزائري خلال الفترة (2006-2015).

المحور الأول: تطور سوق النفط العالمي خلال الفترة (2006-2015):
بداية وقبل التطرق للسوق النفطية وتطورات وحركية وتغيرات الأسعار بها يجب التطرق لمفهوم **السوق النفطي:**

السوق النفطي هو "مكان طبيعي أو وهي مكاناً أو جغرافياً لحدوث عملية تبادل النفط الخام والغاز الطبيعي والسلع المشتقة منها عامة، وفيها يتم تحديد سعر التبادل على أساس الاتفاق بين العارضين و الطالبين" (سعد الله، 2012، 24). وبالتالي يعتبر مجموعة من العلاقات المتباينة بين قوى العرض والطلب، المؤثرة في كيفية تحديد سعر وفعالية تخصيص أي سلعة أو خدمة او مورد اقتصادي في الاستخدامات المختلفة.

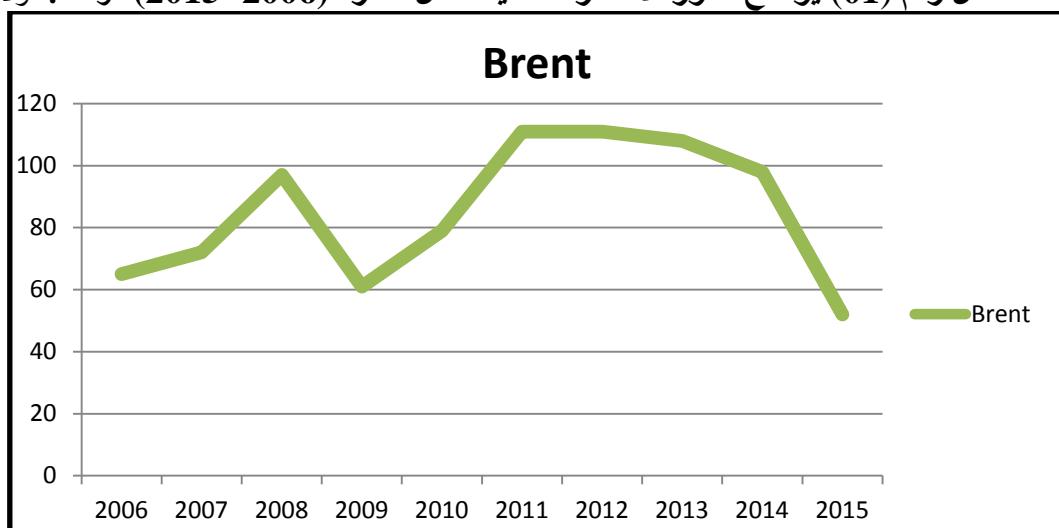
1 قوى السوق النفطية:

1.1 تغير اسعار النفط العالمية خلال الفترة (2006-2015):
السعر النفطي: هو "تلك القيمة النقدية التي تعطى للسلعة النفطية خلال مدة معنية، نتيجة لتأثير عدة عوامل منها اقتصادية واجتماعية وسياسية ومناخية بالإضافة إلى طبيعة السوق السائدة حينها" (حسين،

2006، فالسعر النفطي منذ مراحل تطوره اختلفت طرق تحديده والعوامل المؤثرة فيه، خلال الفترة الأولى من اكتشافه تجارياً سنة 1858 في الولايات المتحدة الأمريكية كانت السوق الحرة سائدة والمنافسة شديدة بين الشركات، عرف حينها السعر النفطي على أنه كلفة إنتاج النفط مضافة إلى الرابح المتوسط، وبتغير طبيعة السوق تغير مفهوم السعر ليصبح سعراً احتكارياً، خاضعاً لسيطرة الشركات الاحتكارية الكبيرة التي تعمل على تنظيم أرباحها ليتطور بعد ذلك إلى سعر يخضع إلى عوامل السوق وطبيعتها العرض النفطي والطلب النفطي.

كما أنه توجد العديد من العوامل والأسباب الأخرى التي تؤثر على السعر النفطي سواء بالارتفاع أو الانخفاض، وتختلف درجة تأثيرها من عامل إلى آخر، واهم هذه العوامل نجد: الإمدادات النفطية، الأزمات الاقتصادية العالمية، الحروب، الكوارث الطبيعية، سعر الصرف (الدولار) (سمية، 2015)، (148).

الشكل رقم (01) يوضح تطور الأسعار النفطية خلال الفترة (2006-2015) الوحدة: دولار للبرميل



المصدر: من اعداد الباحثين اعتماداً على BP Statistical Review of World Energy June 2016

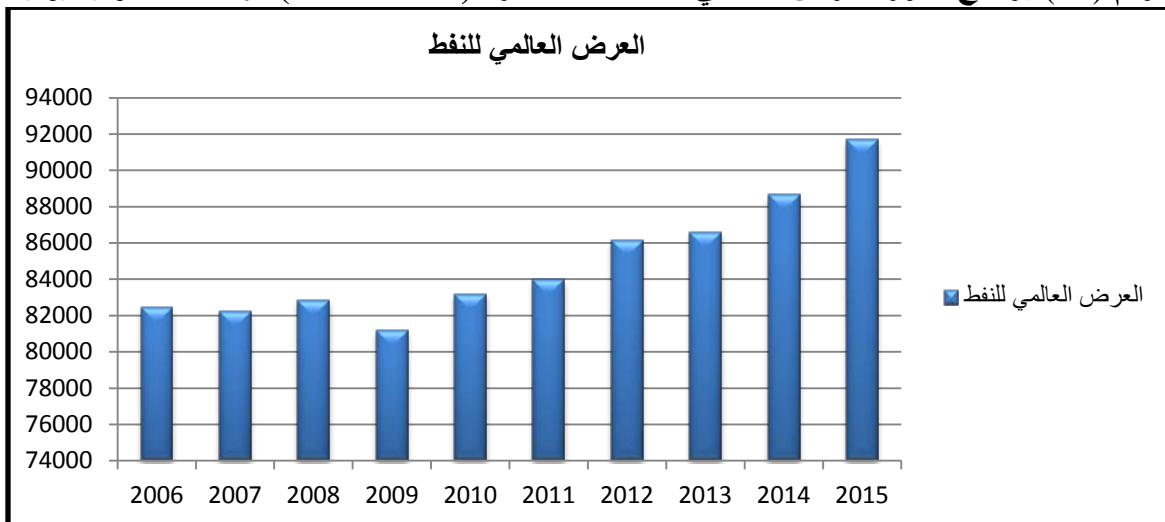
نلاحظ من الشكل رقم 01 أن أسعار النفط في ارتفاع مستمر من سنة 2006 إلى سنة 2008 أي من قيمة 65.14 دولار للبرميل إلى قيمة 97.26 دولار للبرميل، أما سنة 2009 فشهدت انخفاض في أسعار النفط حيث وصل إلى قيمة 61.67 دولار للبرميل، أما الفترة من سنة 2010 إلى غاية سنة 2013 فنلاحظ إعادة ارتفاع أسعار النفط من جديد حيث سجل متوسط سعر النفط خلال هذه السنوات قيمة 110 دولار للبرميل، وبالتالي يعتبر هذا الارتفاع أكبر ارتفاع لم تشهده السوق النفطية من قبل. ومن الشكل نلاحظ إنهيار أسعار النفط بصورة حادة ومفاجئة منذ جوان 2014 وبالتالي وصل سعر النفط إلى أقل من 50 دولار للبرميل، حيث سجل أدنى سعر له 46.23 دولار للبرميل في جانفي 2015 وهو انخفاض لم يشهد له سوق النفط من بداية سنة 2000 حيث خلق هذا الهبوط أزمة خانقة للدول التي تعتمد على قطاع النفط كمصدر أساسى لاقتصادها.

2.1. تطور العرض العالمي للنفط خلال الفترة (2006-2015):

العرض النفطي: "يتمثل العرض النفطي في الكميات من النفط الخام التي يتم عرضها في السوق النفطية للبيع خلال فترة زمنية معينة وعند سعر محدد وهذا لتلبية الحاجيات الإنسانية الضرورية" (محمد، 2013، 121)، فقد يتضمن العرض النفطي كل النفط المنتج أو معظمها وقد يضاف إليه جزء صغير من الاحتياطي استعداداً لمواجهة أي زيادة متوقعة في الطلب، وربما لمواجهة الطوارئ في حالة حدوث

احتلال في الإمداد بالنفط الخام فيكون هذا الاحتياطي ضروري لسد العطب في إحدى مراحل الإنتاج لتغطية هذا النقص تغير العرض النفطي في المدى القصير سواء بزيادة أو بنقصان. يتأثر العرض النفطي بعدة عوامل مختلفة ومتباينة فمنها ما هو سياسي ومنها ما هو اقتصادي بحث، ومنها ما هو فني (جيولوجي وتكنولوجي) فرغم اختلاف هذه العوامل وتبينها، فإنها تؤثر ولأسباب مختلفة على عرض السلعة النفطية بالزيادة أو بالنقصان فمن أهم هذه العوامل: التكلفة الانتاجية، الطلب النفطي، السعر النفطي، سعر السلعة البديلة (خالد، 2015، 03).

شكل رقم (02) يوضح تطور العرض العالمي للنفط خلال الفترة (2006-2015) الوحدة: ألف برميل يوميا



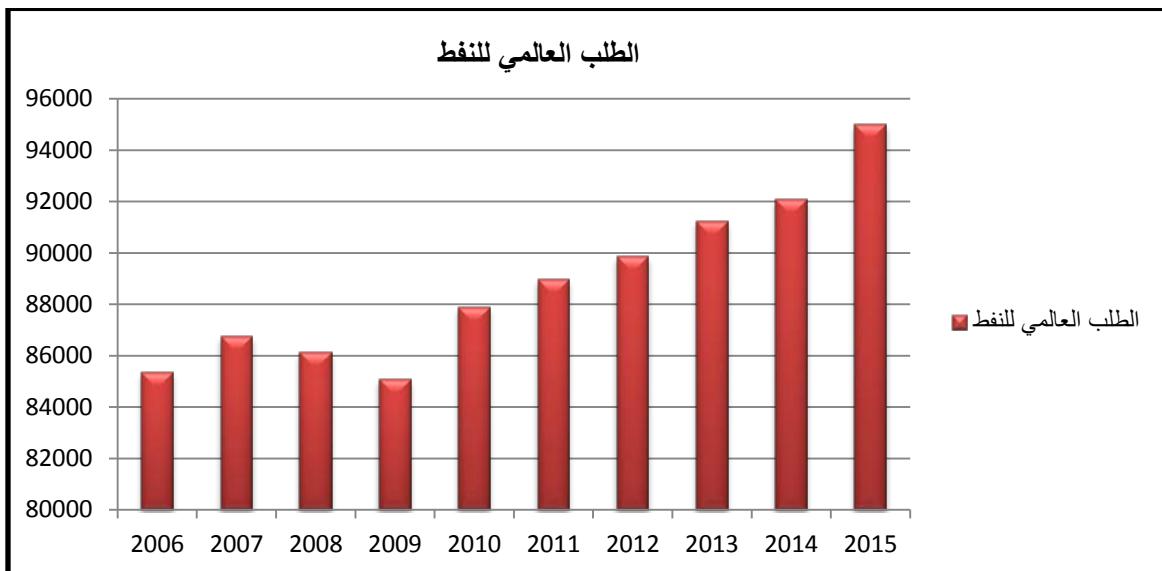
المصدر: من اعداد الباحثين اعتمادا على BP Statistical Review of World Energy June 2016
نلاحظ من خلال الشكل أعلاه أن العرض العالمي للنفط في تزايد من سنة 2006 إلى غاية سنة 2008 من قيمة 82417 ألف برميل يوميا إلى قيمة 82847 ألف برميل يوميا، ويعود سبب الارتفاع إلى زيادة الاكتشافات لدى الدول النفطية عامة ودول منظمة الأوبك خاصة وكذلك زيادة أسعار النفط بالإضافة إلى زيادة الطلب العالمي على النفط في تشجيع البلدان النفطية لزيادة معدلات إنتاجها، وفي سنة 2009 نشاهد انخفاض في المعروض النفطي وهذا راجع إلى انخفاض الطلب العالمي على النفط، ثم نسجل ارتفاع مستمر في العرض العالمي للنفط من سنة 2010 بقيمة 83190 ألف برميل يوميا إلى غاية سنة 2015 بقيمة 91670 ألف برميل يوميا أي بنسبة زيادة تقدر ب 0.90% ، ويعود سبب الارتفاع إلى زيادة التقدم التكنولوجي في استخراج النفط.

3.1 . تطور الطلب العالمي على النفط خلال الفترة (2006-2015):

الطلب على النفط: هو تلك الكميات من السلعة النفطية التي يحتاجها الإنسان خلال فترة زمنية معلومة وعند سعر محدود بهدف إشباع تلك الحاجيات الضرورية له سواء كانت لغرض استهلاكي مثل البنزين أو لغرض إنتاجي مثل البتروكيماوية" (محمد، 2013، 124).

يعتبر الطلب النفطي طلبا مشتقا لكون أن النفط لا يمكن استهلاكه مباشرة وهو خام إلا بعد أن يتم تحويله إلى منتجات نفطية مثل: البنزين والكيروزین والمنتجات النفطية المستخدمة في الصناعة البتروكيماوية... الخ. وبالتالي هناك العديد من العوامل المؤثرة على الطلب العالمي على النفط وتمثل فيما يلي: السعر النفطي، سعر السلعة البديلة، معدل النمو الاقتصادي، السكان والمناخ (خالد، 2015، 03).

شكل رقم (03) يوضح تطور الطلب العالمي على النفط خلال الفترة (2006-2015) الوحدة: ألف برميل يوميا



المصدر: من اعداد الباحثين اعتماداً على BP Statistical Review of World Energy June 2016
نلاحظ من خلال الشكل رقم 03 ارتفاع الطلب العالمي للنفط في سنتين 2006 و 2007 من قيمة 85328 ألف برميل يومياً إلى قيمة 86741 ألف برميل يومياً، ويعود سبب الارتفاع إلى نمو الاقتصادي العالمي من طرف الدول الصناعية خاصة الولايات المتحدة الأمريكية والصين والاتحاد الأوروبي حيث تمثل هذه الدول أكبر مستهلكين للنفط في العالم بالإضافة إلى زيادة عدد السكان، ثم انخفض سنتين 2008 و 2009 من قيمة 86115 ألف برميل يومياً إلى قيمة 85066 ألف برميل يومياً ، ويرجع سبب انخفاض الطلب على النفط إلى الأزمة المالية سنة 2008 أي أزمة الرهن العقاري التي ظهرت في الولايات المتحدة الأمريكية، وذلك لإقدام البنوك على إعطاء المفترضين قروض بمعدلات فائدة مرتفعة فعجز المفترضين على السداد مما أدى إلى إفلاس البنوك وبما أن الاقتصاد الأمريكي مرتب بالاقتصاد العالمي أدى إلى إحداث خلل وبما أن الولايات المتحدة الأمريكية هي المستهلك الأول للنفط أدى ذلك إلى انخفاض الطلب، ثم نسجل ارتفاعاً مستمراً في الطلب العالمي للنفط من سنة 2010 بقيمة 87867 ألف برميل يومياً إلى غاية سنة 2015 بقيمة 95008 ألف برميل يومياً أي بنسبة زيادة تقدر بـ 1.08%.

2. أسباب تقلبات أسعار النفط خلال الفترة (2006-2015).

يعد السبب الرئيسي وراء تذبذب أسعار النفط، والذي غالباً ما يتركز في ظروف العرض النفطي والطلب عليه، إلا أن ذلك لا ينفي وجود عدة عوامل أخرى ذات أهمية لها دوراً رئيسيًا في تحديد أسعار النفط العالمية مثل العوامل الجيوسياسية والكوارث الطبيعية والأزمات النفطية وانخفاض طاقات الانتاج الاحتياطية وعامل المضاربة في الأسواق الأجلة (Rabah, 2015)، وهذه العوامل سنوضحها فيما يلي:

- 1.2. من سنة 2006 إلى غاية 2008 يعود سبب ارتفاع أسعار النفط في هذه الفترة إلى:
 - نمو الطلب العالمي و الزيادة في الطلب على الطاقة من طرف اقتصاديات الناشئة في آسيا والشرق الأوسط وبشكل خاص الصين والهند؛
 - انخفاض العرض وهذا راجع إلى تدني معدلات نمو الانتاج (استخراج النفط الخام في العالم)؛
 - نقص امدادات النفط إلى السوق، خاصة من طرف الدول نيجيريا، فينزويلا والعراق؛

- تراجع سعر صرف الدولار الأمريكي؛
- التدفقات المالية في الأسواق الآجلة: زيادة التدفقات المالية في سوق العقود الآجلة للنفط قد أضافت سيولة مهمة للسوق، وبالتالي أصبحت تقلبات أسعار سوق العقود الآجلة أعلى من تلك المسجلة في أسعار السوق الفورية.

2.2. في سنة 2009 يعود سبب انخفاض أسعار النفط إلى:

- الركود الاقتصادي الذي شهدته الدول الاوروبية بفعل الازمة المالية (ازمة الرهن العقاري) وهذا مما ادى الى انخفاض الطلب على النفط من طرف امريكا و الدول الاوروبية.
- من سنة 2010 إلى غاية النصف الأول من سنة 2014 يعود سبب ارتفاع أسعار النفط في هذه الفترة إلى:

- الأسباب الاقتصادية:

- هناك سبب اقتصادي وحيد وهو الخلل بين العرض والطلب اي نمو الطلب على النفط وانخفاض العرض النفطي.
- الأسباب السياسية:
 - تفاقم الاضطرابات السياسية في المنطقة العربية، بسبب الربيع العربي وأدى ذلك إلى انقطاع الإمدادات من الكثير من الدول المنتجة مثل ليبيا والعراق، وخرج نحو 1،6 مليون برميل يومياً من النفط الليبي ولم تتمكن دولة في أوبك من تعويضه؛
 - فرضت الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي حظراً على تصدير النفط الإيراني بسبب في خروج نحو مليون برميل يومياً من نفطها من السوق. وأدى هذا الأمر إلى تفاقم المخاوف من رد فعل عسكري إيراني.

4.2. من النصف الثاني من سنة 2014 إلى غاية 2015 يعود سبب انخفاض أسعار النفط في هذه الفترة إلى:

- الأسباب الاقتصادية:

- انخفاض الطلب على النفط وهذا عائد إلى تراجع الطلب العالمي على النفط وخاصة من طرف الدول الصناعية الكبرى مثل الصين التي تستهلك لوحدها ثلثي الارتفاع الحاصل في الاستهلاك العالمي من النفط. فقد شهدت الصين في الآونة الأخيرة صعوبات اقتصادية تمثلت في صادراتها و استثماراتها التي تمثل ثلثي ناتج المحلي الإجمالي، وهذا راجع أساساً إلى تراجع قدرتها التنافسية في الأسواق الدولية بسبب الارتفاع الكبير في معدلات الأجور المحلية فيها في السنوات الأخيرة؛
- إرتفاع العرض على النفط وهذا راجع إلى عدم تخفيض منظمة البلدان المصدرة للنفط لقفز إنتاجها حيث أبقت عليه بقيمة لا تقل عن 30 مليون برميل يومياً أي بنسبة 35%؛
- ظهور إنتاج النفط الصخري الذي أتاحته تكنولوجيا التكسير الهيدروليكي والحفr الأفقي في الولايات المتحدة الأمريكية والذي يتم إنتاجه بقيمة 4.2 مليون برميل يومياً؛
- رفع العقوبات الاقتصادية المفروضة عليها من الغرب بعد التوصل إلى اتفاق النووي بينهما، حيث تستعد إيران لتصدير 1.26 مليون برميل نفط يومياً بداية من 2016، هذا يزيد في زيادة في تخمة المعروض العالمي في سوق النفط؛
- زيادة الكميات المنتجة من النفط من الدول خارج منظمة الأوبك بقيمة 61 مليون برميل يومياً أي بنسبة 65%؛
- تراجع استهلاك النفط من طرف الولايات المتحدة الأمريكية وهذا بإحلاله ببدائل أخرى؛
- إرتفاع أسعار صرف الدولار.

- الأسباب السياسية:

• الصراع الحاد بين الولايات المتحدة الأمريكية وال سعودية من جهة و روسيا وإيران من جهة ثانية، كما تسعى السعودية إلى منافسة روسيا في الأسواق العالمية، من خلال غزو الأسواق التقليدية لروسيا و بناء خزانات جديدة في بولندا وغيرها من الدول، فضلاً عن الموقف من الأزمة السورية، وهو ما يدفع السعودية إلى الضغط على روسيا اقتصادياً بهدف خلق توازنات جديدة على الساحة.

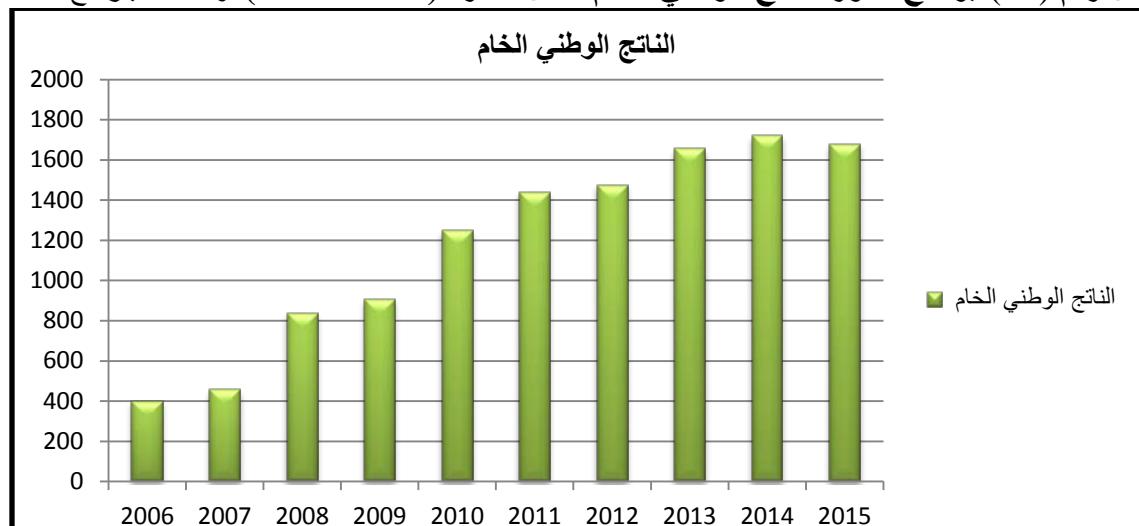
المotor الثاني: انعكاسات تقلبات أسعار النفط على الاقتصاد الجزائري خلال الفترة (2006-2015)
 تعتبر الصناعة النفطية في الجزائر من أهم محرّكات قطاع الطاقة، حيث يعتمد عليها في العائدات الجبائية و مساهمتها بشكل أساسى في تكوين الدخل القومي.
 ولقطاع المحروقات دوران مهمان، يتمثلان في تنمية الاقتصاد الوطني، وتحسين مستوى معيشة السكان. ويمكن إظهار الأهمية الاقتصادية للصناعة النفطية ولأسعار النفط الخام ومدى تأثيرها على مختلف أنشطة الاقتصاد الوطني كآتي:

1. تحليل تغير أسعار النفط وفق المؤشرات الاقتصادية (2006-2015):

1.1. أثر تغير أسعار النفط على الناتج الوطني الخام:

اعتماد الاقتصاد الجزائري على الموارد البترولية كمصدر رئيسي للعملة الصعبة ترتب عنه آثار على الاقتصاد الكلي جعلت من نمو الناتج الوطني الخام مرهوناً بتقلبات أسعار النفط الدولية، حيث يساهم قطاع المحروقات بصورة مباشرة بإنتاجه في تكوين الناتج الوطني الخام و بصورة غير مباشرة في إنتاج القطاعات الأخرى، والشكل الموالي يوضح الإنتاج الوطني الخام للسنوات من 2006 إلى 2015 كما يلى.

شكل رقم (04) يوضح تطور الناتج الوطني الخام خلال الفترة (2006-2015) الوحدة: مليارات دج



المصدر: من اعداد الباحثين اعتماداً على: data.albankaldawli.org

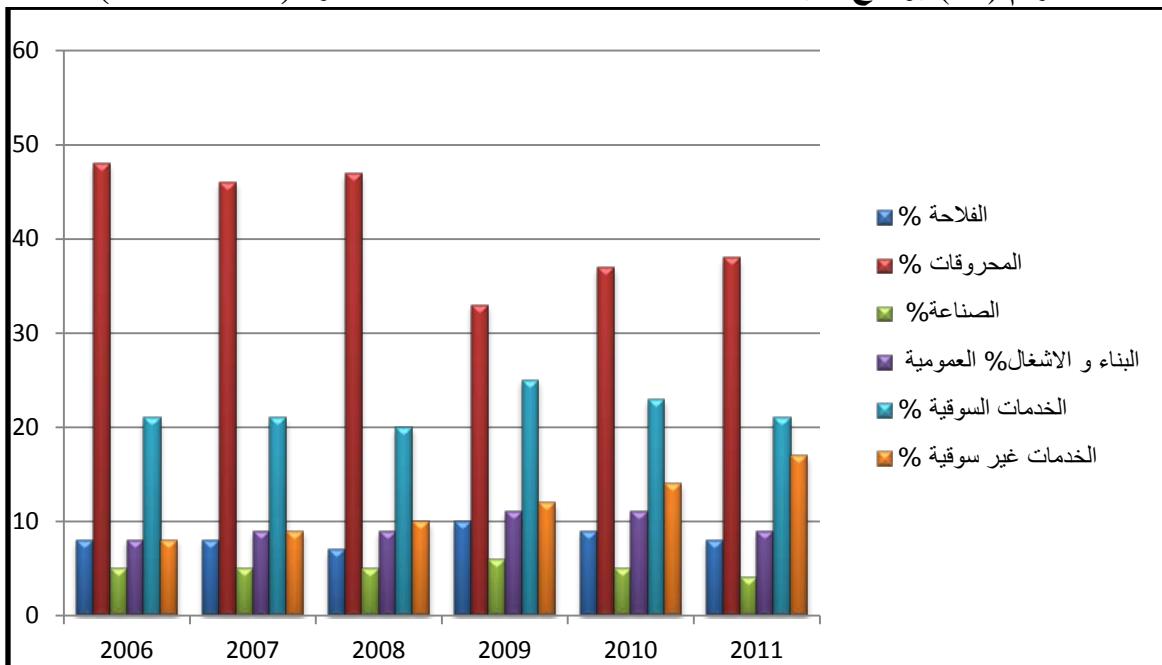
نلاحظ من خلال الشكل رقم أن الناتج الوطني الخام في تزايد مستمر خلال فترة من 2006 إلى 2014، أي من قيمة 400.78 مليار دج إلى قيمة 1720.1 مليار دج إذ تقدر نسبة الزيادة بـ 4.2% وهذا راجع إلى زيادة عقود الشراكة في الاستثمار لقطاع المحروقات خلال العشرينة الأولى للقرن الواحد والعشرين بموجب تغيير نظام استغلال نفط الجزائر وفق القانون الجديد 07/05 والمعدل بالأمر 10/06. وأيضاً بسبب ارتفاع في أسعار النفط وإلى نمو بعض القطاعات الأخرى نمو طفيفاً مثل الصناعة، الزراعة، البناء، الأشغال العمومية والري. حيث وصل معدل ارتفاع الناتج الوطني الخام سنة 2012 وسنة 2013 إلى ما يقارب 7%， أما بالنسبة لسنة 2015 فشهدت تراجع في الناتج الوطني الخام، وذلك

بسبب النمو السلبي الذي سجله قطاع المحروقات نتيجة للخسارة المزدوجة للأسعار ومستويات الانتاج، حيث وصل معدل انخفاض الناتج الى 4.7%.

2.1 أثر تغير أسعار النفط على القيمة المضافة

يعتبر قطاع المحروقات في الجزائر من أهم القطاعات التي تحقق قيمة مضافة نظرا لدرجة مردوديته العالية والشكل الآتي يوضح ذلك:

الشكل رقم (05) يوضح القيمة المضافة لمختلف القطاعات خلال الفترة (2011-2006)



المصدر : من اعداد الباحثين وفق معطيات الديوان الوطني للإحصاء – الحسابات الاقتصادية 2006-2011 من خلال الشكل رقم 05 يتضح أن آثار تطور قطاع المحروقات في الجزائر كانت له تأثيرات مختلفة على جميع القطاعات ولكن بدرجة متفاوتة. وبالنسبة لقطاع الصناعة فقد عرف تطور ملحوظ في التسعينات ليزداد بنسبة كبيرة مع الألفية الجديدة إلى غاية الآن، وهذا بدون شك بفعل تطور الصناعة النفطية والغازية في الجزائر، أما قطاع الخدمات فقد عرف انخفاض في عشر سنوات، أما قطاع الزراعة فقد كان مهمش بدرجة كبيرة ، وهذا يعتبر طبيعيا باعتبار أن الاقتصاد الجزائري بعد الإستقلال لم يملك إمكانيات زراعية بدرجة قوية فدخل معترك التنمية الاقتصادي، وكانت نتيجة الثورة الزراعية في الثمانينات قد أعطت نتائج جيدة استمرت حتى التسعينات، لكن عشر سنوات الأخيرة عرف انخفاض شديد بفعل التهميش الذي عرفه القطاع لصالح قطاع المحروقات.

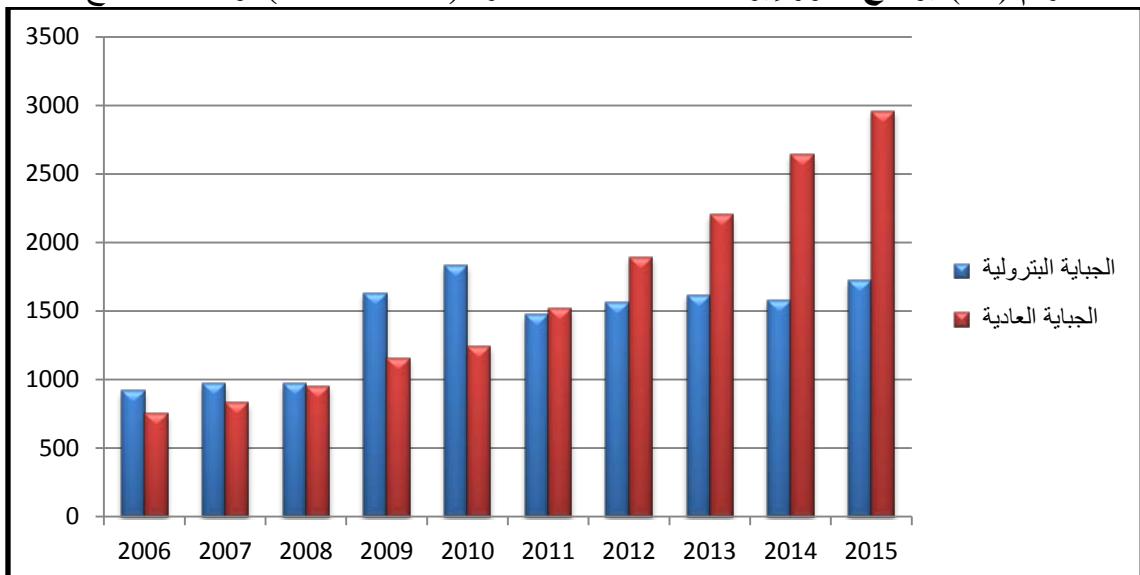
2. تحليل تغير أسعار النفط وفق المؤشرات المالية (2006-2015).

1.2. أثر تغير أسعار النفط على إيرادات العامة

الإيرادات العامة هي "مجموع الأموال التي تحصل عليها الحكومة سواء بصفتها السيادية أو أنشطتها وأملاكها الذاتية أو من مصادر خارجية عن ذلك، سواء قروض داخلية، أو مصادر تضخمية، لتغطية الإنفاق العام خلال فترة زمنية معينة، وذلك للوصول إلى تحقيق عدد من الأهداف الاقتصادية والاجتماعية والمالية" (طارق، 2015، 28).

ومنه تمثل الإيرادات العام، هي تلك المبالغ المالية التي تحصل عليها الدولة من أجل تغطية نفقاتها العامة. وهذا ما يبينه الشكل المولاي:

الشكل رقم (06) يوضح تطور إيرادات العامة خلال الفترة (2006-2015) الوحدة: ألف دج



المصدر : من اعداد الباحثين وفق الجرائد الرسمية للجمهورية الجزائرية، قوانين المالية لسنوات 2006-2015.
نلاحظ من الشكل رقم (06) أن الجباية البترولية في ارتفاعا مستمرا من سنة 2006 إلى سنة 2010 أي بقيمة 916.000 ألف دج إلى قيمة 1835.800 ألف دج وذلك بنسبة زيادة قدرها 50 % خلال خمس سنوات فقط ، وهذا ارجع الى انتعاش السوق النفطية خلال هذه الفترة والتطور الحاصل في قطاع المحروقات.

كما شهدت سنة 2011 تراجع طفيف قدر بـ 1472.400 الف دج ، وذلك بسب الحدث الجيو سياسي الا وهو الربيع العربي الذي شهدته المنطقة خلال هذه السنة لتعود الارتفاع ولو بشكل طفيف سنوي 2012 و سنة 2013.

اما سنوي 2014 و 2015 فنلاحظ انخفاض في الجباية البترولية نتيجة انخفاض أسعار النفط.
اما الجباية العادية فشهدت ارتفاعا مستمرا من سنة 2006 الى غاية سنة 2015 وهذا راجع الى السياسة الضريبية المتبعة من طرف الدولة.

2.2. أثر تغير أسعار النفط على النفقات العامة

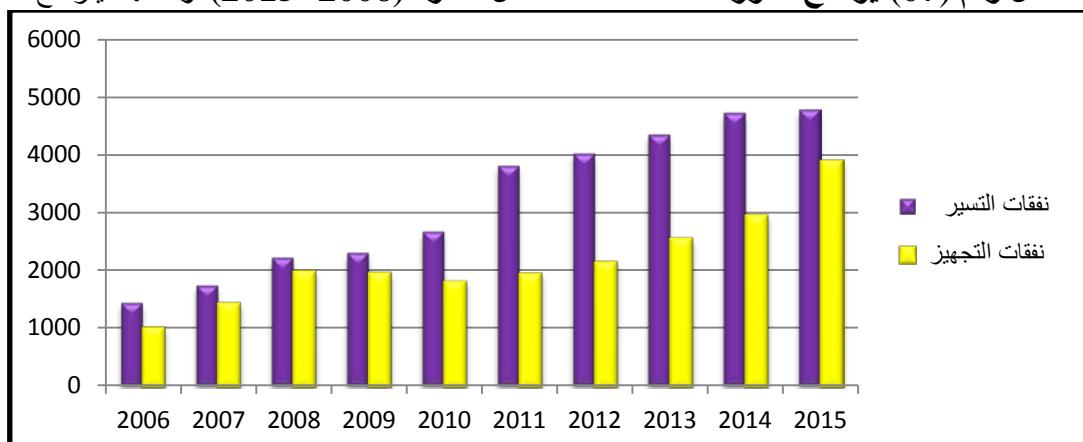
النفقات العامة هي " تلك المبالغ المالية التي تقوم بصرفها السلطة العمومية، الحكومة والجماعات المحلية أو أنها مبلغ نقدي يقوم بإتفاقه شخص عام بقصد تحقيق منفعة عامة، كما يمكن تعريفها بأنها استخدام مبلغ نقدي من قبل هيئة عامة بهدف إشباع حاجة عامة" (ريمي 198، 2015).

يتم تقسيم النفقات العامة في الجزائر إلى قسمين رئисين، هما: نفقات التسيير ونفقات التجهيز:

يقصد بنفقات التسيير، تلك النفقات الضرورية لسير أجهزة الدولة الإدارية والمكونة أساسا من أجور الموظفين ومصاريف صيانة البنىيات الحكومية ومعدات المكاتب... الخ ، أما نفقات التجهيز، فيقصد بها الاستثمار يتسم هذا النوع من النفقات بإنفاقيتها الكبيرة مادامت أنها تقوم بزيادة حجم التجهيزات الموجودة

بحوزة الدولة. فالشهرة التي تحظى بها هذه النفقات نجد جذورها في تحاليل الاقتصادي البريطاني "جون مينارد كينز" الذي برهن أن في فترة ركوداً اقتصادياً، تقوم نفقات الاستثمار بإعادة التوازن الاقتصادي العام من خلال الدور الذي يقوم بـ"مضاعف الاستثمار"، فلو افترضنا قيام الدولة بإنجاز استثمار خلال فترة أزمة اقتصادية، فالنفقة العامة "الاستثمارية" ستسمح بتوزيع الأجر على العمال والقيمة بطلبات المواد الأولية لدى الموردين (قайдي، 2013، 6).

شكل رقم (07) يوضح تطور النفقات العامة خلال الفترة (2006-2015) الوحدة: ملير دج



المصدر : من اعداد الباحثين وفق الجرائد الرسمية للجمهورية الجزائرية، قوانين المالية لسنوات 2006-2015.

نلاحظ من خلال الشكل أعلاه ان نفقات التسخير في ارتفاع مستمر من سنة 2006 إلى سنة 2015، أي من 1437.9 مليار دج إلى 4972.3 مليار دج، وذلك بنسبة 3.46% ويعود سبب الارتفاع الى عدة عوامل اهمها توسيع الانفاق نتيجة لسياسة الاقتصادية التي انتهجتها الجزائر منذ سنة 2000 الى يومنا هذا وهي رفع الحد الادنى للأجور ،توسيع سياسة التوظيف، حيث قامت بفتح عشرات الآلاف من مناصب الشغل بالإضافة الى زيادة أجور موظفي القطاع العمومي مع الاهتمام بالجانب التربوي، وترقية الموارد البشرية للانتعاش من خبرتهم وقدراتهم في تنشيط الاقتصاد الوطني، وكذلك إهتمام الحكومة بالتكوين المهني للأشخاص الذين لم يكن لهم المقدرة على اتمام تعليمهم.

اما نفقات التجهيز فنلاحظ من خلال الشكل انها في تزايد مستمر من سنة 2006 إلى سنة 2015، أي من 1015.1 مليار دج إلى 3850.8 مليار دج ، وذلك بنسبة 3.82% ويعود سبب الارتفاع الى قيام الجزائر بتجسيد العديد من المشاريع التنموية خلال هذه الفترة والهدف منها هو تحسين اداء الاقتصاد الوطني ومن ثم دفع عجلة التنمية الاقتصادية، وأيضا زيادة الاهتمام بالاستثمارات الاقتصادية خاصة القطاع الفلاحي.

الخلاصة:

تطرقنا في هذا العمل لأسباب تقلبات أسعار النفط في السوق العالمي ولآثار انخفاضها على الاقتصاد الجزائري، وذلك من خلال التطرق الى مجموعة من المؤشرات الاقتصادية (الناتج الوطني الخام والقيمة المضافة) والمؤشرات المالية (الإيرادات العامة والنفقات العامة) للاقتصاد الجزائري. ومن خلال التحليل الاقتصادي لهذه المؤشرات وعلاقتها بسعر النفط تبين ان هناك العديد من التأثيرات غير المرغوبة لتراجع اسعار النفط على الاقتصاد الجزائري، ومن بين هذه التأثيرات نجد:

- انخفاض كبير في صادرات النفط : فقد تراجعت صادرات النفط بحوالي النصف، حيث سجلت سنة 2015 سوى 15 مليار دولار، مقابل 28 مليار دولار سنة 2014، اي بانخفاض قدره حوالي 45%؛
- خسائر كبيرة في ارصدة المالية العامة : حيث تصاعد العجز ليصل الى حوالي 16% سنة 2015 من اجمالي الناتج المحلي ؛
- انخفضت احتياطيات الصرف: بمقابل 35 مليار دولار سنة 2015 لتبليغ 143 مليار دولار، مقارنة بمستوى الذروة الذي بلغ 194 مليار دولار سنة 2013؛
- حدوث عجز في الحسابات الخارجية: حيث عجز كبير وحاد في الحساب الجاري بلغ حوالي 8 مليار دولار في سنة 2015 ، وهذا بسبب تراجع الصادرات وانخفاض الواردات.
- ومن خلال النتائج المتوصل اليها في هذه الدراسة التحليلية، نطرح مجموعة من التوصيات والاقتراحات تتمثل فيما يلي :
- يجب تنوع ايرادات الصادرات خارج المحروقات، ولن يكون ذلك إلا بإعادة هيكلة القطاع الانساجي؛
- عدم الاعتماد على مداخيل المحروقات بشكل كبير والعمل على تشجيع الصادرات خارج المحروقات، من خلال زيادة الدعم القطاع الزراعي والصناعي والسيادي؛
- تشجيع خلق المؤسسات المصغرة و المؤسسات المتوسطة التي تعمل على خلق قيمة مضافة وجلب موارد بديلة للاقتصاد الجزائري؛
- تكثيف الجهود في مجال استغلال لطاقات المتجدددة، والتي تمثل رهانا حقيقيا امام الجزائر.

قائمة المراجع والمصادر المعتمدة: **المصادر باللغة العربية:**

- 1- الإدارة الاقتصادية أوابك/2009/الأزمة المالية العالمية وانعكاساتها الأولية المحتملة على صناعة البترول في الأقطار العربية/ مجلة النفط والتعاون العربي/ العدد 128.
- 2- الجريدة الرسمية الجزائرية/ قوانين المالية لسنوات 2005-2006-2007-2008-2009-2010-2011-2012-2013-2014/الجزائر.
- 3- بن بوزيان محمد ولخيمي عبدالحميد/ 2013/تغيرات سعر النفط والاستقرار النقدي في الجزائر- دراسة تحليلية اقتصادية وقياسية / مجلة الباحث الاقتصادي، العدد 01، الجزائر.
- 4- بن راشد الخاطر خالد/2015/تحديات انهيار أسعار النفط والتلویع الاقتصادي في دول مجلس التعاون/ المركز العربي للأبحاث ودراسة السياسات/قطر.
- 5- بوشقني طارق وفرحانى الزهرة/2015/ تقلبات أسعار النفط في السوق العالمية وأثرها على النمو الاقتصادي في الجزائر دراسة قياسية للفترة 1990 – 2013 / المؤتمر الأول حول السياسات الإستخدامية للموارد الطاقوية بين متطلبات التنمية القطرية وتأمين الاحتياجات الدولية جامعة سطيف/الجزائر.
- 6- بيطام ريمة/2014-2015/ أسعار النفط وإنعكاساتها على الميزانية العامة للدولة دارسة حالة الجزائر 2000-2014/ مذكرة ماستر / كلية العلوم الاقتصادية والتجارية و علوم التسيير جامعة بسكرة/الجزائر.
- 7- حسين عبد الله/ 2006/ مستقبل النفط العربي/ط/ مركز دراسات الوحدة العربية/ بيروت.
- 8- خميسى قايدى وبن خزنagi أمينة/ 2013/ تقييم أثار برامج الاستثمار العامة وانعكاساتها على التشغيل والاستثمار والنماء الاقتصادي خلال الفترة 2001-2014/ أبحاث المؤتمر الدولي/ كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير جامعة سطيف/الجزائر.
- 9- داود سعد الله/2012/أثر تقلبات أسعار النفط على السياسة المالية في الجزائر 2000 – 2010 / مذكرة ماجستير كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير/الجزائر.
- 10- مخلفي أمينة/2013/أثر تطور أنظمة استغلال النفط على الصادرات(دراسة حالة الجزائر بالرجوع الى بعض التجارب العالمية/ أطروحة الدكتوراه/ كلية العلوم الاقتصادية و التجارية علوم التسيير جامعة ورقلة/الجزائر.
- 11- موري سميرة ولخيمي عبدالحميد/ 2015/تغيرات سعر النفط وسعر الصرف في الجزائر: مقاربة تحليلية وقياسية/ بحوث اقتصادية عربية/ العدد 71/ بيروت.

المصادر باللغة الأجنبية:

(تقرير شركة بريتش بيتروليوم) BP Statistical Review of World Energy /June 2016

2-Energy Information Administration/ 2016/What drives crude oil prices?/ Independent Statistics & Analysis/www.eia.gov 2016 /7/7 تاريخ التصفح.

3-Rabah Arezki & Olivier Blanchard/2014/How the oil and gaz boom is changing America/<http://www.vox.com/> 2014/10/2/6892781/ how-the-oil-and-gaz-boom-is-changing-America

تاريخ التصفح. 2016 /7/7

4-Samya Beidas-Strom & Andrea Pescatori/2014/Oil Price Volatility and the Role of Speculation/International Monetary Fund/IMF Working Paper.