



VOL-5

العدد / 15 Numero

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



ISSN 2286 - 5454

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
دراسة الامتداد العمراني على الأراضي الزراعية التي تملحت تربتها ببلدية برج الكيفان بخليج الجزائر اعتمادا على صور الأقمار الصناعية	89
تدهور الاراضي في ناحية اللطيفية باستخدام التقنيات الجغرافية	105
حماية وتثمين الموارد الطبيعية في الأقاليم شبه الجافة	122
العرف الأمازيغي بالمغرب ودوره في توازن المحميات البيئية الرعوية لقبائل أيت مرغاد الأطلس الكبير الأوسط	138
الإشكالات البيئية بالساحل الغربي المغربي نموذج إقليم الصويرة	146
أثر تغيرات أسعار النفط على الاقتصاد الجزائري خلال الفترة 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).

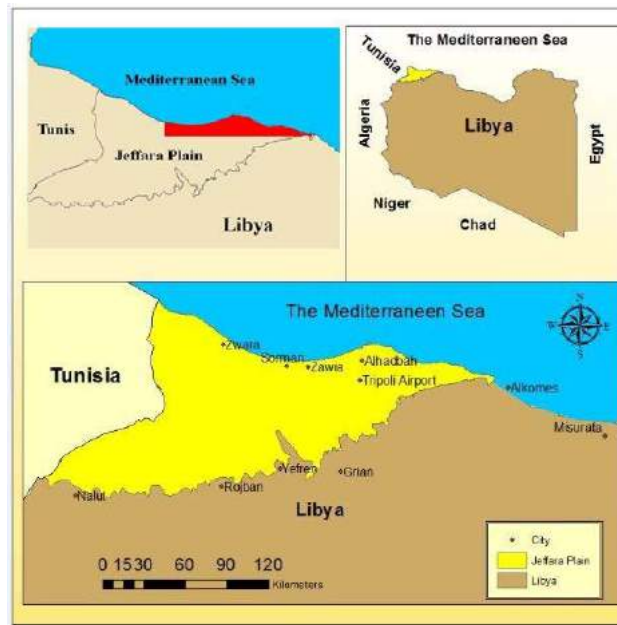


Figure (1) the location of study area

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:

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

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
		Herbaceous	Moderate	(1.6)
		Bare Land	Low	(2.0)
	Drought Resistance	Trees	Very high	(1.0)
		Shrubs	High	(1.3)
		Herbaceous	Moderate	(1.8)
		Bare Land	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:

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

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-farah 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.

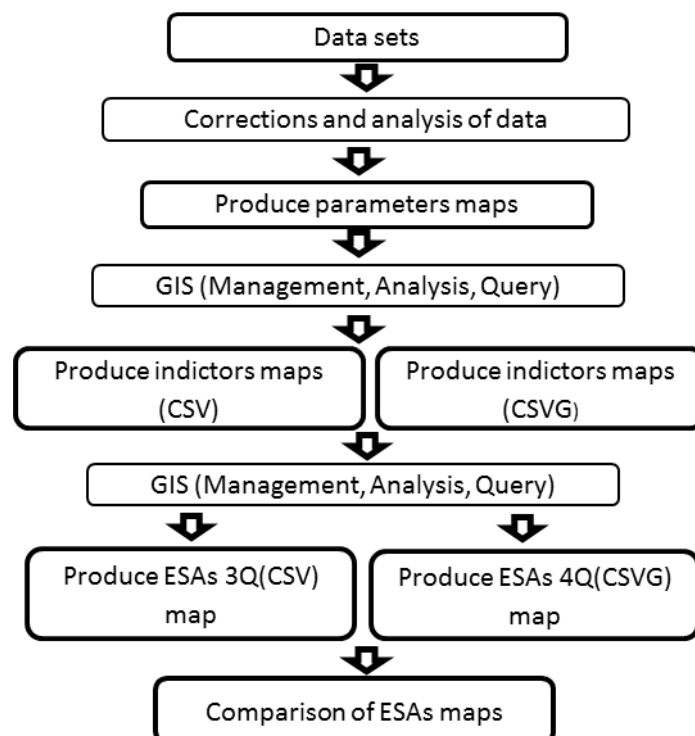


Figure (2) The main processing steps to identify the Environmentally Sensitive Areas (ESAs).

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.

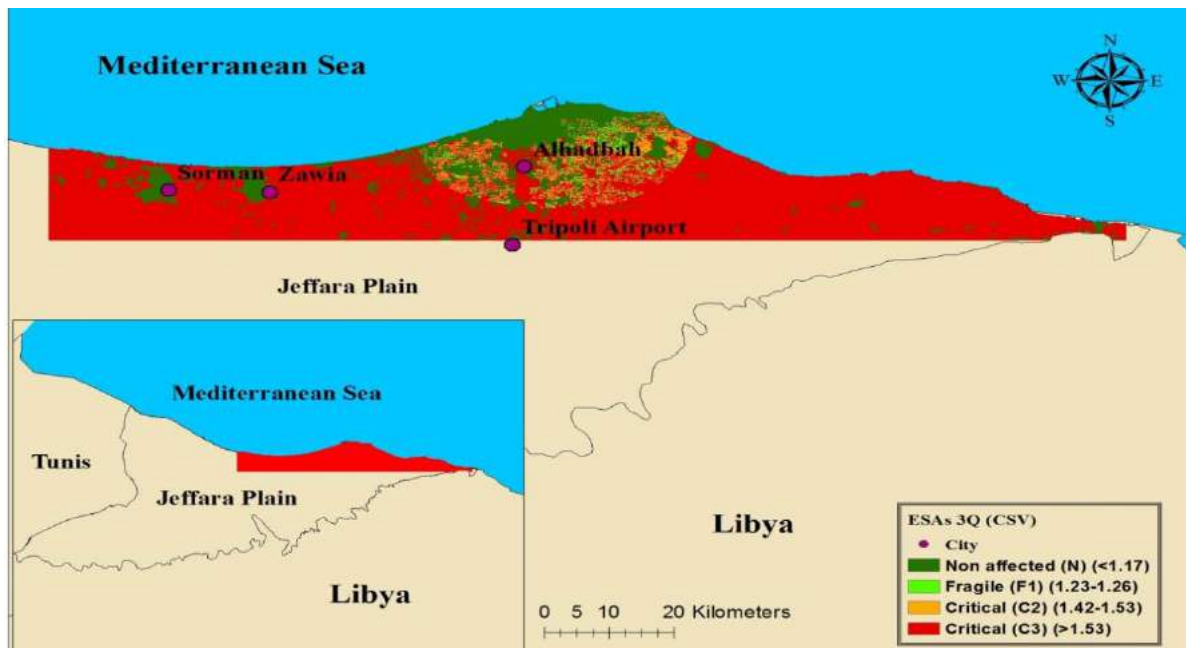


Figure (3) Environmentally Sensitive Area (ESAs3Q CSV) map for Desertification

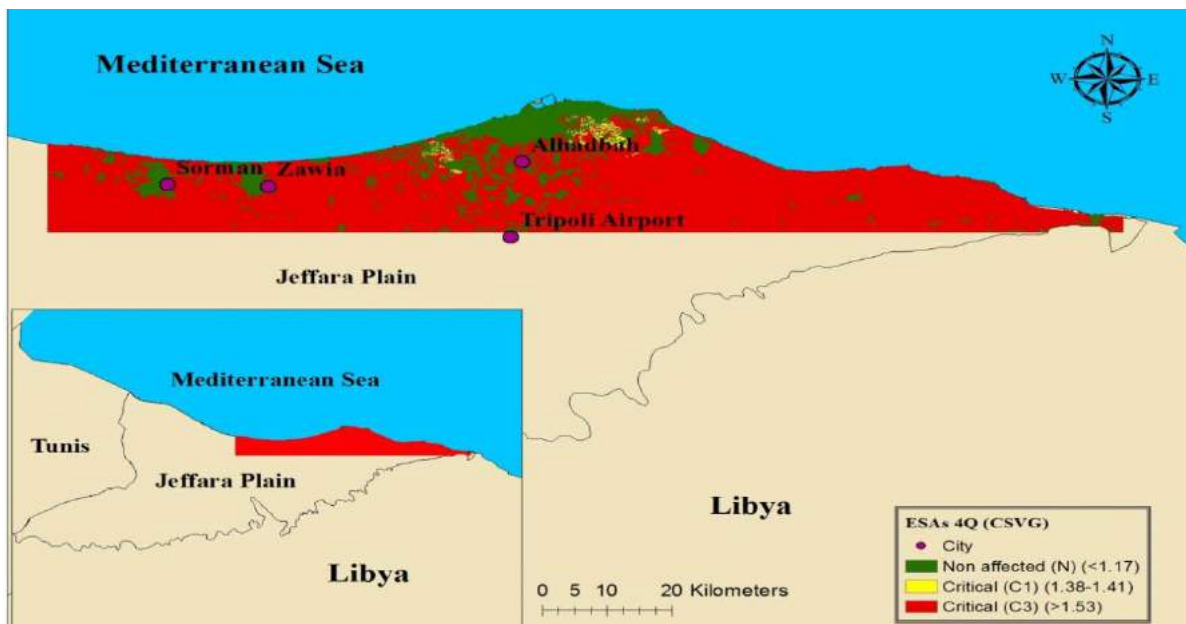


Figure (4) Environmentally Sensitive Area (ESAs4QCSVG) map for Desertification

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 indicator. 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)				
ESAs 3Qs (CSV)	Class Name	Non affected (N)	Critical (C1)	Critical (C3)	Total (ha)
	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, ratoon 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.

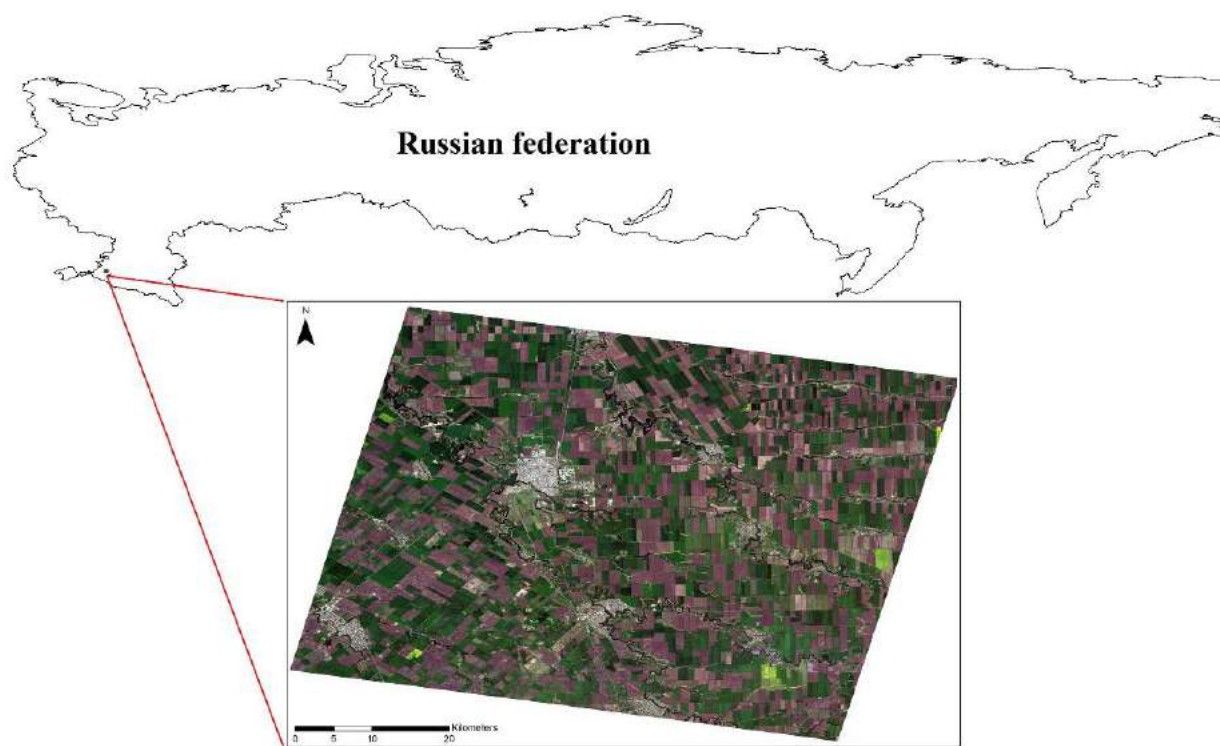


Figure 1: Study Area

The big urbanized area in Figure 1 is the city of Timashevsk, 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.

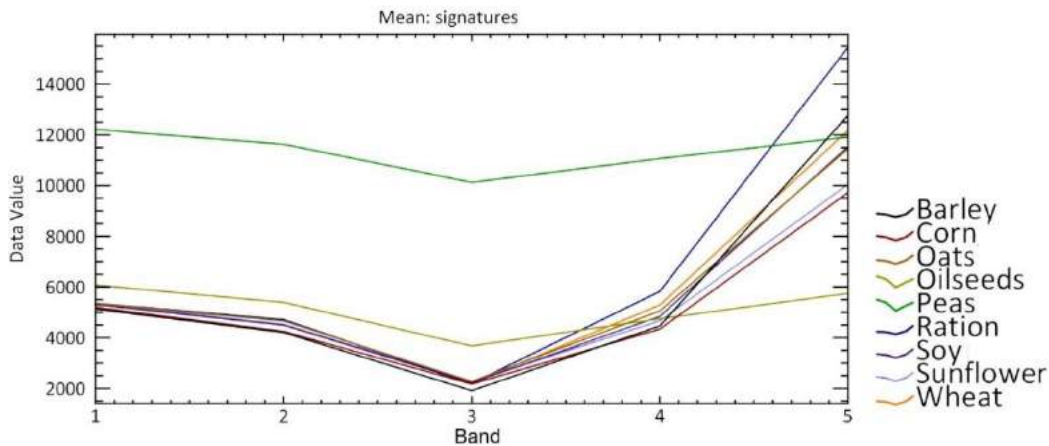


Figure 2: Spectral Signatures of Crop Types

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 electromagnetic 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).

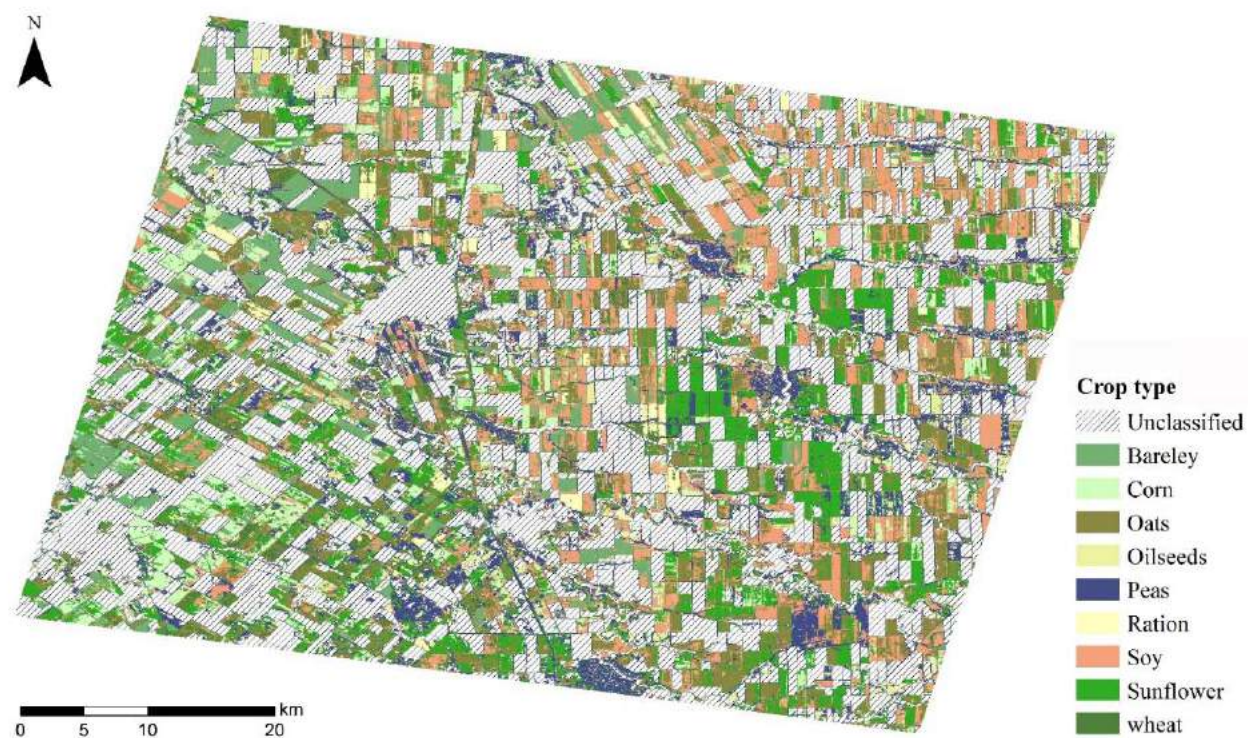


Figure 3: Crop Type Map of the Study Area

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.

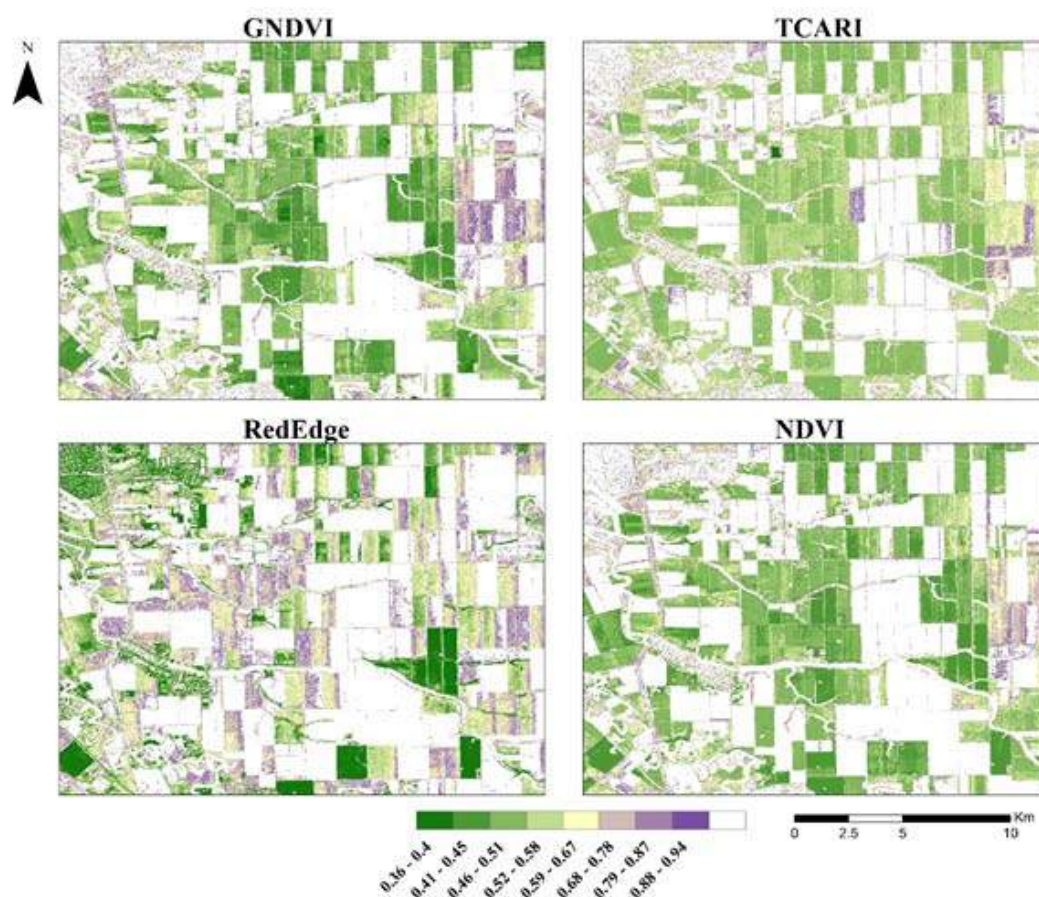


Figure 4: Vegetation Indices with Red Edge Band Maps

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.

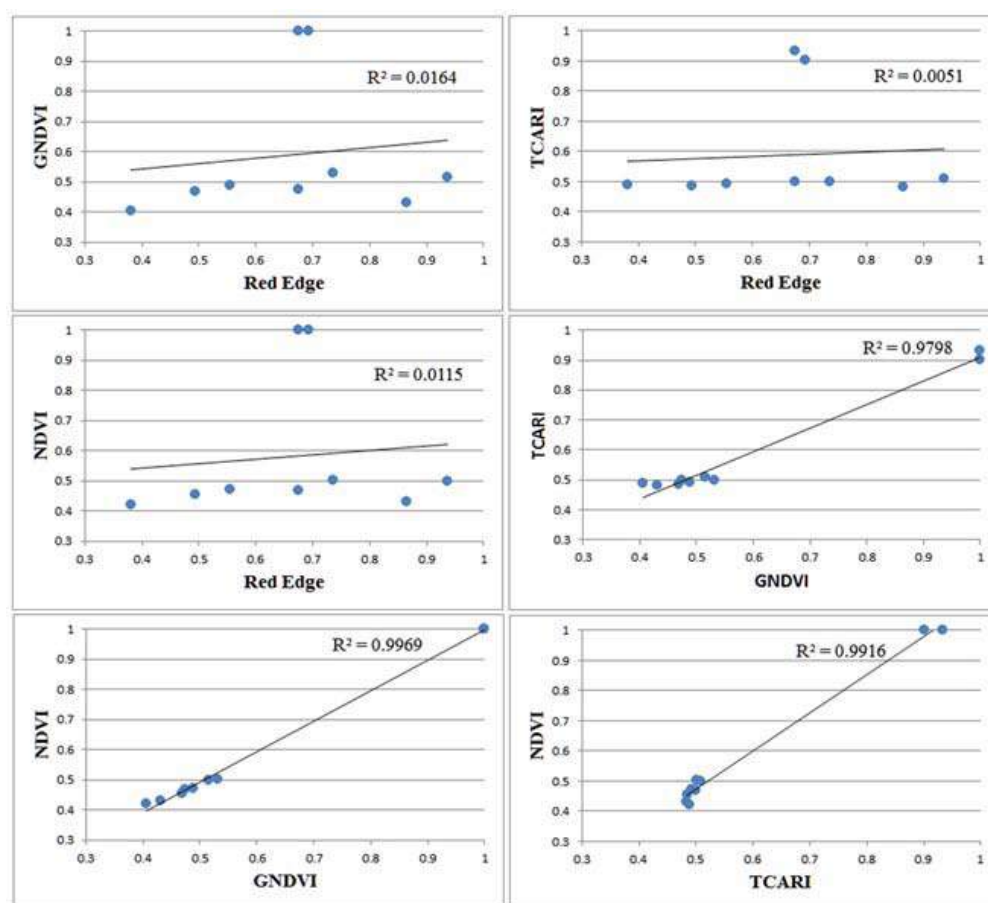


Figure 5: Relationship Between Different Vegetation Indices and Red Edge Rapid Eye Band (each point represents a crop type)

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., Schulthess 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 reflectance 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 Dextrazec. 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).

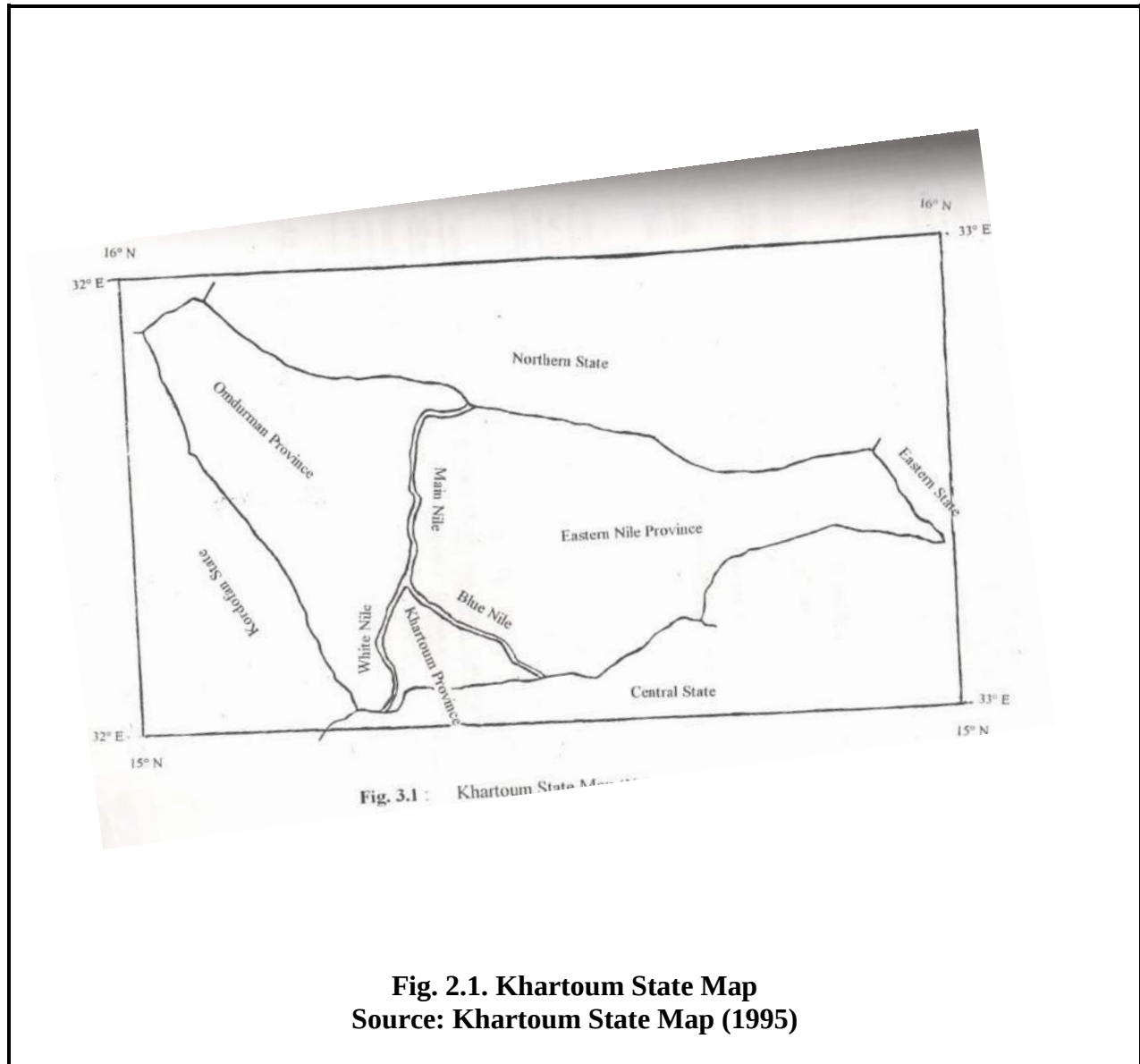
For irrigated agriculture the main source of water is the River Nile and its tributaries besides the seasonal runoff and ground water (world bank, 1988). Excluding rainfall the amount of water available annually is about 25 mi.cu.m. (Taha p21, 2013). The amount of waters used for agriculture annually 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.



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 :

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

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

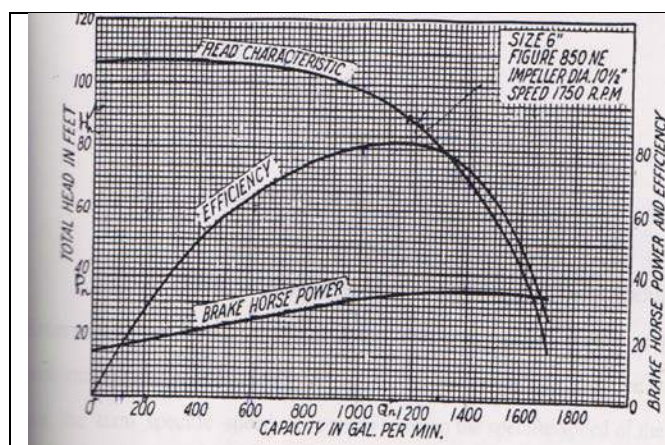


Fig. 2.2: Typical Centrifugal pump Characteristic Curves

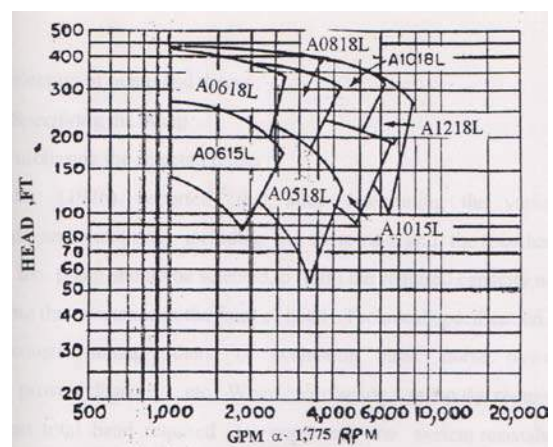


Fig. 2.3: Pump Selection Chart

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.
- Zimmeman (1966), stated that the practices that lead to high pump efficiency are: Selection of the pum 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:

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

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 heed (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%. : $(F_3) = \frac{F_4 E}{65}$

F₂ = fuel consumption at the measured efficiency and optimum discharge

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

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

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

Fuel losses were:

- 1- low pump efficiency (F₂ – F₁)
- 2- Excess water discharge (F₄ – F₂)
- 3- Total fuel lose (F₄ – F₁)
- 4- $F_4 - F_1 = (F_4 - F_2) + (F_2 - F_1)$

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:

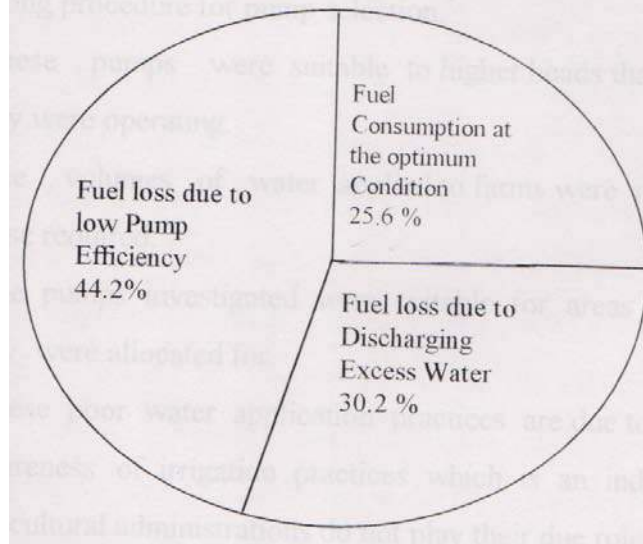


Fig. 4.1: Proportions of the Total Fuel Consumption

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 fulfils 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 .I. (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 الإدارة العامة للتقانة و نقل الإرشاد بوزارة الزراعة الاتحادية. 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 الأساسيات 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% ($0.5 \text{ mg. g}^{-1} / 26 \text{ mmol. g}^{-1}$). 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 & Meenakshi 2009). Many high valence 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 Meenakshi, 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 & Meenakshi 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 $4 \mu\text{m}$ 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 functionality
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). Whoever, there is no significant change in the spectra of Al^{3+} modified resin after fluoride removal suggesting that the process is mainly physisorption.

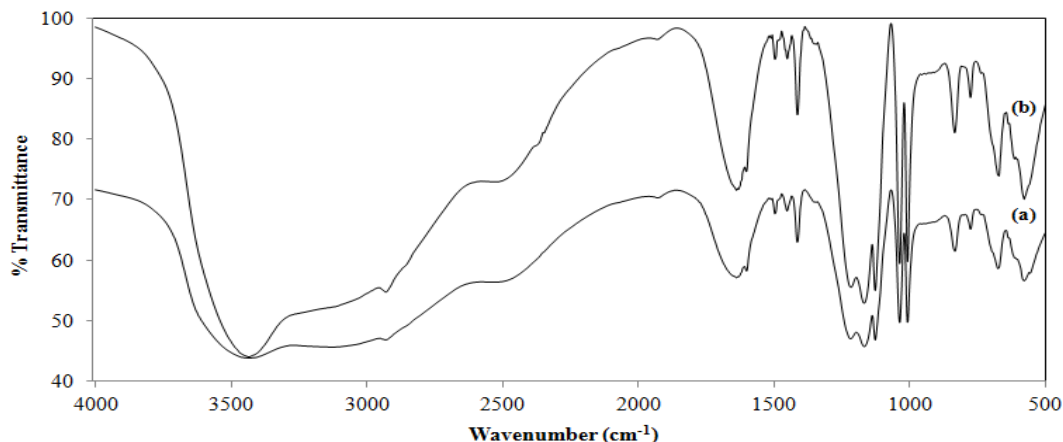


Fig. 1. FTIR spectra of Al^{3+} modified resin before (a) and after (b) fluoride adsorption

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 Fe^{3+} , Al^{3+} modified resins as function of time in the range of 30 min to 24 h.

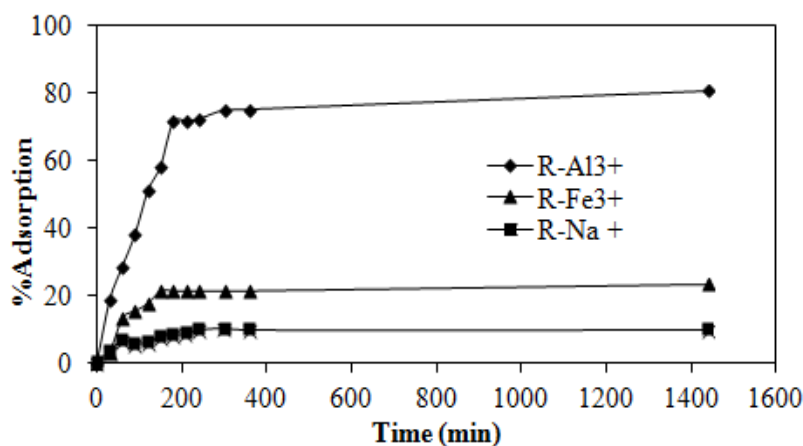


Fig. 2. Effect of contact time on fluoride adsorption of the resin

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}).

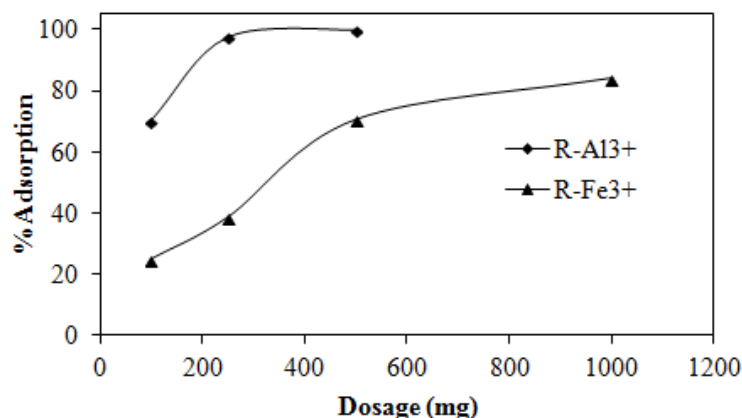


Fig. 3. Effect of dosage on fluoride adsorption of the resin

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.

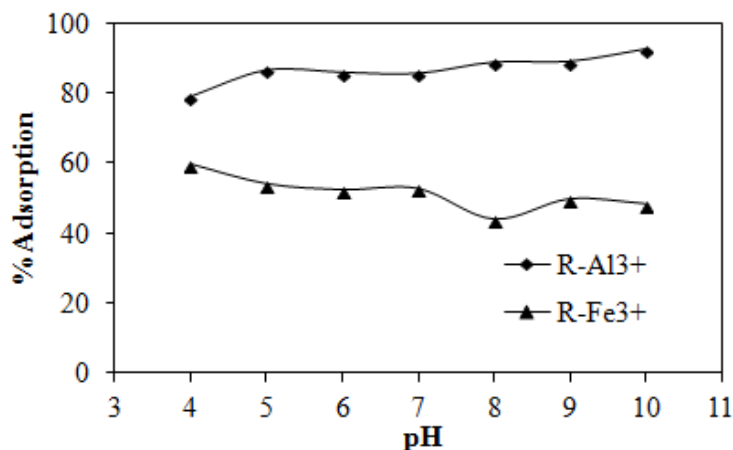


Fig. 4. Effect of pH on fluoride adsorption of the resin

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.

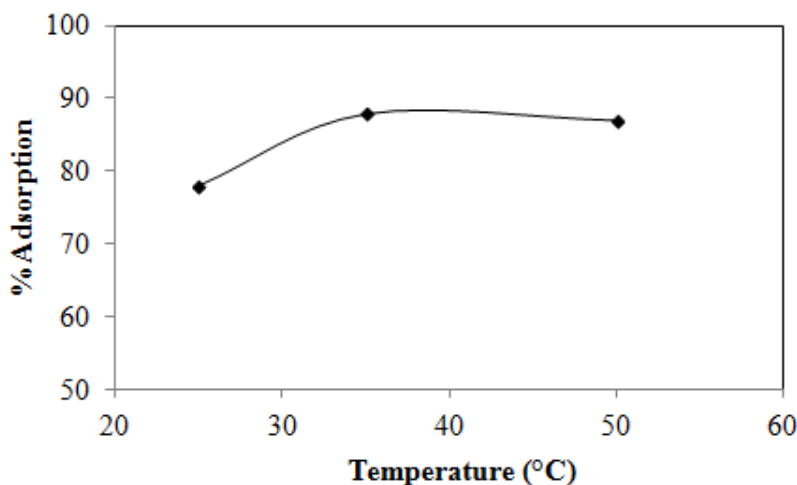


Fig. 5. Effect of temperature on fluoride adsorption of the resin

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 (nearly 76% fluoride removal) even in complex matrix such as 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 Al^{3+} 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 $\text{mL}\cdot\text{min}^{-1}$ at optimized pH (i.e. pH 8) for maximum adsorption (Fig. 6). It was observed that flow rate decreases adsorption percentage.

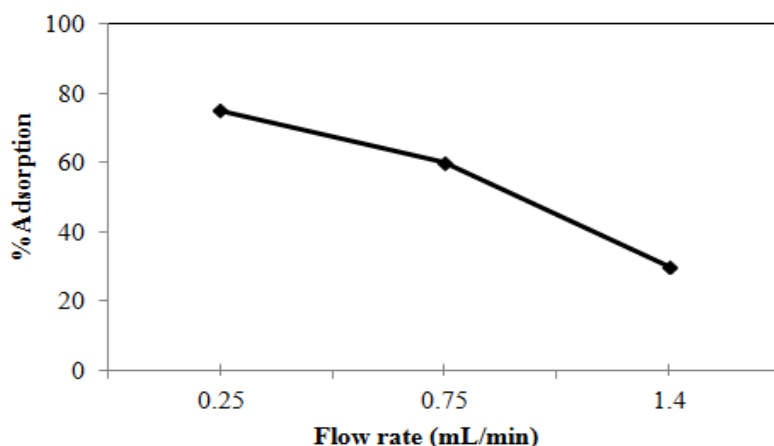


Fig. 6. Effect of flow rate on fluoride adsorption of the resin

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 $\text{mL}\cdot\text{min}^{-1}$ 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, Al^{3+} 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 (nearly 77% of fluoride removal) efficient even in complex matrix such as natural fluoridated water.

3.4. Adsorption isotherm studies

A variety of empirical isotherm models were used to review the experimental fluoride adsorption data. The two 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 relationship 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 it 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., Ludwig 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 L.J., 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 Environtal 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 alginate 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 fluorsis 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., Umeta 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.

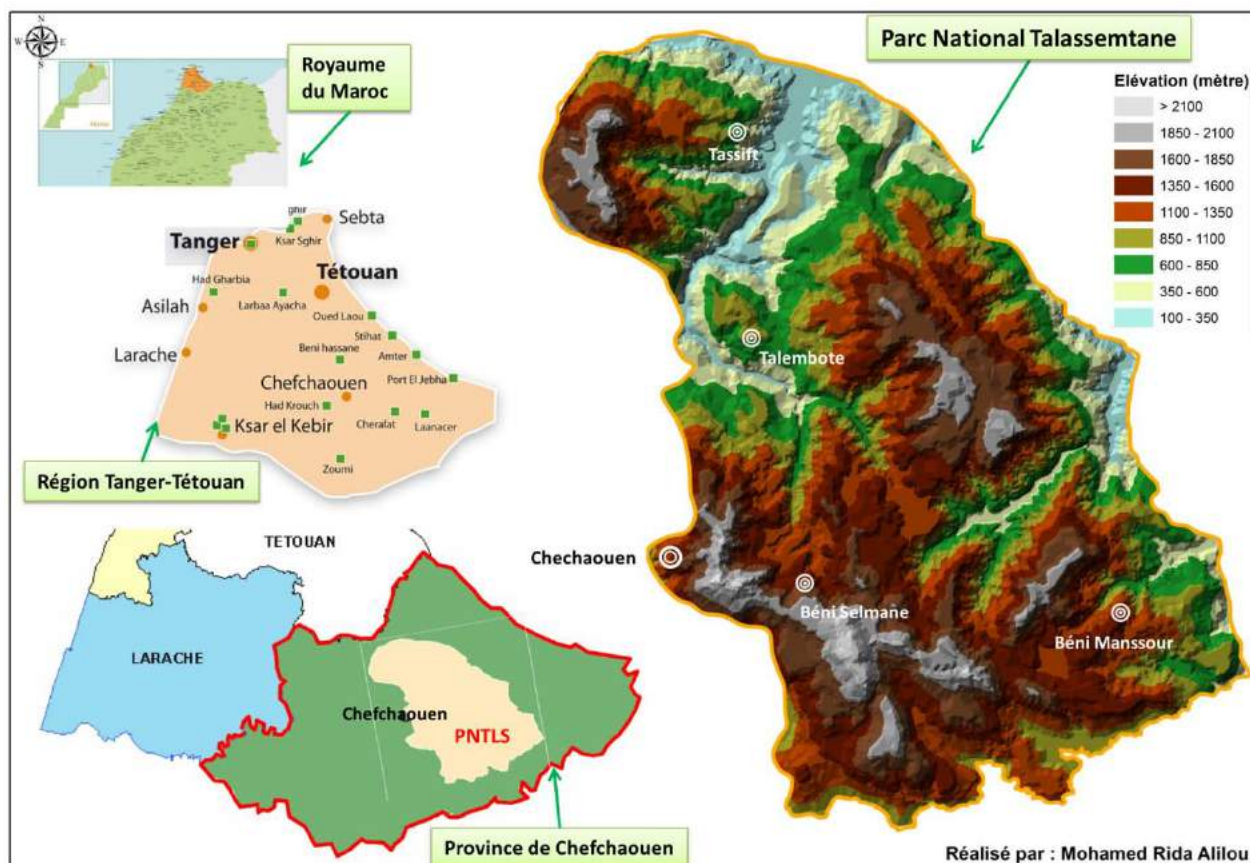
Le territoire du Parc National de Talassemtane (carte 1) s'étend sur une superficie estimée à 58.000 ha, elle fait partie de la Région de Tanger - Tétouan. Il est pour la plus grande partie inclus dans la Province de Chefchaouen et accessoirement dans celle de Tétouan.

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

- Au Nord, la Méditerranée, (35° 13' 30.92" N)
- A l'Ouest l'oued Laou, (5° 8' 26.13" W)

- Au Sud, la route principale qui relie Tétouan à Al Hoceima (35° 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° 15' 30.08 " E)

Le PNTLS couvre l'extrémité 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 km² 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

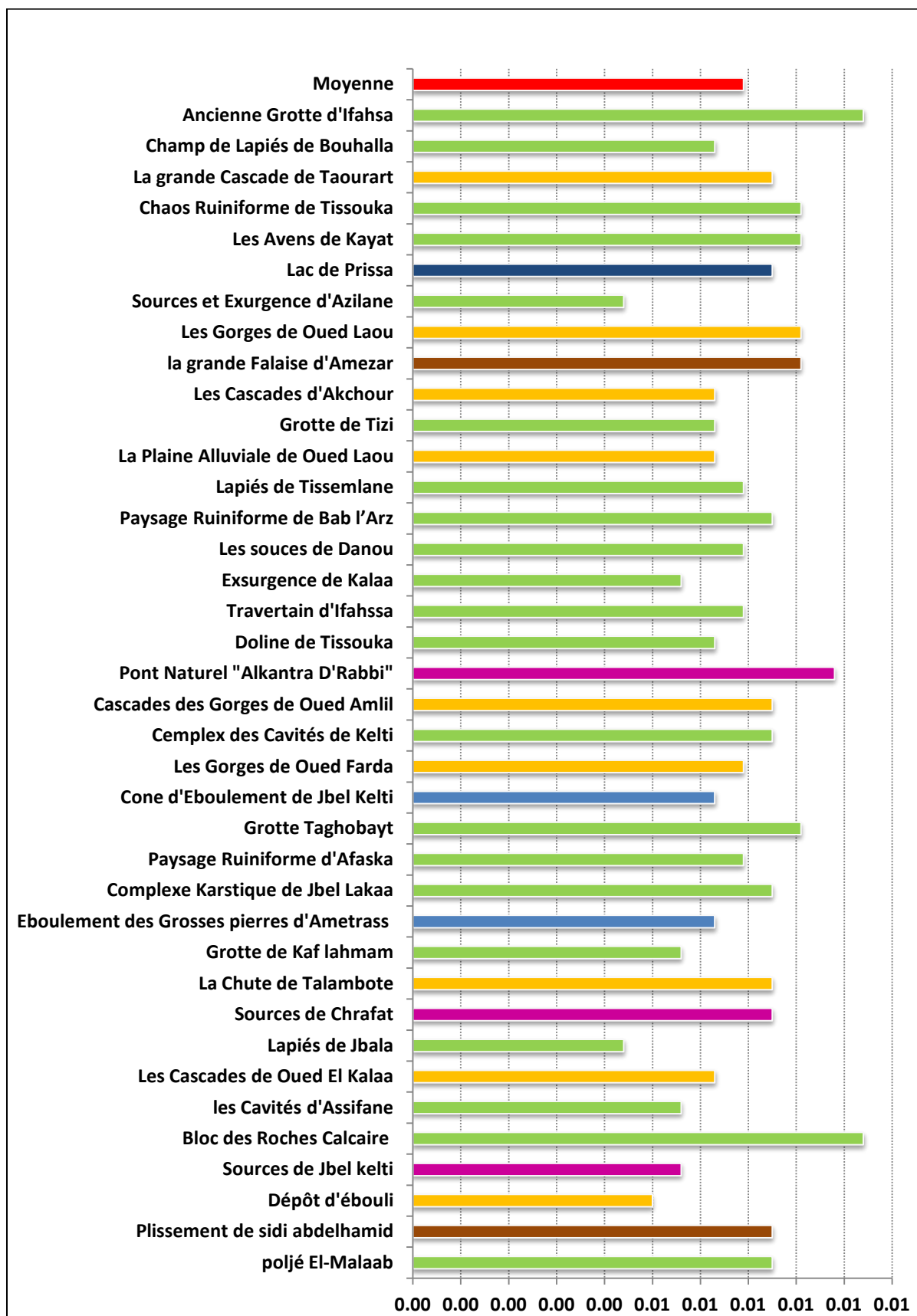
l'aide de tableaux et graphiques qui permettront une meilleure lisibilité ; quelques cartes synthétiques faciliteront aussi la représentation spatiale des résultats et de là leur comparaison.

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 exurgence 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.



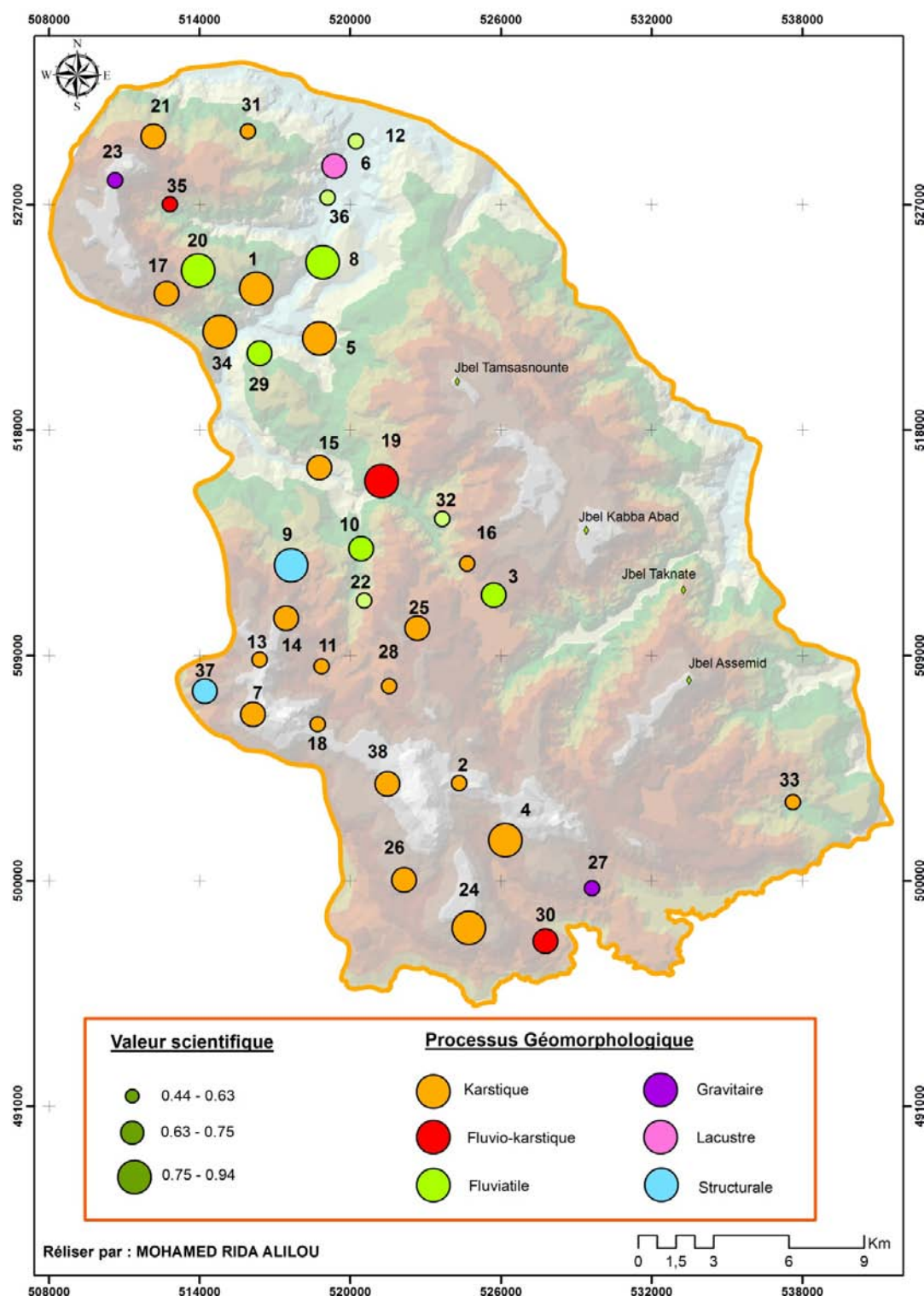


Fig.1: Valeur scientifique des géomorphosites, classés par numéro d'ordre. La moyenne est de 0.69 (l'axe rouge). La couleur des barres correspond au processus géomorphologique.

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 variée 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 fluviales 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 fluviaux. 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 fluvial. 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 élevée 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), fluviales (0.95), alors que le score du processus gravitaires ne représente que (0,88).

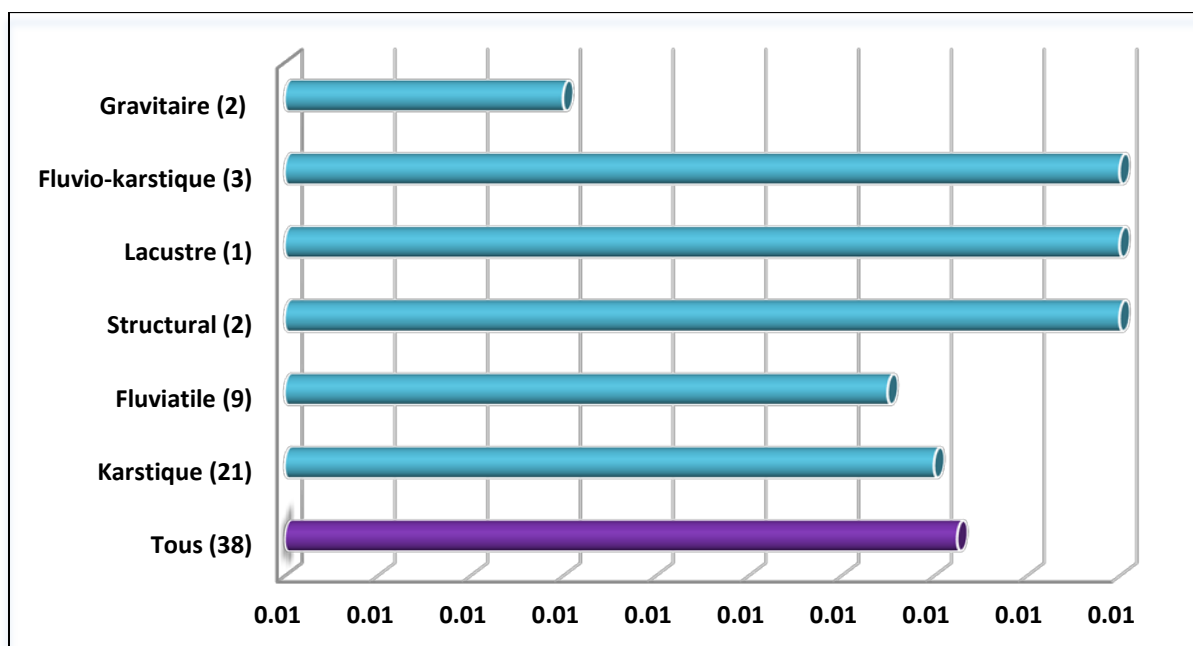


Fig.2 : Critère d'intégrité selon les catégories des géomorphosites. Entre parenthèses, le nombre d'objets par catégorie.

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 géodiversité 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.

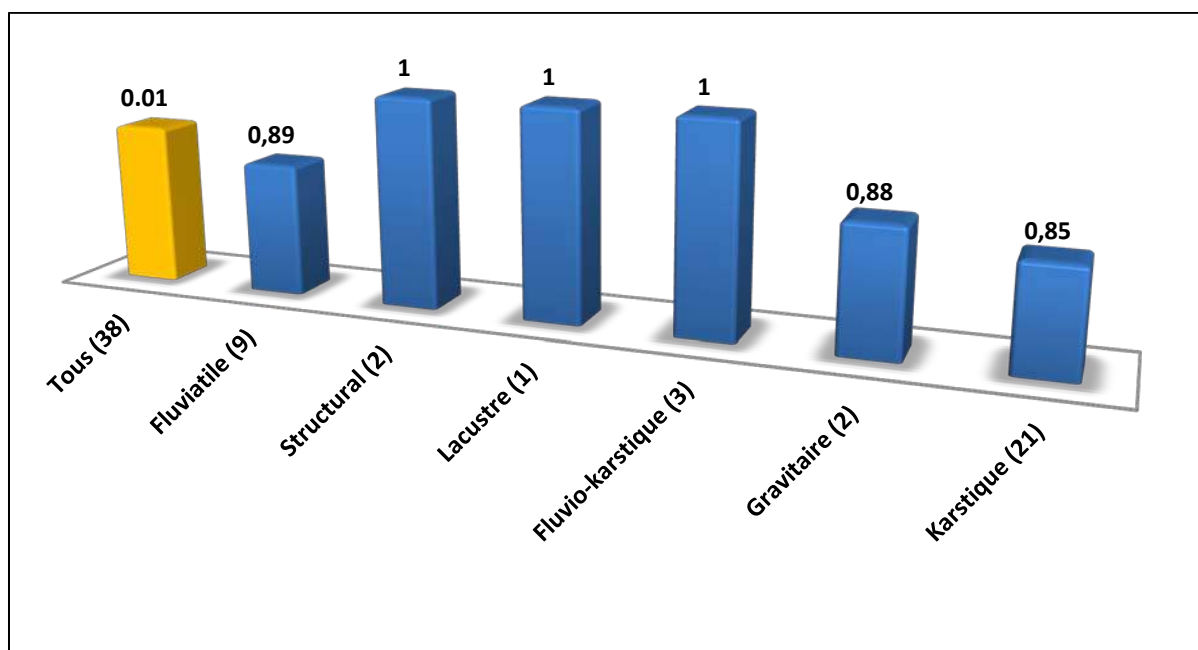


Fig.3 : Critère de représentativité selon les catégories des géomorphosites.

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, fluvatile...) 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 fluviales 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.

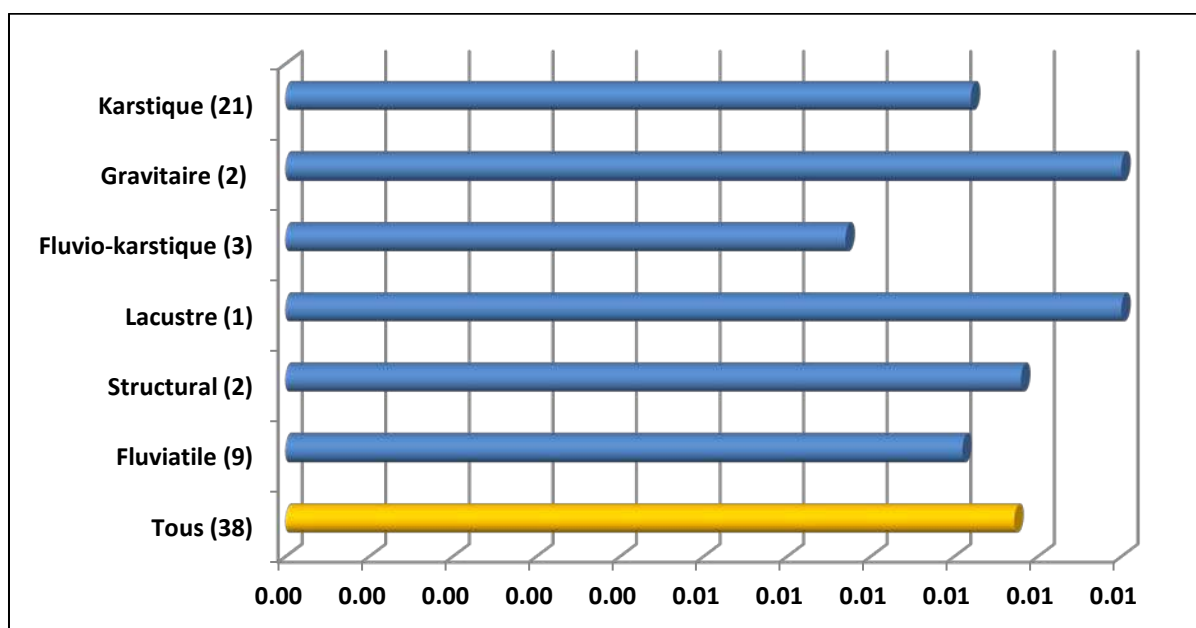


Fig.4: Critère de rareté selon les catégories des géomorphosites.

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 préférentiellement valorisées 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 fluviale; 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.

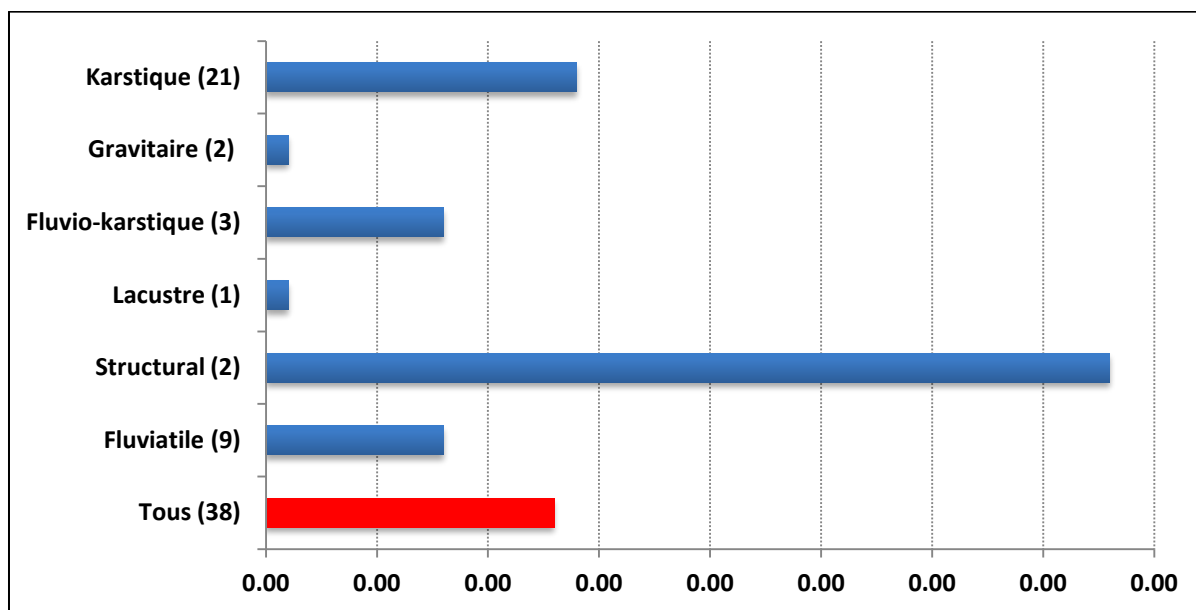


Fig.5 : Valeur Paléogéographique selon les catégories des géomorphosites.

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.

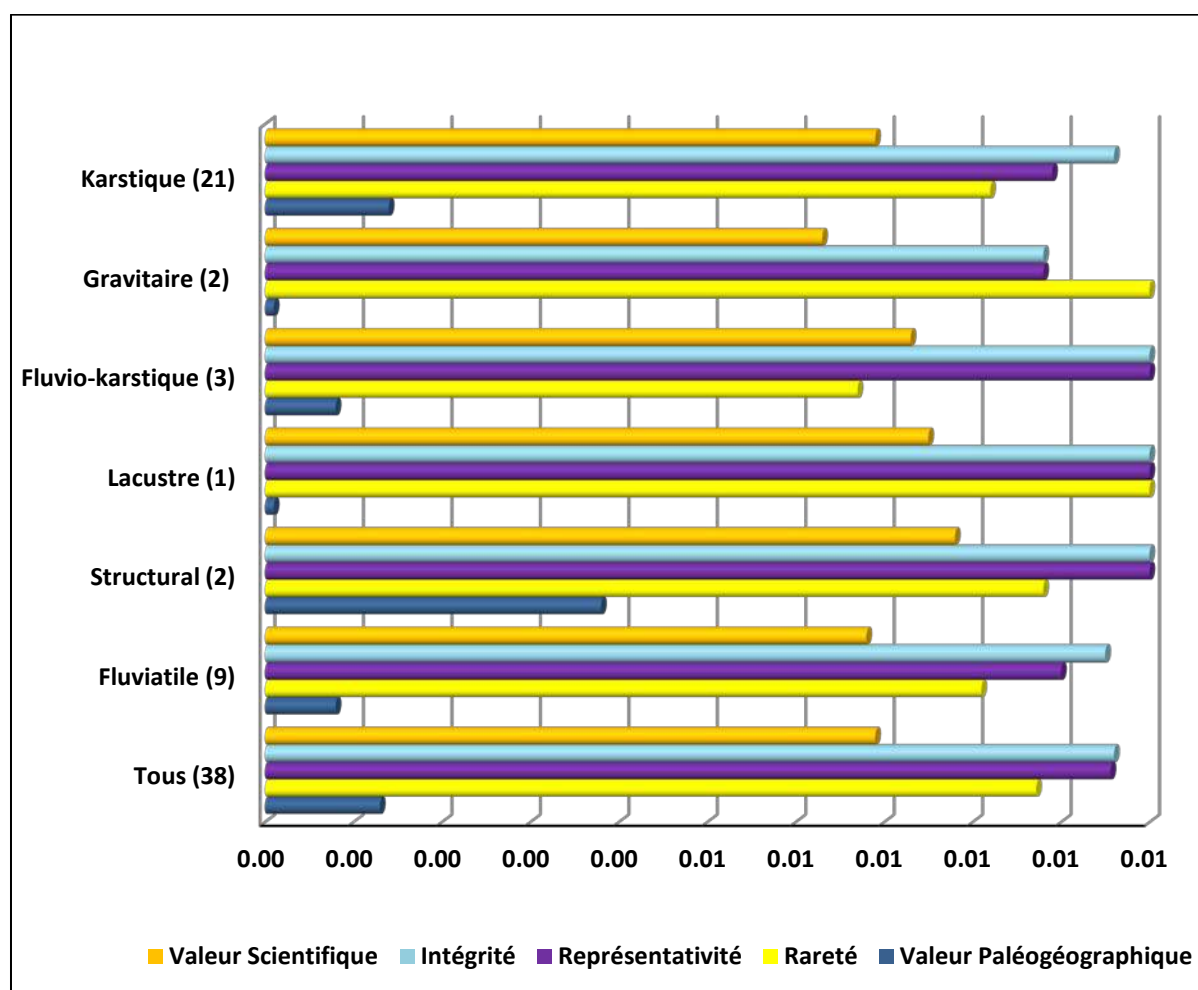


Fig.6 : Digramme synthétisant les critères de la valeur scientifique selon le processus morphogénétique dominant.

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).

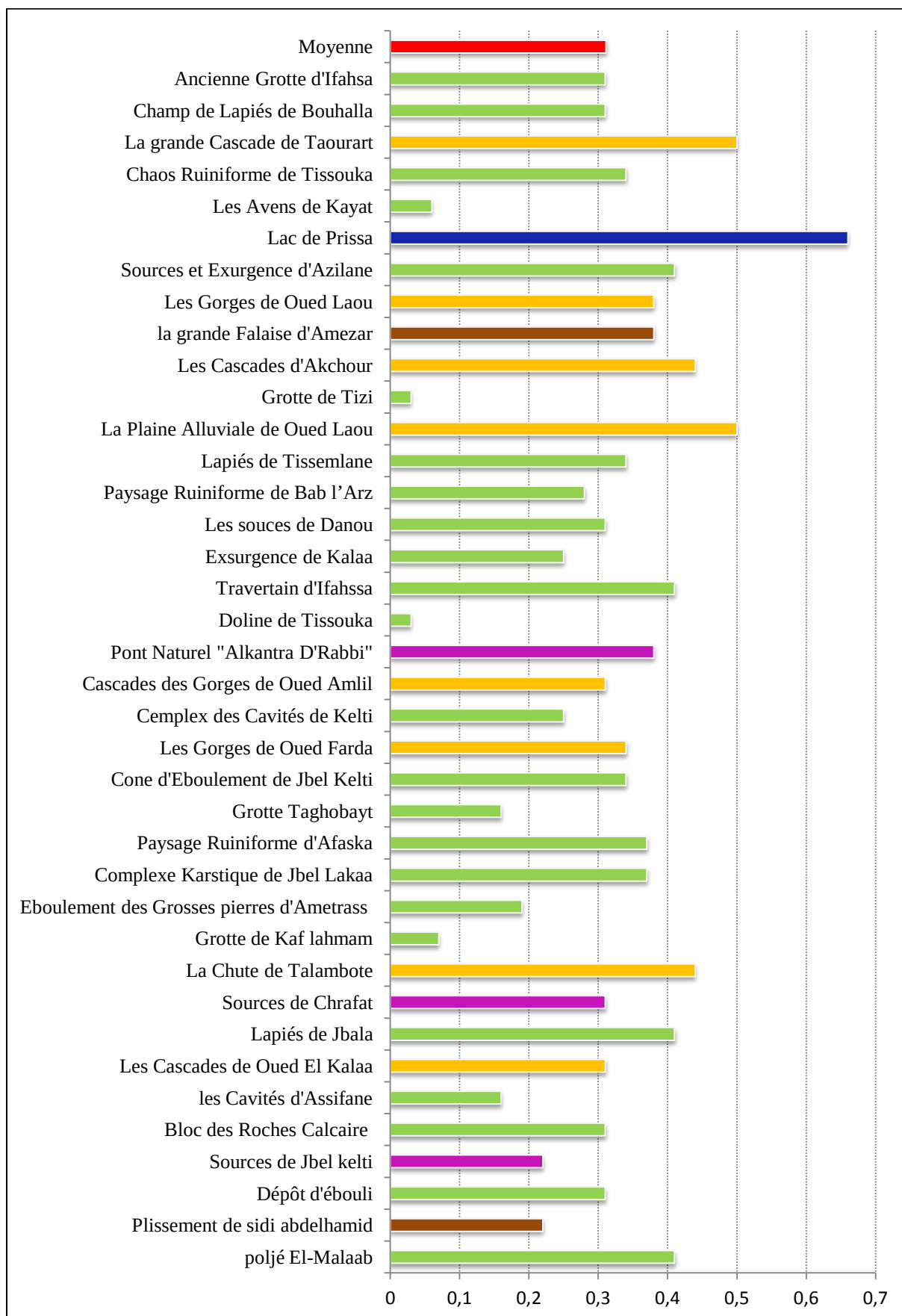


Fig.7 : Moyenne des valeurs additionnelles. La couleur représente le processus géomorphologique dominant

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.

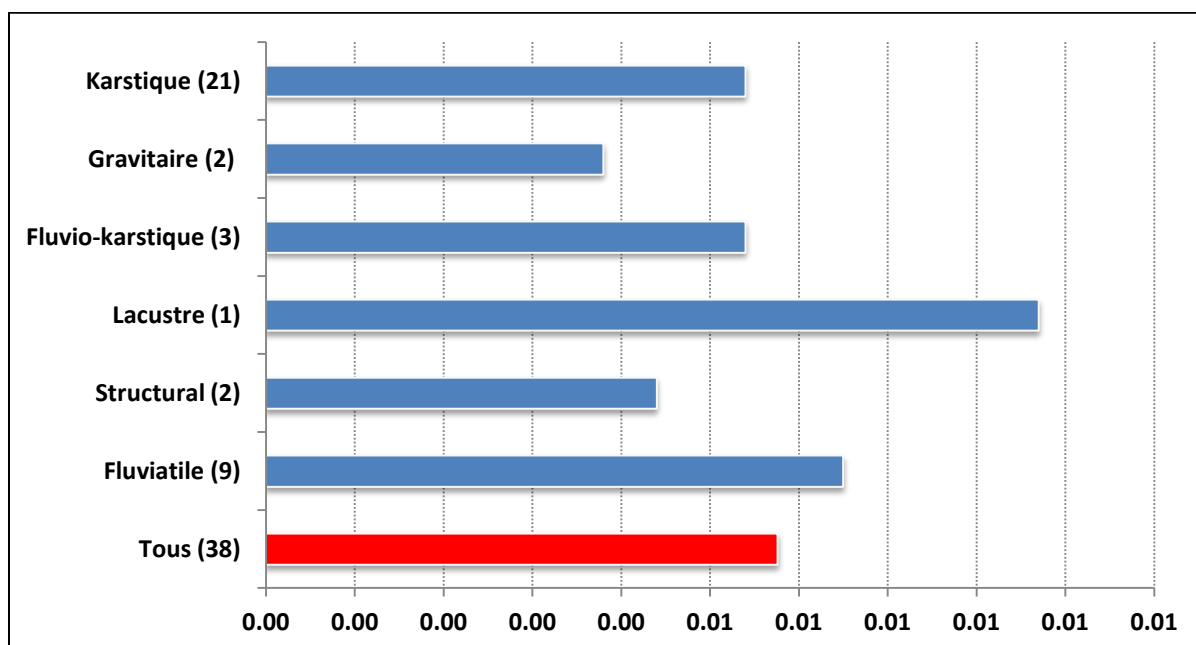


Fig.8 : Valeur écologique selon les catégories des géomorphosites

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 prêterite 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 fluviales 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 Chrafat, lac de Prissa

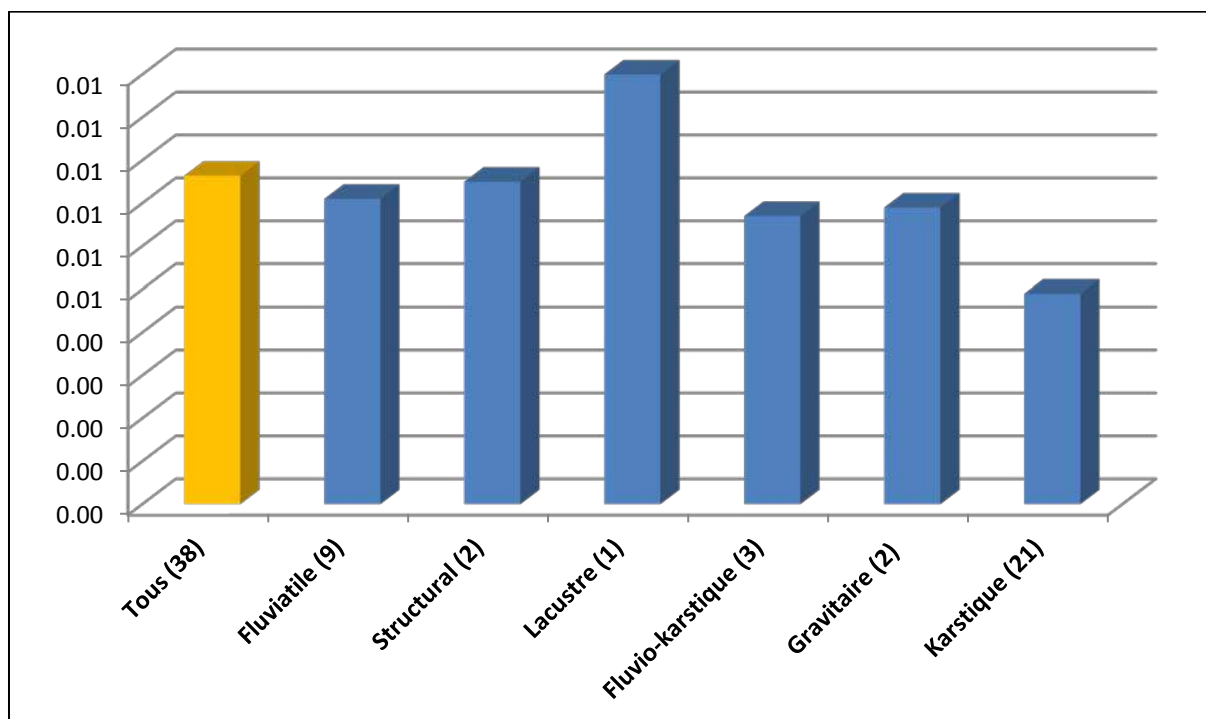


Fig.9 : Valeur esthétique selon les catégories des géomorphosites.

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 historique relatives aux géomorphosites auparavant inventées 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 inexistante dans notre terrain d'étude : seules les cascades d'Akcour 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 Prissas. Le score minimale (0.50) obtenu par : les Sources d'Azilane et les cascades d'Akchour.

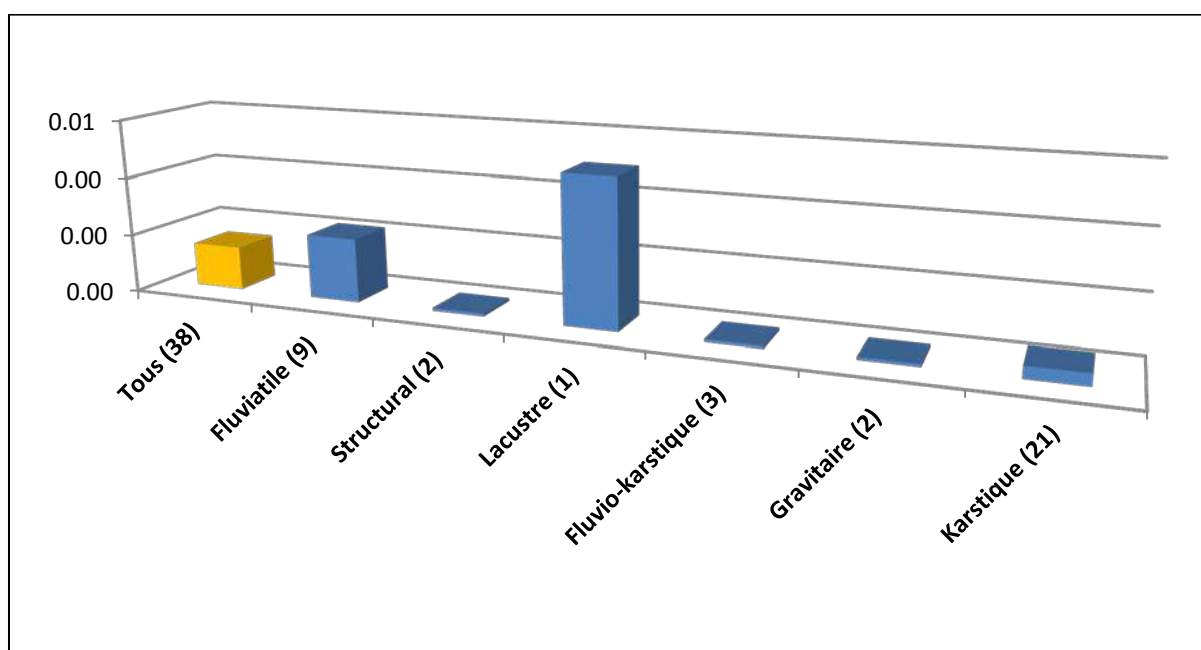


Fig.10 : Valeur économique selon les catégories des géomorphosites.

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'Ifahsa (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.

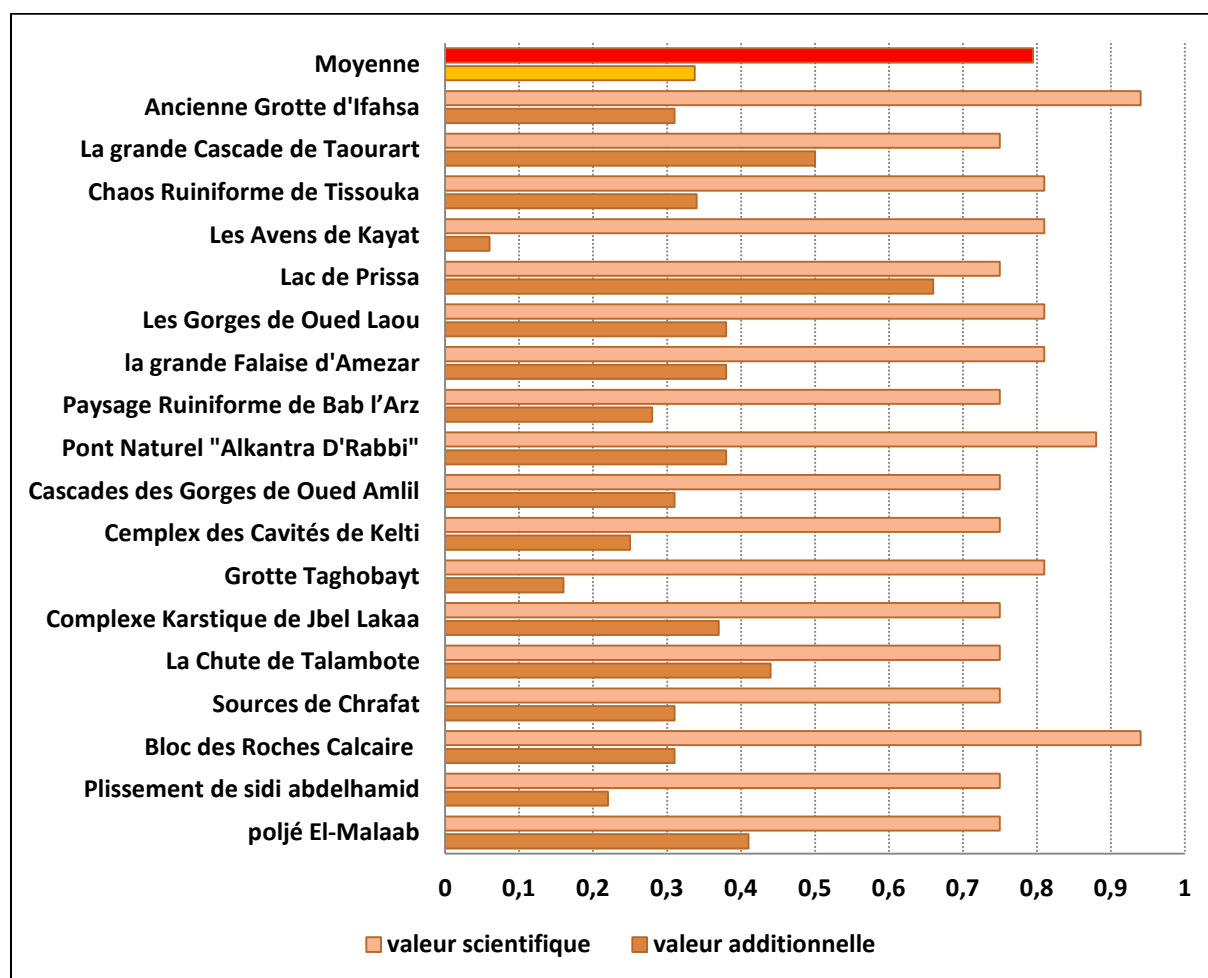


Fig.11 : Valeur des géomorphosites générale qui présentent une valeur scientifique supérieure à 0,7. Les sites sont classés selon une valeur scientifique décroissante.

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.

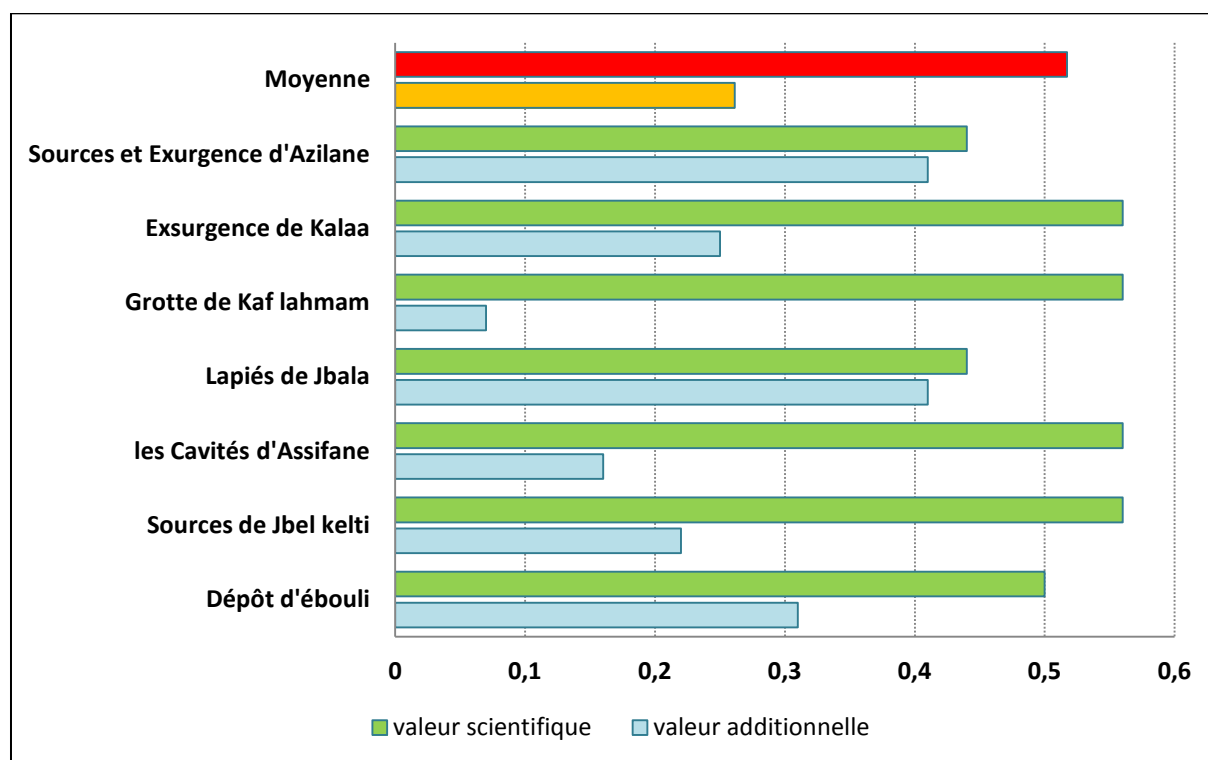
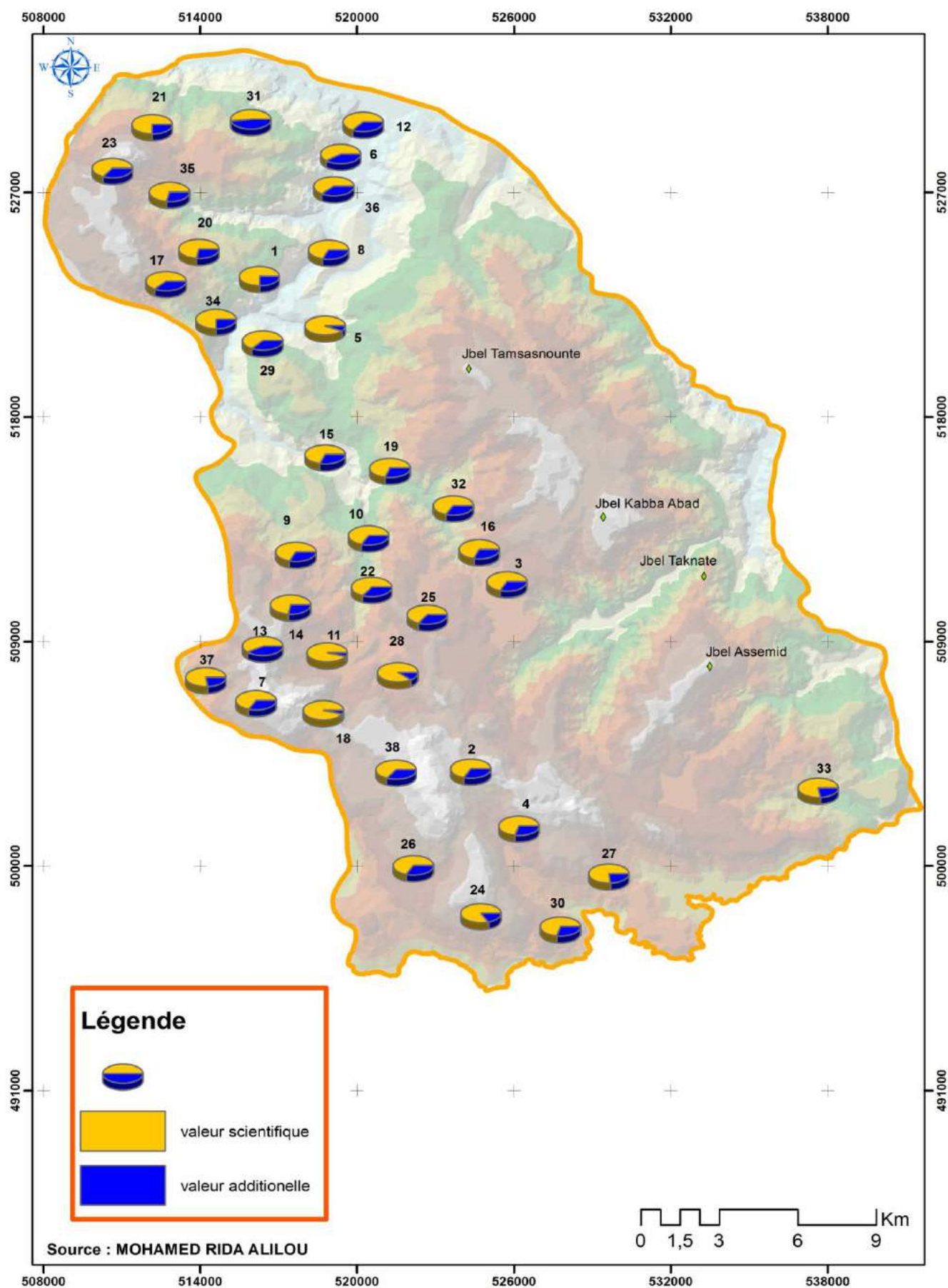


Fig.12 : Valeur générale des géomorphosites qui présentent une valeur scientifique inférieure à 0,6. Les sites sont classés selon une valeur scientifique décroissante.

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



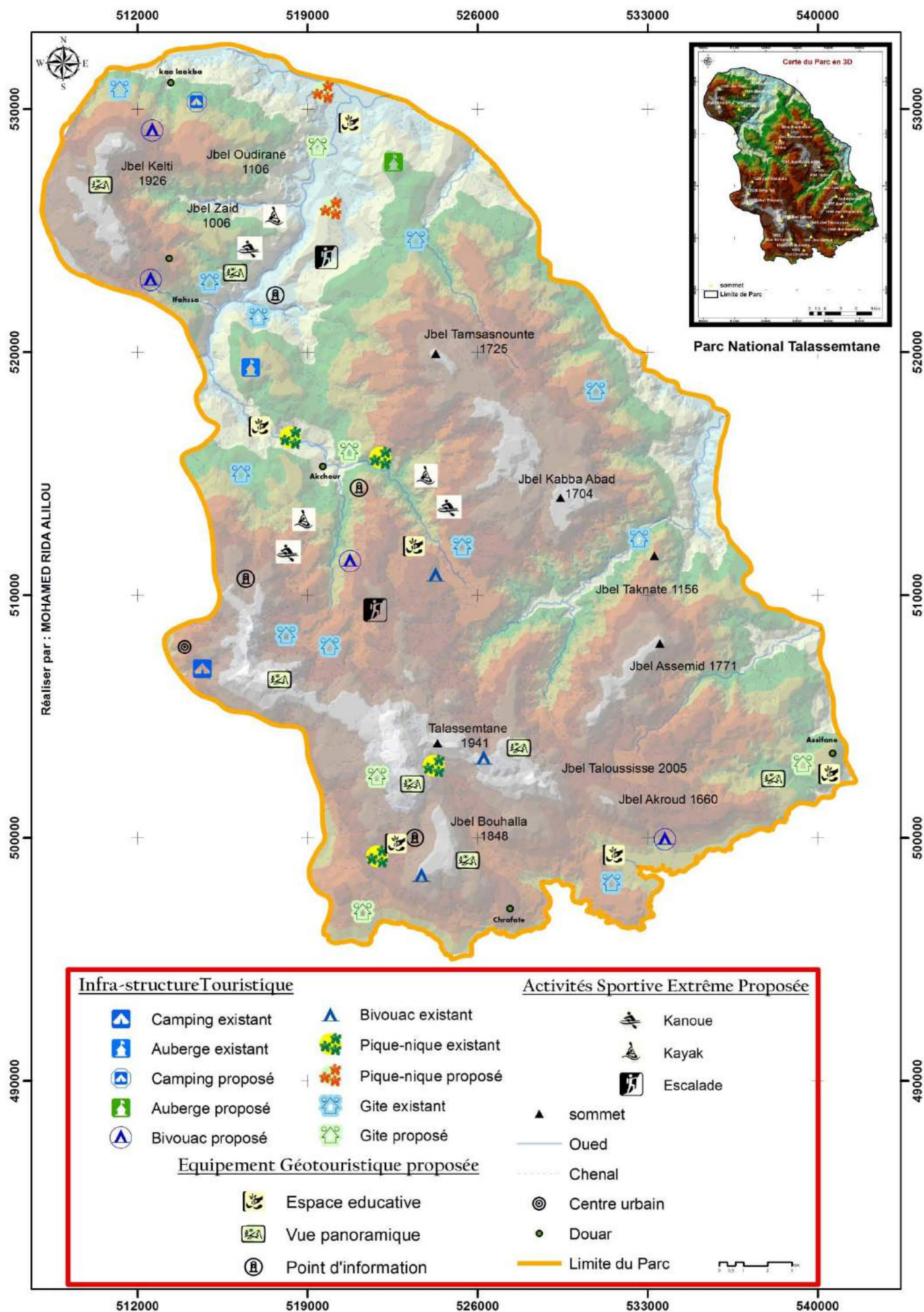
Carte 3: la synthèse de la valeur scientifique et additionnelle des géomorphosites en cercle proportionnels.

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 gites, 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

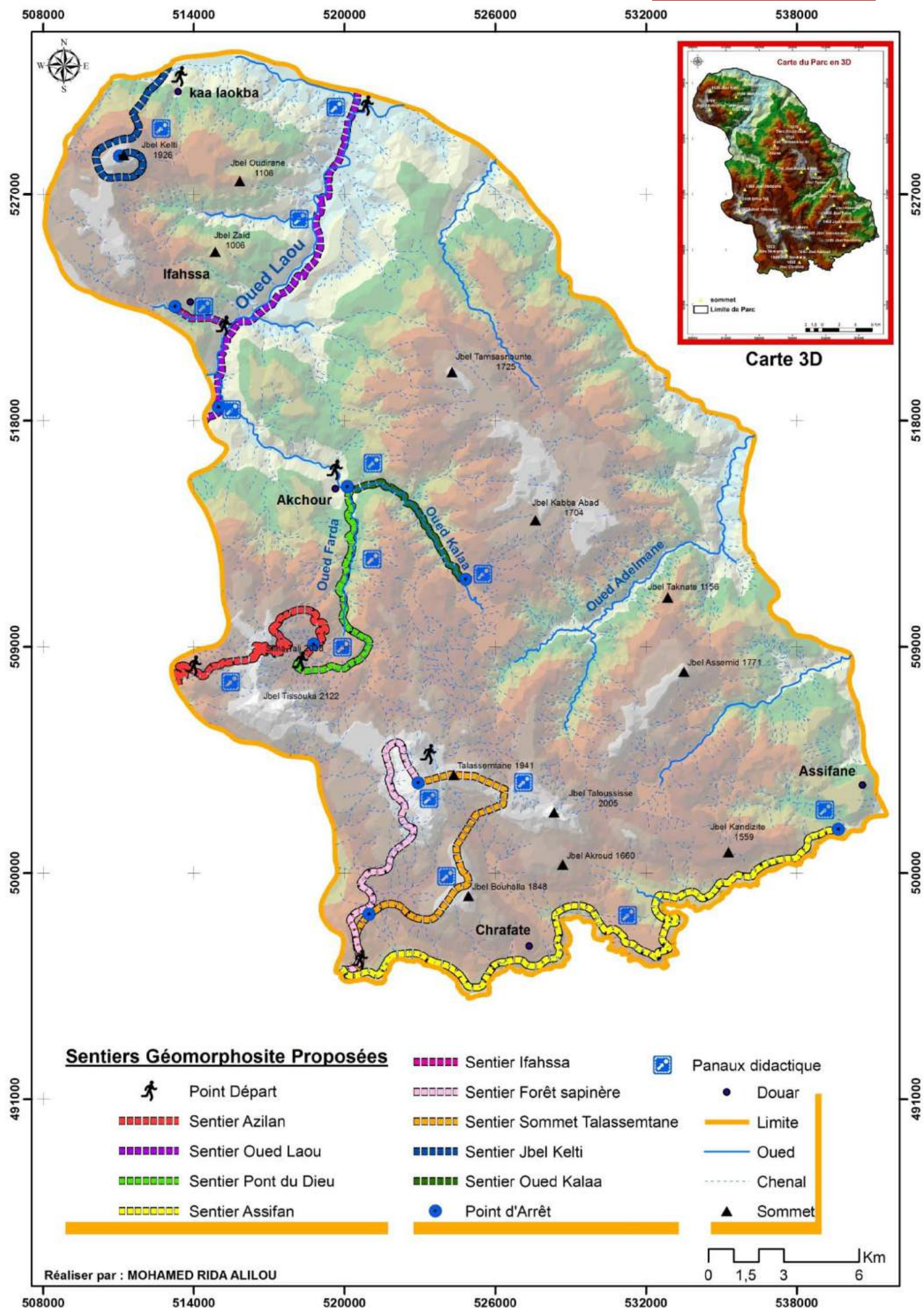
1.1 Sentiers didactiques

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 Talassemtane*
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 Talassemtane*
7. *Sentier Ifahssa*
8. *Sentier de Jbel Kelti*
9. *Sentier Maraboutique de Talassemtane*

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 **Bloque 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 Talembote » et « Le Pont du Dieu »

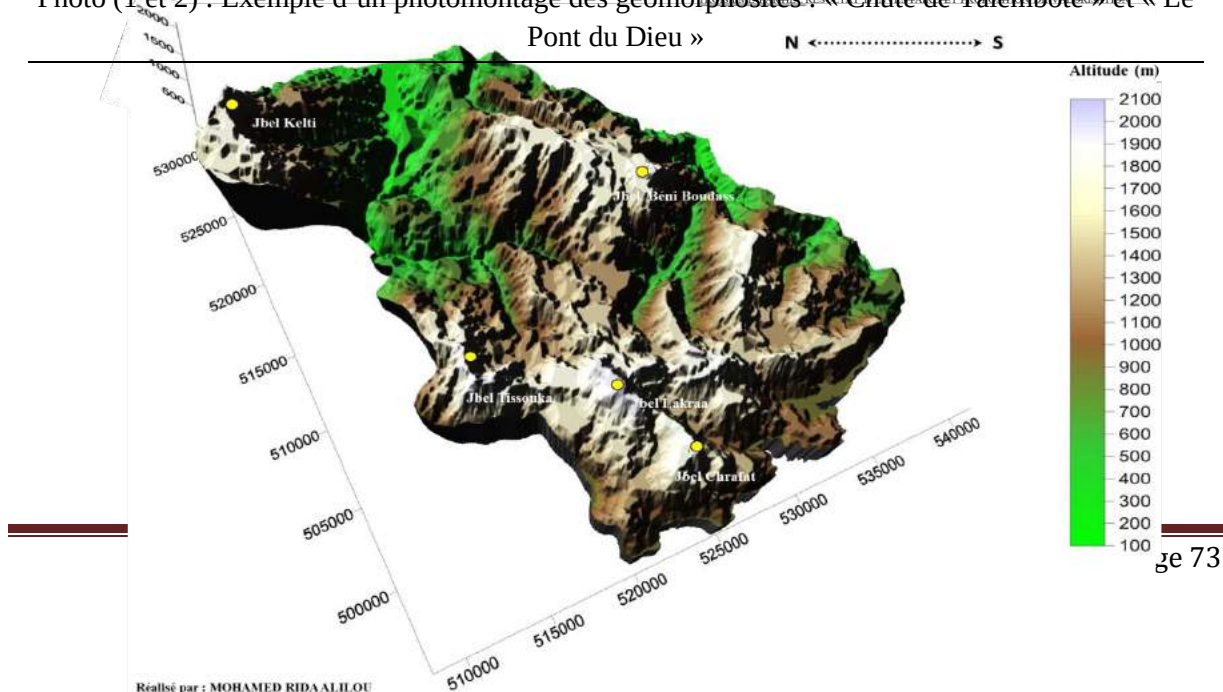


Figure 13 : le pays national

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 fluvial avec une représentation importante, 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 montagneuse 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)** – Données 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 surviennent dans 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 caractérise par une structure généralement peu résistante, d'où la naissance de différentes formes de mouvements de masse qui ont modulées cette région, à cela s'ajoute la puissante dynamique de débâlement 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 exemples 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.

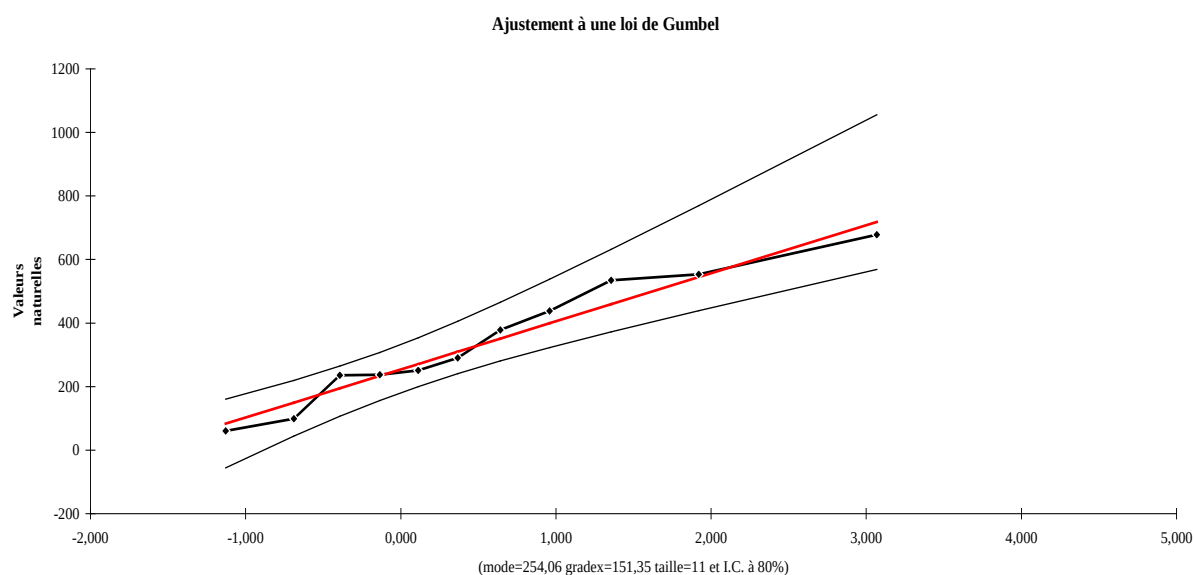


Fig. n°2 : graphe d'Ajustement à la loi de Gumbel Pour la station Balloua

Ajustement à une loi Log-normale

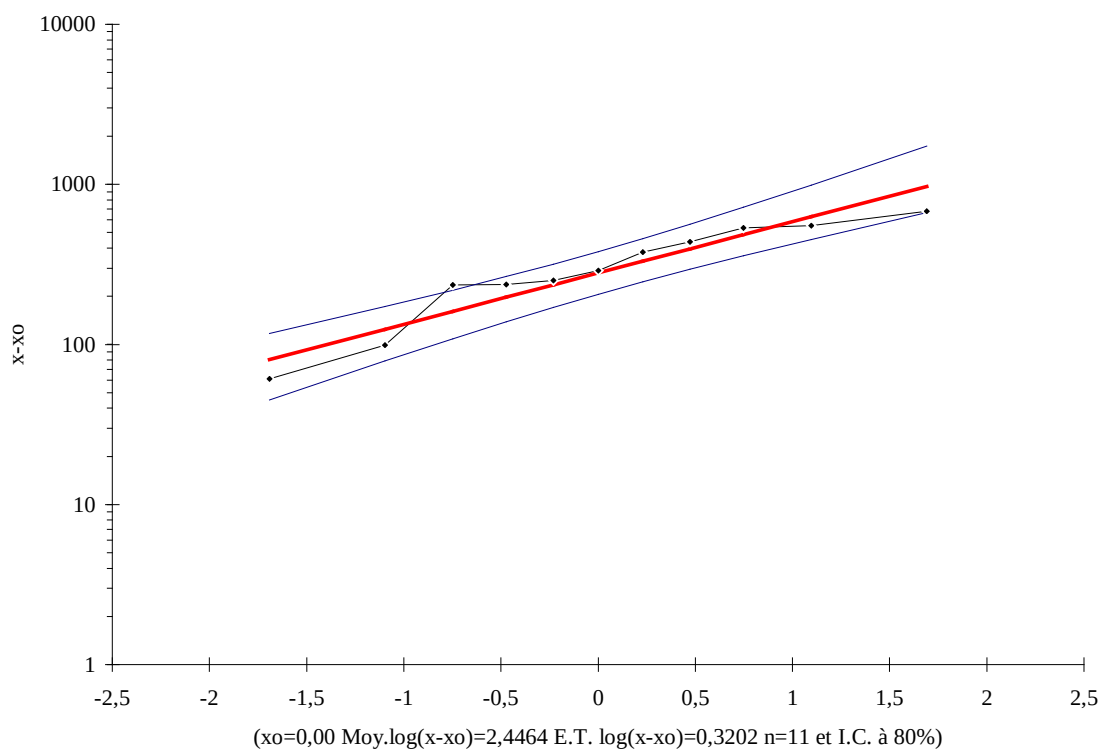
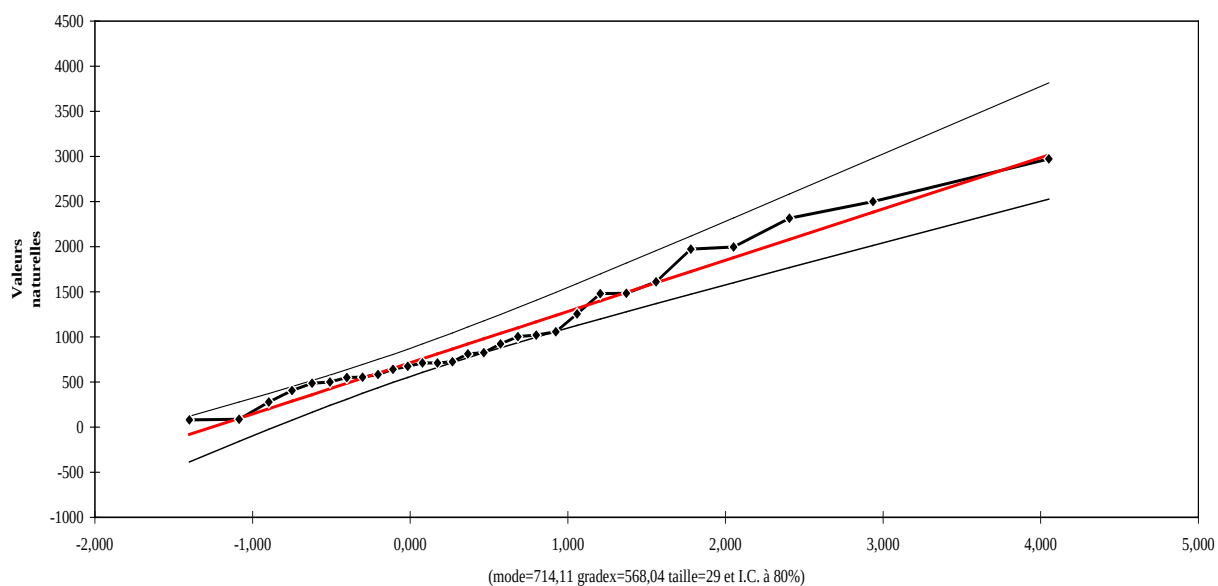


Fig. n°3 : Graphe d'Ajustement à la loi de Galton pour la station Balloua

Ajustement à une loi de Gumbel

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

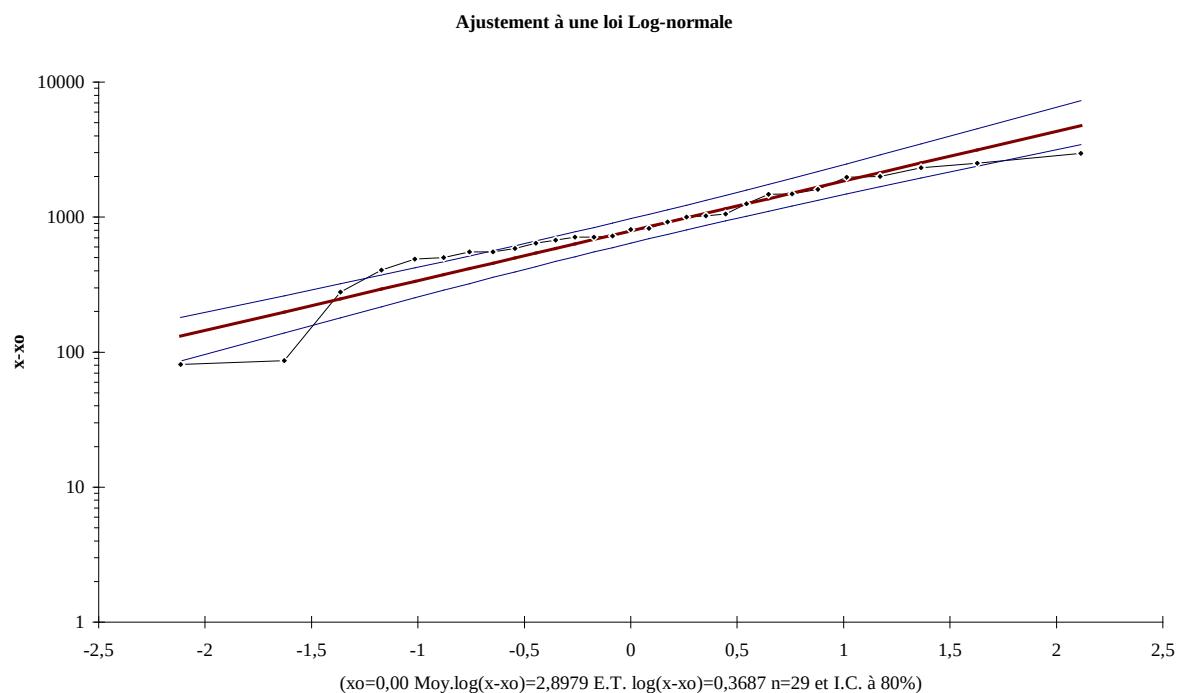


Fig. n°5 : Graphe d'Ajustement à la loi de Galton pour la station Baghlia

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	3327.20
	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).

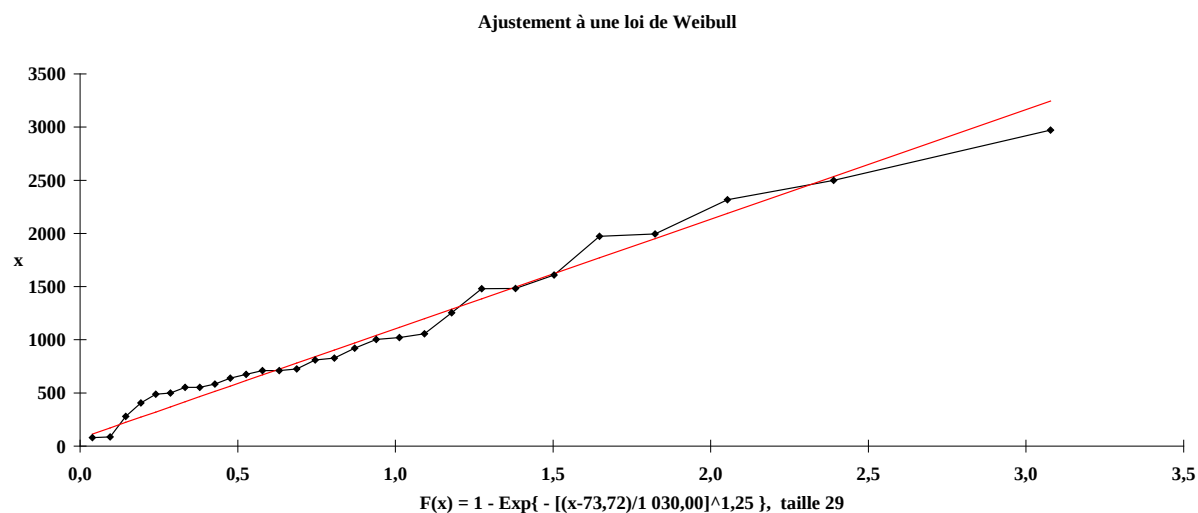
Période de retour		P2	P10	P50	P100
Fréquence		0.5	0.9	0.98	0.99
Stations	022001	790.53	2346.6	4520.78	5697.81
	021803	279.48	719.07	1270.9	1553.81

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°6 : Graphe d'Ajustement à la loi de Weibull pour la station Baghlia

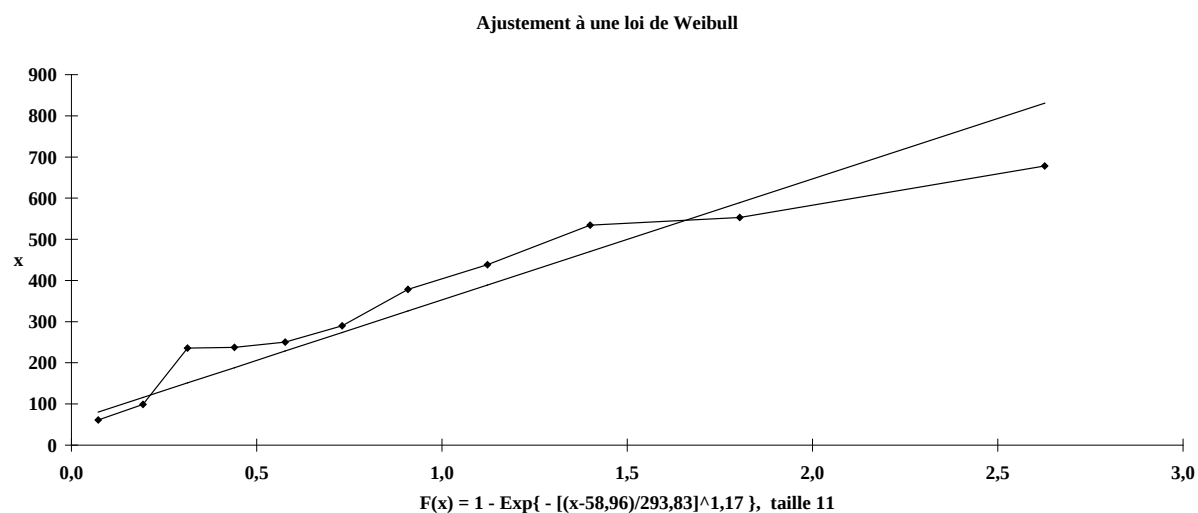


Figure n°7 : Graphe d'Ajustement à la loi de Weibull pour la station Balloua

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	1114.64

Source/ : calcul des étudiants

Tableau n°6 : Probabilités d'occurrence des moyens journalier maximas 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.

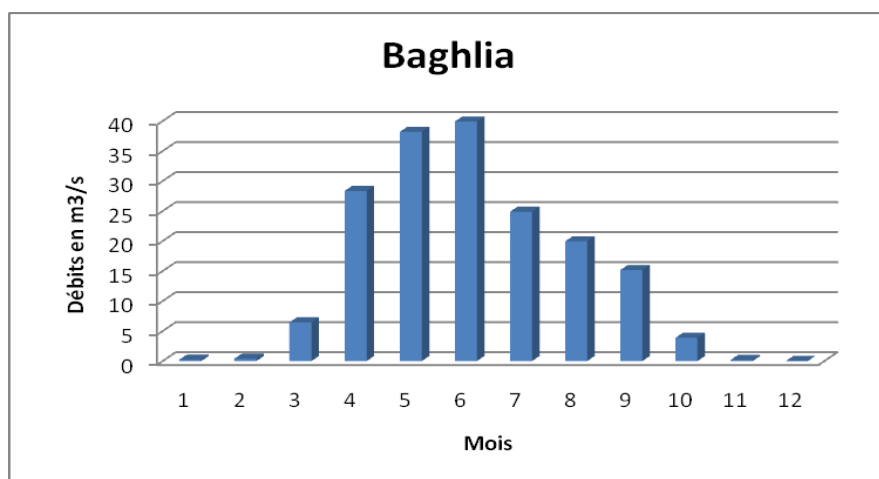


Figure 8: Variation mensuelle des apports de l'oued à la station de Baghlia (1986/1999)

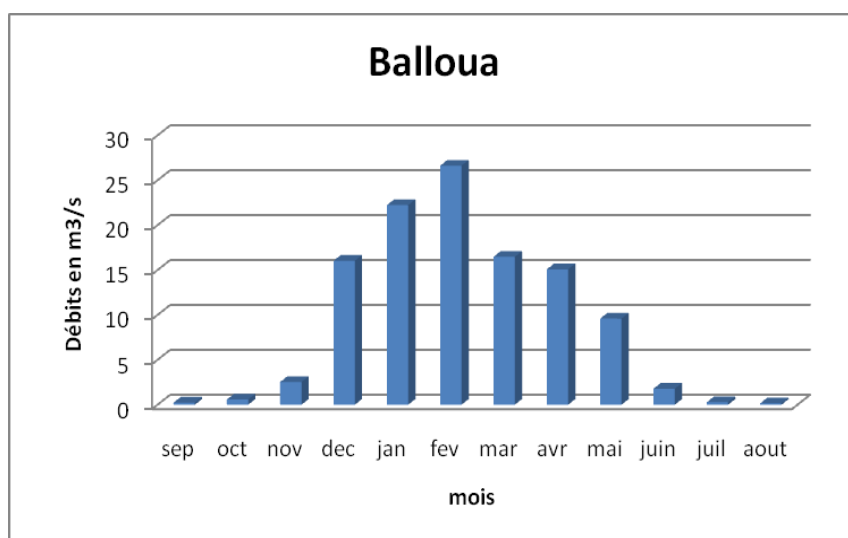


Figure 9 : Variation annuelle des apports de l'oued à la station de Belloua (1986/1999)

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 (m3/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

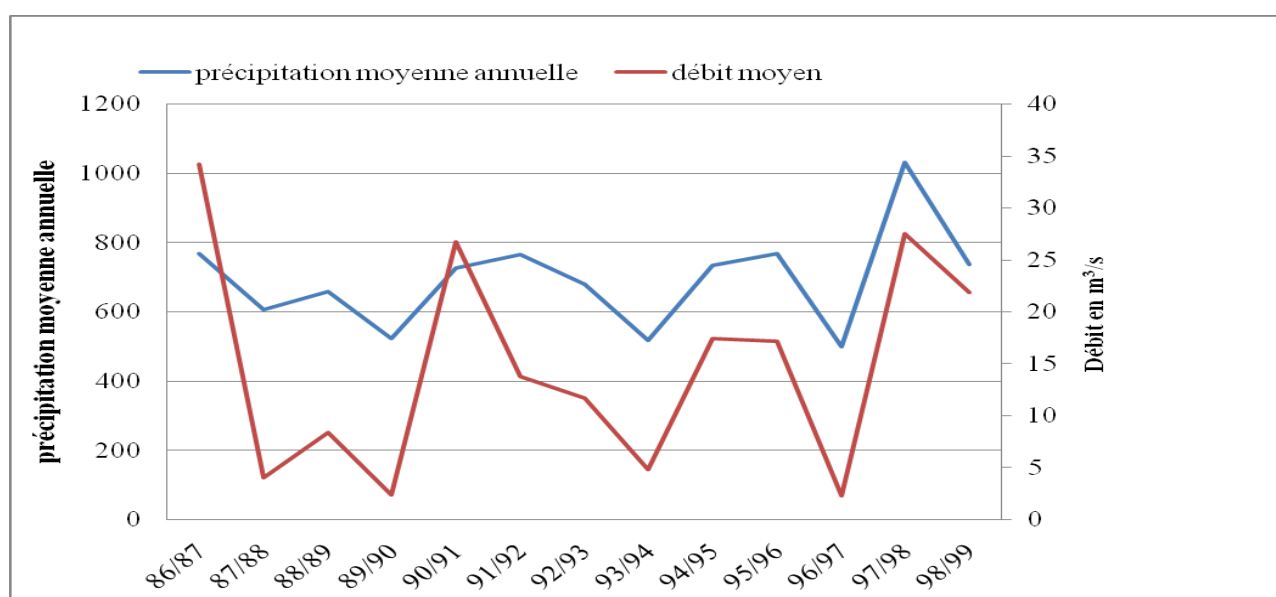


Figure n°10 : Corrélation précipitations / Débits évacués à la station de Baghlia

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

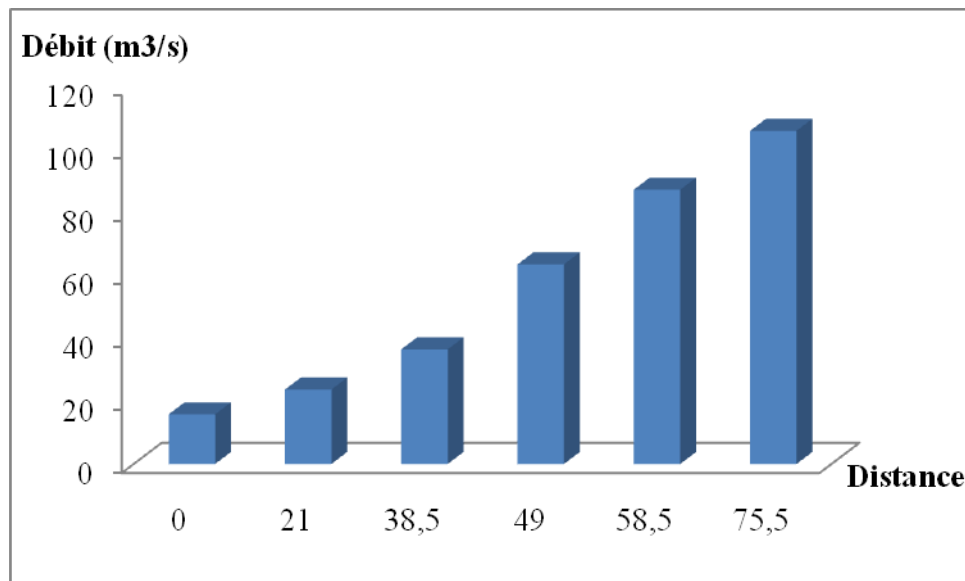


Figure n° 11 : histogramme des débits mesurés de l'amont à l'aval de cours d'eau en janvier 2001

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 Sebaou 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'ingénieur, USTHB.
- Alioui S. (2004)-** Méthodologie de la cartographie de la vulnérabilité à la pollution du Sébaou. Mémoire d'ingénieur, 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'agrumiculture 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 Sebaou 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 اعتمادا على صور الأقمار الصناعية

د. بلقاسم بلال
المدرسة العليا للأساتذة بوزريعة

الملخص:

بلدية برج الكيفان المطلة على خليج الجزائر تعتبر أحسن نموذج للنمو السريع الذي شهدته الضواحي العاصمية التي أصبحت مقصدا 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 شيئا فشيئا نتيجة لتملح التربة في المناطق المحاذية 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 اعتمادا على صور الأقمار الصناعية و معرفة الأسباب الحقيقية 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 ، بيانات المرئيات الفضائية.

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

فعلى مستوى الدولة تلعب عوامل السياسية الخارجية والعلاقات الاقتصادية الدولية (العولمة العلاقات التجارية الخارجية ، التكتلات الاقتصادية...الخ) الدور الأكبر في توجيه حركة التعمير.

أما على مستوى التجمع الحضري المحدود (كالمدينة) فتكون العوامل الرئيسية للتوسع العمراني متعددة ومتداخلة تتفاعل فيها خصوصيات الإقليم مع عوامل الطرد والجذب للسكان بالإضافة إلى سياسات التخطيط والتهيئة العمرانية والحراك الاقتصادي الاجتماعي .

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

فأسباب التوسع العمراني على الأراضي الزراعية تتوقف إلى حد كبير على العوامل الديموغرافية التي تؤدي إلى تضخيم حجم السكان إذا كانت معدلات النمو الطبيعي مرتفعة أو كان الإقليم جاذبا للسكان ، فيزداد بذلك استهلاك المجال لتلبية حاجيات السكان من المرافق الضرورية المختلفة . أما العوامل السياسية وعلى رأسها سياسات التخطيط والتهيئة العمرانية فمن شأنها تحديد محاور التوسع العمراني و أساليب الاستغلال الرشيد للمجال لحماية الأراضي الزراعية ، ومن جهة أخرى تؤدي الخيارات الاقتصادية وسياسات التنمية الاقتصادية دور جد مهم 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 حتما إلى تركيز السكان حول المناطق التي تتوفر فيها فرص العمل أكثر فتتنامى التجمعات الحضرية بسرعة ويتوسع نسيجها العمراني على حساب مجالها الريفي، وهذا ما حدث فعلا في سهل متيجة الذي تشغل بلدية برج الكيفان جزءاً منه. فسياسة التهيئة العمرانية التي كانت تهدف منذ البداية إلى الحد من توسع العاصمة وتوقيف النزوح الريفي نحو سهل متيجة وإعادة توزيع النشاطات والسكان خارج المجال الميترابولي للجزائر لم توفق في تحقيق أهدافها لذلك استمر تدفق السكان نحو السهل الذي أصبح فيه النشاط الصناعي أكبر منافس للنشاط الفلاحي وأشد استقطاب 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 للعقار الفلاحي في هذه الضواحي وبخاصة في خليج الجزائر و في وقت قياسي (أقل من 30 سنة) ظاهرة أصبحت تثير اهتمام كل الباحثين المهتمين بالعقار الفلاحي وهذا ما دفعنا لطرح التساؤلات التالية :
- (1) ما هي أسباب الاستهلاك المفرط للعقار الفلاحي 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

تتطلب الدراسة من فرضية مفادها: أن ارتفاع نسبة الملوحة في التربة في هذه البلدية ليس هو العامل الأساسي في إلحاق الأراضي الزراعية بمجال التعمير، بل استخدمت كذريعة لفتح المجال للتعمير الفوضوي الذي لا يفرق بين الأراضي الزراعية العالية الجودة و الأراضي التي لا تصلح إلا للعمران بهذه البلدية.

1- أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل أسباب تملح التربة و تقدير مساحة الأراضي الزراعية التي استهلكها الزحف العمراني ببلدية برج الكيفان اعتمادا على بيانات المرئيات الفضائية وتبسيط الضوء على الأسباب الحقيقية التي كانت وراء هذا التعدي الفاضح على العقار الفلاحي بالبلدية؟

2- تقديم منطقة الدراسة

- تعتبر المنطقة أحسن نموذج للنمو السريع الذي شهدته الضواحي العاصمية التي أصبحت مقصدا للنازحين من المناطق الداخلية و من مركز النسيج العمراني 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 استفادت من مشاريع سكنية هامة (كالحى 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 و التكنولوجيا التي تعتبر من أكبر الجامعات في الجزائر .
- تعتبر المنطقة نموذجا للتوسع العمراني الفوضوي على حساب المناطق الزراعية ذات الترب العالية الجودة في سهل متيجة .

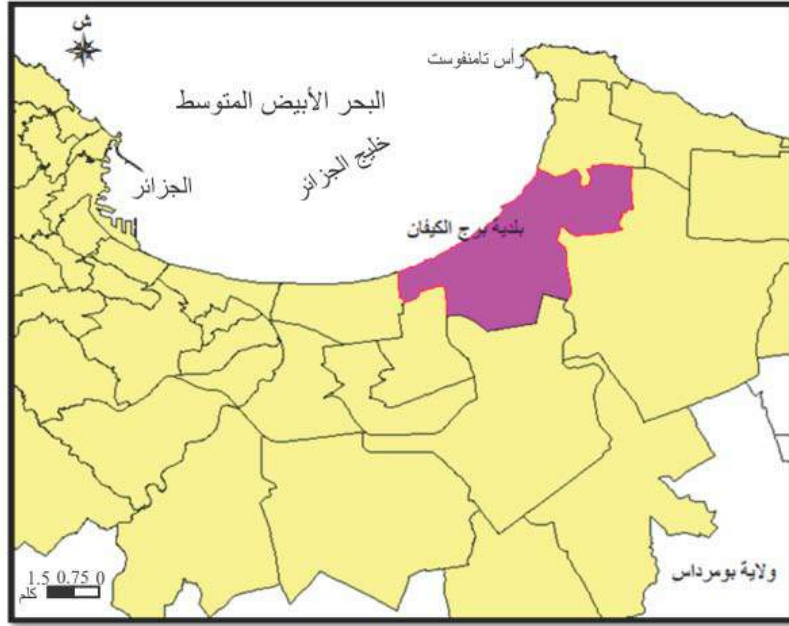
1.2- نبذة عامة عن بلدية برج الكيفان و إمكاناتها الزراعية :

تبلغ مساحة البلدية 21.70 كلم² أما عدد سكانها فقد بلغ سنة 2008 م 151950 نسمة¹. وتعد البلدية امتدادا للنسيج العمراني 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 تحليل 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 الى برمجة العديد من المشاريع السكنية الجماعية والفردية والتي تم بناء أغلبها فوق أراضي زراعية ذات جودة عالية

¹ - الديوان الوطني للإحصاء 2008

خريطة رقم: 1 موقع بلدية برج الكيفان شرق العاصمة



المصدر: من إنجاز الباحث اعتمادا على الخريطة الإدارية للجزائر

موقع البلدية في الجزء الشمالي الشرقي من سهل متيجة جعلها تتمتع بإمكانات زراعية هامة (ترب خصبة – كمية تساقط هامة في فصل الشتاء – مياه جوفية إمكانات هامة للري...) حيث كانت البلدية تتميز بطابعها الفلاحي ومحاصيلها الزراعية المتنوعة لكن هذه المنطقة بدأت تفقد طابعها الفلاحي شيئا فشيئا نتيجة للمشاريع العمرانية الكثيرة التي برمجت فوق أراضيها والبناء الفوضوي الذي اكتسح مساحاتها الخصبة وقصص مجالها الزراعي بل أصبح يهدد كل مساحاتها الخضراء.

2.2- الامكانيات الزراعية لبلدية برج الكيفان

قبل التطرق إلى أثر التوسع العمراني على الأراضي الزراعية في بلدية برج الكيفان يجدر بنا التعرف أولا 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 (هـ)	مساحة الأراضي الزراعية (هـ)	النسبة %	الأراضي الصالحة للزراعة (هـ)	النسبة إلى المساحة الزراعية %	الأراضي المروية (هـ)	النسبة إلى الأراضي 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

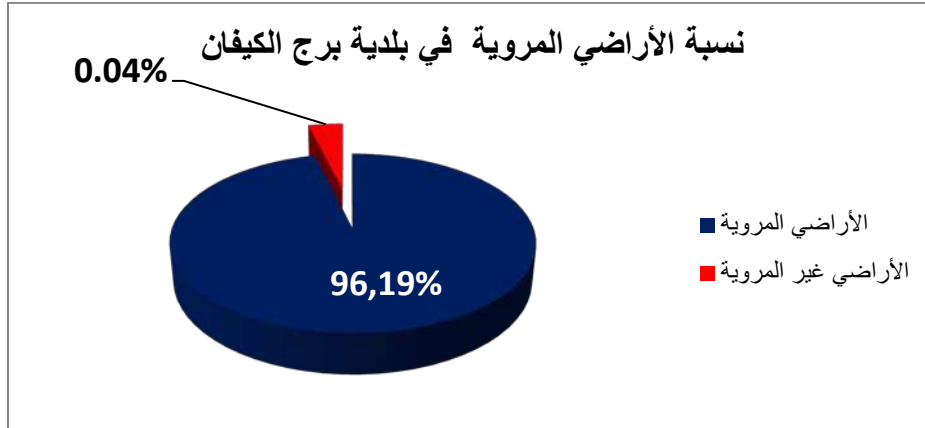
المصدر: مديرية المصالح الفلاحية لولاية الجزائر 2004 م + حسابات الباحث

أن 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 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 هكتارا سنة 1970 م أي 81.95 % من المساحة الإجمالية أما في بلدية برج الكيفان فكانت المساحة الزراعية 1600 هكتارا و هو ما يمثل 73.73 % من المساحة الإجمالية .

ورغم تقلص المجال الزراعي تبقى الأراضي محتفظة بقيمتها الزراعية العالية نظرا لاستواء السطح وسمك التربة في السهل المتيجي 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 المسقية 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 ، الفصالية و المتأخرة).

الشكل رقم:1



المصدر : مديرية الفلاحة لولاية الجزائر 2003

3.2 - البنية العقلية 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 ثلاث مزارع (هي مزرعة قايدي أحمد و علي عمران وعلي صادق). ومن أجل الحفاظ على العقار الفلاحي و التحكم في تسير أراضي القطاع العمومي تم تقسيم المزارع الكبرى إلى مستثمرات فلاحية جماعية وفردية طبقا للقانون 19 - 87 المؤرخ في 8 ديسمبر 1987 م و هذا من أجل تحقيق جملة من الأهداف أهمها :

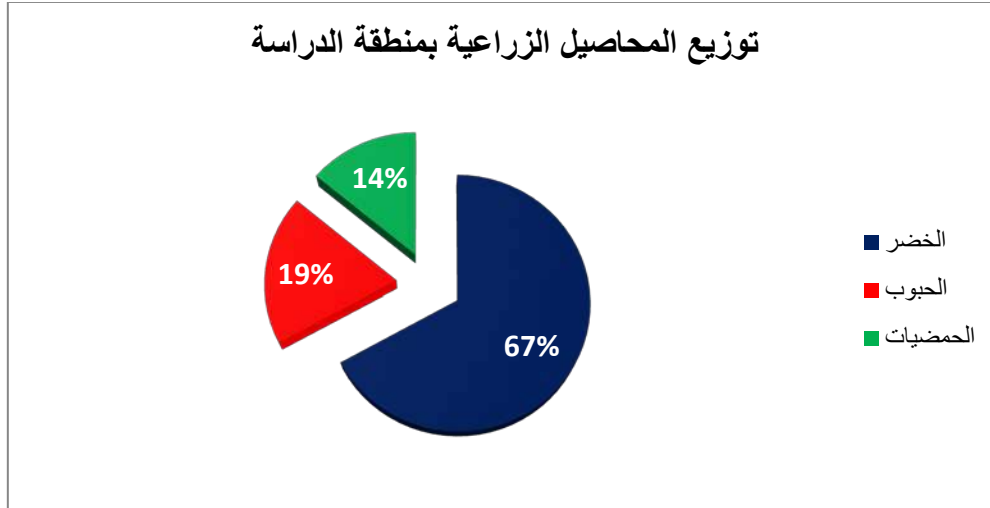
- 1- ضمان الاستغلال الجيد للأراضي الفلاحية
 - 2- تطوير الإنتاج وتحسين الإنتاجية لتحقيق الاكتفاء الذاتي من الغذاء.
 - 3- تحميل المستغلين للمستثمرة المسؤولية الكاملة في استغلال الأرض ومنحهم استقلالية فعلية في إدارتها
 - 4- ربط دخل عمال المستثمرة بالإنتاج
- ووفقا لهذا القانون تم تقسيم المزارع التابعة للقطاع 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: تتنوع الزراعة ببلدية برج الكيفان من زراعة كثيفة إلى واسعة إلى زراعة المحاصيل الدائمة.

1.4.2 - الزراعة الكثيفة:

هي الأكثر انتشارا نظرا لانبساط السطح ووفرة مياه الري حيث يتم حماية بعض المحاصيل داخل البيوت البلاستيكية كالخضروات و الشتلات المبكرة للزراعات الحقلية والتي أصبح بالإمكان إنتاج محصولين إلى ثلاثة محاصيل منها في السنة مما جعلها متوفرة في غير مواسمها العادية . وكانت الخضر و البقول تشغل 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 تشغل (19 %) ثم الزراعة الدائمة (زراعة الأشجار المثمرة) التي لا تشغل حوالي (14 %) من المساحة المستغلة كما هو مبين في الشكل رقم 2.

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



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... إلخ) وزراعة الأعلاف الخاصة بتربية المواشي. وإنتاجها متذبذب لتذبذب المناخ باعتبارها زراعات غير مروية وتشغل حوالي (19 %) فقط من المساحة المستغلة في بلدية برج الكيفان (الشكل رقم:2). وبعد انتشار هذه الزراعة حديث النشأة بالبلدية باعتبارها عوّضت الكروم التي تمّ 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 تمّ اقتلاع حوالي 14 هكتارا منها⁽¹⁾ كما تمّ التعدي على مساحات هامة من أشجار الحمضيات في بلدية المحمدية وتقلّصت 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 للعقار الفلاحي بهذه البلدية بتملح التربة في خليج الجزائر جراء توغل مياه البحر إلى الجيوب المائية الساحلية ، ونظرا لاعتماد الفلاحة في المنطقة على الري بواسطة المياه الجوفية بالدرجة الأولى فقد أصيبت بالتلوث 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 ، والتوافد 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 الخصة بتملح التربة في خليج الجزائر

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

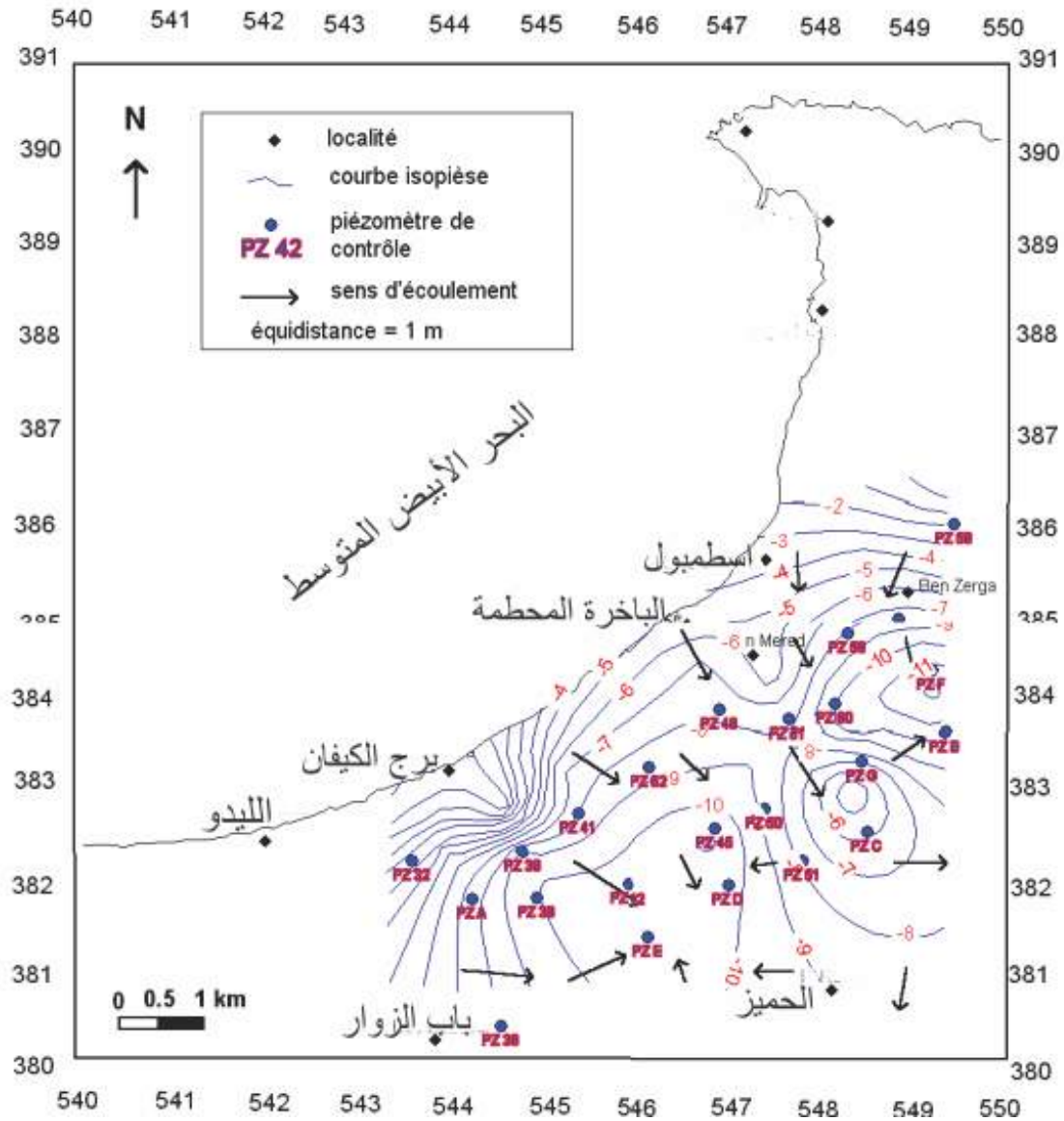
(Boutkhil M,2007) , (Djouadar.H etToubal. A,2006),(Mania J,et al,1985)

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 تلوثا ، 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- تتوغل المياه المالحة البحرية داخل اليابس على مسافة 3 كلم ببلدية برج الكيفان ويشد التدفق بالقرب من الحمير وحي 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 لبوريات والحمير.
- 4- تمتد الأراضي التي أصابها التملح من برج البحري إلى برج الكيفان، ثم تتوغل المياه جنوبا في القارة على مسافة 5 كلم في اتجاه الدار البيضاء.
- 5- ارتفاع السطح نسبيا عند التلال الساحلية وخاصة بريوة راسوطة ساهم في توقيف توغل مياه البحر نحو اليابس.

تراجع مستوى المياه الجوفية في خليج الجزائر
الخريطة البيزومترية رقم: 1 لسنة 2005

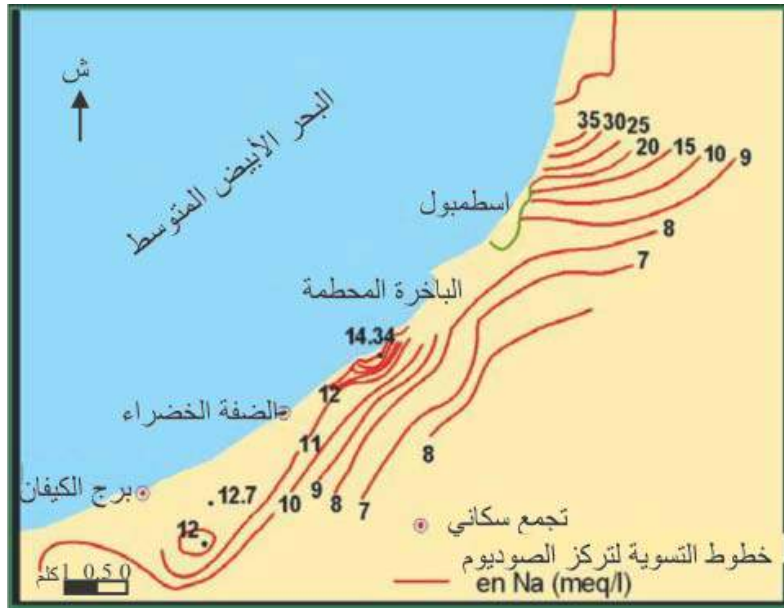


Djoudar /Hallal Dahbia et Toubal Ahmed Chérif, état actuel de l'invasion marine dans la baie d'Alger, t 2005، بتصرف

6- نسبة الملوحة تزداد كلما اقتربنا من البحر وكذا الحال في اتجاه المنخفضات البيزوميترية مع تركيب كيميائي 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)

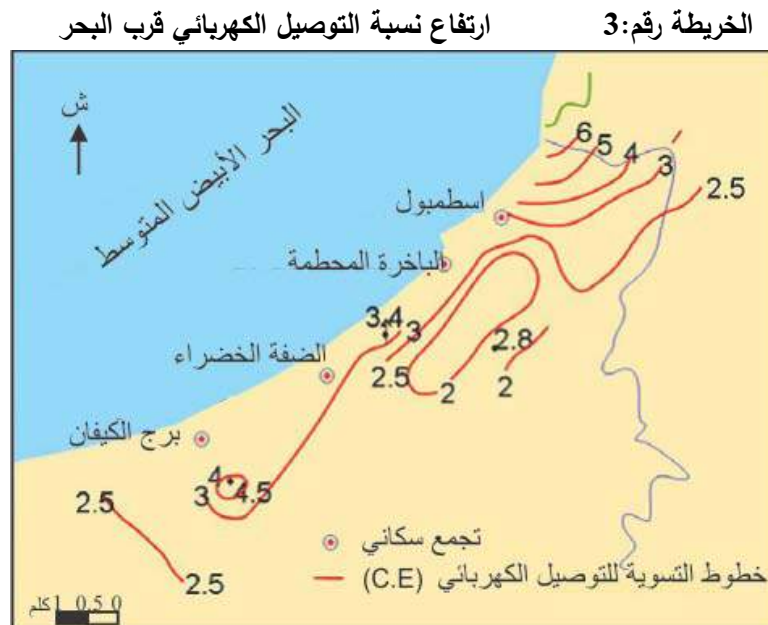
ارتفاع نسبة الملوحة قرب البحر

الخريطة رقم: 2



Source : Boutkhil MORSLI,2007

- 7- أحيانا يكون المرور من التركيز الضعيف الى 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)
- 8- 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



Source : Boutkhil MORSLI,2007

2.3 - أسباب تملح التربة:

1.2.3 الاستغلال المفرط للمياه الجوفية

الضخ المستمر لهذه المياه المستخدمة بسهولة متينة، لا لأغراض فلاحية فحسب بل للاستخدامات المنزلية والصناعية في ذات الوقت ، أدى إلى تقلص منسوب المياه الجوفية. (لاحظ الجدول رقم:2).

جدول رقم:2 عدد الآبار المستغلة بسهولة متينة

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

جدول منجز سنة 1997 ومتمم سنتي 2001/2002 من قبل الوكالة الوطنية للموارد المائية (ANRH) بسهولة متينة والجدول رقم 2 يبين بوضوح العدد الهائل من الآبار المستغلة في سهل متينة (أكثر من 4300 بئر) ومع ذلك فهو رقم لا يعكس الحقيقة بالنظر للعدد الكبير من الآبار التي تحفر دون تسريح و لا يصرح بها أصحابها خوفا 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 تنذبتها . وأرقام الجدول تبين بوضوح أن الكمية التي تتلقاها هذه المنطقة سنويا لا تتجاوز 700 ملم إلا نادرا . 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 بقلّة 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 والرطوبة بالأزرق والمعدل العام باللون الأخضر)، مما كانت له انعكاساته السلبية على المردود الفلاحي وخاصة المحاصيل البعلية والمتمثلة في الحبوب والأعلاف.

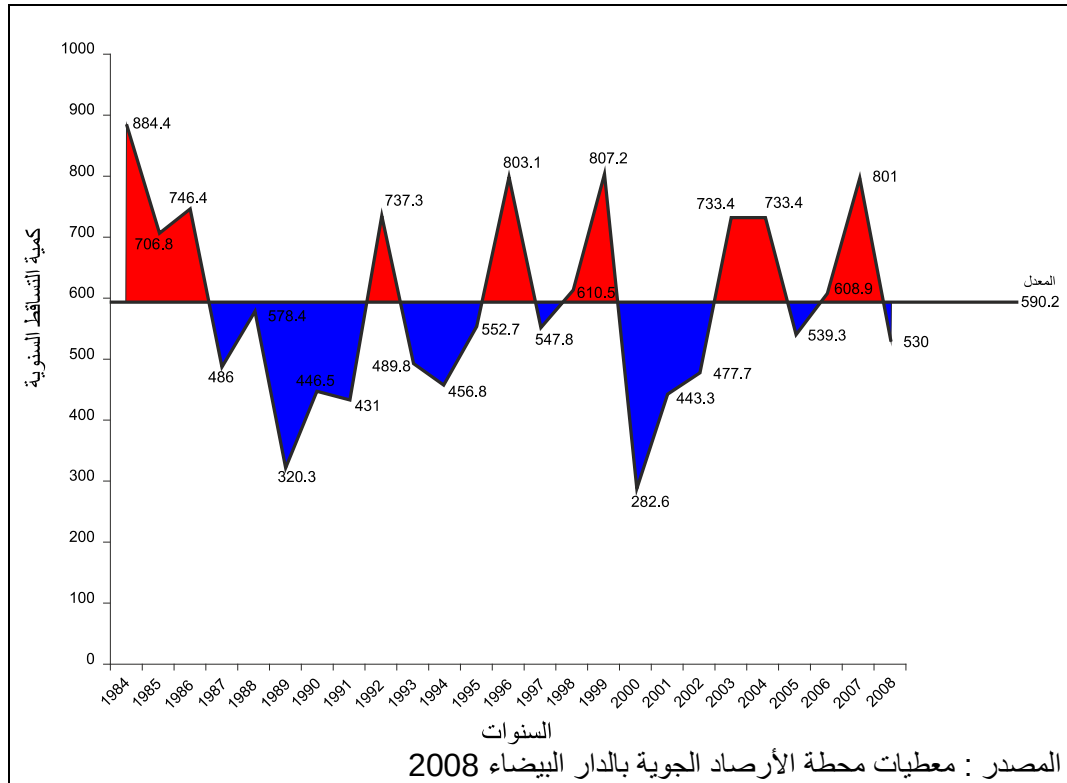
الجدول رقم 3 : كمية التساقط السنوية (1984 – 2008 م)

السنوات	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
كمية التساقط السنوية (ملم)	884,4	706,8	746,4	486	578,4	320,3	446,5	431	737,3	489,8
السنوات	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
كمية التساقط السنوية (ملم)	456,8	552,7	803,1	547,8	610,5	807,2	282,6	443,3	477,7	733,4
السنوات	2004	2005	2006	2007	2008					
كمية التساقط السنوية (ملم)	733,4	539,3	608,9	801	530					
المعدل العام خلال 24 سنة	587									

المصدر : محطات الأرصاد الجوية بالدار البيضاء 2008

تذبذب سقوط الأمطار في سهل متينة

الشكل رقم : 3



3.3- الحلول المقترحة

اقتُرحت جل الدراسات المتعلقة بتملح التربة بخليج الجزائر جملة من التوصيات نذكر 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) اعتمادا على المياه المعالجة من محطة براقى لتفادي حدوث تسرب جديد لمياه البحر في اتجاه خزانات المياه الجوفية.
- ترشيد استغلال المياه الجوفية والحد من الحفر العشوائي للآبار بدون ترخيص والحد من الضخ العشوائي للمياه قرب البحر.
- رصد الملوحة 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 وحثت 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 المؤكد على تملح بعض الترب القريبة من الساحل لتجد ضالتها في انتهاك حرمة العقار الفلاحي وتحويله إلى مجال عمراني استغل لتحقيق أغراض شخصية وتحقيق حلم الانتهازيين ممن يستغلون المنصب للكسب السريع ولو على حساب مستقبل البلاد و أمنها الغذائي.

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

- ثلاث مرئيات فضائية لاندست (Landsat) المؤرخة في 21 جون 1987 و 3 أبريل 2005 و 13 مارس 2012.

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

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

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

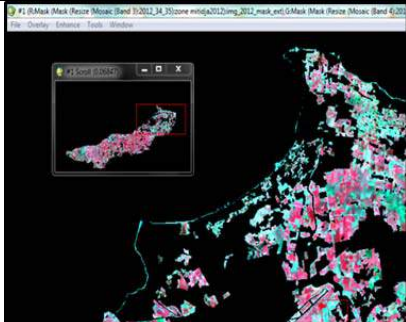
لدراسة التغير في استخدام الأرض يمكن اعتماد إحدى المقاربتين:

أ- تتبع تطور مساحة الغطاء النباتي خلال الفترة المدروسة (1987-2012) اعتمادا على المؤشر النباتي (l'indice de végétation)، لكن الصعوبات المطروحة هنا تتعلق أساسا بتوقيت النقاط المربّيات الفضائية الذي لا ينبغي أن يكون مختلفا من حيث الفصول على الأقل لأن الغطاء النباتي يختلف من فصل لآخر من حيث درجة النمو واللون.. الخ تبعا لاختلاف كمية التساقط 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 التوسع العمراني داخل السهول الزراعية، و لا يهم هنا التوقيت الزمني الذي التقطت فيه المربّيات الفضائية لأن العمران لا تتغير انعكاسيته الطيفية من فصل لآخر. لذلك تم اعتماد هذه المقاربة في هذه الدراسة وفقا للخطوات التالية.

4.1.1- عزل العمران عن باقي استخدامات الأرض

يختلط العمران في المربّيات الفضائية بالأراضي الجرداء 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 Aguejdad, 2009) -بالاعتماد على رسم حدوده مباشرة على صور الأقمار الصناعية العالية الدقة المتوفرة في "قوغل أورث" (Google earth) الخاصة بسنوات 2005 و 2012

الشكل رقم 4 : تصحيح حدود العمران على مرئية لاندست 2012 في برنامج (مابنفو) (باللون الأزرق)	الشكل رقم: 5: حجب العمران في مرئية لاندست 2012
	

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

4.1.3- حجب العمران في المربّيات الفضائية:

ثم قمنا بحجب العمران في مرئية لاندست 2012 اعتمادا على برنامج "إنفي" 4.7 ليسهل علينا تصنيف 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 اكتسحتها 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)

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

المصدر : معطيات المصالح الفلاحية + نتائج تحليل معطيات المراثيات الفضائية (لاندست 1987، 2005، 2012)

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

السنة	المساحة (هـ)
1987 سنة	435,9
2005 سنة	1028
2012 سنة	1164

تطور المساحة (هـ)

يتبين 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 (2012-1987)

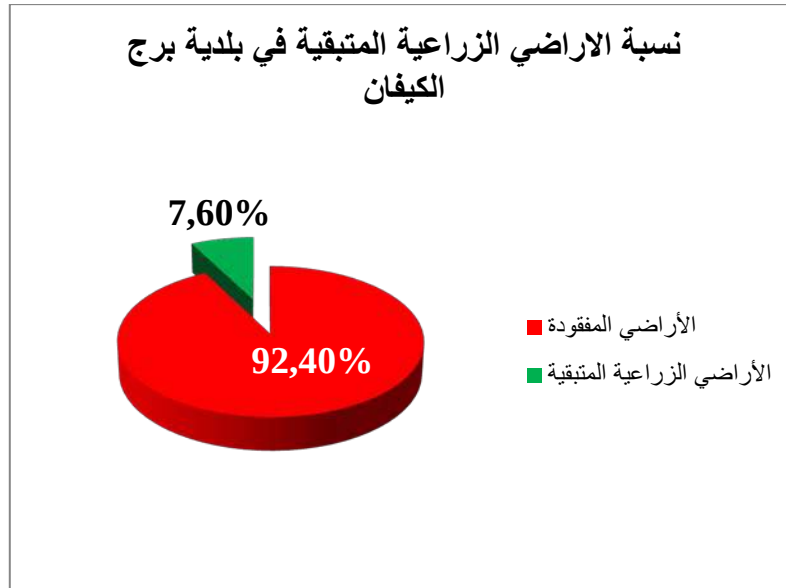
الفترة 2005-1987	الفترة 2012-2005	المجموع خلال الفترة (2012-1987)	المساحة المتبقية من الأراضي الصالحة للزراعة	نسبة الأراضي التي تم تعميمها الى المساحة الصالحة للزراعة
592.1 (هـ)	136 (هـ)	728.1 (هـ)	59.9 (هـ)	92.40 %

المصدر : معطيات المصالح الفلاحية + نتائج تحليل معطيات المراثيات الفضائية (لاندست 1987، 2005، 2012)

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

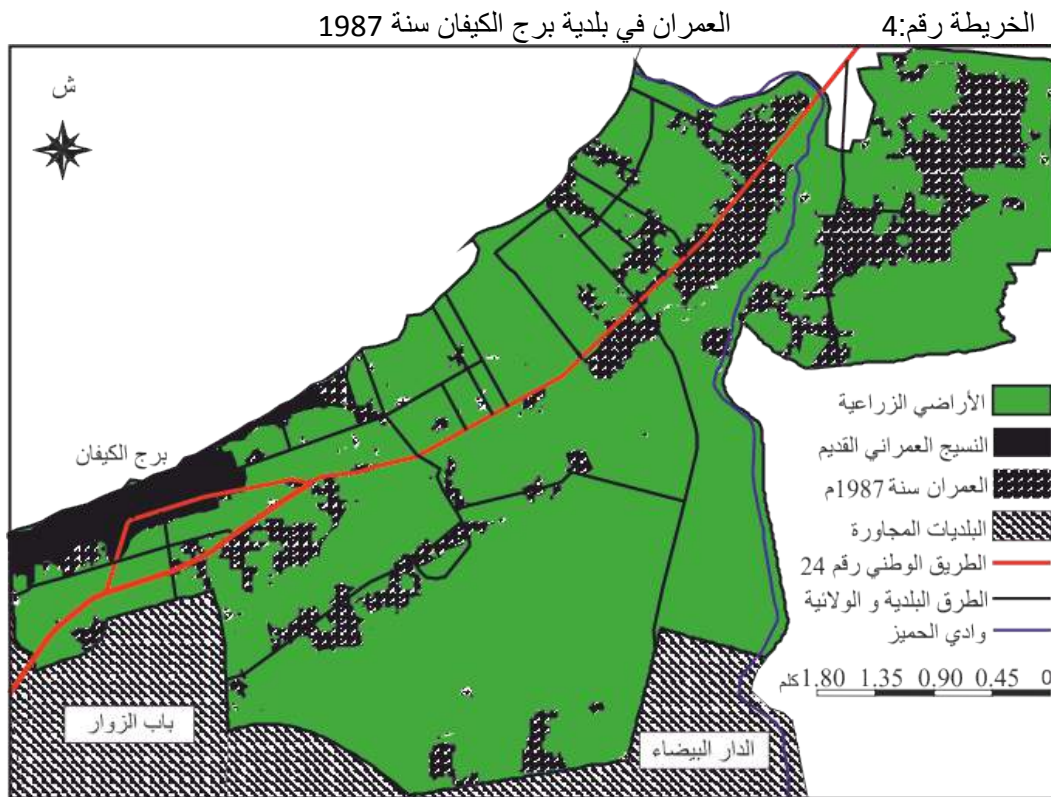
وتجدر الإشارة أن بلدية برج الكيفان كانت الأكثر تضررا من حيث تناقص المساحة الزراعية مقارنة بالبلديات المجاورة ، لأن أكبر التجاوزات وقعت فيها وهي تضم حاليا أكبر عدد من البنايات غير القانونية ، و لم تعد تحتفظ إلا بنسبة ضئيلة جدا من مساحتها الصالحة للزراعة لا تتجاوز (7.6 %) ، لاحظ الشكل رقم:6:

الشكل رقم:6

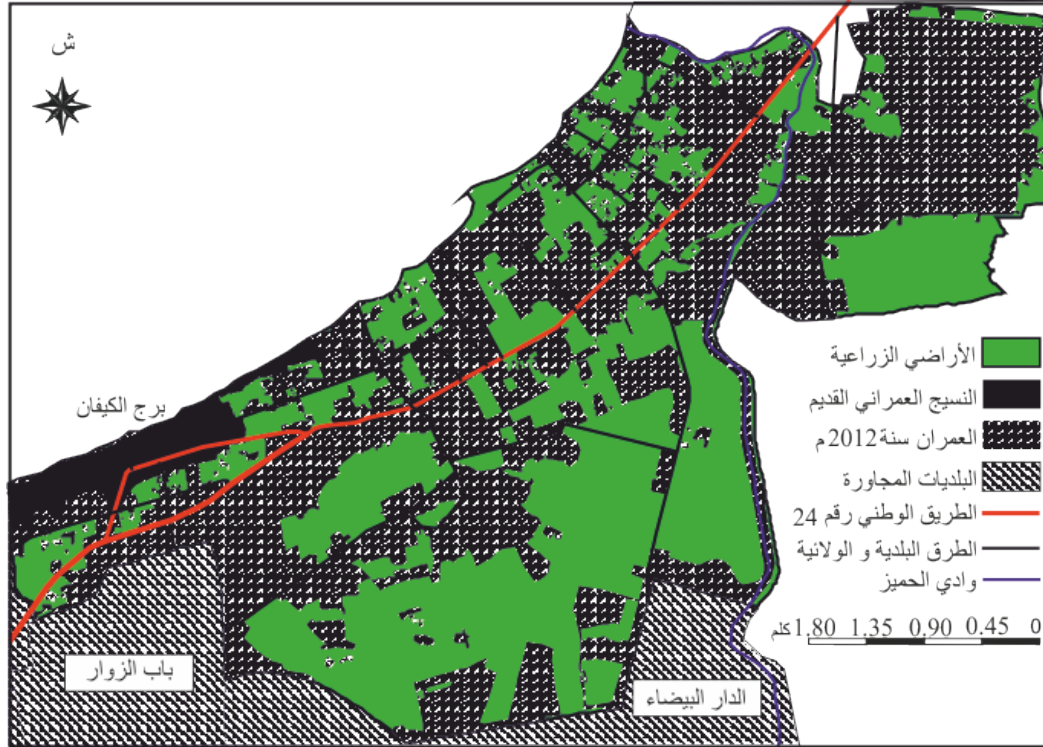


المصدر: معطيات الجدول رقم:5

والخرائط التالية (رقم: 4 و 5) 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



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



المصدر : من إنجاز الباحث اعتمادا 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 الهكتارات من أجود أراضيها الزراعية مما يستدعي تدخلا عاجلا للسلطات العمومية للحد من هذا الاستنزاف المفرط لهذه الموارد الطبيعية التي تعد مصدر الغذاء الوحيد للأجيال القادمة في المستقبل.

5- أ سبب التوسع العمراني على الأراضي الزراعية :

إن أسباب التعدي 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) الى الثورة الزراعية وتأميم الملكيات الواسعة للخواص (1971) ثم القانون المتعلق باستصلاح الأراضي الفلاحية (1983) فقانون المستثمرات الفلاحية (1987) الذي يكتنفه غموض كبير فيما يخص طبيعة الملكية وطرق استغلال هذه المستثمرات بالإضافة إلى غياب المسح الشامل للعقار الفلاحي مما جعل الفلاحين لا يشعرون بالطمأنينة بل ترسخ الاعتقاد لديهم أنهم كفوا بتسيير مزارع بشكل مؤقت وهم مهددون بفقدانها في أية لحظة وهو ما أدى إلى حالة الإهمال واللامبالاة السائدة اليوم في القطاع الفلاحي العمومي (قطاع المستثمرات الفلاحية) والتي ترتب عنها ما يلي :

- تحويل الأراضي عن طابعها الفلاحي وممارسة نشاطات أخرى بها لا علاقة لها بالزراعة
- إهمال بعض الأراضي وتركها بورا منذ عدة سنوات.
- كراء بعض المستثمرات للخواص.
- التنازل عن المستثمرات الجماعية و الفردية للبلدية مقابل أي إغراء مادي مما سهل الأمر للسلطات البلدية لإلحاق هذه الأراضي بمحيطها العمراني مستغلين الثغرات الموجودة في الأمر رقم (76 - 48) المؤرخ في 25 أفريل 1976 م المتعلق بنزع الملكية للمنفعة العامة .

2.6 - عدم تطبيق النصوص التشريعية الخصة بالمحافظة على الأراضي الفلاحية :

لا يرتبط مشكل تآكل العقار الفلاحي في الجزائر بغياب النصوص القانونية فالمطلع على التشريعين العمراني و العقاري يجد العديد من القوانين و المراسيم و الأوامر التي نصت كلها على وجوب حماية الأراضي الفلاحية من كل أشكال التوسع 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 ثلاث سنوات مع دفع غرامة مالية هامة¹.

لكن المشكل الرئيسي هو عدم تطبيق هذه القوانين في الميدان و مخافة 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 ومعاينة مخالفيها .

3.6 – عدم احترام مخططات التهيئة العمرانية :

رغم وجود المخططات التوجيهية للتهيئة و التعمير التي تحدد بوضوح القطاعات القابلة و غير القابلة للتعمير ورغم وجود مخططات استعمال الأرض (POS) التي توضح كيفية استعمال كل قطاع .فإن التجسيد الميداني لهذه المخططات يعد ضعيفا للغاية إما لنقص كفاءة السلطات البلدية أو لضيق نظرتها و استخفافها بهذه المخططات نتيجة لنقص الوعي و طغيان المصلحة الشخصية على المصلحة العامة فبلدية برج الكيفان على سبيل المثال فقدت 443 هـ من أراضيها الفلاحية التي نص المخطط العمراني لولاية الجزائر على أنها أراض 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 العالية³.

5.6 – غياب 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 غياب 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 معمم 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 المقترحة على الأمد القريب للتحكم في التوسع العمراني

1.7- توجيه التعمير نحو المناطق الأقل جودة زراعيًا:

توجيه التعمير نحو التلال الساحلية وأقدام الأطلس البلدي المصنفة في مراتب الأراضي الأقل جودة من حيث المردود الزراعي ، نظرا 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 هـ من الأراضي من هذا النوع التي يمكن الاستفادة منها في التعمير حسب الدراسة الخاصة بتهيئة الساحل PAC .

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

لنتمكن من رصد التوسع العمراني على الأراضي الزراعية اعتمادا 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:

وذلك بتفعيل دور شرطة العمران و مفتشي التعمير للقيام بمهامهم على الوجه الأكمل و ممارسة الرقابة الفعالة للحدّ 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 شرائحه:

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 ليستشعر أهمية المساحات الخضراء .

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

سياسة التهيئة العمرانية في الجزائر ينبغي أن تبنى على ركيزتين : التوازن الإقليمي والبعد البيئي فلا يمكن التحكم في التعمير في المناطق التلية والساحلية دون إيقاف الهجرة من المناطق الداخلية نحو الساحل وتثبيت 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 تخطيط البرامج التنموية.

لمراجع والمصادر

1. الأقسام الفرعية الفلاحية لدائرة الدار البيضاء ، 2004
2. بيانات المرنيات الفضائية لاندست 1987، 2005، 2012
3. بلقاسم بلال ، أثر التوسع العمراني على الأراضي الزراعية في الجزء الشرقي من سهل متيجة ،حالة دائرة الدار البيضاء، رسالة ماجستير، سنة 2006
4. الديوان الوطني للإحصاء 2008
5. المادة 12 من الأمر 85 – 01 المؤرخ 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- Boutkhil 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 JSIRAUF, 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 Aguejdad, 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

تدهور الأراضي في ناحية اللطيفية باستخدام التقنيات الجغرافية

أ.م. د. جنان عبد الأمير عباس

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

المخلص

لغرض كشف ومراقبة تغيرات الغطاء الأرضي وتدهور الأراضي في ناحية اللطيفية خلال الفترة 1990-2014 باستخدام التقنيات الجغرافية ، تم معالجة مرئيتين فضائيتين من القمر الصناعي (LandSat5-TM) التقطتا في شهر آب ، وتم التصنيف الموجه لهما واعداد خارطة لانماط الغطاء الأرضي لكل منهما. حددت مواقع تسع بروفائلات توزعت على ثلاثة مسارات شمال ووسط وجنوب المنطقة غطت اصناف الغطاء الأرضي لسنة 2014، سميت سلاسل تربها وحللت عينات تربة افاقها كيمياويا وفيزياويا . وجدت ستة اصناف للغطاء الأرضي اكبرها مساحة كان الأراضي الزراعية غير المستغلة ثم الأراضي الزراعية المستغلة ثم الأراضي القاحلة ثم الأراضي المتملحة ثم المناطق الحضرية فالغطاء المائي . اتبعت طريقة نسب التغير بين خارطتي التصنيف الموجه للسنتين المذكورتين وتحديد مستوى وشدة التدهور ، اظهرت النتائج ان % 68.80 من أراضي اللطيفية تعرضت للتغيير اكبرها كان في مساحة الأراضي الزراعية غير المستغلة والتي زادت مساحتها بنسبة % 29.34 ، يليها صنف الأراضي الزراعية المستغلة التي قلت مساحتها بنسبة % 34.32 ، ثم تغير بازدياد مساحة الأراضي القاحلة والمتملحة فالمناطق الحضرية واخيرا الغطاء المائي. كان مستوى التدهور هو المستوى القوي Strong deterioration ولكافة اصناف الأراضي . ساد تدهور الصفات الكيماوية على الصفات الفيزياوية خاصة ملوحة التربة وارتفاع قيم كاربونات الكالسيوم وفقر التربة للمادة العضوية . بلغت شدة التدهور 3.4 لكل من صنف الأراضي الزراعية غير المستغلة والأراضي الزراعية المستغلة ، وبلغت شدته 3.1 لكل من صنف الأراضي القاحلة والمتملحة .

المقدمة

يعد تدهور الأراضي واستنزاف الموارد الطبيعية من اهم المشاكل البيئية التي تؤدي الى انخفاض الانتاجية والنمو الاقتصادي وقد رصدت تعريفات عديدة لتدهور الأراضي والتربة . فقد عرفها (1) بانها تناقص القدرة البايولوجية للأرض وتناقص انتاجيتها الى الحد الذي يكسبها ظروفا بيئية تشبه الظروف الصحراوية . ويطلق عليها بالتصحّر Desertification في المناطق الجافة (القاحلة وشبه القاحلة وشبه الرطبة) . او تعني

1. UNCCD ,1997

تدني الأرض في درجات الفائدة والانتاجية الزراعية ، وان تقدير الانسان للأرض يكون على ثلاث مراتب : أرض صالحة مستخدمة ومنتجة ، أرض يمكن ان تستصلح وتنتج ، أو أرض عاطلة تبدو غير ذات فائدة . وان تدني الدرجة يتصل بواحد من العنصرين التابعين أو بكليهما (النمو النباتي والتربة) وليس بالعنصرين الحاكمين (المناخ والتضاريس) . اما تدهور التربة soil degradation فهي انخفاض قدرة التربة الحالية أو المستقبلية للايفاء باحتياجات الانسان ، أو هو الفقد الجزئي أو الكلي لواحد أو أكثر من وظائف التربة من ناحية أخرى ، لذا فان تدهور التربة هو احد مظاهر تدهور الأراضي ، والمظاهر الأخرى هي تدهور الغطاء النباتي وتدهور الموارد المائية، لذا فان تدهور الأراضي يعد اشمل واعم من تدهور التربة (1) . قدرت الدراسات ان %15 من المساحة الكلية للأرض في العالم قد تدهورت بدرجات متفاوتة بسبب الأنشطة البشرية ، وان الاسباب الرئيسة لهذا التدهور هي الإفراط في الرعي بالدرجة الأولى ثم إزالة الغابات فالأنشطة الزراعية الأخرى (2) . اوضح (3) ان التدهور يمكن ان يوضع في اطار زمني في مجموعتين : الأولى تدهور مؤقت وهو تدهور نوعي يمكن تحسينه اذا مازيلت اسبابه وعولجت مظاهره لكنه ياثّر سلبيا ويتفاقم اذا ماترك بدون اهتمام وان اي تاخير في مقاومة هذا التدهور يؤدي الى صعوبة العلاج وزيادة تكاليفه . اما الثانية في التدهور الدائم وهو تدهور شامل يصعب استعادة ما فقد بسببه حتى لو كانت استعادة جزئية لان التدهور هنا تدهور

كمي لارجعة فيه لما مايحتاجه من انفاق كبير غير اقتصادي. وقد اعطيت رموز محددة لكل نوع من انواع التدهور وفروعه فالتدهور الكيميائي يروى له بالحرف (C) اي Chemical deterioration والتدهور الفيزيائي يشار اليه بالحرف (P) الذي يقصد به Physical deterioration والتدهور المائي يرمز له بالحرف (H) اي Hydro deterioration⁽⁴⁾. وتشير نتائج مراقبة تدهور الغطاء النباتي من تحليل ارشيف الصور الفضائية للفترة من 1999-2007 ان التدهور يشغل (260) الف كم² تمثل حوالي (60) % من مساحة العراق الكلية. وبين⁽⁵⁾ ان مساحات تدهور الاراضي في العراق زادت لنشغل (293) الف كم² تمثل (67) % من مساحة العراق للمدة من 1999-2010. وقد قام⁽⁶⁾ باعداد خرائط التدهور الارضي في منطقة الرطبة بمحافظة الانبار ومن خلال تحليل مرنيات فضائية فضلا عن الدراسة الميدانية اذ توصل الى ان للرياح دور مهم في تدرية التربة وتدهورها 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 المديهر ، 2012 . ص (8)

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

5

ACSAD

2009.P(28)

6 . مشتاق احمد غربي الهيتي ، 2012 .

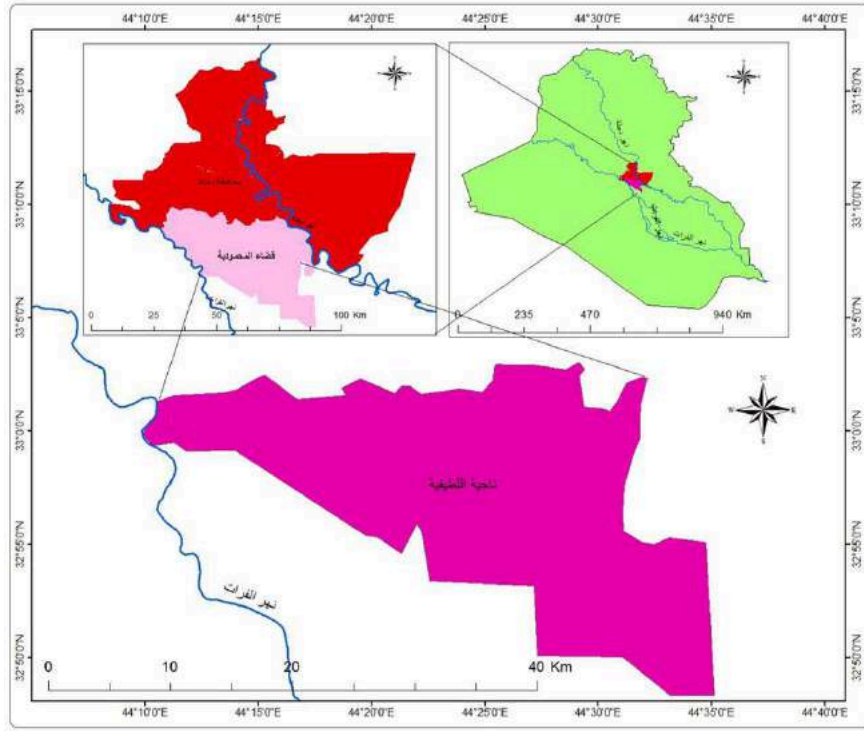
كما وجد⁽¹⁾ ان هناك تناقصا في مساحات الغطاء النباتي في مشروع ايمن الفرات والصقلاوية من خلال الاستعانة بالمرنات الفضائية ولللفتين 1985-2000 و 2002-2012 وببعض الادلة ووجد ان هناك علاقة ارتباط ما بين هذه الادلة المستخدمة في دراسة التدهور. كما قام⁽²⁾ بتحديد ثلاث مؤشرات لمراقبة تدهور الاراضي والتصحّر خاصة في منطقة ابي غريب غرب محافظة بغداد وللمدة 2001-2005 وهي التربة والمياه الجوفية وطبيعة استخدام الاراضي ووجد ان مستويات التدهور كانت ضمن المستوى الملحوظ في بعض المناطق. ولاهمية موضوع تدهور الاراضي وانعكاساته على النواحي الاقتصادية والاجتماعية والبيئية ، ولاهمية منطقة البحث باعتبارها من المناطق الزراعية المهمة والقريبة من محافظة بغداد ولتأثيرها بعوامل ادت الى تدهور اراضيها بشكل او باخر كان هذا البحث العلمي للوقوف على بعض اسباب هذا التدهور خاصة فيما يتعلق بصفات التربة وتحديد مستوياته وشدته وبلاستعانة 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 . وتتحدد بين خطي طول 44.35 44.48 شرقا ودانرتي عرض 32.48 - 33.36 شمالا خارطة (1) .

1. صلاح مرشد فرحان الجريسي ، 2013

2. احمد اسعد زعين نجيب ، 2012 ص (444-453)



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

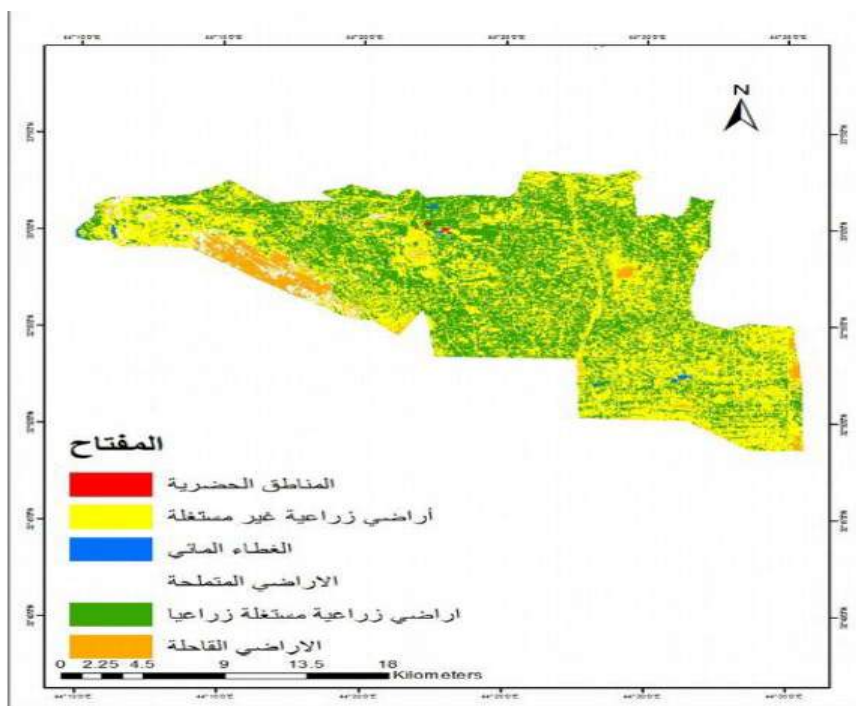
بالاعتماد على خارطة المنطقة (الهيئة العامة للمساحة , 2015)

منهجية البحث

تم استخدام مرئيات فضائية لمنطقة البحث للقمر الصناعي Land sat 5 وللمتحمس Thematic Mapper ولمدتين زمنيتين مختلفتين وهما سنة 1990- 2014 التقطت في شهر اب ، ويحقق هذا التاريخ توافق البيانات الفضائية بين المديتين المختلفتين . تم استخدام التصنيف الموجه Mapper supervised classification وبالإستعانة 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 جدا لعامل الزمن ، بغية مراقبة التغيرات والتطورات الحاصلة في الغطاء الارضي وكشف مدى التدهور الحاصل في منطقة البحث ولمدتين زمنيتين مختلفتين ، ومعرفة مساحة ونسبة واتجاه تدهور الاراضي الحاصل فيها . وهذا ما يسلط عليه بالتغير الزمكاني للظواهر الارضية (4D). تم ايجاد اتجاه التغير في الغطاء الارضي واستخدامات الارض في تلك المديتين الزمنيتين المختلفتين على حدة بتوظيف برنامج (Erdas.9.1) وتصدير التصنيف الى برنامج (ARC GIS .10.2) . ثم تم حساب الفرق بين مساحة اصناف الغطاء الارضي في السنتين المذكورتين لتحديد اتجاه التغيرات خلالهما وحسب⁽²⁾ وكما موضح في الخارطتين (2-3) .

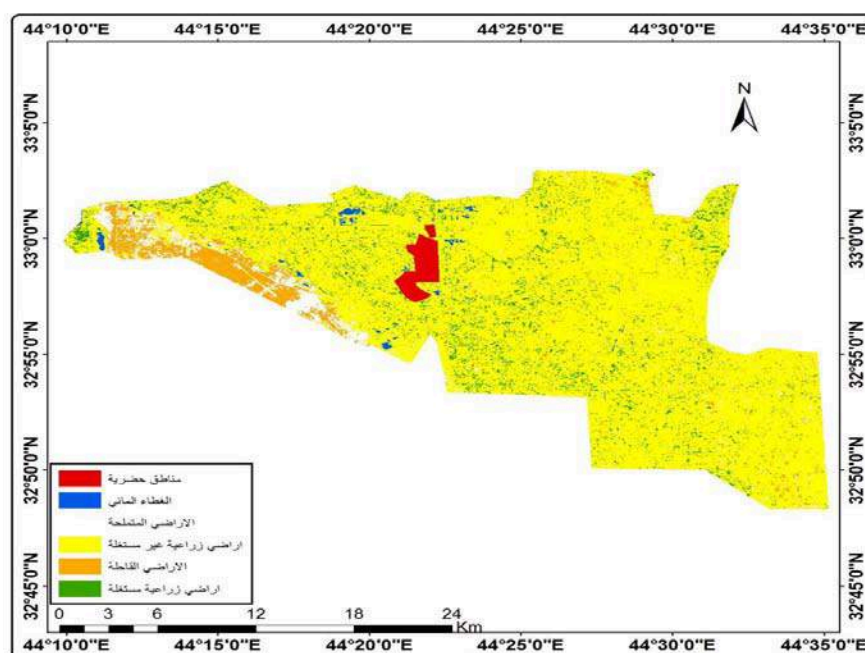
1. الهيئة العامة للمساحة ، 2015

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



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

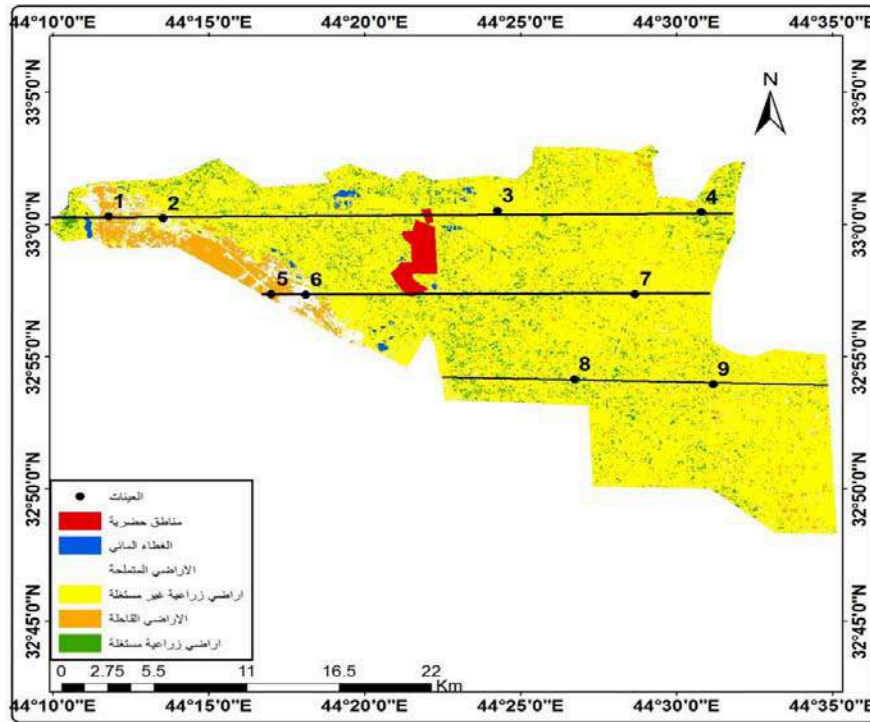
بتوظيف برنامج (Erdas 9.1) و ARC GIS 10.2



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

بتوظيف برنامج (Erdas 9.1) و ARC GIS 10.2

وللتأكد من الحقائق الأرضية تم تحديد ثلاث مسارات تمر شمال ووسط وجنوب منطقة البحث مراعين بذلك مرورها باصناف الغطاء الأرضي المحددة سابقا. تم تحديد تسع مواقع (بروفيات) وزعت على اصناف الغطاء الأرضي لسنة 2014 وحسب مساحة كل صنف منها وكمايلي: (3) مواقع او بروفيات او سلاسل ترب لصنف الأراضي الزراعية غير المستغلة (3-7-9) و (2) موقعين او سلسلتين ترب لصنف الأراضي الزراعية المستغلة (4-8) و (2) موقعين او سلسلتين ترب لصنف الأراضي القاحلة (1-5) و (2) موقعين او سلسلتين ترب لصنف الأراضي المتملحة (2-6)، خارطة (4) توضح تحديد مواقع التربة. تمت الزيارة الميدانية للمنطقة وحفرت بروفيات التربة بعد تحديد مواقعها بمساعدة الـ gps، ووصفت وصفا مورفولوجيا حسب (1) اخذت عينات تربة من كل افق من افاق كل مقطع او بروفيل ليصبح عدد عينات التربة (37) عينة لغرض اجراء التحاليل الفيزيائية والكيميائية وذلك بعد ان تم التأكد من تسمية سلاسل ترب البروفيات ووقوعها ضمن المفهوم المركزي لها وسميت حسب (2) بالاعتماد على صنف الترب الداخلي ونسجات التربة.



خارطة (4) تحديد مواقع التربة على اصناف الأراضي في اللطيفية لسنة 2014

1. SSS, 1993 .

2. AL-agidi,W.K.1976

النتائج والمناقشة

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

منطقة البحث ، ثم صنف الاراضي الزراعية المستغلة بمساحة 204.70 كم² ونسبة % 41.00 ، يليها صنف الاراضي القاحلة بمساحة 20.00 كم² ونسبة % 4.00 واقلها الاراضي المتملحة بمساحة 11.70 كم² ونسبة % 2.30. اما الاراضي التي تمثل المناطق الحضرية والاراضي ذات الغطاء المائي فمثلت اقل المساحات ونسبة % 0.20 - 0.50 على التوالي ، اما بالنسبة لعام 2014 فاتخذت الاصناف الترتيب نفسه مع اختلاف في مساحاتها فكانت اكبر نسبة مساحة لصنف الاراضي الزراعية غير المستغلة وبمساحة 405.20 كم² ونسبة % 81.34 من المساحة الكلية ، ثم صنف الاراضي الزراعية المستغلة بمساحة 33.30 كم² ونسبة % 6.68 . يليها صنف الاراضي القاحلة بمساحة 28.60 كم² ونسبة % 5.74 واقل نسبة كانت لصنف الاراضي المتملحة وبمساحة 19.40 كم² ونسبة % 3.89 واخيرا اصناف الاراضي 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

ت	انواع الغطاء الارضي	المساحة كم ² 1990	%	المساحة كم ² 2014	%
1	اراضي زراعية غير مستغلة	258.00	52.00	405.20	81.34
2	اراضي زراعية مستغلة	204.70	41.00	33.30	6.68
3	اراضي قاحلة	20.00	4.00	28.60	5.74
4	اراضي متملحة	11.70	2.30	19.40	3.89
5	مناطق حضرية	1.00	0.20	8.20	1.64
6	غطاء مائي	2.77	0.50	3.40	0.68
المجموع		498.10	100	498.1	100

وعلى اساس كبر مساحة كل صنف من اصناف الغطاء الارضي لسنة 2014 تم تحديد مواقع البروفايالات واعدادها وسيتم مناقشة صفات ترب عينات هذه المواقع وحسب الترتيب من الصنف الاكبر مساحة الى الاصغر مساحة .

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

بلغت مساحة هذا الصنف 405.20 كم² بنسبة % 81.34 من مساحة منطقة البحث ومثلتها سلاسل الترب DM97 و DM78 و DM95 وهي سلاسل ذات صرف داخي معتدل moderately well drained جدول (2) شكلت النسجات الطينية الغرينية % 30.77 اما النسجات المزيجة فينسبة % 69.23 وهي من النسجات الجيدة والملائمة للاستغلال الزراعي ذات القيم المعتدلة والجيدة جدا (1) . اما قيم كثافة التربة فتراوحت 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 قليلة النفاذية سيئة التهوية لاتساعد على انتاج النبات وهذا مايدل على انها غير مستغلة مما يحتاج الى معالجة وتحسين صفاتها الفيزيائية . اما الصفات الكيماوية لترب هذا الصنف فكانت قيم ملوحتها بين 4.8-14.7 Dsm⁻¹ نسبة % 46.15 من العينات ذات ملوحة متوسطة ، وان % 53.84 ذات ملوحة قليلة (3) وبما ان لصفة الاس الهيدروجيني والصوديوم المتبادل من تاثير واضح في صفات التربة فقد ادخل مختبر الملوحة الاميريكي هذه الاعتبارات ي تصنيف ملوحة التربة لذا فان ترب هذا الصنف تعتبر ترب ملحية بنسبة 100% (4)

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

Soil series	horizon	Depth Cm	Particals gm.kg-1			texture	Bulk density gm.cm ⁻³	Ecds m ⁻¹	PH	CaCO ₃ gm.kg ⁻¹	O.M gm.kg ⁻¹	ESP %	CEC Cmole.kg ⁻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	SiCL	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	SiCL	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	SiCL	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	SiCL	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 7.1-7.8 وهي ضمن مديات قيم الحموضة في الترب الجافة
اذ تكون ذات قاعدية واضحة وهي ترب بسيطة القاعدية Midly alkaline

1. جنان عبد الامير المشهدي ، 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 وطبقا لتقرير منظمة الاغذية والزراعة⁽¹⁾ فان نسبة كاربونات الكالسيوم تتراوح بين 15-35 % في اغلب الترب العراقية لانحدارها من مواد اصل كلسية ، تراوحت قيم كاربونات

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

جدول (3) الصفات الكيماوية 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 وصلاحياتها للري وبينت النتائج ان ملوحة العينة الاولى كانت 1.92 Ds.m^{-1} وهي مناسبة للري وهي المياه المستخدمة في السقي خاصة في صنف (الأراضي الزراعية المستغلة) . اما مياه العينة الثانية فكانت ضمن (صنف الأراضي الزراعية غير المستغلة) بلغت ملوحتها 7.44 Ds.m^{-1} وهي بذلك مياه مالحة لاينصح باستخدامها لاغراض الري الا بوجود شبكة بزل جيدة ومحاصيل تتحمل الملوحة العالية⁽³⁾ . تعد قيمة **Sodium Adsorption Ratio (SAR)** من القيم الأكثر تطبيقاً في نوعية مياه الري بوصفها مصدر خطر القلوية والصودية في التربة وتأثيرها السمي على نمو المحاصيل . كانت قيم SAR قليلة ولا تشكل اي خطورة . تقييم نوعية مياه الري من حيث الكربونات والبيكربونات اطلق عليه كربونات 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 . العكدي ، 1986.ص(244) .

3 . احمد حيدر الزبيدي ، 1989 . ص 234 .

ذات تاثير سمي اذ كانت قيمها مرتفعة مع ازدياد 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 تدهور في نوعية مياه الري **deterioration in water quality** . اما نسب ومستوى ونوع تدهور صفات الترب في هذا الصنف فيوضحها الجدول (4)

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

نسبة التدهور في الصفات %	مستوى التدهور	توصيف التدهور	نوع التدهور	رمز التدهور
84.61	شديد	ارتفاع قيم الكثافة الظاهرية	فيزيائي	PC

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

Pc : Physical 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 سلسلتي ترب DW56 و MW5 وهي ذات صرق داخلي من النوع الجيد Well drained جدول (5). كانت نسجات العينات كلها من اصناف النسجة المزيجة بانواعها 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 لاجراءات 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 تعاني من تدهور في كثافتها من المستوى الشديد اي تربة زراعية مرصوفة بشدة . انخفضت قيم ملوحة التربة وتراوحت بين 1.2-3.2 Dsm⁻¹ هي بذلك تعتبر من الترب غير الملحية والملائمة للاستغلال الزراعي . كانت قيم الاس الهيدروجيني تدل على انها ترب بسيطة القاعدية ولجميع العينات . تعتبر هذه الترب شديدة الكلسية بسبب ارتفاع قيم كاربونات الكالسيوم التي وصلت الى 299.50 gm.kg⁻¹ وتقل 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	Depth Cm	Particals gm.kg-1	texture	Buk density gm.cm ³	Ece Dsm ⁻¹	PH	CaC O ₃ gm.kg ⁻¹	O .M gm.kg ⁻¹	ES P %	CEC Cmole.kg ⁻¹
			Clay Silt Sand								

DW5 6 4	A	0-30	388.0 2	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	501.2 3	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 8	A	0-28	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
	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 ، وتراوح بين $16.30-2.01 \text{ gm.kg}^{-1}$. تراوحت قيم السعة التبادلية الكاتيونية CEC بين $15.61-27.80 \text{ C.mole.kg}^{-1}$ وهي عموما قيم منخفضة الا في الافاق السطحية كانت ذات ارتفاع قليل جدا .ويمكن حصر نسب ومستوى ونوع التدهور في هذا الصنف كما موضح في جدول (6)

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

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

3 . صنف الغطاء الارضي (الاراضي القاحلة) لسنة 2014

بلغت مساحة هذا الصنف 28.60 كم² مثلت نسبة 5.74 % من مساحة المنطقة ، امتدت على هيئة شريط طولي تقريبا على الجهة اليسرى لمنطقة البحث من الشمال الغربي باتجاه الجنوب الشرقي للطيفية .وشمل سلسلتي DM56 و DF56 ، صنف الصرف الداخلي لها كان من النوع المعتدل والصرف الناقص الجدول (7) . تراوحت الكثافة الظاهرية بين $1.56-1.47 \text{ gm.cm}^{-3}$ وهي تعتبر من القيم العالية للكثافة ومن الترب المرصوفة جدا ⁽¹⁾ . اما ملوحة التربة فتراوحت قيمها بين $35.0-17.5 \text{ Dsm}^{-1}$ 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 7.8-7.2 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 calcarreous و لكل العينات ⁽²⁾ بسبب انحدارها من مواد اصل كلسية وقلة التساقط الذي لايساعد على حركة هذه المركبات الى الاسفل . اما قيم المادة العضوية فكانت ولمعظم العينات قليلة جدا وتراوح بين $11.0-4.0 \text{ gm.kg}^{-1}$ وهي قيم منخفضة جدا مع ارتفاع طفيف جدا في الافاق السطحية فقط اذ

انها تتناقص تدريجيا وبصورة غير منتظمة مع العمق خاصة في ترب الترسبات المانية الحديثة (3). تراوحت 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 تأثير في قيمها. نستنتج ان عينات هذا الصنف تعاني من تدهور في صفات الترب الفيزيائية بسبب ارتفاع قيم الكثافة الظاهرية لكل العينات وارتفاع قيم الملوحة وارتفاع كاربونات الكالسيوم وانخفاض قيم المادة العضوية. ويمكن ان نحصر مستويات وانواع تدهور صفات ترب هذا الصنف في الجدول (8)

4. صنف الغطاء الارضي (الاراضي المتملحة) لسنة 2014

بلغت مساحة هذا الصنف 19.4 كم² مثلت نسبة 3.9 % من مساحة المنطقة وشملت سلسلتى تربة MM11 و MF11 ذات صرف داخلي معتدل وناقص وها مآكان له الاثر في صفات ترب هذه الاراضي ، وكانت على هيئة اراضي متفرقة وغير متصلة تركزت في الجانب الايسر 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 تراوحت بين 1.40-1.52 gm.cm^{-3} وهي تدل على انها ترب مرصوصة وبشدة (2) . ارتفعت قيم ملوحة التربة خاصة في الافاق العلوية مما يضعها ضمن الترب الملحية – القلوية. درجة التفاعل ضمن مديات التفاعل بسيط القاعدية ولكل العينات .

1. عبد الفتاح العاني، 1984، ص 218 .

2. وليد خالد العكدي ، 1986 . ص 244 .

3. احمد محميد المشهداني، 1994. ص 129.

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

(القاحلة)في ناحية اللطيفية

Soil series	horizon	Depth Cm	Particals gm.kg-1			texture	Buk densit y gm.cm 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								
DM56	A	0-30	333.10	500.2	156.70	SiCL	1.47	35.0	7.5	230.52	10.6	15.6	20.0
1	C1	30-70	221.60	610.81	160.59	SiL	1.52	17.5	7.2	291.60	4.4	11.8	20.6
	C2	70-105	311.92	610.50	68.58	SiCL	1.46	18.4	7.4	288.33	4.0	9.1	22.4
	C3	105-150	390.42	510.67	92.91	SiCL	1.48	21.3	7.4	310.30	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	510.20	423.73	SiL	1.56	26.1	7.5	311.01	6.4	11.5	19.4
	C2	66-100	160.80	540.15	291.05	SiL	1.49	29.3	7.9	278.70	5.8	8.1	22.2
	C3	100-140	387.22	410.00	195.68	SiC L	1.47	33.7	7.8	285.10	4.2	9.3	24.1

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

رمز التدهور	نوع التدهور	توصيف التدهور	مستوى التدهور	نسبة التدهور في الصفات %
PC	فيزياوي	ارتفاع قيم الكثافة الظاهرية	شديد	100
CS	كيمياوي	ارتفاع قم الملوحة	شديد	100
Cph	كيمياوي	ارتفاع الاس الهيدروجيني	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 ولكل العينات .عينات الترب ذات قيم قليلة للمادة العضوية وتراحت بين $15.2-3.1 \text{ gm.kg}^{-1}$. السعة التبادلية الكاتيونية كانت ذات قيم منخفضة تراوحت بين $30.8 - 20.8 \text{ gm.kg}^{-1}$ بسبب انخفاض المادة العضوية وزيادة كاربونات الكالسيوم التي تعمل في كثير من الاحيان على تغليف دقائق التربة المؤثرة فيها ويظهر تأثيرها 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 Clay Silt	text ure	Buk densit y	Ece Dsm -1	PH	CaC O ₃ gm.kg	O .M gm.kg ⁻¹	ES P %	CEC Cmole.k g ⁻¹
-------------	----------	----------	--------------------------------	----------	--------------	------------	----	--------------------------	--------------------------	--------	-----------------------------

			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 تدهور صفات هذه التربة في جدول (10)

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

رمز التدهور	نوع التدهور	توصيف التدهور	مستوى التدهور	نسبة التدهور في الصفات %
Pc	فيزياوي	رداءة صنف نسجات التربة - وارتفاع قيم الكثافة الظاهرية	شديد	100
Cs	كيمياوي	ارتفاع قيم الملوحة	شديدة	100
Cph	كيمياوي	ارتفاع قيم الاس الهيدروجيني	بسيطة	100
Cc	كيمياوي	ارتفاع قيم كربونات 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 لتربية الاسماك المحلية والتي توجه اليها السكان لممارستها كنشاط اقتصادي عوض قليلا عن الضعف في النشاط الزراعي الذي خاصة بعد سنة 2003 من ظروف غير متوازنة اربكت العملية الزراعية . ويمكن ان نجمل تدهور صفات التربة ونسبها ومستوى تدهورها في كل اصناف الاراضي كما في الجدول (11)

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

نسبته %	مستوى التدهور	صفة التربة
80.52	قوي او شديد	الكثافة الظاهرية
50	قوي او شديد	ملوحة التربة او الايصالية الكهربائية
11.53	متوسط	
100	بسيط	الاس الهيدروجيني
100	قوي او شديد	كربونات الكالسيوم
100	قوي او شديد	المادة العضوية

6. مستويات وشدة التدهور في اراضي اللطيفية

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

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

ت	انواع الغطاء الارضي	المساحة كم ² 1990	%	المساحة كم ² 2014	%	التغير بال كم ²	التغير بالنسبة المئوية %	نوع التغير	مستوى التدهور السائد	نوع التدهور	شدة التغير
1	اراضي زراعية غير مستغلة	258.00	52.00	405.20	81.34	147.20	29.34 +	زيادة	قوي او شديد	كيمياوي	3.4
2	اراضي زراعية مستغلة	204.70	41.00	33.30	6.68	171.40	-34.32	نقصا	قوي او شديد	كيمياوي	3.4
3	اراضي قاحلة	20.00	4.00	28.60	5.74	8.60	+1.74	زيادة	قوي او شديد	كيمياوي	3.1
4	اراضي متملحة	11.70	2.30	19.40	3.89	7.70	+1.59	زيادة	قوي او شديد	كيمياوي	3.1
5	مناطق حضرية	1.00	0.20	8.20	1.64	7.20	+1.44	زيادة	-	-	-
6	غطاء مائي	2.77	0.50	3.40	0.68	0.63	+0.18	زيادة	-	-	-
المجموع		498.10	100	498.10	100	342.73	68.80				

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 والايجابي اي

النقصان والزيادة وبنسبة بلغت % 68.80 من مساحة المنطقة . كان التغير الاكثر وضوحا 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 تعاني من التوزيع غير المنتظم لشبكة المبازل واحيانا تفتقر بعض المناطق الى المبازل الضرورية وان بعض شبكات المبازل تعرضت الى الكثير من المشاكل والمعوقات ، وان بعضها تعاني من قلة كفاءتها ونمو نباتات القصب التي تؤدي الى عرقلة وبطيء حركة المياه وجريانها مما يساعد على زيادة نسب الترسبات العالقة وفي النهاية تسد مجرى المبزل وتؤدي الى ارتفاع مستوى المياه الجوفية في الاراضي الزراعية المجاورة للمبزل وزيادة تركيز الاملاح فيها (البحث الميداني) . كما ان هناك العوامل البشرية من عدم ادارة جيدة للارض وعدم وجود مبازل وطرائق ري صحيحة وعدم اتباع الدورات الزراعية وقلة الدعم الحكومي من مكائن واسمدة ومبيدات وحصى مائية ادت الى زيادة رقعة الاراضي القاحلة والمتملحة . يمكن اعتبار تدهور هذه الاراضي تدهور مؤقت غير دائم اي انه تدهور نوعي يمكن تحسينه اذا ما عولجت اسبابه ولكنه 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 الاخرى خاصة 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 اللطيفية لتعداد 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 نسمة. اما اعداد سكانها حسب اسقاطات 2016 فكان سكان الحضر 19311 اما سكان الريف فكان 82277 وبلغ المجموع 101588 نسمة حسب وزارة التخطيط (الجهاز المركزي للإحصاء). اي ان هناك زيادة في اعداد سكان المنطقة خاصة والعراق بصورة عامة .

كما زادت المساحة المغطاة مانيا بنسبة % 0.18 ويمكن ان يعود سبب ذلك الى استعاضة بعض الايادي 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 وتأثرها ببزل المياه من المناطق المجاورة .

الاستنتاجات

1 . وجدت خمسة اصناف من الغطاء الارض في ناحية اللطيفية بعد اجراء التصنيف الموجه لصورتين فضائيتين للمنطقة لسنة 1990-2014 وهي صنف الاراضي الزراعية غير المستغلة والاراضي الزراعية المستغلة والاراضي القاحلة والاراضي المتملحة وصنف الاراضي الحضرية وصنف الغطاء المائي .توزعت حسب الاكبر مساحة وعلى التوالي .

2 . كان اكثر انواع التدهور لصفات التربة هو التدهور الكيماوي خاصة ارتفاع قيم ملوحة التربة وكاربونات الكالسيوم وانخفاض قيم المادة العضوية ، ثم التدهور الفيزيائي بسبب ارتفاع قيم الكثافة الظاهرية .

3 . بلغت مساحة الاراضي التي شملت بالتغيير السلبي والايجابي اي النقصان والزيادة 342.73 كم² وبنسبة % 68.80 من مساحة قضاء اللطيفية .

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

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

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

التوصيات

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 الأراضي الملحية وادخال اصناف المحاصيل المقاومة للاملاح والجفاف التي تتناسب مع خصائص التربة ونوعية المياه .
3. استخدام طرائق الادارة السليمة والصحيحة خاصة فيما يتعلق بحراثة التربة وتحسين كثافتها وازالة المحسنات والاسمدة العضوية والاهتمام باتخاذ الاجراءات والاساليب العلمية السليمة في عملية الري والبزل .
4. المحافظة على الأراضي الزراعية وتوسيعها باعتبارها ثروة بيئية مهمة والحد من تدهورها الذي يؤدي بالتالي 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 تاثير العوامل البشرية التي ادت الى تدهور اراضي ناحية اللطيفية التي تعتبر من المراكز الزراعية المهمة التي تزود محافظة بغداد والمناطق القريبة منها بمختلف المنتجات الزراعية الضرورية .

المصادر

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

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

* الجريسي ، صلاح مرشد فرحان ، 2013 ، تصنيف وتقييم تدهور الأراضي ضمن مشروع ايمن الفرات والصقلاوية وعلاقته بالموقع الفيزيوجرافي باستخدام تقنيات المعلومات الأرضية ، اطحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة الأنبار ، العراق .

*الزبيدي ، احمد حيدر ، 1989 ، ملوحة التربة ، جامعة بغداد ، بيت الحكمة . العراق .

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

* العكدي ، وليد خالد ، 1986 ، علم البديولوجي مسح وتصنيف الترب ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، العراق .

* القصاص ، محمد عبد الفتاح ، 1990 ، التصحر تدهور الأراضي في المناطق الجافة ، المجلس الوطني للثقافة والفنون والاداب ، الكويت .

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

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

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

*الهيتي،مشتاق احمد غربي ، 2012،دراسة تدهور الأراضي ومراقبة التصحر في منطقة الرطبة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية . اطروحة دكتوراه ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة الانبار ، 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 soi degradation ,Global Assessment of soil degradation ,GLASOD,First 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 ,articularly in Africa ,UNCCD Secretariat .

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

حماية وتثمين الموارد الطبيعية في الأقاليم شبه الجافة

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

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

1/مقدمة:

يعتبر التساقط في المناخ شبه الجاف من أهم العوامل المتحكم في التعرية ، من خلال التوزيع و الشدة و الطاقة الحركية والتأثير الميكانيكي للأمطار الفجائية، فمناخ منطقة عين التوتة يتميز بفترة جافة تمتد لثمانية أشهر تشهد ارتفاعا كبيرا 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 غالبا ما تنتج أشكال تعرية مختلفة لها الأثر السلبي على التربة نتيجة للتكوينات الرسوبية الهشة على امتداد الوادي.

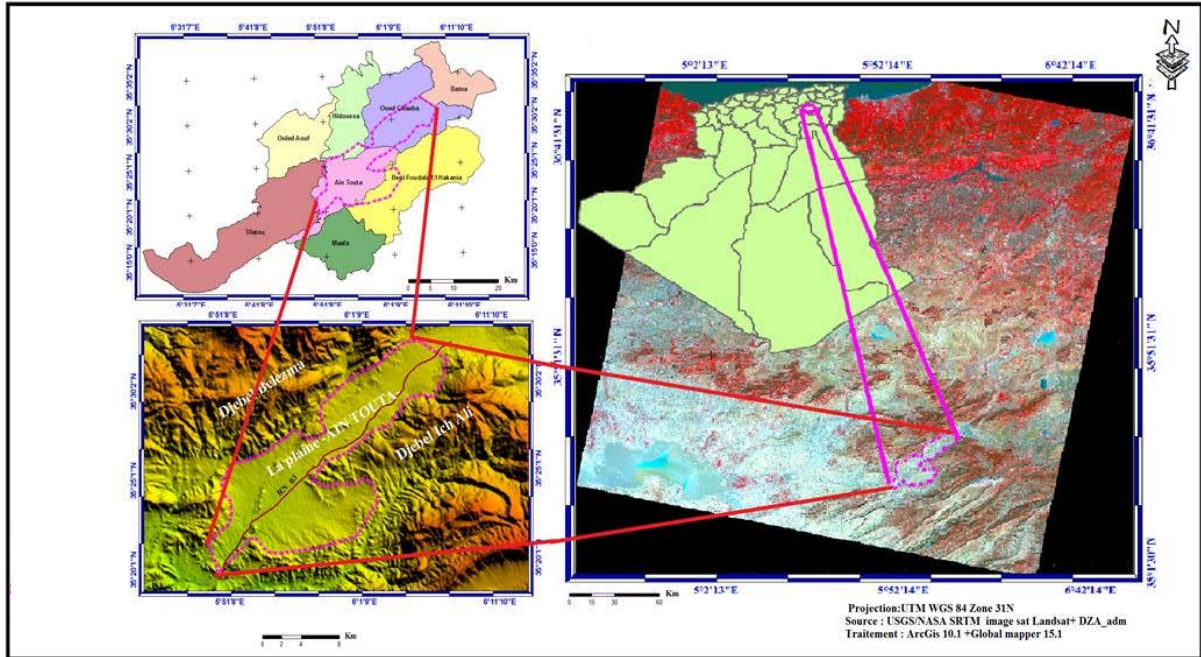
ترتفع ديناميكية التعرية بتوافر الشروط البنائية و المورفومترية و الطبوغرافية إضافة إلى خصائص التساقط المتمثلة في الشدة و التوزيع، فأشكالية الدراسة تتمحور حول كيفية التدخل للحد من أشكال التعرية مع إمكانية استغلال مياه الفيضان في منطقة سهلية لا تتوفر على مكان مناسب لبناء سد كبير لتخزين المياه السطحية ، 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 تمهيدا لزراعتها، كما تعمل هذه الحواجز كمثبت للتربة بحيث تلتطف الانحدار و توقف عملية حفر قعر الوادي و بالتالي التقليل من الخطر 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 ايجابية تعود بالفائدة على البيئة و النشاط الزراعي في المنطقة.

2/الموقع الجغرافي:

يقع سهل عين التوتة جنوب مدينة باتنة بين الإحداثيات الجغرافية التالية 35°20' و 35°31' شمالا و بين 6°7'33.32" و 5°49'35" شرقا ، 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 حيدوسة 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



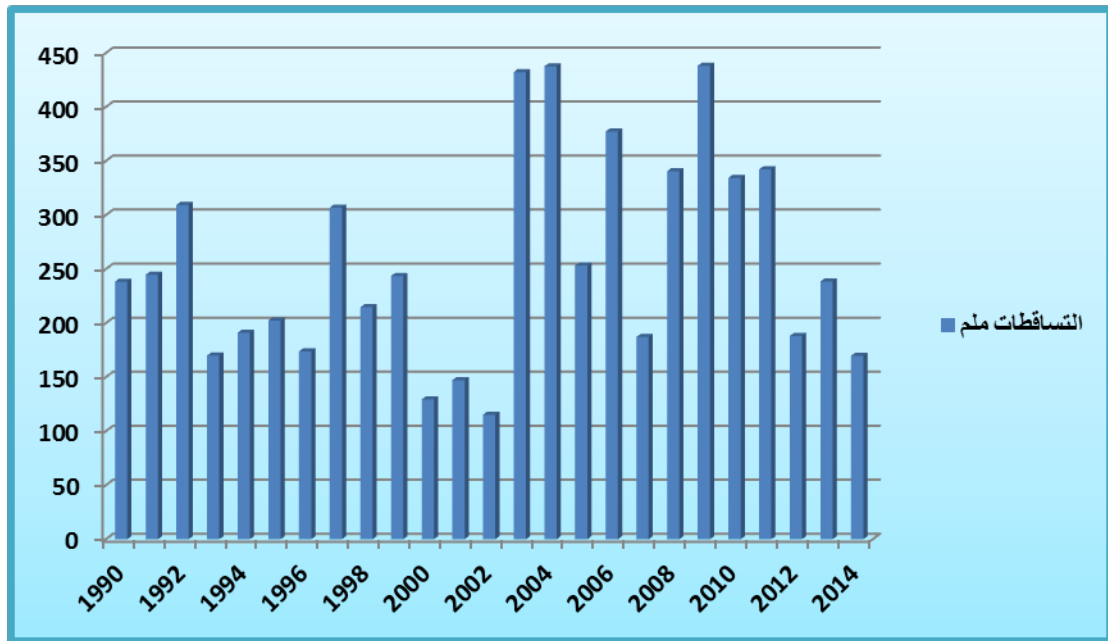
تبلغ المساحة الكلية المستغلة لمشروع محيط السقي لسهل عين التوتة 600 هكتار [المخطط التوجيهي 2008]، وتقدر المساحة المروية حاليا بـ 150 هكتار فقط ، أما باقي المساحة فإما أراضي بور أوفي حالة راحة أو تستغل في زراعة القمح والشعير بالاعتماد على مياه الأمطار بمتوسط تساقط سنوي متذبذب يتراوح بين 270 ملم إلى 350 ملم، مما يترتب عنه خسائر كبيرة للمزارعين في سنوات الجفاف، و بناءا على المعطيات الإحصائية لمديرية الفلاحة فإن الحصاد يتم مرة واحدة كل أربع سنوات وبمتوسط مردود 8 قنطار 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 بمدي 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 200ملم في السنوات الجافة و بلوغ التساقط أكثر من 400ملم في ثلاث سنوات ممطرة فقط .

ومن المعروف أن من أهم السمات التي تتصف بها الزراعة المطرية (البعلية) في النطاقات الجافة و شبه الجافة هو التفاوت في الإنتاجية من عام لآخر تبعا 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 الانتاجية.

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

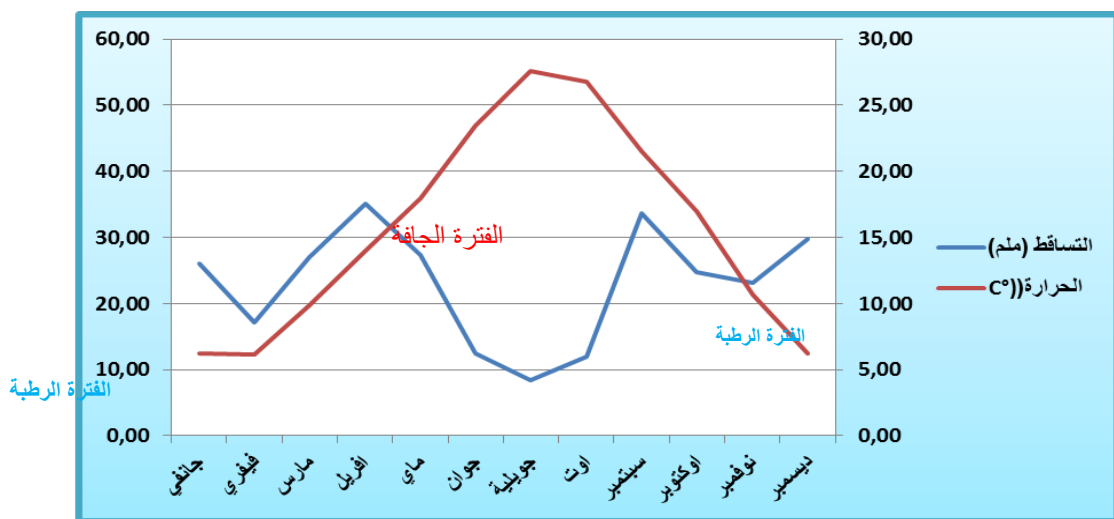


المصدر: المحطة المطرية لعين التوتة 2014

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 ، ولكون الفترة الرطبة تتميز بإنخفاض درجات الحرارة و تشكل ظاهرة الجليد فإن الدورة الزراعية في المنطقة تتوافق 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

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

يتميز المناخ شبه الجاف بالأمطار الوابلية ذات شدة عالية بحيث تكون كفاءة التعرية كبيرة بين جزيئات التربة وقطرات المطر ، بحيث تفقد التربة تلاحمها بفعل النقرز (Saltation) وفي وجود الانحدار يتوغل جزء من الحبيبات داخل التشققات أو مسامية التربة و الفراغات البنيوية مما يؤدي إلى سد نفاذية التربة و تهديم بنيتها .

الأمطار الانقلابية أو أمطار تيارات الحمل الصاعد تحدث في أواخر الصيف و بداية الخريف بواسطة تسخين الهواء الملامس لسطح الأرض حيث درجات الحرارة القصوى لشهر أوت و سبتمبر 32,5 ° م و 28,1 ° م على التوالي ليصعد الهواء الساخن إلى أعلى محمل بالرطوبة و يحل أسفله هواء بارد نسبيا و يستمر الهواء في الصعود إلى أن يصل إلى نقطة الندى فتتكون سحب من نوع الخزف الركامي ، وبتوفر أنوية التكاثف تتكون قطرات الماء الكبيرة الحجم و تسقط على شكل أمطار انقلابية تتميز بشدة عالية. [عقابية، أحمد2005]

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

4/ الدراسة المورفومترية للحوض التجميعي :

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

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

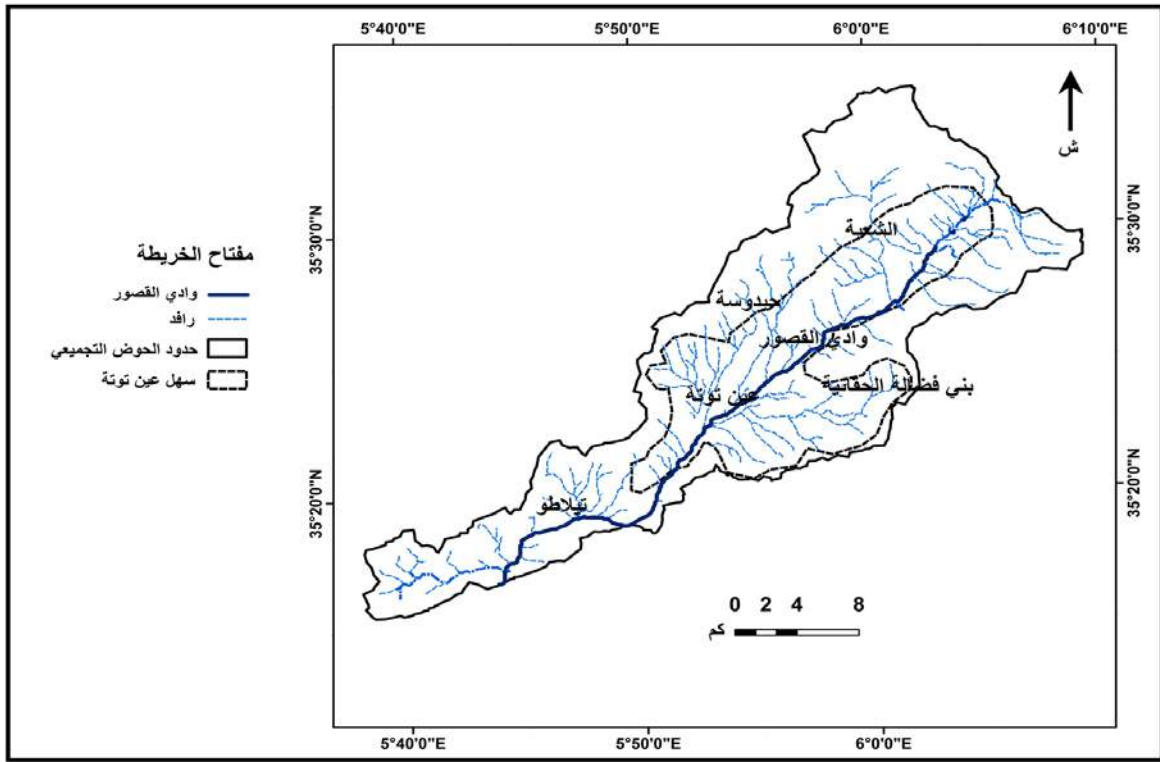
الجدول رقم (01): الخصائص المورفومترية و الهندسية لحوض وادي القصور

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

لشكل الحوض النهرية تأثير في طبيعة التصريف المائي فالأشكال الدائرية كحالة الحوض التجميعي لوادي القصور تمتاز بجريان غير منتظم و بكميات تصريف عالية في زمن قصير يقدر بـ 3.31 ساعة كزمن تركيز ،عكس الأحواض المستطيلة الذي تصله مياه الروافد بشكل متتالي. يبلغ طول المجري 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 الفرنسيين 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 التجميعي لوادي القصور



المصدر: الخريطة الطبوغرافية لعين التوتة 1/50000

5/ نتائج الدراسة الهيدرولوجية:

نظرا لغياب محطة هيدرومترية تسمح لنا بدراسة الصببيات القصوى قمنا بدراسة نظرية انطلاقا من الدراسة الاحصائية للتساقط لتحديد حجم الصبيب المحتمل للوادي وذلك وفق المسار التالي:

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

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

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

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

فترة التردد	0.5	0.9	0.99	0.999
فترة العودة	2	10	100	1000

متغيرة قامبل	0.37	2.25	4.55	6.90
الامطار القصوي	23.38	27.60	32.80	38.48
C	0.3	0.6	0.7	0.8
الصبيب الأقصى المحتمل (م ³ /ثا)	120.51	284.54	394.50	528.94

حجم الصبيب الأقصى المحتمل لكل فترات العودة يؤثر على الديناميكية الحركية القوية لتيارات القلع في منطقة ذات تكوينات رسوبية عميقة وهشة ممتدة على طول الوادي. فالصبيب الأقصى المحتمل لفترة العودة سنتين يقدر بـ 120 م³/ثا وهي كمية كافية لإنتاج طاقة حركية تصل إلى قوة الاقتلاع ، الديناميكية النهرية لوادي القصور تلزنا بضرورة أخذ إشكالية التعرية النهرية بعين الاعتبار في كل مشاريع و مخططات الري و التهيئة الريفية .

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]

يفترض في الموازنة المائية للنظام الهيدرولوجي ان المدخلات و المخرجات متساوية و في حالة حدوث زيادة او نقصان لاحد 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 التبخر و النتج ، اذ يمثل التبخر فقدان التربة للمياه و الرطوبة أما النتج فهو عملية لتبخر المياه من النباتات و مجموع العمليتين تسمى بالتبخر- النتج .

حساب التبخر النتحي الممكن (ETP):

إن التبخر النتحي الممكن ETP هو اكبر تبخر ممكن حدوثه من المسطحات المائية و الترب المشبعة بالمياه دون أن يؤثر ذلك على رطوبتها و يتم حسابها بطرق إحصائية عديدة منها طريقة (Thornthwait) بحيث :

ETP: التبخر النتج الممكن الشهري (ملم/شهر)

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

T: متوسط درجة الحرارة (م)

I : مؤشر حراري يتم حسابه كما يلي: $i=(T/5)^{1.514}$ وقيمة a ثابت تحسب كما يلي: $a=(1.6/100)i+0.5$

يتم تصحيح ETP بضربه في معامل التصحيح K

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

$ETPx$: التبخر النتج الممكن لشهر ، D: عدد أيام الشهر ، T : معدل عدد ساعات شروق الشمس (ساعة/يوم)

وننتج المتحصل عليها موضحة في الجدول التالي:

الجدول رقم(03): قيم التبخر النتج الممكن الشهري باستخدام طريقة (Thornthwait)

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

و النتيجة التبخر النتحي 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 النتحي 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

سهل عين التوتة	الحرارة	التساقط	L	ETR
	15.60	276.64	881.05	276.83

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

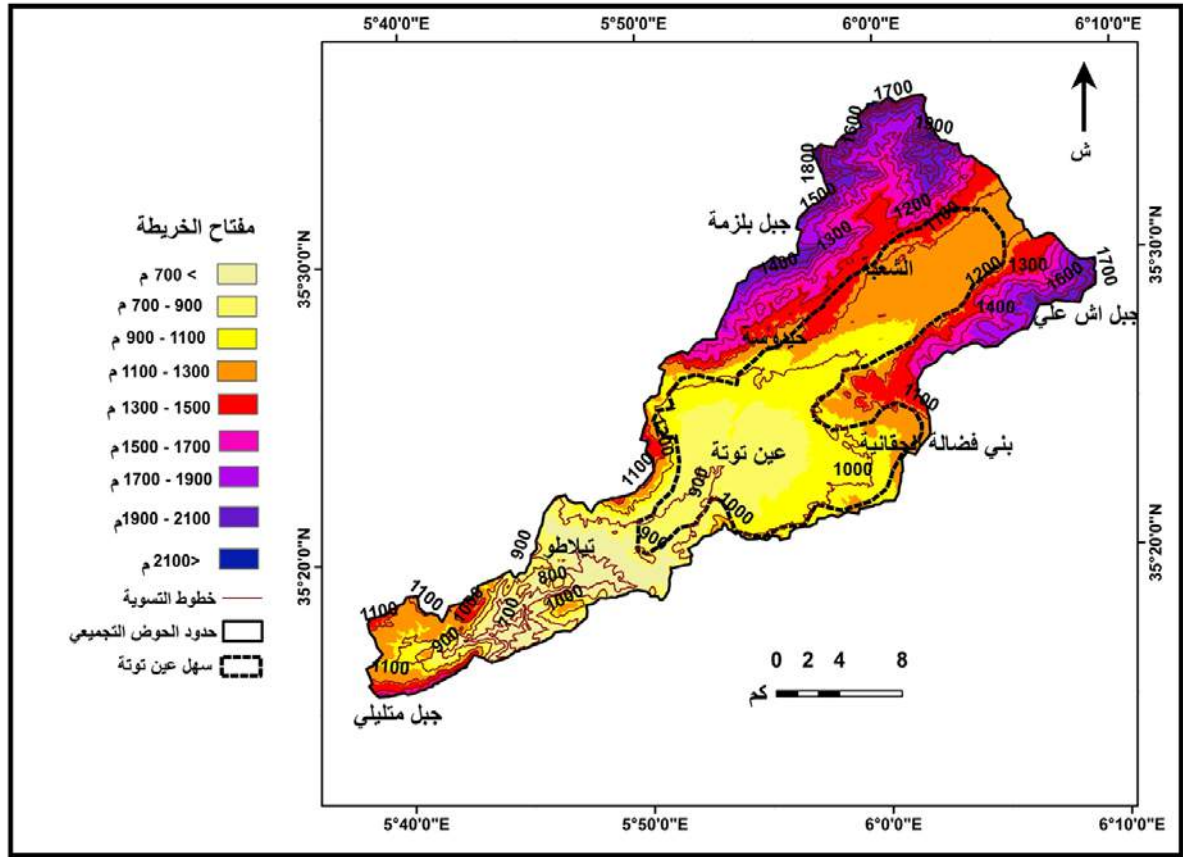
نتائج الموازنة المائية توضح العجز الكبير خلال الفترة الجافة و التي تتوافق مع الفترة الزراعية مما اضطر المزارعين الى التنقيب عن المياه الجوفية و استغلالها بشكل مفرط ، واستمرار النشاط الزراعي بالسهل يستوجب البحث عن الحلول المناسبة للرفع من الموارد المائية السطحية في المنطقة.

للمربط بين إشكالية التعرية و الري لابد من فهم نظام الجريان في الوادي و يقصد بنظام الجريان التفاوت 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 النحت و النقل و الإرساب، إن فهم نظام الجريان له ارتباط وثيق بمعايير انجاز المشروعات الخاصة باستغلال مياه الفيضان و الحماية من التعرية.

7/ العوامل المؤثرة في نظم الجريان :

- **درجه الانحدار** : كلما اشد 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 وتحويلها للسقي. أنظر الخريطة رقم (02).

الخريطة رقم (02): الارتفاعات و خطوط التسوية



- **نظام التساقط:** تستقى الأودية في المناخ شبه الجاف مياهها من أمطار تتساقط في فصل الشتاء و الربيع ، حيث نجدها تجرى وتفيض بالمياه وينخفض مستواها أو تتوقف عن الجريان في موسم الجفاف باستثناء الفيضانات الناجمة عن الأمطار الفجائية.

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

- **قابلية التسريب:** التربة الطينية و المارنية في منطقة الدراسة تتميز بقله النفاذية ، مما لايسمح للمياه بالتسرب خلالها فتعظم كميه المياه الجارية فوق سطحها ، على عكس الأراضي الرملية و الحصوية التي تتخللها المياه وتنفذ 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 مجري المياه، أو تدخلات بيولوجية كتشجير الحوض التجميحي ، زراعة النباتات المائية....لخ.

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

1-8/ التعرية النهرية:

تتمثل في قوة تحركها واكتساحها للمواد التي تصادفها في المجاري النهرية بواسطة قوة ضغط المياه وما تحمله من رواسب وهناك نوعين من النحت نحت القاع والجوانب، الحلول الهندسية تتمثل في الحواجز 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 قسمين الجريان ألسفائحي و المتداوم بحيث تقوم الدوامات المائية بنقل جزيئات التربة بأشكال مختلفة عن طريق الإذابة، الدرجة ، النقرز أو التعلق، بحيث تنقل الجزيئات الصغيرة عن طريق الإذابة و التعلق أما الجزيئات الخشنة و التي تتطلب طاقة أكبر تنقل عن طريق النقرز و الدرجة تتوقف 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 توسعة لأبعاد 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 ، وبتحديد في الأماكن ذات التكوينات الرسوبية الهشة مكونة من الطمي و المارن و التي يصل عمقها إلى 22م ، الحاجز المنهار الموضح في الصورة رقم (02) أنجز 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 توقيف التعرية التراجعية لحماية الجسر كمعبر وحيد 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 لتتطلق عمليات التعرية الجانبية و الانهيارات كما هو موضح في الصور رقم (01) .

الصورة رقم (01): الانهيارات الجانبية



الصورة رقم (02): الحاجز المائي المنهار



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

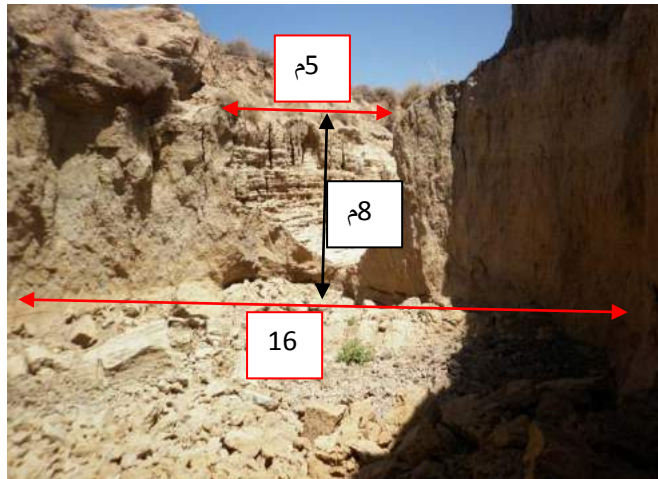
أما حالياً يشهد هذا النظام تقهقرا و انهيارات متتالية تتطلب منا الإسراع في ترميم الحواجز المتبقية و انجاز حواجز مائية جديدة مثبتة للتربة كثروة غير متجددة و تحمي المنشآت و البنية التحتية خاصة الجسر الجديد والذي يبدو من خلال الصورة رقم (04) انه تأثر بشكل واضح بالتعرية التي امتدت نحو الأساسات بعمق 6 م .

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 وتراجع شلال التعرية بـ 10 أمتار ما يعبر عن فقدان 500م³ من التربة الصالحة للزراعة .

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



9/ الحواجز المائية:

تعد مياه الأمطار رغم قلتها من أهم الموارد الطبيعية في المنطقة، لكونها مورداً مائياً متجدداً بين الموارد المائية الأخرى المحدودة التوافر، أو المحدودة التغذية كالمياه الجوفية التي تتطلب حفر تنقيبات تصل إلى 350 م عمق بعدما كانت في سنوات الثمانينات يقتصر التنقيب على الماء بحفر أبار تقليدية بعمق من 10 إلى 15م لاستغلال الطبقات المائية السطحية .

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

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

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



فالحواجز المائية 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 .

الحواجز تعمل على كسر سرعة المياه كما هو موضح في الصورة رقم (06) فالمنحدر الأول ينتهي بحوض مشكل بزواوية قائمة لتشتيت الطاقة الحركية للدوامات المائية ثم يليه منحدر صغير لتصريف الصفيحة المائية نحو قعر الوادي المغطي بالحجارة المكسوة بمادة الإسفلت لتخفيف الاحتكاك.

يتم بناء الحواجز بطريقة حسابية دقيقة على أساس مساحة الحوض التجميعي و المناخ و الطوبوغرافيا و طبيعة التربة واتجاه التدفقات المائية. أول مرحلة في تصور إنجاز حواجز التجميع هو البحث عن منافذ أو مصارف لفائض المياه، ويكون المنفذ إما منخفض طبيعي أو اصطناعي و يجب أن يكون مغطى بالنبات و يكون عريضا بشكل يضمن صرف مياه مؤمنة.

إذن لا بد من معرفة دقيقة للمعطيات البيئية حول شدة الأمطار و نوعية التربة لمكان بناء الحاجز، و للمسح الطوبوغرافي أهميته في تحديد إمكانية إنشاء شبكة الحواجز في المنطقة بحيث يجب أن تكون شبكة الحواجز مدمجة في منظومة التخطيط المجالي للمنطقة 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 نحقق عدة أهداف اقتصادية و بيئية. والمنظومة المتكاملة في وسائل وتقنيات الاستفادة من مياه الأمطار التي سيتم الحديث عنها ، سوف تشمل العودة إلى التقنيات والوسائل التي أنجزها 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 لتعبئة 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 مواقع مناسبة لإنجاز سدود متوسطة أو كبيرة. و ينبغي أن تكون مصارف المياه محفوظة من التعرية بغطاء نباتي دائم أو منجزة بالإسمنت و بالفعل فإن نجاح كل عملية لعلاج التعرية، تركز على صرف المياه الفائضة بأمان.

تعد تقنية توجيه مياه الفيضانات إلى الأراضي الزراعية أسلوباً من أساليب التكيف مع الظروف الطبيعية للمناطق شبه الجافة، وقد يكون مجدياً في زيادة الرطوبة و الرفع من مردود زراعة الحبوب و الأعلاف. ولكن اعتماد هذا الأسلوب قد يؤدي إلى إغراق التربة بالماء والوصول بها إلى كامل سعتها الحقلية أو إلى ما يعرف بغرق التربة الذي يتسبب بأمر عدة تؤدي الحياة النباتية و التربة 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 لتغطية الاحتياجات المائية للمحاصيل المزروعة و التي تعتمد أساساً على مياه الأمطار فقط، وذلك بهدف تحسين استقرار الانتاج الزراعي. [عماد حسين ، 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 الانتفاخ و التسنبل و الإزهار سوف تؤدي حتماً إلى انخفاض المردود إيقاف الري التكميلي إما في مرحلة الأشطاء أو مرحلة التسنبل. [قندوز على 2014]
إذن الري التكميلي هو الحل المناسب لمنطقة عين التوتة ذات النطاق شبه الجافة و التي تتميز بالزراعات البعلية خاصة الحبوب و التي تحتاج لري تكميلي في شهر أفريل و ماي حيث يزيد فيها معدل التبخر النتحي عن كمية التساقط ، الهدف من الري التكميلي هو معالجة الخلل بين مراحل النمو النباتي و توزيع الأمطار المتذبذب في النطاق شبه الجاف.

10/ إنجاز الحوض التجريبي:

الصورة رقم (07) توضح الحوض التجريبي المنجز بعمق 1 م مع رفع التربة بمقدار 1.5 م على محيط الحوض ، أنجز سنة 2013 وبسعة 200 م³ ، 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 المدعمة من طرف مديرية الري و الزراعة لها نفس المبدأ مع تغطية التربة بعازل بلاستيكي للحد من النفاذية. تم اقتراح هذه الأحواض لملئها بالمياه المحولة من سد تيمقاد عن طريق الضخ والذي يبعد 70 كلم من المنطقة ، فيقترح البحث ملئها بمياه الفيضان كبديل للرفع من الموارد المائية و للتقليل من تكلفة الضخ.

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



من نتائج الحوض التجريبي استنتجنا العديد من الإيجابيات، فهذه الاحواض الترابية المقترحة غير مكلفة بحيث تم انجاز الحوض التجريبي بكلفة 200 دولار ،و يمكن حفر أحواض بأشكال و أبعاد مختلفة حسب الاحتياج . كما أنها مكلمة لمنهجية البحث التي تعتمد على الدمج المتناسق 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:

يعمل الغطاء النباتي بمختلف أنواعه وطبقاته على امتصاص الطاقة الحركية للأمطار مما يؤدي إلى تلطيف التطاير حيث تزداد هذه الأهمية بتنوع 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 يعمل الغطاء النباتي على تخفيض سرعة الجريان مما يؤدي إلى الزيادة في كمية و عمق التسربات إلى التربة و الأسمطة المائية السطحية و بالتالي يعكس هذا الدور على الاستقرار البنوي و النسيجي للتربة و تخفيض سرعة تطور مختلف الحركات الكتلية 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 للجزيئات 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 للاستخدامات المطلوبة. [فتحى محمد2008]

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

من أهم هذه النباتات البوط الدمياطي (Typha damiatyca) و الذي ينمو بشكل تلقائي في منطقة الدراسة ، و نظرا للربط العشوائي لقنوات للصرف الصحي لبعض المساكن المتفرقة فإن قصب البوط الطمياطي هو النوع النباتي الأنسب في وادي القصور لكونه يقوم بسحب الأوكسجين من الغلاف الجوي ودفعه باتجاه البكتريا الموجودة في الجذور والتي تسرع عملية التخمر بشكل كبير كما يعمل هذا القصب على امتصاص المواد الثقيلة من المياه وله مقدرة على فرز إنزيمات قادرة على تحليل المواد العضوية.

ونظرا للمرونة الكبيرة و طوله الذي يمتد إلى 2.5 م فإنه ينحني أثناء 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

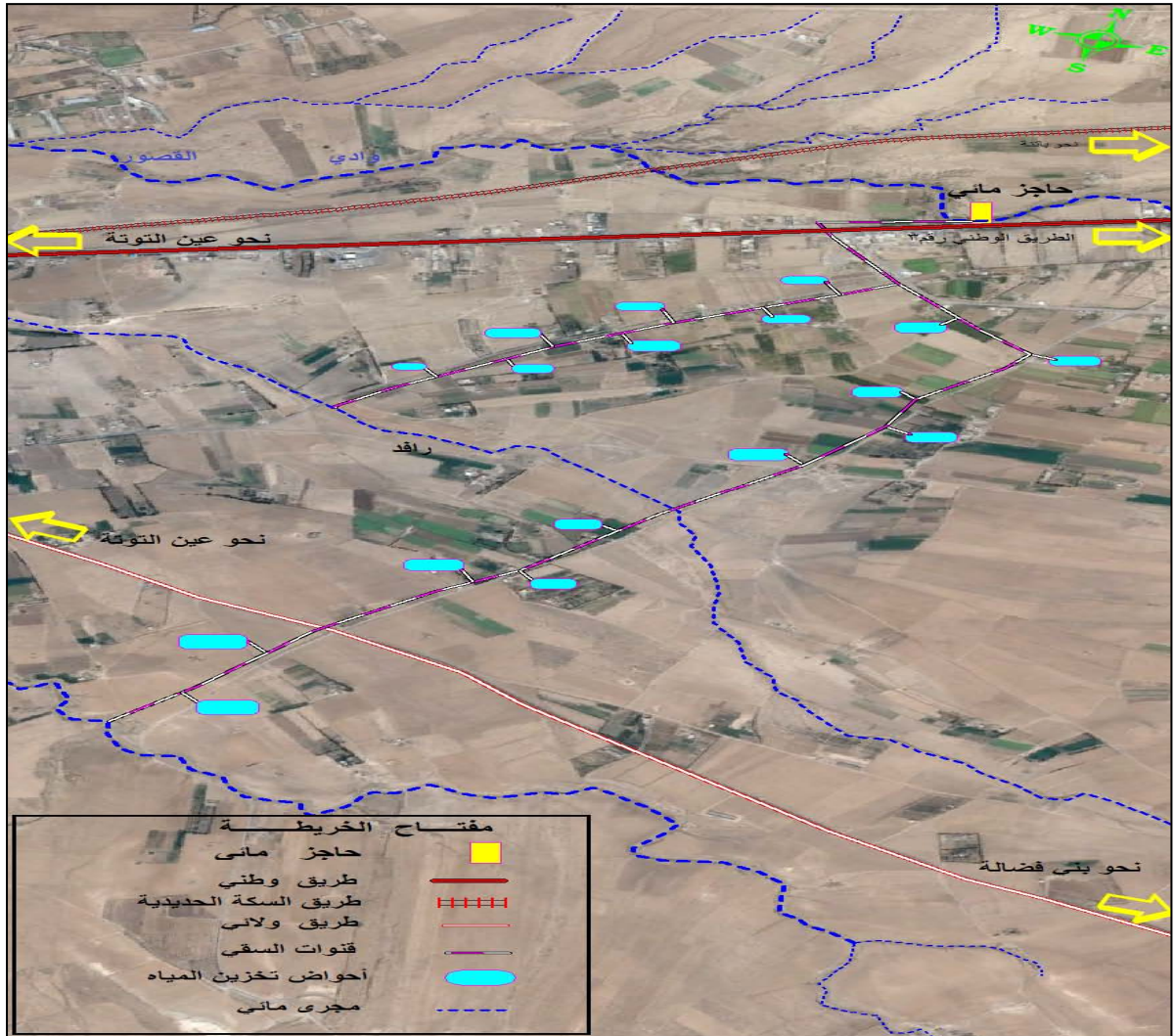


13/ مسار نظام تحويل مياه الفيضان للسقي:

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 ، و بعد ملء كل الأحواض بشكل تلقائي يتم تفريغ الفائض المائي في رافد 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 تركز 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 إسمنتية لملء أحواض مائية مقترحة و تنتهي هذه القنوات بمخرج نحو رافد لتفريغ الفائض المائي بشكل مؤمن. هذا النظام يعمل على تثبت 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 مجري 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 التجميعي و التي يمكن إيجازها فيما يلي:

حماية التربة على مستوى الشعاب و الأراضي الفاسدة من الانجراف بأشغال التهيئة لتمكين التربة من امتصاص أكبر كمية من الماء و توفير 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 كنتورية للتقليل من الانجراف و حجز المياه. التكتيف من عمليات التشجير الغابي و انجاز الحواجز الترابية على مستوى روافد الوادي و الشعاب للتقليل من الترسبات 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 كحل لمشكلة الصرف العشوائي ، أما من الناحية الاقتصادية يرفع من الإمكانات 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 كافٍ لكونه مشروع ضروري و حتمي لابد من انجازه في اقرب الآجال، وكل تأخير في تثبيت التربة سيزيد حتما من أبعاد الوادي و يرفع من تكلفة إعادة اصلاح البنية التحتية لاحقا، أما الأراضي 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 للتهيئة و التعمير لبلدية عين التوتة (2008) ، المرحلة النهائية .
فتحي محمد مصيلحي (2008)، الجغرافيا الصحية والطبية، دار الماجد للنشر والتوزيع، القاهرة.
قندوز علي (2014)، تأثير الري التكميلي في المردود الحبي ومركباته و بعض الخواص المرفولوجية للقمح الصلب ، المعهد الوطني الجزائري للبحث الزراعي ، مجلة الزراعة جامعة سطيف 1 العدد 08 (2014) 65-51
عقايقبة، أحمد (2005) ، خطر الفيضانات في المناطق شبه جافة ، دراسة حالة مدينة العلفة ، مذكرة مقدمة لنيل درجة ماجستير ، قسم علوم الأرض و الكون ، جامعة باتنة.
عمر صباح إبراهيم (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 الريف 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 البرغوط، السنة الثالثة بسلك 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 بمحدودية 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 الأمازيغية¹ المستقرة بمنطقة امدغاس بالسفوح الجنوبية الشرقية للأطلس الكبير المغربي بعالية واد داس من النماذج الحية للمجتمعات الريفية التي تجسد التدبير المحكم للموارد الرعيغابوية -Pasto forestiers في إطار منظومة سوسيواقتصادية متكاملة مبنية على الانتجاع. ستقتصر مداخلتنا على محاولة ملامسة إحدى تجليات التدبير الجماعي للمحميات الرعوية أو ما يسمى في الثقافة الأمازيغية « اكدلان » 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 ومحيطه بعد إلغاء المحاكم العرفية.

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

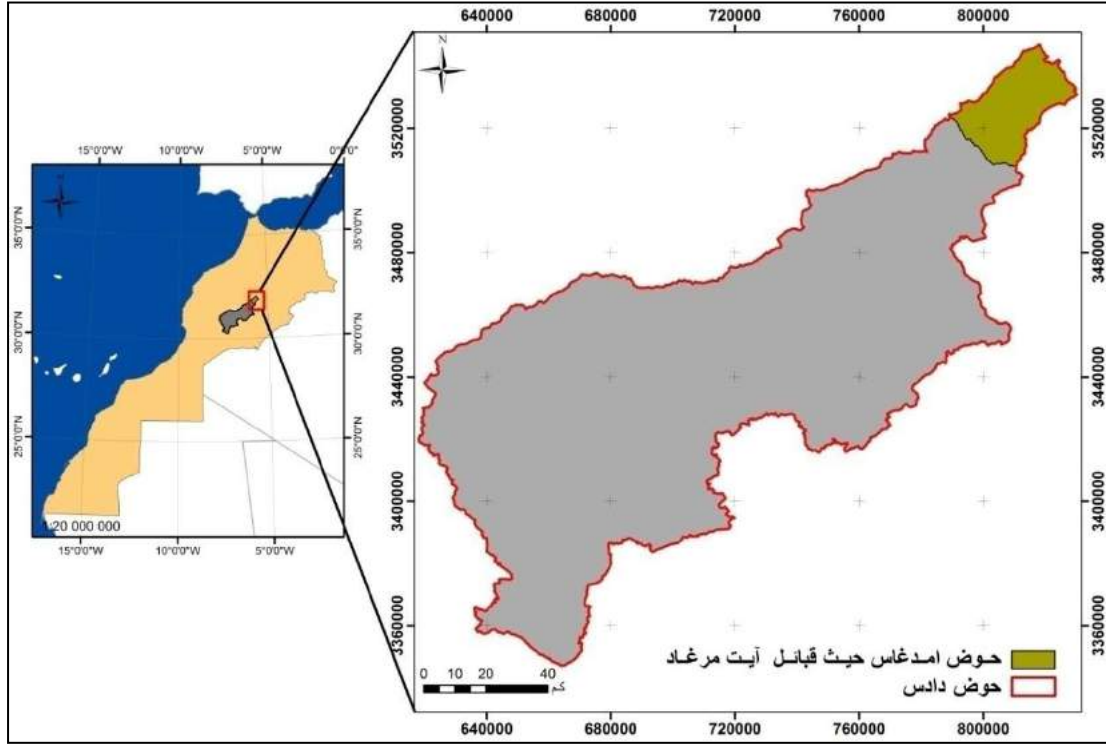
1- الأطلس الكبير الأوسط وحضارة الانتجاع الجماعية

1- الأطلس الكبير الشرقي مهد قبائل أيت مرغاد

تستقر قبائل أيت مرغاد على السفوح الجنوبية للأطلس الكبير، ويتسم مجالها هذا بمناخ متوسطي جاف، حيث لا يتعدى معدل التساقطات المطرية السنوية 200 ملم، ويمدى حراري مرتفع (أقديم إبراهيم، 1983، ص: 21، 25). انعكست هذه الظروف المناخية على الحياة البيولوجية، حيث الأتربة هيكلية ضعيفة التطور، والغطاء النباتي ضعيف في مجمله وغير قابل للتجديد، مما يعرض الوسط لظاهرة التعرية (أقديم 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 داس والشمال الشرقي ليزيز 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 (7: Skounti Ahmed, 1995). وتعدد الآراء حول أصل التسمية التي تبقى لغزا غامضا Un nom énigmatique، كما هو الحال بالنسبة للمجموعات البشرية المغاربية، فمثلا البكري الأندلسي الذي عاش خلال القرن 11 أشار في وصفه للطريق بين درعة وتافيلالت أنه وصل إلى مرغاد وهو مكان حيث بداية حدائق سجماسة. 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 داس أي منطقة امدغاس، حيث توجد هضبة عالية تجسد حضور السلف وليس إلى تافيلالت كما يقول البكري (26 et 27: Skounti Ahmed, 1995)، ويتكون أيت مرغاد من خمسة عظام (اغصان)، ليست لها علاقة بأخماس أيت عطا، وهي كالتالي: أيت يوب، اربيين، أيت محامد، أيت عمر أوكاحي، أيت عيسى ايزم (أفويح الحسين، 2005/2004، ص: 97).

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



الم

صدر: المندوبية السامية للمياه والغابات ومحاربة التصحر 2007، بتصرف

2-دفعت قساوة الظروف إلى بناء حضارة الانتجاع

إذا كان الإنسان الواحي نجح في بناء حضارة هيدروغرافية متكيفة مع ندرة الموارد المائية، باستغلال الأودية الغربية الممتدة ليؤسس لنمط عيش مبني على الزراعة وتربية الماشية، فإن القبائل الجبلية بدورها أبدعت في خلق حضارة النجعة المتأقلمة مع ظروف الوسط الجبلي المتسم بوعورة تضاريسه، وهو ما لا يسمح إلا بإمكانيات ممارسة الانتجاع لتوفر المراعي والكأ خلال فترات معينة من السنة (الملكي المالكي، 1995، ص: 99)، لكن هذا لا يمنع وجود نشاط زراعي يستغل أشربة الأودية الضيقة أو بعض الأحواض المتسعة نسبيا كما هو الحال بحوض امدغاس حيث قبائل أيت مرغاد وأيت حديدو وأيت عطا.

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

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

1- نظام اكدلان موروث ذو أبعاد متعددة

اكدلان جمع أكدال Agdal، وهي كلمة أمازيغية تطلق على مجال رعوي جماعي يستغل وفق تواريخ معينة -سواء عند الافتتاح أو عند الإغلاق²- توكل مهمة تحديدها 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 الأكدال خلال الفترة الربيعية التي ينمو خلالها العشب ويتجدد الغطاء النباتي الرعوي (AIT HAMZA Mohamed, 2012, P :187et (188)، وتتكيف هذه المؤسسة الموروثة ثقافيا مع الظروف الجبلية (RAMOU Hassan, 2012, P :469).

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

2- يحتضن مجال أيت مرغاد ثلاث محميات رعيغابوية

يضم مجال أيت مرغاد -ن- امدغاس ثلاث محميات خاضعة للتدبير الجماعي الذي يحتكم للتشريعات العرفية، وتعرض الموارد الطبيعية المحدودة بهذا المجال للاستغلال المكثف. وتوزع هذه المحميات على الشكل التالي:

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

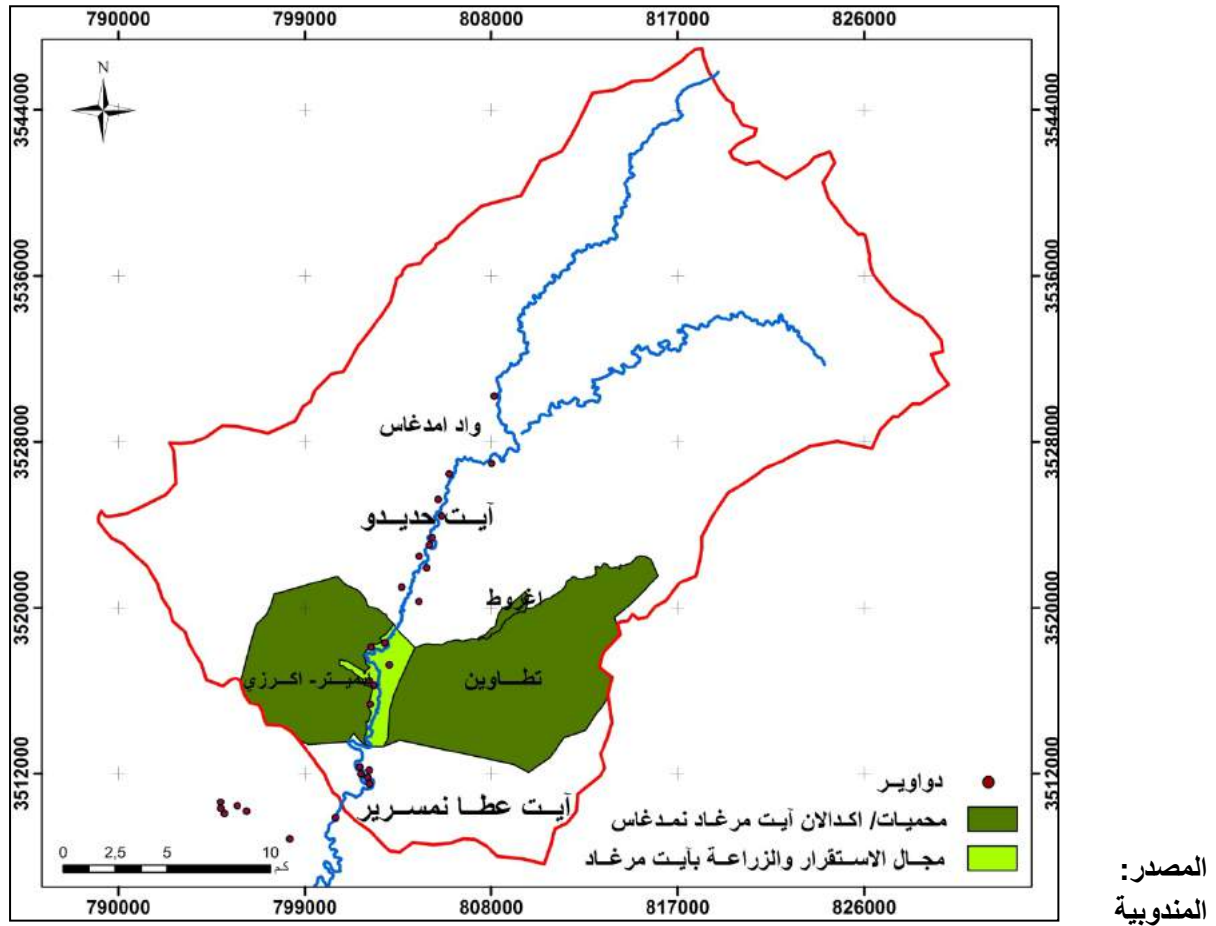


الصورة 1 و 2: مشاهد من أكدال -ن- تطاوين تعكس درجة الاستقرار والتوازن البيئي الذي تعيشه هذه المحمية نتيجة خضوعها للتدبير العرفي المحكم.

المصدر: عبد العالي البرغوط، 26 أبريل 2015

² تبقى مسألة تحديد فترات معينة من السنة (فترة المنع) لاستغلال محميات / اكدلان إجراء استثنائيا في تدبير بعض المحميات، كما هو الحال بمحميات أيت مرغاد -ن- امدغاس، أي أن مؤسسة الجماعة تحدد فترة المنع تبعا لحاجة المحمية لفترة راحة، وبالمقابل يمكن أن تجمد المنع كلما اشدت الجفاف وقل الكلا بالمراعي المفتوحة، حيث تصبح المحمية الملاذ الوحيد للماشية (الرعي) وأيضا للسكان (الاحتطاب والحش).

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



المصدر: المندوبية السامية للمياه والغابات ومحاربة التصحر 2007، بتصرف + البحث الميداني 2016

2-1-أهمية البعد الرعوي بمحميات أيت مرغاد -ن- امدغاس

يستمد البعد الرعوي لهذه المحميات أهميته من الدور الأساسي لهذا 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 تتوفر على قطيع يتردد على المحميات الثلاث، ورغم تراجع عدد هذه الأسر نتيجة التحولات الكبيرة التي عرفت المنطقة إلا أن هذا النشاط لازال يفرض نفسه في الاقتصاد المحلي.

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

تعد محميات أيت مرغاد -ن- امدغاس مصدرا أساسيا 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- الهياكل المشرفة على تدبير محميات أيت مرغاد -ن- امدغاس

تعتبر مؤسسة اجماعة التي تتشكل من مجموعة من شيوخ ممثلي الأسر والعظام المكونة للقبيلة 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 (احدى امحمد، 2012، ص:97). ويعد 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 الهياكل المشرفة على مهام حراسة ومراقبة الحدود وتحرير المخالفات، وجمع الغرامات، **ويتألف هذا الهيكل من المهام التالية:**

3-1-النايب 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 رؤوسه من خلال التنسيق الدائم بينهم ومراقبة مدى جديتهم في ضبط المخالفين، ويشترط فيه أن يحظى بثقة اجماعة، وأن يتوفر على دراية شاملة بالقوانين المعمول بها، ثم أن يكون عارفاً لحدود محميات القبيلة وكل المسالك والطرق التي تخترقها ولأسماء الأماكن والمناطق التي يتوزع عليها الحراس الذين يشتغلون تحت إشرافه. ومدة ولايته ثلاثة سنوات.

3-2-النواظر ن-أوكدال: أي حراس المحمية: ويبلغ عددهم 14 حارساً يتوزعون على المجالات الثلاثة المصنفة كمحميات (تطاوين، أنميتر-اكرزي، أغروض)، ويتوفرون على نفس مؤهلات الرئيس، بينما تختلف طريقة تعيينهم بعضهم من طرف اجماعة التي ينتمون إليها، حيث يتم تحديدهم من قبل اجماعة القبائل المجاورة والتي تنقسم معهم الحدود، وهكذا نجد أن اجماعة أيت حديدو تعين حراس 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 لتجديد.



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

الصورة 4: تواصل الحارسان 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 العالي البرغوط، 26 أبريل 2015

4-القوانين العرفية واكدلان أيت مرغاد ن-امدغاس

³ إن المغزى من هذا التنسيق تفادي 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 للمحميات بأيت مرغاد ن-امدغاس بين الاستغلال الرعوي والاستغلال الغابوي المرتبط بعملية الاحتطاب والحش، وهي قوانين تهدف بالأساس الحفاظ على استدامة هذه المجالات باعتبارها خزاناً للموارد الطبيعية، ولأهميتها في حماية مناطق الاستقرار من حدة الفيضانات والامتطاحات التي قد تتسبب في خسائر مادية بمناطق التجمعات السكانية والأنشطة الزراعية. وتركز هذه القوانين على المستويات التالية:

4-1- حصر حقوق استغلال موارد المحميات:

تحدد القوانين العرفية المنظمة للمجالات المحمية حقوق الاستغلال سواء المرتبطة بالرعي أو الاحتطاب أو الحش، 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 المحميات يقتصر على هذه القبائل على مستوى محميتي تطاوين وأنميتر-اكرزي، في حين تملك قبائل أيت حديدو حق الاحتطاب بمحمية أغروض، رغم أنها في ملكية أيت مرغاد، وتجمع الرواية الشفوية على أن قبائل أيت حديدو تقدمت بملتمس إلى أيت مرغاد خلال فترة الحماية الفرنسية قصد السماح لها باستغلال هذه المحمية بسبب ضيق مجالهم الرعيغابوي، وهو الأمر الذي تفهمه أيت مرغاد وحدا بها إلى قبوله.

تسمح عملية حصر وتحديد حقوق الاستغلال داخل محميات اكدلان بتقييم حجم الضغط الممارس عليها، وبالتالي توفير إمكانيات اتخاذ الإجراءات والتدابير الكفيلة بتحيين قوانين الاستغلال وفق مقاربة قبلية تهدف إلى تفادي مظاهر التدهور والأخطار التي تحدث بها.

4-2- تحديد الجدولة الزمنية للرعي وحجم القطيع

يعتبر تحديد الجدولة الزمنية للرعي داخل المحميات جوهر القوانين العرفية بأيت مرغاد إلى جانب حجم القطيع، إذ لا يسمح للقطيع بالمبيت داخل المحميات، حيث يجبر على العودة إلى الديار بعد قضاء يوم كامل في الرعي، أما بخصوص حجم القطيع فإن العرف ينص على عدم تجاوز القطيع 80 رأساً ودابة واحدة كحد أقصى، ويحدد حجم القطيع بناء على عدد الأسر التي تلج المحميات بهدف الانتجاع، فتزايد الطلب على المحمية يدفع مؤسسة اجماعة إلى تخفيض حجم القطيع والعكس صحيح، وفي هذا السياق فإن المعدل المسموح به سابقاً هو 60 رأساً وبغل، لكن مع التحولات التي يعرفها المجتمع المرغادي بامدغاس الجانحة نحو الاستقرار وتراجع عدد المنتجين ومعه حجم القطيع، تقرر رفع المعدل إلى 80 رأساً لكل راعي.

4-3- تحديد فترة الراحة البيولوجية حسب الظروف المناخية

يسمح العرف المرغادي بولوج المحمية طول السنة خاصة في سنوات الجفاف الحاد حيث تصبح المتنفس الوحيد للماشية، وتملك اجماعة صلاحية تجميد هذا البند وتحديد فترة الراحة بشكل مؤقت في حالة تبين أن اكدال يحتاج إلى راحة بيولوجية أو عندما يكون الكلاً متوفراً في المراعي المفتوحة، وتجدر الإشارة إلى أن هذا البند تم تفعيله منذ حوالي ستة سنوات من الآن، حيث تفتح المحميات 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 مبدئين أساسيين، الأول يرتكز على الصرامة عبر تحديد غرامة تعتبر جد مرتفعة (10 دراهم) بالمقارنة مع باقي القبائل المجاورة (أيت عطا ن-مسمير 8 دراهم). وهكذا يلزم كل راعي من أيت مرغاد أقتحم المحميات بقطيع يتجاوز 80 رأس بتأدية 10 دراهم على كل رأس إضافية⁴، ونفسها على كل رأس من القطيع في حالة المبيت داخل أحد اكدلان الثلاثة

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

حتى وإن كان عدد القطيع في حدود 580⁵، أما بالنسبة لغير ذوي الحقوق أي الأجانب، فإن غرامة 10 دراهم تؤدي 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 بالليوننة والتساهل في حالة اعتراف المخالفين بالخطأ، مما يجعل إمكانية تخفيض الغرامة أمرا ممكنا، 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 -ن-امدغاس أحد النماذج الناجحة في التدبير الجماعي المستدام للموارد الطبيعية بالمجالات الهشة التي تنسم مواردها بالندرة كما هو الحال بالوسط البيئي الجبلي للأطلس الكبير الأوسط على غرار مجموعة من النماذج الأخرى. ويرجع الدور الكبير في هذا التدبير الناجع إلى مؤسسة اجماعة التي تفننت عبر التاريخ في خلق التوازن بين الاستغلال وحجم الموارد المتاحة. وإذا كانت قبائل أيت مرغاد -ن-امدغاس أو المجتمع المرغادي بصفة عامة يستمد هذه القوة من ارتباطه وتعلقه الشديدين بأعرافه لاسيما المرتبطة بتدبير المحميات في إطار منظومة متكاملة تأسست على الانتجاع، فإن رهان استمرار هذا التدبير الجماعي أصبح مهددا بفعل التحولات التي تعرفها المجتمعات الريفية عموما، حيث تتلاشى قيم التضامن والمصلحة الجماعية لصالح قيم الفردانية، وتتفاقم التهديدات بتراجع هذه الأدوار نتيجة الإهمال الذي لحق هذه الأعراف من طرف الدولة بسبب طغيان البعد الأمني في مقاربة الإشكالات المرتبطة بتدبير مثل هذه المجالات، علاوة على الأثر السلبية التي سيجدها مستقبلا قرار إلغاء المحاكم العرفية بالمغرب منذ 2011 باعتبار هذه الأخيرة مؤسسات قضائية تحتكم إليها القبائل في النزاعات التي قد تفشل مؤسسة اجماعة في معالجتها.

المراجع بالعربية:

- **أحدى امحمد، 2012:** «أعراف الجنوب الشرقي المغربي، نموذج: عرف أيت عطا بواوي 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 18-112.

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 المخالفة في هذه الحالة مرتبطة بالمبيت في اكدلان باعتباره أمرا محظورا 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 وديع1، مصطفى وادريم2، مصطفى بل الهيلالي3

- 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 اكدال بالرباط، جامعة محمد الخامس

تقديم:

يعتبر إقليم الصويرة مجالا متميزا يزخر بمؤهلات متنوعة تجمع بين ما هو طبيعي (الموقع الجغرافي، المحيط البحري والغابوي، الطبيعة الجيولوجية ...) وما هو بشري (استيطان بشري قديم،...). جعلت المنطقة تشهد استغلالا مكثفا لم يراعى البعد الإيكولوجي المتميز، ولا يمكن عزل التأثير الذي تتلقاه 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 (كالتزويد الصناعي للشواطئ وإعادة غرس الغابة وتثبيت الرمال). وتفاقت هذه الاختلالات مع تزايد وثيرة التحولات السوسيواقتصادية التي تعرفها المنطقة.

المحور الأول : خصائص الوسط البيئي

1-يتميز الوسط البيئي بالتنوع

تتنمي منطقة البحث حسب- روش -للوحدة البنيوية الكبرى لأطلس الكبير الغربي، وبالضبط إلى الجزء الشمالي الغربي من هذه الوحدة (Michard.A,2000, P :189) ، وتعرف بحوض الصويرة، وهو حوض ساحلي منفتح على الهامش القاري المغربي أو ما يعرف بالخليج الأطلسي، عبارة عن مقعر يطل على المحيط الأطلسي ينحصر بين جبل الحديد شمالا ومنطقة شيشاوة شرقا، وجبل أمسيتين جنوبا



الخريطة 1: توطين مجال الدراسة

المصدر: WEISROCK A بالتصرف

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

-الوحدة الأولى: تشمل معظم المنطقة وتتمثل في هضبة متوكة-لشياظمة-احا.

-الوحدة الثانية: وتتمثل في بعض المرتفعات الجبلية الضعيفة.

- الوحدة الثالثة: وتتحصر في الجزء الغربي من المنطقة تمثل شريطا ساحليا مكون من الكتبان الرملية

1-1- يتميز الشريط الساحلي بالمنطقة ببنيتين أساسيتين

ينحصر الشريط الساحلي بين المحيط الأطلسي غربا والهضبة شرقا، ويضيق بالشمال ويتسع جنوبا، حيث تنتشر الكتبان 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 سيدي كوكي، يضم أيضا كتبان رملية غير مستقرة تمتد على مستوى منبسطة ومنخفض ومهددة بخطر الفيضانات، بينما الجهة الشمالية ذات طبيعة صخرية بها جزيرات صغيرة معرضة بشكل كبير للرياح الشمالية وللرطوبة.

1-2-الوحدة الهضبية

تعتبر هذه الوحدة التضارسية 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 حاحا في حين تنتهي غربا بشريط ساحلي ضيق بالشمال ويتسع جنوبا بمحاذاة المحيط الأطلسي.

1-3-الكتبان الرملية

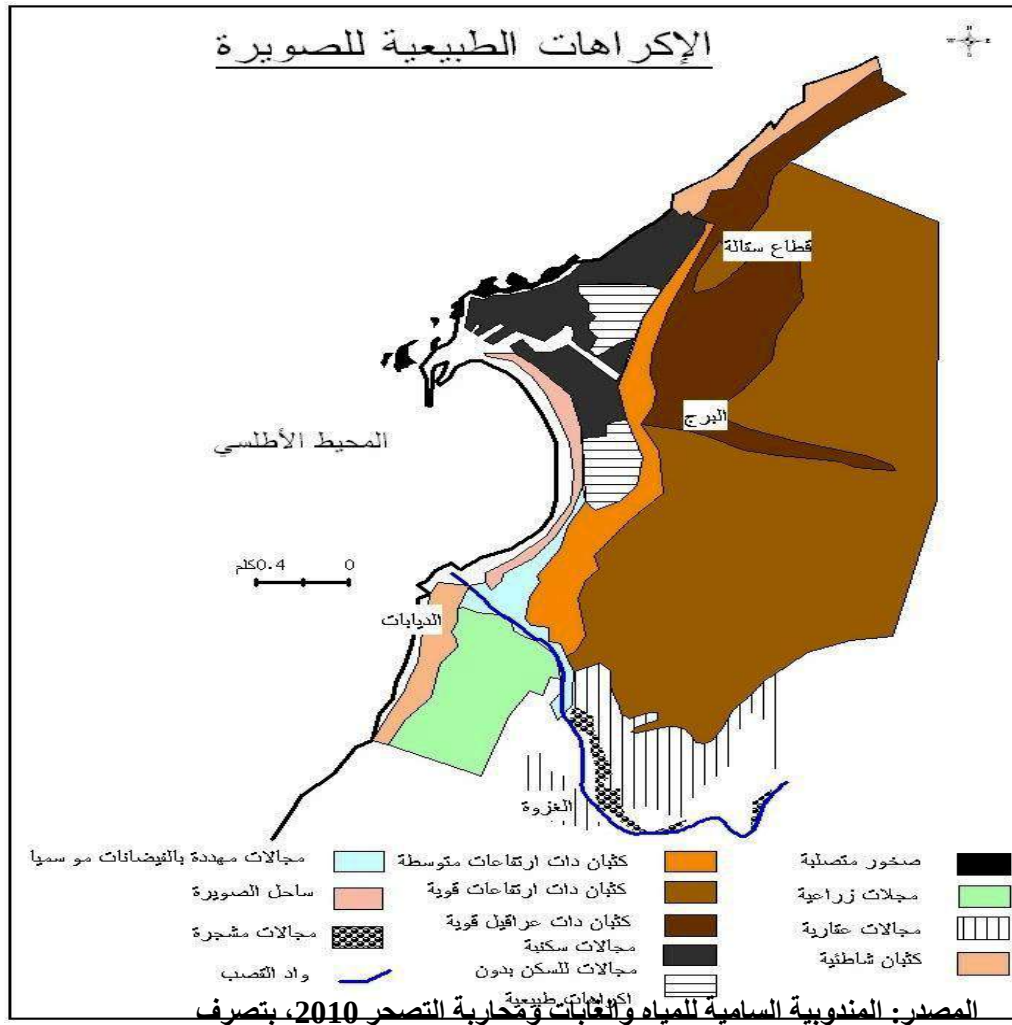
تمتد هذه الكتبان على مجالين: شمالي وجنوبي يفصل بينهما وادي القصب، يحد مجال الكتبان الشمالية شمالا جبل الحديد والمحيط الأطلسي وشرقا المجال الغابوي والطريق الرابطة بين الصويرة والدار البيضاء ومراكش جنوبا والمدينة العتيقة غربا، بينما الكتبان الرملية الجنوبية يحدها شرقا غابة الأركان والكتبان المتصلبة وشمالا وادي القصب ومنطقة الغزوة، ومن الجنوب والجنوب الغربي غابة العرعار وسيدي كاوكي والمحيط الأطلسي وهذه الكتبان الرملية مهددة بشكل كلي (Chaboun, 1987, A)، وصنفها الدكتور (بوزليم مبارك 1994، ص: 185) إلى ثلاثة أجيال متباينة:

الجيل الأول: يمتد على طول الساحل بين الميناء جنوبا والشاطئ الرملية بشمال الصويرة، وهي عبارة عن بروزات صخرية ورمال متصلبة كجزر موكادور.

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

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

الخريطة-1- الاكراهات الطبيعية في منطقة الصويرة



2-يؤثر الموقع العرضي في تحديد نوع المناخ السائد

2-1- تتميز منطقة الصورة بخاصية المناخ الجزيري

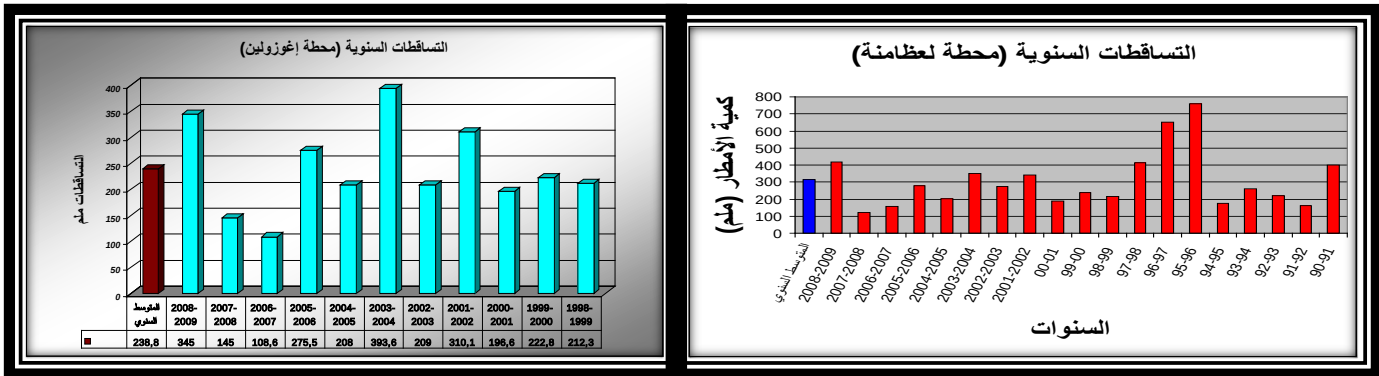
يعرف ساحل المنطقة مناخا شبه جاف يتعرض كثيرا للمؤثرات المحيطية، إذ يصل الموسم الجاف إلى 7 أشهر (من أبريل إلى أكتوبر)، ويؤدي تداخل مجموعة من العوامل إلى إضفاء خصوصيات المناخ الجزيري على المنطقة، الشيء الذي يلعب دورا مهما في مورفودينامية الشواطئ، ويؤثر بشكل كبير في تحديد نوعية الغطاء النباتي المهيمن في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

2-2 : تساقطات ضعيفة ومتغيرة زمانيا ومكانيا.

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

يتبع نظام التساقطات 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 التساقطات السنوية خصوصا بين شهر نونبر وأبريل مع تسجيل التساقطات القصوى خلال شهري نونبر ودجنبر (37% من كمية الأمطار السنوية)، ثم موسم جاف يمتد من أبريل إلى شتنبير، ويتميز بأهمية الرياح وندرة التساقطات، إذ لا يتجاوز متوسط التساقطات خلال هذا الموسم 4 ملم/س، ويتوافق ذلك مع أقصى فترات ظاهرة صعود المياه الباردة من الأعماق (UP WELLING).

مبيان 2-1: توزيع التساقطات السنوية (محطة لعضامنة) و محطة لغوا زين



المصدر: وكالة الحوض المائي لتانسيفت 2014

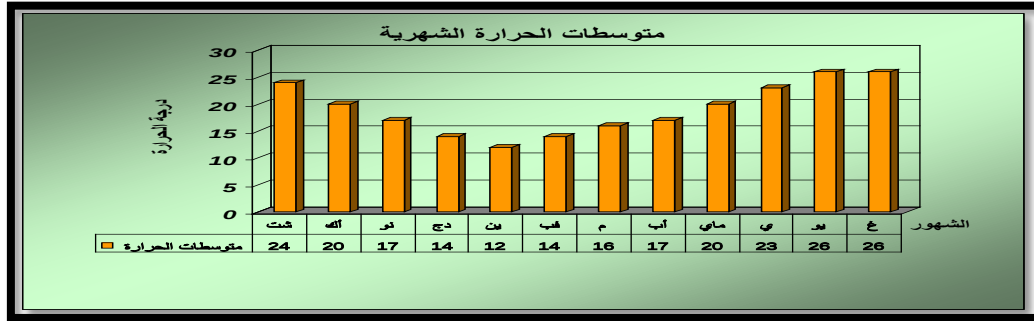
2-3: رطوبة ترتفع بالقرب من الساحل

تسجل نسبة الرطوبة بالإقليم نسبا تفوق 75 % ويرجع ذلك لانتشار الضباب الساحلي وأيضا 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 خصوصا في فصل الصيف، كما تعرف المنطقة انتشار الضباب الصيفي (H.Dellany1980)، أما المتوسط السنوي فيبلغ في مدينة الصويرة 83.6 %، وعموما تعرف الرطوبة النسبية ارتفاعا مهما خلال فصل الصيف، وتنخفض خلال الفصول الأخرى مما يؤثر بشكل كبير على درجات الحرارة.

2-4 : خصوصيات ومميزات النظام الحراري بالصويرة

اعتمادا على متوسطات الحرارة الشهرية بالمحطات الهيدرولوجية التابعة لإقليم الصويرة (إغرونزار، لعضامنة) يمكن التمييز بين موسمين متباينين، 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

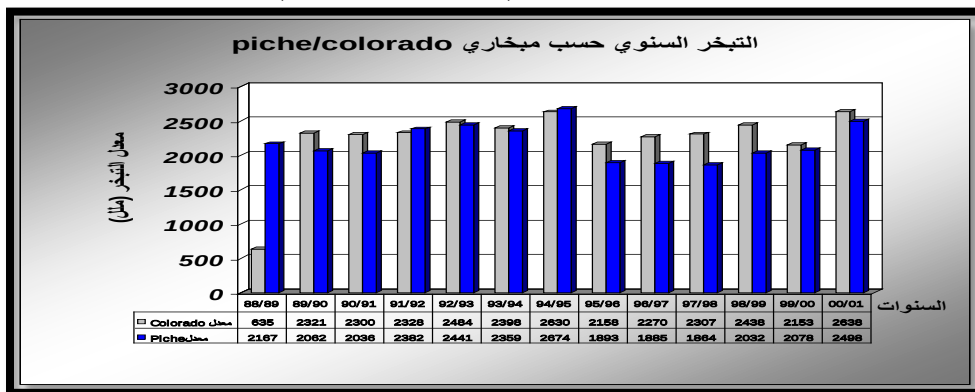


المصدر: (وكالة الحوض المائي لتانسيفت 2014)

عموما فإن الاختلافات الحاصلة بين المتوسطات الشهرية سواء منها القصوى أو الدنيا، يترتب عنها مدى حراري جد ضعيف وهذا ما يفسر الاستقرار والدفع الذي تعرفه المنطقة خلال فصول السنة مع وجود بعض الاستثناءات النادرة..

5-2: ترتفع درجات التبخر في اتجاه المناطق الداخلية :

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



المصدر: وكالة الحوض المائي لتانسيفت 2014

ترتبط نسب التبخر بدرجة الحرارة، و بكميات التساقطات، ولهذا فإن نسبة التبخر بمجال الدراسة تتأثر بخصائص هذين المؤشرين، حيث تتسم هي الأخرى بالتذبذب من شهر لآخر.

يمكن القول أن الشهور المطيرة تسجل معدلات ضعيفة، بينما الشهور الصيفية الحارة تبلغ فيها كميات التبخر معدلات مرتفعة، وهذا يرتبط بمدة التشميس 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 رياحا قوية ومنتظمة الهبوب:

تتردد الرياح على المنطقة بشكل دائم ومنتظم الاتجاه. تهب خلال 280 يوما في السنة بمحطة الصويرة، 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 وحارة، ثم الرياح الجنوبية الغربية والشمالية الغربية

والغربية 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 برطوبة في اتجاه داخل القارة مما يشكل عاملا إيجابيا للحياة النباتية ومصدرا إضافيا للتساقطات الخفية.

مورفولوجيا: فالرياح مسؤولة على تشكيل الجزء الأساسي من المنظر الجيومورفولوجي الحالي للشريط الساحلي وجزء من الهضبة الساحلية نظرا لقوة ورتابة هبوب الرياح خاصة بالشريط الساحلي.

إن إستقرار هندسة الأشكال الرملية الحالية بالشريط الساحلي كالنبكة والبرخان يؤكد على فعالية الرياح التجارية في التشكيل، بينما الاتجاهات الأخرى للرياح مفعولها محدود لأنها لا تهدم 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 المجالي أو الزماني يرجع هذا إلى عامل الجغرافية المحلية والآليات المسؤولة على تطور أحوال الطقس التي تظل رهينة بالدورة الهوائية المنظمة لأحوال الجو، تتمثل هذه الآليات في ثلاثة عناصر جوية: التيار النفاث، الضغط الجوي المرتفع الأصوري، الجبهات الجوية (باحو ع 2002)

2-7 يمكن التمييز بين ثلاثة مستويات مناخية:

- **المناخ الجزيري:** يهتم مجالا جغرافيا ضيقا ينحصر امتداده بالمجال الحضري لمدينة الصويرة انطلاقا من خط الساحل حتى قدم الجرف المهجور الرباعي بعرض لا يتعدى 2 كلمتر.
 - **المناخ الجاف الساحلي:** يتميز بقلّة 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 شرقا عند سطح الهضبة الساحلية حتى حدود قدم السفح الغربي بجبل الحديد.
 - **المناخ القاري الجاف:** يمتد مجال هذا النطاق شرق جبل الحديد – الكوراتي خصوصا عند سطح الهضبة الكريناسة حيث تزداد حدة التناقضات الحرارية وسلبية الميزانية المائية.
- رغم الموقع العرضي للمنطقة المتقدم جنوبا، فإن مناخ المنطقة مناخ ساحلي من إيجابياته الاعتدال الحراري ووفرة نسبية خلال فترة مطولة من السنة، ولو أن هذه الخاصية تتراجع كلما انتقلنا شرقا لصالح القارية، يعتبر هذا التدرج المناخي الطولي أحد العوامل المفسرة لتوزيع الغطاء النباتي.

3- غطاء نباتي ضعيف التنوع

تتوزع المساحات الغابوية طوليا وبشكل متفرق وتبلغ المساحة الغابوية بإقليم الصويرة 275000 هكتار، أي حوالي 43% من المساحة الإجمالية يمثل الأركان 137000 هكتار أي 50%، التوبا 98000 هكتار بحوالي 35 %، ثم العرعار 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 بتوطنها بالجنوب الغربي بالمنطقة الممتدة من أسفي حتى حدود المناطق الصحراوية جنوبا بمساحة غابوية تقدر ب 800000 هكتار. ويستفيد سكان هذه المناطق حيث تنتشر غابة الأركان من عدة مزايا، لما توفره من كلاً للماشية، وزيت للتغذية، وحطب

للتدفئة، كما تحافظ على التوازن البيئي، لدورها الايكولوجي في التخفيف من حدة الجفاف و تعتبر شجرة الأركان النوع الوحيد من فصيلة النباتات المدارية (sapotaces) الموروثة عن الزمن الثالث ، وينتشر الأركان على شكل غابة مفتوحة في المنطقة، لكن تزداد كثافته جنوب مدينة الصويرة. يحتفظ كل فلاح بأكثر من شجرة داخل حقله وتزداد كثافة توزيع الأركان بالمناطق المتضررة غير المستغلة زراعيًا كجبل الحديد – الكوراتي والنهاسة الغربية للهضبة الكرتاسية خاصة بالمتن والتلال الوعرة المتطورة نتيجة التقطيع الشديد لظهر الكويستا.

2-3 التويا *Callitris Articulata*

إن تواجد هذه الشجرة له دلالة مناخية، لأنه ينمو في ظل المناخ المتوسطي شبه الجاف الساحلي المتميز باعتدال فصلي الصيف والشتاء. يقتصر انتشار المساحات الغابوية للتويا فوق الهضبة الساحلية إلا أنها تنمو بعيدا عن خط الساحل لعدم تحملها الرطوبة النسبية المرتفعة. تشبه هذه الشجرة الأركان من حيث نموها فوق كل القواعد الترابية والصخرية ويمكن للتويا أن ينجح فوق أترية رملية مستقرة.

3-4 العرعار الأحمر: *juniperus phoenica*

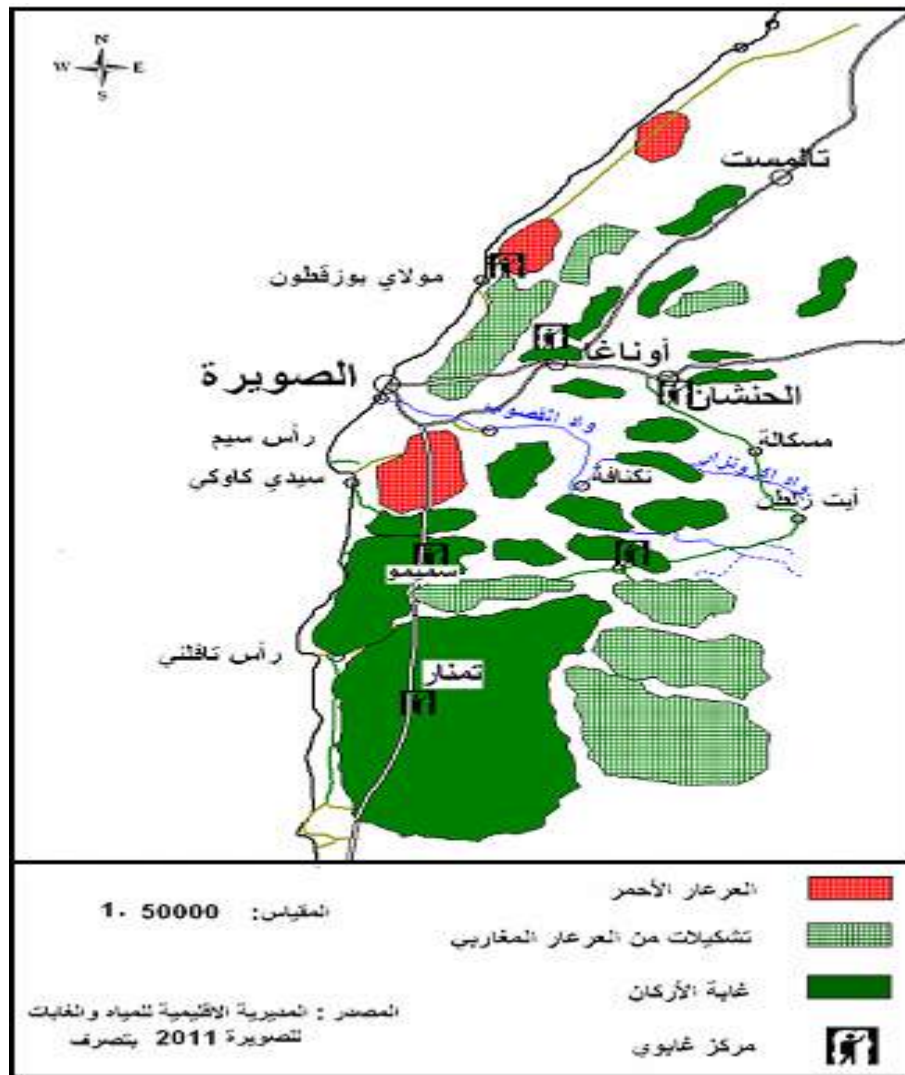
يعتبر العرعار من أكثر الأنواع مقاومة للجفاف، إضافة إلى خاصية متميزة هي نموه فوق الكثبان الرملية، و مقاومته لزحف الرمال. لذلك لا يعاني العرعار من منافسة الأركان والتويا مما يفسر انتشاره الواسع بالشريط الساحلي مستفيدا من الرطوبة النسبية العالية بهذا الجزء المجاور للساحل. على المستوى الوطني منطقة وجدة في المرتبة الأولى بحوالي 96521 هكتار، ثم الصويرة 59974 هكتار وتازة و الخميسات 50 335 هكتار، وفي المرتبة الأخيرة بني ملال بحوالي 3232 هكتار. (MONOGRAPHIE 2006)، إن تواجد المساحات الغابوية الحالية بالشريط الساحلي أو عند النهاية الغربية للهضبة الساحلية شمال مدينة الصويرة يعود لعمليات التشجير الناجحة والمراقبة المستمرة لإدارة المياه والغابات لغابات العرعار الجميلة بالمنطقة من تأثير الرعي خاصة في المواسم الفلاحية الجافة (وادريم مصطفى 2003 ص:49)

4-4 الغطاء النباتي بالكثبان الساحلية المثبتة:

تصنف إدارة المياه والغابات مناطق الكثبان المثبتة كمناطق غابوية تشهد حاليا استقرارا في حركيتها ونجاح تشكيلات شجرية متنوعة، ذلك انه انطلقت عملية التثبيت منذ بداية القرن الماضي على شكل مراحل متعددة ومستمرة لحد الآن لذلك تتميز المناطق المثبتة قديما بوجود الأنواع النباتية المغروسة، إضافة إلى استرجاع كثير من الأنواع النباتية الطبيعية سواء كانت نباتات تحتية أو شجرية مثل شجرة العرعار. يتم التثبيت بالاعتماد على ثلاثة أنواع: *Cyanophylla* ، *Acacia Cyclops ACACIA* ، *Gomphocephala* ، *Eualyptos*

رغم حدة عناصر المناخ فإن المنطقة تتمتع بوسط بيئي متكامل 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 التكوينات الرملية المتحركة.

خريطة رقم2: 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 مصبه بحوالي 30 كلم، ليتخذ بعد ذلك أسم واد القصب الذي يصب في المحيط الأطلسي جنوب مدينة الصويرة مشكلا سطحاً منقطعاً بسبب كثرة انحنائه وكثرة المسيلات خصوصاً الجهة الشرقية (عبد القادر السباعي 1993 ص 237)، والأودية الرئيسية تنحصر في واد أكرولين وواد تيززي تم أيت عمور وأسيف تامغارت وواد تأمري. وتبلغ مساحة الحوض 1450 كلم مربع

في حين يبلغ متوسط ارتفاعه عن سطح البحر 745 م (الوكالة الجهوية لحوض تانسيفت) ، ويرتبط الجريان بالنسبة لهذه الأودية بالتساقطات المطرية، كما أن نظام التصريف يبقى هو الآخر مرتبطا بالتساقطات حيث أن مؤشر الصبيب يعرف تذبذبا من سنة لأخرى بل وأيضا خلال السنة الواحدة.

ساهمت الظروف التضاريسية والترايبية، وكذا التغطية النباتية في خلق موارد مائية سطحية وجوفية مهمة، إلا أنها تبقى هشة في الأصل، ومحدودة، نظرا لطبيعة المنطقة الجافة إلى الشبه جافة، مما يضعف من الإتاوات المائية المطرية ويزيد من حدة التبخّر.

1- الهشاشة الطبيعية

المحور الثاني الهشاشة وأشكال التدخل في الوسط البيئي

تتميز المنطقة بخاصية الجفاف التي تقل حدته كلما اتجهنا نحو الساحل، وهذا ما يفسر وجود غابة العرعار التي تطورت فوق التوضعات الرملية القريبة من خط الساحل. تتناقض هذه الخلاصة مع ما يسود حاليا من تطور متسارع الوثيرة لزحف الرمال وتراجع العديد من الموارد الطبيعية المحلية كالأتربة والغطاء النباتي. يرتبط هذا الوضع بمجموعة من العوامل الطبيعية المحلية التي زادت من فعاليتها مجموعة من التدخلات البشرية (وادريم مصطفى، 2003)، كما تتضافر عدة عوامل مورفولوجية في تنشيط الدينامية الريحية. وتعتبر هندسة السهل الساحلي عاملا حاسما. ذلك، أن انبساط السهل و ضيق اتساعه ووجود سفح الجرف البحري الرباعي شرقا إضافة إلى الرسم العام للسهل واتجاهه الجغرافي شبه الطولي المتجانس: شمالي شرقي – جنوبي غربي كل هذه الشروط تجعل من السهل الساحلي ممر تتركز بها الرياح، خاصة منها الشمالية و الشمالية الشرقية. كما أن عدم وجود حواجز طبغرافية بين السهل المنبسط والشاطئ الرملّي يساعد في السرعة الريحية و يزيد من تفعيل دينامية تشييد 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 أساسا من رمال الكثبان الرباعية المتوالية بسطح الهضبة الساحلية.

ويشكل عامل الرطوبة المرتفع نسبيا خلال معظم أيام السنة عاملا إيجابيا لنجاح ونمو غطاء غابوي يقاوم سلبية الميزانية المائية وضعف المقومات الفيزيائية والكيمائية للأتربة المتطورة سواء فوق السفحيات أو بسطح مختلف أجيال الكثبان الرملية الحديثة فياستثناء الكثبان المثبتة حديثا سنة 1985 ، يلاحظ تراجع للمؤهلات الترايبية 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 نظرا لبلوغ بعض الأشجار مستوى من السن تحتاج إلى إعادة إنبات وحدات أخرى بديلة.(ذ مصطفى وادريم368) تتعرض أثرية هذه الكثبان لعمليات تصويل متقدمة حيث فقدت المستويات السطحية أزيد من 80 % من الطين .

كما تبرز التطورات المورفولوجية الحالية بالسهل الساحلي تناقضات مجالية ،حيث نميز بين مجالين: مجال شمالي في أوج خلله الحيوي بدليل الحركية السريعة لكثبان الرملية وضياح لكل الموارد الفلاحية .ومجال جنوبي حيث الكثبان الرملية تستعيد نوعا من الاستقرار الحيوي، ترتب عنه نمو تشكيلات نباتية طبيعية ، تجدد النشاط البيولوجي للعديد من الأحياء، كما تؤدي وظيفة اقتصادية من خلال استغلال منظم للخشب لبعض أنواع الأشجار كالأكالبيتوس ودور بيئي من خلال حماية مدينة الصويرة من هبوب الرياح التجارية خاصة الرياح الغبارية (وادريم مصطفى2003،ص: 369).

ومن خلال قراءة التوزيع الحالي للغطاء النباتي بالمنطقة يعتبر السهل الساحلي المنطقة الأكثر تعرضا للاجتثاث ولا تتواجد سوى مساحات محدودة لغابة العرعار جنوب ساحل مولاي بوزركطون وسيدي كاوكي

2- الهشاشة البشرية واشكال التدخل لحماية الوسط البيئي

1-2- استيطان قديم واستغلال الموارد الطبيعية نوع من انواع التدخل السلبي .

يعتبر النمو الديموغرافي من أهم العوامل المؤثرة في التوسع 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 مندوبية 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 الخمر) وبعض الأنشطة الصناعية.(خالد بن الصغير1997)

- إن القفزة النوعية التي عرفها النمو الديموغرافي يمكن أن تشكل عاملا يفسر التوسع الحضري الذي شهدته الصويرة (2007) agence urbaine d' Essaouira والذي نتج عنه تركيز سكاني في الاتجاه الجنوبي والجنوب الشرقي مع ما يصاحبه من انطلاق لمجموعة من المشاريع السكنية التي ترحف على المجال الذي هو في الأصل مجال غابوي مكون من الكتبان 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 تتعد 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 (Schéma directeur d'aménagement urbain 2004)، كما أن المخطط التوجيهي للتهيئة العمرانية وجه توسع 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 والعبات باحتواء منطقة التوسع على المناطق الغابوية تمت المصادقة على التصميم المديري لسنة 2004.

- اما على صعيد الإقليم فقد وصل عدد السكان أزيد من 449732 نسمة، ويمكن القول على العلاقة بين الوسط الطبيعي والإنسان بمنطقة الصويرة في وضعية غير متكافئة بسبب التواجد البشري منذ العصور القديمة بوسط طبيعي يتميز بالهشاشة.

2-2 الاستغلال البشري

تستمر الموارد الطبيعية في فقدان كثير من مؤهلاتها نظرا لاعتماد الساكنة المحلية على استغلال غير رشيد، استغلال مكونات بيئية سريعة التدهور كالشريط الساحلي ومجال غابوي بتراكماته الرملية القابلة للتحريك بسرعة كبيرة وللغطاء النباتي الصعب التجدد.

- فالأنشطة الفلاحية تزيد من فعالية التحريك حيث يستغل معظم المجال الهضبي بالزراعات البورية، إن عمليات الحرث أوجني المحصول تؤدي إلى إزالة التغطية النباتية فوق التكونات السطحية في وقت ينتظم وتزداد فيه سرعة هبوب الرياح التجارية مما يجعل المواد الرملية عرضة للتنذية الريحية.

- أما نشاط الرعي فيعتبر أكثر خطورة على ماتبقى من تشكيلات نباتية مقاومة خصوصا بالسهل الساحلي حيث انه يستغل كمتنفس لممارسة الرعي مع الإشارة إلى أن جزءا كبيرا من قطاع ماشية يتكون من الماعز ويعتمد سكان المنطقة على الغطاء النباتي الطبيعي كمصدر للطاقة بشكل يومي .

صورة 3-4 استغلال شجر الاركان عن طريق الرعي



- ارتبطت بعض الأنشطة الاقتصادية بالطرق المعبدة الساحلية سواء في الجنوب أو الشمال، إلا أنها لم تنجز وفق الشروط التي حددتها إدارة المياه والغابات مقابل الترخيص لمديرية التجهيز بمرور الطريق عبر الخط الحالي لأنها تخترق مجالات شديدة الحساسية . ولم تلتزم بصيانة جانبي الطريق حتى اليوم لأنها في جزء مهم منها تمر عبر الكتبان المتحركة بالسهل الساحلي أو وسط غابة العرعار. خصوصا في اتجاه سيدي كاوكي .

- ومن جملة الممارسات المؤثرة أيضا 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 الملاكين لأراضي زراعية طمرتها الكتبان الرملية المتحركة ببيع الرمال إلى شركات البناء بمدينة الصويرة .

3- أشكال التدخل التصحيحية للوسط البيئي

إن ما يتوفر حاليا من مساحات غابوية يعود لعمليات التشجير بالمنطقة منذ بداية القرن 20، وهي تبين الدور الحاسم الذي يمكن أن تلعبه هذه المساحات في الحد من حركية الكثبان بالرغم من عنف وحدة العوامل المناخية والمورفولوجية . بإستثناء المجال الغابوي المحيط بمدينة الصويرة والجنوب الغربي الذي يؤدي هذه الوظيفة حاليا بنجاح فإن معظم المساحات الغابوية الأخرى لا تقوم بأي دور نظرا لصغر مجالا امتدادها وتجزئتها بالسهل الساحلي في الشمال .

3-1 التدخلات المباشرة التصحيحية للكثبان الرملية،

أ- **أشغال تثبيت الرمال** ، يرجع انطلاق أول عملية لتثبيت الرمال بمنطقة الصويرة إلى سنة 1914 ، واهتمت في البداية مساحة متوسطة ، ومع مرور السنوات في تبني هذه العملية كغاية تنموية للتشجير والحماية والإنتاج وحاليا وصلت 11444 هكتار تمت بها عمليات التثبيت من أصل 11477 هكتار من الكثبان الرملية. وتقدر المساحة التي عرفت عمليات التشجير من نوع الأكاسيا والوكالبيتوس 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

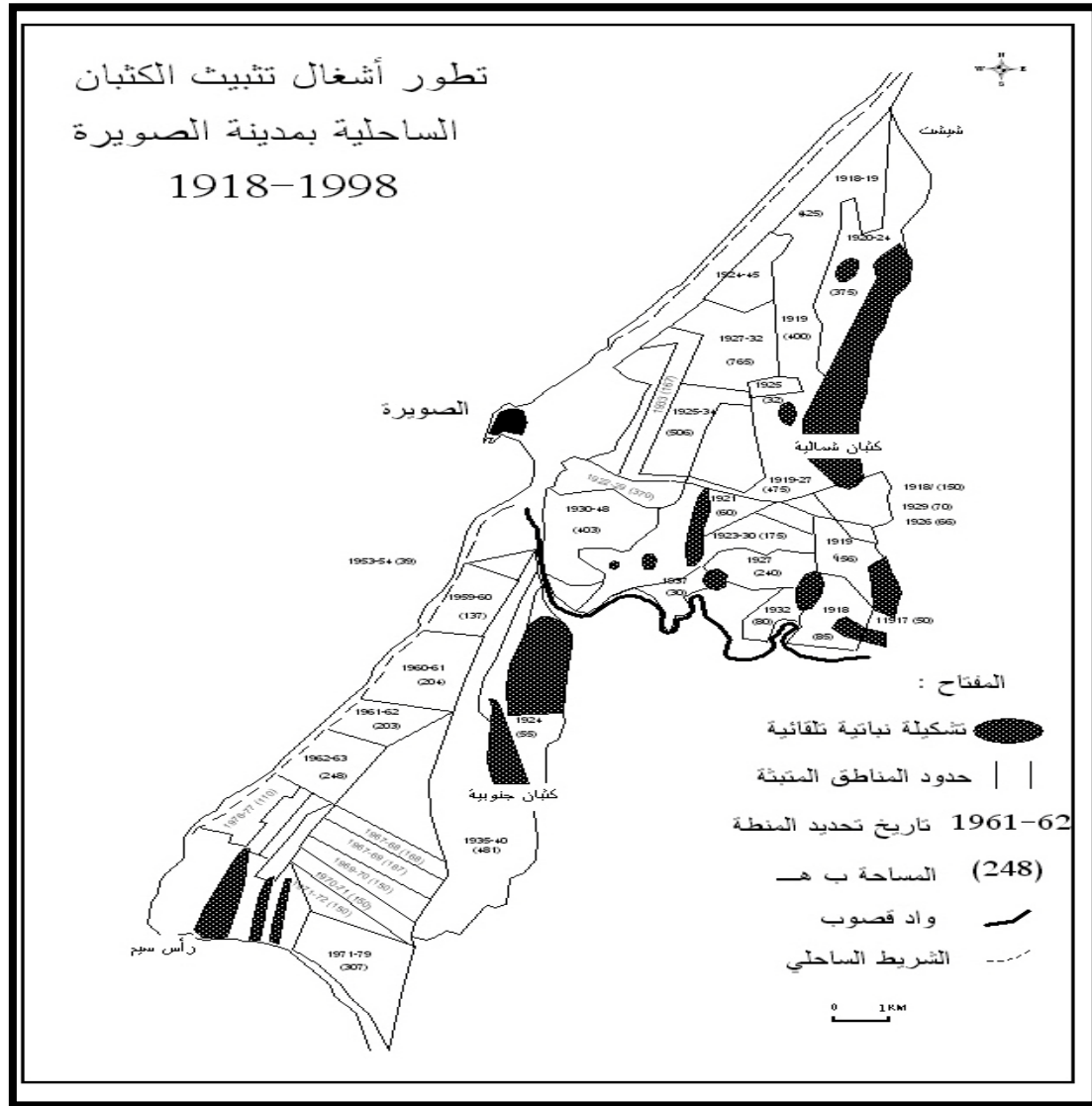
- التقنيات البيولوجية والميكانيكية لتثبيت الرمال تم اللجوء إلى عدة طرق في هذه العملية، من خلال التثبيت بالوسائل الفيزيائية في المرحلة الأولى وذلك عبر إنشاء أجسام ثقيلة فوق الكثبان الرملية لتثبيتها. وهو ما استدعى اللجوء إلى غابات العرعار ، حيث تثبتت 16 طن من الأغصان للهكتار الواحد.

تم تشجير الشريط الساحلي في فترات تراجع البحر من خلال إقامة سياج من أوتاد خشبية متراصة أي كثبان رملية متوازنة بينيا.

- 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.وتتمثل التقنية البيولوجية في يتم غرسها على الشريط الساحلي Acacia Acacia Cyclops Cyanophylla وتتم هذه العملية بين غشت و دجنبر

- 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 تماشيا مع الخصوصيات البيئية (المنذوبية السامية للمياه والغابات 2010)

خريطة 3 تطورا شغال تثبيت الكثبان من 1918-1998



المصدر: المديرية الإقليمية للمياه والغابات بإقليم الصويرة بالتصرف

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 ومكافحت التصحر (2005-2014) حيث تم وضع ثلاث مشاريع على المستوى المحلي تهتم إعادة تشكيل غابة الأركان وإعادة تشكيل وتنمين غابات العرعر ومكافحة التصحر وذلك من خلال صيانة المنجزات القديمة.

ومن أجل إنجاح هذه المقاربة الترابية الجديدة، عملت المصالح الإقليمية للمياه والغابات بالصويرة، على مقاربة تشاركية تضم كل المتدخلين وكذا عملت على مواصلة أشغال تثبيت الكثبان الساحلية وتنمينها.

- 2005-2008 ومن أجل تفعيل المقاربة التشاركية، 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 بشجر الأركان

و1250 هكتار بشجر العرعر فضلا عن الاعتناء بالنباتات على مساحة 1150 هكتار وفتح وصيانة 83 كلم من المسالك 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، وتثبيت 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 العرعر جنوب 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 وتثمين الموارد الطبيعية واعتبار الحكامة الجيدة مدخلا للمحافظة على البيئة والاستغلال المستدام للموارد الطبيعية، ومن ذلك مثلا الالتزام بتعويض أساليب التراخيص والامتيازات في مجالات استغلال المقالع والصيد البحري بدفاتر تحملات تقوم على أساس المساواة وتكافؤ الفرص، والالتزام بنهج سياسة بيئية متكاملة ومندمجة بإصلاحات جذرية مع تفعيل المخططات والاستراتيجيات ذات البعد البيئي، وخصوصا من ذلك تفعيل المؤسسات والقانوني والإجرائي للميثاق الوطني للبيئة والتنمية المستدامة.

- إعطاء أهمية خاصة للموارد المائية وإقرار استراتيجيات تروم الفعالية والاستدامة في تدبيرها مع العمل على تثمين 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 نذكر منها بالخصوص اتفاقية التنوع البيولوجي الموقع بريتو دي جنيرو في 5 يونيو 1992 وصادق عليها المغرب سنة 1995، وبروتوكول حماية البحر المتوسط من التلوث لمدرود 1994 وصادق عليها المغرب سنة 1999، والإعلان العربي عن التنمية المستدامة بجدة سنة 2001، والإعلان الإسلامي للتنمية المستدامة منظمة الاسيسكو-جدة 2002 وسيساهم التزام المغرب بمقتضيات هذه التعهدات في النهوض

بالسياسات البيئية الوطنية وفي تحسين وضع وصورة البلاد 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 للسكان المحليين ولحماية مواردهم وتوفير ظروف الرخاء الاجتماعي والمساهمة في الاقتصاد الوطني في مجمله .

5- البعد 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 المعقل للموارد الطبيعية المحلية. وتجدر 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 و أن الحلول لمعظمها بيد الهيئات المحلية. و يجدر التذكير هنا إلى أن المذكرة 21 المنبثقة من مؤتمر ريو ديجنيرو، 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 تنجزها. 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 ومباشرة مع البيئة. فهناك ميادين حيوية تديرها الجماعات مباشرة وهناك أخرى تشارك في تسيرها وأخرى تستشار 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 وهبوب الرياح بشكل سريع ومنتظم نسج وسط بيئي يبدو فيه العامل البيومناخي 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 المسؤولية لكن ما اتضح لدينا يبرز غياب برامج الدولة الإصلاحية خاصة بالسهل الشمالي، وقد اشار ذ 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 الايكولوجي .

لائحة المراجع والمصادر

- الوكالة الجهوية لحوض تانسيفت2010: محطة الهيدرولوجية العضامنة المندوبية السامية للمياه والغابات «
- السباعي عبد القادر1993:» قراءة وتحليل الخريطة الجيولوجية، تطبيقات جيومورفولوجية « ، منشورات كلية

- **باحو عبد العزيز 2002:** « الجفاف المناخي بالمغرب 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 اكدال الرباط الطبعة الأولى.
- **وادريم مصطفى 2003:** « دراسة جيومورفولوجية 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 .
- **Bouzlilm M** la ville d' Essaouira dans sa dynamique dunaire «Essaouira mémoire du passe et empreinte du présent faculté des lettre et de science humaine Agadir
- **C Simone 1999 :** le geosysteme dunaire anthropise d Essaouira Est dynamiques et paléo-environnements. Thèse de spécialité université de Provence .
- **Chaboun A 1987:** les formations sableuse 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 valorise 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

زوبيدة محسن أستاذ محاضر "أ" تخصص: دراسات اقتصادية البتروولية جامعة قاصدي مرباح ورقلة-الجزائر	وليد قرونة باحث دكتوراه تخصص: إدارة الشركات البترولية جامعة قاصدي مرباح ورقلة-الجزائر	نور الهدى محجوبي باحثة دكتوراه تخصص: إدارة الشركات جامعة قاصدي مرباح ورقلة-الجزائر
--	--	---

- I. **تمهيد:** يعد النفط المصدر الأول والأساسي للطاقة، ومحور كل الإنتاج الصناعي والزراعي في العالم المعاصر، وبذلك يعتبر سلعة إستراتيجية تتحكم في مصير العالم و اقتصاده، ولم يعد النفط أهم مصدر من مصادر الطاقة فحسب، بل أصبح أيضا مصدرا 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 ومرونة منتجاته (أمينة، 2013، 05).
- يعتمد الاقتصاد الجزائري على قطاع المحروقات حيث تقدر الصادرات النفطية الجزائرية نسبة 96,72% من مجموع الصادرات الاجمالية خلال سنة 2015، كما تشكل إيرادات الجباية النفطية نسبة 69.8 % من إجمالي الإيرادات العامة العامة بقيمة 1722 مليار دج في سنة 2015 (الجريدة الرسمية الجزائرية، 2014، 31)، حيث تقدر احتياطات الجزائر من النفط المؤكد قيمة 239.4 ألف مليون طن في سنة 2015 (BP, 2016, 09) وتقدر احتياطات الغاز الطبيعي المؤكد قيمة 186.4 مليون متر مكعب في سنة 2015 (BP, 2016, 09)، إذ تساهم عائدات النفطية المصدرة بنحو 40% من الناتج المحلي سنويا.
- ونظرا للمكانة الهامة للمحروقات عامة والنفط خاصة، في الاقتصاد الجزائري لدورها الأساسي في الاقتصاد الكلي وتوقع زيادة الطلب الداخلي على النفط ومشتقاته خلال 50 سنة القادمة، نجده عنصرا أساسيا 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 الى غاية سنة 2015، شهدت أسعار النفط تطور كبيرا 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، الى 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 يتأثر بالتغيرات التي تشهدها 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 ابي بكر بلقايد تلمسان، 2010.
- داود سعد الله، اثار تقلبات اسعار النفط على السياسة المالية في الجزائر 2000-2010، مذكرة ماجستير، جامعة الجزائر 3، 2012.
- التشريعات القانونية والجرائد الرسمية للجمهورية الجزائرية (القوانين المالية).
ب- الدراسات الاجنبية:
- 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 enpirical 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 المتسببة 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 وهمي مكانيا أو جغرافيا لحدوث عملية تبادل النفط الخام والغاز الطبيعي والسلع المشتقة منهما عامة، وفيها يتم تحديد سعر التبادل على أساس الاتفاق بين العارضين و الطالبين" (سعد الله، 2012، 24). وبالتالي يعتبر مجموعة من العلاقات المتبادلة بين قوى العرض والطلب، المؤثرة في كيفية تحديد سعر وفعالية تخصيص أي سلعة أو خدمة أو مورد اقتصادي في الاستخدامات المختلفة.

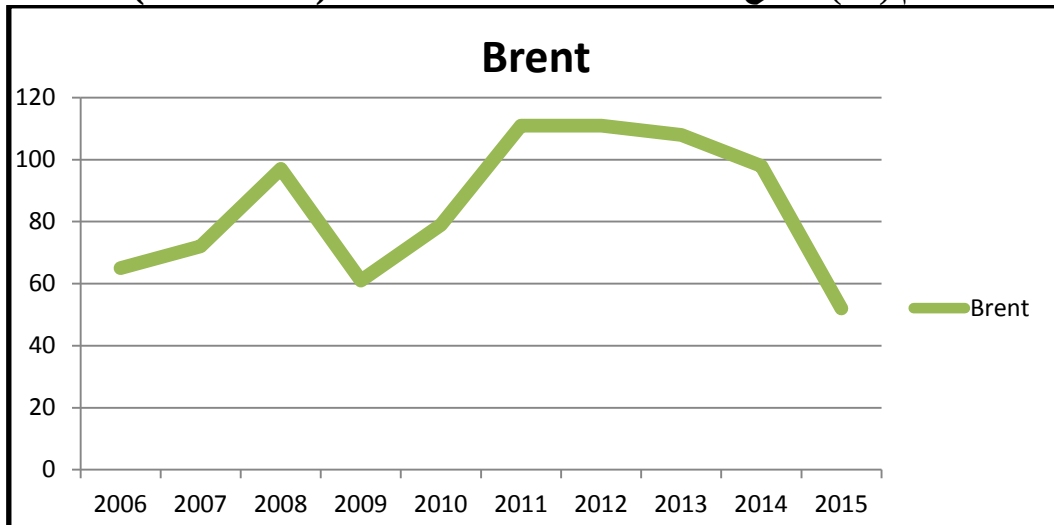
1 قوى السوق النفطية:

1.1. تغير اسعار النفط العالمية خلال الفترة (2006-2015):
السعر النفطي: هو "تلك القيمة النقدية التي تعطى للسلعة النفطية خلال مدة معينة، نتيجة لتأثير عدة عوامل منها اقتصادية واجتماعية وسياسية ومناخية بالإضافة إلى طبيعة السوق السائدة حينها" (حسين،

2006، 20)، فالسعر النفطي منذ مراحل تطوره اختلفت طرق تحديده والعوامل المؤثرة فيه، فخلال الفترة الأولى من اكتشافه تجاريا سنة 1858 في الولايات المتحدة الأمريكية كانت السوق الحرة سائدة والمنافسة شديدة بين الشركات، عرف حينها السعر النفطي على أنه كلفة إنتاج النفط مضافا إليه الربح المتوسط، وبتغير طبيعة السوق تغير مفهوم السعر ليصبح سعرا احتكاريًا، خاضعا لسيطرة الشركات الاحتكارية الكبرى 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، وأهم هذه العوامل نجد: الامدادات النفطية، الأزمات الاقتصادية العالمية، الحروب، الكوارث الطبيعية، سعر الصرف (الدولار) (سمية، 2015، 148).

الشكل رقم (01) يوضح تطور الاسعار النفطية خلال الفترة (2006-2015) الوحدة: دولار للبرميل



المصدر: من اعداد الباحثين اعتمادا على BP Statistical Review of World Energy June 2016

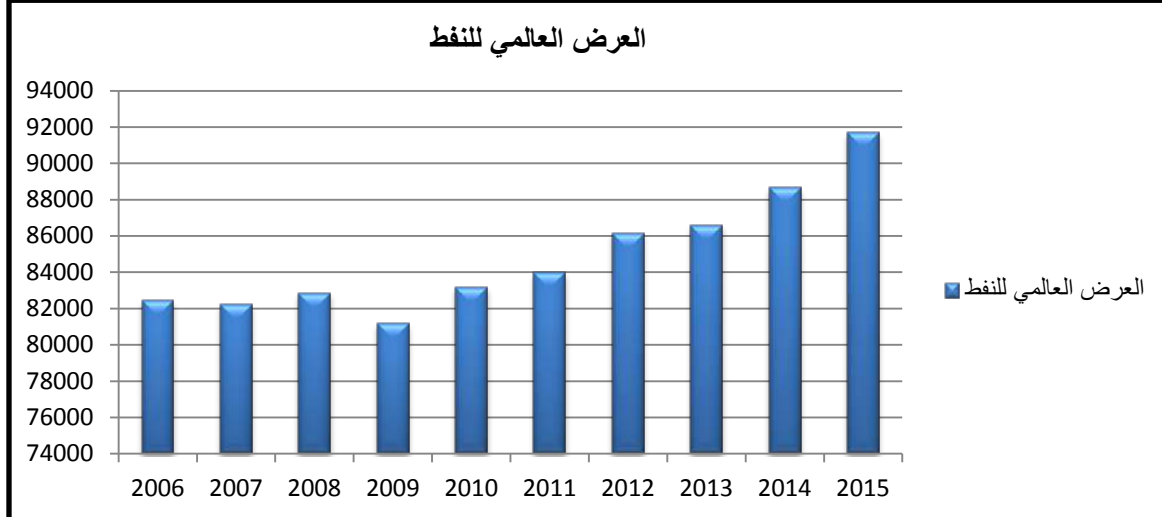
نلاحظ من الشكل رقم 01 أن أسعار النفط في ارتفاع مستمر من سنة 2006 إلى سنة 2008 أي من قيمة 65.14 دولار للبرميل إلى قيمة 97.26 دولار للبرميل، أما سنة 2009 فشهدت انخفاض في أسعار النفط حيث وصل إلى قيمة 61.67 دولار للبرميل، أما الفترة من سنة 2010 إلى غاية سنة 2013 فنلاحظ إعادة ارتفاع أسعار النفط من جديد حيث 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 يشهده سوق النفط من بداية سنة 2000 حيث خلق هذا الهبوط أزمة خانقة للدول التي تعتمد على قطاع النفط كمصدر أساسي 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 معظمه وقد يضاف إليه جزء صغير من الاحتياطي استعدادا لمواجهة أي زيادة متوقعة في الطلب، وربما لمواجهة الطوارئ في حالة حدوث

اختلال 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 وتباينها، 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

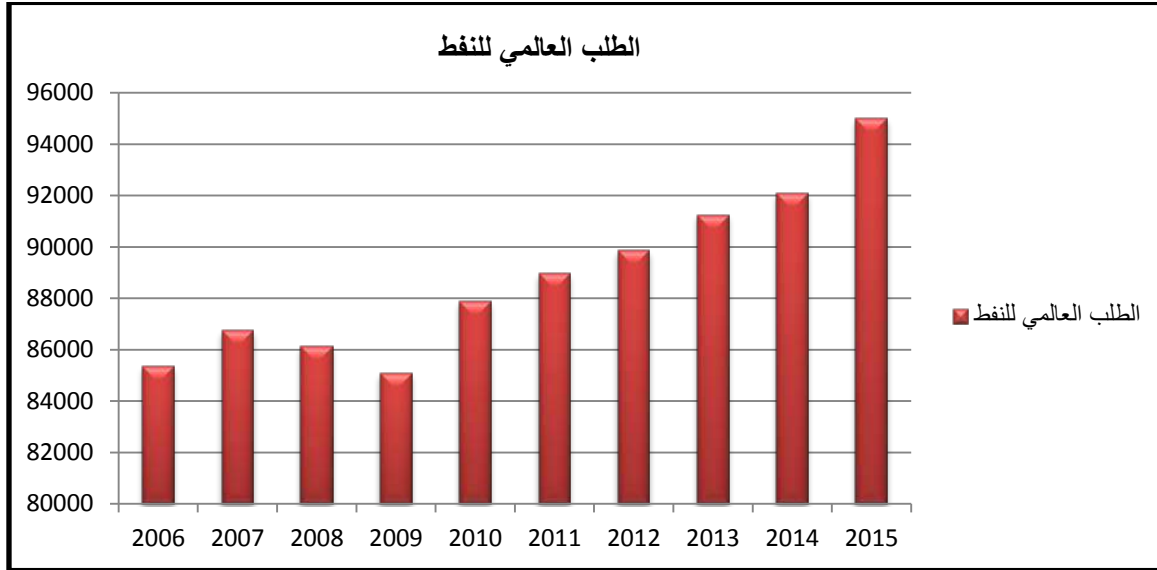


المصدر: من اعداد الباحثين اعتمادا على BP Statistical Review of World Energy June 2016
نلاحظ من خلال الشكل أعلاه أن العرض العالمي للنفط في تزايد من سنة 2006 إلى غاية سنة 2008 من قيمة 82417 ألف برميل يوميا إلى قيمة 82847 ألف برميل يوميا، ويعود سبب الارتفاع إلى زيادة الاكتشافات لدى الدول النفطية عامة ودول منظمة الأوبك خاصة وكذلك زيادة أسعار النفط بالإضافة إلى زيادة الطلب العالمي على النفط في لتشجيع البلدان النفطية لزيادة معدلات إنتاجها، وفي سنة 2009 نشاهد انخفاض في المعروض النفطي وهذا راجع إلى انخفاض الطلب العالمي على النفط، ثم سجل 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 بـ 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 والكيروزين والمنتجات النفطية المستخدمة في الصناعة البتروكيماوية... الخ. وبالتالي هناك العديد من العوامل المؤثرة على الطلب العالمي على النفط وتتمثل 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 اعتمادا 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 يوميا إلى قيمة 86741 ألف برميل يوميا، 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 يوميا إلى قيمة 85066 ألف برميل يوميا ، 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 المقترضين قروض بمعدلات فائدة مرتفعة فعجز المقترضين على السداد مما أدى إلى إفلاس البنوك وبما أن الاقتصاد الأمريكي مرتبط بالاقتصاد العالمي أدى إلى إحداث خلل وبما أن الولايات المتحدة الأمريكية هي المستهلك الأول للنفط أدى ذلك إلى انخفاض الطلب، ثم نسجل ارتفاع مستمر في الطلب العالمي للنفط من سنة 2010 بقيمة 87867 ألف برميل يوميا إلى غاية سنة 2015 بقيمة 95008 ألف برميل يوميا أي بنسبة زيادة تقدر بـ 1.08% .

2. أسباب تقلبات أسعار النفط خلال الفترة (2006-2015).

يعد السبب الرئيسي وراء تذبذب أسعار النفط، والذي غالبا ما يتركز في ظروف العرض النفطي والطلب عليه، إلا أن ذلك لا ينفي وجود عدة عوامل أخرى ذات أهمية لها دورا رئيسيا في تحديد أسعار النفط العالمية مثل العوامل الجيوسياسية والكوارث الطبيعية والأزمات النفطية وانخفاض طاقات الانتاج الاحتياطية وعامل المضاربة في الأسواق الأجلة (Rabah, 2015, 18)، 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 اسيا والشرق الاوسط وبشكل خاص الصين والهند؛
- انخفاض العرض وهذا راجع الى تدني معدلات نمو الانتاج (استخراج النفط الخام في العالم)؛
- نقض امدادات النفط الى 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 اضافت سيولة مهمة للسوق، وبالتالي أصبحت تقلبات اسعار سوق العقود الآجلة اعلى من تلك المسجلة في اسعار السوق الفورية.

2.2 . في سنة 2009 يعود سبب انخفاض أسعار النفط إلى:

- الركود الاقتصادي الذي شهدته الدول الأوروبية بفعل الازمة المالية (ازمة الرهن العقاري) وهذا مما ادى الى انخفاض الطلب على النفط من طرف امريكا و الدول الأوروبية.
- 3.2. 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 يوميا من النفط الليبي ولم تتمكن دولة في أوبك من تعويضه؛
- فرضت الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي حظرا على تصدير النفط الإيراني تسبب في خروج نحو مليون برميل يوميا 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 واستثماراتها التي تمثل ثلثي ناتج المحلي الإجمالي، وهذا راجع أساسا إلى تراجع قدرتها التنافسية في الأسواق الدولية بسبب الارتفاع الكبير في معدلات الأجور المحلية فيها في السنوات الأخيرة؛
- ارتفاع العرض على النفط وهذا راجع إلى عدم تخفيض منظمة البلدان المصدرة للنفط لسقف إنتاجها حيث أبقت عليه بقيمة لا تقل عن 30 مليون برميل يوميا أي بنسبة 35%؛
- ظهور إنتاج النفط الصخري الذي أتاحتها تكنولوجيا التكسير الهيدروليكي والحفر الأفقي في الولايات المتحدة الأمريكية والذي يتم إنتاجه بقيمة 4.2 مليون برميل يوميا؛
- رفع العقوبات الاقتصادية المفروضة عليها من الغرب بعد التوصل إلى الاتفاق النووي بينهما، حيث تستعد إيران لتصدير 1.26 مليون برميل نفط يوميا بداية من 2016، هذا يزيد في زيادة في تخمة المعروض العالمي في سوق النفط؛
- زيادة الكميات المنتجة من النفط من الدول خارج منظمة أوبك بقيمة 61 مليون برميل يوميا أي بنسبة 65%؛
- تراجع استهلاك النفط من طرف الولايات المتحدة الأمريكية وهذا بإحلاله ببدائل أخرى؛
- ارتفاع أسعار صرف الدولار.
- الأسباب السياسية:

- الصراع الحاد بين الولايات المتحدة الأمريكية والسعودية من جهة وروسيا وإيران من جهة ثانية، كما تسعى السعودية إلى منافسة روسيا في الأسواق العالمية، من خلال غزو الأسواق التقليدية لروسيا وبناء خزانات جديدة في بولندا وغيرها من الدول، فضلا عن الموقف من الأزمة السورية، وهو ما يدفع السعودية إلى الضغط على روسيا اقتصادياً بهدف خلق توازنات جديدة على الساحة.

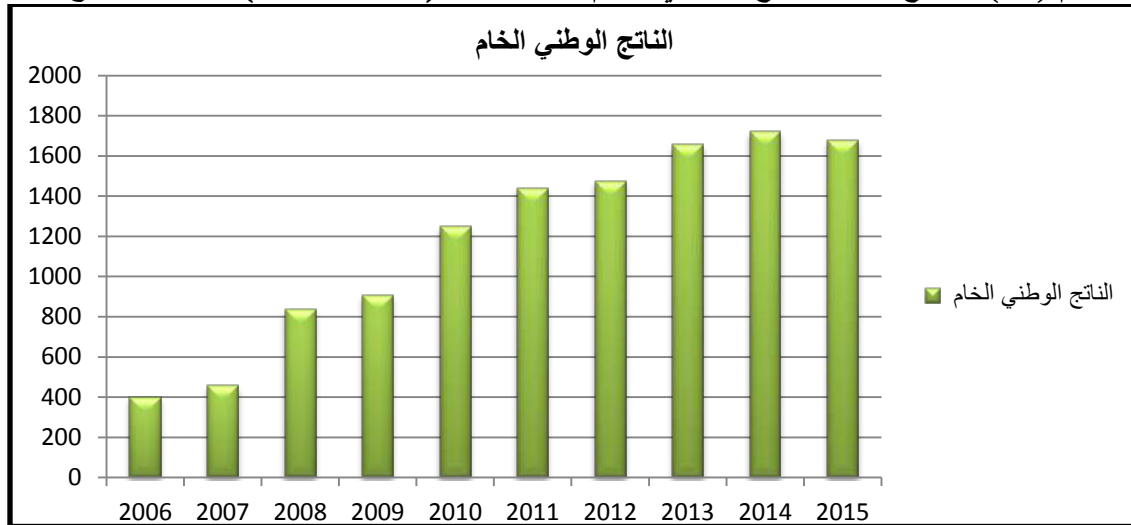
المحور الثاني: انعكاسات تقلبات أسعار النفط على الاقتصاد الجزائري خلال الفترة (2006-2015)
تعتبر الصناعة النفطية في الجزائر من أهم محركات قطاع الطاقة، حيث يعتمد عليها في العائدات الجبائية ومساهمتها بشكل أساسي في تكوين الدخل القومي. ولقطاع المحروقات دوران مهمان، يتمثلان في تنمية الاقتصاد الوطني، وتحسين مستوى معيشة السكان. ويمكن إظهار الأهمية الاقتصادية للصناعة النفطية ولأسعار النفط الخام ومدى تأثيرهما 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 مرهونا 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 الى 2015 كما يلي.

شكل رقم (04) يوضح تطور الناتج الوطني الخام خلال الفترة (2006-2015) الوحدة: مليار دج



المصدر: من اعداد الباحثين اعتمادا على: data.albankaldawli.org

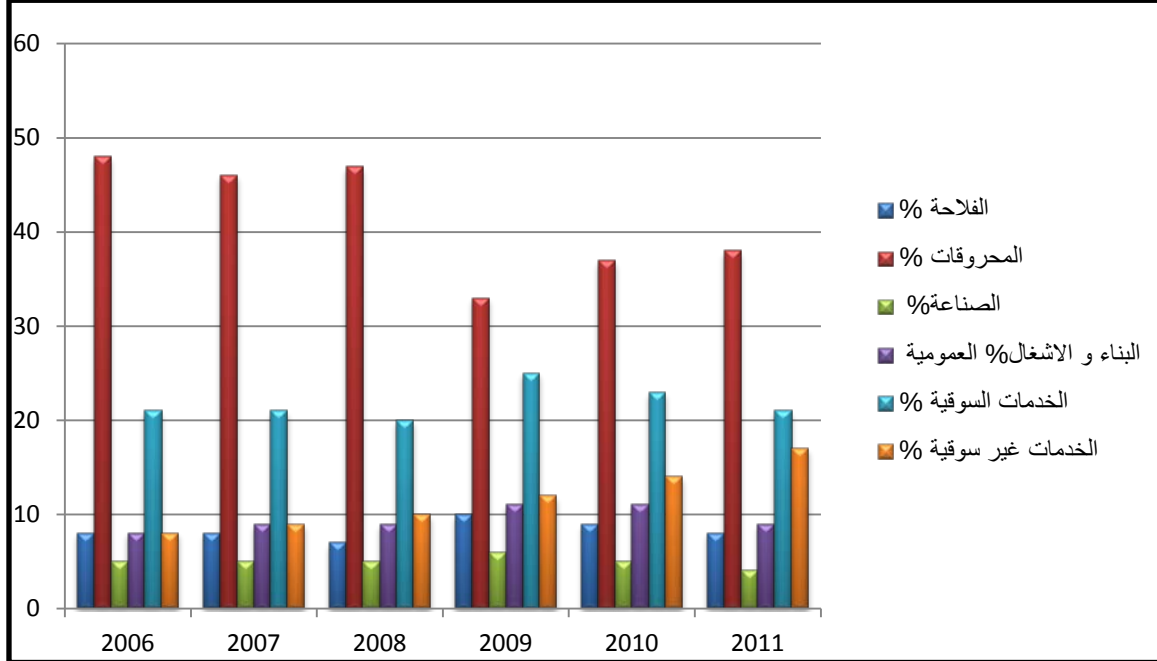
نلاحظ من خلال الشكل رقم أن الناتج الوطني الخام في تزايد مستمر خلال فترة من 2006 إلى 2014، أي من قيمة 400.78 مليار دج إلى قيمة 1720.1 مليار دج إذ تقدر نسبة الزيادة بـ 4.2% وهذا راجع إلى زيادة عقود الشراكة في الاستثمار لقطاع المحروقات خلال العشرية الأولى للقرن الواحد والعشرين بموجب تغير نظام استغلال نفط الجزائر وفق القانون الجديد 07/05 والمعدل بالأمر 10/06. وأيضا بسبب ارتفاع في أسعار النفط وإلى نمو بعض القطاعات الأخرى نمو طفيفا 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 مردوبيته العالية والشكل الآتي يوضح ذلك:

الشكل رقم (05) يوضح القيمة المضافة لمختلف القطاعات خلال الفترة (2006-2011)



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. فبالنسبة لقطاع الصناعة فقد عرف تطور ملحوظ في التسهيلات ليزداد بنسبة كبيرة مع الالفية الجديدة الى 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 طبيعي باعتبار أن الإقتصاد 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.

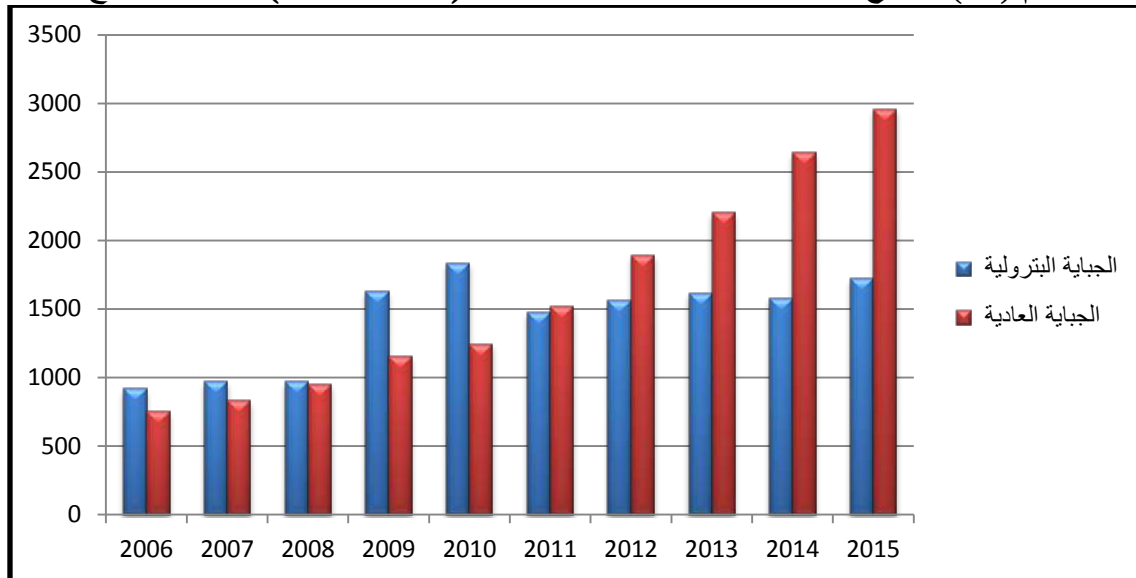
2. تحليل تغير أسعار النفط وفق المؤشرات المالية (2006-2015).

1.2. أثر تغير أسعار النفط على إيرادات العامة

الإيرادات العامة هي "مجموع الأموال التي تحصل عليها الحكومة سواء بصفقتها السيادية أو أنشطتها وأملكها 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 الموالي:

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 الجبائية 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 يرجع الى انتعاش السوق النفطية خلال هذه الفترة والتطور الحاصل في قطاع المحروقات.

كما شهدت سنة 2011 تراجع طفيف قدر بـ 1472.400 ألف دج ، وذلك بسبب الحدث الجيو سياسي الا وهو الربيع العربي الذي شهدته المنطقة خلال هذه السنة . لتعاود الارتفاع ولو بشكل طفيف سنتي 2012 و سنة 2013.

أما سنتي 2014 و 2015 فنلاحظ انخفاض في الجبائية البترولية نتيجة انخفاض أسعار النفط. أما الجبائية العادية فشهدت ارتفاعا مستمر من سنة 2006 الى غاية سنة 2015 وهذا راجع إلى السياسة الضريبية المتبعة من طرف الدولة.

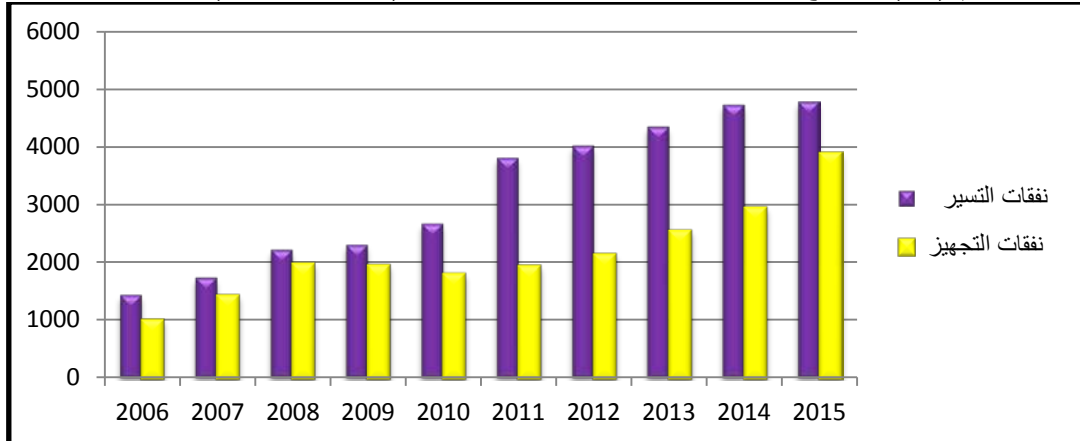
2.2 . أثر تغير أسعار النفط على النفقات العامة

النفقات العامة هي " تلك المبالغ المالية التي تقوم بصرفها السلطة العمومية، الحكومة والجماعات المحلية أو أنها مبلغ نقدي يقوم بإنفاقه شخص عام بقصد تحقيق منفعة عامة، كما يمكن تعريفها بأنها استخدام مبلغ نقدي من قبل هيئة عامة بهدف إشباع حاجة عامة" (ريمة 198، 2015).

يتم تقسيم النفقات العامة في الجزائر إلى قسمين رئيسيين، هما: نفقات التشغيل ونفقات التجهيز: يقصد بنفقات التشغيل، تلك النفقات الضرورية لسيار أجهزة الدولة الإدارية والمكونة أساسا من أجور الموظفين ومصاريف صيانة البنايات الحكومية ومعدات المكاتب... إلخ ، أما نفقات التجهيز، فيقصد بها الاستثمار يتسم هذا النوع من النفقات بإنتاجيتها 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 ركودا اقتصاديا، تقوم نفقات الاستثمار بإعادة التوازن الاقتصادي العام من خلال الدور الذي يقوم بأدائه "مضاعف الاستثمار"، فلو افترضنا قيام الدولة بإنجاز استثمار خلال فترة أزمة اقتصادية، فالنفقة العامة "الاستثمارية" ستسمح بتوزيع الأجور على العمال والقيام بطلبات المواد الأولية لدى الموردين (قايدي، 2013، 6).

شكل رقم (07) يوضح تطور النفقات العامة خلال الفترة (2006-2015) الوحدة: مليار دج



المصدر : من اعداد الباحثين وفق الجرائد الرسمية للجمهورية الجزائرية، قوانين المالية لسنوات 2006-2015.

نلاحظ من خلال الشكل أعلاه ان نفقات التشغيل 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 إلى عدة عوامل أهمها توسيع الانفاق نتيجة لسياسة الاقتصادية التي انتهجتها الجزائر منذ سنة 2000 إلى يومنا هذا وهي رفع الحد الأدنى للأجور، توسيع سياسة التوظيف، حيث قامت بفتح عشرات الآلاف من مناصب الشغل بالإضافة إلى زيادة أجور موظفي القطاع العمومي مع الاهتمام بالجانب التربوي، وترقية الموارد البشرية للانتفاع من خبرتهم وقدراتهم في تنشيط الاقتصاد الوطني، وكذلك إهتمام الحكومة بالتكوين المهني للأشخاص الذين لم يكن لهم المقدرة على اتمام تعليمهم.

أما نفقات التجهيز فنلاحظ من خلال الشكل أنها في تزايد مستمر من سنة 2006 إلى سنة 2015، أي من 1015.1 مليار دج إلى 3885.8 مليار دج، وذلك بنسبة 3.82% ويعود سبب الارتفاع إلى 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 إلى 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 أن هناك العديد من التأثيرات غير المرغوبة لتراجع أسعار 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 تضاعف العجز ليصل الى حوالي 16% سنة 2015 من اجمالي الناتج المحلي ؛
- انخفضت احتياطات الصرف: بمقدار 35 مليار دولار سنة 2015 لتبلغ 143 مليار دولار ،مقارنة بمستوى الذروة الذي بلغ 194 مليار دولار سنة 2013؛
- حدوث عجز في الحسابات الخارجية :حدث 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 تنويع ايرادات الصادرات خارج المحروقات، ولن يكون ذلك إلا بإعادة هيكلة القطاع الانتاجي؛
- عدم الاعتماد على مداخل المحروقات بشكل كبير والعمل على تشجيع الصادرات خارج المحروقات، من خلال زيادة الدعم القطاع الزراعي والصناعي والسياحي؛
- تشجيع خلق المؤسسات المصغرة و المؤسسات المتوسطة التي تعمل على خلق قيمة مضافة وجلب موارد بديلة للاقتصاد الجزائري؛
- تكثيف الجهود في مجال استغلال لطاقات المتجددة، 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 ولخديمي عبد الحميد/ 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 والتنويع الاقتصادي في دول مجلس التعاون/ المركز العربي للأبحاث ودراسة السياسات/قطر.
- 5- بوقشني طارق وفرحاني 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 وانعكاساتها على الميزانية العامة للدولة دراسة حالة الجزائر 2000 -2014/ مذكرة ماستر / كلية العلوم الاقتصادية والتجارية و علوم التسيير جامعة بسكرة/ الجزائر.
- 7-حسين عبد الله/ 2006/ مستقبل النفط العربي/ط2/ مركز دراسات الوحدة العربية/ بيروت.
- 8- خميسي قايد وبن خرناجي أمينة/ 2013/ تقييم آثار برامج الاستثمارات العامة وانعكاساتها على التشغيل والاستثمار والنمو 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 والتجارية علوم التسيير جامعة ورقلة/الجزائر.
- 11- موري سمية ولخديمي عبد الحميد /2015/تغيرات سعر النفط وسعر الصرف في الجزائر: مقارنة تحليلية وقياسية/ بحوث اقتصادية عربية/ العدد 71/ بيروت.

المصادر باللغة الاجنبية:

- 1-BP Statistical Review of World Energy /June 2016 (تقرير شركة بريتش بتروليوم)

2-Energy Information Administration/ 2016/What drives crude oil prices?/ Independent Statistics & Analysis/www.eia.gov تاريخ التصفح 2016 /7/7.

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.