JOURNAL ALGERIEN DES REGIONS ARIDES

ALGERIAN JOURNAL OF ARID AREAS

Revue annuelle N°3 Juin 2004

Editée par :
le Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides

C.R.S.T.R.A
Centre de Recherche Scientifique
et Technique sur les Régions Arides

ISSN 1112-3273

Objectifs

La revue : « Journal Algérien des Régions Arides » est une revue spécialisée dans le développement global en Régions Arides. Elle traite de sujets à caractère appliqué :

- Des articles qui permettront de mieux appréhender les phénomènes liés à l'aridité et à la désertification.

- La recherche de solutions de problèmes liés au terrain après un diagnostic préalable.

Les informations et les connaissances permettront une orientation vers des axes de recherche à développer avec le concours de tous les chercheurs et les acteurs sur le terrain : universitaires, chercheurs, ingénieurs, administrateurs des services de l'agriculture, de l'équipement, de l'hydraulique…

La revue :

« Journal Algérien des Régions Arides »

Est destinée aux ingénieurs, chercheurs, technologues et homme de terrain (agriculture, urbanisme et aménagement du territoire, spécialiste en étude de la steppe…),télédétection, cartographie et autres gestionnaires qui auront le responsabilité du maintien de l'équilibre écologique présent et futur ainsi que de la préservation de la steppe et de son environnement végétal et humain ainsi que du milieu oasien dans une stratégie lié à la biodiversité et du développement durable.

Responsable de la publication **:** KHAMMAR Farida

SOMMAIRE

ELECTROPHORETIC STUDY OF DROMEDARY WHEY PROTEINS

[1]ALIM N., [2]BRAMBILLA A., [2]FONDRINI F., [1]TENIOU R., [2]FELIGINI M., [2]ENNE G.
[1]Institut National de la Médecine Vétérinaire d'Alger, Bp 125 Hassen Badi El-Harrach Alger, Algérie.
[2]Istituto Sperimentale Italiano "Lazzaro Spallanzani", Laboratorio di Epigenomica Applicata, Viale Giovanni XXIII 7, I-26900 Lodi, Italy. E-mail: maria.feligini@isils.it

Résumé:

La composition des protéines sériques du lait de dromadaire Algérien a été analysée par isoélectrofocalisation, éléctrophorése sur gel de polyacrylamide en présence du sodium dodécasyllabe, électrophorèse sur gel polyacrylamide en milieu alcalin et électrophorèse capillaire. Les principaux composants des protéines sériques ont été caractérisés par l'utilisation des standards et marqueurs.
Aucune analogie directe n'a été observée entre le sérum du lait de dromadaire et celui du bovin sur la mobilité électrophorétique, par contre une hétérogénéité dans la même race a été observée.
Trois différentes formes de l'alpha-lactalbumine ont été observée à ~23, ~32 and ~43 kDa, en autre la béta-lactoglobuline n'a pas été observée. Au environ de 19 kDa une bande protéique a été observée seulement dans un échantillon, dans le même échantillon a été constatée l'absence de l'alpha-lactalbumine au environ de 32 kDa. Le lysozyme et la lactoferrine sont présents avec une concentration élevée dans tous les échantillons en comparant avec le sérum bovin. Le lait de dromadaire peut être une solution alternative pour la formule du lait pour les enfants et les personnes allergiques au lait et produits laitiers bovins vue sa composition particulière (taux élevée en albumine sériques et l'absence de la béta- lactoglobuline) qui est similaire au lait maternelle.

Mots clés: Camelus dromedarius, protéines sériques, électrophorse

Abstract:

Protein composition of whey from Algerian dromedary (Camelus dromedarius) was analysed by isoelectric focusing, sodium dodecilsulfate-polyacrylamide gel electrophoresis, alkaline polyacrylamide gel electrophoresis and capillary electrophoresis. Bovine whey proteins standards and markers were used to better characterize the main protein components.
No direct analogy between bovine and dromedary whey proteins electrophoretic mobility was found and heterogeneity between samples was observed. Three different bands characterising the alpha-lactalbumin were observed at ~23, ~32 and ~43 kDa. Beta-lactoglobulin was not found. A protein band at ~19 kDa was found by SDS-PAGE only in one whey sample, while in the same sample □-La band at ~32 kDa was absent. Lysozyme and lactoferrin were present at high level in all the samples if compared to bovine whey. Due to the particular composition (high amount of serum albumin and absence of beta-lactoglobulin), dromedary milk could be an alternative in infant milk formula and to people with allergy in cow milk dairy products.

Key words: Camelus dromedarius, whey proteins, electrophoresis

Abbreviation words: IEF = isoelectric focusing, CZE = capillary zone electrophoresis, SDS = sodium dodecylsulfate, PAGE = polyacrilamide gel electrophoresis, CN = casein.

INTRODUCTION

Algerian dromedary (*Camelus dromedarius*) belongs to the genus Camelus and is characterized by one hump compared to the twohumped *Camelus bactrianus* (Farah, 1993). Up to now the majority of studies on dromedary were carried out to investigate physiological adaptation to desert conditions, anatomical features and traditional management, while few studies exist on milk yield and composition, probably due to the nomadic life of animals.

Dromedary milk is characterized by a high content of vitamin C, the highest among dietary milks (three times more than cow milk), which gives it antimicrobial and protective activities. Besides, κ–casein content is three times less than in cow milk and also the content in lactose and cholesterol is low (Faye,1997; Ramet, 1991/2). These peculiar features make this precious milk particularly suitable for allergic subjects (FAO, 2001). On the other hand, dromedary milk has peculiar physical and chemical characteristics which seem to negatively influence its technological properties (Attia et al. 2000). In fact the relatively large size of dromedary milk micelle and κ-casein low content determine difficulties in the coagulation process. Research on camels, especially on protein composition of dromedary milk, is indeed scarce until today if compared to research on other species.

In a study on milk whey from Somali dromedary (Conti et al. 1985) the amino acid composition and N- terminal sequence of the protein was elucidated and the existence of two α-lactalbumin (A and B) characterized by a different pI (5.5 and 5.2 respectively) was reported. Recent studies on the whey fraction from dromedary milk show the absence of β-lactoglobulin (Ochirkhuyag et al. 1998; Kappeler, 1998). Dromedary casein has been studied focusing on the protein fractions αs1, αs2, κ and β-CN and the presence of a small amount of κ-casein compared to the whole casein fractions was reported (Ochirkhuyag et al. 1997). The apparent isoelectric points were determined for αs1-CN (4.41 and 4.40), αs2-CN (4.58), β-CN (4.66) and κ–CN (4.10) (Kappeler et al. 1998).

In the present work, individual Algerian dromedary milk samples from Larbaa breed were analyzed by electrophoretic methods to study whey protein fractions. The major whey proteins were characterized by IEF, CZE, PAGE and SDS-PAGE using known standards and markers and a comparison with protein electrophoretic patterns from cow milk was done.

MATERIALS AND METHODS

1. Milk samples collection. Three individual Algerian dromedary milk samples were collected from Larbaa breed in Laghaouat region. Sample collection was carried out in the morning, manually, from one primipara female 2 years old (D1) and two multiparous females 15 (D2) and 5 (D3) years old. After collection milk samples were immediately frozen at -20°C without preservatives. Whey proteins were separated by ultracentrifugation at 27 000 g for 1 hour and 30 minutes at 4°C.

2. Isoelectric focusing. Whey proteins were diluted (1:1 v/v) with a denaturing solution prepared according to Krause and Belitz (1985). The gel matrix was prepared with 30% (w/v) acrylamide/bis (37.5:1), 8M urea and 12.2% (w/v) glycerol (87%). pH gradient was performed by 2.5% of 2.5-5 and 4-6.5 Pharmalyte (2:1 v/v) and 15 μl/sample were loaded. Electrophoresis run was carried out at 10°C by a Multiphor II apparatus (Amersham Biosciences) for 2 hours at a constant current of 4 mA, max 250 V/cm and 20 W. Gels were stained overnight with a staining-destaining solution containing Coomassie G-250 according to Blankesley and Boezi (1977). Individual samples of bovine whey were analysed as reference samples.

3. SDS-PAGE 14%. Dromedary whey samples were diluted (1:5 v/v) in a reducing buffer containing SDS according to Laemmli (1970) and 5 µl/lane were loaded. Electrophoresis was carried out by a vertical apparatus Mini Protean II (Bio-Rad, Richmond, USA) and run was conducted at 150 V constant for 1 hour. Gel was stained with Coomassie R-250 for 1 h. Destaining was performed with a solution containing acetic acid, methanol and double distilled water (1:4:5 v/v/v). The identification of main dromedary whey proteins was done on the basis of the relative migration time of known standards (α-lactalbumin, β-lactoglobulin, lactoferrin and serum albumin, SIGMA) and markers (RNP 800, Amersham Biosciences).

4. PAGE 14%. Dromedary whey was diluted (1:3 v/v) with 9.6M urea (w/v) according to Medrano and Sharrow (1998). Gel was prepared with a solution of acrylamide/bis (30% T; 2.5% C) and 0.375M Tris-HCl pH 8.9. Running buffer contained 0.025M Tris-base and 0.2M Glycine, pH 8.3. Electrophoresis was performed in a vertical apparatus Mini Protean II (Bio-Rad) and 4 µl/lane of each sample were loaded. Run was conducted at 150 V constant for 2 hour. Gel was stained for 1 hour with Coomassie R-250; and the destaining phase was performed with acetic acid, methanol and double distilled water (1:4:5 v/v/v).

5. Densitotometric analysis. Computerized densitometry (densitometer: GS 800; software: Quantity One 1-D Analysis version 4.4, BioRad) was used to quantify whey protein bands from SDS-PAGE of individual samples.

6. Capillary electrophoresis. Sample buffer (pH 8.6±0.1) was prepared by mixing 10 M urea, 167 mM TRIS, 42 mM MOPS, 67 mM EDTA and 17 mM dithiotreitol. The solution was filtered over a 0.45 µm filter (Sartorius, Göttingen, Germany). Milk and whey samples were first diluted in water (1:1 v/v), then in sample buffer (1:1.5 v/v) and incubated 5 minutes at room temperature, centrifuged at 10000 g for 10 minutes then analysed by CZE.

Electromigrations were carried out using a Biofocus 2000 capillary system (Bio-Rad Laboratories, Hercules, Ca, USA). Separations were performed at 38°C using a 550 mm x 50 µm i.d. Bio-Rad Biocap hydrophilically coated capillary with a running electrolyte (pH 3 ±0.1) made up of 20 mM sodium citrate buffer, 0.05% MHEC and 6 M urea. Voltage was set up at 20.00 kV with polarity from positive to negative, pressure injection 10 psi*sec and UV detector at 214 nm (Recio et al. 1996; Cattaneo et al. 2002). Individual samples of bovine milk, bovine whey and protein standards . α-Lactalbumin, β-Lactoglobulin and serum albumin, SIGMA) were analysed as reference samples.

RESULTS AND DISCUSSION

Isoelectric focusing of individual whey samples from Algerian dromedary (Fig. 1) shows two main bands corresponding to α-La A and B respectively, according to Conti et al. (1985) and Ochirkhuyag et al. (1998). A slight difference in the α-La apparent isoelectric point was found between these results (5.5) and previous studies (5.2), probably due to the specific pH range applied (2.5-5 and 4-6.5). In individual whey sample D3 a smaller amount of α-La was observed if compared to samples D1 and D2, this suggesting a possible heterogeneity among samples

Figure 2 shows SDS-PAGE profiles of dromedary whey (lanes 2 to 4) compared to bovine whey proteins (lane 5, 6 and 7). In dromedary whey using molecular weight size standards (lane 1), we can observe bands corresponding to BSA (66 kDa) and lactoferrin (76 kDa) according to Elagamy et al. (1996), while a band corresponding to β-Lg (~18 kDa) is not evident, as already observed by Ochirkhuyag et al. (1998) and Merin et al. (2001). Three different bands characterising α-La can be observed at ~23, ~32 and ~43 kDa (Farah, 1986; Merin et al. 2001) and the dromedary whey basic protein (WBP) is shown at ~20 kDa as observed by Ochirkhuyag et al. (1998).

If we consider that the molecular weight of lysozyme from dromedary milk is similar to the one of lysozyme from cow milk (14.4 kDa) (Duhaiman, 1988) we can argue that the band (fig. 3, lane 6) with MW in the region 14.4 kDa represents exactly this enzyme.

Polyacrylamide gel electrophoresis profiles (Fig. 4) of individual whey samples (lanes 3, 4 and 5) show three main bands each sample characterized by a lower mobility than bovine milk whey protein mobility, according to Farah (1986). A band corresponding to β-Lg is not evident, according to Beg et al. (1987) and Ochirkhuyag et al. (1998). No differences among individual whey profiles were observed by this technique.

Figure 5 shows capillary electropherograms of individual dromedary whey obtained by CZE-urea. It is not possible to define a simple and direct analogy among the electrophoretic profiles from individual bovine and dromedary milk samples (Fig 5 A). Comparing milk and whey from an individual dromedary milk sample (Fig. 5 B) we can observe the presence of one main whey protein peak, partially co-migrating with a small casein fraction in whole milk. The main dromedary whey peak has electrophoretic characteristics similar to bovine serum albumin while peaks with the same electrophoretic characteristics of bovine α-La and β-Lg are not observed (Fig. 5 C).The irregular shape of the top of this main peak suggests the presence of more than one protein fraction underlying, probably characterized by similar charge/mass features, whose separation could be improved testing different buffer conditions.

Results of densitometric analysis of SDS-PAGE from one individual whey sample are shown in figure 6. The identification of the major whey proteins was performed using markers and standards on the basis of bibliographical information. The protein band (NI) at ~19 kDa was found only in one whey sample by densitometric analysis, while in the same sample α-La2 band was absent (Fig. 2). Table 1 shows percent quantitative analysis of densitometric peaks from three individual whey samples (Fig. 6) performed by Quantity One. We can observe that both lysozyme and lactoferrin are present at high level in all the samples if compared to bovine whey while the basic protein is characterized by a great variability its content ranging from 3.2 to 12.2.

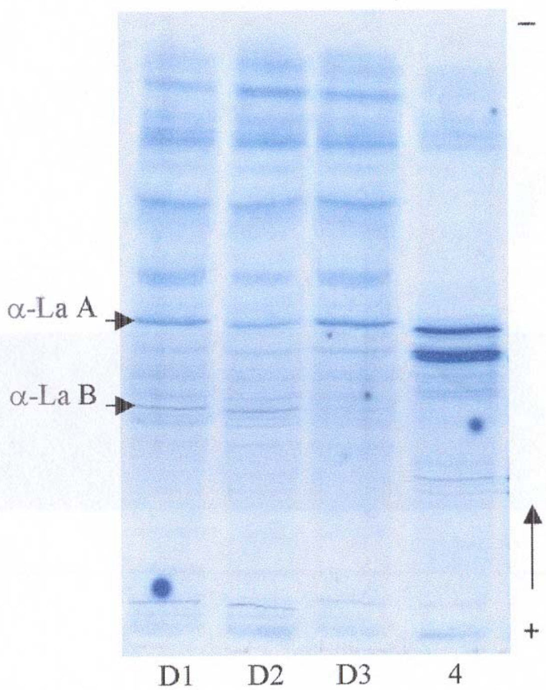


Fig 1. Isoelectric focusing pH gradient 2.5-6.5 of individual whey samples (lane 1 to 3) from Algerian dromedary, lane 4: bovine whey.

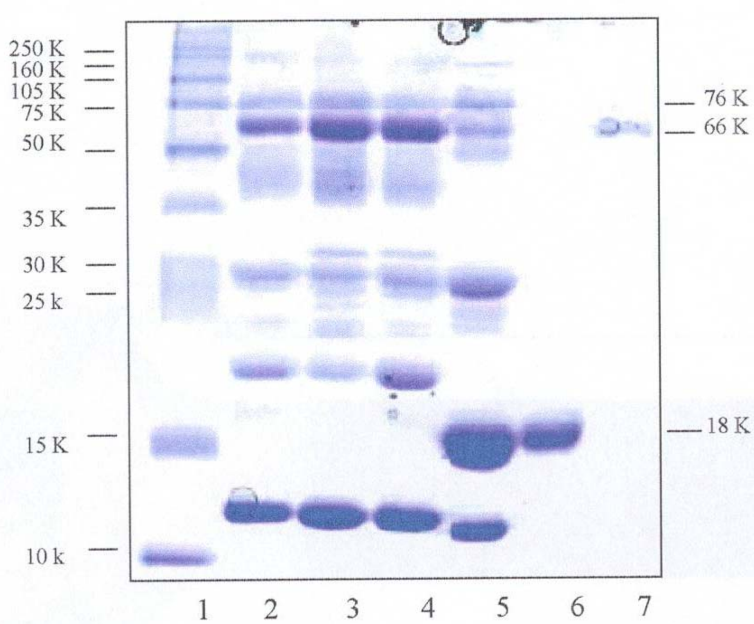


Fig 2. 14%T SDS-PAGE gel separation of individual dromedary whey samples (lane 2: D3, lane 3: D2, lane 4: D1), lane 1: marker (Amersham Biosciences), lane 5: bovine whey proteins, lane 6: bovine β-Lg (Sigma), lane 7: BSA (Sigma).

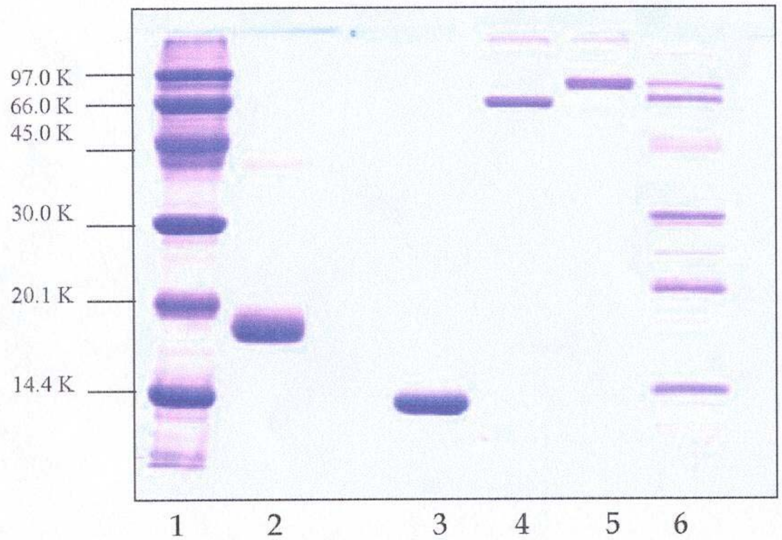


Fig 3. 14%T SDS-PAGE of individual dromedary whey sample. Lane 1: marker (Amersham Biosciences); lane 2: bovine β-Lg (Sigma); lane 3: bovine α-La (Sigma); lane 4: BSA (Sigma); lane 5: bovine lactoferrin (Sigma); lane 6: dromedary whey.

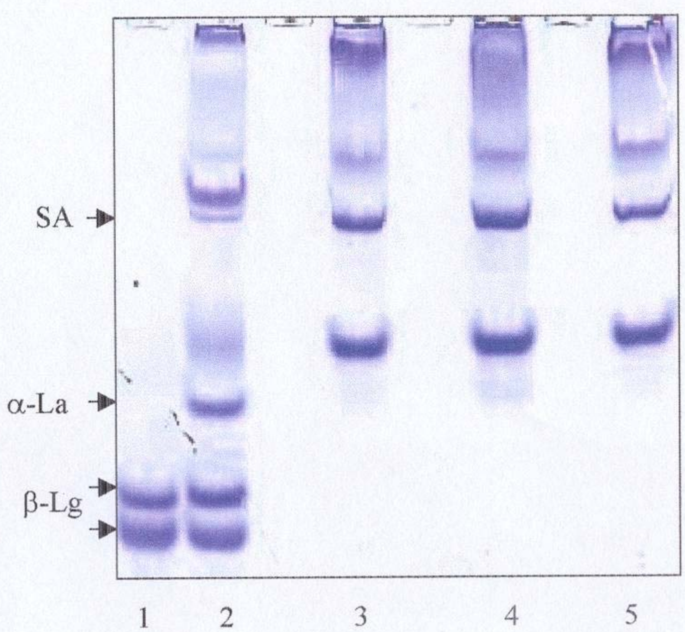


Fig. 4. Separation of individual whey proteins (lane 3: D1, lane 4: D2, lane 5: D3) from Algerian dromedary by 14%T PAGE technique, lane 1: bovine β-Lg (Sigma), lane 2: bovine whey proteins.

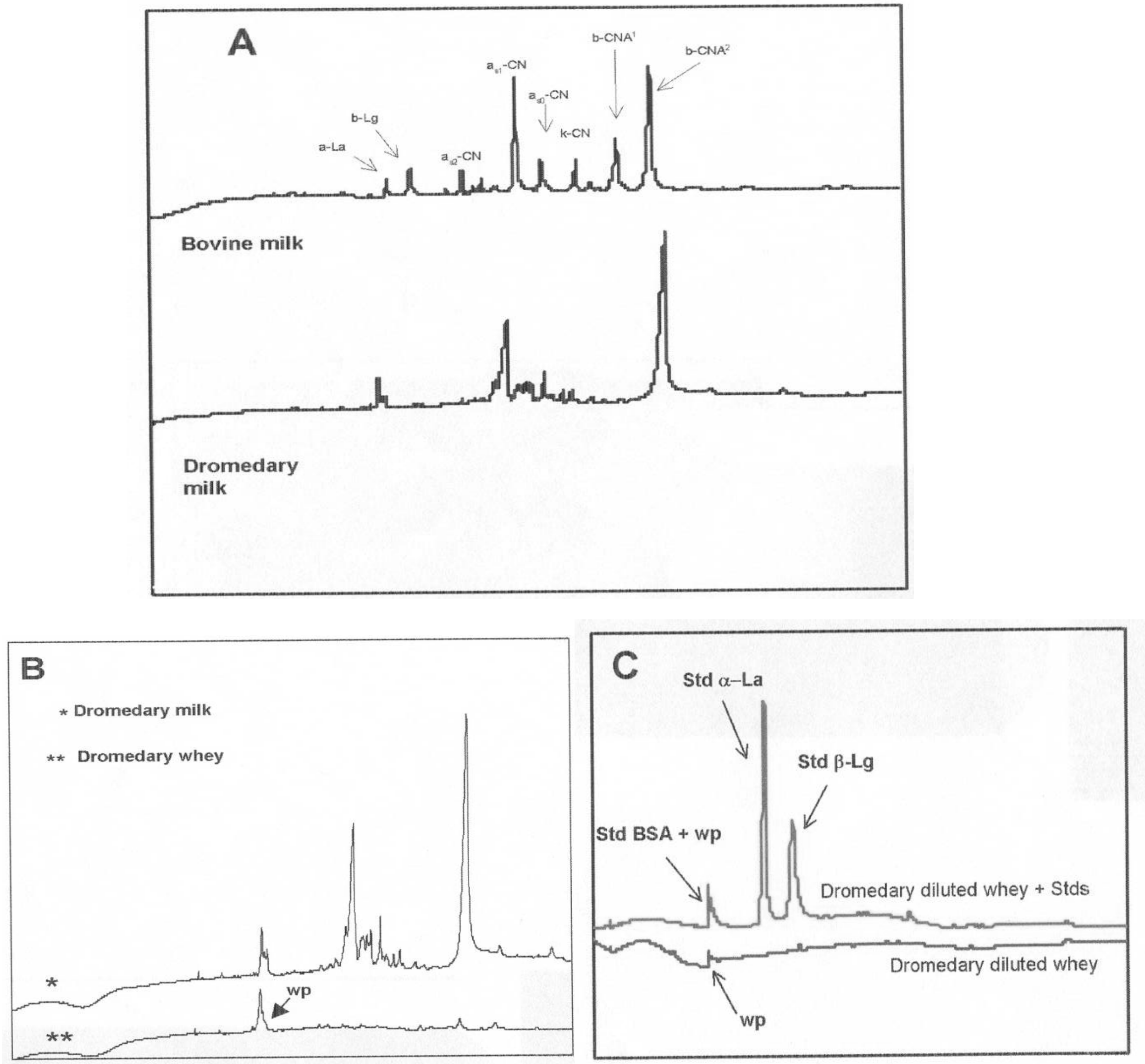


Fig 5. Capillary electropherograms obtained by CZE-urea analysis of dromedary whey. (A) individual bovine and dromedary milk samples (bovine peaks identification from Recio et al. 1997); (B) individual dromedary milk and whey; (C) dromedary whey diluted with water (1:3) or with the addition of bovine α-La, β-Lg and BSA. Wp = dromedary whey protein.

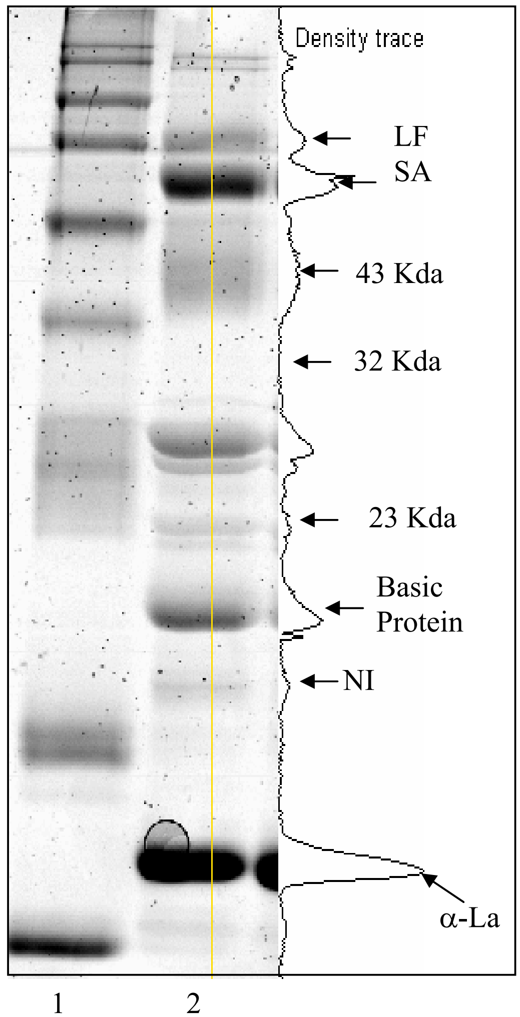


Fig. 6 Densitometric analysis of individual whey protein. Lane 1: marker; lane 2: individual whey protein LF: lactoferrin; SA: serum albumin; α-La: alpha-lactalbumin; NI: not identified.

Tableau 1 : Densitometer values (%) of the protein band intensity from the SDS-PAGE shown in Fig 2.

	LF	SA	43 kda	32 kda	23 kda	Basic Protein	a-La	NI	other
Whey 1	5.6	12.9	7.7	-	2.7	8.4	32.6	2.1	28.0
Whey 2	5.1	17.7	5.7	2.9	3.2	3.2	33.4	-	28.8
Whey 3	2.4	17.2	5.4	1.7	2.1	12.2	33.0	-	26

CONCLUSIONS

Results from this study confirm the absence of β-Lg in dromedary whey, mainly constituted of α–lactalbumin in three different forms, serum albumin, lactoferrin, whey basic protein and lysozyme.
Due to the high amount of serum albumin and the absence of β-Lg dromedary milk could be an interesting alternative in infant milk formula and to people with allergy in cow milk dairy products.
In the course of this study on Larbaa breed, interesting differences in the protein composition of whey samples emerged if compared to the results of previous studies (Conti et al 1985., Farah 1986., Ochirkhuyag et al 1998., Merin et al 2001) on dromedaries located in Somalia, Kenya, Mongolia and Israel. Nevertheless further investigations are necessary to better characterize whey proteins and to identify the protein polymorphism.

Acknowledgements
The authors thank Dr. Maktouf Lakhdar for milk sample collection.

BIBLIOGRAPHY

[1]Attia H., Kherouatou N., Nasri M., Khorchani T. Characterization of the dromedary milk casein micelle and study of its changes during acidification. Lait 2000; 80: 503-515.
[2]Beg O U., Van Bahr-Lindstrom H., Ziadi H.Z., Jornavall H. Charcterization of a heterogeneous camel milk whey non-casein protein. Federation of European Biochemical Societies 1987; 216(2): 270-274.
[3]Blankesley R.W., Boezi J.A. A new staining technique for proteins in proteins in polyacrylamide gel using Coomassie Brilliant Blue G-250. Anal. Biochem 1977; 82: 580-582.
[4]Cattaneo T.M.P., Civardi G., Maraboli A. Ricerche ed innovazione nell'industria alimentaire V. Chiriotti Ed., Pinerolo (TO) 2002; 1100-1109.
[5]Conti A., Godovac-Zimmermann J., Napoletano L., Liberatori J. Identification and characterization of two α-lactalbumins from Somali Camel milk (Camelus dromedarius). Milchwissenschaft 1985; 40 (11): 673-675.
[6]Duhaiman A S. Purification of camel milk lysozyme and its lyctic effecton Escherishia coli and Micrococcus lysodeikticus. Comp.Biochem. Physiol. 1988; 91 B: 793-796.
[7]Elagamy E I., Ruppanner R., Ismail., Champagne C P., Assaf R. Purification and Characterisation of lactoferrin, lactoperoxidase, lysozyme and immunoglobulins from camel's milk. International Dairy Journal 1996; 6:129-145.
[8]FAO. Du fromage de dromadaire sur votre table? FAO Archives de l'actualit 2001.
[9]Faye B. Le guide de l'levage. Ed. Sanofi, Libourne1997.
[10]Farah Z. Effect of heat treatment on whey proteins of camel milk. Milchwissenschaft 1986; 41: 763-765.
[11]Farah Z. Composition and characteristics of camel milk. J. Dairy Res 1993; 60: 603-626.
[12]Kappeler S. Compositional and structural analysis of camel milk proteins with emphasis on protective proteins. Dissertation ETH (Swiss Federal Institute of Technology) N° 12947, Zurich 1998.
[13]Kappeler S., Farah Z and Puhan Z. Sequence analysis of Camelus dromedarius milk caseins. J. Dairy Res 1998; 65: 209-222

[14]Krause I., Belitz H.D. Differenzieung von milchproteinen verschiedener tierarten nachweis von kulmich in schafzieghen und buffelmilch bzw-kase. Lebensmittelchem .Gerichtl. Chem 1985; 39: 29-46.

[15]Laemmli U.K. Clevage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. Nature 1970; 227: 680-685.

[16]Medrano J and Sharrow L. Milk protein typing of bovine mammary gland tissue used to generate a complementary deoxyribonucleic acid library. J. Dairy Sci.1988; 72:3190-3196.

[17]Merin U., Bernstein S., Bloch-Damti A., Yaghil R., Van Creveld C., Lindner P., Gollop. A comparative study of milk serum proteins in camel (Camelus dromedarius) and bovine colostrums. Livestock Production Science 2001; 67: 297-301.

[18]Ochirkhuyag B., Chobert J M., Dalgalarrondo M., Choiset Y., Haertlé T. Characterisation of caseins from Mongolian yak, khainak, and bacterian camel. Lait 1997; 77: 601-613.

[19]Ochirkhuyag B., Chobert J M., Dalgalarrondo M., Choiset Y., Haertlé T. Characterisation of whey proteins from Mongolian yak, khainak, and bacterian camel. Journal of food biochemistry 1998; 22: 105-124.

[20]Ramet J.P. La transformation du fromage de dromadaire. Rev. Mond. Zoot. FAO 1991/2 67: 20-28.

[21]Recio I., Olieman C. Determination of denatured serum proteins in the casein fraction of heat-treated milk by capillary zone electrophoresis. Electophoresis 1996; 17: 1228-1233.

[22]Recio I., Pérez-Rodríguez M L., Ramos M., Amigo L. Characterization of ewe's milk by capillary zone electrophoresis. J. Chromatography A 1997; 768: 47-56.

Etude physiologique des Bactéries Lactiques Isolées du Lait Cru de Chèvre de la race « Ouled Djellal ».

[1]BADIS A., [2]GUETARNI D., [3]KIHAL M., [1]NACEUR M.W

[1] Laboratoire de microbiologie industrielle. Département de Chimie Industrielle. Faculté des Sciences de l'ingénieur. Université Saad Dahlab de Blida. 09000. Blida. Algérie.

[2] Département de Vétérinaire. Faculté Agro-Vétérinaire et Biologique .Université Saad Dahlab de Blida. 09000. Blida. Algérie.

[3]Laboratoire de Microbiologie Appliquée Département de Biologie. Faculté de Sciences. Université Es-senia, 31100. Oran. Algérie.

Résumé :

Le pressent travail est une contribution à l'étude physiologique des bactéries lactiques du lait cru de chèvre de la race locale « Ouled Djellal ». L'utilisation des milieux sélectifs a permis d'isoler un nombre élevé de bactéries lactiques. A partir de 432 isolats ont été identifiés suivant les critères phénotypiques, physiologiques et biochimiques et qui se repartissent en 5 genres dont Leuconostoc (32,6 %) et Lactococcus (31,8 %) nettement prédominants, suivi, de Lactobacillus (15,3 %), Streptococcus (14,81 %) et de loin Pediococcus (6,3%) et 22 espèces.
Parmi les espèces des bactéries lactiques les plus importantes numériquement, nous pouvons citer le Streptococcus thermophilus (64 isolats), Lactococcus plantarum (72 isolats), Lactococcus lactis.subsp lactis (45 isolats), Leuconostoc amylibiosum (48 isolats), Leuconostoc lactis (36 isolats) et Leuconostoc mesentroides subsp. dextranicum (26 isolats).

Mots clés : Bactéries lactique Ta xonomie - Lait Chèvre.

Summary

This work is a contribution to the physiological study of the lactic acid bacteria of the raw goat's milk of the local race "Ouled Djellal". The use of selective mediums made it possible to isolate a high number of lactic acid bacteria. From 432 isolate were identified according to phenotypical, physiological and biochemical criteria and which were classified in 5 genus of which Leuconostoc (32,6 %) and Lactococcus (31,8 %) definitely dominants, followed, by Lactobacillus (15,3 %), Streptococcus (14,81 %) and a far by Pediococcus (6,3%) and 22 species.

Among the species of the lactic acid bacteria most significant numerically, we can cite Streptococcus thermophilus (64 isolates), Lactococcus plantarum (72 isolates), Lactococcus lactis.subsp lactis (45 isolates), Leuconostoc amylibiosum (48 isolates), Leuconostoc lactis (36 isolates) and Leuconostoc mesentroides subsp. dextranicum (26 isolates).

Key words: Lactic acid bacteria - taxonomy - milk - goat.

Introduction

La population caprine du bassin méditerranéen a diminué significativement durant les trois dernières décennies. Les données de la FAO indiquent une régression annuelle de l'ordre de 0.5% entre 1976 et 1992 [1]. Cependant, La production de lait de chèvres dans le monde est évaluée à 7,2 millions de tonnes par an oŭ elle a enregistré une augmentation significative ces dernières années [2-4].

En Algérie, l'élevage caprin vient en seconde position (14%) après les ovins [5]. Il se trouve concentré essentiellement dans les zones de montagnes, des hauts plateaux et des régions arides. Il est caractérisé par son adaptation aux conditions climatiques du pays et contribue à la formation du revenu et à la couverture de besoins en lait et viande d'une large couche de la population dans la plupart des zones difficiles (montagnes, hauts plateaux et régions arides) [6].

A l'échelle nationale, la production laitière annuelle au cours de la dernière décennie est d'environ 1 milliard de litres dont 13% de lait de chèvre [7]. La transformation du lait de chèvre en Raïb, Lben et Jben (fromage traditionnel), le plus souvent de qualité sensorielle variée, se fait par fermentation spontanée.

La perspective de répondre à la demande de l'industrie laitière pour préparer un levain lactique local et la production des bactériocines potentiellement intéressantes. Aussi, il y a très peu d'informations d'ordre scientifiques et techniques sur le lait de chèvres produit par les différentes races présentes en Algérie. Afin de combler cette lacune, nous avons réalisé un travail portant sur la systématiques et la distribution écologique des bactéries lactiques du lait cru de chèvre de la race locale (Ouled Djellal).

Matériel et Méthodes

1. Echantillonnage

1.1- Chèvres

Les laits de chèvre provenaient de neuf individus de la race Ouled Djellal, soit au total 9 échantillons. De plus, le lait a également été échantillonné pendant la même période (mois Mars) durant l'année 2002.

la population caprine de la race « Ouled Djellal », de couleurs différenciées. Ce sont des animaux de taille moyenne, de robe dense de différentes couleurs (blanc, noir, tacheté), très prolifiques, mais avec une production litière plus ou moins importante.

1.2- Lait

Le pis (sans mamelles) de la chèvre est lavé à l'eau savonneuse, rincé avec l'eau de Javel puis séché avec un coton hydrophile stérile. Le jet du lait est directement recueilli dans des flacons stériles(100 ml / flacon).

2. Analyses microbiologiques

Les analyses microbiologiques sont faites directement à partir des prélèvements ou après enrichissement par incubation à 30°C et à 45°C jusqu'à coagulation.

2.1. Isolement des souches

L'isolement sélectif des bactéries lactiques par culture sur plusieurs milieux est réalisé selon les méthodes décrites par la FIL [8]. Après dilution des échantillons dans une solution de Ringer au ¼ stérile, nous avons procédé à l'isolement des différentes catégories de micro-organismes mentionnées au tableau 1, qui indique également les milieux de culture utilisés et les conditions d'incubation.

La conservation à court terme des souches pures s'effectue sur milieu solide incliné. Après croissance à la température optimale, les cultures sont maintenues à 4°C et le renouvellement des souches se fait par repiquage toutes les 4 semaines.

La conservation à long terme des isolats purifiés est réalisée dans un milieu contenant 70% de lait écrémé (enrichi par 0,05 % d'extrait de levure et 0,05 % de glucose) et 30% de glycérol et stockés à une température de -20 °C [13].

2.3. Choix des isolats pour la détermination

Sur 612 isolats purifiés et examinés, 446 à Gram positif, catalase négative et asporulants ont été retenus. La croissance en même temps en présence de NaCl à 6,5 %, à pH 9,6 et à 45°C a permis d'écarter 14 souches appartenant aux entérobactéries [14]. Les 432 autres isolats ont été déterminées de manière complète. Elles ont été isolées à partir de tous les échantillons du lait cru. Cependant, lors de l'observation des colonies, nous avons constaté que certains groupes étaient composés d'isolats macro- et micromophologiquement identiques entre eux (au sein d'un même groupe) et qui prédominaient par rapport au total des bactéries lactiques dans quelques échantillons du lait cru ; les isolats de chaque groupe semblent appartenir à une même espèce. Pour confirmer ces observations, un certain nombre de souches de chaque groupe (inclues parmi les 432) ont été identifiées de manière complète. Le restant des isolats présents dans les boites de pétri a été systématiquement prélevé grâce à des observations macro- et microscopiques scrupuleuses, en utilisant des milieux et méthodes spécifiques à la détermination des bactéries lactiques.

Détermination des genres

L'identification des genres repose sur deux étapes. La première consiste à tester l'ensemble des isolats obtenus par la coloration de Gram, la production de catalase et la présence de spores. La seconde est basée sur l'étude morphologique (macroscopique et microscopique) et le type fermentaire.

2.3. Détermination des espèces

La détermination des espèces du genre *Lactobacillus* a été réalisée en se basant sur les caractères morphologiques, biochimiques, et culturaux préconisés par Bottäzzi [15] et Charteres *et al.*[16]. Les critères utilisés par Schleifer *et al.* [17] et Samelis *et al.*[13] sont appliqués aux isolats appartenant au genre *Streptococcus* et *Lactococcus*. Les critères cités par Devoyod et Pollain [18], Lopez et Mayo [19] et Bissonette *et al*. [20] ont été utilisés pour identifier les isolats de *Leuconostoc* et *Pediococcus*.

L'hydrolyse de l'arginine a été réalisée sur le milieu M16 BPC de Thomas [21]. La production d'acétoïne en milieu lait écrémé a été effectuée selon la technique décrite par Schmitt *et al*. [22]. La résistance à 63,5°C pendant 30 mn et la croissance à différentes températures ont été suivi sur milieu M17 et MRS, après incubation pendant 5 jours à 10 °C, 15 °C, 37 °C et 45 °C. L'habilité à croître en présence de 2 %, 3 %, 4 % et 6.5 % de NaCl et à pH 4.5, 4.8, 6.5 et 9.6 a été observé sur milieu M17 et MRS pendant 2 à 3 jours d'incubation. La production de dextrane à partir de saccharose a été déterminée sur milieu solide MSE de Mayeux *et al.* [23]. Le test de l'utilisation du citrate est réalisé sur milieu Kempler et Mc Kay [24] et la résistance à la vancomycine (20 mg/l) selon Mathot et al [25].

La fermentation des carbohydrates est déterminée sur milieu liquide MRS et M17 contenant le pourpre de bromocrésol (0.04 g/l) comme indicateur de pH et additionn avec 1 % de carbohydrate. La dgradation de l'esculine est teste selon la mthode de Millire *et al.* [26]. Les isomres d'acide lactique sont dtermins en chromatographie en phase liquide [27,28].

RESULTATS ET DISCUSSION

1. Détermination des souches

1.1. Détermination des genres

Sur 612 isolats purifiés et examinés, 446 Gram positif, catalase négative et asporulants ont été retenus. La croissance en présence de NaCl 6,5 %, pH 9,6 et 45°C a permis d'écarter 14 souches appartenant aux entérobactéries. Les 432 autres isolats ont été sub-divisés en 6 groupes : **(1)** colonies blanches, rondes ou lenticulaires ; coccis diplocoques et en chanettes, thermophiles, homofermentaires (*Streptococcus thermophilus :* 64 isolats) ; **(2)** colonies blanches, rondes ou lenticulaires, coccis diplocoques et en chaînettes, msophiles, homofermentaires (lactocoques msophiles : 134 isolats) ; **(3)** colonies transparentes, trs petites, rondes, coccis ovales en chaînettes, mésophiles, arginine négative, résistent la vancomycine, hétérofermentaires (Leuconostocs : 141 isolats) ; **(4)** colonies lisses, arrondies, gristres ou blanchtres, coccis en tétrades, homofermentaires (Pediocoques : 27 isolats) ; **(5)** petites colonies blanches centre marron et bombées, bâtonnets longs enroulés ou filamenteux, isolés ou en chanettes, homofermentaires (lactobacilles thermophiles : 39 isolats) ; **(6)** petites colonies blanches rondes ou lenticulaires, petits bâtonnets en chanettes, homo ou hétérofermentaires, arginine positive (lactobacilles msophiles : 27 isolats).

1.2. Identification des espèces

Les rsultats sont exposs au tableau 2. Nous avons pu identifier 134 souches de *Lactococcus* isoles à partir du milieu Elliker. Le test de l'ADH et la production d'actoîne ont permis de subdiviser ce genre en espèce et sous-espèces :

1. ADH^+ et actoîne $^+$ **:** *Lc. lactis* subsp. *lactis*. biovar *diacetylactis* (7 isolats),

2. ADH^+ et acétoîne$^-$: *Lc. lactis* subsp. *lactis* (45 isolats, croissance positive en prsence de 4% de NaCl).

3. ADH^- et actone $^+$: *Lc. lactis* subsp. *cremoris* (10 isolats) ; *Lc. plantarum* (72 isolats) possdant un profil fermentaire trs rduit.

Quant aux 141 souches de *Leuconostoc* isolées partir du milieu hypersaccharosé, qui se répartissent en 48 souches de *Ln.amylibiosum,* 36 de *Ln.lactis*, 26 de *Ln. mesenteroïdes* subsp.*dextranicum*, 19 de *Ln.paramesenteroïdes (Weissella paramesenteroïdes)*, 12 de *Ln.pseudomesenteroïdes.*

Les 66 souches de *Lactobacillus* identifies se rpartissent en 14 souches de *Lb.helveticus,* 10 de *Lb.brevis,* 9 de *Lb.caseï* subsp. *caseï*, 16 de *Lb.plantarum*, 3 de *Lb.caseï.* subsp.*rhamnosus*, 9 de *Lb.delbrueckii* subsp.*lactis*, 3 de *Lb.acidophilus*, 01 de *amylovorus* et 01 de *Lb.mali.* Les souches de *Lactobacillus* se diffrent essentiellement par le profil fermentaire de 13 carbohydrates (tableau 3).

Le genre *Streptococcus* comporte une seule espèce : *Streptococcus thermophilus* (ADH^-, acétoïne$^-$, esculine$^-$, elle se développe à 45°C et elle est thermo-résistante). Les 64 souches de *S. thermophilus* identifiées se différent aussi par leur profil fermentaire (tableau 3).

Trois espèces de *Pediococcus* ont été isolées : sur milieu M17, elles forment des colonies lisses, arrondies, grisâtres ou blanchâtres. L'observation microscopique à l'état frais entre lame et lamelle révèle une forme caractéristique cocci en tétrade. Parmi les 27 souches identifiées, 18 de *P.acidilactici,* 5 de *P.damnosus* et 4 de *P.parvulus.*

Les méthodes d'analyses morphologiques, physiologiques et biochimiques ont révélés une diversité des genres et des espèces de bactéries lactiques du lait cru de chèvre de la race locale (Ouled Djellal). Cette composition d'espèces isolée est relative et dépend essentiellement de la nature du matériel d'isolement comme rapporté par Fitzsimmons *et al* [29], Bissonnette *et al* [20].

2. Distribution des bactéries lactiques

Les résultats de la répartition des genres montrent une répartition de façon presque similaire pour les deux genres *Leuconostoc* et *Lactococcus* (141 isolats, 32.64 % et 134 isolats, 31.02 % respectivement), suivi de *Lactobacillus* (66 isolats, 15,27 %), *Streptococcus* (64 isolats, 14,82 %) et en fin le genre *Pediococcus* avec une représentation faible (27 isolats, 6,25 %).

Le faible niveau des lactobacilles dans la race « Ouled Djellal » peut être due à la fermentation du lait par les streptocoques qui ne serait pas suffisamment avancée pour permettre aux lactobacilles de se développer ; Harrati [30] avait noté leur absence totale dans le Lben algérien et émis la même hypothèse. En revanche nous avons, pour notre part, observé que Les analyses microbiologique pour les échantillons de laits provenaient de la race «Kbaïlia »(travail en cours), qui étaient faites après enrichissement par incubation à 30°C et à 45°C jusqu'à coagulation a donné lieu à une prédominance pour les lactobacilles ; les mêmes remarques ont été signalés par Tantaoui-Elaraki et *al.*[31].

Le taux élevé des *Leuconostocs* chez la race « Ouled Djellal » n'est pas facile à expliquer ; il peut être due à la composition du lait cru de chaque race de chèvre comme signalé par Sawaya, *et al.* [32], qui est liée directement du mode de nutrition.

Il est à noter que les Pédiocoques n'ont jamais pu être mis en évidence dans certains échantillons du lait cru, et que leur nombre d'isolats, même dans les autres échantillons, a toujours été trop faible (1 à 4 isolats par échantillon) pour qu'on pût les isoler avec précision.

la race « Ouled Djellal » se distingue par la dominance des espèces : *Lc.plantarum* (72 isolats), *St. thermophilus* (64 isolats), , *Ln.amylibiosum* (48 isolats), *Lc.lactis* subsp *lactis* (45 isolats), *Ln.lactis* (36 isolats), *Ln.mesenteroides* subsp *dextranicum* (26 isolats) et *P.acidilactici* (18 isolats), tandis que les autres espèces sont moyennement à faiblement représentées. Les espèces: *Lb.acidophilus* (3 isolats), *Lb.amylovorus* (01 isolats), *Lb.mali* (01 isolats) et *P.parvulus* (4 isolats) ont été trouvées uniquement dans quelques échantillons.

La diversité d'espèces bactériennes est en relation avec la composition du lait cru de chaque variété de chèvre comme signalé par Rameuf *et al.* [3] et Gomez et Malcata [4].

Conclusion

Ce travail fournit donc des indications intéressantes sur les genres et les espèces, ainsi que sur l'écologie des bactéries lactiques du lait cru de chèvre de la race locale « Ouled Djellal ». Nous envisagerons, précisément, dans un travail ultérieur, de rechercher les conditions optimales de croissance et les aptitudes technologiques des souches isolées et identifiées. Cette recherche est indispensable pour une investigation et une exploitation raisonnable des potentialités des bactéries lactiques isolées localement.

Références

[1] EL-Aich A ., Londau A., Bourbouze A., Rubino R et Fehr M ., Gaot Farming in Morocco, in chapter 13 in present book (1995).

[2]. Boudier, J.F., Produit frais . In : laits et produits laitiers vache, brebis et chèvre, Tome 2. Ed. technique et documentation Lavoisier, p. 35- 66, Paris(1985).

[3]. Remeuf, F., Cossin, V., Dervin, C., Lenoir, J. et Tomassone, R., "Relations entre les caractéristiques physico-chimiques des laits et leur aptitude fromagère", *Lait*., **71**(1991),pp. 397-421.

[4].Gomes, A. M., Malcata, F. X. et Klaver, F. A., "Growth enhacement of *Bifidobacterium lactis* Bo and *Lactobacillus acidophilus* ki by milk hydrolysates", *J. Dairy. Sci*., **81**(1998),pp. 281-25.

[5]. Terzaghi, B.E. et Sandine, W.E. 1975 Improved medium for lactic steptococci and their bacteriophages. *Appl. Environ. Microbiol*. 29, 807-813.

[6]. Bissonnette, F., Labrie, S., Deveau, H., Lamoureux, M. et Moineau, S., Characterization of mesophilic mixed starter cultures used for the manufacture of aged cheddar cheese. J. Dairy Sci., 83 (4)(2000) 620-627.

[7]. Institut Technique des élevages (ITELV). , Note de conjoncture sur les performances zootechniques des élevages bovins laitiers en Algerie (1999-2000). Observatoire des filiéres lait et viandes rouges, 2000. 26p.

[8]. Fédération Internationale du Lait. Lait et produit laitiers, Préparation des échantillons et des dilutions en vue de l'examen microbiologique. *Document* 122C, (1996).

[9]. Terzaghi, B.E. et Sandine, W.E., "Improved medium for lactic steptococci and their bacteriophages", *Appl. Environ. Microbiol*., **29**(1975),pp. 807-813.

[10]. Elliker P.R., Anderson A.W and Hannesson G., "An agar culture medium for lactic streptococci and lactobacilli", *J.Dairy.Sci.,***39**(1956),pp.1611-1612.

[11]. [29]- Mayeux, J.V., Sandine, W.W.E. et Elliker P.R., "A selective medium for detecting *Leuconostoc* organisms in mixed strain starter cultures", *J. Dairy. Sci*., **45**(1962),pp. 655-656.

[12]. De Man, J., Rogosa, M. et Sharpe, M.E., "A medium for the cultivation of Lactobacilli", *J. Appl. Bacteriol*., **23**(1960),pp. 130-135.

[13]. Samelis, J., Maurogenakis, F. et Metaxopoulos, J., "Characterization of lactic acid bacteria isolated from naturally fermented Greek dry salami", Inter. *J. Food. Microbiol.*, **23**(1994),pp. 179-196.

[14]. Joffin, J.N. and Leyral, G., " Microbiologie technique.Centre Régional de Documentation Pédagogique d'Aquitaine Bordeaux", p. 219-223,France (1996).

[15]. Bottazzi, V.,. "An introduction to redshaped lactic acid bacteria", *Biochimie*, **70**(1988),pp.303-315.

[16]. Charteris, W.P., Kelly, P.M., Morelli, L. and Collins, J.K.,. "Quality control *Lactobacillus* strains for use with the API 50CH and API ZYM systems at 37°C", *J ; Basic. Microbiol.* **41**(2001),pp. 241-251.

[17]. Schleifer, K. H., Kraus, J., Dvorak, C., Killper-Bâlz, R., Collins, M. D. et Fisher, W., "Transfer of *Streptococcus Lactis* and related *Streptococci* to the genus *Lactococcus* gen", *Nov. System. Appl. Microbiol*., **6**(1985),pp.183-195.

[18]. Devoyod, J. J. et Poullain, F., "Les leuconostocs Proprits : Leur rôle en technologie laitire", *Lait.*, **68**(1988),pp. 249-280.

[19]. Lopez, S et Mayo, B., "Identification and characterization of homofermentative mesophilic *Lactobacillus* strains isolated from artisan strarter-free cheeses". *Lett. Appl. Microbiol*,Vol. 25.n°,4 (1997),pp. 233-238.

[20]. Bissonnette, F., Labrie, S., Deveau, H., Lamoureux, M. et Moineau, S., "Characterization of mesophilic mixed starter cultures used for the manufacture of aged cheddar cheese", *J. Dairy Sci.* ,Vol. 83 .n°, 4(2000), pp.620-627.

[21]. Thomas, T.D. , Agar medium for differentiation of *Streptococcus cremoris* from the other bacteria. N.*Z* ,J. Dairy. Sci. Technol **8** (1973) 70-71.

[22]. Schmitt, P., Diviès, C. et Merlot, C, Utilisation of citrate by *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris* in continuous culture, Biotechnol. Lett 12 (1990)127130.

[23]. Mayeux, J.V., Sandine, W.W.E. et Elliker P.R. ., A selective medium for detecting *Leuconostoc* organisms in mixed strain starter cultures, J. Dairy. Sci 45(1994) 655-656.

[24]. Kempler, G.M. et Mc Kay, L.L., 1980 Improved medium for detection of citrate-fermenting *Streptococcus lactis* subsp *diacetylactis*, J. Appl. Environ. Microbiol 39 (1980) 956-927.

[25]. Mathot, A.G., Kihal, M., Prevost, H. et Diviès C., Selective Enumeration of *Leuconostoc* on Vancomycine Agar Media, Inter. Dairy. J 4 . 5 (1994) 459-469.

[26]. Millière, J.B., Mathot, A.G., Schmitt, P. et Diviès C., Phenotypic charcterization of *Leuconostoc* species, J. Appl. Bacteriol 67 (1989) 529-542.

[27]. Bouton, Y., Guyot, P. et Grappin, R. , Preliminary characterization of microflora of comt cheese, J. Appl. Microbiol., 85(1998) 123-131.

[28]. Gonzalez, DDL., Rodriguez, A. et Cuesta P., Effect of lactic starter cultures on the organic acid composition of milk and cheese during ripening-analysis by HPLC.,J. Appl. Bacteriol 80 (1996) 570-576.

[29]. Fitzsimmons, N.A., Cogan, T.M., Condon, S. et Beresford T., "Phenotypic and Genotypic Characterization of non-strarter Lactic Acid Bacteria in Mature Cheddar Cheese", *Appl. Environ. Microbiol*., **65**(1999),pp. 3418- 3426.

[30]. Harrati E., « Recherche sur le Lben et le Klila algeriens ». Thse de doctorat de spcialit, Universit de Can.France.1974.
31. Tantaoui-Elaraki A., Berrada M. , El Marrakchi A et Berramou A., « Etude sur le Lben marocain », *Le lait.,***63**(1983),pp.230-245.

[32]. Sawaya, W.N., Safi, W.J. and Shalhat A.F., "Chemical composition and nutritive value of goats milk", *J. Dairy. Sci*., **67**(1984),pp. 1655-1659.

Micro-organismes	Milieux d'isolement	T°C	Durée (heures)	Incubation
Streptocoques lactiques	M17 [9]	45	72	Aérobiose
Lactocoques	Elliker et Anderson[10]	30	72	Aérobiose
Leuconostocs	Hypersaccharosé [11]	25	72-144	Aérobiose
Pediocoques	M17 [9]	30	72	Aérobiose
Lactobacilles mésophiles	MRS [12]	30	24-36	Anaérobiose
Lactobacilles thermophiles	MRS [12]	45	24-36	Anaérobiose

Tableau 1: Milieux utilisés et conditions d'incubation pour l'isolement des bactéries lactiques. T°C : température optimale de croissance.

Tableau 3 : Profil fermentaire des souches de *Streptococcus* et *Lactobacillus* . Les valeurs représentent le pourcentage de tests positifs. * : nombre des souches testées
Glu : glucose. Fru : fructose. Sac : saccharose. Gal : galactose. Lac : lactose. Man : mannose. Ara : arabinose. Cell : cellobiose. Xyl : xylose. Raff : raffinose. Mélz : mélézitose. Mélb : mélibiose. Sor : sorbitol.

Sucres Espèces	Glu	Fru	Sac	Gal	Lac	Man	Ara	Cell	Xyl	Raff	Mélz	Mélb	Sor
S.thermophilus(64)*	100	100	100	43.1	100	100	0	98	6.9	18,96	5,1	20,69	18,96
Lb.plantarum (16)	100	100	53,33	100	100	100	100	53,33	46,67	53,33	100	100	100
Lb.helveticus (14)	100	42,86	42,86	100	100	0	0	0	0	0	42,86	0	42,86
Lb.brevis (10)	100	100	100	100	100	100	40	100	100	100	100	100	100
Lb.csai ssp casei (9)	100	100	0	100	100	100	0	100	100	100	100	100	100
Lb.delbrueckii sp.lactis (9)	100	100	100	50	100	100	0	100	0	0	66.67	44,44	22,22
Lb.casei ssp .rhamnosus(3)	100	100	0	100	100	100	0	100	100	100	100	100	100
Lb.acidophilus (3)	100	0	100	100	100	100	0	100	0	100	100	0	0
Lb.amylovorus (1)	100	100	100	100	100	1000	0	50	0	0	0	50	50
Lb.mali (1)	100	100	100	100	100	100	0	100	0	0	100	100	100

Tableau 2 : Critères phénotypiques et biochimiques des espèces de bactéries lactiques dominantes isolées à partir du lait cru de chèvre

ADH : Arginine dihydrolase. V : Variable selon les souches. nd : non dét

Espèces identifiés (Nombre d'isolats)	ADH	Esculine	Acetoine	Citrate	Dextrane	Croissance à Température en °C				Gaz à partir du glucose	Croissance à pH				63.5°C pendant 30 min	Croissance dans NaCl %				Fermentation des sucres													Isomère acide lactique
						10	15	37	45		4.5	4.8	6.5	9.6		2	3	4	6.5	Lactose	Glucose	Saccharose	Galactose	Sorbitol	Mannose	Mélibiose	Raffinose	Arabinose	Xylose	Melizitose	fructose	Cellobiose	
Lactobacillus helveticus (14)	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	DL
Lb. plantarum (14)	-	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	nd	nd	nd	DL
Lb . brevis (10)	+	V	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	+		-		+	+	+	+	+	+	+	+	V	+	nd	nd	nd	DL
Lb . caseï subsp. *caseï* (9)	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-	+	-		+		+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	L(+)
Lc. lactis subsp. *lactis* (45)	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	-		-	+	±	±	-	+	±	L(+)
Lc. plantarum (72)	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	±	±	L(+)
Streptococcus thermophilus (64)	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	L(+)
Leuconostoc lactis (36)	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-		-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	D(-)
Ln . mesenteroïdes subsp.dextranicum (26)	-	±	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	±	-	±	+	±	-	-	±	+	±	D(-)
Ln. amylibiosum (48)	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	D(-)
Pediococcus acidilactici (18)	+	-	+	-	-	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	DL

Tableau 4 : Distribution et nombre des espces de bactries lactiques du lait cru chez la race « Ouled Djellal ». N : nombre d'isolats dans chaque espce.

Espèces	N	Espèces	N
Lb. plantarum	16	*Streptococcus thermophilus*	64
Lb. helveticus	14	*L.c. lactis* biovar *diacetylactis*	7
Lb. caseï subsp. *rhamnosus*	3	*L.c. lactis* subsp. *lactis*	45
Lb. delbrueckii subsp. *lactis*	9	*L.c. lactis* subsp. *cremoris*	10
Lb. brevis	10	*Lc. plantarum*	72
Lb. caseï subsp. *caseï*	9		
Lb.acidophilus	3		
Lb.amylovorus	1		
Lb.mali	1		
Leuconostoc lactis	36	*Pediococcus damnosus*	5
Ln. paramesenteroïdes	19122648	*P.acidilactici*	18
Ln.pseudomesenteroïdes		*P.parvulus*	4
Ln.mesenteroïdes subsp.*dextranicum*			
Ln.amylibiosum			

EFFET DE CERTAINES TECHNIQUES DE SEMIS SUR LA REPRISE ET LA CROISSANCE DE CHENE LIEGE (*QUERCUS SUBER. L.*) DANS LA REGION DE JIJEL

CHOUIAL M.
Station Régionale de Recherche Forestière kissir - El-Aouana 18130 Jijel
Projet PNR II. INRF CRSTRA

RESUME

Ce travail consiste à tester l'effet de certains traitements physiques (excision racinaire et ablation cotylédonaire) des glands de semi-direct sur la reprise et la croissance initiale de jeunes plants de chêne liége. Un dispositif expérimental de comparaison en blocs aléatoires complets à été mis en place en plein champ au niveau de la parcelle expérimentale de la station de jijel. Les dénominations des traitements T1, T2, T3, T4 et le témoin T0.

Parmi les quatre traitements testés celle du traitement T3(excision du pivot à 3 cm du gland) s'est relevé le plus satisfaisant pour l'ensemble des paramètres étudiés.

Mots clés : Ablation, décapitation, glands de chêne liége, reprise, croissance.

SUMMARY

The work consists in testing the effect of four treatments on acorns of direct seeding on the retaking and the growth of oak cork. An experimental dispositif to compare in complete aleatory blocks was maked in hor at Jijel experimental parcel. The denomination of treatments: T1, T2, T3, T4 and treatment T0 as control.

So, among four treatments tested, the treatment T3 (decapitation of the pivot to 3 cm to the collar) is the most satisfactory.

INTRODUCTION

La régression des superficies forestières de chêne liège, décrite dans certaines régions du bassin méditerranéen (SEBEI.H et al 2001), a touché les suberaies Algérienne, qui couvraient 440 000 ha en 1940, et il n'en demeure en 1984 que 229 000 ha véritablement productifs,soit une regression de 46 % (DGF .2003).

Parmi les facteurs de ce phénomène figure le surpâturage, les incendies qui dévastent chaque année en moyenne 8746 ha de suberaies durant la période de 1990 et 2002 (DGF,2003), vieillissement des peuplements soit 61 % des suberaies algérienne constituée de vieilles futaies (DGF,2003) et déficience de la régénération naturelle . A cela, s'ajoutent le dépérissement occasionné par les attaques d'insectes et de champignons.

Dans l'intérêt de préserver les suberaies qui occupe une importante place dans l'économie forestière du pays, Il est d'une extrême urgence d'entreprendre certaines actions de rénovation et de rajeunissement pour faire face à cette dégradation qui risque de devenir irréversible et peut entraîner des résultats désastreux pour l'avenir des fôrets de chêne liège.

Faces à ces constats, et partant du principe de la reconstitution des suberaies dégradés, le recours à leur régénération par voie assistée constitue une grande nécessité pour le maintien de son habitat.

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre étude, nous nous sommes proposés d'étudier l'effet de certaines techniques de semis sur la reprise et la croissance des jeunes plantules de chêne liége.

Les résultats présentés ici
concernent une année et demi d'étude, qui se fixe comme objectif :

- Tester les possibilités de régénération de chêne liege par semis-direct.
- Déterminer l'effet de certains traitements physiques (décapitation racinaire et cotylédonaire) sur la reprise et la croissance des plantules de chêne liége.
- Amélioration de la croissance initiale des semis de chêne liège.

I MATERIELS ET METHODES :

I. 1/ Matériel végétal

Il s'agit d'un lot des glands frais, morphologiquement murs, ont été récoltés fin novembre 2000 sur des arbres sains, vigoureux, adultes (BOUDY 1952), dans un peuplement bien venant de chêne liège, situé dans la foret domaniale El-Aouana (canton Aghzar). Dés la réception des glands au laboratoire et après un triage et nettoyage, les glands destinés à la pré-germination ont été stratifiés dans un récipient contenant la sciure de bois saturé d'eau à une température ambiante, disposés horizontalement en une seule couche à une profondeur de 1 à 2 cm, et arrosés régulièrement. Cette technique stimule la levé de dormance et permet de raccourcir la durée de la germination des glands, puisque à la récolte, la vitesse de la germination des glands frais est très lente en raison de l'existence d'une dormance embryonnaire MEROUANI et al (2001).

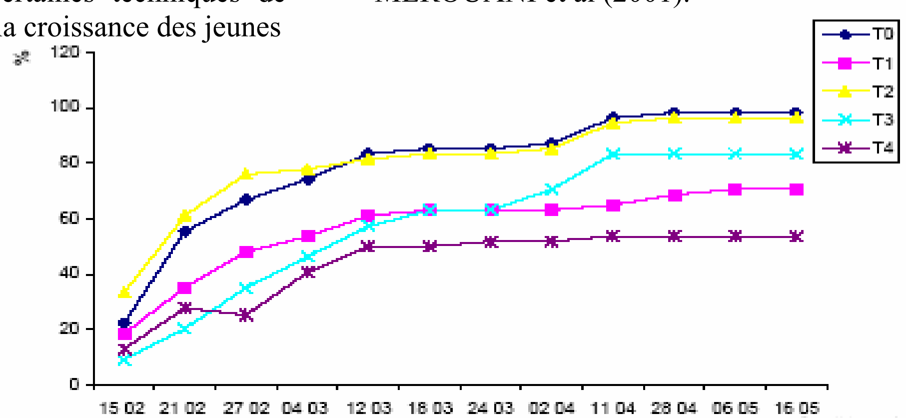


Fig 1 : Cinétique de la levée des glands de differents traitements

Localisation : l'essai a été installé au niveau de la parcelle expérimentale de la station de recherche forestière de jijel, situé à 12 km à l'ouest de la ville de jijel, au sain de la foret domaniale d'El Aouana à 20 m d'altitude (Annexe 1).

Condition du milieu :

L'essai est mené en pleine nature, sur un sol à texture sablo-limoneuse en surface, devenant argileux en profondeur, formé sur grés numidiens. L'analyse moyenne du sol est donnée au tableau I (Ci-dessous). Il s'agit d'un sol légèrement acide, le taux de la matière organique est faible et décroît avec la profondeur, il est de l'ordre de 2.65% en surface et 1.20 % en profondeur.

Le climat représenté par la station météorologique d'aéroport de Jijel, présente une pluviométrie annuelle de 900 mm et des températures moyennes annuelles minimales de 15.23 c°et maximale de 21.06 c°.

Tableau I : caractéristiques moyennes des sols de la parcelle expérimentale en 20001.

Paramètres Horizons	Granulométrie (%)			PH	C(%)	M.O (%)	N(%)	C/N	C.E.C (Meq/ 100g)		C.E (Ms/ cm)
Argile	Limon	Sable fin		Sable grossier.							
A1	10.70	9.36	14.67	65.25	6.31	1.51	2.65	0.154	9.80	19	145.3
A2	15.39	11.84	18.95	53.30	6.40	0.39	1.64	0.462	2.01	17	46.2
Bt	59.06	5.36	11.53	24.04	6.62	0.68	1.20	0.294	2.31	20	40.06

Conduite de l'essai : l'essai a été installé au niveau de la parcelle expérimentale et s'étale sur une superficie de 70 m^2. les travaux entrepris sont la suppression de la végétation naturelle herbacée, arbustive et le crochetage superficiel sur une profondeur de 20 cm suivi par l'ouverture des sillons ou bandes, et pour éviter les actions anthropiques la parcelle est clôturée au moyen d'un grillage à mailles étroites (photo 1).

Les glands ont été enfouis manuellement le 07/01/2001 sur des sillons ou bandes espacées de 50 cm à raison de dix huit glands par sillon. La distance entre deux glands consécutifs est de 30 cm.

Les traitements physiques Appliqués aux glands :

Sur des glands pré germés et présentent une radicule inférieure à 15 cm, les différents traitements appliqués sont les suivants :

• T0 : Témoin (Tt)
• T1 : Excision du pivot à 1 cm du gland (Ep1)
• T2 : Excision du pivot à 3 cm du gland (Ep3)
• T3 : Ablation de 50% des réserves cotylédonaires (A ½C)
•T4 : Ablation de 75% des réserves cotylédonaires (A 3/4C)

Dispositif expérimental :

Le dispositif expérimental est type blocs aléatoires complets à trois répétitions, les conditions d'expérimentation sont identiques pour l'ensemble du dispositif. Le nombre de glands semés par traitement est de 18, avec un total de 270 glands, témoin y compris (photo 2).

Photo 2 : Disposition des lignes de semi direct

Mesures et observations

Les mesures effectuées ont été faites sur six plants pris au hasard par traitement et par blocs. Les plants désignés ont été jalonnés afin d'effectuer :

• La mesure de la hauteur et le diamètre au collet des plants, ceci dans le but de déceler L'effet du traitement sur la croissance.

•Le nombre de feuilles formées par plant, ceci nous renseigne sur l'activité photosynthétique du plant en fonction du traitement.

• La mesure de l'élongation du bourgeon terminal, selon une périodicité de quatre jours,ceci nous permet de suivre la croissance rythmique des plants de chêne soumise aux conditions climatique de la région et de déterminer le nombre de périodes de repos et d'activité du bourgeon apical en fonction du traitement, et cela durant les deux premières vagues de croissance.

Enfin, pour les paramètres morphologiques du système racinaire, un plant par traitement, est déterré soigneusement après la deuxième de vague de croissance et à la fin de l'expérimentation pour évaluer l'importance du système racinaire en fonction des traitements.

Traitement et analyse des données :Les données obtenues des hauteurs, diamètres, et du nombre de feuilles ont été interprété statistiquement au moyen de l'analyse de la variance, en utilisant le logiciel (STATITCF).

RÉSULTATS

Taux de levée :Le taux de levée est le nombre total des plants levés par rapport au nombre semé, il a été déterminé à partir de la cinquième semaine après le semis et s'est étalé du 15/02/2001 au 16/05/2001. Les meilleurs taux de levée ont été obtenus par les traitements T0 et T2, suivi par T3 et T1, le taux le plus faible a été enregistré au niveau du traitement T4 (Tab II). Ces résultats montrent l'effet positif d'une décapitation racinaire sur la levée des semis, dans notre cas l'excision du pivot à 3 cm est meilleure.

La figure 1, visualise les taux cumulés de la levés des glands de chêne liége, il est remarqué que la cinétique d'évolution de la levée varie distinctement selon le traitement, les levés des glands témoins (T0) et celle du traitement T2, suivent une évolution parallèle, les taux finaux cumulés atteignent respectivement 98.13 et 96.3 %. Dans les traitements T1 et T3, les taux de levée suivent presque la même évolution à celle des traitements précédents, mais avec un degré moindre, les taux de levée finaux respectifs enregistrés sont de l'ordre de 70.4 et 83.3 %. Tandis que le traitement T4, suit une progression lente, atteigne 53.70 %.

Croissance en hauteur

Le tableau II fournit, les croissances en hauteur et en diamètre pour chaque traitement, mesurées à la fin de chaque vague de croissance. Il renseigne sur la signification des écarts au seuil de confiance 95% (Test de Newman et keuls).

Durant la période de l'expérimentation, les résultats de l'analyse de la variance révèlent des différences significatives et que la hauteur moyenne des plants du traitement T2 (décapitation racinaire à 3 cm du gland) est toujours supérieure à celle des autres traitements avec une hauteur moyenne de 51.62 cm.

Diamètre au collet

Les résultats de l'analyse de la variance montrent que les plants du traitement T2 (décapitation du pivot à 3 cm du gland) ont des diamètres au collet les plus importants par rapport aux autres traitements d'après le test de Newman et keuls.

Tableau II: Effet des différents traitements sur la reprise et la croissance de chêne liège

Traitement	T0	T1	T2	T3	T4
Taux de levé (%)	98.14	70.36	96.26	83.33	53.70
Hauteur moyenne (cm) en 2001					
- vague 1	19.86 ab	17.99 b	23.17 a	16.40 b	9.97 c
- vague 2	28.39 a	26.18 a	33.45 a	24.08 a	13.17 b
- vague 3	32.98 a	30.27 b	35.17 a	26.81 b	17.10 b
en 2002					
-vague 1	42.27a	36.81ab	47.38a	36.45ab	24.49b
-vague 2	49.27a	42.81ab	51.62a	46.32a	34.06b
Diamètre moyen au collet (mm) en 2001					
- vague 1	3.38b	3.34b	4.03a	2.88c	2.18d
- vague 2	4.21b	4.16b	4.87a	3.70b	2.58c
- vague 3	5.09a	5.13a	5.41a	3.90Ab	2.89b
en 2002					
-vague 1	8.18a	7.79Ab	9.18a	6.38bc	4.96c
-vague 2	11.1a	9.36ab	11.90a	9.46ab	6.70b

Note : les lettre portées à coté des moyennes permettent leur classement par ordre alphabétique

Caractérisation de la croissance rythmique

Dans la nature la croissance du chêne liège se ralise par « flush » ou vague (ALATOU, 1990 ; AISSANI et BOUSBA, 1991), le nombre de pousses observé est de deux à trois entre le mois d'avril et novembre, au-delà s'installe une dormance hivernale (Alatou, 1992). Dans notre région, on a dénombré trois vagues de croissance durant l'année (Tab III, Photo 3).

La première vague est observé pendant la période de mars-Avril, l'accroissement moyen en hauteur varie entre 9.97 et 23.17 cm respectivement pour les traitements T4 et T2.

La deuxième vague s'est déroulé aux mois de mai juin, avec un accroissement moyen compris entre 3.2 pour le traitement T4 et 10.28 cm pour le traitement T2.La troisième pousse est observée aux mois d'octobre novembre, avec un accroissement moyen faible pour l'ensemble des traitements, elle varie entre 1.72 et 4.49 cm.

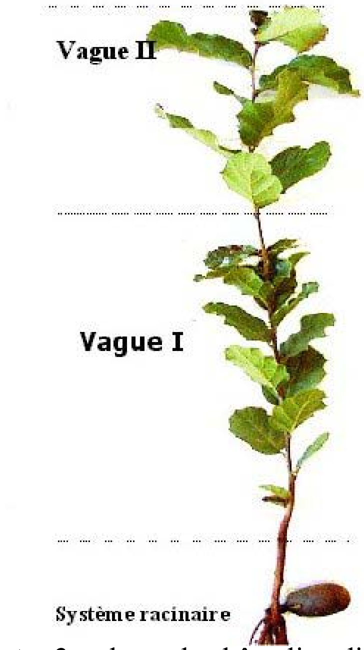


Photo. 3 : plants de chêne lige difi deux tages

Tableau III : Accroissement moyen en hauteur par traitement et par vague de croissance des plants issus de semis direct (cm)

traitement	Année 2001			Année2002	
1er vague		2eme vague	3eme vague	1er vague	2eme vague
T0	19.86	8.53	4.59	9.29	7
T1	17.99	8.19	4.09	6.54	6
T2	23.17	10.28	1.72	12.21	4.24
T3	16.40	7.68	2.73	9.59	9.87
T4	9.97	3.2	3.93	7.39	9.57

Pour la deuxime anne, on remarque que la premire pousse est moins important que celle de la premire ann e de semis avec une moyenne varie ente 6.54 et 12.21 cm respectivement pour les traitements T1 et T2. D'une manire gnrale, on remarque que l'accroissement moyen est meilleur au niveau du traitement T2 (excision du pivot à

MORPHOLOGIE DES PLANTS

Nombre de feuilles par plant

Pour des raisons pratiques ces mesures ont porté uniquement sur les deux premières vagues de croissance. A la fin de la première vague, l'analyse de ce paramètre a présenté des résultats similaires et statistiquement non significatifs, par contre après la deuxième vague de croissance les résultats de l'analyse de la variation révèlent des différences significatives. le test de Newman et keuls a décelé deux groupes homogènes, le premier groupe est présenté par les traitements T0,T2,T1et T3, le second groupe est composé du traitement T4.

Système aérien

La croissance rythmique des plants de chêne liège permet l'édification des unités de végétation ou étages, chaque étage correspond à une pousse dans laquelle on a différencié les ensembles foliaires suivants :

- Les écailles sont de l'ordre d'un à deux écailles par vague pour l'ensemble des traitements (héteroblastie peu remarquée).
- Les feuilles (ou limbes assimilateurs) varient en fonction des traitements appliqués.

Pour Les traitements T_1 et T_2, les feuilles sont mieux développées et leur nombre devient plus élevé, parfois dépassent les valeurs enregistrées au niveau des plants témoins (T_0), notamment pour le traitement T_2 où il s'agit d'une excision du pivot à 3 cm du gland (Photo .5). Par contre, les traitements T_3 et T_4 on registre une réduction du nombre, la surface foliaire et l'allongement des entre-noeuds, les plants produits sont assez réduits et chétives (Photo .4).

- Les limbes avortés sont moins marqués, vu les conditions naturelles qui provoquent leur chute et disparition.

Systèmes racinaire

L'appareil racinaire de chaque plant est décrit dés après l'arrachage, la synthèse des observations des systèmes racinaire de différents traitements sont dissemblables à plusieurs points de vue (Tableau IV).

Effet des différents traitements sur les ramifications racinaire secondaires

En comparant les différents traitements par rapport au témoin, en constate que Les ramifications racinaires sont nombreuses chez les plants ayant subi les traitements T1 et T2, avec un nombre moyenne respective de 14 et 21 racines, ce qui laisse supposer que la décapitation conduit à la formation d'un système racinaire bien ramifié, qui permet au système racinaire la prospection du sol, ainsi un meilleur approvisionnement en eau et en sels minéraux. Pour l'ablation des réserves cotylédonaires, on constate que le traitement T4 affecte la ramification racinaire secondaire, par contre le traitement T3 favorise légèrement cette ramification.

Effet des différents traitements sur le développement des pivots

Effet de l'ablation cotylédonaires

En comparant les traitements T3 et T4 par rapport au témoin, en remarque que l'ablation agit négativement sur la croissance racinaire. L'ablation de plus de 50 % des cotylédons (traitement4) réduisent fortement l'élongation de pivot et la masse racinaire (photo 7).

Effet de décapitation racinaire

Les résultats obtenus (Tableau IV) montrent que l'excision racinaire permet la reconstitution de nouveaux pivots qui est en moyenne de 4.25 pivots pour le traitement T1 et 4.5.Pour le traitement T2, dont l'épaisseur et la longueur différent d'un pivot de remplacement à un autre (photo

Tableau IV: Morphologie des systèmes racinaire des plants en fonction des traitements.

Traitement	Nombre de pivot de remplacement	Description du système racinaire
T0	/	Un pivot unique très épais de 10.2 mm de diamètre et d'une longueur de 71 cm, les racines secondaires sont assez nombreuses (11 racines) et de même direction que pivot initial
T1	2 à 3	Les pivots de remplacement sont épais semblent au pivot initial et en même direction verticale, les racines secondaires sont nombreuses (14 racines) de direction latérale ou oblique
T2	3 à 5	Les pivots de remplacements sont épais semblent au pivot initial, les racines secondaires sont nombreuses allant jusqu'au 21 racines, très long, de direction horizontale ou oblique
T3	/	Pivot unique, assez épais de 8.1 mm de diamètre, les racines secondaires sont peu nombreuses (12 racines), assez longues se développent dans un plan horizontal ou oblique
T4	/	Un pivot unique de 6.1 mm de diamètre, les racines secondaires sont très peu nombreuses et très courtes

Photo.4 : plants de chêne liège avec un seul pivot (après 6 mois de semis)

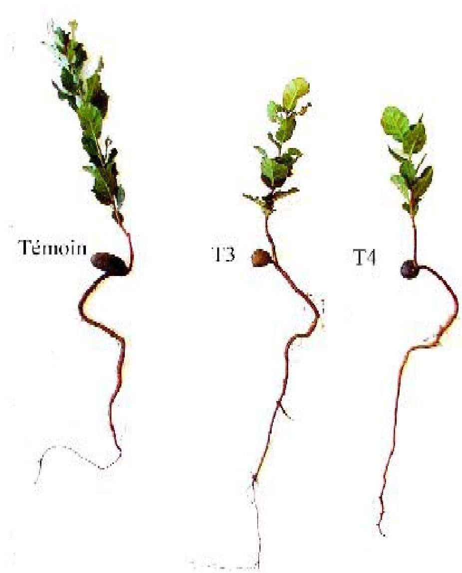


Photo.5: Plants de chêne liège avec plusieurs pivots de remplacement issus de semis direct (après 6 mois de semis)

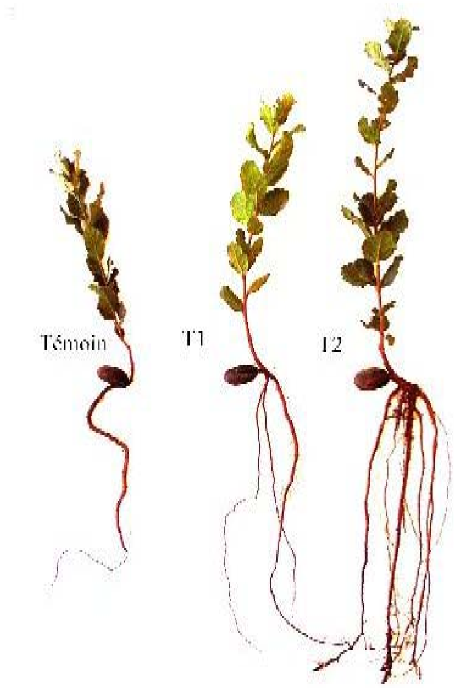


Photo 6: Plants de chêne liège avec plusieurs pivots de remplacement issus de semis direct (après une année et demi de semis)

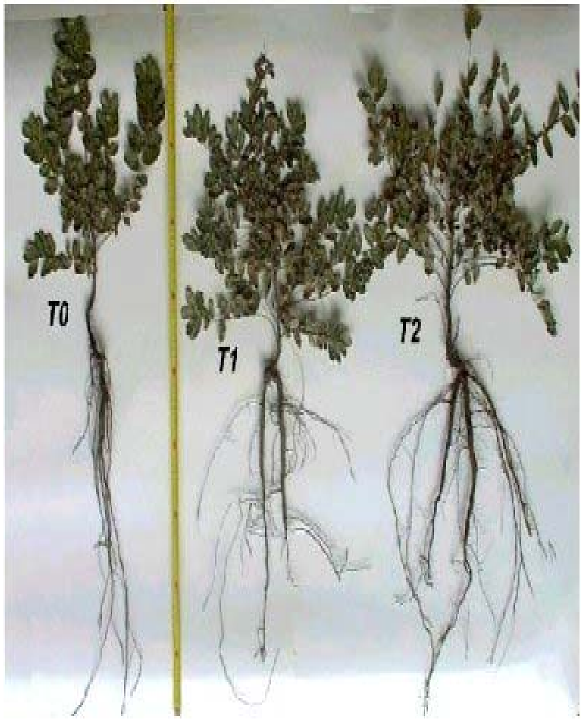
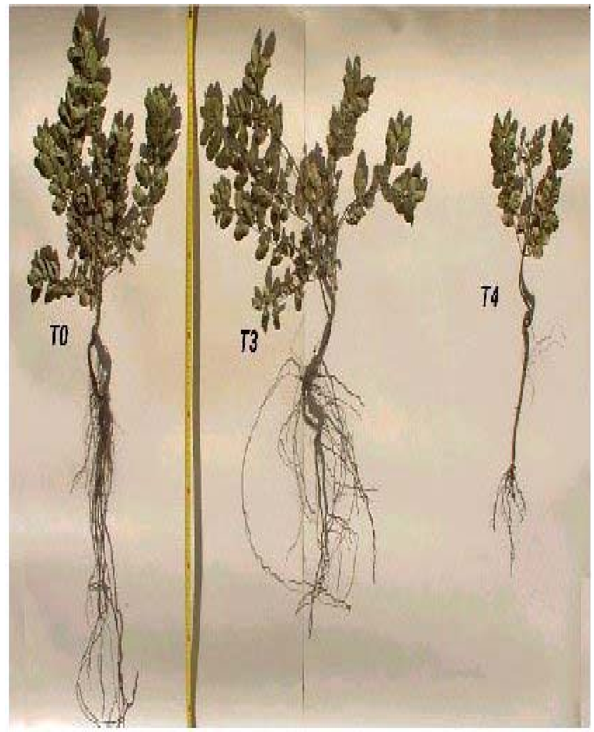


Photo 7: Plants de chêne liège avec un seul pivot de remplacement issus de semis direct (après une année et demi de semis)



DISCUSSIONS

Les résultats préliminaires obtenus sur l'étude de l'effet de certaines techniques de semis sur la croissance des jeunes plantules de chêne liége montrent que :

Le taux de levé obtenu varie entre 53.32 et 98.37 %, cette variation montre l'effet des différents traitements sur la levée des semis, dans notre cas, les

résultats obtenus pour ce paramètre indiquent une bonne levée, sauf pour le traitement T4, dont la valeur enregistrée est inférieure à 70 %. La moyenne pour l'ensemble des traitements est de 80.35 %. Ceci concorde avec les résultats de allili (1983), a obtenu un taux de 78.12 % pour des glands pré germé. ZAIR (1989) a obtenu un taux de levée allant de 45.2 à

100 % pour des glands pré germés et décapités.

Après une année et demi de semis, la hauteur finale des plants est influencée par le mode du traitement appliqué, comme nous montre l'analyse statistique des résultats obtenus. En moyenne, les plantules du traitement T2 (excision du pivot à 3 cm du gland) font 51.62 cm de hauteur, contre 42.81 cm du traitement T1(excision du pivot à 1 cm du gland). D'autre part, les plantules du traitement T4 (ablation de 75% des réserves cotylédonaires) conduit à une hauteur moyen faible de l'ordre de 34.08 cm par rapport au témoin, Quant aux plantules du traitement T3 (ablation de 50% des réserves cotylédonaires) présente une hauteur moyenne de 46.32cm.

On peut conclure que le traitement T2 (excision du pivot à 3 cm du gland) favorise mieux la croissance aérienne des plantules de chêne liége que ceux du traitement T1 (excision du pivot à 1 cm) et que ceux du témoin. D'une manière générale, l'emplacement du point d 'amputation a agit favorablement sur la croissance aérienne des plants. Ces résultats se concordent avec ceux obtenus par BENNADJA (1993) qui a montré que le crochetage du sol accompagné d'une excision du système racinaire a un effet positif sur l'activité physiologique des plantules de chêne liège et celle de SOLTANI (1998) qui a obtenu une hauteur appréciable pour une excision à 3 cm du gland. En ce qui concerne l'effet de l'ablation cotylédonaire, les résultats obtenus montrent qu'une ablation d'une fraction importante des réserves cotylédonaires réduit considérément la croissance des jeunes plantules de chêne liége. Au cours de la deuxième année de semis, l'ablation partielles des réserves cotylédonaires, accélère le développement des plantules en longueur, cas du traitement T3 (ablation de 50% de réserves cotylédonaire) qui présente une croissance moyenne supérieure que celle du traitement T1.

De même, la croissance en diamètre, l'application du test statistique sur ce paramètre montre que les plantules du traitement T2 (excision du pivot à 3 cm du gland) ont des diamètres les plus important, contrairement au traitement T4 (ablation de plus de 50% des réserves cotylédonaires), présente une croissance moyenne en diamètre faible par rapport au traitement T3 et celle du témoin. Nos résultats concordent avec ceux de SOLTANI (1998) sur la même espèce en condition contrôlée.

L'accroissement moyen des plants varie en fonction des traitements, il est maximal lorsque l'amputation du pivot est effectuée à 3 cm du gland, et minimal lorsque l'ablation des réserves cotylédonaires est plus de 50 %.

Pour le paramètre « nombre de feuille », l'analyse de la variance des résultats obtenus à la fin de la première vague de croissance ne révèle aucune différence significative entre les différents traitements, par contre au cours de la deuxième vague, la source de la variation est significative, le plus grand nombre de feuilles par plant est observé respectivement au niveau des traitements T0, T2, T1 et T3.

En ce qui concerne le système aérien les résultas obtenus montrent que l'ablation d'une fraction important des réserves cotylédonaires affectent énormément la croissance des plantules, notamment sur l'édification de l'étage, et la surface foliaire.

Pour le dernier paramètre analysé « système racinaire », les résultats obtenus montrent que la décapitation du pivot au moment de la germination des glands conduit à la néoformation de 3 à 6 pivots en moyenne, cas du traitement (T1) et (T2). Ces résultats sont en accord avec ceux de REIDACKER et Poda (1977), montrent quel que soit le niveau de section du pivot, celui-ci régénère 2à 8 racines verticales. En fin on peut dire que la décapitation du pivot a un effet positif sur la croissance aérienne des plants de chêne liège, en favorisant une meilleure prospection du sol par la néoformation de plusieurs pivot de remplacement, permet aux plants d'améliorer leur alimentation en eau et en sels minéraux, et par conséquent leur activité photosynthétique. Par contre l'ablation des réserves cotylédonaires ne permet pas à la renaissance de nouveaux pivots, Cas du traitement T3 et T4.

CONCLUSION

Les résultats partiels obtenus après une année et demi de suivi permet de tirer les conclusions suivantes :

• Les meilleurs taux de levée ont été obtenus par les traitements T0, T2, T3 et avec degré moindre le traitement T1.

• La croissance des jeunes semis de chêne liége est de type rythmique endogène, les phases d'allongement et de repos des plants ne suivent pas la même évolution. Elles diffèrent d'un traitement à l'autre et même l'intérieur de chaque traitement

• La décapitation du pivot au moment de la germination des glands conduit à l'obtention d'un système racinaire plus vigoureux, Permet aux plants d'améliorer leur alimentation en eau et en sels minéraux et par conséquent leur activité physiologique et d'avoir une excellente croissance en hauteur et en diamètre. L'application de ces traitements est simple, il ne nécessite pas une main d'œuvre qualifié.

• L'ablation d'une fraction importante des réserves cotylédonaires agit défavorablement sur le développement des plants de chêne liège, cas du traitement T4, les plantules sont chétives.

Perspectives

Les suggestions que nous pouvons émettre à partir de cet essai qui a été mené en plein champ au niveau de la parcelle expérimentale, sous les conditions naturelles de températures et de précipitations sont :

• Il est souhaitable, que cet essai soit survis longtemps, afin de vérifier si la décapitation et l'ablation agissent même à un age plus avancé sur la reprise et la croissance, car les besoins de la plante à ce stade seront plus importants.

• Approfondir l'étude à d'autres critères physiologiques plus fiables que les critères morphologiques et visuels, pour évaluer la qualité des plants.

• Elargir cet essai sur une échelle d'observation temporelle plus importante, pour éviter les erreurs d'appréciation et d'extrapolations des résultats.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[1]AISSANI R. & BOUSBA D. (1991) Croissance rythmique de deux chnes mditerranens : Chne lige (Quercus suber L.), Chne zen (Quercus mirbeckii Durieu.) Thse d'ing tat. Biologie et Environnement. Uni. Constantine, 80p.

[2]ALATOU D. (1990) Recherches sur le déterminisme de la croissance rythmique du chêne : Quercus pedunculata Ehrh., Quercus mirbeckii Durieu., Quercus suber L .Etude morphologique, biochimique et écophysiologique.These Doc.Etat Sciences, Univ.Constantine.109p.

[3]ALATOU D. (1992) Croissance rythmique de deux espces de chêne : chêne zeen et chêne liége. 2me Sminaire national de la biologie vgtale et l'environnement. Annaba. Octobre 92.

[4]ALILI N. (1983) - Contribution l'tude de la rgnration du chêne lige dans la forêt domaniale de Beni Ghobri (Tizi Ouazou). Thse d'Ing, I N A, El Harrach. 53 p.

[5]BENNADJA S. (1993) - Contribution a l'tude de certaines techniques de semis et de plantation sur la reprise du chêne liège (Quercus suber.L) (dans la rgion d'El-kala, nord est Algrie) . Thèses magister en biologie vgtale, uni de Annaba 87p.

[6]BOUDY P .1952 : Guide du forestier en Afrique du nord, Ed librairie Agricole, Horticole, Forestire et mnagres, Paris, 505 P.

[7]DGF (2003) : atelier sur les liges (pour une gestion durable de la suberaie et une production de lige de qualit) Bjaia les 11 et 12 mai 2003

[8]MEROUANI H., BRANCO C. , ALMEIDA M. & PEREIRA J. (2001) - Comportement Physiologique des glands de chêne lige (Quercus suber L.) durant leur conservation et variabilit Inter-individus producteurs. Ann. For.sci 58, 143-153, INRA. EDP.Sciences.

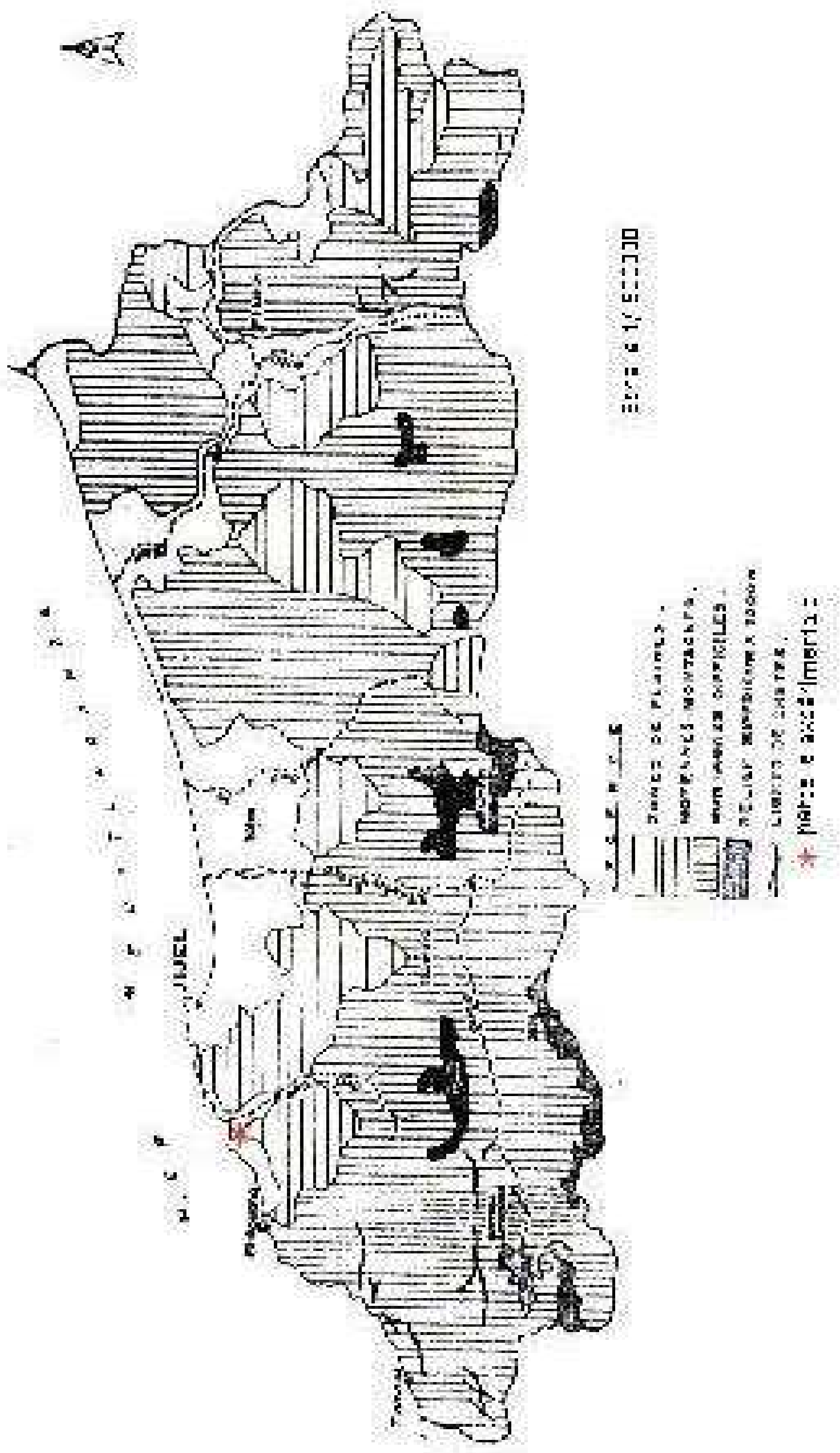
[9]REIDACKER A. & PODA U. (1977) - Les systèmes racinaires de jeunes plants de hêtre et de chêne.modification de leur morphogenèse par dcapitation d'extrmits de racines et consquences pratiques Ann sci forest. 34 (2), 11-135.

[10]SOLTANI A.(1998) -.Effet des dcapitations racinaires et cotyldonaires sur la croissance du chne lige, hèse Ing, univ, de Constantine 89 p.

[11]SEBEI H., ALBOUCHI A., RAPP M., & HEDI EL AOUNI M. (2001) Evaluation de la biomasse arbore et arbustive dans une séquence de dégradation de la suberaie à cytise de kroumirie (Tunisie), Ann. For. Sci. 58 (175-191), INRA.EDP Sciences.

[12]ZAIR M. (1989) - Influence des méthodes de plantation et d'élevage en pépinière sur la reprise des plants de chne liége (Quercus suber l) thèse d'ing. I.N.A, El- Harrach .50p.

Annexe. 1 : Localisation de la parcelle exprimentale par rapport aux zones naturelle de JIJEL



Etude du climat paléolithique dans un bassin sédimentaire du sud algérien : sélection du site

[1]Messen N., [1]Gaouar A., [1&2] Hamdi-AissaB., [1&2] HaciniM., [1&3] Youcef-EttoumiF.
[1] Centre de Recherche Scientifique et Technique dans les Rgion Arides. Lot. El-oued Djanoubi B.P. 1482 Biskra
[2] Institut d'Agronomie Saharienne , Universit de Ouargla.
[3] USTHB - Laboratoire de traitement d'image et rayonnement - B.P. 32 - El-alia- Bab ezzouar

Résumé

Le projet DAYACLIM que décrit la présente note fédère une équipe intersectorielle et pluridisciplinaire. Il a pour objectif de faire ressortir les changements climatiques à travers les fluctuations du cycle hydrologique dans un bassin sédimentaire du Sud algérien. En effet les fluctuations du niveau de l'eau dans les cuvettes lacustres sont indicatrices des oscillations passées du climat.
Ce projet comprend trois parties, la première est consacrée au choix du site et à ses caractéristiques écologiques. Ce choix s'est orienté vers des cuvettes ou terrains inondables situées dans la partie inférieure des oueds qui descendent du piémonts des montagnes de l'Atlas vers le sud algérien. Le site retenu est celui de Dayat El-Amied, Il a été choisi car le matériel alluvial et le dépôt éolien qui y arrivent s'accumulent en grande partie. La structure de sa stratification est révélatrice des changements climatiques sur de longues périodes.

Mots clé : Changement climatique, palol ac, rosion, dpôt, datation, Daya

Summary

The present note describes the DAYACLIM project, this project federates between the inter-sector and multi-discipline research teams . Its objective is to highlight climate changes through the hydrological cycle fluctuations in a south Algerian sedimentary basin. Indeed, the level water fluctuations in lake basins indicate the last oscillations of the climate.
This project includes three parts; the first one is concerning the site selection and its ecological characteristics. Therefore, we have selected the basins or easily flooded grounds. They are located in the lower part of the wadis going down from the bottom line of the Atlas mountains towards the Algerian south. The selected site is Dayat El-Amied ; in fact, this choice is mainly due to the important accumulation of the alluvial material and the wind deposit in Dayat El-Amied ..The stratification structure reveals climatic changes over long periods.

Key words: *Climatic change, paléolac, erosion, deposit, dating, Daya*

1.INTRODUCTION

Les éléments du climats sont les valeurs moyennes de la température, de l'humidité de l'air, de la pluviosité, de l'évaporation et de l'écoulement, ainsi que les amplitudes moyennes des fluctuations de ces paramètres .

Lorsque nous parlons de changement climatique à l'échelle de la région, nous faisons référence aux modifications que connaît l'ensemble des éléments du climat [1,2,3,4].

A long terme, la rapidité et l'ampleur des changements climatiques peuvent avoir de nombreuses conséquences sur les écosystèmes naturels [5]. Ce-ci conduira dans le cas d'une épisode de sécheresse à la perte d'investissement, la désertification et le déplacement des populations.

C'est sur la base de cette justification socio-économique, et dans le cadre du programme national de recherche que le CRSTRA avec les équipes de recherche concernées ont lancé le projet DAYACLIM.

2. PROBLEMATIQUE GENERALE

2.2 Les ressources en eau de la région

Pour les eaux de surface, durant l'Holocène moyen les lacs occupaient plus de 3.5 % de la surface du sol de l'Afrique du Nord (Lybie,Tunisie,Algerie), entre 10° N et 30° N [6,7], aujourd'hui ils n'en occupent plus que 0.1 % .

Pour les eaux souterraines, la nappe du Continental Intercalaire (ou nappe albienne) est constituée de réserves d'eau très anciennes [8,9,10] qui n'ont pas été activement alimentées depuis la dernière période pluvieuse, il y'a quelque 6.000 ans [11,12]. Une des finalités du projet est d'évaluer le potentiel et le rythme des prélèvements dans une optique de durabilité de la ressource.

Sans une exploitation durable des ressources en eaux, les erreurs répétées de gestion des aquifères, les changements climatiques annoncés et la croissance des besoins nous poussent à croire qu'une crise majeurs sociale et économique serait inévitable.

2.2. Changements climatiques et cycles hydrologiques

Pour comprendre les changements climatiques complexe, il faut d'abord comprendre que le climat et les cycles hydrologique sont fondamentalement liés.

Dans certains bassins sédimentaires des zones arides on retrouve les marques des allées et venues de ces cycles hydrologiques, c'est une banque précieuse des données qui ne demande qu'à être tirée, elle permet de comprendre les raisons cycliques ou accidentelles qui se trouvent être responsables des fluctuations climatiques.

En URSS, Smirnov [13] montre que le cycle de l'activité solaire sont corrélés avec l'écoulement des rivières et que la période des fluctuations observées est de 11 ans. Au Canada, en analysant les dépôts de plage de la baie d'Hudson, Faibridge et Hillaire-Marcel [14] ont montré que les 183 strates observées s'étaient déposées depuis 8.300 ans B.P., au rythme d'une couche tous les 45 ans.

Sans rentrer dans les détails , on reconnaîtra qu'ils existe des corrélations entre certains aspects de l'activité solaire, et, certains changements climatiques conduisant à des fluctuations dans le bilan hydrologique.

Le site recherché est celui qui nous permettra à partir d'une corrélation entre les dépôts fluviales et éoliens d'une part, et les fluctuations du climats d'autre part de comprendre la diversité et la variabilité des climats passés, et delà la clef du futur est souvent dans le passé .

3. SELECTION DU SITE

Les chercheurs qui travaillent aujourd'hui à la reconnaissance des climats du passé ont deux préoccupations majeures [2,15,16,17,18,19,3]:

1. rechercher les milieux qui réagissent avec le maximum de sensibilité aux oscillations du climat,
2. rechercher un milieu qui offre un enregistrement continu de ces oscillations.

Dans les régions arides lors des phases interglaciaires, certaines cuvettes ou plaines inondables ont pu fonctionner comme indicateurs des signaux climatiques [1,20,8,21,22]. En période de sécheresse, elles sont recouvertes d'un manteau de sable ou voile éolien. En période humide, les arrivées de sédiments détritiques transportées par les crues s'interstratifient avec les accumulations sableuses [23,24,27], ces stratifications complexes, des couches d'origine alluviales et de voiles éoliens peuvent atteindre une grande épaisseur. La structure de cette stratification est révélatrice des changements climatiques sur de longues périodes [25,26,1,27,15].

La théorie climatique sur la construction des terrasses est actuellement la moins controversée [28], des auteurs l'ont proposée pour des régions d'altitude modérée [29,25,26,6,27,22]. Dans le cas des régions arides et semi arides, l'alternance des couches alluviales avec des accumulations sableuses indiquent plus clairement la succession des épisodes secs et humides.

Sur cette base en vue de la sélection de site nous avons retenu la démarche suivante :

<u>Phase de prospection :</u>

1. choix d'une région ou la topographie et la dynamique éolienne permettent une accumulation sableuse sous forme d'un voile éolien [30,24].
2. prospection de la partie inférieure des oueds où il existe un dépassement durable de la charge limite de l'écoulement qui permet une sédimentation suffisante des matériaux transportés.

Cette phase de prospection nous a conduit à retenir six sites sur l'axe Ouargla - Guerrara dans des cuvettes ou terrains inondables (Daya et sebkha) et qui sont : Dayat El-amied (figure 1), Dayat Ben-Filah, Dayat Oued N'sa, Sebkhat Safioune, Sebkhat Ouargla, et Sebkhat Mellala.

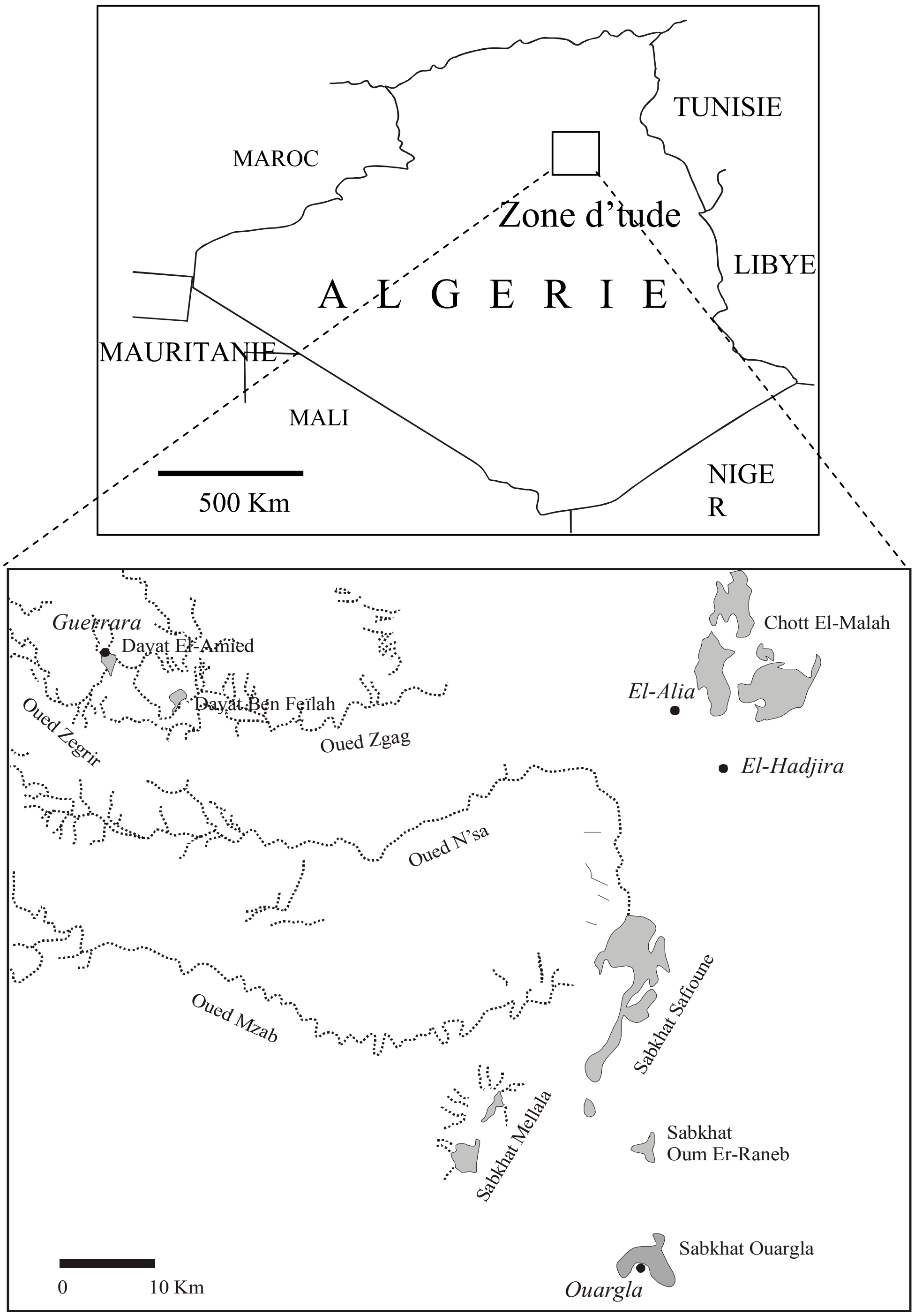


Figure 1. Le rseau hydrographique sur l'axe Ouargla-Guerrara

Choix du site:

Le paléolac retenu d'une superficie de 2 Km^2 est celui de Dayat El-amied situé par 32° 45' N et 04° 30' E. Les critères qui ont conduit à ce choix sont les suivants :

- L'épaisseur de la couche et du volume des archives doivent être sur une profondeur accessible sans forage.
- Dans sa grande partie, le matériel alluvial et le dépôt éolien qui y arrivent y sont bloqués
- Le système dans sa grande partie resté clos, c'est-à-dire exempte de toute contribution supplémentaire en carbone actif ou « mort ».

Dayat El Amied est un systéme formé de trois grands sous bassins (figure2)

- le premier sous bassin est une ancienne oasis ; son alimentation est assurée par deux petits cours d'eau : Saguiet El-Ain et Saguiet El-Djenaia (figure 2.).
- Le second est situé en amont du paléolac et est recouvert par des sédiments grossiers ; son alimentation est assurée en grande partie par les crues de l'oued Zegrir (fig. 1).
- le troisième, en aval du paléolac, est recouvert par des sédiments plus fins ; il reçoit les eaux à la fois du premier et du second sous/bassin (figure 3). Les produits érodés se déposent dans ce troisième sous/bassin après que l'énergie du fluide qui les transportent décroît. Ces conditions ont permis une interstratification nettement visible des dépôts éoliens et des couches alluviales.

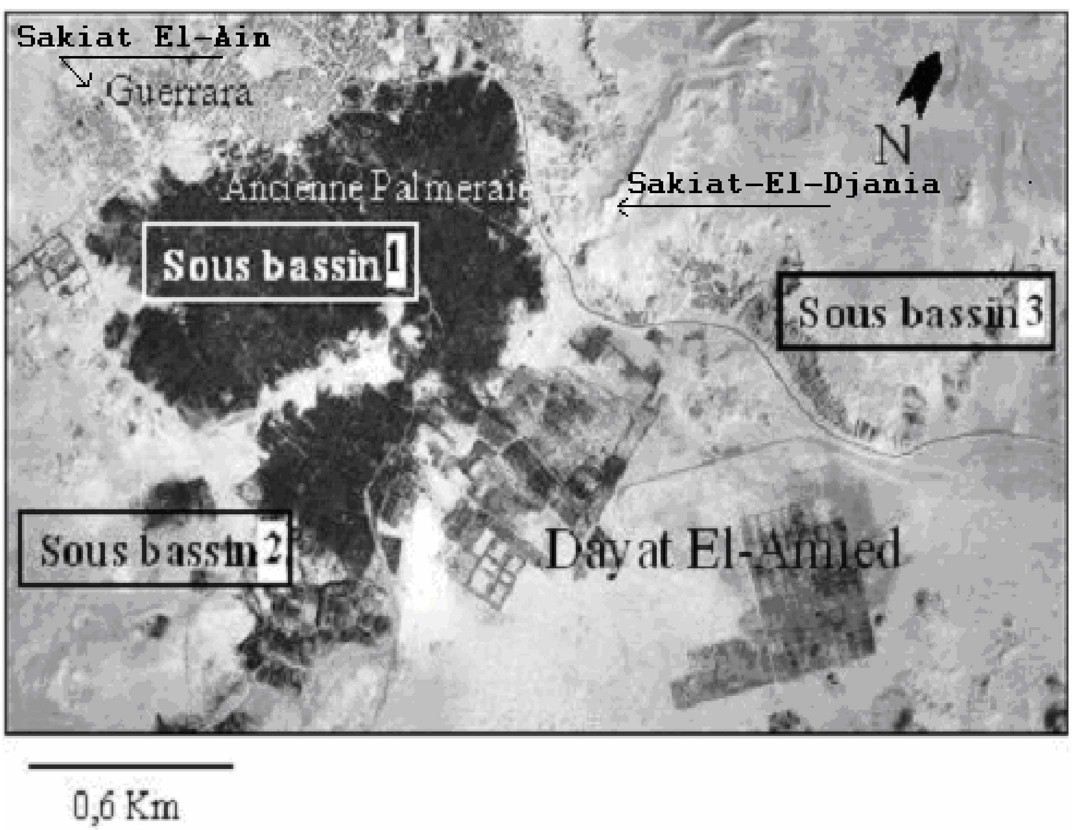


Figure 2. Le Paléolac d'El-amied et ses trois sous bassin

Figure 3. Le troisième sous bassin inond par une crue

Figure 4. Prsentation d'une coupe pdologique avec alternance des dpôts oliens et fluvial

3. CARACTERISTIQUES DU MILIEU

Les investigations prliminaires sur le terrain nous ont permis les observations suivantes :

- En traversant le Palolac du Sud vers le Nord, les galets prennent un mouss d'autant plus avanc que le transport a t plus long.
- L'accroissement de la pente en amont du premier sous/bassin provoque une rosion plus forte entranant une surcharge en matriel alluvial à l'aval et donc un remblaiement du troisime sous bassin dont la pente est trs faible.
- Les matériaux qui constituent la charge de l'écoulement sont plus d'apport longitudinaux que latéraux,
- ces derniers présente dans certaine
- partie du paléolac une disposition locale lenticulaire.
- Le rseau hydrographique pass et actuel, met en vidence les nombreux tracs rvlateurs des changements de l'coulement hydrographique.
- Dans le lit de l'oued, les entailles sont chaque fois creuses dans les alluvions plus anciennes, c'est un systme de terrasses embotes.
- A une certaine profondeur (2m 3m) du lit de l'oued (figures 4 & 5) les dpôts sont caractriss par une forte htromtrie et une disposition dsordonnes des gros lments. Ce qui tmoigne d'un pisode de crues brutales de l'oued.

Figure 5. Relev des niveaux alluviaux et examen des dispositions des diffrentes strates d' une coupe sur le terrain

5. CONCLUSIONS

La succession des couches alluviales et des couches sableuses observées sur le site dEL-Amied, permet dobtenir des informations précieus es sur la succession des épisodes de sécheresse et dhumidité.

En effet, sil est difficile détablir une corrélatio n entre lépaisseur des couc hes rencontrées dans ce bassin et lintensité et la durée des épisodes, par contre , en sappuyant sur les méthodes de datation par les isotopes stables ou radioactifs[31], le site retenu permet, sur une profondeur dune dizaine de mètres, de déterminer la date des fluctuations des cycle hydrologique et son assujettissement avec la périodicité des changements cycliques du climat dans la région.

REFERENCES

[1]Rognon, P. 1980. Pluvial and arid phases in the the sahara : the role of non climatic factors. In : "Sahara and Surrounding Seas." (M. Sarnthein, E. Seibold & P. Rognon, eds.), Palaeoecology of Africa 12 : pp. 45-61.

[2] Bradley, R.S. 1992. Quaternary paleoclimatology : Methods of paleoclimatic reconstruction. Chapman & Hall ed., London. 452p.

[3] Alverson, K.D., Pederson, T. F. & Bradley, R. S. 2003. Paleoclimate, global change and the future. Springer-Vergal, Berlin, New York, 221p.

[4] Gregory, K. J. & Benito, G. 2003. Paleohydrology : understanding global change. Willey, New-York, 392p.

[5] Rognon P. 1994. Les conséquences de la sécheresse sur la pédogense. *Sécheresse,* 5 : pp.173-184.

[6]Gibert, E. 1989. Géochimie et paléohydrologie des bassins lacustres du Nord-ouest saharien. Programme Palhydraf, site2. Thèse doc., Universit de Paris XI, Orsay, 210 p.

[7] Hoelzmann, P., Jolly, D., Harrison, S.P., Laarif, F., Bonnefille, R. and Pachur, H.-J. 1998. Mid-Holocene land-surface conditions in northern Africa and the Arabian peninsula: a data set for the analysis of biogeophysical feedbacks in the climate system. *Global Biogeochemical Cycles* 12: pp.35-51.

[8] Cornet, A. & Gouscov, N. 1952. Les eaux de Crétacè inferieur continental dans le Sahara algérien (nappe dite "Albien"). In: "La géologie et les problèmes de l'eau en Algrie". 19 me . congrès gologique international. T. II, 30p.

[9] PNUD-UNESCO, 1972. Projet Reg 100. Etude des ressources en eau du Sahara septentrional. Rapport sur les rsultats du projet, UNESCO, Paris.

[10]Guendouz, A.1985. Contribution l'étude géochimique et isotopique des nappes profondes du Sahara nord-est septentrional, Algérie. Thse Univ. Paris-Sud, Orsay, France.

[11]Vernet R. 1994. Les paléoenvironnement du Nord de l'Afrique depuis 600.000 ans *C.N.R.S.* pp 55-103

[12]De Noblet-Ducoudré, N., Claussen, M. & Prentice, I.C. 2000. Mid-Holocene greening of the Sahara: first results of the GAIM 6000 year BP Experiment with two asynchronously coupled atmosphere/biome models. *Climate Dynamics*, 16 (9): pp 643-659.

[13]Smirnov N.P. 1969. Causes of long period streamflow fluctuations. SovietHydrology: selected paperts, 3, p. 380-314.

[14]Faibridge R.W. et Hillair-Marcel C.1977. An 8.000 yr pale climatic record of the « Double Hale » 45-yr solar cycle. Nature, 268,5619, p. 413 -416.

[15]Buck, B.J. & Monger, H. C. 1998. An Eolian and Isotopic Record of Biogeomorphic Change in the Southwestern United States. In ISSS ed, *16th Word Congress of Soil Science*, Montpellier, (CD-Rom publication).

[16]Buck, B.J. & Monger, H. C. 1999. Stable isotopes and soil-geomorphology as indicators of Holocene climate change, northern Chihuahuan Desert. *Journal of Arid Environments*, 43: pp 357-373.

[17] **Fedoroff, N**. & Courty, M.A., 1999. Soil and soil forming processes under incrasing aridity. In : Singhvi, A.K. & Derbyshire, E. (Eds). *Paleoenvironmental reconstruction in arid lands,* pp. 73-108. Oxford & IBH publishing CO. PVT. LTD. New Delhi.

[18] **Leng, M.J**., Roberts, N., Reed, J.M. & Sloane, H.J. 1999. Late Quaternary palaeohydrology of the Konya basin, Turky, based on isotope studies of modern hydrology and lacustine carbonates. *Jounal of Paleoclimatology,* 22: pp 187-204.

[19]Hamdi-Aïssa, B. 2002. Paleogeochemical interpretation of some gypsic microfabrics in hyper-desert soils. In ISSS ed, *17th World Congress of Soil Science, Bangkok,* (CD-Rom publication).

[20] Petit-Maire, N. 1982. Le Shati : Lac Pleistocène du Fezzan (Libye). CNRS, Paris, 18 p.

[21] Lézine, A. M. 1993. Chemchane, Histoire d'une Sebkha. Sécheresse, 4 : pp 25-30.

[22] Neil, R. & Matt, J. 2002. Towards a regional synthesis of Mediterranean climatic change using lake stable isotope records. *Pages News,* 10 : pp 13-15.

[23] Maley, J. 1977. Palaeoclimates of central Sahara during the early Holocene. *Nature,* 269 : pp 573-574.

[24] Callot, Y. 1991. Histoire d'un massif de Dunes: Le grand Erg occidental. Sécheresse, 2: pp. 26-39.

[25] Tricart J. et Cailleux A. 1969. Traité de géomorphologie. S.E.D.E.S. , VI. Le models des régions sèches Paris 472 p.[26]

[26] Hagedorn, H. 1980. Fluvial processes in the Sahara. In : "Sahara and Surrounding Seas." (M. Sarnthein, E. Seibold & P. Rognon, Eds.), Palaeoecology of Africa 12 : pp 115-123.

[27] Cooke, R.U., Warren, A. & Goudie, S.A. 1993. Desert geomorphilogy. UCL ed., London. 526 p.

[28] Bordes F. 1953. Recherches sur les limons quaternaires du bassin de la Seine. Archives de l'institut de paléontologie humaine. Mèm. 28, 472 p.

[29] Levéque P. CH. 1983. Ecologie appliquée au géni civil, au génie nucléaire et à l'environnement . Edition Toc et Doc . Lavoisier pp. 293-314

[30] Merzouk N.K., Messen N. 2003. A mass consistent model aplication to the study of phenomenon in advance of sand towards the Algerian High Plain.
Revue Renewable Energy N°28 pp. 655-663.

[31]Tardy Y. 1986. Le cycle de l'eau. Masson. pp 338.

DYNAMIQUE DU GRAND ERG OCCIDENTAL

[1]REMINI B. ; [2] MAINGUET M.; [2]DUMAY F.
[1]Université Saad Dahleb de Blida,Algérie
[2]Université de REIMS ; France

Résumé

Au Sahara, sous leffet des obstacles majeurs et des dépressions topographiques, de grands ergs prennent « naissance »; certains peuvent être exportateur de sable, dautres de dépôts avec comme conséquences celle du destin des oasis installées à la périphérie de lerg. Elles peuvent être menacées de disparaître sous le sable, ou au contraire renaîtra dans un désert débarrassé de sable.

Parmi les plus grands ergs du Sahara, figure le Grand Erg Occidental. Cest une aire de dépôt en amont - vent de lerg Erraoui, erg dob stacle dû au ralentissement des courants éoliens transporteurs du sable contre le massif des Eglab Laire de ce grand erg est animée par une dynamique éolienne considérable, menaçant dérosion et densablem ent les régions périphériques.

Nous analysons dans cette étude la dynamique éolienne sur les marges du Grand Erg Occidental, dune part, et ses c onséquences sur les aires dactivi tés humaines, dautre part, qui constituent un problème économique important. Le Grand Erg Occidental, couvrant une superficie totale estimée à 100 000 km^2, constitue une menace sérieuse et constante pour les oasis situées en bordure de ces deux ergs.

Mots clés :
Algérie Sahara Grand Erg Occidental Dynamique éolienne Formes dunaires.

Abstract

In the Sahara, under the effect of the major obstacles and the topographic depressions, large ers come into being some of then can of large ergs some can be sand exporter, others sand deposits with consequences of the destiny of the oases located with the periphery of the erg. They can be threatened to disappear under sand, or on the contrary will reappear in a desert removed from sand. Among largest ergs of the Sahara, Large Erg Occidental appears. It is a surface of deposit upstream - wind of the erg Erraoui, erg of obstacle due to the deceleration of the conveying wind currents of sand against the solid mass of Eglab. The surface of this large erg is animated by a considerable wind dynamics, threatening of erosion and stranding the outlying areas. In the present study we analyze wind dynamics on the margins of Large Erg Occidental and its consequences on human activities, which creates a significant economic problem. Large Western Erg, covering a total surface estimated at 100 000 km2 constitutes a serious and constant threat for the oases located in edge from these two ergs.

Key Words :
Algeria - the Sahara - Large Western Erg wind - Dynamics - Forms dunaires.

I. INTRODUCTION

Le Grand Erg Occidental, aire de dépôt en amont - vent de l'erg Erraoui, erg d'obstacle dû au ralentissement des courants éoliens transporteurs de sable contre le massif des Eglab, est soumis à une activité éolienne considérable; de nombreuses dunes de formes différentes sont en mouvement, formant ainsi des aires de déflation et d'érosion, de transport et d'accumulation. Cette dynamique éolienne a engendré une forte érosion à la périphérie de l'erg, menaçant les aires où se localisent les oasis ensablées.

L'analyse du bilan sédimentaire permet de distinguer les aires ou se localisent les oasis menacées d'ensablement le plus rapide : ce sont celles qui se trouvent sous le vent d'aires exportatrices de sable. Les aires à moindre risque d'ensablement sont les aires de transport, c'est à dire traversées par le sable qui alimente les aires de dépôt. Mais les risques d'ensablement s'accroissent à l'occasion d'installation d'infrastructures qui créent des obstacles sur les axes de cheminement du sable.

II. FORMES DUNAIRES ET BUDGET SEDIMENTAIRE DU GRAND ERG OCCIDENTAL

Le Grand Erg Occidental se trouve dans le nord -ouest du Sahara à 600 km au sud de la Méditerranée. Il fait partie des grands ensembles dunaires sahariens : long de 500 km de l'OSO à l'ENE, large de 150 km à 200 km, il couvre une superficie de 130 000 km^2 selon M. Mainguet (1984), et de 100 000 km^2 selon Y. Callot (1991).

Le grand axe du Grand Erg Occidental a une direction NE - SO, les dunes s'y répartissent en trois bandes allongées sur cette même direction qui, du nord au sud, sont (fig..1) :

- l'aire des traînées sableuses;
- l'aire des ghourds et dômes;
- l'aires des cordons longitudinaux.

Il est à signaler que les ghourds et les dômes occupent plus de 30% de la superficie totale de l'erg dont les cordons longitudinaux, par contre, n'occupent que 13% de la superficie totale (fig.2). Le Grand Erg Occidental est une aire équilibrée; l'exportation du sable est sensiblement égale à l'apport de sable, puisque le bilan sédimentaire indique bien que dans plus de 51 % de l'aire de l'erg, le budget sédimentaire est positif (fig.3). Dubief J. (1953) a montré que le Grand Erg Occidental est relativement stable.

II.1. AIRE DES TRAINEES SABLEUSES

Dès 1984 Mainguet M. signale les traînées sableuses qui apparaissent à la périphérie nord de l'erg, indiquant bien que l'erg est alimenté par le nord et n'est pas responsable de l'ensablement des secteurs semi -arides. Le budget sédimentaire est positif exprimant bien l'accumulation du sable (fig.4).

II.2. AIRE DES GHOURDS ET DES DOMES

Deux secteurs d'accumulation maximale forment les extrémités ouest et est de l'erg : ghourds en semis au sud-ouest, dômes en semis au nord-est.
Des aires de moindres accumulation correspondent aux chaînes de ghourds et de dômes orientés ouest- est. Au centre de l'erg, des chaînes ghourdiques sont orientées du nord vers le sud. Le bilan sédimentaire est positif (fig.4).

II.3. AIRE DES CORDONS LONGITUDINAUX

Cette bande dunaire se trouve au sud de l'erg; elle se divise en deux secteurs : l'un septentrional à larges cordons (0,6 à 1,1 km) largement espacés (1,4 à 1,8 km), l'autre au sud, formé de cordons plus étroits, plus courts (0,5 km) et moins espacés (0,8 à 1,3 km).
Cette aire à budget sédimentaire négatif sous le vents harmattan de l'aire des dômes, indique un départ accru (fig.4).

L'image satellitale de la figure 5 prise par le satellite Landsat en novembre 1972 qui couvre la région périphérique du sud - est du Grand Erg Occidental aux environ d'El Goléa, de 0° à 1°30' N et 29° 30' à 30° E, montre bien les dunes correspondant au recoupement de la structure ancienne orientée du nord-est vers le sud-ouest de l'erg par la nouvelle structure orientée du sud vers l'ouest. La même région (de 0° à 1°30' N et de 30° à 31° E) a été prise par le satellite Landsat (image satellitale de la figure 6) au mois de janvier 1973 et la structure est restée la même. Cette dynamique éolienne stationnaire est expliquée par la faible intensité des vents érosifs durant la saison d'hiver dans les régions périphériques de l'erg.

Sur l'ensemble des formes dunaires que présente le Grand Erg Occidental, nous avons représenté sur la figure 7 la variation de la hauteur sableuse en fonction du rapport b/B (entre la largeur de la dune et la largeur interdunaire). Il est intéressant de constater que la hauteur de la dune augmente bien en fonction du coefficient b/B suivant la relation

$$\mathbf{H_d = 44 \times e^{0,64\ (b/B)}}$$

H_d : hauteur sableuse (m)
b : largeur de la dune (km)
B_i : largeur interdunaire (km)

Lorsque le rapport des largeurs b/B augmente, la largeur de la dune est supérieure à la largeur (B) interdunaire; les dunes se rapprochent entre elles et augmentent de hauteur). Par contre, lorsque la largeur interdunaire augmente, les couloirs entre les dunes sont plus larges, la dune perd de plus en plus de hauteur. Nous constatons clairement sur la figure 8, représentant l'évolution de la hauteur sableuse en fonction de la largeur interdunaire, qu'il existe une nette relation de type puissance décroissante de la forme:

$$\mathbf{H_d = 109 \times B_i^{\ 0,78}}$$

H_d : hauteur sableuse (m)
B_i: largeur interdunaire (km)

Afin de voir si les différents types de dunes existantes dans le Grand Erg Occidental, (chaînes ghourdiques, ghourds en semis, dômes en semis, chaînes en dômes, ghourds quadrillés et cordons longitudinaux) perdent ou gagnent du sable, nous avons représenté sur la figure 9, l'évolution de la largeur totale en fonction de la hauteur sableuse. Il est intéressant de constater que la largeur totale (B+2b) reste presque constante (B+2b=4,3 km) pour les chaînes ghourdiques, les ghourds en semis,, les dômes en semis, les chaînes en dômes, les ghourds quadrillés. Par contre, la largeur totale formée par les cordons longitudinaux est beaucoup plus faible, de l'ordre 2,8 km. Ceci peut être expliqué par le fait que les chaînes ghourdiques, les ghourds en semis, les dômes en semis, les chaînes en dômes, les ghourds quadrillés sont des édifices d'apport à bilan sédimentaire positif. Quant aux cordons longitudinaux ils sont des édifices à bilan sédimentaire négatif, avec un départ accéléré du sable (Les dunes barkhaniques, transverses, linéaires et les ghourds sont des aires de dépôt. Les édifices longitudinales et paraboliques sont des aires d'érosion

Pour justifier ce résultat, nous avons représenté sur la figure 10 le volume (par mètre linéaire) de la dune en fonction de la hauteur sableuse. Nous remarquons bien que les chaînes ghourdiques, les ghourds en semis, les dômes en semis, les chaînes en dômes, les ghourds quadrillés gardent constant leur volume sableux, par contre celui des cordons longitudinaux reste beaucoup plus faible, ce qui d'ailleurs confirme les résultats précédents.

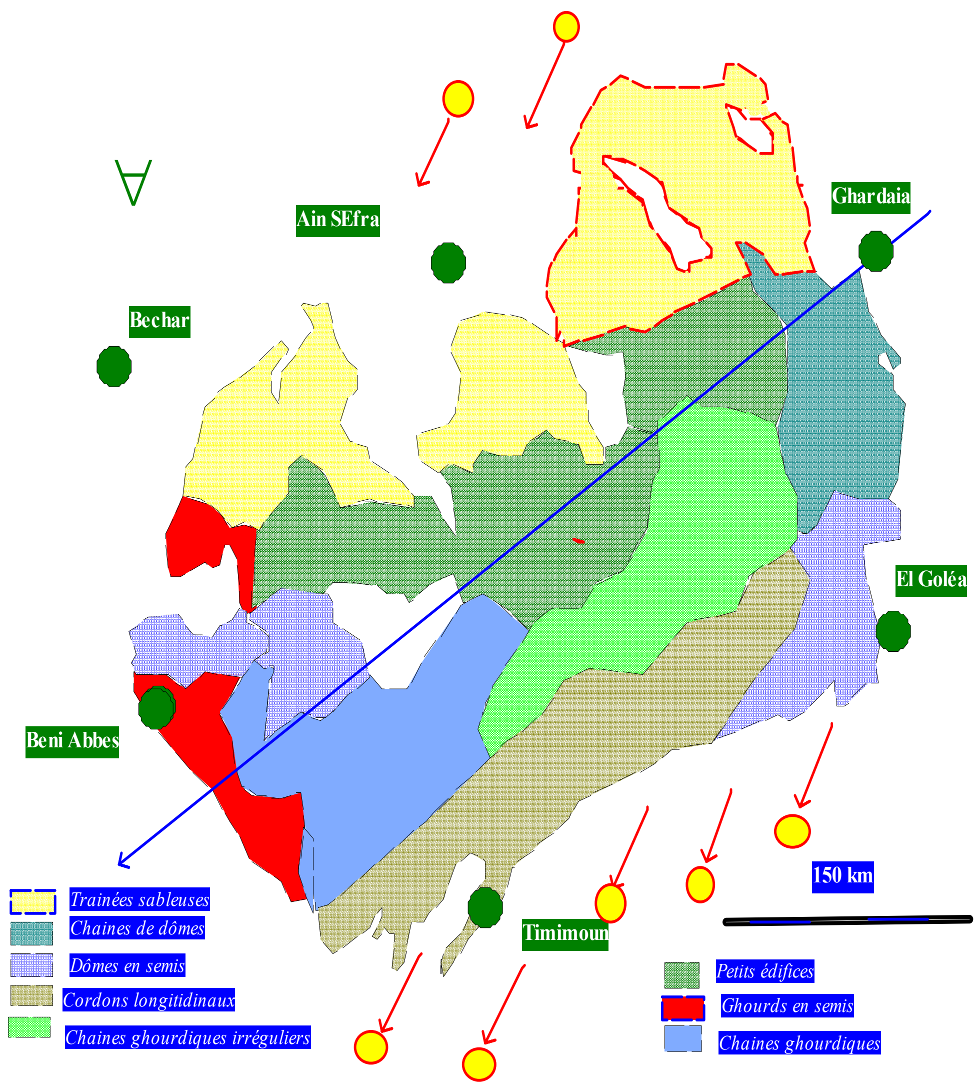


Fig.1. Grand Erg Occidental. Edifices dunaires
(Mainguet M. et Jacqueminet Ch., 1984)

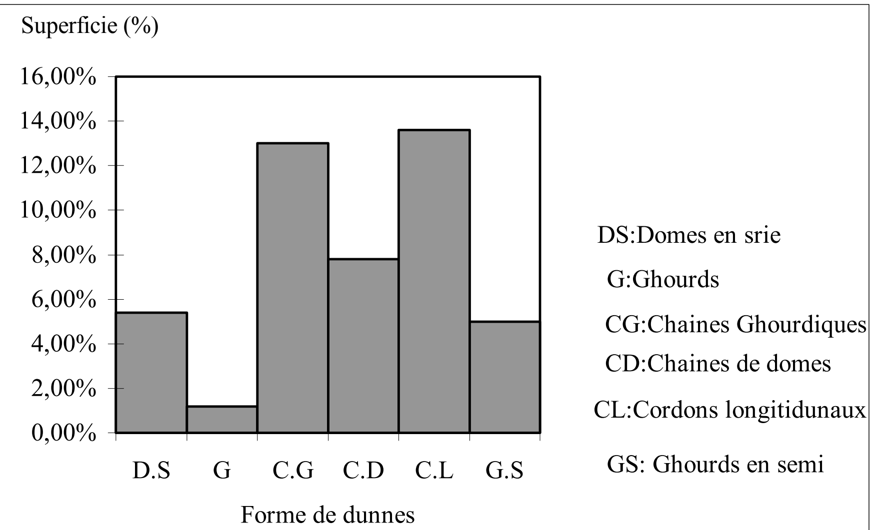


Fig.2. Grand Erg Occidental.- Superficie occupée par les édifices dunnaires

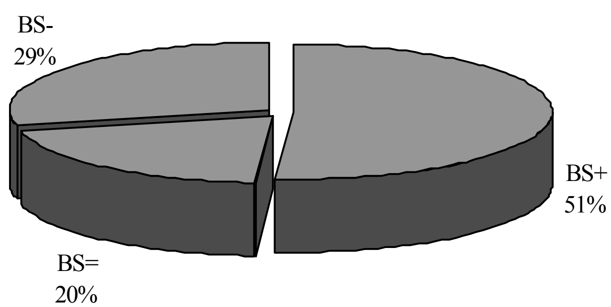


Fig. 3. Pourcentage du budget sédimentaire dans le Grand Erg Occidental.

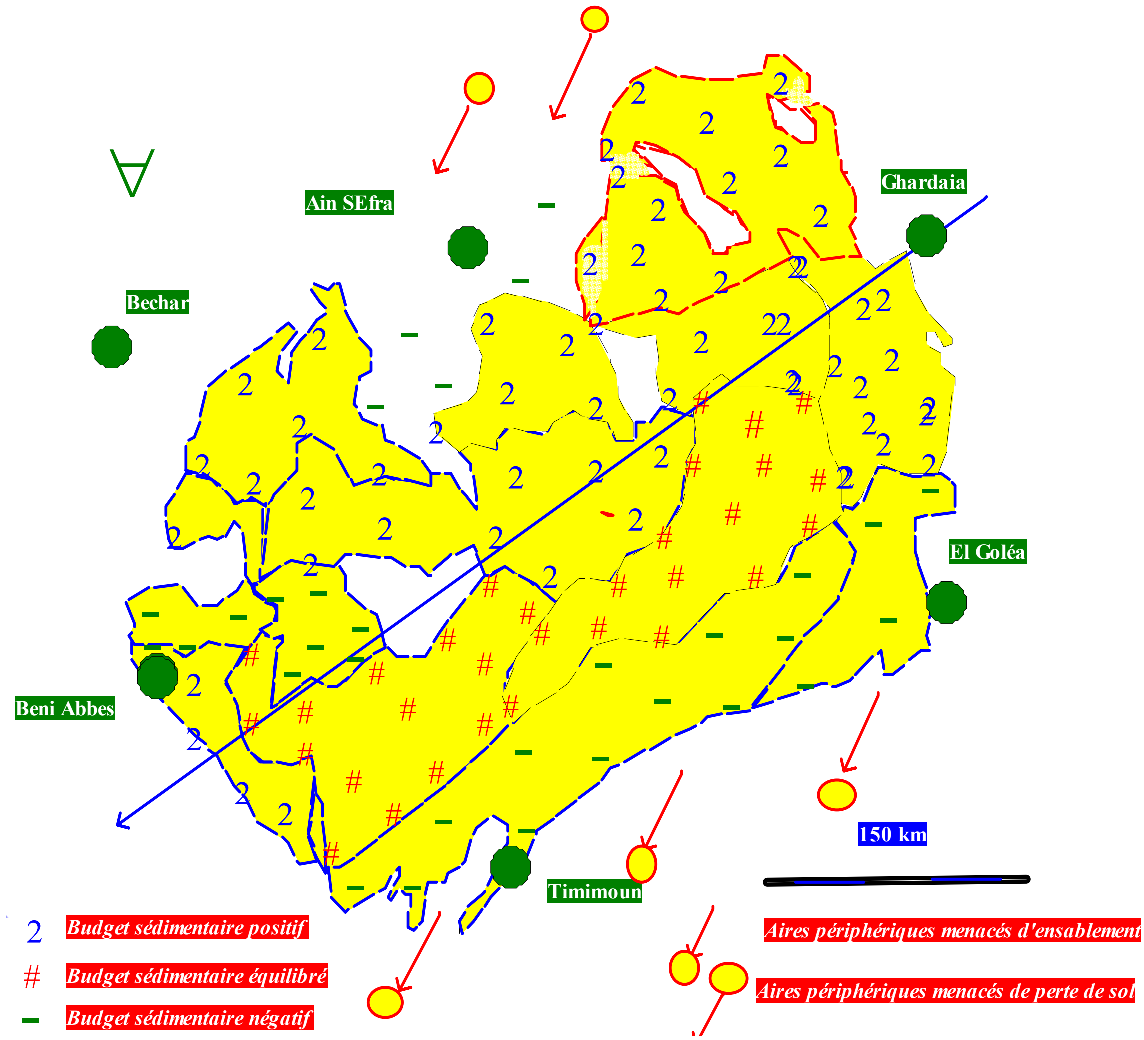


Fig. 4. Grand Erg Occidental. Budget sédimentaire (Mainguet M.et Jacqueminet Ch., 1984)

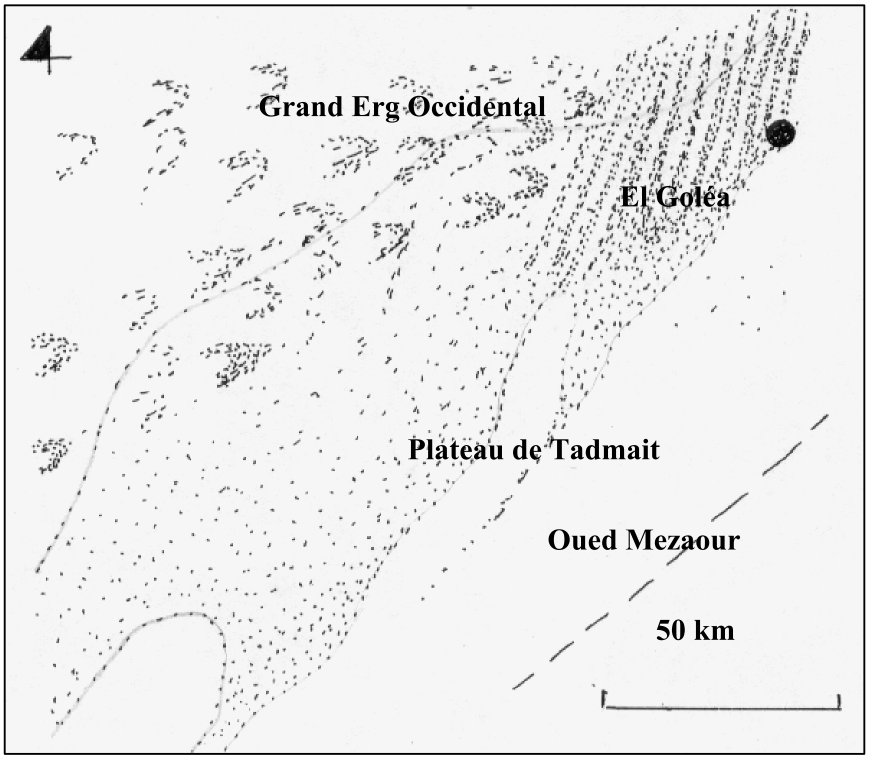


Fig.5. Structures dunaires à la périphérie du Grand Erg Occidental (région d'El Goléa)(novembre 1972)

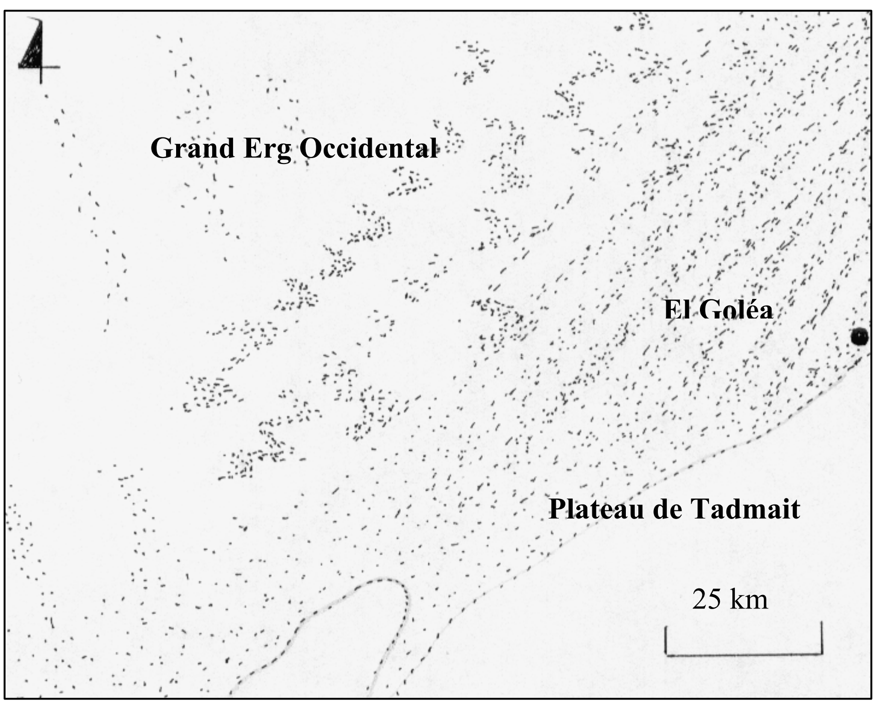


Fig.6. Structures dunaires la périphérie du Grand Erg Occidental (région d'El Goléa)(Janvier 1973)

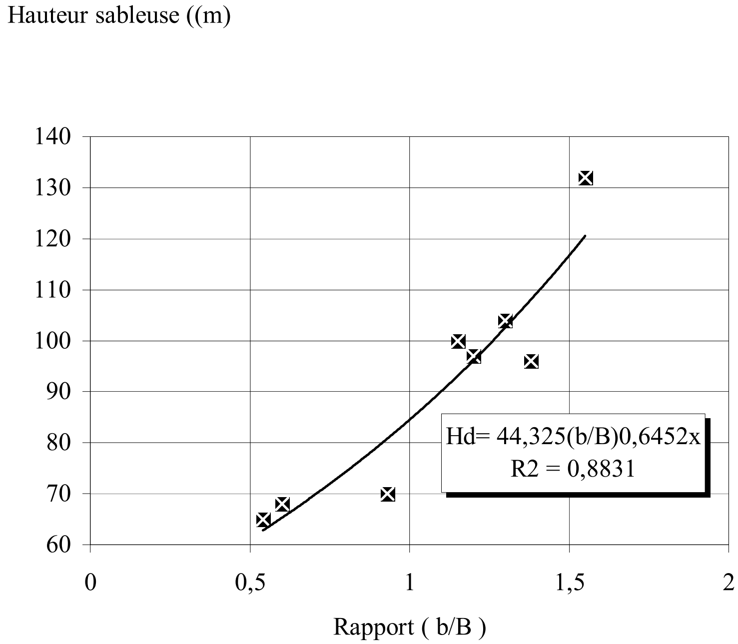


Fig.7. Grand Erg Occidental. Evolution de la hauteur de la dune de sable en fonction du rapport (b/B)

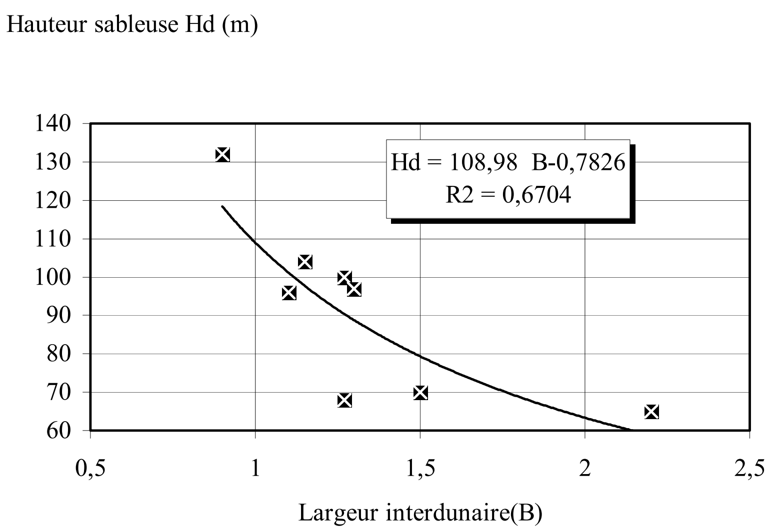


Fig. 8. Grand Erg Occidental. Evolution de la hauteur de la dune de sable en fonction de la largeur interdunaire.

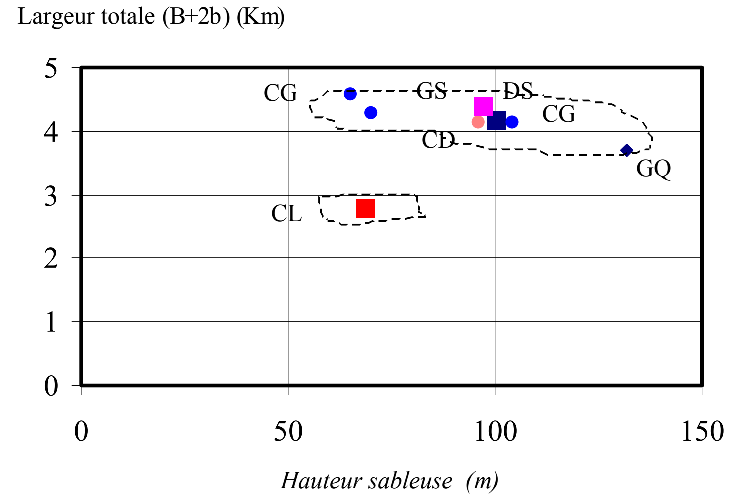


Fig. 9. Variation des largeurs interdunaires et de la dune en fonction du type de dune dans le Grand Erg Occidental

GQ : Ghourds disposition quadrill e

DS : Dômes en série

CG : Chaines ghourdiques

CD : Chaines de d mes

CL : Cordons longitidunaux

GS : Ghourds en s rie

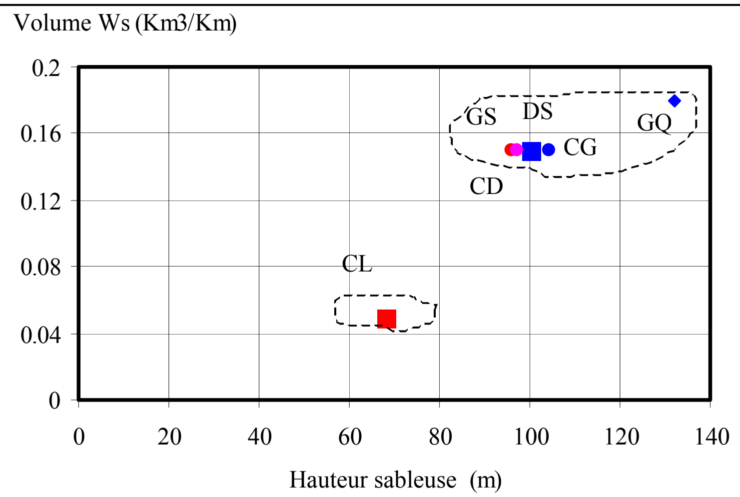


Fig. 10.Variation du volume de la dune en fonction du type de la dune dans le Grand Erg Occidental

III. CONCLUSION

La forme et le budget sédimentaire d'un erg dépendent de la configuration géométrique et de la position de l'obstacle par rapport au vent. Notre étude s'est limitée au Grand Erg Occidental qui une aire de dépôt la plus en amont - vent de l'erg Erraoui, erg d'obstacle dû au ralentissement des courants contre le massif des Eglab. Le Grand Erg Occidental est une aire beaucoup plus d'accumulation de sable que d'érosion, la balance sédimentaire indique pour plus de 51 % de l'aire de l'erg, un bilan sédimentaire positif. Par contre, plus de 68% de la superficie du Grand Erg Oriental présentent un bilan sédimentaire positif, c'est à dire que le Grand Erg Oriental est en train de s'enrichir en sable beaucoup plus vite que le Grand Erg Occidental.

Le Grand Erg Occidental est soumis à une dynamique éolienne d'ensablement des aires périphériques. L'ensemble des oasis et des foggaras situées au sud de l'erg et notamment celles du Touat et du Gourara, se trouvent menacées d'ensablement rapide puisqu'elles se trouvent sous le vent d'aires exportatrices de sable à budget sédimentaire négatif.

BIBLIOGRAPHIE

[1]CALLOT Y., 1991. Histoire d'un massif de dunes, le grand erg occidental (Algérie). Revue Sécheresse, n°2, pp.26-39.

[2]DUBIEF J., 1953. Les vents de sable au Sahara. Proceding colloques internationaux du centre national de la recherche scientifique. « Actions éoliennes - Phénomènes d'évaporation et d'hydrologie superficielle dans les régions arides », Alger,

[3]MAINGUET M., 1984.Sédimentation éolienne au Sahara et sur ses marges. Travaux de l'institut de Géographie de Reims , n°59-60, pp. 15-27.

[4]MAINGUET M., 1992. Système expert pour l'évaluation de la dynamique éolienne et la protection contre les effets traumatisants du vent, Revue de géomorphologie dynamique n°4, pp. 113-135.

[5]MAINGUET M., 1992. « A Global open wind action system: the Sahara and the Sahel » Geology of the Arab world, Cairo university, pp. 33-42.

[6]MAINGUET M. et JACQUEMINET Ch., 1984.
Le grands erg occidental et le grand erg oriental. Travaux de l'institut de géographie de Reims, n°59-60, pp. 29-48.

[7]MAINGUET M. et CHEMIN M.Ch., 1987. Images satellites et mesures de terrain pour une approche quantitative des systèmes duanires du Grand Erg Oriental- Relation avec l'ensablement des oasis périphériques. Forschungen in Sahara and Sahel I, hrsg. von R. Vogg Stuttgarter Studien, Bd. 106. pp. 145-160.
du transport éolien au sol. Travaux de l'institut de géographie de Reims, n° 59 - 60, pp. 15-27.

[8]MAINGUET M., BORDE JM. et CHEMIN M.Ch., 1984.Sédimentation éolienne au Sahara et sur ses marges. Les images météosat et Landsat, outil pour l'analyse des témoignages géodynamiques

L'oasis de khanguet Sidi Nadji, entre mobilité spatiale et conservation architecturale : Esquisse pour une problématique de recherche.

A.Souad
Département de Sociologie,Université de Biskra,Algerie
E.mail : Tronche 60@ hotmail .fr

Résumé

A partir d'une proposition d'étude de cas de la localité de Khanguet Sidi Nadji qui présente des caractéristiques qui ne peuvent laisser le chercheur insensible à son questionnement, surtout celles relatives à sa fondation et à son histoire (impliquant l'existence d'une cité qui a su se conserver en plein pays nomade); l'auteur soumet une problématique lié au concept et au phénomène de mobilité spatiale et géographique sur lequel agit de manière particulière la conjoncture socio-économique de l'Algérie .

Aussi, l'auteur met l'accent sur l'intérêt de l'étude pluridisciplinaire qui impliquerait des disciplines telles que l'histoire la sociologie l'économie, l'architecture et l'urbanisme pour cerner ces concepts.

Summary

From a proposal for a case study of the village of Khanguet Sidi Nadji which presents characteristics that cannot leave the researcher insensitive to his questioning, especially those relative to its foundation an its history (implying the existence of a city which knew to be preserved in full nomadic country) ; the author subjects problems related to the concept and phenomenon of the space and geographical mobility on which in a particular way the socio-economic situation of Algeria.

Also, the author stresses the interest on the multi-field study which would imply disciplines such as history, sociology, economy, architecture and town planning and determine these concepts.

Oasis en mouvement : état de la question.

Cette communication soumet une problématique à partir du concept et du phénomne de mobilité spatiale ou de mobilité géographique sur lequel, agit de manière particulière la conjoncture socio politique et économique de l'Algérie.

« *Le concept de mobilité spatiale a un sens large. Nous entendons par là tout déplacement dans l'espace physique (ou géographique) des acteurs (individuels et collectifs) d'une société, quels que soient la durée et la distance du déplacement, les moyens utilisés, les cause et leurs conséquences.* »[1]

En effet, depuis le commencement des événements politiques de 9O, l'Algérie connat un grand mouvement de mobilité géographique. La pré enquête qui a porté jusque là sur la ville de Biskra fait observer un **afflux** vers cette ville, non seulement des montagnards de l'Aurés, des oasis environnantes mais aussi et surtout des villes du Nord du pays, plus précisément de l'Algérois.

A cet afflux, se rajoute **un reflux** administré par les autorités locales dans le cadre de la politique de résorption de l'habitat prcaire. Politique qui a comme consquence, notamment par la mise en oeuvre de l'habitat volutif de confiner:

- aux frontières de la ville, une population socialement et conomiquement marginale.
- aux frontières d'autres villes (notamment celles du nord), une population qui constitue la classe moyenne de ces villes du sud travers les mouvements de mutations professionnelles. La situation de crise, favorable pour les transactions immobilières permet à ces migrants de s'installer et de constituer la masse banlieusarde de ces villes du nord

Sans jamais rompre avec le sud, la bourgeoisie locale des villes oasiennes ne semble pas tre perturbe par ce mouvement de mobilit tant le sien avait t amorc depuis longtemps djà, dans un « nomadisme »entre les r sidences de la ville d'origine et celles des villes d'accueil du nord du pays et même de l'étranger. Cet équilibre est assuré par la rente des investissements à l'chelle locale, nationale ou mme l'tranger d'une part et du dveloppement du rseau arien national et tout rcemment international.

Depuis le dbut des annes 90 l'Aurès[2] dverse sa population dans la ville de Biskra.

Leur installation se fait dans un premier temps dans les anciens ksours des oasis environnant Biskra. Ces anciens *ksour* sont selon le cas destinés soit :

-**La reconstruction**, comme c'est le cas de l'oasis de *Chetma* où le ksar tai t habit par la communaut noire des *h'chachna* principaux cultivateurs de palmiers qui ont t dplacs « *citi*[3] » la priphrie du nouveau tissu urbain de *Chetma.*

[1] Michel BASSAND, Marie Claude BRULHARDT : Mobilité spatiale ; St Saphorm, Georgi, 1980

[2] Nous entendons par l des montagnards de l'Aurs occidental et concernant la valle de l'Oued Abdi qui initialement et traditionnellement n'avaient pas de rapports sensibles avec la ville de *Biskra.*Ils taient plutt orients conomiquement et culturellement vers le nord des Aurs c'est-à-dire, *Foum Toub* o ils avaient leurs terres agricoles, *Batna*(où ils avaient leurs commerce et où ils constituent la frange désignée de *« jbailia »*), et *Lambése* où ils avaient leurs résidences secondaires d'été. Les montagnards de l'Aurés oriental (vallée de l'oued labiod) ont de tout temps eu des relations avec la ville de Biskra au point d'tre depuis le 17 eme sicle pour ce que l'historiographie nous rvle, l'origine de la fondation des principaux quartiers de Biskra tel que *sgag ben ramadane* dont la principale famille fondatrice est originaire de *Baniane,* celle de *Sidi Barkat* est quant elle originaire de *M'chounech.*

[3] Nom donné par eux aux l'endroit des lotissements dont ils ont bénéficié.

Oued dont l'ancien noyau est habité actuellement par la *communauté arabe des srahnas,* l'une des rares tribus bédouines à s'être implantée à l'intérieur du massif de l'Aurés et dont la vocation était l'enseignement de l'arabe et du Coran aux tribus berbères du massif. Cette démolition est préconisée par certains bureaux d'étude dans le cadre du programme du gouvernement algérien à savoir celui de la résorption de l'habitat précaire en Algérie, financé par la Banque Mondiale. Démolition qui ne se justifie pas théoriquement, (possibilités de rénovation) mais se justifie pratiquement (absences volonté et de savoirs faire techniques).

-La conservation, cas de l'oasis de KhangueT Sidi Nadji dont les habitants ont été déplacés au chef lieu de commune crée suite à un découpage administratif, à la périphérie de l'oasis sur l'axe routier départemental reliant Biskra *Khenchela*.

Les plus riches d'entre les montagnards de *l'Aurés* « immigration aidant » investissent dans la mise en valeur des terres sahariennes. Ils sont à l'origine de l'introduction de l'arboriculture conjointement à la phoéniculture caractéristique typique des oasis de montagne de l'Aurés (par exemple *M'chounech*) et des cultures sous serres. Ils entretiennent des relations constantes avec la montagne, le pays d'émigration, et prépareraient leur installation définitive dans les oasis à proximité de leurs terres sahariennes.

Cette mobilité géographique intra et inter wilaya plus précisément entre Batna et Biskra est doublée d'un autre mouvement de population très appréciable sociologiquement à savoir celui du réseau de recrutement d'une main d'œuvre agricole issue des wilayas de Tipaza et de *Khenchela* pour la mise en valeur des terres du *Zab charqui (M'ziraa*)et de la wilaya de *Boumerdes* pour la mise en valeur des terres du *Zab gharbi*.(*Tolga, Shira, Lioua, Doucen* .

On doit signaler les liens déjà très anciens entre Biskra (notamment : *Ouled Djellal* et *Sidi Khaled)* et l'Algérois, depuis au moins l'époque turque. Les *Biskris* ne constituaient-ils pas une composante importante de la casbah d'Alger au point qu'ils formaient la corporation des porteurs d'eau?

L'intérêt sociologique d'une recherche :

Quelques traits caractéristiques confèrent à *khanguet Sidi Nadji* une importance qui ne peut laisser le chercheur insensible à son questionnement :

1. La mobilité géographique qui semble marquer fortement les années 90 a touché les habitants de *Khanga* qui ont fini par quitter l'ancien noyau pour aller s'établir à El Bordj, aménagé en chef lieu de commune de part et d'autre de la nationale 83 reliant Biskra à *Khenchela*. Ceux là même qui refusaient il y a une dizaine d'années de le quitter : Le tableau de répartition de la population et de l'habitat pour les années 1987 et 1998 illustre bien ce fait.

Répartition de la population et de l'habitat

	1987		1998	
	Population	Habitations	Population	Habitations
El Bordj	33%	42%	79%	76%
Agg.secondaire	66%	57%	20%	24%
Zone éparse	1%	1%	1%	0%
Total commune	100%	100%	100%	100%

Source : Commune *Khanguet Sidi Nadji,* POS n°5, phase 1, URBA , Juin 1999.

2. La réalisation de l'opération de restructuration et de rénovation (qui supposait aussi dans ce cas la destruction) proposée dans la phase I du POS[4] par l'URBA en 1994 sur un site classé patrimoine national,[5] a été évitée de justesse. En effet, il semblerait que c'est lors d'une séance de travail entre les autorités locales et les représentants de la DUCH pour la décision de réalisation, que ces acteurs auraient pris connaissance de son classement.(L'on se demande si la passage de Claude BRITZ[6] n'y est pas pour quelque chose !).
Ceci fera avorter l'opération et la réorientera vers une proposition d'aménagement et de protection de l'ancien noyau de *Khanga.*[7]

3. La réalisation de logements sociaux dans le cadre de la politique de l'habitat évolutif, (évoluant très souvent vers la bidonvilisation, puisque destinés aux couches les plus défavorisées) sur un site classé patrimoine national

4. Les traits caractéristiques émanant de constats de terrain incitent à l'élaboration d'une problématique autour des notions ou concepts de mobilité géographique ou spatiale et de conservation architecturale.

5. Le dernier est relatif à son histoire et à celle de sa fondation qui a impliqué l'existence d'une ville qui a su se conserver en plein pays nomade.

DONNEES D'UNE PRE- ENQUETE.

1. L'évolution administrative.

Le Djebel Chechar faisait partie du cercle de Biskra jusqu'en 1881. A partir de cette date là, il dépendra du cercle de Khénchela regroupant les Ouled Rechaich (nememcha gueraba), les tribus des Beni Bouslimane et celles de l'Ahmar Khaddou (à partir de 1903).
Le centre municipal de KSN a été crée en 1946 et regroupait les villages de KSN et de Tiboui Ahmed. Il dépendait du département de Constantine jusqu'en 1957, puis de celui de l'Aurés jusqu'à l'indépendance nationale. En 1963, il lui sera annexé la partie sud de l'APC de l'Oueldja, c'est-à-dire le village de chechar et dépendra de la wilaya de l'Aurés jusqu'en 1974.Elle dépendra ensuite de la wilaya de Tebessa.

A l'issue du découpage administratif de 1984, le centre municipal de KSN sera divisée en deux municipalités, la municipalité de KSN dépendra de la daira de Z'ribet el oued et de la wilaya de Biskra, la municipalité de l'Oueldja dépendra quant à elle de la wilaya de Khenchela.

[4] P.O.S : Plan d'occupation spatial.
[5] A la page 99 du receuil législatif sur l'arc héologie, la protéction des sites, des musées et des monuments historiques, il y est indiqué que les gorges ainsi que le village de Khanga ont été classés le 30/01/1928.Le journal officiel notifiera ce classement comme patrimoine national dans son n° 7 du 23/01/1968.
[6] Claude Britz responsable des questions de patrimoine dans le monde avait parlé de Khanga lors du dernier séminaire de l'architecture de Biskra avait fait une visite sur site et avait tenté de monter une opération pilote de conservation avec des enseignants architectes de Biskra.
[7] Voir phases II et III, URBA mars 2000.

2. L'habitat :

La plupart des habitations sont construites en brique de terre et sont constituées d'un seul niveau.
Leur superficie varie entre 100 et 250m2 répartie en 3 5 piéces. La cuisine, la salle de bain et le WC sont indépendants.
On y retrouve tous les éléments de confort de base : eau potable, électricité et comme ameublement : le réfrigérateur, le chauffe-eaux, la gazinière, lits, chaises et tables.
Pas d'amnagement de canalisation des eaux uses **.**
La plupart des maisons sont usage d'habitation seulement, aucune activit conomique ou commerciale n'y est introduite.

On relève le caractère de propriété privée pour la plus part d'entre elles. Le mode d'acquisition a été la construction individuelle parfois l'héritage. La plupart de ces maisons sont habitées par des membres de la famille en difficulté de logement, titre gracieux. La difficulté majeure devant une population en croissance demeure l'inexistence d'aménagement de canalisation des eaux usées**.**

3. Famille et emploi :

L'origine géographique de la plupart des chefs de famille et de leurs épouses est la wilaya de ***Khenchela***. Leur **origine ethnologique** est la tribu des *Ouled Tifourah*.
Nous avons affaire à un type de **mariage endogamique**.
La plupart des familles présentent le type de **famille élargie simple (souche)** dont la taille varie entre 5 et 8 et le type de **mariage endogamique**.
Le niveau le plus lev des familles et de leurs pouses demeure **l'instruction coranique .**
Les familles comptent en moyenne 2 enfants scolariss par famille, un retrait et un actif .
La plupart des sources de revenus proviennent des pensions de retraites, des indemnits de chômage et du travail journalier dans l'agriculture.
Il s'agit dans l'ensemble de l' tablissementt d'une population d'origine montagnarde semi- sédentaire

4. Les causes de la mobilité spatiale.

Khanga est un ple d'attraction des populations montagnardes de la wilaya de *Khenchela*. L'époque d'établissement de la plupart des enqutés date de la fin des années 80 et le début des années 90.
Les raisons de cette mobilité résident dans :

- L'insécurité dans la région montagneuse et forestire de la wilaya de *Khenchela.*
- L'isolement de certains hameaux.
- La situation de sinistrs de certaines familles dont les maisons sont tombes en ruine.
- La marginalisation conomique et sociale d'une population par l'inexistence de programmes de dveloppement.
- Et enfin le rapprochement des structures ducatives telle que l'cole.

5. Attitudes vis-à-vis de la conservation architecturale de khanga :

La plupart des familles au courant du classement du site de *Khanga* étaient partagées entre sa démolition pour certaines d'entre elles et sa conservation pour le reste. Le discours de ces derniers se base sur leur qualité de propriétaires qui souhaiteraient retourner dans l'ancien noyau si le minimum des conditions de vie leur est offert. L'ancien site représente pour eux une valeur sentimentale. Aussi la vie y était plus conviviale à proximité de l'oued et des palmeraies mais aussi de l'organisation des quartiers familiaux autour de placettes et convergeaient tous vers les deux mosquées, contrairement à l'organisation linéaire (le long de la route départementale) du quartier d'El bordj. Ils ne sont donc pas intéressés par la vente de leurs habitations en cas de rénovation, ni même de l'abandon. Si la plupart d'entre elles sont données à titre gracieux, c'est en fait pour monnayer leur gardiennage par des éléments de la famille sans logements. Cependant, ils manifestent leur inquiétude quant à l' occupation par d'autres habitants en cas de rénovation sous_ entendant par là qu'étant donné les difficultés financières ils ne pourraient pas participer à l'opération de rénovation.

DONNEES HISTORIQUES : *Khanguet Sidi Nadji, Une cité urbaine*

A propos de sa fondation :

Voici ce que retient la mémoire collective :

« L'origine de la fondation de Khanguet Sidi Nadji est le fait d'un certain cheikh Sidi Lembarek Ben nadji descendant du troisième calife, othmane ibn aafane. Il serait parti lui et sa famille de Syrie, puis se serait établi en Egypte puis en Libye et enfin en Andalousie en compagnie de Abderahmane ed dakhel. Il se serait établi ensuite à Driâat au Maroc. Cette famille descendrait d'un certain Nacer ed dourai de Tunisie. Qu'il y aurait même une fraction établie jusqu'à nos jours en Tunisie puisque l'ancêtre Gacem ben Amer ben h'sen ben Mansour y est enterré. La mémoire collective retient que les oulad nadji étaient des nomades et avaient pour habitations des tentes.

On raconte aussi l'histoire de la bataille qui aurait eu lieu entre Sidi Lembarek et ech- chabbi à l'endroit nommé Nader cheddad. Ceci aurait eu pour conséquence la fusion de la tribu de Z'ribet el oued en deux fractions rivales celles de Sabra et de Chatra[8].

Ce Sidi Lembarek aurait entendu dans son rêve une voix qui le conseillait de quitter Z'riba et d'aller s'établir à l'endroit nommé maourid en naâm (c'est-à-dire Khanga). »

Le recoupement avec des faits historiques permet d'approcher un tant soit peu l'histoire de sa fondation.

<u>*L'époque Hafside et la confrérie religieuse des Chabbias* ***:***</u>

En effet celle-ci est liée à l'époque hafside/Le zab oriental, qui s'étale au pied de l'Aurés, faisait alors partie du territoire d'allégeance hafside et avait pour centre les deux localités de Badés (sur les vestiges de l'antique ad Badias) et de Tennouma (non connue de nos jours). Au moyen âge, les tribus de djebel Chechar passèrent sous la domination des souverains hafsides, à Tunis, puis s'affranchirent de cette suprématie et firent partie de la confédération berbère des chabbias.

Cette dernière ne tarda pas à acquérir une influence religieuse et politique dans toute la région, dans la deuxième moitié du XV siècle, mais qui s'effaça peu à peu avec l'arrivée

[8] Noms de deux quartiers de l'ancien noyau de *Z'ribet el Oued*, localité située non loin de *Khanga.*

de Sidi Nadji dans la vallée de l'oued el Arab. Il y créa l'oasis de Khanguet Sidi Nadji en 1625.

Vaissiére [9]note que :

« …les chabbias craignant les progrés d'une secte religieuse rivale, voulurent lui faire reconnaître leur suprématie et exiger de lui l'impot. Si lembarek refusa et, soutenu par les nomades du Sahara, entra en lutte avec les chabbias et les vainquit vers 1640. »

Sidi Mebarek Ben Nadji et la fondation de la zaouia Naceria de l'ordre de la Chadelia à Khanga.

Versé dans les idées et les doctrines de l'ordre chadelia [10], Sidi Nadji y fondera la zaouia Naceria. Les chadelias n'étaient représentés en Algérie que par cette Zaouia. Et, c'est à cet effet que fût construite la mosquée et la zaouia de Sidi Lembarek .

Cette confrérie n'a cessé de rencontrer des difficultés pour recruter des adeptes en Algérie. Lartigue[11] note qu'au début de la colonisation française, ils étaient qu'au nombre de 650, presque tous dans le cercle de Khenchela.

Il serait fort probable qu'il y ait un lien entre l'origine de cet ancêtre Sidi Nadji dont la mémoire retient son génie de bâtisseur de la ville et, où l'on retrouve jusqu'à nos jours l'influence tunisienne dans la décoration des portes et, les Aoulad Nadji que nous rapporte Brunschvig[12] dans ses écrits concernant l'histoire architecturale et urbanistique de Kairouan :

« …il est au moins une mosquée dont nous savons qu'elle a été érigée au XIV siécle, dans des conditions financiéres qui nous sont rapportées …c'est le masjid qu'élevèrent, à frais communs, quatre frères, les Aoulad Nadji : l'un d'eux, Isa, père de l'auteur des ma'alim[13], fit office d'architecte_ entrepreneur bénévole, deux autres, les plus riches de la famille Halifa et Salim, payérent à part égale les matériaux et le salaire en argent des maçons, le quatriéme, Amir, qui tenait aussi à fournir quelque chose, donnait la nourriture des ouvriers. »[14]

En effet, dans les récits de fondation, il est question de maçons ramenés de Tunis et d'Italie

.

Sidi Abdelhafid et la fondation de la zaouia rahmanya à Khanguet Sidi Nadji :

Si Abdelhafid ben ahmed el Hadjersi el âamri a été mokkkadem de *Si Mohamed ben Azzouz,* mokkadem lui-même de *Si Mostfa ben Bachtarzi el koughougli* de Constantine successeur, de *Si Mohamed ben Abderahmane el guetchouli el djerdjeri* fondateur, de la zaouia Rahmanya.

Il fût appelé à enseigner les doctrines de la *Rahmanya* à *Khanguet Sidi Nadji*. Un de ses heritiers, *el hafnaoui ben si Abdelhafid* s'installa à Tunis et son frére *si Mohamed Lazhari* fondera la zaouia de *Kheirane* dans le *djebel Chechar.* La direction de la Zaouia rahmanya de *Khanguet Sidi Nadji* incombera aux fils de ce dernier. Lartigue note que toute la population

[9] Vaissiére, M. Les Ouled Rechaich in Revue Africaine n° 36, 1892, pp. 209-243, 312-341, [réédition, Alger, OPU, 1985].

[10] qui furent enseignés vers 1160, dans le Maghreb par Abdeslem Ben Machich et propagés par son éléve et heritier spirituel, Sidi hassen chadeli qui donna son nom à la confrérie.

[11] LARTIGUE (Cl de) :Monographie de l'Aurés, Constantine, Marle Audrino, 1904

[12] BRUNSCHVIG (R.) : La berberie orientale sous les hafsides : des origines à la fin du xv siécle. Paris, Maisonneuve, 1871.T1.

[13] Naji (Ibn), *Ma, alim al iman fi ma'rifat ahl al –qairawan,* 4 Vol, Tunis, 1320 hegire .et Commentaire sur la Rissala d'Ibn Abi Zaid, 2 Vol ? Caire, 1914.

[14] Brunschvig, op ; cit, page 369.

du Djebel *chechar* tait affilie à cette confrrie dont les adeptes taient au nombre de 6000 dans le seul cercle de *Khenchela.*
Aussi, *Sidi Abdelhafid* aurait pris part à l'insurrection de 1849,[15] coordonnant avec *Sadek bel Hadj* cheikh de la Zaouia de *Tibermacine* .

La zaouia naceria continue d'tre active malgré la présence de la rahmanya.

***Khanguet Sidi Nadji,* cité en plein pays nomade.**

Le Zab oriental a t tenu à l'cart de toute civilisation urbaine depuis l'poque romaine, avec ses cits et places fortes comme *Badés*, *Liana* et *T'houda*. C'est à partir de lui que s'est base la conqute islamique vers l'ouest et, la prosprit des dynasties berbères des premiers siècles d'islam par la suite. Le Zab oriental restera tel quel jusqu' la fondation de Khangua au XV eme siècle.

Il fût parcouru par les arabes hilaliens partir du milieu du 11eme siècle qui rduisirent toute civilisation urbaine dans contre nant. Ainsi que nous le fait remarquer Combuzat [16] concernant la cit de *Badés. Il note :*
« Ils (les hilaliens) contrôlèrent tout son territoire et ne permirent plus à ses habitants d'en sortir sans la protection de l'un d'eux. Cette condamnation à l'autarcie lui fût fatale, et cette ville sera réduite à l'état de bourgade. »

On remarquera sans peine que l'une des raisons de la conservation de Khanguet Sidi Nadji en tant que civilisation ethnologique, tient- à mon sens à l'origine ethnologique de son peuplement constitué essentiellement de populations issues de l'Aurés plus précisément du *Djebel Chéchar.*[17]C'est--dire, d'anciens agriculteurs et arboriculteurs, donc des sdentaires !

Cela tient aussi la proximit de Khanga de l'antique Ad. Badias dont l'œuvre civilisatrice romaine (les travaux d'amnagement des conduites d'eau) a permit de maintenir une population tablie l, depuis les temps prislamiques et, adonne toujours aux mme travaux agricoles avec des traditions d'irrigation et de mise en valeur.

Car en effet comme nous le note encor Combuzat[18] : » *la stabilité des habitants contribue à celle des cités, par la suite des même techniques –agricoles, artisanales ou commerciales- des même traditions citadines et en général du même genre de vie sédentaire. »*

C'est dire donc, l'importance du substrat historique qui confére à Khanguet Sidi Nadji ses atouts de cité au milieu d'un monde de bédouinité, car avec la fondation de Khanga l'antique Ad .Badias *renait de ses cendres* quelques kilomtres de l.

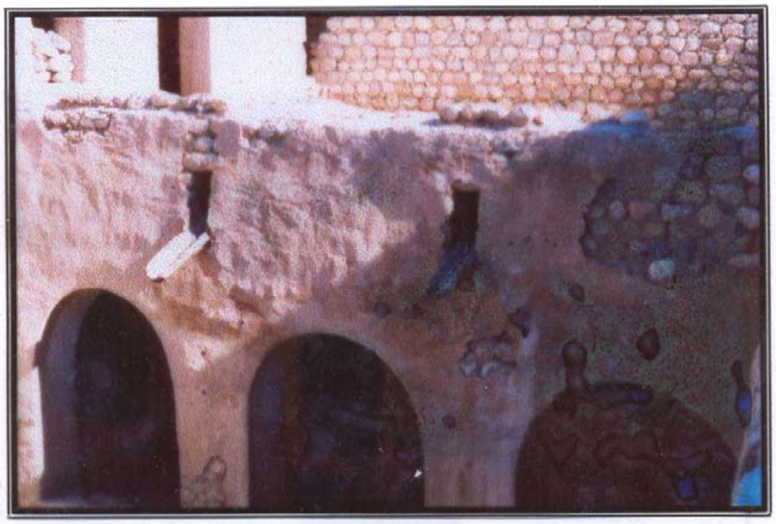
L' équilibre du pouvoir politique et religieux durant la période othomane et coloniale ont été des facteurs de stabilité et de maintien de la civilisation urbaine Khangua. La Naceria minoritaire assura l'influence politique et la soummision devant l'Etat colonial pendant que l'autre la Rahmanya propageait l'instruction, l'enseignement coranique et l'idologie islahiste dans toute la région du Zab, du Hodna et de l'Aurés. Ce sont bien les *moudarrissine* issus de la zaouia Rahmanya et qui ont été formés dans les locaux de la zaouia Naceria de Khanguet Sidi Nadji qui ont été à l'œuvre dans les écoles islahistes et que le mouvement badissien mettait en place dans l'Aurés. Cet enseignement aurait nourri le nationalisme qui abouti la guerre de libration.

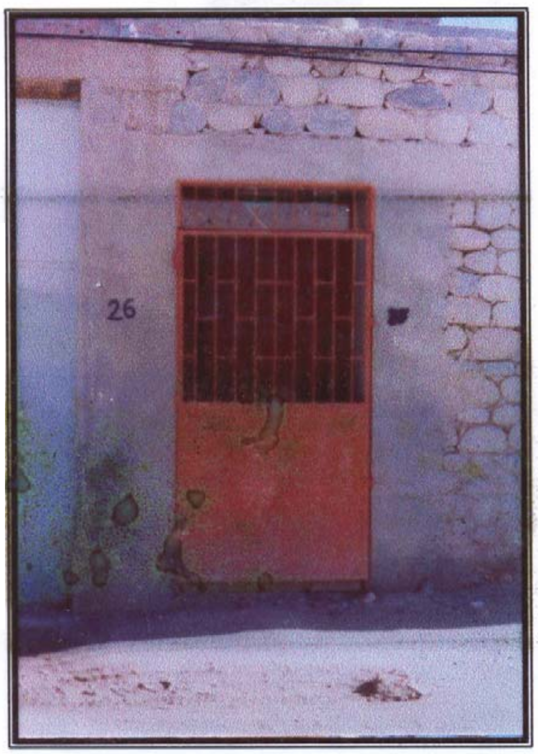
[15] Il s'agit de la guerre sainte des zaatchas dans les zibans Biskra et ses environs.

[16] Combuzat. (P.L) : L'volution des cits du Tell en Ifriqya du VII au XI sicle, Alger, O.P.U, 1986.

[17] Lartigue note op. cit. p. 36 *».. que ces tribus avaient été partagés en quatre douars : Khanguet Sidi Nadji regroupant (Tiboui Ahmed), Ouldja regroupant (les bradja, les B'ni M'loul), Aliennas regroupant (Ouled Tifourah, Kheirane, Ouled Ts'abet, Ouled Nacer, Ouled Amrane) et enfin Taberdga regroupant (el Amra zaouia, el ouendoura, seiar, Ouled Bouyahya, Oueld M'sihel).* »

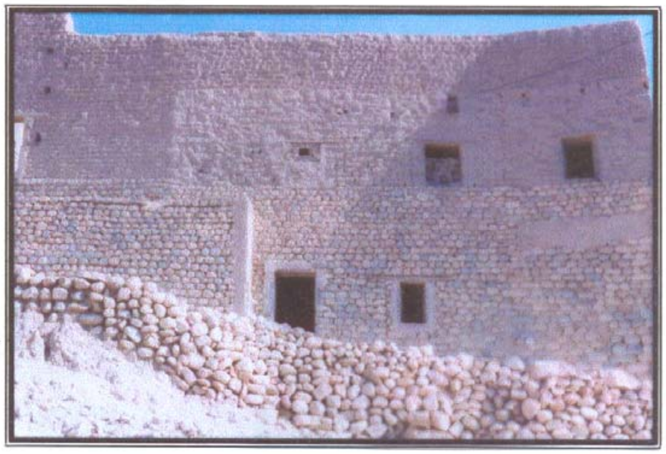
[18] Combuzat , op.cit p.212

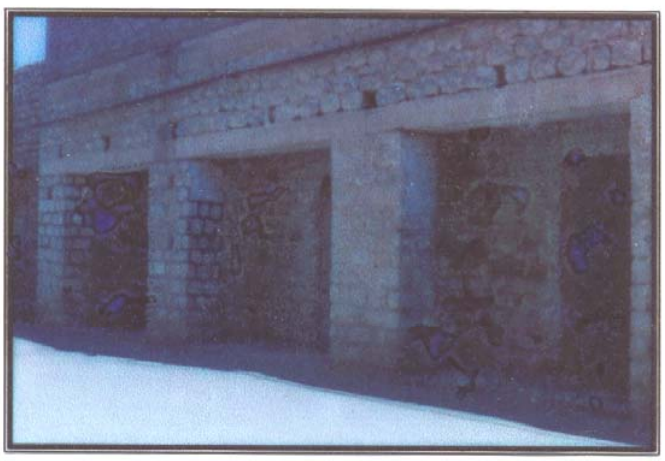




Les données de la conservation et de la création.

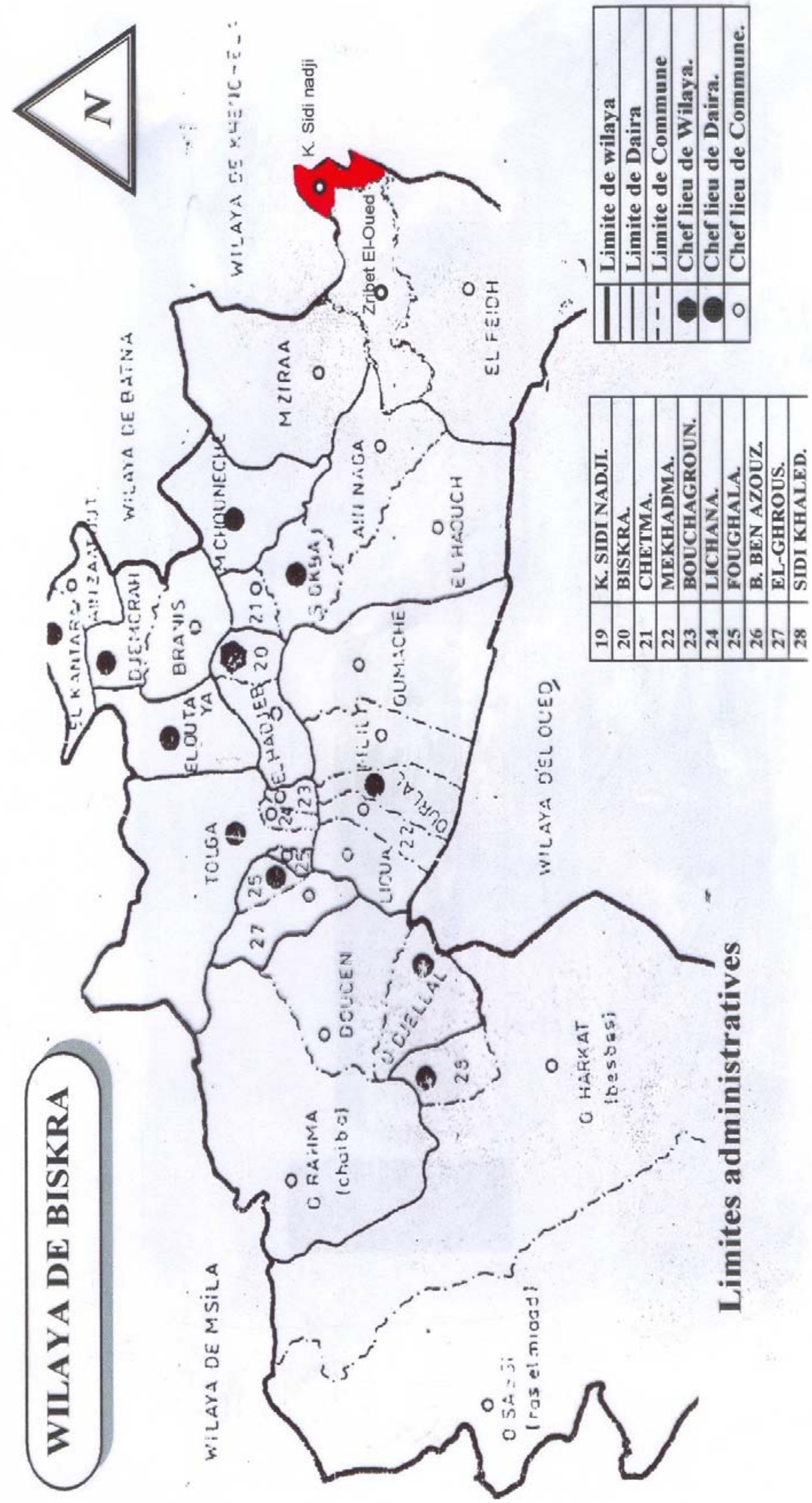
Source *: Souad ABBAS, Khanngat Sidi Nadji Novembre 2000.*

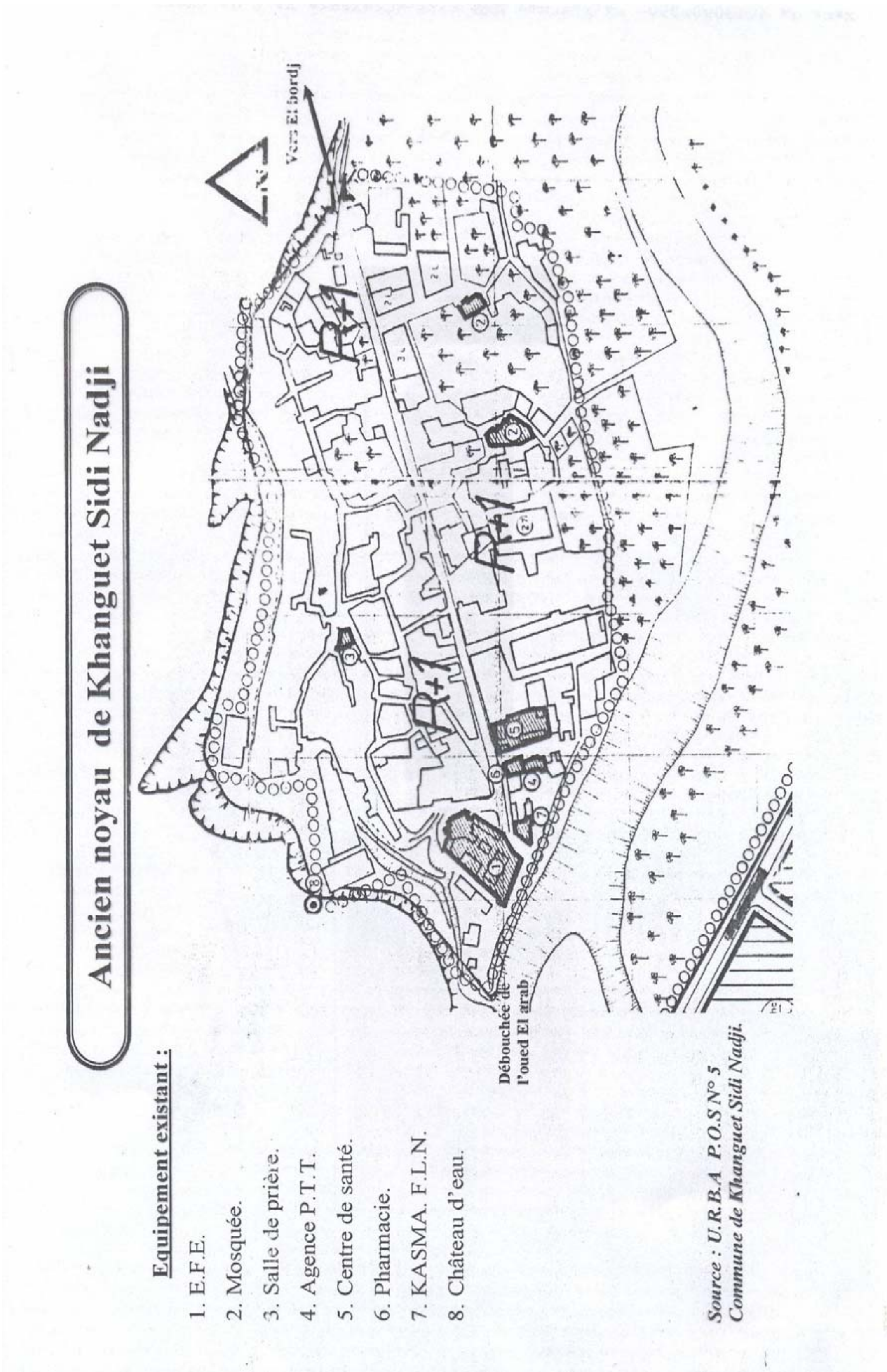




Architecture défiant les temps et l'abandon

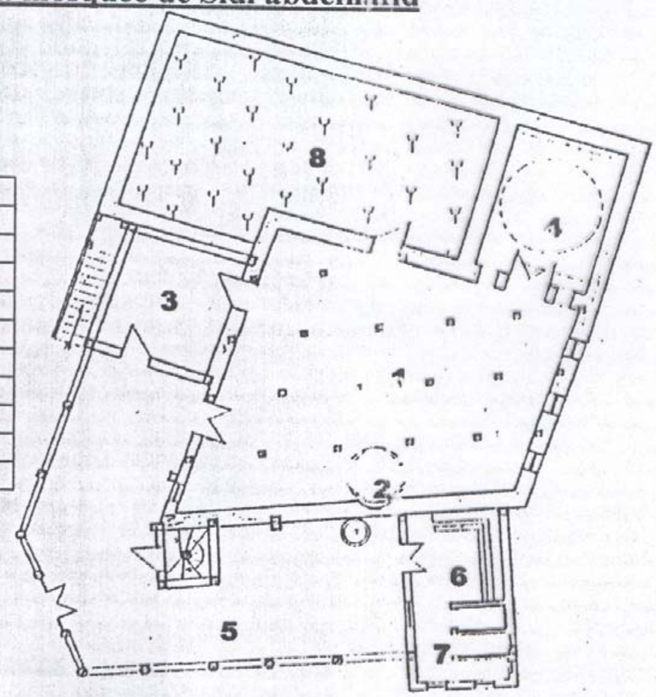
Source : *Souad ABBAS, Khanguet Sidi Nadji Novembre 2000.*


WILAYA DE BISKRA
Limites administratives
N
Limite de wilaya
Limite de Daira
Limite de Commune
Chef lieu de Wilaya.
Chef lieu de Daira.
Chef lieu de Commune.
19 K. SIDI NADJI.
20 BISKRA.
21 CHETMA.
22 MEKHADMA.
23 BOUCHAGROUN.
24 LICHANA.
25 FOUGHALA.
26 B. BEN AZOUZ.
27 EL-GHROUS.
28 SIDI KHALED.
WILAYA DE BATNA
WILAYA DE MSILA
WILAYA D'EL OUED
K. Sidi nadji
Zribet El-Oued
M ZIRAA
EL FEIDH
AIN NAGA
EL HAOUCH
M CHOUNECHE
DJEMORAH
BRANIS
EL OUTAYA
TOLGA
DOUCEN
O DJELLAL
O HARKAT
O RAHMA
GUMACHE


Ancien noyau de Khanguet Sidi Nadji
Equipement existant :
1. E.F.E.
2. Mosquée.
3. Salle de prière.
4. Agence P.T.T.
5. Centre de santé.
6. Pharmacie.
7. KASMA. F.L.N.
8. Château d'eau.
Vers El bordj
R+1
R+1
R+1
Débouchée de l'oued El arab
Source : U.R.B.A P.O.S N° 5
Commune de Khanguet Sidi Nadji.

Plan de la mosquée de Sidi abdelhafid

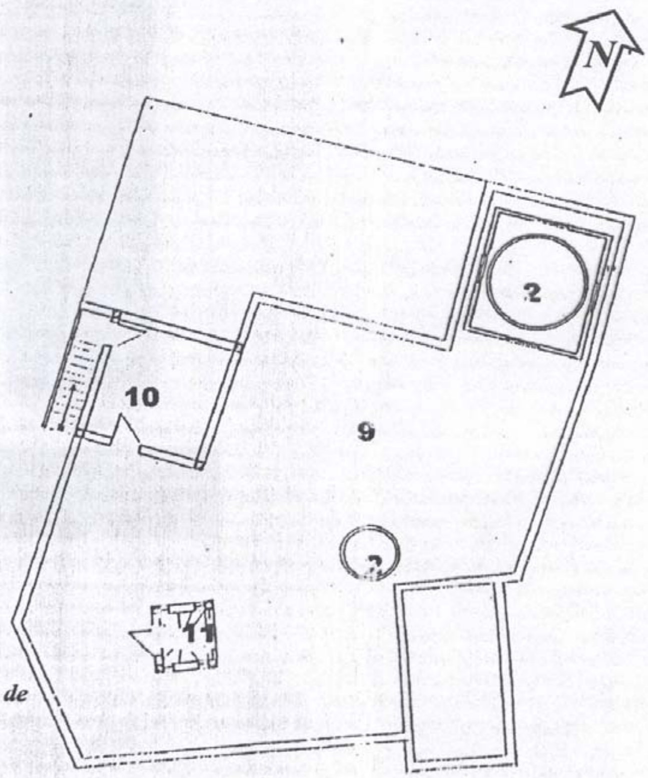
Plan du rez- de chaussée



Légende

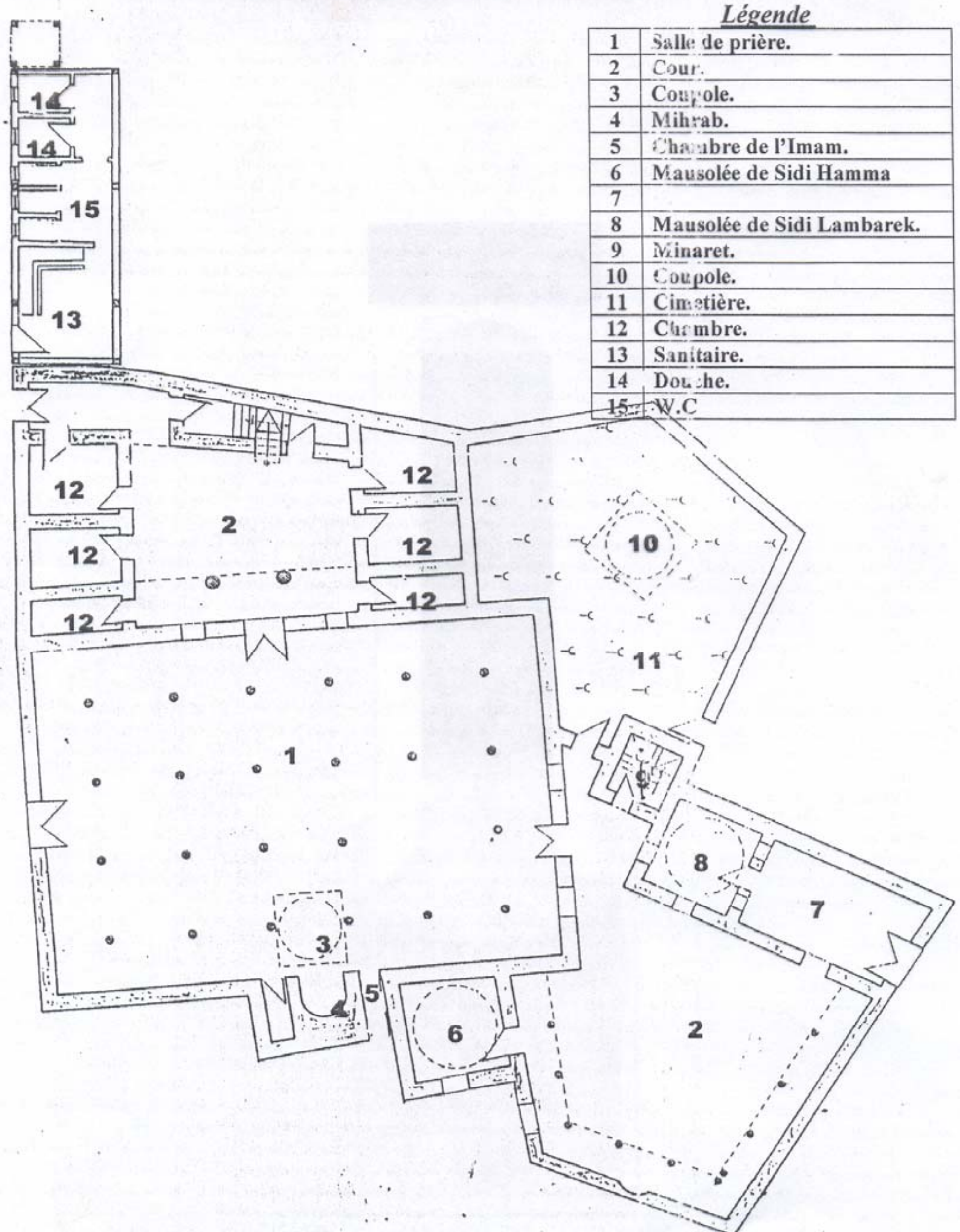
1	Salle de prière.
2	Coupole.
3	Chambre de l'Imam.
4	Mausolée de Sidi Abdelhafid.
5	Cour couverte
6	Sanitaire.
7	Douche + wc
8	Cimetière.
9	Terrasse .
10	Chambre.
11	Minaret.

Plan de l'étage.



Source : U.R.B.A P.O.S N° 5 Commune de Khanguet Sidi Nadji.

Plan de la mosquée de Sidi lembarek



Légende

1	Salle de prière.
2	Cour.
3	Coupole.
4	Mihrab.
5	Chambre de l'Imam.
6	Mausolée de Sidi Hamma
7	
8	Mausolée de Sidi Lambarek.
9	Minaret.
10	Coupole.
11	Cimetière.
12	Chambre.
13	Sanitaire.
14	Douche.
15	W.C

Plan du rez de chaussée

Source : U.R.B.A P.O.S N° 5 Commune de Khanguet Sidi Nadji.

Conclusion :

L'intérêt sociologique de Khanguet Sidi nadji pourrait être capté à la lumière du concept de mobilité spatiale des individus et des groupes qui ont et continuent de concourir à sa civilisation urbanistique et architecturale. Résultant de déterminants économiques, politiques, sociaux, culturels et démographiques, la mobilité spatiale est également intimement liée à l'organisation de l'espace des sociétés et à leur système de transport et de communication. Ce même système de communication et de transport qui favorise la fondation des villes et leur développement les fait disparaître avec sa propre disparition. C'est là, pour nous la raison fondamentale de l'abandon du site vers le bordj. Bien qu'à 3 Km de ce dernier, les parents craignent pour leurs enfants scolarisés dans le collège et le lycée d'El Bordj de devoir traverser la distance dans l'isolement total des palmeraies. Aucun moyen de communication ne relie la zone éparse à son chef lieu.

Le classement d'un site impliquant la nécessité de sa conservation nous interpelle sur le fond même de cette question : Qu'est-ce que conserver ?

Lorsqu'il s'agit de maintenir certains apports du passé, il s'agit de maintenir la qualité esthétique de l'œuvre architecturale, de la résistance des constructions et de sa valeur historique et symbolique. Mais tout cela doit être ressenti plus ou moins consciemment par les populations. Or, nous n'avons pas cet engouement pour ce qui est ancien, ce désir de conservation de tout, à tout prix ! C'est le propre des sociétés avancées. Pour nous, il s'agit plutôt de l'application des textes de législation qui régissent le patrimoine culturel et urbain par des responsables locaux qui sont très souvent partie prenante de la population locale étant issue d'elle et donc, dans l'incapacité d'intervenir efficacement. Aussi, quels sont les moyens mis en œuvre pour la conservation devant le problème crucial de l'héritage, l'indivision, le problème foncier d'une part et face aux relogés dans les anciens sites pour qui ce dernier ne représente aucune valeur sentimentale.

Conserver, signifie aussi qu'on oublie que les sites naturels et urbains sont en constante évolution en raison de l'évolution même des écosystèmes et des besoins nouveaux d'une population qui se renouvelle constamment sous les conditions sociales économiques et politiques.

La réponse à ces questions est au centre de l'interrogation sur les possibilités du maintien (conservation, restauration) et les capacités intellectuelles du remplacement (création) qui mobilise urbanistes, architectes, ingénieurs sociologues et paysagistes. Ne vaudrait-il pas en attendant rendre compte de l'urgence de la conservation graphique de ce patrimoine urbain à travers des relevés architecturaux et la conservation de sa culture à travers le recueil de son oralité.

Il faudrait peut être mener des campagnes de sensibilisation pour la rénovation-conservation de Khanga, à partir de la politique urbaine du « logement participatif ».

« …Heureux si je puis faire oublier à la postérité ces destructions criminelles !.. . »

Alexandre LENOIR.[19]

[19] Raymond CORBIN : Alexandre LENOIR et le musée des monuments français, in Le club français de la médaille, bulletin n° 66/67 1er trimestre 1980.

ANNEXES :

TABLEAU 1 : Typologie des migrations d'après R. Heberle

Type de regroupement	**Grands groupes**		**Individus ou petits groupes**	
Type historique de société	Libre	Forcée	Libre	Forcée
Archaïque	Migrations, Invasions (Outre mer des Grecs, des Vikings)			
Développée et différencié		Exode de nations entières et de minorités		Exode, déportation d'individus, de familles ou de petits groupes
Occidentale moderne			Emigration individuelle de main-d'œuvre libre	

Source : Bassand et Brulhardt, 1980

TABLEAU 2 : Typologie de Kreckel.

	DOMAINES DU CHANGEMENT			
Mouvements	**Organisation sociale du travail**		**Entité géographique**	**Classe sociale**
Mouvement au sein de l'unité	Entreprise	Profession	Mobilité spatiale de courte distance	Mobilité horizontale
	Changement de place de travail au sein de l'entreprise.	Changement dans la profession.		
Mouvement entre les unités	Changement d'entreprise (fluctuation de la main d'oeuvre	Changement de profession (mobilité professionnelle)	Migration	Mobilité verticale (ascendante et descendante).

Source : Bassand et Brulhardt, 1980

BIBLIOGRAPHIE

[1]AUZELLE (R.). Conservation et cration du patrimoine architectural et urbanistique in .

[2]BASSAND (M.), BRULHARDT (MC) : Mobilité spatiale, St Saphorm, Géorgi, 1980.

[3]BRUNSCHVIG (R): La Bérbérie orientale sous les hafsides: des origines à la fin du XV sicle. Pari s, Maisonneuve, 1871, T1.

[4]COMBUZAT (P.L) : L'volution des cits du Tell en Ifriqiya du VII au XI siècle, Alger, OPU, 1986.

[5]CORBIN (R) : Alexandre LENOIR et le muse des monuments franais, in : le club franais de la mdaille, bulletin n° 66/67 1 er trimestre 1980.

[6]LARTIGUE (CL de) : Monographie de l'Aurs, Constantine, Marle Audrino 1904.

[7]NADJI (Ibn) : Commentaire sur la *Rissala d'Ibn Abi Zaid*, 2Vol, Caire, 1914.
Ma'alim al imane fi maârifat ahl al qairawan, 4Vol, Tunis, 1320 hgire [cit par BRUNSCHVIG].

[8]SIMON (H.) : Notes sur le mausole de Sidi Ocba,
in Revue Africaine, n° 53, 1909. pp.26-45

[9]VAISSIERE (M.) : Les Ouled Rechaich in Revue Africaine n° 36, 1892,
PP.209-243, 312-341, [Rdition, Alger, OPU, 1985].

INSTRUCTIONS AUX AUTEURS

Généralités

La revue accepte tout article pr sentant de nouvelles tudes sur tout aspect de recherche fondamental , appliquée et développement.

L'article peut tre de nature scientifique ou technique.

Quand un auteur reprend une figure, une photographie ou un tableau provenant d'une autre source (autre publication), il doit indiquer l'origine du document apr s avoir obtenu au préalable le droit de reproduction.

Langue

Les articles peuvent être r dig s en arabe, en anglais ou en français.

Présentation du manuscrit

 tre saisi sur du papier standard (préférence A4) en double interligne avec des marges de 3 cm de chaque c t et en recto seulement.

Le manuscrit doit en général comprendre dans l'ordre suivant :

1) Page du Titre : titre , contient :

- le titre de l'article qui doit être aussi explicite que concis ;
- le nom des auteurs et leur affiliation ;
- l'adresse complète et le e-mail si possible.

2) Page du Résumé : la page du r sum comprend :

- le titre de l'article ; le r sum en fran ais et en anglais, chaque résumé ne doit pas dépasser 250 mots.
- Les mots clés.

3) Nomenclature : tous les paramètres cit s dans le texte doivent être d finis et les unit s utilis es report es. Les symboles utilis s doivent tre de type standard (ISO par exemple). Les unit s doivent conformes aux syst me international.

4) Texte **:** le texte doit être divis en chapitres ayant chacun un titre. Les chapitres et sous-chapitres doivent être num rot s en chiffres arabes.

5) Remerciements s'il y a lieu.

6) Références : les r f rences doivent tre identifiées dans le texte à l'aide de chiffres arabes entre crochets. Elles sont groupées en fin d'article dans leur ordre d'apparition

7) Annexes : afin de ne pas perdre de vue les id es principales, les analyses math matiques subordonnées au thème principal et susceptibles d'éclairer les lecteurs de l'article devront tre détaillées en annexe.

8) Figures : les illustrations doivent tre num rot es dans le texte en chiffres arabes entre parenthèses, chaque figure doit être aussi explicite que possible. Les l gendes sont regroup es sur des feuilles s par es.

9) Tableaux : ils doivent être inclus dans le manuscrit et num rot s en chiffres arabes dans l'ordre de leur apparition dans le texte.

10) Equations : elles doivent tre numérotées en chiffres arabes entre parenth ses, au bord de la marge droite. Les vecteurs doivent apparaître en gras. Une attention particuli re doit être accordée aux différents symboles utilis s afin de ne pas les confondre : exemple le chiffre 0 de la lettre O , le chiffre (1) de la lettre (I), la lettre romaine V (v) et la lettre grecque (υ).

Soumission du manuscrit

Le manuscrit doit être envoy en quatre (04) exemplaires l'adresse du centre. L'article ne doit ni avoir fait l'objet d'une publication antérieure, ni simultan ment soumis (ou publi) dans d'autres revues. Chaque article doit être complet et dans sa forme finale.

Evaluation du manuscrit

Tout manuscrit est soumis l'avis de trois (03) experts qui jugent de l'intérêt de sa publication. Ces experts peuvent demander des modifications ou des compléments aux auteurs. Dans ce cas, les manuscrits doivent tre corrig s et retourn s. Toutefois, aucune modification majeure ne sera accept e à ce stade de la publication. Seuls les articles ayant reçu un avis favorable seront accepté pour publication.

Pour tout article accepté pour publication, le manuscrit d finitif doit tre accompagn de la disquette saisie

GUIDELINES FOR AUTHORS

General

The review accepts articles presenting new studies on any aspects of fundamental applied research or development research .
The article may be scientific or technical one .
Authors should start up figures, photographs or tables borrowed from other publications . they should indicate the origin of the document after having permission of reproduction . no reproduction may take place without the written .

Language :
Articles should be written in Arabic French or English

Guidelines for preparing manuscripts :they should be typed en good quality standard paper using (A 4 paper) double line spacing should be adapted . margins 3cm all around left and right , but should be printed on one side of the sheet.
Manuscripts should be prepared according to the following guidelines

1)The title's page should contain :
the title's paper should be presented a clear , attractive , explicit and concise form
Authors names and their affiliations to be provided
Adding their addresses , and e-mail .

2)Summarys page : the summary's page includes:
The title , the abstract should be in both French and English , each one should not exceed 250 words .

3)Word list **:** all parameters already mentioned in the text should be in a clear and definite form , using post-poned units , symbols should be in a standard style (for instance ISO) . units should be in accordance with international system

4)Text **:** the text should be dived into chapters , with a title each one . chapters and sub-chapters should be numbered in Arabic numbers .

5)Acknowledgments **:** if necessary

6)References **:** a numbered system of references is required , they should be identified in the text thanks to Arabic numbers in parenthesis , they are listed immediately in the end of the text under the main heading .laid out in the order of appearance .

7)Annexes **:** let's hope have don't lost the main ideas , mathematical analysis subordinate to the main theme and which could help readers of articles ,they should be detailed in annexes

8)Figures **:** all illustrations should be numbered in Arabic numbers consecutively in parenthesis in a clear and concise form.

9)Tables: they should be included in the manuscript in Arabic numbers and presented in the right order of appearance in the text .

10)Equations**:** should be numbered consecutively in Arabic numbers in parenthesis using the right margin, vectors should be in bold. a particular attention should be paid to different symbols used in order to avoid confusion: for instance the number O with the letter O, the number (I) with the letter (I), the roman letter V(v) and the Greek letter (ν).

Submission of the manuscript: Manuscripts should be sent in (4) exemplaries to the center's address .Articles should not be already submitted (or published) simultaneously in other reviews .

Evaluation of the manuscript : manuscripts should be submitted to (3) experts in order to evaluate the significance of the publication .. Experts could ask for modifications or further information from authors .in this case ,manuscripts should be corrected and sent back. However, major modifications won't be
accepted at this stage of the publication . only good articles considered appropriate are accepted for publication.
For accepted articles final manuscripts should be submitted with a floppy disk.