

THESE

Présentée

A L'UNIVERSITÉ DE BORDEAUX I

POUR L'OBTENTION DU GRADE DE

DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

par

Roland BAUDRIMONT

Docteur en Phytobiologie

Maître-Assistant à l'Université de Bordeaux I,
en détachement à la Faculté des Sciences d'Alger

**RECHERCHES SUR LES DIATOMÉES
DES EAUX CONTINENTALES DE L'ALGERIE :
ÉCOLOGIE ET PALÉOÉCOLOGIE**

Soutenue le 14 Décembre 1973 devant la commission d'examen

MM. J. EYMÉ,	Professeur à l'Université de Bordeaux I	Président
P. BOURRELLY,	Professeur au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris	Rapporteur
J. SÉCHET,	Professeur à l'Université de Bordeaux I	Examineurs
J. VINDT,	Professeur, Directeur de l'Unité de Biologie de l'Université de Bordeaux I	
D. BOUNAGA,	Maître de Conférences à l'Université d'Alger	

A mon collègue Diatomiste Michel Coste
bien amicalement

~~Alain (A)~~

RECHERCHES SUR LES DIATOMÉES DES EAUX CONTINENTALES
DE L'ALGERIE : ECOLOGIE ET PALEOECOLOGIE

par

Roland BAUDRIMONT

Docteur en Phytobiologie

Maître-Assistant à l'Université de Bordeaux I,
en détachement à la Faculté des Sciences d'Alger.

*A la mémoire de mon Père
Le Docteur A. BAUDRIMONT (1883-1963)
qui, très tôt, me donna le goût des
Sciences de la Nature.*

*En hommage à mon Maître,
Le Professeur P. DANGEARD (1895-1970),
Membre de l'Institut,
qui m'initia à la recherche
en Algologie.*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	p. 4
INTRODUCTION	p. 7
METHODOLOGIE	p. 12
1. Techniques de récolte et montage des Diatomées	p. 15
2. Techniques d'analyses physico-chimiques des eaux	p. 15
3. Représentation graphique des analyses chimiques des eaux	p. 16
4. Classification chimique des eaux continentales	p. 17
5. Coefficient d'abondance des espèces	p. 18
6. Lexique des termes arabes et berbères utilisés	p. 18
I ^o PARTIE - ETUDE DESCRIPTIVE DES STATIONS DE RECOLTE	p. 20
INTRODUCTION	p. 21
CHAPITRE I : ETUDE DES CHOTTS	p. 27
Introduction	p. 27
1. Description des Chotts	p. 27
A. Chott ech Chergui	p. 27
B. Chott el Hodna	p. 30
2. Caractéristiques physico-chimiques des eaux	p. 30
3. Flore algologique	p. 35
4. Résumé et conclusions	p. 36
CHAPITRE II : SAHARA	p. 40
1. Introduction	p. 40
2. Inventaire de la flore diatomique	p. 41
-Sahara septentrional	p. 41
-Sahara central	p. 47
-Sahara nord-occidental	p. 53
3. Conclusions	p. 57
CHAPITRE III : EAUX THERMO-MINERALES	p. 59
1. Caractéristiques physico-chimiques des eaux et inventaire de la flore diatomique	p. 60
2. Conclusions	p. 69
CHAPITRE IV : STATIONS AQUATIQUES DU NORD DE L'ALGERIE	p. 72
CONCLUSIONS A LA I ^o PARTIE	p. 78
II ^o PARTIE - ETUDE ECOLOGIQUE DES DIATOMÉES	p. 81
INTRODUCTION	p. 82
CHAPITRE I : AUTOECOLOGIE	p. 84
CHAPITRE II: SYNECOLOGIE	p. 125

I. Influence de différents facteurs physico-chimiques sur la répartition des espèces

- 1° Température de l'eau
- 2° PH
- 3° Oxygène dissous
- 4° Minéralisation
- 5° Influence de l'hydrogène sulfuré et du sulfate de sodium
- 6° Système des trophies

p. 125
 p. 125
 p. 126
 p. 126
 p. 128
 p. 129
 p. 131

II. Groupes écologiques à Diatomées

- 1° Résultats concernant les stations du Sahara
- 2° Résultats concernant les stations du Nord de l'Algérie
- 3° Résultats concernant les eaux therminérales
- 4° Résultats concernant les Chotts

p. 132
 p. 134
 p. 136
 p. 137
 p. 138

III. Remarques générales sur la flore diatomique de l'Algérie

p. 139

III* PARTIE - DIATOMÉES QUATERNAIRES DU SAHARA. ESSAI DE PALÉOÉCOLOGIE

p. 140

CHAPITRE I : ETUDE DESCRIPTIVE DES SEDIMENTS ET AUTO-ÉCOLOGIE DES ESPÈCES FOSSILES

p. 144

A. DESCRIPTION DES STATIONS

p. 144

- 1° Erg d'Admer
- 2° Erg Tibodaine
- 3° Hoggar
- 4° Sahara nord-occidental
- 5° Chronologie des sédiments à Diatomées
- 6° Corrélations avec les régions voisines

p. 144
 p. 147
 p. 149
 p. 155
 p. 158
 p. 160

B. AUTOÉCOLOGIE DES ESPÈCES

p. 163

CHAPITRE II : ESSAI DE PALÉOÉCOLOGIE

p. 171

I. RECONSTITUTIONS PALÉOGÉOGRAPHIQUES DES FORMATIONS AQUATIQUES

p. 171

- 1° Paléolacs
- 2° Etangs et marécages
- 3° Mares temporaires

p. 171
 p. 172
 p. 173

II. INDICATIONS PALÉOCLIMATIQUES

p. 173

III. PALÉOHYDROLOGIE

p. 177

- 1° pH
- 2° Paléosalinités
- 3° Minéralisation

p. 177
 p. 177
 p. 179

IV. ORIGINE DES FORMATIONS SEDIMENTAIRES À DIATOMÉES

p. 180

CONCLUSIONS

p. 182

RESUME ET CONCLUSIONS GENERALES	p.183
CATALOGUE DES BACILLARIOPHYCES ACTUELLES ET QUATERNAIRES DES EAUX CONTINENTALES DE L'ALGERIE	p.193
BIBLIOGRAPHIE	p.229
PLANCHES HORS TEXTE	p.257
SUMMARY	p.272
ZUSAMMENFASSUNG	p.273

AVANT - PROPOS

Arrivé à un tournant de ma carrière universitaire, c'est pour moi un agréable devoir de remercier mes Maîtres et mes Collègues qui, ces dernières années, tant en France qu'en Algérie, ont favorisé mes recherches en m'accordant leur aide efficace et leur bienveillante sympathie.

C'est dans le Laboratoire de Botanique, dirigé par Monsieur le Professeur J. EYME, que je me suis initié à l'étude des Diatomées. Je tiens à lui exprimer ici toute ma reconnaissance pour son aide matérielle et morale ce qui m'a permis de mener à bien la tâche que j'avais entreprise.

Monsieur le Professeur P. BOURRELLY, Sous-Directeur au Museum National d'Histoire Naturelle de Paris, dont je n'ai jamais sollicité en vain les conseils éclairés, a accepté de juger avec indulgence mon travail et de participer au jury de cette thèse. Qu'il accepte l'expression de ma très sincère gratitude.

Monsieur H. FAURE, Professeur de Géologie à l'Université de Paris VI a bien voulu juger mon travail sur le Quaternaire du Sahara. Je lui témoigne ici mon entière reconnaissance.

Monsieur le Professeur J. SECHET m'a toujours témoigné son amitié. Ses conseils, tant sur le plan professionnel que privé, m'ont été fort précieux et je lui en témoigne une profonde gratitude.

Monsieur le Professeur J. VINDT, Directeur de l'Unité de Biologie, a spontanément accepté de participer au jury de ma thèse, ce dont je lui suis extrêmement reconnaissant.

Dès mon arrivée à l'Université d'Alger, Monsieur D. BOUNAGA, Directeur du Laboratoire de Botanique, m'a ouvert toutes grandes les portes

de son Service où j'ai pu poursuivre mes recherches. Son aide compétente, son dynamisme, sa bienveillance à mon égard ont été de tous les instants. Qu'il accepte l'expression de ma sincère amitié ainsi que toute ma reconnaissance pour m'avoir fait connaître et aimer son admirable pays.

Que Monsieur P. ROGNON, Professeur à l'Université de Paris VI, qui m'a apporté d'utiles remarques sur le Quaternaire du Hoggar, veuille bien trouver ici l'expression de mes plus vifs remerciements.

Monsieur H. PARRIAUD m'a constamment fait profiter de ses vastes connaissances dans le domaine de l'Algologie; qu'il trouve ici le témoignage de toute mon amitié.

Monsieur S. TELLAI, Directeur du Département des Sciences Biologiques de la Faculté des Sciences d'Alger a toujours favorisé matériellement mes travaux ce dont je le remercie bien amicalement.

Ma reconnaissance s'adresse aussi à Monsieur le Professeur E. SOMON qui m'a toujours utilement conseillé pour mon enseignement à la Faculté des Sciences d'Alger.

Madame Y. CAVASSILAS, Messieurs M. COUVERT, C. DEGIOVANNI, S. GRIM, K. MEDIOUNI, S. OULEBSIR et H. THOMAS m'ont apporté, chacun dans sa spécialité, une aide efficace et désintéressée. Qu'ils trouvent ici la marque de mon amicale reconnaissance.

Je ne saurais oublier dans mes remerciements le personnel technique des Laboratoires de Botanique de Bordeaux et d'Alger.

Ma reconnaissance s'adresse tout particulièrement à G. SALAT (Bordeaux), Madame S. BENBERNOU, Messieurs O. ALIOUANE, A. et H. DRAIFI, A. FAID, R. KHORSI et H. TARMOUL (Alger). Sans leur aide, soit sur le ter-

rain, soit au Laboratoire, ce travail aurait été difficilement réalisable.

Mon affectueuse reconnaissance s'adresse enfin à ma femme qui, dans des moments difficiles parfois, m'a apporté une aide morale dont la valeur était inestimable.

I N T R O D U C T I O N

Les Diatomées:

"Ce sont vraiment là de singuliers végétaux. Plus on les étudie, plus on est étonné de voir avec quelle abondance ils sont répandus dans la nature. Il s'en rencontre presque partout où se trouve de l'eau. Que cette eau soit stagnante ou courante, limpide ou trouble, chaude ou glacée, même dans la neige fondante des hautes Alpes.

J. BRUN 1879.

L'Algérie offre, en ce qui concerne les études hydrobiologiques, un champ d'investigation très étendu du fait de la variété et de la variabilité des conditions physico-chimiques des nappes d'eau, des eaux courantes et des sources continentales. Ces formations aquatiques sont soumises à des conditions climatiques extrêmement fluctuantes dans le temps et dans l'espace ; c'est le cas des oueds, caractérisés par leur régime hivernal torrentiel et par leur assèchement estival, des chotts, dont la concentration de l'eau en sels minéraux est liée à un climat aride ou semi-aride, des seguias d'irrigation des palmeraies, des gueltas temporaires des montagnes sahariennes, dont les eaux sont soumises à d'importantes variations physico-chimiques journalières et enfin des eaux thermominérales dont la composition ionique est si particulière.

Un tel éventail des conditions hydroécologiques a sur la végétation une influence déterminante et permet de mettre en relief des groupes écologiques d'Algues, en particulier ceux à Diatomées, inféodés à ces différents biotopes.

TRAVAUX ANTERIEURS:

Misés à part les recherches de Madame L. GAUTHIER-LIEVRE, l'étude de la flore algale des eaux continentales n'avait donné lieu, en Algérie, qu'à des travaux fragmentaires, peu nombreux, dont nous avons donné, par ailleurs, une bibliographie complète (R. BAUDRIMONT 1971).

De 1931 à 1941, Mme. L. GAUTHIER-LIEVRE a dressé un inventaire de la flore dulçaquicole et saumâtre continentale (à l'exception des Diatomées), a décrit un nombre considérable d'espèces nouvelles pour la Science, et a donné surtout de précieux renseignements sur l'écologie, la répartition géographique et la Biologie de ces organismes.

En ce qui concerne les Diatomées, dont l'étude fait l'objet de notre travail, les recherches effectuées sont peu nombreuses. Des listes d'espèces ont été données au XIX^e Siècle par C. MONTAGNE (1846), C.G. EHRENBURG (1845 : Diatomées des Kieselguhrs de l'Oranais), H. PERAGALLO (1889-1915), F. DEBRAY (1893-et 1897), P. PETIT (1897), E. BELLOC (1893-1895) et plus récemment par G. LEMEE (1948), F. VAILLANT (1957) et P. COMPERE (1967).

Le travail, de loin le plus important, est celui de A. AMOSSE (1941) qui établit une liste des Diatomées du Sahara septentrional et central provenant des récoltes de la mission scientifique du Hoggar (1928), des récoltes de L.M. FAUREL (1934) et de celles de L. GAUTHIER-LIEVRE (1927-1935). L'auteur mentionne les caractéristiques écologiques globales (répartition en espèces d'eau douce, légèrement salée, saumâtre, salée et hypersalée) des espèces et décrit de l'Algérie deux espèces et deux variétés nouvelles : *Achnantes arenaria*, *Amphora (sancti-martiali* Per. ?) var. *faureli*, *Navicula gauthierii*, *Navicula gauthierii* var. *producta*.

Depuis quelques années, l'étude des Diatomées sub-fossiles des sédiments quaternaires apporte de précieux renseignements pour les reconstitutions paléocéologiques et paléoclimatiques du Quaternaire africain. Parmi les travaux concernant l'Algérie il faut mentionner ceux de H. FAURE (1969), P. ROGNON (1967) E. MANGUIN (1962), H. ALIMEN, F. BEUCHER, L. CASTA, A. EHRLICH (1970) et R. BAUDRIMONT (1972-1973).

Enfin, depuis 1970, j'ai moi-même publié quelques résultats sur l'écologie des Diatomées des Chotts et du Sahara central.

Le but de ce travail est d'apporter une contribution à l'étude écologique des Diatomées des eaux continentales algériennes. Si dans d'autres régions les travaux sur l'écologie de ce groupe sont nombreux (les plus importants et les plus récents étant dus à F. HUSTEDT et J.B. CHOLNOKY), en Algérie, en revanche, il n'existe aucun travail sur les conditions physico-chimiques du milieu ni sur les facteurs biologiques régissant la répartition de ces organismes.

Dans une première partie nous étudierons les caractéristiques floristiques et physico-chimiques des principales stations de récolte. Ces stations sont groupées, d'une part suivant leur situation géographique, d'autre part en fonction de la composition chimique des eaux; pour chacune d'elle nous indiquons la fréquence des espèces diatomiques récoltées.

La deuxième partie est consacrée aux études autoécologiques et synécologiques des Diatomées dans le but de définir, éventuellement, un certain nombre de groupes écologiques, liés à des milieux bien définis chimiquement.

Les conditions écologiques régissant la répartition des principales espèces algériennes étant ainsi définies il nous a paru intéressant de transposer les résultats obtenus, dans le passé, de manière à en tirer des conclusions paléohydrologiques et paléoécologiques. Nous nous sommes limités au Quaternaire car, dans l'état actuel de nos connaissances, seules, les Diatomées continentales de cette période sont connues en Algérie (I). C'est cette étude qui fait l'objet de la troisième partie.

(I) - Les Diatomées miocènes de la région oranaise et de Skikda contiennent seulement des espèces marines et feront l'objet d'un travail ultérieur.

Enfin, en annexe, il nous a semblé utile d'établir un catalogue des Diatomées actuelles et quaternaires de l'Algérie, souhaitant qu'il permette des comparaisons intéressantes avec les espèces récoltées dans les régions avoisinantes.

M E T H O D O L O G I E

I. - TECHNIQUES DE RECOLTE ET DE MONTAGE DES DIATOMÉES.

Les Diatomées ont été récoltées par lavage d'Algues filamenteuses, de Phanérogames aquatiques, par grattage de pierres immergées ou bien à l'aide d'un petit filet à plancton en soie à bluter.

Pour chaque station, les récoltes sont fixées par le liquide de Bouin-Hollande. Ce fixateur a la propriété de conserver du chromatophore, ce qui permet de déterminer ultérieurement si l'espèce était vivante au moment de la récolte ou bien réduite à l'état de frustule. Ceci a une grande importance pour établir les indices de fréquence des espèces, seules devant être considérées les Diatomées vivantes au moment des prélèvements.

Au Laboratoire les récoltes sont traitées par ébullition dans de l'acide nitrique pendant une minute (pour éliminer les parties organiques), puis après déshydratation et passage dans un bain de Xylène, montées entre lame et lamelle dans le milieu de Hymount (indice de réfraction 1,66) ou bien dans la résine de Coumarone.

Dans certains cas, l'étude directe, sans traitement, est obligatoire pour déceler les espèces fragiles, peu silicifiées, comme les *Chaetoceros*, *Amphiprora* par exemple.

II. - TECHNIQUES D'ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES DES EAUX.

La plupart des analyses chimiques ont été effectuées au Laboratoire d'Hydrologie de la Direction des Etudes du Milieu et de la Recherche Hydraulique (D.E.M.R.H.) d'Alger Birmandraïs.

1°)- Mesures du pH : Elles ont été effectuées, dans la mesure du possible, sur le terrain, soit dès le retour au Laboratoire, par la méthode électrométrique, à l'aide d'une électrode de verre et d'une électrode de référence au KCl.

2°)- Mesures de conductivité : La conductivité est mesurée à l'aide d'une cellule à électrode de platine et d'un conductivimètre MECI. Les résultats sont exprimés en millimhos/cm à 25° C, après correction de la température.

3° - Minéralisation totale : elle est calculée à partir de la conductivité par la formule

$$\text{minéralisation (en mg/l)} = 620 \times \text{conductivité}$$

4° - Résidu sec : Il est obtenu par pesée, après évaporation à sec dans un four infra-rouge et passage à l'étuve à 110°C.

5° - Température : Elle est mesurée directement, la lecture étant faite après une immersion, de cinq minutes minimum, de la chambre à mercure dans l'eau.

6° - Oxygène dissous : il est dosé par la méthode WINKLER, modifiée par B. DUSSART et C. FRANCIS-BOEUF. Sur le terrain, la prise d'eau, de 250 ml., est traitée par adjonction de chlorure de manganèse et de potasse iodurée. Au Laboratoire le dosage s'effectue par la solution de Thiosulfate de sodium N/80, en présence d'empois d'amidon.

7° - Chlorures : Dans certains cas ils ont été évalués par la méthode de Mohr mais, plus généralement, par dosage par colorimétrie. Le thiocyanate mercurique donne naissance, en présence de chlorures, à un composé insoluble de Hg C_{12} et à des ions thiocyanates qui forment avec les ions ferriques un complexe de couleur orange. L'intensité de la coloration est fonction de la teneur en chlorures, la mesure s'effectuant à 470 nanomètres.

8° - Sulfates : dosage par colorimétrie. Les ions SO_4 sont précipités par le chlorure de Baryum sous forme de sulfate de Baryum. Le précipité fin est maintenu en suspension par un produit tensio-actif, le Tween 80. On effectue sur le trouble une mesure turbidimétrique à 495 nm.

9° - Carbonates et Bicarbonates : Dosage par potentiométrie. On titre successivement les carbonates et les bicarbonates par potentiométrie en les déplaçant par de l'acide sulfurique ; les carbonates ont disparu de la solution lorsque le $\text{pH}=8,2$ et les bicarbonates lorsque le $\text{pH}=4,6$.

10° - Nitrates : Dosage par colorimétrie. Les ions nitrates forment avec le Salicylate et la soude un complexe de coloration jaune dont l'intensité de la coloration sera fonction de la quantité de nitrate à doser ; la mesure s'effectue à 490 nm.

11° - Silice : Dosage par photocolorimètre. L'anhydride silicique forme avec le molybdate d'ammonium, en milieu sulfurique, une coloration jaune due à l'acide silico-molybdique formé ; les mesures s'effectuent à 440 nm.

12° - T.A.C. ou titre alcalimétrique complet : il correspond à la teneur de l'eau en alcalis libres, carbonates et bicarbonates. Il est exprimé en degrés français.

13° - Calcium : Dosage par photométrie. Les ions calcium contenus dans l'eau sont excités par leur passage dans une flamme et émettent une radiation caractéristique ; la quantité de lumière émise est fonction de la concentration. On compare la quantité de lumière émise par des concentrations connues en éléments à doser à celle émise par les solutions inconnues.

14° - Magnésium : Dosage par complexométrie. Le Versénate ou Complexeon est un sel disodique de l'acide éthylène-diaminotétracétique (E.D.T.A.). Il forme avec un grand nombre de cations un complexe dont la stabilité dépend du pH, d'où l'utilisation d'un tampon. Nous titrons le magnésium par le Versénate à pH=10, en présence d'un indicateur à base de noir d'ériochrome.

15° - Titre hydrotimétrique ou dureté totale : C'est la somme des concentrations en cations métalliques, à l'exception des métaux alcalins et de l'ion Hydrogène. Elle correspond à la somme des concentrations calciques et magnésiennes et est exprimée en degrés français.

16° - Sodium et Potassium : Dosage par photométrie. Même principe que pour le calcium.

17° - Evaluation des Carbonates dans les sédiments : 0,25 g. de sédiments sont dissous par HCl et l'on mesure la quantité de gaz carbonique dégagé. Cette quantité est comparée avec celle obtenue, dans les mêmes conditions de pression et de température, par traitement de 0,25 g. de Ca CO₃ pur par l'acide chlorhydrique.

18° - Analyse des argiles : Elle est effectuée par la méthode d'analyse thermodifférentielle (ATD); cette méthode permet de déterminer les températures auxquelles se produisent les transformations des minéraux (pertes ou absorption de chaleur). Les températures ainsi que l'intensité et la forme des déviations thermiques enregistrées sont utilisées pour le diagnostic des

différents éléments. Ainsi la Kaolinite présente des pics de réactions endothermiques à 500-600° et des réactions exothermiques à 950°. Pour la Montmorillonite ils sont de 100-200° (endothermiques) et de 900° (exothermiques); Enfin pour l'Illite ils sont à 650°, 480°, 150° (endothermiques), avec parfois des réactions exothermiques vers 800°.

III.- REPRESENTATION GRAPHIQUE DES ANALYSES CHIMIQUES DES EAUX.

Nous utilisons, pour la représentation graphique des analyses chimiques des eaux, la méthode hexadécagonale préconisée par R. MAUCHA (1932). Dans cette représentation seuls sont considérés les ions suivants :

anions : CO_3^{--} , HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{--}

cations : K^+ , Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++}

La teneur de l'eau en ces différents ions est indiquée en milliéquivalents par litre, puis exprimée en pourcentage : chaque anion est exprimé en pourcent de la somme des anions, chaque cation en pourcent de la somme des cations.

Les diagrammes sont établis de la manière suivante : on trace quatre droites se coupant en leur milieu en un même point et faisant avec la verticale des angles respectifs de $a=22,5^\circ$, $b=67,5^\circ$, $c=112,5^\circ$, $d=157,5^\circ$ (fig. I, 1) et l'on y porte des longueurs proportionnelles au pourcentage des ions considérés. Les cations sont représentés sur les axes de droite, les anions sur ceux de gauche. Ensuite on trace les bissectrices des 8 angles (en pointillé sur la fig. I, 2) en y reportant une longueur constante, correspondant sur les axes précédents à 25 %. On réunit finalement par des segments de droite les points portés sur les axes principaux aux points portés sur les bissectrices (fig. I, 3). On obtient ainsi une figure hexadécagonale, où la surface de chaque quadrilatère délimité est proportionnelle à la teneur de l'ion correspondant.

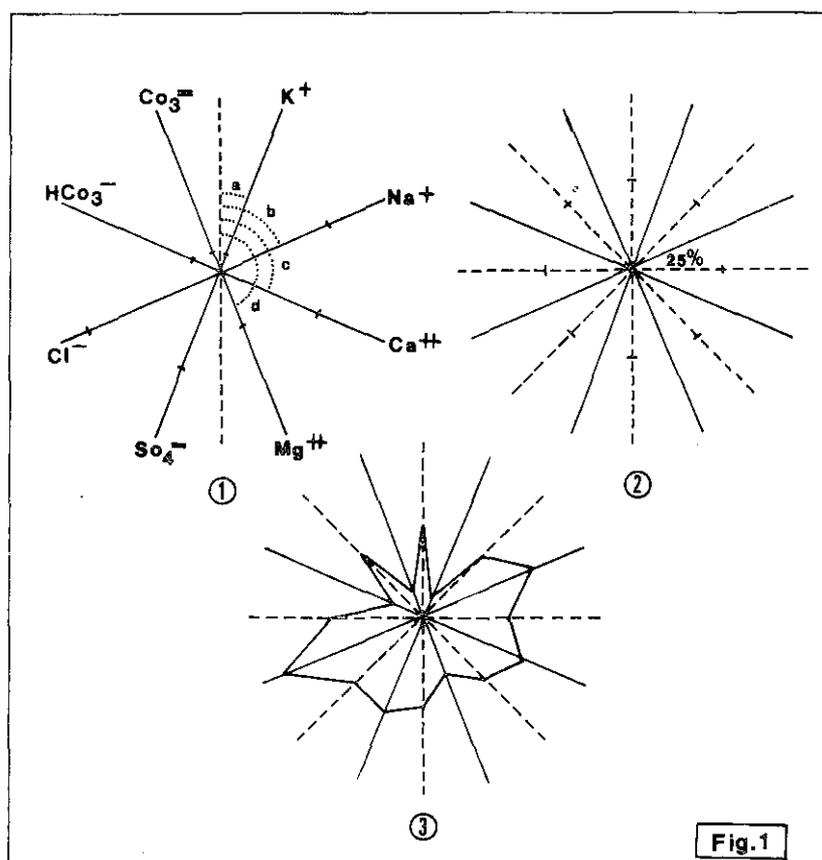


Fig.1

IV.- CLASSIFICATION CHIMIQUE DES EAUX CONTINENTALES.

Plusieurs types de classifications des eaux saumâtres ont été proposés par R.W. KOLBE (1927), E. DAHL (1956), A. REMANE (1958), P. AGUESSE (1957); ces auteurs soulignent le caractère instable de telles eaux, ce qui rend difficile tout essai de classement.

Nous avons utilisé ici la classification des eaux établie par F. HUSEDT (1957), modifiée par J.F. PIERRE (1968) :

eaux polyhalines : teneur en sels égale ou supérieure à 30°/00

eaux mésahalines :

- α mésahalines : teneur en sels de 10 à 30°/00

- β mésahalines

- pachymésahalines : teneur en sels de 5 à 10 °/00

- leptomésahalines : teneur en sels de 0,2 à 5 °/00

eaux oligahalines : teneur en sels de 0 à 0,2 °/00

V. - COEFFICIENT D'ABONDANCE DES ESPECES .

Pour évaluer l'abondance des espèces dans les différentes stations nous avons utilisé l'indice de J. W. LUND (1945): 1= très rare ; 2= rare; 4= occasionnelle; 8= fréquente ; 16= très abondante. Cette méthode critiquable du fait qu'elle ne tient pas compte du volume respectif des individus, n'en est pas moins pratique pour évaluer rapidement l'abondance des espèces.

VI. - LEXIQUE DES TERMES ARABES ET BERBERES UTILISES.

abréviations : ar. : arabes; berb.: berbère ;

tam.: tamacheq.

agba = akba (tam.): montée à travers une falaise

aguelman (tam.) : mare temporaire ou non utilisée, alimentée par les eaux de pluie ou de ruissellement.

Aïn (ar.): source; Aïn Skhouna: source chaude, Aïn berda: source froide.

anou (berb.): puits ; ex. Anou-oua-lélicoua dans l'Erg d'Admer.

bahr (ar.): lac permanent ou non, plus ou moins salé.

chott (ar.): vaste surface plane, salée, rarement inondée, localisée dans les zones les plus basses de grands bassins hydrographiques.

daya-daïa =daïaet (ar.): dépression à fond perméable aux eaux ; elles sont souvent le refuge de la végétation permanente.

- djebel (ar.) : montagne
- erg (ar.) : région des dunes de sable
- foggara (ar.) : sorte de galerie souterraine, à pente plus faible que celle de la surface du sol, servant à exploiter la nappe aquifère. Cette galerie est indiquée en surface par une ligne de puits servant à sortir des déblais et à entretenir les galeries.
- foum (ar.) : littéralement bouche. Désigne le débouché d'un couloir de l'erg, à la limite du même erg. Ex. Foum Seïada à l'est de Beni Abbès.
- guelta (ar.) : mare temporaire ou non, localisée sur des fonds rocheux ou dans des lits d'oued.
- hammam (ar.) : bains ; stations thermales.
- hassi (ar.) : puits.
- khandeg (ar.) : fossé de drainage et d'écoulement des eaux.
- mellah (ar.) : salé.
- oued (ar.) : désigne le lit d'écoulement des eaux de ruissellement. Cours d'eau temporaire.
- reg (ar.) : plaine couverte de cailloux.
- rokna (ar.) : angle, coin. Désigne un diverticule en forme de coin s'insinuant à l'intérieur de l'erg.
- sebkha (ar.) : dépression fermée. Zone d'intense évaporation des eaux de ruissellement caractérisée par la présence de dépôts salins et l'absence de végétation.
- segua (ar.) : canal d'irrigation découvert
- tachenghit (berb.) : sol compact, dur, argileux. Marne durcie en surface.
- tamacheq : langue des Touareg.
- tilmas (ar.) : cuvette dans la nappe phréatique.

PREMIERE PARTIE

ETUDE DESCRIPTIVE DES STATIONS DE RECOLTE

I N T R O D U C T I O N

Les récoltes des Diatomées ont été effectuées dans 65 stations aquatiques que nous avons groupées, pour la commodité de l'exposé, par régions géographiques.

Le premier chapitre concerne l'étude des deux principaux Chotts algériens, le Chott ech Chergui dans le sud oranais et le Chott el Hodna, au sud des monts du Hodna. Dans ces deux zones les récoltes ont été effectuées dans les eaux provenant de puits artésiens.

Le deuxième chapitre est consacré à la flore diatomique des eaux du Sahara. Dans cette région les eaux ont plusieurs origines :

- eaux provenant de puits artésiens, servant à l'irrigation des palmeraies.

- eaux provenant de la nappe phréatique ou de foggaras.

- eaux des gueltas temporaires ou non et des oueds.

Ces stations ont été groupées en trois régions :

- Sahara septentrional : vallée de l'oued Rhir et de l'oued Mya.

- Sahara central : Tidikelt, Hoggar, Tassili n'Ajjer.

- Sahara nord-occidental : vallée de la Sacura.

Le troisième chapitre est relatif à l'étude de la flore diatomique des eaux thermominérales.

Enfin le quatrième chapitre est consacré aux stations aquatiques du nord de l'Algérie: oueds, sources, mares.

L'emplacement de ces différentes stations est indiqué sur la carte 1.

La répartition des végétaux en général, et en particulier celle des Diatomées, est influencée par trois facteurs climatiques principaux : l'eau, la température et la lumière.

A. - PRECIPITATIONS .

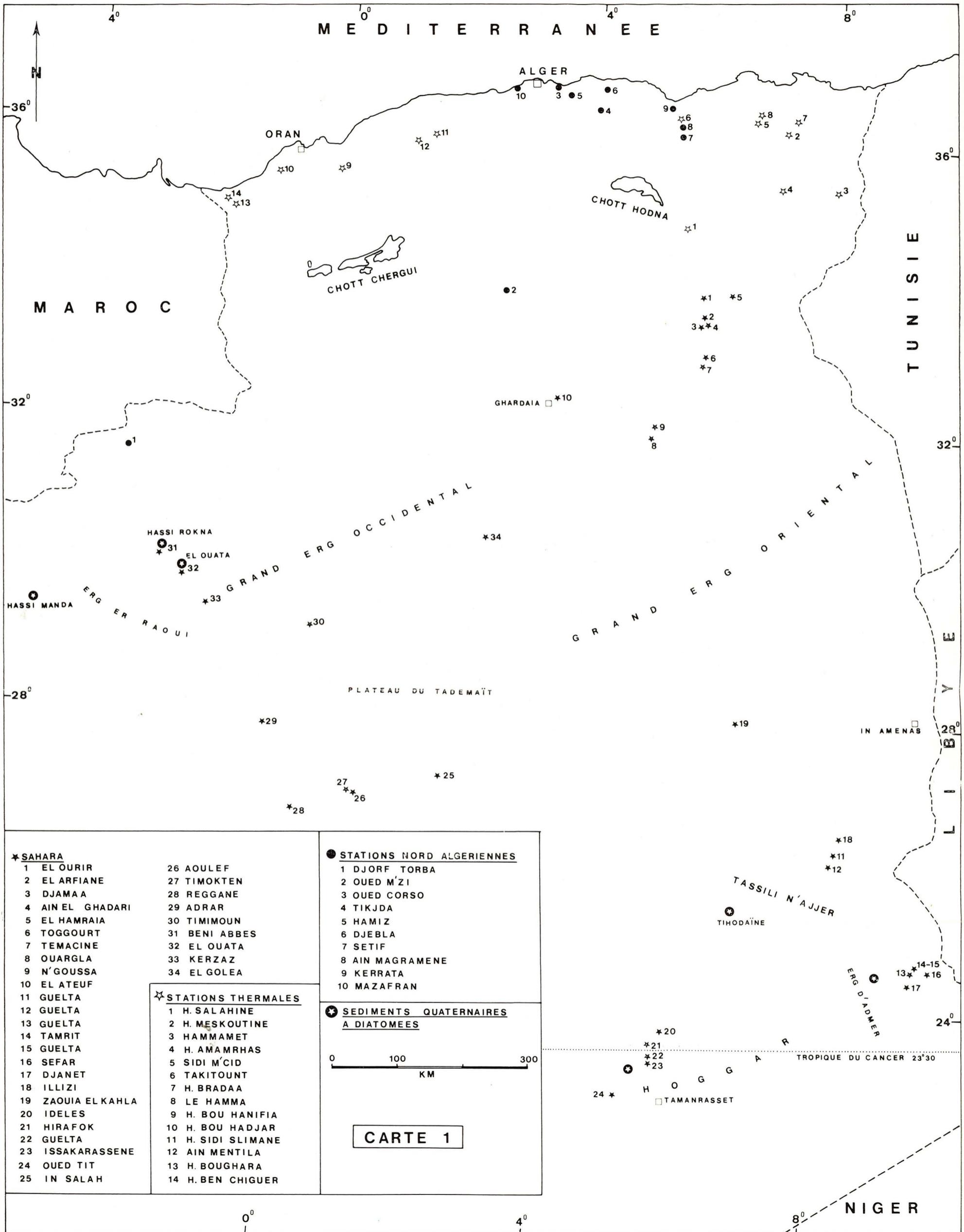
Elles sont surtout abondantes au niveau des chaînes de montagnes littorales sur lesquelles l'air maritime perd son humidité au fur et à mesure de sa pénétration vers l'intérieur. Les moyennes des précipitations annuelles de 1913 à 1938 indiquent par exemple , 762 mm pour Alger, 308 mm pour Djelfa et seulement 58 mm pour Toggourt (tableau 1). D'après le total annuel des précipitations on distingue trois ensembles en Algérie : au nord une zone tellienne avec plus de 400 mm de pluies, puis une zone steppique où la pluviométrie est inférieure à 400 mm et supérieure à 200 mm. Au dessous de 200 mm apparaît le climat méditerranéen désertique . Dans les régions littorales la pluviométrie augmente nettement de l'ouest à l'est: elle est de 410 mm à Ghazaouet et de 910 mm à la Calle.

Au Sahara proprement dit on distingue deux types de précipitations :

- Sahara septentrional (type méditerranéen) : les pluies sont importantes pendant la saison froide , de septembre à mai.

- Sahara central : les pluies apparaissent aussi bien en saison froide qu'en saison chaude et sont sous la dépendance du front froid polaire et de l'anticyclone tropical. Ces pluies hivernales et estivales conditionnent, dans cette région, l'existence des gueltas. L'eau s'accumule pendant ces périodes et, selon l'échauffement atmosphérique et, en conséquence, les valeurs de l'évaporation, ces gueltas peuvent ou non se maintenir en eau de l'hiver à l'été (Fig. 2).

Par exemple (Fig. 3) , au Tassili n'Ajjer, en avril 1971 la plupart des gueltas étaient asséchées, tandis qu'en novembre de la même année elles étaient toutes pleines d'eau et contenaient une flore algale variée.



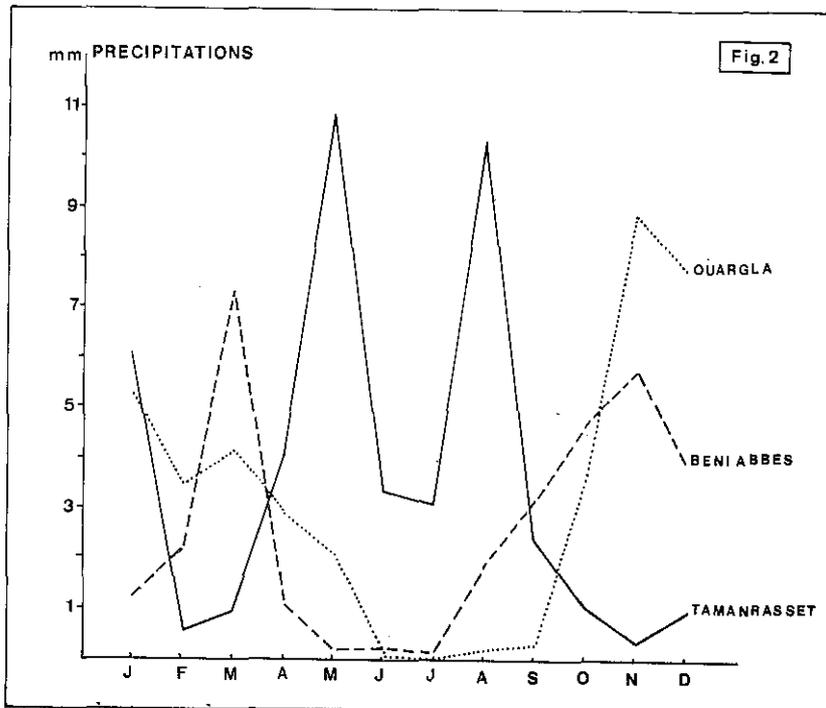


tableau 1

: moyenne : 1913-1938	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Total
: Alger univer- : sité	40	78	129	136	119	84	74	41	46	15	2	4	762
: Djelfa	31	23	34	35	34	28	29	21	35	22	6	10	308
: Toggourt	2	5	11	6	6	6	9	3	4	4	1	1	58

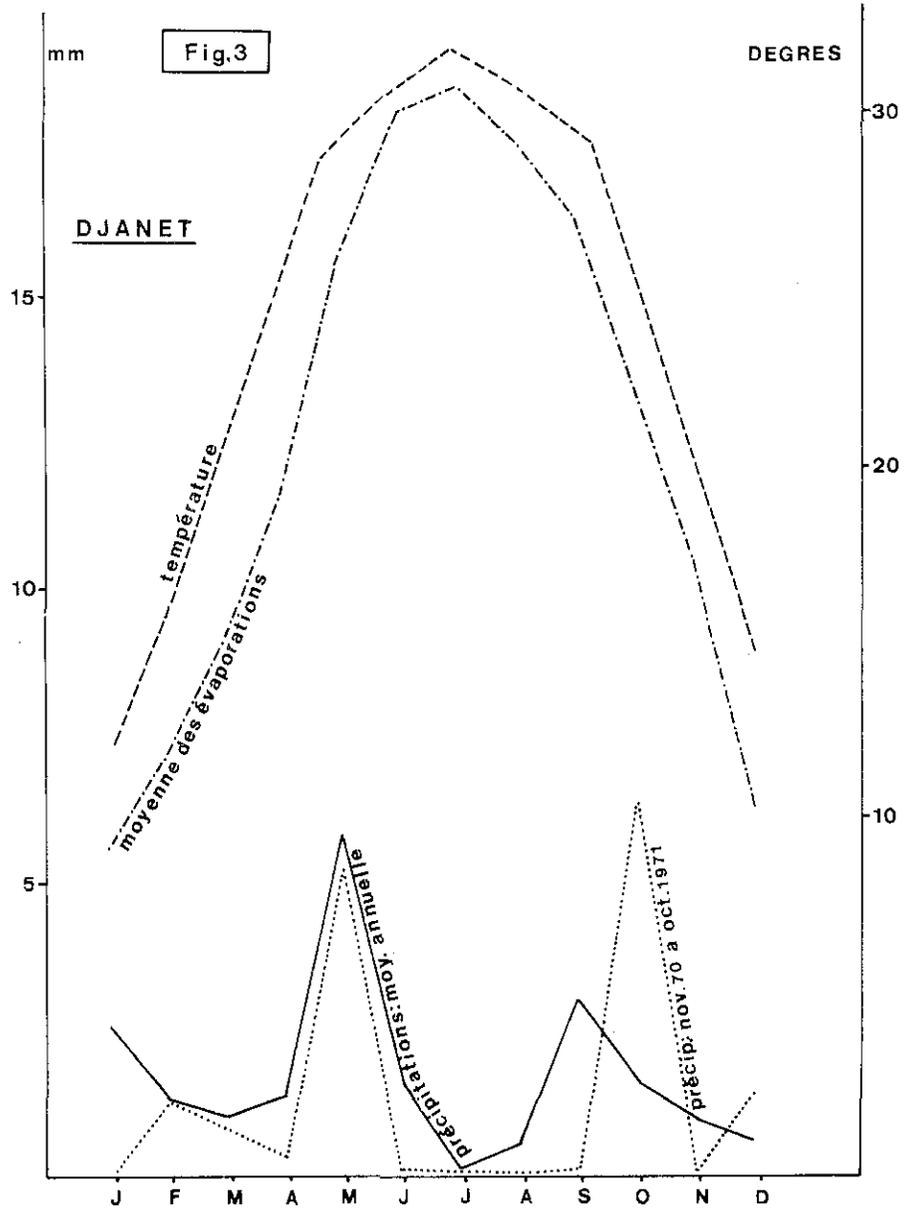
B.- LUMIERE.

En Algérie et principalement au Sahara l'intensité lumineuse reçue par les végétaux est très élevée. Le nombre d'heures annuelles de soleil est de 3000 à 3500 heures au Sahara alors qu'il est de 1500 heures à Paris par exemple.

C.- TEMPERATURE ET EVAPORATION.

Le fait le plus marquant est la dégradation rapide de l'influence maritime du littoral vers les régions désertiques, ce qui se traduit par une augmentation importante de l'écart entre la température moyenne du mois le plus froid et celle du mois le plus chaud. Cet écart est de 13° à Oran, 16° à Bel-Abbès, 21° à Mécheria et 25° à Acoulef au Sahara. Les températures élevées dans la journée (Fig. 3) conditionnent le taux de l'évaporation qui peut devenir très important. Elle atteint au Sahara une ampleur considérable comme le montre le rapport entre la hauteur d'eau qui peut s'évaporer et la pluviosité moyenne annuelle. Ce rapport, toujours considérable, est de 27 à Laghouat, 60 à Ghardaia, 63 à El Oued.

Fig.3



CHAPITRE I : ETUDE DES CHOTTS.

I N T R O D U C T I O N .

Les Chotts constituent d'immenses surfaces planes, salées, rarement inondées, mais toujours relativement humides, formant les zones les plus basses de vastes bassins hydrographiques fermés. Leur sol est généralement constitué par des alluvions argilo-sableuses. En surface se trouve un sable fin constitué par des cristaux de gypse, avec une faible proportion d'argiles, cette couche étant elle même recouverte par une fine pellicule cristalline blanchâtre extrêmement salée.

On distingue les Chotts des Dayas ; ces dernières forment des dépressions vaguement circulaires, d'une centaine de mètres de diamètre, dont le fond est à 1 ou 2 mètres sous le niveau des bords. Elles sont colonisées par une végétation herbeuse mais l'on y trouve fréquemment *Ziziphus lotus* (L.) Desf. et *Pistacia atlantica* Desf., tandis que le centre d'un Chott est généralement aphytique.

I. - DESCRIPTION DES CHOTTS.

A.- CHOTT ECH CHERGUI.

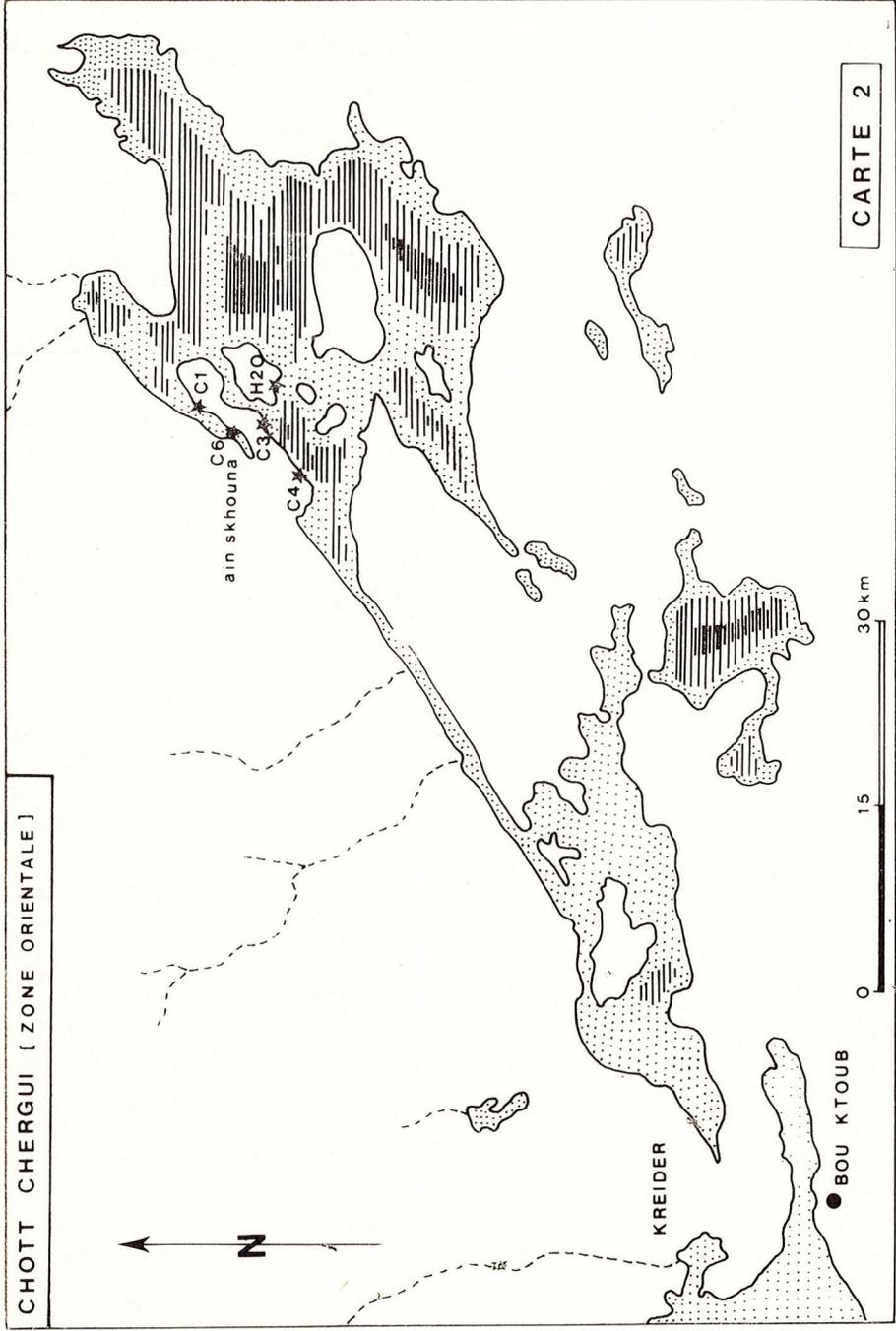
Situé à plus de 300 km au sud d'Oran, entre la chaîne du Tell au nord et l'Atlas saharien au sud, le Chott ech Chergui est le plus vaste et le plus élevé des Chotts algériens (carte 1.). Sa superficie est de 2000 Km² environ et il draine un bassin versant de 40.000 Km². Il est alimenté par le ruissellement saisonnier des eaux et par des sources artésiennes provenant des massifs calcaires jurassiques ou crétacés qui l'entourent.

Le substrat , à 985 m d'altitude, est constitué d'alluvions argilo-sableuses salines. La surface du sol est formée de sables gypseux peu argileux et est recouverte de formations salines cristallines. Les zones plus profondes sont nettement argileuses mais toujours gypsifères. Les conditions de sédimentation sont celles d'un milieu lagunaire sursalé magnésien : il en résulte un solontchak, c'est à dire un sol salin sodé. Des dunes, d'origine éolienne, occupent de grandes surfaces de la dépression du Chott et sont fixées par la végétation.

Le climat est relativement sec et les eaux subissent une évaporation importante qui accroît leur concentration en sels minéraux. L'évaporation brute est approximativement de 2200^{mm} par an, avec un maximum au mois de juillet où elle atteint en moyenne 400 mm. La pluviosité est de 280 mm, en moyenne , sur le bassin versant du Chott. La zone centrale, moins accidentée, reçoit seulement 250 mm. Annuellement les pluies se répartissent de la manière suivante : les précipitation sont abondantes en automne et en hiver (29, 34, 30 mm pour les mois d'octobre , novembre et mars), baissent nettement dès le mois de juin (18 mm) et atteignent seulement 5 et 8 mm en juillet et août.

En ce qui concerne la végétation, le Chott est entouré par une haute steppe à dominance de *Stipa tenacissima* L. Dans les dépressions il devient plus ou moins limoneux à *Lygeum spartum* L. et *Artemisia herba alba* Asso.

A proximité du Chott se trouvent les terrains à Chénopodiacées formant une ceinture relativement dense ; on y distingue principalement *Scirpus holoschoenus*(L) *Halogeton sativus* Moq. , *Suaeda fruticosa* L., *Frankenia thymifolia* Desf., *Plantago coronopus* L., *Scirpus maritimus* L., *Atriplex mauritanica* Boiss. et Reut.; dans les zones sursalées l'espèce dominante est *Halocnemum strobilaceum* (Fall.) M.B.



Enfin, autour des sources artésiennes les espèces principales sont *Typha angustifolia* L., *Scirpus lacustris* L., *Arthrocnemum indicum* (Willd) Moq., *Salsola vermiculata* L., *Salsola tetrandra* Forsk., *Salicornia arabica* L., *Limonium delicatulum* (De Gir.) Kuntze.

B.- CHOTT EL HODNA

A environ 250 Km au sud-est d'Alger, le Chott el Hodna occupe la zone la plus basse d'un bassin de 25.000 Km², limité au nord par les monts du Hodna et à l'est par l'Atlas saharien. Il est alimenté par de nombreux oueds, les principaux ayant leur origine dans l'Atlas tellien.

Le bassin du Hodna fait partie, du point de vue climatique, des zones arides et semi-arides. La pluviosité varie de 400 à 300 mm dans les monts du Hodna et tombe à 180 mm seulement, sous forme de précipitations fortuites, au centre du Chott. L'évaporation y est importante et, dans le Chott proprement dit, le sol est extrêmement salé; le paysage présente un aspect désertique, ce qui a permis à J. SAVORNIN de le considérer "comme une avancée du Sahara vers le nord".

Du point de vue de la végétation, le centre du Chott est quasiment aphytique, les zones les plus périphériques sont peuplées par *Suaeda mollis* (Desf.) Del., *Salsola tetrandra* Forsk. et principalement par *Halocnemum strobilaceum* (Fall.) M.B.

Des sources artésiennes mio-pliocènes forment une bande plus ou moins importante autour du Chott. Ces sources peuvent être, soit naturelles (Baniou par exemple), soit provenant de forages artésiens effectués depuis une vingtaine d'années (carte 3).

II.- CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DES EAUX.

Les eaux du Chott ech Chergui n'ont pas une origine unique mais résultent de la réunion dans la cuvette du Chott de plusieurs nappes provenant des terrains mio-pliocènes et des diffé-

rents horizons perméables du substrat. Il est possible de distinguer deux catégories de sources :

- celles dont la température varie de manière importante au cours de l'année ; elles correspondent à des eaux d'origine superficielle.

- celles dont la température est pratiquement constante (eaux artésiennes), d'origine profonde. Plus la température de l'eau est élevée, plus son origine est évidemment profonde.

Au Chott el Hodna, il existe six formations aquifères provenant de couches géologiques allant du Jurassique supérieur au Plio-quadernaire. Ces différentes formations sont en relation entre elles, les séries continentales étant souvent alimentées par les niveaux aquifères sous-jacents. (R. GUIRAUD 1969).

Nos analyses chimiques concernent 7 sources artésiennes, 4 pour le Chott ech Chergui (C6, C4, C3, H20) situées dans la région d'Aïn Skhouna (carte 2), 3 pour le Chott el Hodna (207, 218, 203)¹, localisées dans la zone occidentale du Chott (carte 3).

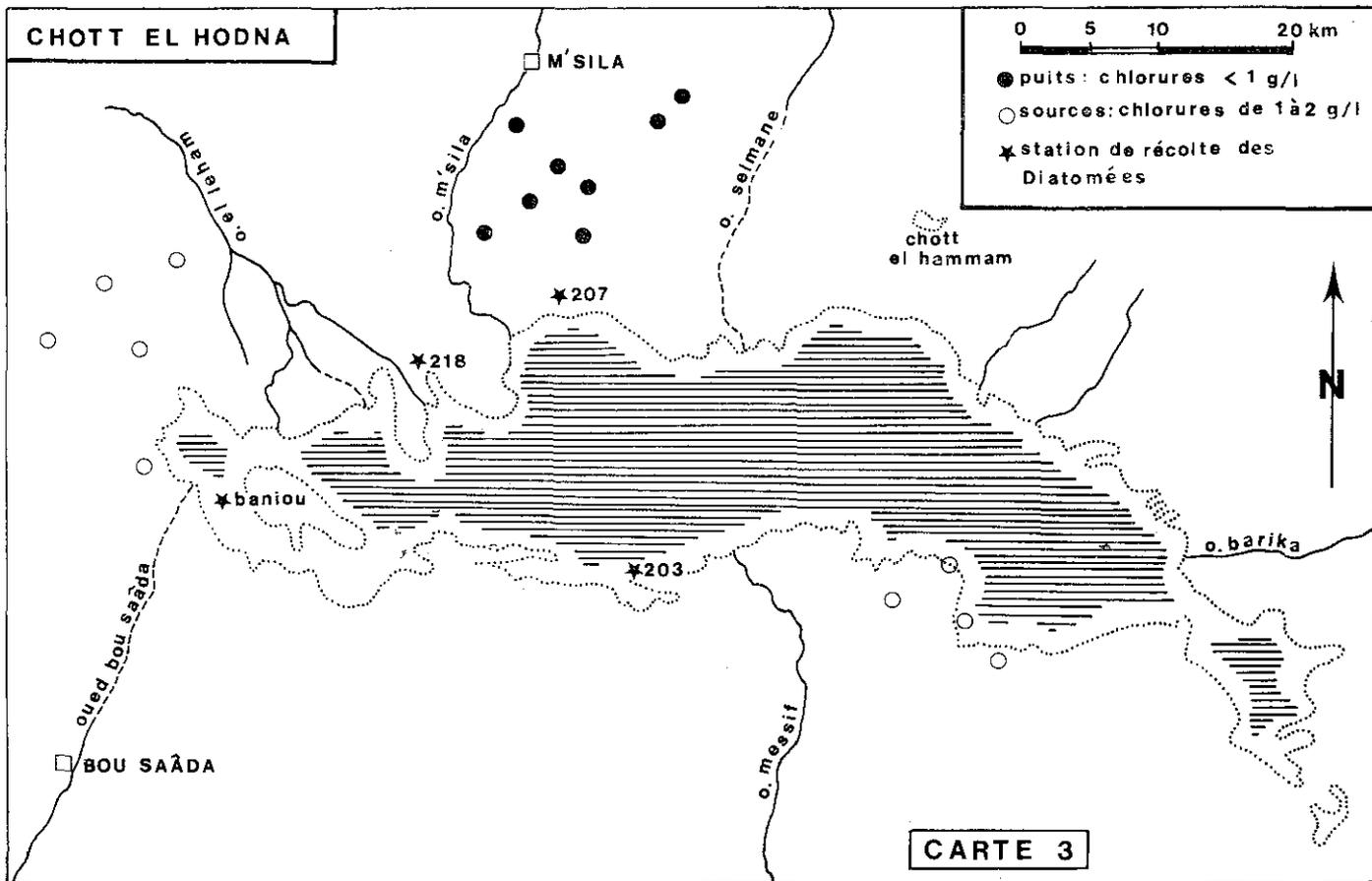
- Température : à la sortie de chaque source la température est constante mais varie de l'une à l'autre (tableau 2). Elle est plus élevée dans les puits artésiens du Chott ech Chergui que dans ceux du Chott el Hodna.

- pH : il caractérise des eaux légèrement alcalines au Chott ech Chergui (7,3 à 7,6), plus alcalines au Chott el Hodna (7,4 à 8,2).

- Minéralisation : la dureté et le résidu sec indiquent des eaux fortement minéralisées pour les deux Chotts, dont les eaux appartiennent au groupe β mésohalin.

Généralement les eaux continentales salées ne sont pas toujours caractérisées par la prédominance des chlorures mais par celle des sulfates et des bicarbonates. De plus, dans les régions arides et semi-arides, les sulfates de sodium et de calcium sont souvent à des concentrations très élevées. Les eaux

1.- Nomenclature adoptée par les services de la colonisation et de l'hydraulique pour le Chott ech Chergui, et par ceux du "Projet Hodna" pour le Chott Hodna.



étudiées ici correspondent à ces caractéristiques.

Tableau 2

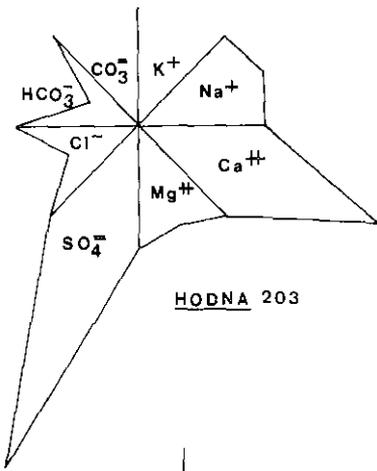
	Chott Chergui				Chott Hodna		
	C6	C4	C3	H20	203	207	218
Température	28°	34°,5	35°	44°	22°	23°	22°
degré hydrotimé- trique	68	55	70	15	123	34	63
résidu sec (mg/l)	1600	1138	1598	1420	2227	643	1619
Ca ⁺⁺ (mg/l)	180	133	190	62	343	83	127
Mg ⁺⁺	56	47	60	0	87	32	75
Na ⁺	250	195	250	463	139	90	291
K ⁺	7	-	-	-	-	-	-
Cl ⁻	418	344	444	764	187	65	238
SO ₄ ⁻⁻	450	270	447	8	1194	231	701
CO ₃ H ⁻	216	120	109	36	111	123	115

L'étude des proportions des différents anions et cations (planche 1) permet de classer ces eaux en quatre groupes :

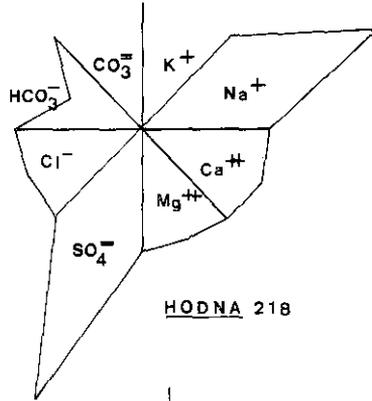
- eaux chloro-sulfatées sodiques : Chergui : C6, C4, C3
- eaux chlorurées sodiques : Chergui : H20
- eaux sulfatées calciques : Hodna : 203
- eaux sulfatées sodiques : Hodna : 207, 218

Il apparaît que les eaux du Chott Hodna sont à tendance sulfatée, ce qui met en relief le caractère aride de cette région. Toutes ces eaux ont une teneur élevée en bicarbonates et en magnésium. Les taux de Silice (20 mg/l) et de fer (3mg/l) sont importants au Chott ech Chergui.

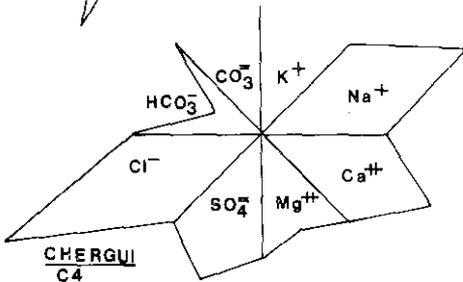
Il faut noter enfin que les sources artésiennes des Chotts ont une composition chimique stable dans le temps (tableau 3), les variations de la teneur en chlorures, par exemple, ne dépassent pas 50mg/l sur une période de 18 ans, ce qui est relativement peu important. Enfin, le manque de nitrites, de phosphates, de sels ammoniacaux témoigne de l'absence de pollution chimique.



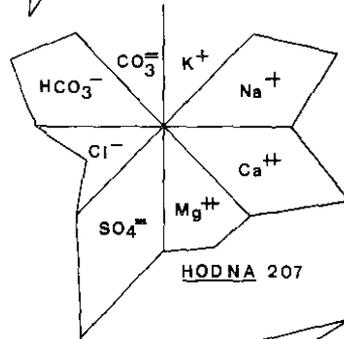
HODNA 203



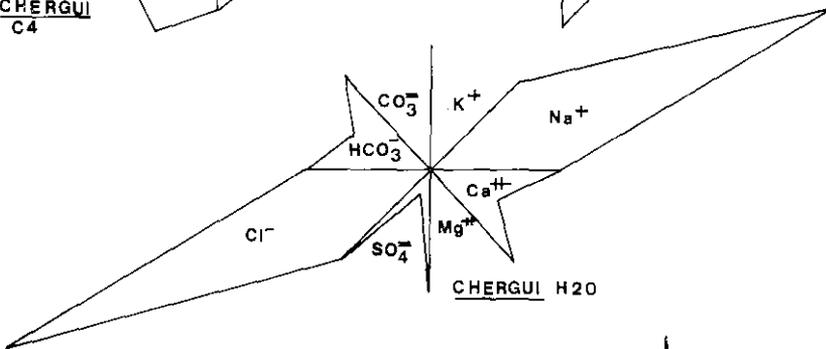
HODNA 218



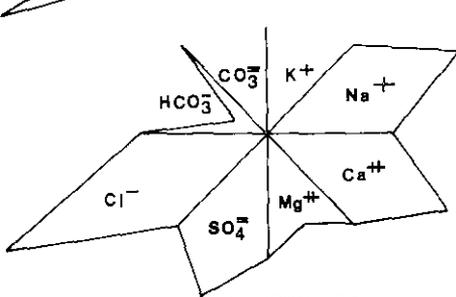
CHERGUI
C4



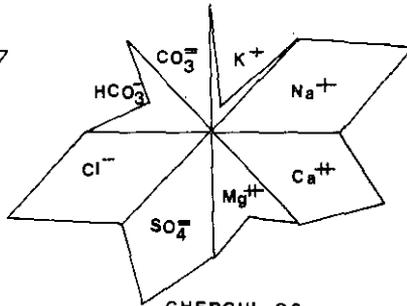
HODNA 207



CHERGUI H20



CHERGUI C3



CHERGUI C6

Tableau 3 (mg/l)

années	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ⁻
1933	179	56	232	405	420
1946	176	54	237	389	433
1949	184	63	-	405	-
1950	186	62	258	408	496
1951	200	64	276	457	525

III.- FLORE ALGOLOGIQUE.

A la sortie des puits artésiens la flore algale est surtout constituée par des Cyanophycées, les principales espèces étant *Nostoc muscorum*, *Aphanothece bullosa*, *Oscillatoria amphibia*, *O. tenuis*, *Merismopedia glauca*, *Lyngbya versicolor*, pour le Chott ech Chergui et *Lyngbya aestuari*, *L. lutea*, *Mastigocladus laminosus*, *Microcoleus chthonoplastes*, *Schizothrix vaginata* et *Dermocarpa schousboei* pour le Chott el Hodna. Les eaux, en s'écoulant, forment autour des puits des micromarécages colonisés par les Charophycées (*Chara fragifera* et *Chara hispida* par ex.).

En ce qui concerne les Diatomées, 51 espèces ont été inventoriées (tableau 3 bis) dans les deux Chotts. Pour le Chott ech Chergui (planche 2) les espèces dominantes sont *Synedra tabulata* et *Cymbella affinis*, avec comme espèces accompagnatrices *Fragilaria construens*, *Pleurosigma elongatum*, *Surirella ovalis*, *Nitzschia apiculata* et *Mastogloia smithii*. Au Chott el Hodna (planche 2) *Synedra tabulata* est toujours bien représentée à Baniou et dans la source 207, avec *Synedra pulchella*, *Achnanthes bispices* var. *intermedia* et *Nitzschia obtusa*. Dans la source 203, ce sont *Synedra pulchella* et *Denticula elegans* qui prédominent.

IV. - RESUME ET CONCLUSIONS.

Les eaux des deux Chotts étudiés sont β mésohalines, soit chlorosulfatées sodiques, chlorurées sodiques, sulfatées calciques ou sulfatées sodiques. Elles sont toutes alcalines et leur température, constante dans le temps, varie de 20° à 44° selon les puits artésiens. La flore algale est surtout caractérisée par la prédominance des Cyanophycées et des Diatomées. Les espèces les plus caractéristiques de ces eaux sont, d'après leur fréquence *Synedra tabulata*, *Cymbella affinis*, *Achnanthes brevipes* var. *intermedia*, *Nitzschia obtusa*, *Synedra pulchella* et *Denticula elegans*.

LEGENDE DE LA PLANCHE 2.

- A. - Station C6 - 29-6-1970
 B. - Station C6 - 19-10-1970
 C. - Station C3 - 29-6-1970
 D. - Station C3 - 19-10-1970
 E. - Station H20 - 19-10-1970
 F. - Station CI - " " "
 G. - Station C4 - " " "
 H. - Station Hamia - " " "
- a. - *Cymbella affinis*
 b. - *Synedra tabulata*
 c. - *Fragilaria construens*
 d. - *Surirella ovalis*
 e. - *Nitzschia obtusa*
 f. - *Pleurosigma elongatum*
 g. - *Mastogloia smithii* + *M. elliptica*
 h. - *Nitzschia apiculata*
 i. - *Achnanthes brevipes* var. *intermedia*
 j. - *Synedra pulchella*
 k. - *Denticula elegans*
 l. - *Campylodiscus clypeus*
 m. - *Amphora* (3 espèces)
 n. - Coefficient d'abondance des espèces

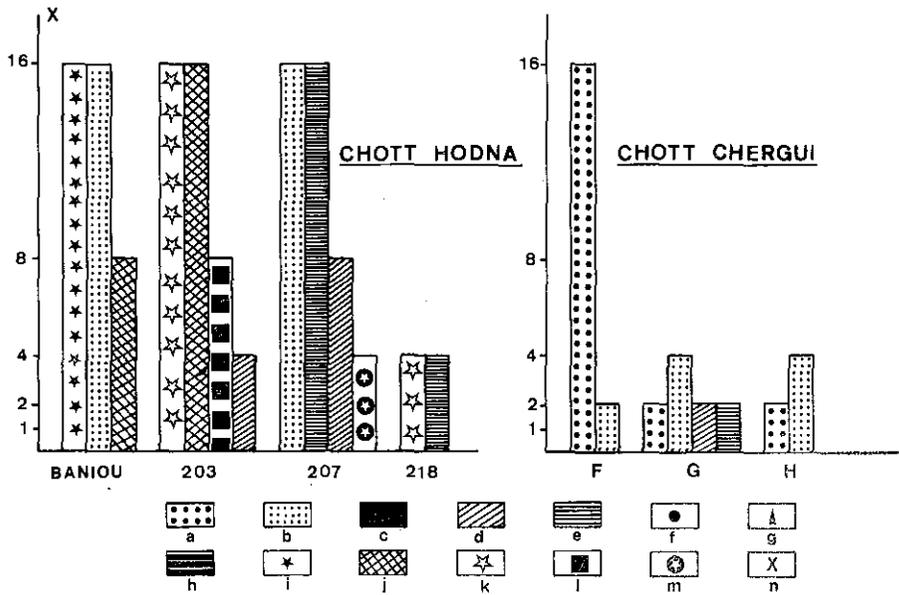
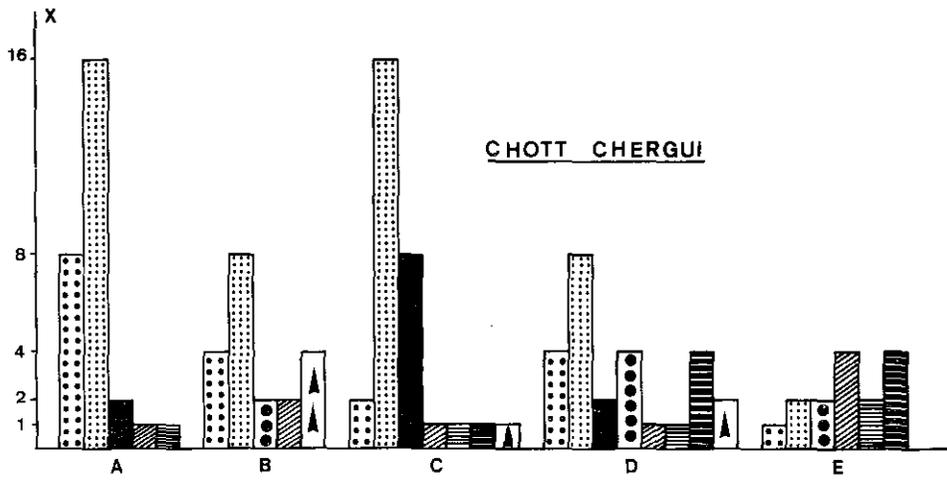


PLANCHE 2

Tableau 3 bis

	Chergui	Hodna
<i>Achnantes brevipes</i>		+
<i>Achnantes brevipes</i> var. <i>intermedia</i>		+
<i>Achnantes exilis</i>	+	
<i>Amphora coffeaeformis</i>		+
<i>Amphora commutata</i>	+	+
<i>Amphora lineolata</i>	+	
<i>Anomoeoneis sphaerophora</i>	+	
<i>Campylodiscus clypeus</i>		+
<i>Campylodiscus clypeus</i> var. <i>bicostata</i>	+	
<i>Cocconeis pediculus</i>	+	
<i>Coccinodiscus radiatus</i>		+
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	+	
<i>Cymbella affinis</i>	+	
<i>Cymbella amphicephala</i>	+	
<i>Cymbella pusilla</i>		+
<i>Cymbella cymbiformis</i>	+	
<i>Denticula elegans</i>	+	+
<i>Denticula thermalis</i>	+	
<i>Diploneis elliptica</i>	+	
<i>Fragilaria construens</i>	+	+
<i>Gomphonema acuminatum</i>		+
<i>Gomphonema intricatum</i>	+	
<i>Mastogloia braunii</i>	+	
<i>Mastogloia elliptica</i>	+	
<i>Mastogloia elliptica</i> var. <i>dansei</i>		+
<i>Mastogloia smithii</i>	+	
<i>Navicula cryptocephala</i>	+	
<i>Navicula salinarum</i>		+
<i>Nitzschia apiculata</i>	+	+
<i>Nitzschia dissipata</i>		+
<i>Nitzschia hungarica</i>	+	+
<i>Nitzschia obtusa</i>	+	+
<i>Nitzschia obtusa</i> var. <i>scalpelliformis</i>		+
<i>Nitzschia parvula</i>		+
<i>Nitzschia sigmoidea</i>		+
<i>Nitzschia thermalis</i>	+	
<i>Nitzschia tryblionella</i>		+
<i>Pleurosigma elongatum</i>	+	+
<i>Rhopalodia gibba</i> var. <i>ventricosa</i>		+
<i>Rhopalodia gibberula</i>	+	
<i>Stauroneis salina</i>	+	
<i>Surirella ovata</i>		+
<i>Surirella ovalis</i>	+	+
<i>Surirella striatula</i>	+	+
<i>Synedra tabulata</i>	+	+
<i>Synedra tabulata</i> var. <i>obtusa</i>	+	
<i>Synedra tabulata</i> var. <i>fasciculata</i>		+
<i>Synedra amphicephala</i>	+	+
<i>Synedra pulchella</i>		+
<i>Synedra pulchella</i> var. <i>lanceolata</i>		+
<i>Terpsinoe musica</i>		+

CHAPITRE II : SAHARA

I. - INTRODUCTION

Les récoltes de Diatomées ont été effectuées dans des eaux d'origine variée. Au Sahara les gisements aquifères se situent dans trois types de formations géologiques :

- grès cambro-ordoviciens du Tassili interne et dévoniens du Tassili externe. Les eaux y sont peu minéralisées (0,3g/l de résidu sec).
- continental intercalaire : la nappe aquifère du continental intercalaire, dite nappe albiennaise, est contenue dans un ensemble argilo-gréseux, datant de la fin du Primaire à la transgression cénomaniennne. Les eaux sont davantage minéralisées (1 à 4 g/l de résidu sec).
- calcaires éocènes (continental terminal), comprenant aussi les sables mio-pliocènes et s'étendant jusqu'au Quaternaire. Les eaux sont nettement plus minéralisées que les précédentes.

Outre ces gisements aquifères, il faut considérer les eaux issues de la nappe phératique qui affleurent parfois au niveau des tilmas ; leur minéralisation est variable (1 à 6g/l de résidu sec) et elles sont généralement polluées, à l'inverse des précédentes.

Un dernier groupe hydrologique à considérer aussi est celui des gueltas, formations provenant de l'accumulation des eaux de précipitation dans des cuvettes gréseuses ou dans des lits d'oued.

II.- INVENTAIRE DE LA FLORE DIATOMIQUE ET CARACTERISTIQUES

PHYSICO-CHIMIQUES DES EAUX

Pour chaque station sont indiqués :

- la date et le lieu des prélèvements
- Les principales caractéristiques physico-chimiques des eaux
- l'inventaire des Diatomées (le chiffre indiqué entre parenthèses à la suite de chaque espèce indique son indice d'abondance)
- éventuellement, les principales espèces algales, à l'exception des Diatomées.

1° - SAHARA SEPTENTRIONAL

A. - VALLEE DE L'OUED RHIR

On nomme Oued Rhir la vallée d'un puissant fleuve quaternaire actuellement asséché, qui s'étendait approximativement de Biskra à Toggourt.

S.1 - EL OURIR - 21 - 1- 1971

Eaux légèrement alcalines, leptomésahalines, sulfatées chlorurées sodiques.

Achnantes brevipes var. *intermedia* (16), *Synedra tabulata* (8), *Synedra tabulata* var. *fasciculata* (4), *Terpsinoe musica* (4), *Anomoeoneis sphaerophora* (2), *Nitzschia apiculata* (2), *Surirella ovalis* (2), *Gomphonema parvulum* (2), *Amphora coffeaeformis* (2), *Campylodiscus clypeus* var. *bicostata* (1), *Gomphonema intricatum* (1), *Navicula cryptocephala* var. *veneta* (1).

S.2. EL ARFIANE - 17-12-1971 et 27-6-1972

Eaux pachymésahalines, alcalines, sulfatées chlorurées sodiques.

- a)- récoltes effectuées à la sortie d'un puit artésien servant à l'irrigation de la palmeraie expérimentale de l'I.N.R.A.A.

et à 300 m en aval dans une seguia (tableau 4). De la source vers l'aval on constate une élévation très nette du taux d'oxygène dissous et du pH; la minéralisation reste identique.

Tableau 4

	source: 27-6-1972 IOh.	300m en aval: 27-6-1972: IOh. I5
température air	40°	40°
température eau	25° ,5	25° ,5
pH	7,1	7,7
O ₂ dissous	4,2mg/l	8,5mg/l
résistivité mm/hos cm	8,8	8,8

- au niveau de la source, parmi une population d'*Enteromorpha flexuosa* subsp. *pilifera* : *Campylodiscus clypeus* var. *bicostata* (8), *Achnantes brevipes* var. *intermedia* (8), *Campylodiscus clypeus* (8), *Nitzschia apiculata* (4), *Synedra tabulata* (2), *S. tabulata* var. *obtusa* (2), *Cymbella affinis* (2), *Achnantes brevipes* (2), *Cocconeis placentula* var. *lineata* (2).

- 300 mètres en aval de la source, la flore diatomique est différente : *Denticula elegans* (16), *Mastogloia braunii* (16), *Amphora ovalis* (8), *A. mexicana* (4), *Campylodiscus clypeus* (4), *Amphiprora paludosa* (4), *Synedra pulchella* var. *lanceolata* (4), *Cocconeis placentula* var. *lineata* (2).

b)- dans les seguias de la palmeraie, en plus des espèces précédentes ont été rencontrées, le 17-12-1971, les espèces suivantes: *Amphora commutata*, *Achnantes microcephala*, *Chaetoceros wighamii*, *Cymbella ventricosa*, *Mastogloia lanceolata*, *Navicula cincta*, *N. viridula*, *N. hungarica*, *N. radiosa*, *N. pupula*,

Stephanodiscus hantzschii, *Synedra ulna*, *Nitzschia obtusa* var. *schweinfurthii*, *Tropidoneis vitrea*, *Navicula gauthierii*. Toutes ces espèces ne sont pas abondantes dans les récoltes et ont un indice de fréquence de I à 4.

S.3 - DJAMAA - 22-I-1971

Eaux légèrement pachymésahalines, alcalines, chlorurées sodiques. *Nitzschia obtusa* (8), *Amphora acutiuscula* (4), *A. lineolata* (4), *Pleurosigma elongatum* (4), *Rhopalodia musculus* var. *contracta* (4), *Synedra tabulata* (4), *Amphora commutata* (2), *Cymbella pusilla* (2).

S,4 - AIN EL GHADARI - 22-I-1971

Composition chimique de l'eau voisine de la précédente *Amphora lineolata* (16), *Nitzschia obtusa* (16), *Pleurosigma elongatum* (8), *Achnantes brevipes* (4), *Synedra tabulata* (4) *Amphora angulosa* (4), *Nitzschia obtusa* var. *scalpelliformis* (4), *Nitzschia apiculata* (4), *Stauromeis salina* (4), *S. africana* (2), *Navicula fusioides* (2), *Amphora coffeaeformis* (2), *Campylodiscus clypeus* var. *bicostata* (2), *Achnantes lanceolata* (2), *Nitzschia frustulum* (2), *Navicula gauthierii* (1), *Achnantes arenaria* (1)

S.5 - EL HAMRAIA - 21-I-1971

Cette station ne fait pas partie de l'oued Rhir mais est située légèrement plus à l'est, entre le Chott Merouane et le Chott Melrhir.

Eaux légèrement alcalines, leptomésahalines, sulfatées chlorurées sodiques.

Cymbella ventricosa (16), *Pleurosigma elongatum* (4), *Synedra tabulata* var. *obtusa* (4), *Cyclotella meneghiniana* (4), *Navicula pupula* (4), *Mastogloia braunii* (4), *Nitzschia obtusa* var. *scalpelliformis* (4), *Navicula radiosa* (2), *Amphora lineolata* (2), *A. veneta* (2), *Nitzschia obtusa* (2), *Nitzschia romana* (2), *Mastogloia smithii* (2).

S.6 - TOGGOURT - I5-2-I970 et 28-6-I972

Eaux fortement leptomésohalines, alcalines, chlorurées sodiques. A la sortie des puits d'irrigation, le 28-6-I972, la température de l'eau était de 26°, le taux d'O₂ dissous de 4,7 mg/l.

- Séguias en bordure de la palmeraie (février) : *Denticula elegans* (16), *Cocconeis pediculus* (8), *Amphora lineolata* (8), *Gomphonema intricatum* (4), *Campylodiscus clypeus* var. *bicostata* (4), *Mastogloia braunii* (4), *Pleurosigma elongatum* (2), *Melosira granulata* (2), *Navicula fusioides* (2), *Synedra amphicephala* (2).

séguias à l'intérieur de la palmeraie (juin) : *Pleurosigma elongatum* (4), *Campylodiscus clypeus* var. *bicostata* (4), *Stauroneis africana* (4), *Terpsinoe musica* (4), *Achnantes brevipes* var. *intermedia* (2), *Rhopalodia musculus* (2), *Melosira horreri* (1).

S.6 - SIDI AMER (TEMACINE) - 28-6-I972

Eaux fortement alcalines, fortement leptomésohalines, chlorurées sodiques. De la source vers l'aval on enregistre une nette augmentation du pH et de l'O₂ dissous (tableau 5), ainsi qu'une très légère augmentation de la minéralisation.

Tableau 5

	source : 28-6-I972; 8h.	300m. en aval 28-6-I972; 8h,30
température air	35°	35°
température eau	24°,5	26°
pH	7,3	7,7
O ₂ dissous (mg/l)	3,4	6,8
résistivité mm/hos cm	5,0	5,2

Achnantes brevipes (8), *Campylodiscus clypeus* var. *bicostata* (4), *Terpsinoe musica* (4), *Pleurosigma elongatum* (4), *Navicula pupula* (4), *Surirella ovalis* (2), *S. striatula* (2),

Amphora coffeaeformis (2) *Navicula cryptocephala* (2) , *Nitzschia microcephala* (2) , *Chaetoceros wighamii* (2).

B.- VALLEE DE L'OUED MYA .

8 - OUARGLA - 22-1-1971 et 2-4-1971

Eaux alcalines , α mésohalines, chlorurées sodiques. La flore algale macroscopique est caractérisée par *Enteromorpha lexuosa* subsp. *pilifera* , *Enteromorpha chlathrata* , *Lyngbya aestuarii* et *Spirogyra longata* (R. BAUDRIMONT 1971). Khandeg en bordure de la palmeraie (janvier) : *Nitzschia obtusa* (16), *Stauroneis salina* (8), *Amphora commutata* (8) *A. acutiuscula* (8) , *A. coffeaeformis* (8) , *Pleurosigma elongatum* (4), *Mastogloia braunii* (4), *Rhopalodia gibberula* (4) *Rhopalodia musculus* (4) , *Melosira borreri* (4) , *Fragilaria construens* (2) , *Achnanthes brevipes* var. *intermedia* (2), *Nitzschia closterium* (2), *N. vitrea* (2), *Amphora lineolata* (2), *Navicula gauthierii* (1), *Nitzschia obtusa* var. *scapelliformis* (1), et des fragments de *Coscinodiscus* sp.

séguis dans la palmeraie (avril) : *Mastogloia elliptica* (16), *Synedra tabulata* (16), *Rhopalodia musculus* (16), *Pleurosigma elongatum* (8), *Mastogloia elliptica* var. *dansai* (4) , *Amphora coffeaeformis* (4) , *Rhopalodia gibberula* (4), *Nitzschia apiculata* (4), *N. obtusa* var. *schweinfurthii* (4) , *Nitzschia tryblionella* var. *levidensis* (2), *Cymbella tumidula* (2), *Cyclotella meneghiniana* (2) , *Anomoeneis sphaerophora* (2), *Diploneis elliptica* (2) , *Navicula cinota* (2).

9 - N'GOUSSA - 21-1-1971

Analyse des eaux non effectuée.

Achnanthes brevipes var. *intermedia* (16), *Amphora coffeaeformis* (4), *Nitzschia apiculata* (4), *Diploneis pseudovalis* (4), *Campylodiscus clypeus* var. *bicostata* (4) , *Amphora lineolata* (4) , *Mastogloia braunii* (4) , *Navicula cryptocephala* var. *veneta* (2) , *Amphora commutata* (2), *Surirella ovalis* (2), *S. peisonis* (1) , *Rhopalodia musculus* (1) , *Cocconeis pediculus* (1), *Terpsinoe musica* (1).

EL OURIR : EL HAMRAIA : EL ARFIANE : DJAMAA : TOGGOURT : TEMACINE

TABLEAU 6 (1)

	mg/l	mē/l:mg/l	mē/l :mg/l	mē/l:mg/l	mē/l :mg/l	mē/l:mg/l	mē/l:
Ca	324	16,2: 302	15,1: 602	30,1: 700	35 : 400	20 : 400	20 :
Mg	113	9,4: 112	9,3: 308	25,7: 192	16 : 132	11 : 132	11 :
Na	580	25,2: 580	25,2:1200	52,2: 782	34 : 598	26 : 483	21 :
K	21	0,5: 10,8	2,8: 25	0,6: 25,2	0,6 : 37,8	0,9: 37,8	0,9:
Somme des cations		51,3:	52,4:	108,6:	85,6:	57,9:	52,9:
HCO ₃	153	2,5: 146	2,4: 128	2,1: 122,4	2,0 : 116,2	1,9: 110,1	1,8:
So ₄	1190	24,8:1110	23,1:2600	54,1:1577	33 : 717	15 : 812	17 :
Cl	825	23,2: 850	23,9:1850	52,1:1881	53 : 1420	40 : 1207	34 :
Somme des anions		50,5:	49,4:	108,3:	88,0:	56,9:	52,8:
Résidu sec (mg/l)	3482		3247	7041	6960	4730	4340
Conductivité mmhos/cm, 25°	4,59		4,4	9,1	7,3	6,8	6,4
pH	128		122	279			
T.H.	13		12	11			
T.A.C.							

(1) Les Analyses concernant Djamaa, Toggourt et Témacine nous ont été communiquées par la DEMRH

OURGLA : EL GOLEA : IN SALAH : ZAOUIA : EL ATEUF

TABLEAU 7

	mg/l	mē/l :mg/l	mē/l:mg/l	mē/l :mg/l	mē/l:mg/l	mē/l:
Ca	684	34,2: 136	6,8: 280	14,0: 120	6,0: 500	25,0:
Mg	881	73,4: 42	3,5: 108	9,0: 54	4,5: 423	35,3:
Na	4200	182,7: 362	15,7: 600	26,1: 158	6,9: 600	26,0:
K	220	5,6: 15	0,4: 23	0,6: 30	0,8: 69	1,7:
Somme des cations		295,9:	26,4:	49,7:	18,2:	88,0:
HCO ₃	329	5,4: 268	4,4: 122	2,0: 140	2,3: 247	4,0:
So ₄	4200	87,4: 595	10,2:1000	20,8: 432	9,0:2650	55,2:
Cl	7250	204,2: 363	27 : 975	27,5: 268	7,5:1050	29,5:
Somme des anions		297,0:		50,3:	18,8	87,7:
Résidu sec	19 719		1781	3323	1205	1782
Conductivité mmhos/cm, 25°	24,65		2,8	4,4	1,8	8,0
pH	7,8		7,2	6,8	7,1	7,8
T.H.	538		52	115	55	302
T.A.C.	27		22	10	12	20

C. - M'ZABS. IO - EL ATEUF - 7-11-1972

Eaux β mésohalines, fortement leptomésohalines, sulfatées sodiques et calciques.

Stauroneis africana (16), *Synedra pulchella* (8), *Navicula dicephala* (8), *Nitzschia obtusa* (4), *N. obtusa* var. *scalpelliformis* (4), *N. dissipata* (2), *Cyclotella meneghiniana* (2).

2° - SAHARA CENTRALA. - TASSILI N'AJJER

S. II - GUELTA 330 km avant Djanet, sur la piste In Amenas-Djanet.

6-II-1971

Eaux à pH voisin de la neutralité, oligohalines, bicarbonatées calciques. Flore algale macroscopique à dominance de *Spirogyra* et *Cosmarium*.

Nitzschia palea (8), *Navicula cuspidata* (4), *Stauroneis anceps* (4), *S. anceps* fo. *linearis* (4), *Rhopalodia gibba* var. *ventricosa* (4), *Epithemia sorex* (2), *Melosira granulata* (2), *M. granulata* var. *angustissima* (2), *Navicula cincta* (2), *N. cryptocephala* (2), *Nitzschia palea* var. *tenuirostris* (2), *N. subtilis* (2), *Stauroneis anceps* fo. *gracilis* (2), *Pinnularia molaris* (2).

S. I2 - GUELTA TEMPORAIRE dans l'Oued In Edjar. 6-II-1971 (Planche 16 fig. 5).

Eaux à pH voisin de la neutralité, oligohalines, bicarbonatées calciques. Flore à prédominance de *Spirogyra* et de *Cosmarium*

Nitzschia palea (8), *Amphora veneta* (4), *Stauroneis anceps* (4), *S. anceps* fo. *linearis* (4), *Nitzschia palea* var. *tenuirostris* (4), *Melosira granulata* var. *angustissima* (2), *Navicula cuspidata* (2), *Nitzschia amphibia*, *N. apiculata* (2).

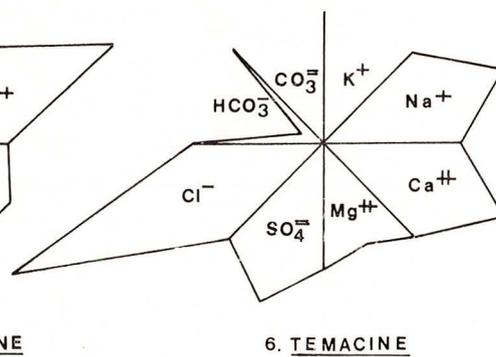
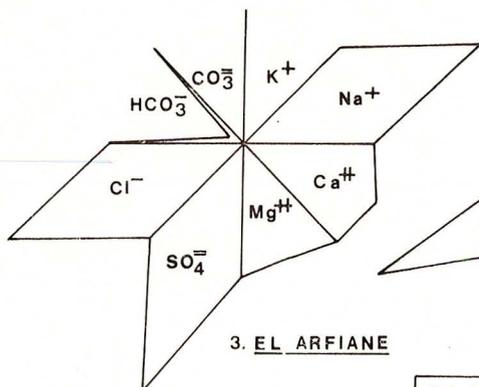
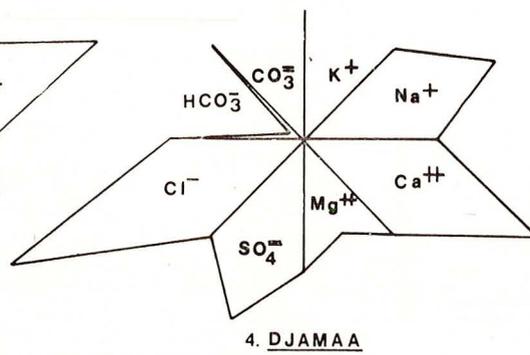
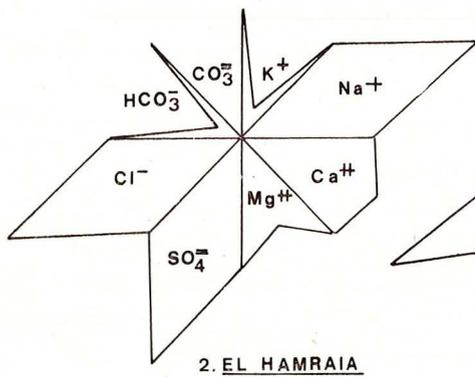
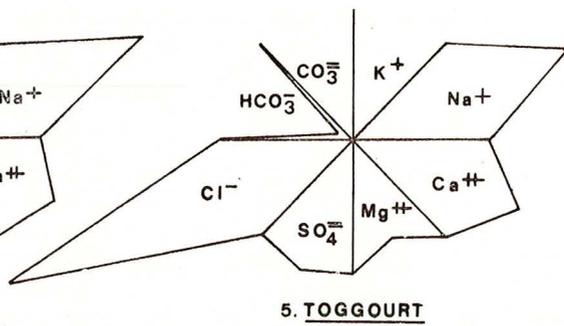
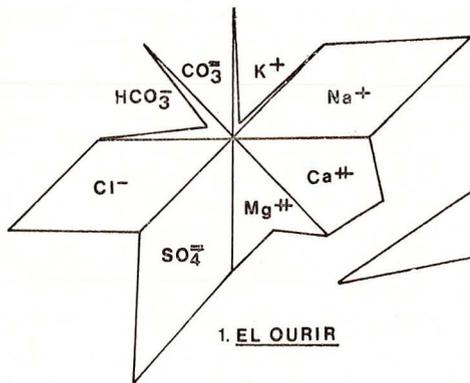


PLANCHE 3

- S. I3 - GUELTA TEMPORAIRE au niveau de la I° Akba en montant à Tamrit.
9-11-1971.-
Flore algale à *Spyrogyra* et *Cosmarium* ; dans une petite guelta voisine, abondance de *Volvox Rousseletti*.
Eaux à pH voisin de la neutralité , oligohalines, bicarbonatées calciques. *Nitzschia palea* (4), *Stauroneis anceps*(4), *Hantzschia amphioxys*(4), *Melosira granulata* (2), *M. granulata* var. *angustissima* (2), *Navicula cincta* (2), *Pinnularia molaris* (2), *Stephanodiscus astraea* var. *minutula* (2).
- S. I4 - GUELTA TEMPORAIRE dans l'Oued Tamrit. 10-11-1971 (Planche 16 fig. 3)
Eaux à pH voisin de la neutralité , oligohalines, bicarbonatées calciques : *Stauroneis anceps* (8), *Pinnularia molaris* (4), *Nitzschia palea* (4), *Denticula elegans*(2), *Melosira granulata*(2), *M. granulata* var. *angustissima* (2), *Stauroneis anceps* fo. *gracilis* (2), *Stephanodiscus astraea* var. *minutula*(2), *Amphora* sp.
- S. I5 - GUELTA TEMPORAIRE dans l'Oued Tamrit, au niveau du Cyprès n° 2 (voir BARRY et coll. 1970). - 11-11-1971.
Eaux à pH voisin de la neutralité , oligohalines , bicarbonatées calciques. Flore diatomique identique à celle de la station I4.
- S. I6 - GUELTA à SEPAR - 12-11-1971
Eaux à pH voisin de la neutralité , oligohalines , bicarbonatées calciques: *Nitzschia palea* (16), *Stauroneis anceps* (8), *S. anceps* fo. *linearis*(8), *Hantzschia amphioxys* (4), *Navicula cuspidata* (4), *Nitzschia apiculata* (4), *Melosira granulata* (2), *M. granulata* var. *angustissima* (2), *Nitzschia subtilis* (2) , *Pinnularia molaris* (2), *Stephanodiscus astraea* var. *minutula* (2).
- S. I7 - GUELTA PERMANENTE à 3 km, sur la piste de l'Aéroport à Djanet 17-4-1971 et 12-11-1971.
Eaux légèrement alcalines, βmésahalines bicarbonatées sodiques. *Nitzschia apiculata* (16), *Anomoeoneis sphaerophora* (8), *Suriella ovalis* (8), *Rhopalodia gibberula* (4), *Cyclotella meneghiniana* (2), *Nitzschia subtilis* (2).

S. 18 - ILLIZI - 5-11-1971

Eaux oligohalines-analyse chimique non effectuée.

Fragilaria pinnata (16), *Rhopalodia gibba* var. *ventricosa* (8),
Gomphonema parvulum (4), *Nitzschia tryblionella* (4), *Nitzs-*
chia apiculata (2), *Navicula cryptocephala* var. *veneta* (2),
Diploneis elliptica (2).

B. - PLATEAU DU TINRHERT

S. 19 - ZAOUIA EL KAHLA (ex Fort-Flatters) 4-11-1971.

Eaux à pH voisin de la neutralité, leptomésohalines, sulfatées
sodiques et calciques.

Nitzschia obtusa (16).

C. - HOGGAR

S. 20 - IDELES - 17-11-1971

Eaux oligohalines, légèrement alcalines, bicarbonatées calciques.

Nitzschia amphibia (16), *Gomphonema parvulum* (16) *Synedra ulna*
var. *oxyrhynchus* (8), *Achnanthes brevipes* (4), *Navicula crucicu-*
la (4), *Nitzschia apiculata* (4), *Campylodiscus clypeus* var. *bi-*
costata (2), *Synedra ulna* var. *spathulifera* (2).

S. 21 - HIRAFOK (Foggara) 17-11-1971

Eaux oligohalines. Analyse chimique non effectuée.

Cymatopleura elliptica (16), *Gomphonema parvulum* (16), *G. parvulum*
var. *subelliptica* (4), *Nitzschia palea* (4), *Achnanthes lanceolata*
(4), *Synedra ulna* (4), *Navicula cinota* (4), *Melosira granulata*
(2), *Surirella ovata* (2), *Nitzschia romana* (2), *N. fonticola* (2).

S. 22 - GUELTA PERMANENTE, 40 Km après Hirafok, vers Tamanrasset
17-11-1971.

Eaux oligohalines. Analyse non effectuée.

Cymatopleura solea (16), *Epithemia sores* (8), *Gomphonema longi-*
ceps fo. *gracilis* (4), *Rhopalodia gibba* var. *ventricosa* (4), *Cy-*
matopleura elliptica (4), *Surirella ovata* (4), *Navicula radiosa* (2),
Cymatopleura solea var. *regula* (2).

TABLEAU 8

	KERZAZ		TIMIMOUN		ADRAR		REGGANE		AOULEF		EL OUATA	
	mg/l	mē/l	mg/l	mē/l	mg/l	mē/l	mg/l	mē/l	mg/l	mē/l	mg/l	mē/l
Ca	3850	192,5	94	4,7	68	3,4	168	8,4	116	5,8	117	5,8
Mg	1946	162,2	44	3,7	30	7,5	91	7,6	59	4,9	90	7,5
Na	13000	565,5	215	9,4	125	5,4	440	19,1	312	13,6	153	6,6
K	28	0,7	25	0,6	15	0,4	25	0,6	6	0,2	26	0,6
Somme des cations		920,9		18,4		11,7		35,7		24,5		20,5
Hco ₃	140	2,3	122	2,0	140	2,3	110	1,8	140	2,3	185	3,0
So ₄	8000	166,4	450	9,4	224	4,7	630	13,1	445	9,3	312	6,5
Cl	26500	746,2	235	6,6	158	4,4	650	18,3	470	13,2	430	12,1
Somme des anions		914,9		18,0		11,4		33,2		24,8		21,6
résidu sec (mg/l)	62	220	1254		745		2343		1577		1569	
Cond. mm phosp/cm 25°		72,5	1,9		1,1		3,3		2,4		2,2	
pH		7,2	7,2		7,1		7,0		6,9		7,5	
T.H.	1775		42		30		80		54		67	
T.A.C.	12		10		12		9		12		15	

TABLEAU 9

	Oued In Edjar		Oued Tamrit		Djanet		Ideles		Oued Tit	
	mg/l	mē/l	mg/l	mē/l	mg/l	mē/l	mg/l	mē/l	mg/l	mē/l
Ca	44	2,2	42	2,1	32	1,6	44	2,2	34	1,7
Mg	4	0,3	7	0,6	14	1,2	8	0,7	5	0,4
Na	5	0,2	12	0,5	222	9,7	12	0,5	15	0,7
K	5	0,1	0	0	10	0,3	0	0	5	0,1
Somme des cations		2,8		3,2		12,8		3,4		2,9
HCo ₃	122	2,0	140	2,3	476	7,8	140	2,3	110	1,8
So ₄	8	0,2	17	0,4	150	3,1	25	0,5	21	0,4
Cl	20	0,6	13	0,4	70	2,0	15	0,4	23	0,6
Somme des anions		2,8		3,1		12,9		3,2		2,8
résidu sec (mg/l)		216		226		890		232		183
cond. mmhos/cm, 25°		1,0		1,0		1,2		1,0		1,0
pH		6,7		7		7,3		7,3		6,4
T.H.		13		14		14		15		11
T.A.C.		10		12		39		12		9

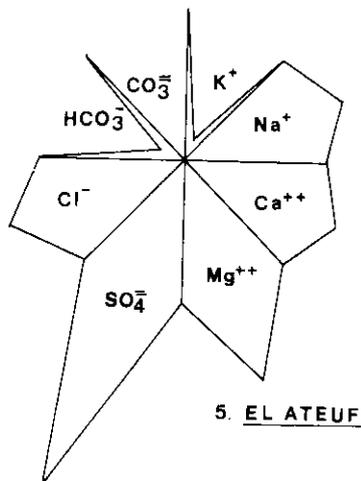
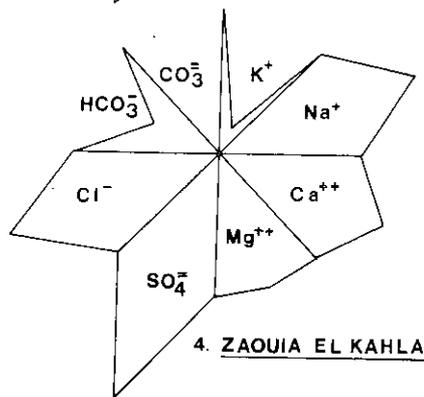
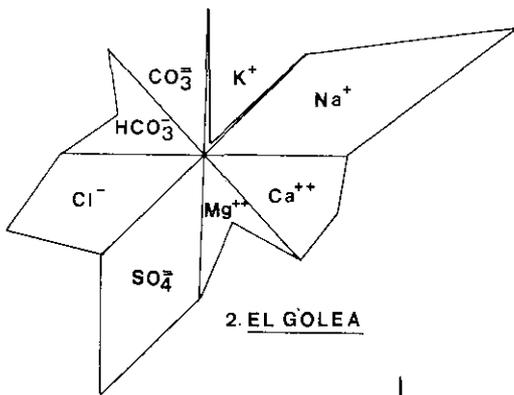
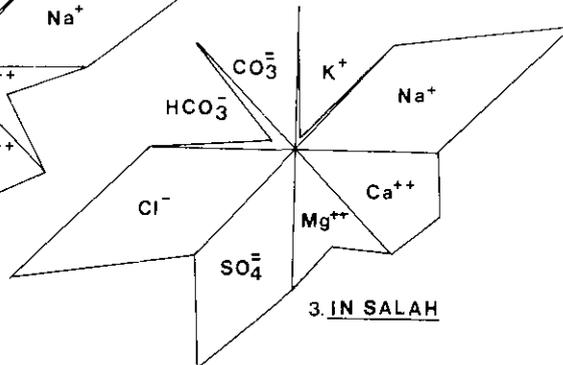
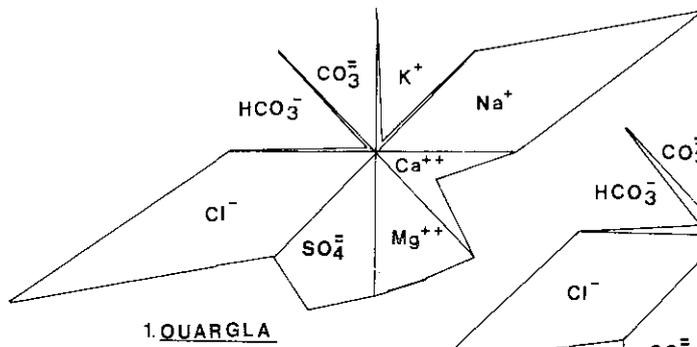


PLANCHE 4

S. 23 - GUELTA PERMANENTE : ISSAKARESSENE . 17-II-1971

Eaux oligohalines. Analyse chimique non effectuée.

Rhopalodia gibba var. *ventricosa* (8), *Epithemia sores* (8), *Cymatopleura solea* (4), *Melosira granulata* (2), *Caloneis ventricosa* (2), *Navicula cincta* (2), *Nitzschia palea* (2).

S. 24 - OUED TIT - 19-II-1971

Eaux légèrement acides, oligohalines, bicarbonatées calciques.

Gomphonema parvulum (16), *Nitzschia amphibia* (8), *Navicula salinarum* (4), *Amphora acusticula* (4), *Nitzschia apiculata* (4), *Melosira granulata* (2), *Mastogloia braunii* (2), *Gyrosima attenuatum*, *Navicula accomoda* (2), *Nitzschia acuta* (2), *Stephanodiscus astraea* var. *minutula* (1).

S. 25 - IN SALAH - 22-II-1971

Eaux leptomésahalines, faiblement acides, chlorurées sodiques.

Campylodiscus clypeus var. *bicostata* (16), *Mastogloia braunii* (16), *Surirella ovalis* (8), *Navicula halophila* (4), *Nitzschia linearis* (4), *N. palea* (4), *Mastogloia smithii* (4), *Frustulia rhomboides* var. *saxonica* (4), *Campylodiscus clypeus* (2), *Anomoeoneis sphaerophora* (2), *Nitzschia tryblionella* var. *levi-densis* (2), *Amphiprora paludosa* (2).

3° - SAHARA NORD-OCCIDENTALA. PLAINE DU TIDIKELTS. 26 - AOULEF EL ARAB - 23-II-1971

Eaux à pH neutre, leptomésahalines, chlorurées sodiques.

Surirella ovalis (16), *Navicula halophila* (16), *Campylodiscus clypeus* var. *bicostata* (8), *Nitzschia palea* (4), *N. constricta* (4), *Cymbella reinhardtii* (2), *Navicula dicephala* (2), *N. Accomoda* (2), *Amphora veneta* (2), *Amphora angulosa* (2), *Surirella ovata* var. *crumena* (2).

S. 27 - TIMOKTEN - 23-II-1971

Analyse chimique non effectuée

Nitzschia lanceolata (16), *Mastogloia lanceolata* (8), *Navicula cryptocephala* var. *veneta* (2), *Nitzschia obtusa* (2), *Amphora perpusilla* (1).

S. 28 - REGGANE - 24-II-1971

Eaux à pH neutre, leptomésahalines, chlorurées sodiques.

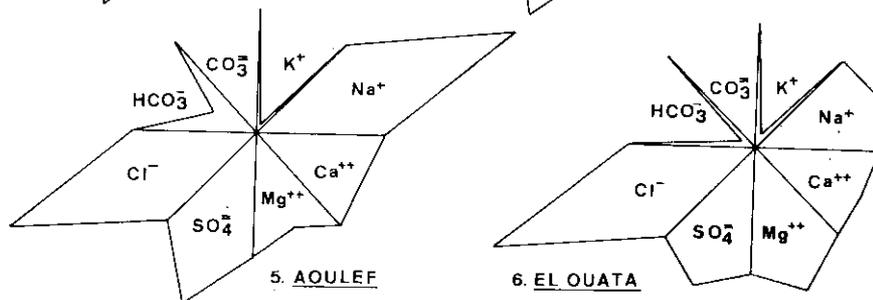
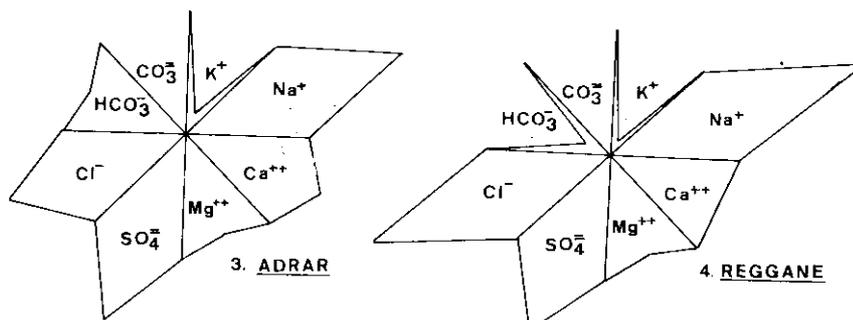
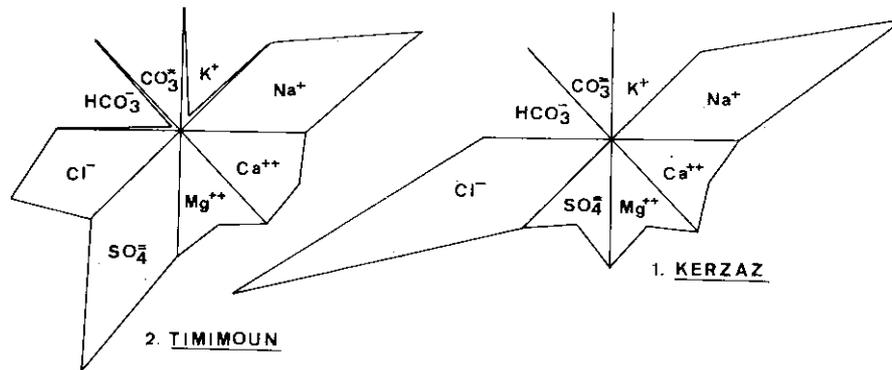


PLANCHE 5

Campylodiscus clypeus var. *bicostata* (16), *Gyrosigma acuminatum* (4), *Surirella ovalis* (4), *Amphora veneta* (4), *Nitzschia palea* (2), *Achnanthes brevipes* var. *intermedia* (2), *Amphipro-
ra paludosa* (2), *Cymbella tumidula* (2), *Navicula cryptocephala*
var. *veneta* (2), *Surirella peisonis* (2), *Synedra tabulata* (2),
Terpsinoe musica (2).

B. - BORDURE DU PLATEAU DU TADEMAIT

S. 29 - ADRAR - 2-6-1971

Eaux à pH neutre, leptomésohalines, chlorosulfatées sodiques.
Cymbella affinis (8), *Campylodiscus clypeus* var. *bicostata* (4),
Frustulia rhomboides var. *saxonica* (4), *Achnanthes brevipes* var.
intermedia (4), *Cyclotella meneghiniana* (4), *Nitzschia apicu-
lata* (4), *Surirella ovalis* (4), *Gyrosigma attenuatum* (2), *Anomoeo-
neis sphaerophora* (2), *Navicula halophila* (2), *Cocconeis placen-
tula* var. *euglypta* (2), *Terpsinoe musica* (2).

S. 30 - TIMIMOUN - 1-6-1971

a) - palmeraie : eaux légèrement alcalines, leptomésohalines,
sulfatées sodiques. Peu d'espèces : *Nitzschia thermalis*
(8), *N. amphibia* (4).

b) - sebka : eaux alcalines polyhalines : *Nitzschia lanceo-
lata* (16), *Amphora veneta* (4), *A. lineolata* (4), *Mastogloia*
braunii (4), *Nitzschia apiculata* (2), *N. amphibia* (2).

C. - VALLEE DE LA SAOURA

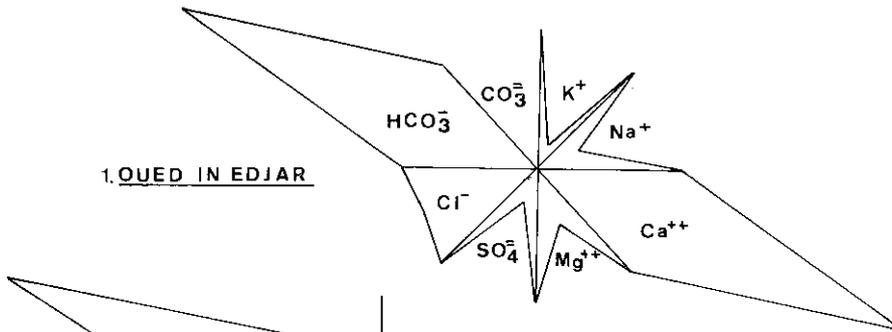
S. 31 - BENI ABBES - 3-6-1971

Eaux leptomésohalines, alcalines.
Mastogloia lanceolata (16), *M. braunii* (8), *Amphora angulosa* (4),
Nitzschia obtusa (4), *Epithemia argus* (2).

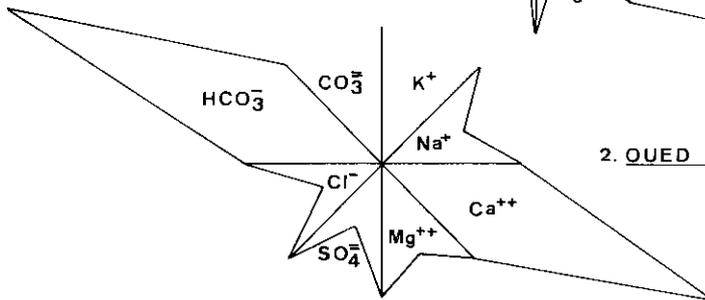
S. 32 - EL OUATA - 30-9-1972

Eaux légèrement alcalines, leptomésohalines, chlorurées sodiques.
Cymbella sp. (8), *Amphora commutata* (4), *Nitzschia lanceolata*
(4), *N. amphibia* (2).

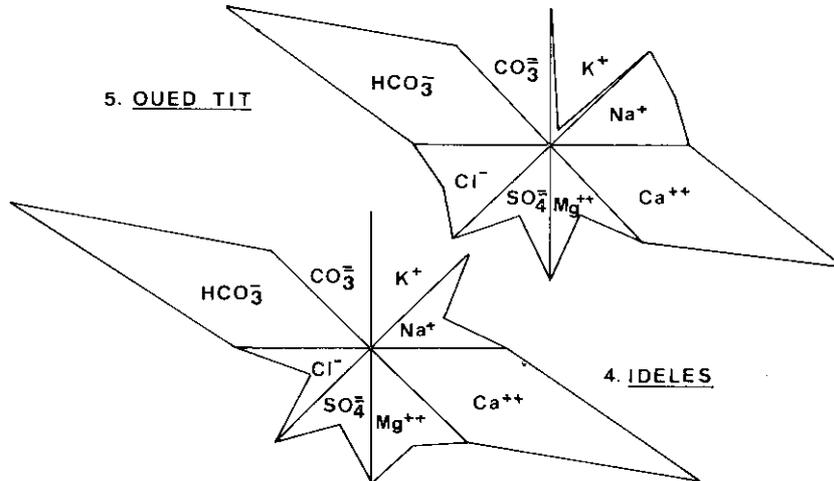
1. OUED IN EDJAR



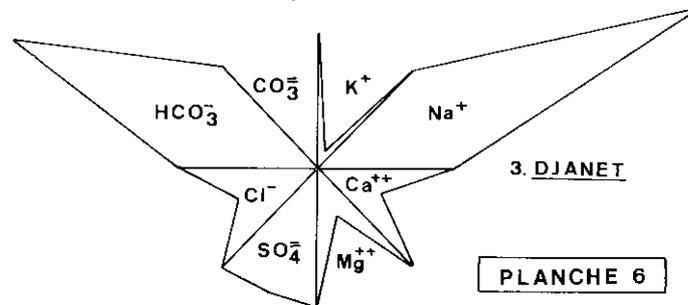
2. OUED TAMRIT



5. OUED TIT



4. IDELES



3. DJANET

PLANCHE 6

S. 33 - KERZAZ - 2-6-1971

Eaux alcalines, polyhalines, chlorurées sodiques.

Mastogloia braunii (16), *Nitzschia lanceolata* (8), *Mastogloia smithii* (8), *Rhopalodia musculus* (8), *Diploneis ovalis* var. *oblongella* (2),

D. - BORDURE EST DE L'ERG OCCIDENTAL.

S. 34 - EL GOLEA - 6-11-1972 et 1-6-1971

Eaux légèrement alcalines, leptomésahalines, sulfatées sodiques.

- a) - 1-6-1971 : *Cymbella affinis* (16), *Cyclotella meneghiniana* (8), *Cymbella cymbiformis* (4), *Surirella ovalis* (4), *Cymbella naviculiformis* (2), *Synedra tabulata* (2).
- b) - 6-11-1972 : *Nitzschia palea* (8), *Synedra rumpens* (4), *Nitzschia sigma* (4), *N. obtusa* var. *scalpelliformis* (4), *Surirella ovalis* (4), *Achnanthes lanceolata* (2), *Anomoeoneis sphaerophora* (2).

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

Cette étude permet de définir, au Sahara, cinq groupes hydrologiques, dont l'un est divisé en 5 sous-groupes d'après la composition ionique de l'eau :

- GROUPE 1 : Eaux oligohalines bicarbonatées calciques: gueltas du Tassili n'Ajjer et du Hoggar, Oued Tit, Idelès.
- GROUPE 2 : Eaux β mésahalines leptomésahalines
 - a)- eaux chloro-sulfatées sodiques : El Ourir, El Hamraia, Adrar, Reggane, Aoulef, El Ouata, In-Salah.
 - b)- eaux sulfatées sodiques : El Golea, Timimoun (palmeraie), Zaouia el Kahla, El Ateuf.
 - c)- eaux chlorurées calciques : Djamâa
 - d)- eaux chlorurées sodiques : Touggourt, Temacine.
 - e)- eaux bicarbonatées sodiques : Djanet.

- GROUPE 3 : eaux β mésohalines pachy-mésohalines, chlorosulfatées sodiques: El-Arfiane
- GROUPE 4 : eaux α mésohalines chlorurées sodiques: Ouargla
- GROUPE 5 : Eaux polyhalines, chlorurées sodiques: Kerzaz, Timimoun (Sebkha).

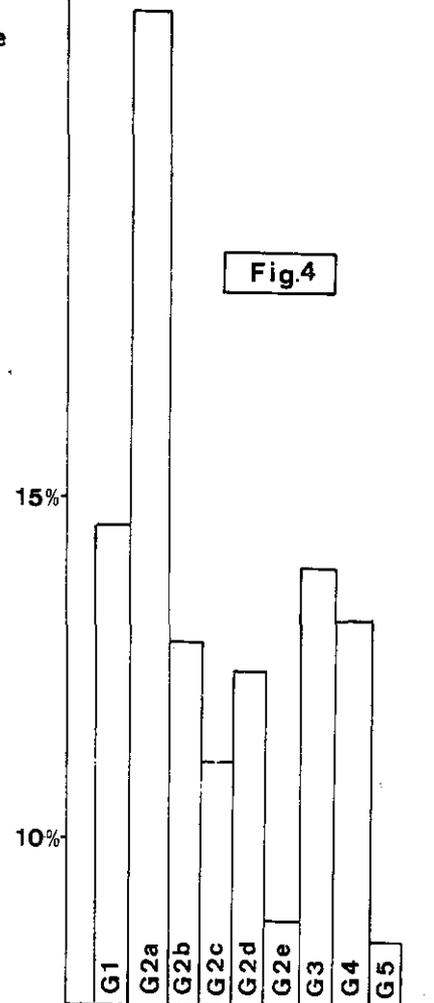
REMARQUES SUR LA FLORE DIATOMIQUE :

120 espèces et variétés ont été inventoriées dans les 33 stations sahariennes étudiées. Dans les différents groupes hydrologiques elles se répartissent de la manière suivante (Fig. 4):

C'est dans les eaux leptomésohalines chlorosulfatées sodiques que le pourcentage des espèces est le plus élevé. Dans les eaux oligohalines et pachymésohalines elles représentent moins de 15% du total et seulement 3% dans les eaux polyhalines.

Ce sont toutes des espèces cosmopolites eurythermes, à l'exception de *Terpsinoe musica* qui est une espèce nettement tropicale. *Navicula gauthierii* et *Achnanthes arenaria*, décrites de l'Algérie par A. AMOSSE, semblent propres à ce pays et n'ont pas, à notre connaissance, été retrouvées dans d'autres régions.

18 espèces, variétés et formes sont nouvelles pour la flore actuelle de l'Algérie : *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, *Cymatopleura solea* var. *regula*, *Cymbella naviculiformis*, *Cymbella reinhardtii*, *Diploneis ovalis* var. *oblongella*, *Diploneis pseudovalis*, *Fragilaria pinnata*, *Gomphonema longiceps* fo. *gracilis*, *G. parvulum* var. *subelliptica*, *Navicula accomoda*, *Navicula crucicula*, *Nitzschia acuta*, *N. lanceolata*, *N. microcephala*, *N. palea* var. *tenuirostris*, *N. parvula*, *Stauroneis anceps* fo. *gracilis*, *Surirella peisonis*.



CHAPITRE III : EAUX THERMO-MINÉRALES.

I N T R O D U C T I O N.

Le flore des eaux thermo-minérales comprend des Bactériochizophytes, des Cyanophycées, des Chlorophycées et des Bacillariophycées. Les Bactéries y sont responsables de la formation d'amas visqueux, blanchâtres, connus sous le nom de Baréginés. Ces Baréginés ou Bioglées, sont constituées par des Thiobactériales filamenteuses appartenant aux genres *Beggiatoa* et *Thiotrix* et par des Rhodobacteriaceae du genre *chromatium* (P. FOURMENT 1932, R. BAUDRIMONT 1967). Elles se rencontrent principalement dans les eaux sulfurées chlorurées sodiques faibles, les boues, mais aussi dans les eaux résiduaires riches en matières organiques (P. CAZAUX et J. SECHET 1955).

Daprès P. CAZAUX (1957), les Cyanophycées et les Chlorophycées colonisent seulement les eaux non sulfurées, tandis que les Diatomées se rencontrent, en abondance, dans toutes les eaux. Si cette affirmation semble valable pour les eaux sulfurées de quelques stations thermales des Pyrénées (R. BAUDRIMONT 1968), elle ne peut être généralisée. En effet, dans les eaux sulfurées de Caldas de Bohi, en Espagne (J. COMERE 1895), dans celles d'Ischia, en Italie (F. SCHEMINZKY et H. PRITSCHMANN 1964) et dans les eaux thermales d'Hamam Salahine, en Algérie, on rencontre à la fois des Chlorophycées, des Cyanophycées et des Diatomées.

En Algérie, quelques espèces de Cyanophycées et de Chlorophycées ont été signalées dans les eaux d'Hamam Meskoutine et d'Hamam Salahine par C. SAUVAGEAU (1893) et L. GAUTHIER-LIEVRE (1931). En ce qui concerne les Diatomées, un trentaine d'espèces a été inventoriée dans les eaux thermales par F. PETIT (1897) et E. BELLOC (1893-1895).

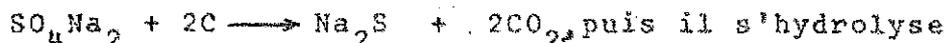
La composition physico-chimique des eaux des principales stations thermales algériennes a été étudiée par S. GUIGUE (1940 et 1947). Les résultats obtenus par cet auteur diffèrent sensiblement des nôtres ; ceci s'explique par le fait que nos prélèvements d'eau ont été effectués à l'air libre, dans les canaux d'écoulement, là où la flore algale est bien développée, tandis que

ceux de S. GUIGUE ont été réalisés à l'intérieur des établissements thermaux, près des griffons d'arrivée des eaux.

I. - CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DES EAUX ET INVENTAIRE DE LA FLORE DIATOMIQUE

1° - HAMMAM SALAHINE.

La station est située à 8 km au nord-ouest de Biskra, à 135 m d'altitude (Planche 16, fig. 4). Les eaux, qui traversent probablement les sédiments salés profonds triasiques, sont fortement minéralisées, ont une température élevée (44°) et un pH neutre. Les ions les plus abondants sont les chlorures, le sodium et les sulfates (Planche 7). Ce sont des eaux sulfurées sodiques du "type pyrénéen", riches en sulfure de sodium. Ce sulfure de Sodium provient de la réduction des sulfates en sulfures par les matières organiques selon la réaction:



$\text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{NaOH} + \text{NaSH}$. L'hydrogénosulfure de sodium se dissocie en $2\text{NaHS} \longrightarrow \text{H}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{S}$. L'hydrogène sulfuré réagit ensuite sur la soude libre pour régénérer l'hydrogénosulfure de sodium $\text{H}_2\text{S} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaSH} + \text{H}_2\text{O}$. Il en résulte finalement un mélange de $\text{Na}_2\text{S} - \text{NaSH} - \text{NaOH}$ et H_2S . La minéralisation est élevée (8990 mg/l).

Flore diatomique (I4-3-1972) : *Amphora coffeaeformis*(4), *Nitzschia sigmoidea*(4), *N. parvula* (4), *Diploneis elliptica* (2), *Cyclotella Kützingiana* (1).

2° - HAMMAM MESKOUTINE (Planche 16, fig. 1 et 2).

Située à 9 km de Guelma, la station thermale d'Hamam Meskoutine est un des sites les plus pittoresques de l'Algérie. Elle est caractérisée par la température extrêmement élevée de l'eau (qui atteint de 80 à 96° selon les sources), et par la présence d'hydrogène sulfuré libre provenant de la réaction $\text{CaS} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CO}_3\text{Ca} + \text{H}_2\text{S}$. En réalité, ce sont des eaux bicarbonatées calciques modifiées (S. GUIGUE), qui, au cours de leur trajet souterrain, s'enrichissent en acide sulfurique prove-

nant des sulfures métalliques des formations sédimentaires. Cet acide décompose les carbonates et se combine au calcium pour donner des sulfates de calcium et du CO_2 , d'où la réaction précédente. Ces eaux ont un pH légèrement alcalin et sont, en outre, arsenicales.

Flore diatomique (I6-3-1972) : *Denticula elegans*(16), *Nitzschia tryblionella*(4), *Cocconeis placentula* (4), *Synedra ulna* var. *oxyrhynchus*(4), *Denticula thermalis*(4), *Nitzschia palea*(4), *Cymbella ventricosa*(4), *Diatoma vulgare*(2), *Surirella ovalis* (2), *Bacillaria paradoxa*(2), *Gyrosigma attenuatum*(2), *Achnanthes minutissima* var. *cryptocephala* (2), *Navicula radiosa*(2), *Amphora coffeaeformis* (2), *A. veneta*(2), *Amphora* sp.(2), *Surirella spiralis* (1), *Terpsinoe musica* (1).

3° - HAMMAMET (Ex. YŌUKS LES BAINS)

La source thermale est située à 500 m environ du village d'Hammamet, lui même distant de 19 Km de Tebessa. Comme précédemment, les eaux sont caractérisées par la présence d' H_2S libre provenant de la même réaction que celle signalée à Hammam Meskoutine. Ce sont aussi des eaux bicarbonatées calciques dont l'élément sulfuré provient de la réduction du sulfate de chaux par les matières organiques. Flore diatomique (I5-3-1973): *Nitzschia palea*(8), *N. clausii*(8), *Navicula cineta* var. *heufleri*(4), *N. rhynchocephala* (4), *Nitzschia amphibia* (4), *Stauroneis anceps* fo. *linearis* (2), *Denticula elegans*(2), *Pinnularia interrupta*(2).

4° - HAMMAM AMAMRHAS.

Cette fontaine chaude est localisée à 6 Km de Khenchela dans la vallée de l'Oued Kissane. L'établissement thermal possède des eaux sulfurées calciques dérivant d'eaux bicarbonatées calciques à exagération de chlorures. La minéralisation est relativement faible (2170 mg/l) et le pH légèrement alcalin.

Flore diatomique (I4-3-1972): *Surirella ovalis*(4), *Synedra rumpens* (4), *Nitzschia gracilis*(4), *Denticula elegans*(4), *Synedra ulna* (2), *Epithemia argus* (2).

TABLEAU 10		Hamma	H. Salahine	H. Meskoutine	Hammamet	H. Amanrhas	Sidi M'Gid	Takitount	H. Bradaa
Ca	mg/l	126	370	172	76	112	124	212,8	92
Mg	"	38	95	32	38	30	38	36,8	28
Na	"	75	3040	235	26	600	78	614,7	18
K	"	0	100	24	0	20	0	0	0
H co ₃	"	421	378	256	348	299	403	1084	342
So ₄	"	115	1725	353	64	218	122	55	62
Cl		108	4250	350	25	913	115	152	23
SiO ₃		20,2	50,5	84,4	16,1	60,6	20,3	21,2	12,6
Température		34°	43°	80°	35°	61°	30°	21°	28°
pH		7,6	7	7,3	7,5	7,3	7,6	-	7,6
Minéralisation (mg/l)		806	8990	1370	496	2170	856	2021	496

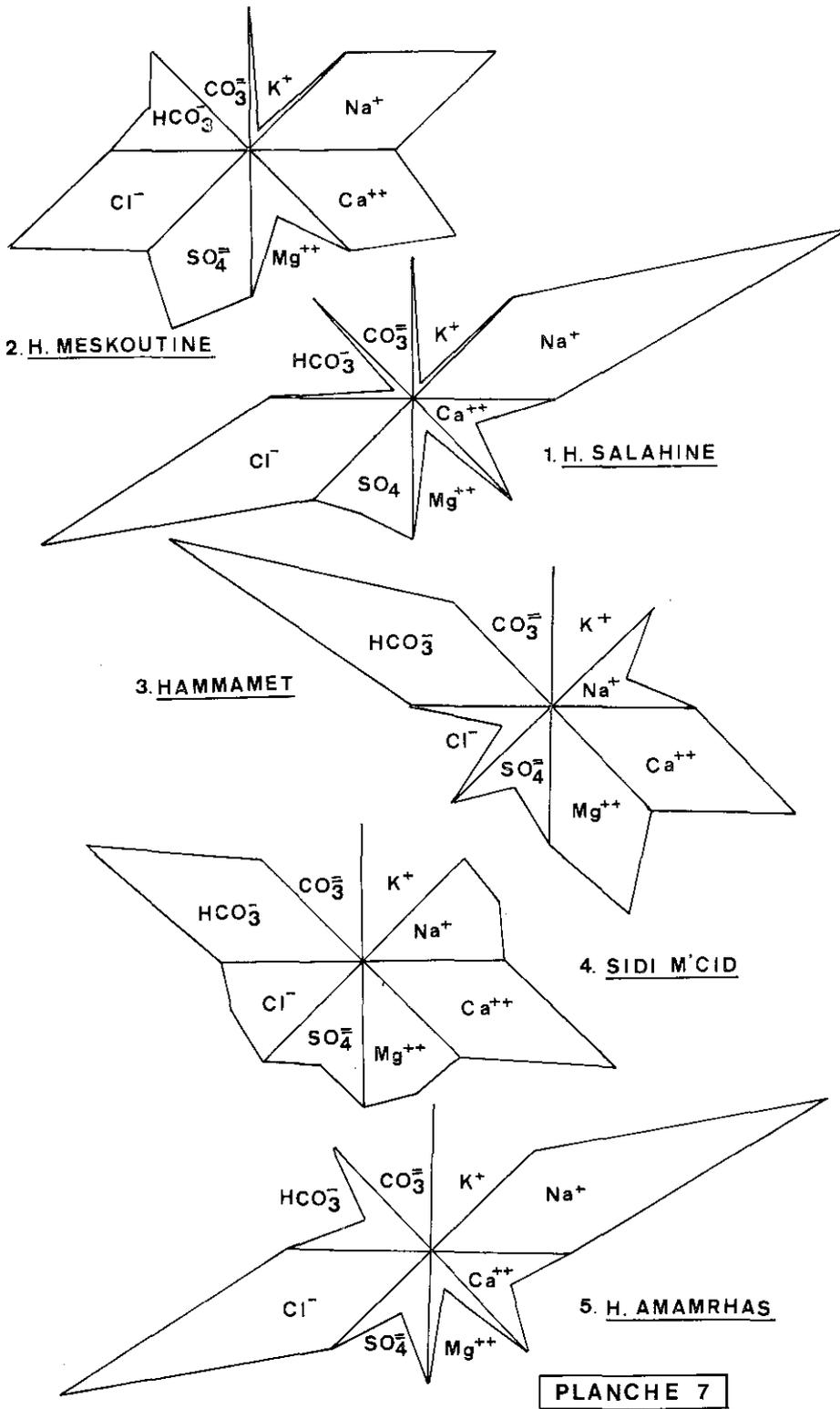


PLANCHE 7

5° - SIDI M'CID.

La station thermale est située à l'entrée des gorges du Rhummel près de Constantine. Les eaux sont bicarbonatées calciques, et proviennent de la zone de contact des calcaires turoniens et des marnes sénoniennes. Leur minéralisation est faible (856 mg/l), le pH alcalin (7,6) et la température peu élevée (29°).

Flore diatomique (I7-3-1972): *Pinnularia interrupta*(8), *Nitzschia palea* (8), *N. clausii* (8), *Cymbella affinis*(8), *Navicula cinota* (4), *N. rhynchocephala* (4), *Synedra ulna*(4), *Cyclotella meneghiniana* (4), *Pinnularia molaris* (4), *Terpsinoe musica* (4), *Cymbella parva* (2), *Surirella ovata* (2).

6° - TAKITOUNT.

Les sources bicarbonatées sodiques sont situées à gauche de la route allant de Sétif à Béjaia, à 2 Km du col de Tizi n'Bechar. Les eaux ont une minéralisation de 2021 mg/l et une température peu élevées (21°).

Flore diatomique (I7-3-1972): *Achnanthes gibberula* (16), *Navicula cinota* (4), *Synedra rumpens*(4), *S. tabulata* (4).

7° - HAMMAM BRADAA = H. BERDA

La station thermale est située à 7 Km de Guelma sur la route d'Annaba à Constantine. Les eaux ont une faible thermalité donc une origine peu profonde ; elles sont peu minéralisées (496 mg/l), riches en bicarbonates et en calcium. Elles résultent du mélange d'une eau chlorurée avec des eaux bicarbonatées calciques.

Flore diatomique (I6-3-1972): *Synedra tabulata* (16), *Eunotia pectinalis* (16), *Cocconeis placentula* (4).

8° - LE HANNA.

Les eaux forment une piscine naturelle située à 12 Km de Constantine sur la route de Skikda. Leur composition chimique est voisine de celle de Sidi M'Cid. Ce sont des eaux bicarbonatées calciques, peu minéralisées (806 mg/l) et à température faible (34°).

Flore diatomique (16-3-1972) : *Eunotia pectinalis* var. *minor* (4), *Gomphonema angustatum* (2), *G. longiceps* fo. *gracilis* (2).

9° - HAMMAM BOU HANIFIA

Cette station thermale, la plus réputée de l'Algérie, est située à une vingtaine de kilomètres de Mascara. Les eaux bicarbonatées calciques ont une concentration relativement faible (1500 mg/l) et une température élevée, de 50 à 65° selon les sources.

Flore diatomique (23-3-1973) : *Synedra tabulata* var. *fasciculata* (4), *Denticula elegans* (4), *Gyrosigma acuminatum* (2), *Cocconeis pediculus* (2), *Gomphonema longiceps* fo. *sublavata* (2), *Cyclotella meneghiniana* (2).

10° - HAMMAM BOU HADJAR

Les sources sont situées à 21 km d'Aïn Temouchent. Leurs eaux chlorurées résultent de la dissolution des dépôts salés abondants dans cette région. Leur minéralisation est relativement élevée (3500 mg/l) et leur température varie de 35 à 70° selon les sources. Elles sont aussi caractérisées par la teneur élevée en CO₂ libre (500 à 1500 mg/l).

Flore diatomique (24-3-1973) : *Denticula thermalis* (4), *Synedra tabulata* (4), *Mastogloia smithii* (2), *Surirella ovalis* (2), *Amphora coffeaeformis* (2), *Pinnularia interrupta* (2), *Rhopalodia gibberula* (2).

11° - HAMMAM SIDI SLIMANE

La source thermale est localisée à quelques kilomètres de Bordj Bouanaama, dans le massif montagneux de l'Ouarsenis. Les eaux sont sulfatées calciques avec exagération de chlorures, peu minéralisées (2500 mg/l) et à température moyenne de 40°.

Flore diatomique (23-3-1973) : *Synedra tabulata* var. *fasciculata* (8), *Gomphonema olivaceum* var. *calcareum* (4), *Denticula elegans* (4), *Diploneis elliptica* (4), *Gomphonema angustatum* (2), *Mastogloia smithii* (2), *Rhopalodia gibberula* (2), *Navioula pupula* var. *capitata* (1), *Gomphonema longiceps* fo. *gracilis* (1).

TABLEAU 11 - Hammam Bou Hadjar			
	1	2	3
Ca mg/l	339,6	330	358,8
Mg	41,8	49,7	39,8
Na	848	845	848,4
K	54,2	56,6	54,6
HCO ₃	387,1	463,0	495,3
SO ₄	78,2	53,9	55,6
Cl	1 586,8	1 608,1	1 505,2
SiO ₃	83,1	75,8	75,8
CO ₂ libre	706	701	1 053,8
Température	65°	31°	45°

TABLEAU 12 (1)	Bou Hanifia	Sidi Slimane	Aïn mentila	H. Boughara	Bén Chiguer
Ca	170	194,8	969,8	59,1	153,7
Mg	36	35,8	232,7	31,8	52,5
Na	251,1	641,3	21.502,5	52,8	922,9
K	30	14,7	143,8	5,19	10,2
HCO ₃	330	154,3	30,6	167	225,1
SO ₄	81,3	430,7	3.600,8	18,9	193,6
Cl	372,7	951,4	33.015	56,8	1.476,8
SiO ₃	47,5	24	26,5	13,2	40,4
CO ₂ libre	540	-	440	52,8	39,6
Température	61°	40°	33°	44,5	32°

(1) d'après S. Guigue.

12° - HAMMAM BOUGHRARA.

Sur la rive gauche de la Tafna, la source est localisée à quelques km de Maghnia et est actuellement en aménagement en vue de la construction d'une station thermale. Les eaux ont une faible thermalité et une minéralisation peu élevée (400 mg/l). Elles sont sulfurées sodiques et dérivent d'eaux sulfatées sodiques.

Flore diatomique (24-3-1972) : *Synedra tabulata*(8), *Nitzschia palea*(2), *N. parvula* (2), *Denticula thermalis*(2) , *Diploneis elliptica* (2), *Achnanthes marginulata* (2).

13° - HAMMAM BEN CHIGUER = SIDI CHIRGH.

Sources situées à 5 km de Maghnia sur la route de Ghazaouet . Eaux chlorosulfurées, bien minéralisées (3000 mg/l) et à faible thermalité (32°),

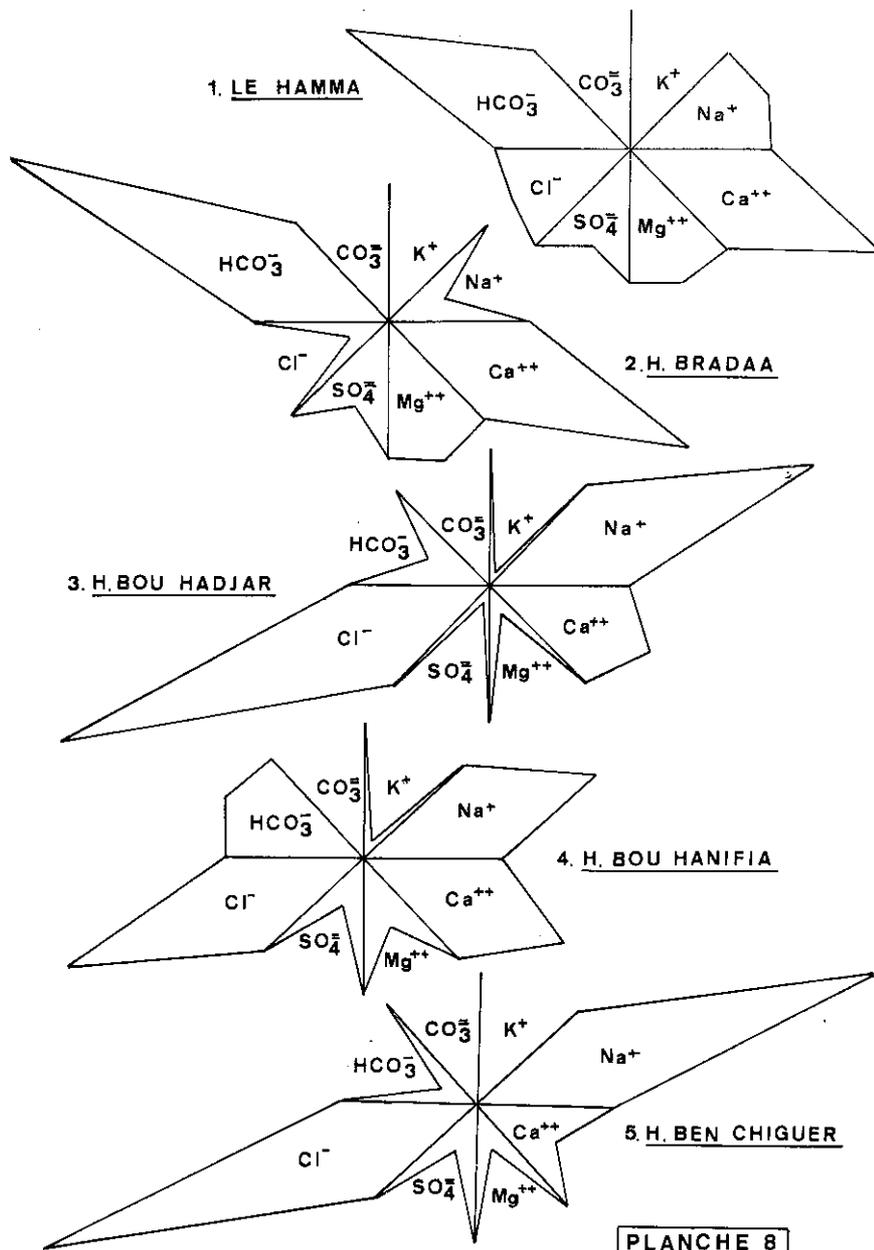
Flore diatomique (24-3-1973) : *Denticula thermalis*(8), *Synedra rumpens* (8), *Nitzschia tryblionella* var. *debilis* (8), *Gomphonema parvulum* (4), *Cymbella parva* (4), *Diploneis elliptica* (2), *Achnanthes brevipes* var. *intermedia*(4), *Campylodiscus clypeus* var. *bicostata* (4), *Cymbella affinis* (2), *Navicula falaisiensis*(2), *N. pygmaea*(2) , *Synedra tabulata* var. *fasciculata* (2) , *Gyrosigma acuminatum* (2), *Nitzschia obtusa* (2).

14° - AIN MENTILA.

La source est située à 15 km environ au sud-est d'Ammi Moussa, sur les rives de l'Oued Tléta. Nous signalons cette station pour la particularité de ses eaux caractérisées par :

- une extrême richesse en H₂S : 160 mg/l
- une très forte concentration en chlorures : 60g/l.
- l'absence totale de végétation algale.

Il est évident que c'est la forte teneur en Hydrogène sulfuré qui joue le rôle de facteur limitant, rendant impossible toute végétation algale (même les Barégines y sont absentes). Ceci est, à notre connaissance, un fait extrêmement rare dans la



nature, qui méritait d'être signalé. Le taux important de chlorures ne peut être la cause de cet état aphytique puisque, dans les marais salants, à teneurs en chlorures bien plus élevées, les flores diatomique et cyanophytique sont souvent relativement abondantes.

II .- CONCLUSIONS.

Dans le tableau I3, les différentes stations thermales sont groupées d'après la classification chimique des eaux minérales (P. CAZAUX 1964) et d'après la teneur en sels du milieu (classification de F. HUSTEDT 1957). Toutes les classes chimiques d'eaux thermo-minérales sont représentées en Algérie, les sources donnant presque toutes des eaux β mésohalines leptomésohalines.

Tableau I3 .

EAUX	β MESOHALINES	α MESOHALINES	POLYHALINES
Chlorurées sodiques	H. Bou Hadjar		
Bicarbonatées sodiques	Takitount		
Bicarbonatées calciques	Sidi M'cid Le Hamma H. Bou Hanifia H. Bradja		
Sulfatées calciques	H. Sidi Slimane		
Sulfurées sodiques	H. Bouhadjer	H. Salabine	
Sulfurées calciques	Hammamet H. Amarrhas H. Meskoutine		Aïn Mentila
Chloro-sulfurées	H. Ben Chiguer		

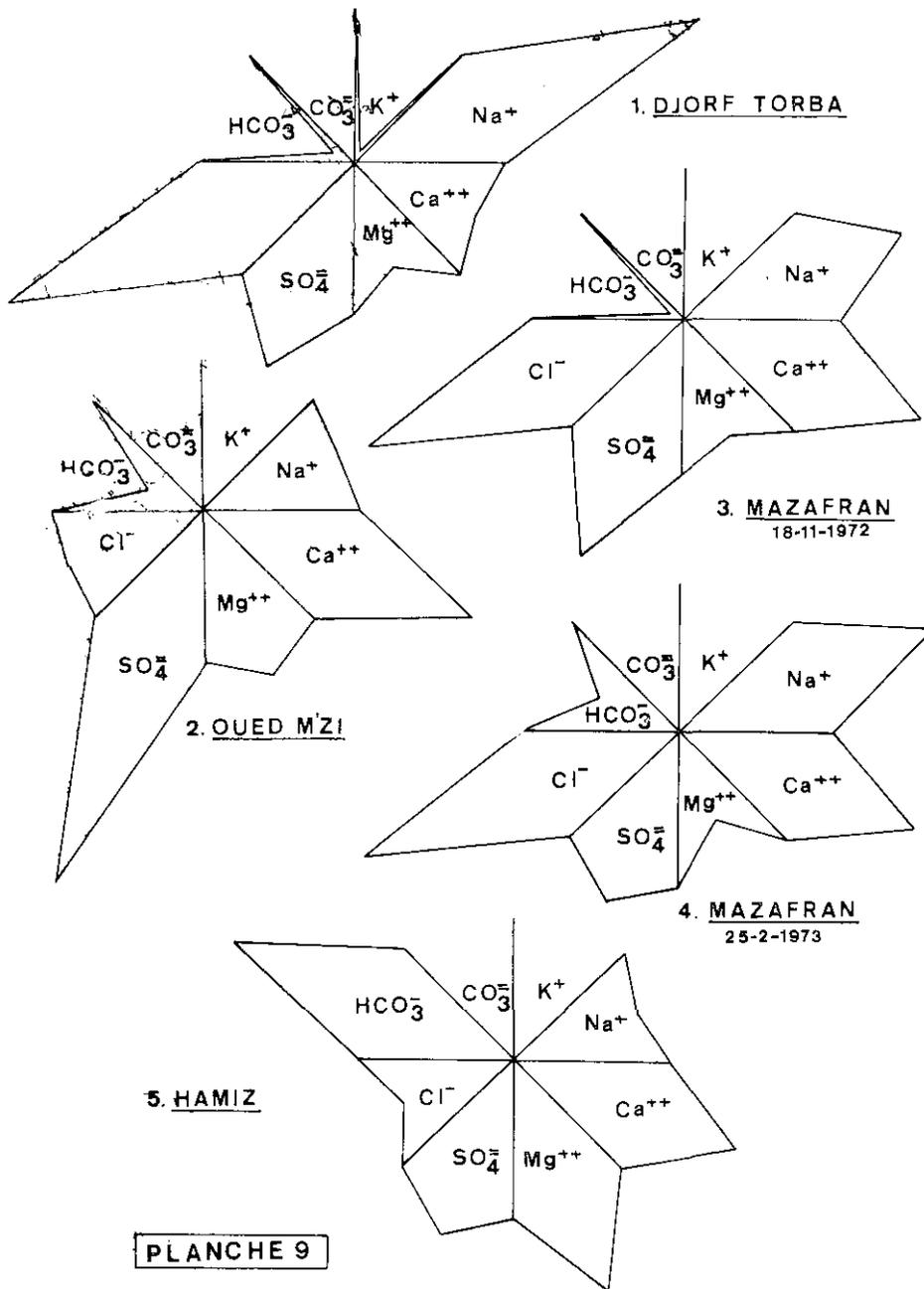


PLANCHE 9

Au sujet de la flore diatomique nous pouvons faire des remarques identiques à celles exposées déjà pour les eaux thermominérales françaises (R. BAUDRIMONT 1968). Aucune espèce ne s'avère liée particulièrement aux eaux thermales ; en effet, celles qui y prolifèrent se rencontrent également dans des eaux de composition chimique différente. Il existe un certain nombre de facteurs limitant le développement de la flore diatomique, l'un des plus importants étant l'hydrogène sulfuré : à de fortes concentrations (160 mg/l par exemple), il empêche tout développement de la flore algale. Un deuxième facteur sélectif non négligeable est la forte température des eaux thermales, qui peut atteindre 96° dans la source du Geysir d'Hamman Meskoutine.

Dans toutes les sources thermales étudiées le nombre des espèces est faible, mais, en revanche, la flore diatomique peut être parfois quantitativement importante. Il faut enfin remarquer que, dans la plupart des sources, ce sont les formes de petite taille qui semblent résister le mieux à ces conditions si particulières du milieu.

CHAPITRE IV : STATIONS AQUATIQUES DU NORD DE L'ALGERIE

N° 1 - BARRAGE DE DJORF TORBA - 3-6-1971

Situé à une soixantaine de kilomètres de Béchar, ce barrage alimente en eau la Hammada du Guir. Les eaux sont fortement minéralisées (4613 mg/l), chlorurées sodiques, à pH voisin de la neutralité.

Diploneis ovalis var. *oblongella* (16), *Campylodiscus clypeus* var. *bicostata* (8), *Cymbella affinis* (8), *Nitzschia lanceolata* (8), *Synedra pulchella* (8), *Amphora commutata* (4), *Mastogloia braunii* (4), *M. lanceolata* (4), *Nitzschia obtusa* (4), *Pleurosigma elongatum* (4), *Amphiprora paludosa* (4), *Nitzschia microcephala* (2), *Epithemia zebra* (2), *Rhopalodia gibba* (2).

N° 2 - OUED MZI, en aval de Laghouat - 8-11-1972

Eaux β mésohalines, sulfatées calciques, à pH alcalin.

Synedra tabulata (8), *Navicula cryptocephala* (8), *Gyrosigma acuminatum* (4), *Nitzschia hungarica* (4), *Nitzschia romana* (4), *Synedra vaucheriae* (4), *Diploneis ovalis* (4), *Cyclotella memeghiniana* (4), *Navicula dicephala* (4), *N. pupula* (4), *Navicula cuspidata* var. *ambigua* (4), *Cymbella turgida* (4), *Mastogloia smithii* var. *lacustris* (4), *surirella angustata* var. *constricta* (4), *Gomphonema lanceolatum* (4), *Cocconeis placentula* var. *euglypta* (2), *Diploneis ovalis* var. *oblongella* (2), *Nitzschia amphioxys* fo. *capitata* (2), *Nitzschia microcephala* (2), *Cymatopleura solea* (2), *Amphora ovalis* (2).

N. 3 - OUED CORSO - II-II-1969

Analyse chimique des eaux non effectuée.

Cocconeis placentula var. *euglypta* (16), *Navicula menisculus* var. *ipsaliensis* (8), *Frustulia vulgaris* (8), *Diploneis ovalis* (4), *Synedra tabulata* (4), *Nitzschia acuta* (4), *N. tryblionella* var. *levi-densis* (4), *Rhoicosphenia curvata* (2), *Gyrosigma acuminatum* (2), *Amphora ovalis* (2), *Achnanthes exigua* (2).

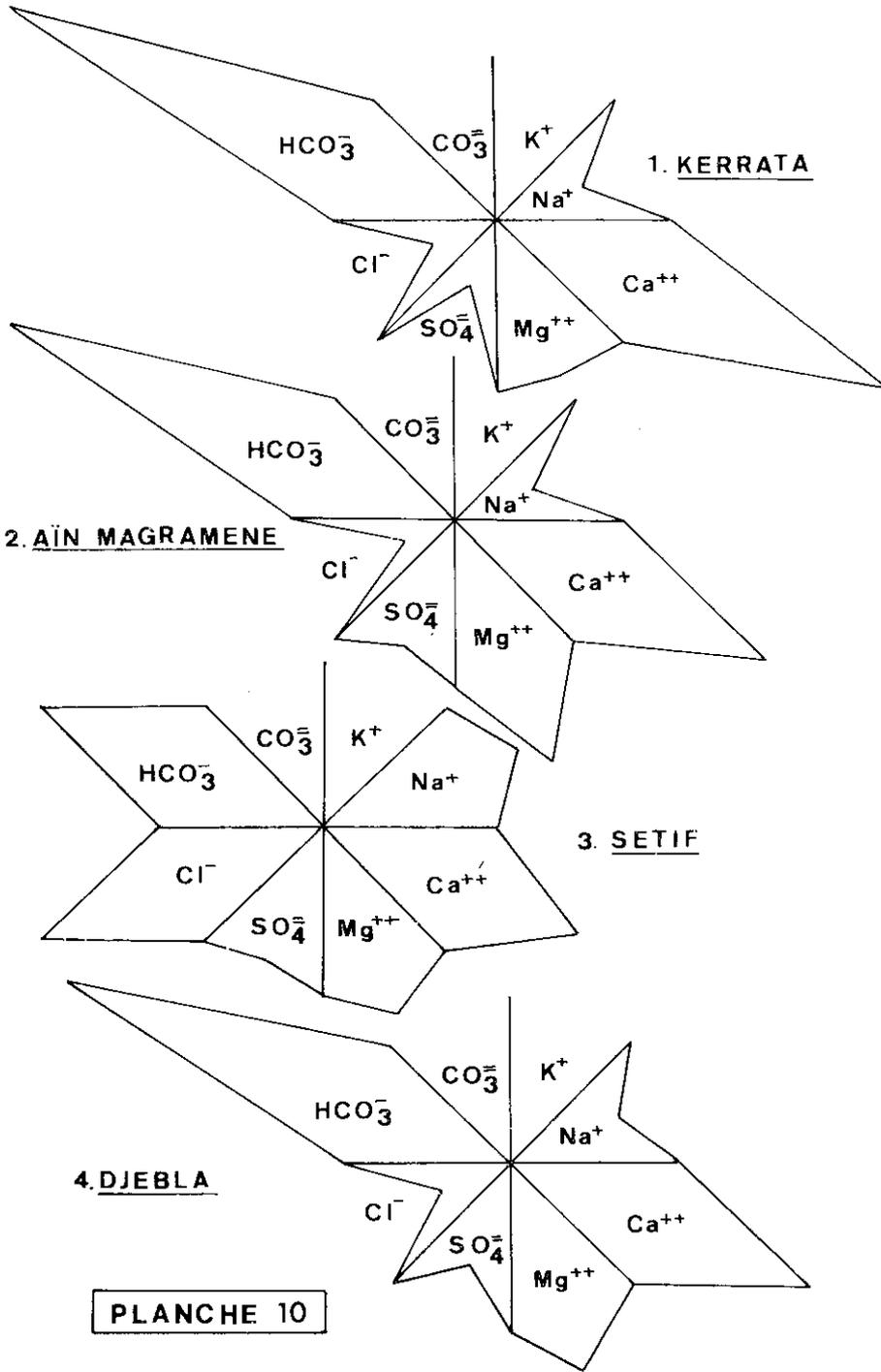


PLANCHE 10

TABLEAU 14

	Djorf Torba		Oued Mzi		Mazafran 18.11.1972		Mazafran 25.2.1973		Aïn Magramène	
	mg/l	mé/l	mg/l	mé/l	mg/l	mé/l	mg/l	mé/l	mg/l	mé/l
Ca	396	19,8	165	8,2	175	8,7	160	8,0	78	3,9
Mg	188	15,7	63	5,3	52	4,4	36	3,0	34	2,9
Na	1250	54,4	98	4,2	187	8,1	195	8,5	22	1,0
K	24	0,6	0	0	0	0	5	0,1	0	0
somme des cations		90,5		17,7		21,2		19,6		7,8
H Co ₃	207	3,4	118	1,9	37	0,6	140	2,3	329	5,4
So ₄	1600	33,3	625	13,0	480	10,0	245	5,1	70	1,5
Cl	1950	54,9	175	4,9	465	13,0	335	9,4	20	0,6
somme des anions		91,6		19,8		23,6		16,8		7,5
résidu sec (mg/l)	5901		1290		1628		1350		580	
Cond. mmhos cm				1,6		1,6		1,9		0,8
à 25°		7,4		7,9		8,2		7,3		7,7
pH		7,0		68		66		55		34
TH		178		10		3		12		27
T.A.C.		17								

TABLEAU 15

	Hamiz		Sétif		Kerrata		Djebba	
	mg/l	mé/l	mg/l	mé/l	mg/l	mé/l	mg/l	mé/l
Ca	85	4,3	130	6,6	102	5,1	60	3,0
Mg	54	4,5	57	4,8	24	2,0	24	2,0
Na	55	2,4	112	4,9	25	1,1	28	1,2
K	0	0	0	0	0	0	0	0
somme des cations		11,2		16,2		8,2		6,2
Hco ₃	315	5,2	373	6,1	385	6,3	264	4,3
So ₄	160	3,3	135	2,8	38	0,8	50	1,0
Cl	70	2,0	215	6,1	30	0,8	25	0,7
somme des anions		10,5		13,0		7,9		6,0
résidu sec (mg/l)	755		1060		620		468	
Cond. mmhos cm								
à 25°		1,1		1,6		0,9		0,7
pH		7,5		7,6		7,5		7,6
TH		44		57		36		25
T.A.C.		26		31		32		22

N. 4 - TIKJDA - 29-10-1972 (1475 m d'altitude)

Analyse chimique non effectuée.

Synedra ulna (16), *Navicula gracilis* (8), *N. radiosa* (8), *Cocconeis pediculus* (16), *Cymbella tumidula* (4), *C. cistula* (4), *Diploneis puella* (4), *Surirella angustata* var. *constricta* (4), *Eptihemia zebra* (4), *Amphipleura pellucida* (4), *Cocconeis placentula* var. *euglypta* (4), *Synedra ulna* var. *oxyrhynchus* (4), *Gomphonema olivaceum* var. *calcareum* (4), *Cymatopleura solea* var. *apiculata* (4), *Surirella ovata* var. *pinnata* (2), *Cymatopleura elliptica* (2), *Cymatopleura solea* (2), *Surirella linearis* var. *helvetica* (2), *Nitzschia linearis* (2), *N. acicularis* (2), *Frustulia vulgaris* (4), *Achnanthes lanceolata* (4), *Navicula cryptocephala* (4).

N. 5 - BARRAGE DU HAMIZ - 8-4-1973.

Les eaux de ce barrage sont peu minéralisées (682mg/l)

β mésohalines leptomésohalines, bicarbonatées calciques, riches en magnésium et en sodium et légèrement alcalines.

Gomphonema olivaceum (16), *Synedra ulna* (16), *Nitzschia palea* (8), *Nitzschia romana* (4), *N. dissipata* (4), *N. angustata* (4), *N. hungarica* (4), *N. Kutzingiana* (4), *Amphora perpusilla* (4), *Gomphonema angustatum* var. *producta* (4), *Fragilaria virescens* (4), *Navicula minutcula* (4), *N. exigua* (4), *Surirella ovata* (4), *Gomphonema olivaceum* var. *calcareum* (4), *Gyrosigma acuminatum* (4), *Cymbella tumidula* (4), *Synedra ulna* var. *biceps* (4), *Stauroneis smithii* (4), *Cymatopleura solea* (2), *Amphipleura pellucida* (2), *Surirella ovata* var. *pinnata* (2), *Diploneis puella* (2), *Pinularia microstauron* fo. *diminuta* (2), *Nitzschia acuta* (2), *Frustulia vulgaris* (2).

N. 6 - BARRAGE DE DJEBLA - 12-4-1973

Localisé à environ 25 km au nord-est de Tizi-Ouzou, ce barrage possède des eaux faiblement minéralisées (434 mg/l) β mésohalines leptomésohalines, bicarbonatées calciques, légèrement alcalines.

Navicula radiosa (8), *Gomphonema constrictum* (8), *Navicula cari* (4), *N. cryptocephala* (4), *Nitzschia recta* (4), *Symbella tumidula* (4), *Gomphonema gibba* (2), *Nitzschia amphioxys* fo. *capitata* (2).

N. 7 - SETIF 15-4-1973.

La station aquatique étudiée se trouve à droite de la route menant à Batna, à deux kilomètres environ de Sétif.

Les eaux sont davantage minéralisées (992 mg/l) β mésohalines

leptomésahalines, faiblement alcalines, et contiennent 25 mg/l de nitrates, ce qui traduit une légère pollution.

Nitzschia stagnorum (8), *Cymatopleura solea* var. *apiculata* (4), *Fragilaria intermedia* (4), *Fragilaria fragilarioides* (4), *Gyrosigma acuminatum* (4), *Surirella ovata* (4), *S. ovata* (var.) *pinnata* (4), *Cyclotella kützingiana* (4), *Nitzschia linearis* (4), *Navicula cuspidata* (2), *Cymbella tumidula* (2).

N. 8 - AIN MAGRAMENE - I4-4-1973

Récoltes dans un petit affluent de l'oued Berd, à 1 km du village. Eaux faiblement minéralisées (496 mg/l), β mésosalines leptomésahalines, bicarbonatées calciques et légèrement alcalines.

Synedra acus (8), *Navicula aqri* (8), *Navicula radiosa* (8), *Cymatopleura solea* (4), *Hantzschia amphioxys* fo. *capitata* (4), *Gomphonema parvulum* (4), *Cyclotella kützingiana* (4), *Fragilaria intermedia* (4), *Nitzschia palea* (4), *N. gracilis* (4), *Gyrosigma acuminatum* (4), *Amphora ovalis* (4), *Navicula cryptocephala* (4), *Synedra ulna* (4), *Cymbella turgida* (4), *Nitzschia acuta* (4), *Surirella ovata* (4), *S. ovata* var. *pinnata* (2), *Achnanthes exigua* (2), *Fragilaria construens* var. *venter* (2).

N. 9 - GORGES DE KERRATA - I4-4-1973

Récoltes dans une petite cascade dont les eaux sont peu minéralisées (558 mg/l), β mésosalines leptomésahalines, bicarbonatées calciques, faiblement alcalines et non polluées.

Synedra ulna (16), *Fragilaria bicapitata* (8), *Rhopalodia gibba* (4), *Eunotia arcus* (4), *Gomphonema longiceps* fo. *gracilis* (4), *Cymbella cymbiformis* (4), *Denticula elegans* (4), *Nitzschia linearis* (4), *Navicula cryptocephala* var. *veneta* (4), *Cymbella hebridica* (4), *Pinnularia appendiculata* (4), *Nitzschia kützingiana* (2).

N. 10 - MAZAFRAN - I8-11-1972 et 25-2-1973

Les prélèvements ont été effectués dans les bassins d'élevage de poissons rouges (*Carassius auratus* L.) de la station d'Hydrobiologie continentale de l'Institut national de la Recherche agronomique. Les eaux proviennent d'un forage et leur composition chimique varie peu dans le temps (tableau I4). Elles

sont chloro-sulfatées sodiques, riches en calcium, β mésahalines leptomésahalines. La flore diatomique ne présente guère de variations annuelles nettes. Certaines espèces de Diatomées ont déjà été signalées au même endroit par F. VAILLANT (1957).

Cycotella meneghiniana (16), *Denticula tenuis* (8), *Gomphonema gracile* (8), *Hantzschia amphioxys* var. *vivax* (4), *Gyrosigma acuminatum* (4), *Nitzschia angustata* (4), *Anomooneis exilis* (4), *Amphora normani* (4), *Synedra ulna* (4), *Amphiprora paludosa* (4), *Pinnularia viridis* var. *sudetica* (2), *Achnanthes minutissima* var. *cryptocephala* (2), *Cocconeis placentula* var. *euglypta* (2), *Stephanodiscus astraea* (2), *Cycotella kützingiana* (2).

CONCLUSION A LA PREMIERE PARTIE

Dans cette première partie, 65 stations aquatiques, réparties sur tout le territoire algérien, ont été étudiées. Du point de vue chimique les eaux de ces stations ont pu être réparties de la manière suivante : cinq groupes déterminés par la teneur globale en sels et 16 sous-groupes par la composition ionique des eaux.

1° - EAUX OLIGOHALINES

- bicarbonatées calciques : gueltas du Tassili n'ajjer, du Hoggar, oued Tit, Idelès.

2° - EAUX β MESOHALINES LEPTOMESOHALINES

- a - chloro-sulfatées sodiques : Chott Chergui (C6, C4, C3), El Ourir, El Hamraia, Adrar, Reggane, Aoulef el Arab, El Ouata, In Salah, Mazafran.
- b - chlorurées sodiques : Chott ech Chergui (H20), Touggourt, Temacine, Hammam Bou Hadjar, Djorf torba.
- c - chlorurées calciques : Djamâa
- d - chloro-sulfurées : Hammam Ben Chiguer.
- e - sulfatées calciques : Chott el Hodna (203), Hammam Sidi Slimane.
- f - sulfatées sodiques : Chott el Hodna (218-207), El Golea, Timimoun (palmeraie), Zaouia el Kahla, El Ateuf.
- g - sulfurées sodiques : Hammam Boughara
- h - sulfurées calciques : Hammamet, Hammam Amarrhas, Hammam Meskoutine.
- i - bicarbonatées sodiques : Djanet, Takitount.
- j - bicarbonatées calciques : Sidi M'cid, Le Hamma, Hammam Bou Hanifia, Hammam Bradja, Hamiz, Djebia, Setif, Aïn Magramène, Kerrata.

3° - EAUX β MESOHALINES PACHYMESOHALINES- chloro-sulfatées sodiques : El Arfiane4° - EAUX α MESOHALINESa - Chlorurées sodiques : Ouarglab - Sulfurées sodiques : Hammam Salahine

5° - EAUX POLYHALINES

a - chlorurées sodiques : Kerzaz , Timimoun (Sebkha)b - sulfurées calciques : Aïn Mentila

D'après cette classification, il apparaît nettement que rares sont les stations oligohalines ; ce sont généralement des formations aquatiques temporaires (gueltas, oueds) ayant pour origine les eaux de pluie. Mises à part les eaux thermominérales, la plupart des eaux étudiées ici sont leptomésohalines, c'est à dire faiblement salées, généralement chlorurées ou sulfatées et alcalines.

D'une façon générale les eaux de l'Algérie ne présentent pas de pollution chimique, sauf dans certains cas où nous avons relevé un taux relativement important de nitrates : Mazafran (75mg/l), Setif (25), Timimoun (41); Reggane (84), El Arfiane (36), In Salah (31), El Ourir (30), El Hamraia (31), Barrage de Djorf torba (22).

En ce qui concerne la flore diatomique, 206 espèces, variétés et formes ont été inventoriées dans ces formations; elles se répartissent de la manière suivante :

<i>Achnanthes</i>	10	<i>Cymbella</i>	12	<i>Navicula</i>	26
<i>Amphipleura</i>	1	<i>Denticula</i>	3	<i>Nitzschia</i>	34
<i>Amphiprora</i>	1	<i>Diatoma</i>	1	<i>Pinnularia</i>	5
<i>Amprora</i>	10	<i>Diploneis</i>	5	<i>Pleurosigma</i>	1
<i>Anomocegnés</i>	2	<i>Epithemia</i>	3	<i>Rhoisosphenia</i>	1
<i>Bacillaria</i>	1	<i>Eunotia</i>	3	<i>Rhopalodia</i>	4
<i>Caloneis</i>	1	<i>Fragilaria</i>	7	<i>Stauroneis</i>	6
<i>Campylodiscus</i>	2	<i>Frustulia</i>	2	<i>Stephanodiscus</i>	3
<i>Cyclotella</i>	2	<i>Gomphonema</i>	13	<i>Surirella</i>	9
<i>Chaetoceros</i>	1	<i>Gyrosigma</i>	2	<i>Sunedra</i>	13
<i>Cocconeis</i>	4	<i>Hantzschia</i>	3	<i>Terpsinoe</i>	1
<i>Coscinodiscus</i>	1	<i>Mastogloia</i>	6	<i>Tropidoneta</i>	1
<i>Cymatopleura</i>	2	<i>Melosira</i>	3		

DEUXIEME PARTIE

ETUDE ECOLOGIQUE DES DIATOMEES

I N T R O D U C T I O N

C'est en 1927, avec les travaux de R.W. KOLBE, qu'ont été entreprises les recherches écologiques sur les Diatomées. Ensuite, la plus grande partie des publications dans ce domaine est due à l'école allemande, dirigée par le célèbre Diatomiste F. HUSTEDT. Durant la même période, B.J. CHOLNOKY consacre la majorité de son oeuvre scientifique à la taxonomie et à l'écologie de ce groupe, dont il donne, en 1968, une très importante synthèse sur "l'écologie des Diatomées des eaux continentales".

En France, si l'étude systématique des Diatomées a attiré de nombreux Chercheurs, les plus renommés étant H. et M. PERAGALLO et plus récemment E. MANGUIN, peu de recherches ont été consacrées à l'écologie de ces Algues. En 1935, N. GERMAIN étudia les lieux de développement et de multiplication des Diatomées d'eau douce, mais ce n'est qu'en 1968, avec le travail de J.F. PIERRE sur les populations diatomiques de la Meurthe, que sont abordés réellement les problèmes écologiques relatifs à ce groupe.

En se basant sur les méthodes des phytosociologues, de nombreux auteurs ont adapté le concept d'association aux populations algales. Ils ont ainsi défini plusieurs types d'associations et alliances englobant, soit tout le domaine aquatique (végétaux et animaux), soit uniquement les Algues, soit encore un seul groupe algologique.

En 1948 R. MARGALEF établit une douzaine d'associations comportant aussi bien les Algues que la faune aquatique. Parmi celles concernant plus particulièrement les Diatomées il faut citer l'*Eunotiето-Fragilarietum rivularis*, le *Diatometo-Meridionetum rivularis*, le *Diploneietum fontinalis*, le *Pinnulariето-Suri-relletum montanum* et le *Gyrosigmatum fluviatilis*.

J.J. SYMOENS (1951) donne une esquisse d'un système d'associations algales d'eau douce. Pour les Diatomées il décrit des alliances d'associations planctoniques, comme le *Bacillariophycion planctonicum oligo et mésotrophicum*, ou benthiques, comme le *Bacillariophycion limnobenthicum oligo ou mésotrophicum* et le *Bacillariophycion rheobenthicum*. Généralement, d'après cet auteur, les Diatomées entrent dans des alliances avec les Cyanophycées (*Cyano-Bacillariophycion planctonicum, eutrophicum*) ou avec les Chlorophycées (*Coccoeniato-Coleochaetion epiphyticum*).

Du fait des difficultés que rencontrent les Phytosociologiques pour délimiter avec précision les associations algales à cause du "brassage des populations algales de signification écologique variée", S. VILLERET (1962) pense qu'il faudrait définir systématiquement la "valence écologique" dans laquelle on fait entrer la réponse de l'organisme en présence des conditions physico-chimiques du milieu.

Ces variations considérables dans le temps des associations limniques, en fonction des modifications des conditions du milieu, nous ont amené à utiliser, non le concept d'association, trop strict à notre avis dans ses définitions, mais celui de "groupe écologique".

Un groupe écologique à Diatomées comprend un nombre restreint d'espèces vivant dans un biotope dont la composition physico-chimique de l'eau est bien définie. Chaque fois que de telles conditions du milieu sont réalisées, les espèces caractéristiques du groupe y sont représentées. L'espèce servant à nommer le groupe n'est pas nécessairement la plus abondante, mais celle dont les réactions vis à vis des composants chimiques du milieu sont les plus strictes. Une seule espèce n'est pas suffisante pour définir un tel groupe, c'est la coexistence de deux ou trois taxa au minimum qui permet de le caractériser. La réalité de tels groupes écologiques n'a surtout de valeur que pour une région donnée, les espèces caractéristiques pouvant se rencontrer parfois dans d'autres régions, dans des conditions bien différentes du milieu environnant.

CHAPITRE I : AUTOECOLOGIE

A l'exception de B.J. CHOLNOKY, la plupart des auteurs étudiant l'écologie des Diatomées se bornent à indiquer, pour chaque espèce, les limites de salinité globale, et les classent en oligohalobes, mésahalobes et polyhalobes. Nous nous sommes particulièrement attaché à voir, si les espèces étudiées sont liées ou non aux différents anions et cations du milieu aquatique, et nous donnons, pour chacune d'elles, les amplitudes de tolérance ionique (A.t.i.), c'est-à-dire, pour un ion déterminé, les limites (en mg/l) entre lesquelles l'espèce a été trouvée.

La classification des Diatomées adoptée est celle de F. HUSTEDT (1927-1969), modifiée par P. BOURRELLY (1968).

SOUS-CLASSE DES CENTROPHYCIDÉES

ORDRE DES COSCINODISCALES

FAMILLE DES COSCINODISCACEES

MELOSIRA C. Agardh 1824

1. - *Melosira montiformis* Ag. = *M. borneri* Grev. - PERAGALLO (1897-1908), p. 446-447, pl. 70, fig. 1 et 2.

Espèce marine vivant aussi dans les eaux saumâtres littorales. En Algérie, alcalibionte, mésahalobe dans des eaux chlorurées sodiques. Elle doit donc être considérée comme polyhalobe euryhaline. Cosmopolite.

A.t.i.: Ca: 584-400; Mg: 881-132; Na: 4200-598; HCO₃ : 329-116 ; SO₄ : 4200-717; Cl: 7250-1420.

2. - *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs. - HUSTEDT (1930), p. 87-88, fig. 44

Considérée généralement comme planctonique, cette espèce se rencontre au Sahara dans un certain nombre de seguias d'irrigation des palmeraies et dans des gueltas, formations où la profondeur des eaux n'excède pas quelques centimètres. Bien que préférentielle des

eaux alcalines (pH optimum de 7,9 à 8,2 pour CHOLNOKY, 1968), elle supporte des eaux faiblement alcalines, voire faiblement acides (R. BAUDRIMONT et J. LAFLAQUIERE, 1971). Elle doit donc être considérée comme euryionique. Oligohaline, elle se rencontre aussi dans les eaux leptomésohalines chlorurées sodiques et bicarbonatées calciques. Oligoxybionte pour J.F. PIERRE, elle serait ici euryoxybionte car tolère des eaux bien oxygénées. Cosmopolite.

A.t.i.: Ca:400-42; Mg: 132-7; Na: 598-12 ; K: 37-0; HCO_3 : 140-116; SO_4 : 717-17; Cl: 1420-12.

3. - *Melosira granulata* var. *angustissima* MÜLL. - HUSTEDT (1930), p. 88, fig. 45.

Même écologie que l'espèce mais caractérisé des eaux fortement eutrophes (F. HUSTEDT 1957). Nous ne l'avons trouvée au Sahara que dans des eaux oligohalines bicarbonatées calciques. Cosmopolite.

CYCLOTELLA KÜTZING 1834

4. - *Cyclotella meneghiniana* Kütz. - HUSTEDT (1930), p. 100, fig. 57.

Abondante en Algérie dans les eaux α et β mésohalines, absente des eaux oligohalines. Alcaliphile (pH de 7,1 à 8,2), elle se rencontre dans tous les types chimiques d'eaux : chlorurées sodiques, sulfatées calciques, sulfatées sodiques, bicarbonatées calciques. Dans les eaux thermales elle supporte des températures élevées de l'ordre de 60°. Eurytherme.

L'espèce est nettement halophile, ubiquiste d'eau douce et d'eau saumâtre. E.J. WOOD la signale dans des eaux sursalées ce qui permet de la classer dans le groupe des espèces euryhalobes.

A.t.i.: Ca:684-32; Mg: 881-14; Na: 4200-78; K:220-0; HCO_3 : 476-146; SO_4 : 4200-122; Cl: 7250-70.

5. - *Cyclotella kützingiana* Kütz. - HUSTEDT (1930), p. 98-99, fig. 62.

Rencontrée dans la source fortement minéralisée d'Hammam Salahine (où elle avait déjà été signalée par E. BELLOC), cette espèce ne doit pas être considérée comme autochtone de cette station, mais

apportée par les eaux de ruissellement. Dans les autres stations algériennes elle est euryionique, liée aux eaux leptomésahalines bicarbonatées calciques et chlorosulfatées sodiques, riches en calcium. H. GERMAIN (1935) la considère comme calciphile, ce qui est confirmé ici.

A.t.i.: Ca: 130-78; Mg: 57-34; Na: 112-22; HCO_3 : 373-329; SO_4 : 135-70; Cl: 215-20.

STEPHANODISCUS Ehrenberg 1845

6. - *Stephanodiscus astraea* (Ehr.) Grun.- HUSTEDT (1930), p. 110, fig. 85.

Généralement planctonique, cette espèce est signalée, par E. MANGUIN, comme occasionnelle dans les expressions d'épiphytes, ce qui est pourtant le cas le plus fréquent en Algérie. Alcalibionte, oligohalobe et leptomésahalobe dans les eaux chloro-sulfatées calciques et sodiques. Elle serait saproxybionte car supporte, au Mazafran, une légère pollution de l'eau.

A.t.i.: Ca: 175-160; Mg: 52-36; Na: 195-187; K: 5-0; HCO_3 : 140-37; SO_4 : 480-245; Cl: 465-335.

7. - *Stephanodiscus astraea* var. *minutula* (Kütz.) Grun.- HUSTEDT (1930), p. 110 fig. 86.

La variété est euryionique, oligohalobe dans des eaux bicarbonatées calciques.

8. - *Stephanodiscus hantzschii* Grun. - HUSTEDT (1930), p. 110, fig. 87.

Espèce sténoionique pour B.J. CHOLNOKY (pH optimum 8,2), Alcalibionte (E.G. Jörgensen 1948). Dans l'oued Rbir elle se rencontre dans des eaux faiblement alcalines; elle serait donc alcaliphile. C'est une espèce d'eau douce, supportant au Sahara des eaux légèrement salées où elle se comporte comme pachymésahalobe, dans des eaux sulfatées, chlorurées sodiques. Probablement N hétérotrophe obligatoire (B.J. CHOLNOKY) elle se rencontre ici uniquement dans des eaux riches en nitrates (El Arfiane). Euryoxybionte.

COSCINODISCUS Ehrenberg 1838

9.- *Coscinodiscus radiatus* Ehr.- PERAGALLO (1897-1908), p. 430, pl. 47. Espèce marine, leptomésohalobe dans les eaux sulfatées chlorurées du Chott el Hodna. Elle serait polyhalobe euryhaline. Signalée pour la première fois dans les eaux salées continentales (R. BAUDRIMONT 1971). Alcalibionte.

ORDRE DES BIDDULPHIALES

FAMILLE DES CHAETOCERACEES

CHAETOCEROS Ehrenberg 1844

10.- *Chaetoceros wighamii* Bright. - PERAGALLO (1897-1908), p. 491, pl. 84, fig. 4 et pl. 83, fig. 6.

Espèce caractéristique des eaux saumâtres peu salées (H. PERAGALLO 1887), β-méschalobe en Algérie dans des eaux soit sulfatées sodiques, soit chlorurées sodiques. Alcaliphile, probablement saproxyène.

A.t.i.: Ca: 602-400 ; Mg : 308-132; Na: 1200-483; K: 37-25; HCO₃: 128-110; SO₄: 2600-812; Cl: 1850-1207.

FAMILLE DES ANAULACEES

TERPSINOE Ehrenberg 1841

11.- *Terpsinoe musica* Ehr.- PERAGALLO (1897-1908), p. 370, pl. 90, fig. 3-4.

Elle est généralement considérée comme euryhaline des eaux douces et salées des régions côtières chaudes (F. HUSTEDT, E. MANGUIN, J. REYSSAC), Polyhalobe (N. FOGED), oligohalobe (H. PERAGALLO, P. BOURRELLY). Pour B.J. CHOLNOKY elle est liée aux eaux bicarbonatées et non chlorurées. En Algérie elle se comporte comme une espèce :

- β méschalobe, dans les eaux sulfatées sodiques et chloro-sulfatées sodiques (R. BAUDRIMONT 1973). Alcaliphile.

- sub-aérienne, en épiphyte ou bien sur les pierres et les parois tapissant les canaux d'écoulement des eaux des stations thermales de Sidi M'Cid et d'Hammam Meskoutine. C'est la première fois qu'elle est signalée dans des eaux sulfurées, où elle

supporte des températures de l'ordre de 80° et un taux élevé d'H₂S libre (de 5 à 6 mg/l).

Espèce thermophile, liée aux eaux chaudes des régions tropicales et équatoriales.

A.t.i.: Ca: 602-68; Mg: 308-30; Na: 1200-78; K: 25-0; HCO₃: 256-128; SO₄: 2600-122; Cl: 1851-45.

SOUS CLASSE DES PENNATOPHYCIDEES

ORDRE DES DIATOMALES (= ARAPHIDEES)

- FAMILLE DES DIATOMACEES (= FRAGILARIACEES)

DIATOMA Bory de Saint-Vincent 1824

12.- *Diatoma vulgare* Bory - HUSTEDT (1930), p. 127, fig. 103.

Oligohalobe (F. HUSTEDT), leptoméschalobe (J.F. PIERRE), halophobe (R.W. KOLBE), Polyhalobe (E.J. WOOD). Alcaliphile.

Nous l'avons rencontrée uniquement dans la station thermale d'Hammam Meskoutine dont les eaux sont sulfurées sodiques. Il n'est pas certain qu'elle soit autochtone dans cette station. Si c'était le cas, il faudrait considérer qu'elle supporte une teneur élevée en H₂S, de même que des températures élevées de l'eau.

FRAGILARIA Lyngbye 1819

13.- *Fragilaria bicapitata* A. Mayer - HUSTEDT (1930), p. 143, fig. 148.

Dans les eaux à pH voisin de la neutralité (N. FOGED, 1948), ici légèrement alcaliphile, leptoméschalobe dans des eaux bicarbonatées calciques. Espèce considérée généralement comme Nordique-alpine, cosmopolite pour nous.

14.- *Fragilaria construens* (Ehr.) Grun. - HUSTEDT (1930), p. 140, fig. 135.

α et β méschalobe au Sahara et dans les Chotts. Oligohalobe indifférente pour R.W. KOLBE et F. HUSTEDT, polyhalobe pour E.J. WOOD. Demande ici des eaux chlorurées sodiques ou sulfatées sodiques, bien oxygénées (polyoxybionte) et alcalines.

A.t.i.: Ca: 684-83; Mg: 881-32; Na: 4200-90; K: 220-?; HCO₃: 329-65; SO₄: 4200-231; Cl: 7250-109.

15. - *Synedra construens* var. *venter* (Ehr.) Grun. - HUSTEDT (1930), p. 141, fig. 138.

Variété leptoméshalobe, dans des eaux bicarbonatées calciques, alcalines. Généralement considérée comme oligohalobe indifférente.

16. - *Fragilaria fragilarioides* (Grun.) Cholnoky-HUSTEDT (1930), sous le nom de *Synedra rumpens* var. *Fragilarioides* p. 156, fig. 175. Espèce à écologie peu connue. En Algérie, alcaliphile, leptoméshalobe dans des eaux bicarbonatées calciques riches en matières organiques. Probablement saproxène ?

17. - *Fragilaria intermedia* Grun. - HUSTEDT (1930), p. 139, fig. 130. Légèrement alcaliphile, leptoméshalobe, saproxène, dans des eaux bicarbonatées calciques. Considérée généralement comme oligohalobe indifférente.

A.t.i.: Ca: 130-78; Mg: 57-34; Na: 112-22; HCO_3 : 373-329; SO_4 : 135-70; Cl: 215-20.

18. - *Fragilaria pinnata* Ehr. - HUSTEDT (1930), p. 142, fig. 141. Nous l'avons récoltée uniquement à Illizi dont nous n'avons pas analysé chimiquement l'eau. Probablement oligohalobe d'après l'ensemble de la flore diatomique de cette station. Considérée comme oligohalobe indifférente alcaliphile, non liée aux chlorures (N. FOGED 1959). Demande des eaux riches en oxygène (euryoxybionte).

19. - *Fragilaria virescens* Ralfs. - HUSTEDT (1930), p. 142, fig. 144. Considérée comme acidophile, cette espèce se développe, au barrage du Hamiz, dans des eaux légèrement alcalines, bicarbonatées calciques, Leptoméshalobe, rhéophile, polyoxybionte. Espèce montagnarde.

SYNEDRA Ehrenberg 1830

20. - *Synedra acus* Kütz. - HUSTEDT (1930), p. 155, fig. 170.

Leptoméshalobe, alcaliphile et oligosaprobe pour F. HUSTEDT, oligohalobe indifférente pour N. FOGED.

A.t.i.: Ca: 78-60; Mg: 34-24; Na: 24-22; HCO_3 : 329-264; SO_4 : 70-50; Cl: 25-20.

21. - *Synedra tabulata* (Ag.) Kütz. = *Synedra affinis* .- HUSTEDT (1932), p. 218, fig. 710 a-d.

C'est une des espèces les plus répandues dans les milieux saumâtres continentaux, aussi bien dans les eaux chlorurées que carbonatées (B.J. CHOLNOKY), halophile, euryhaline (N. FOGED).

En Algérie, très commune dans les eaux α et β mésahalines chlorurées sodiques, sulfatées sodiques, bicarbonatées sodiques, bicarbonatées calciques, chlorurées calciques et sulfurées sodiques. Elle tolère, dans les stations thermales (Hammam Boughara), la présence de sulfure de sodium (3 mg/l) et des températures pouvant atteindre 65°. Thermophile et eurytherme, cette espèce semble liée de préférence aux chlorures et aux bicarbonates, ce qui confirme les observations de B.J. CHOLNOKY. C'est la première fois que cette espèce est signalée dans des eaux sulfurées. Alcalibionte probablement (pH indifférent pour F. HUSTEDT).

A.t.i.: Ca: 684-59; Mg/: 881-31; Na: 4200-52; K: 220-4; HCO_3 : 1084-167; SO_4 : 4200-18; Cl: 7250-56.

22. - *Synedra tabulata* var. *fasciculata* (Kütz.) Grun. - HUSTEDT (1932), p. 218, fig. 710 i-I.

Leptoméschalobe, alcaliphile, elle semble liée aux eaux calcaires (eaux bicarbonatées calciques et sulfatées calciques). Eurytherme dans les stations thermales (Hammam Bou Hanifia ~~par~~ ex.), elle supporte des températures maximales de 60°.

A.t.i.: Ca: 324-170; Mg: 113-36; Na: 580-251; K: 21-14; HCO_3 : 330-153; SO_4 : 1190-81; Cl: 825-372.

23. - *Synedra tabulata* var. *obtusa* Pant. - HUSTEDT (1932), p. 219, fig. 710 h.

β méschalobe, légèrement alcaliphile dans les eaux chloro-sulfatées sodiques. Polyhalobe pour J.F. PIERRE.

A.t.i.: Ca: 602-302; Mg: 308-112; Na: 1200-580; K: 108-25; HCO_3 : 146-128; SO_4 : 1110-2600; Cl: 1850-850.

24. - *Synedra amphicéphala* Kütz. - HUSTEDT (1930), p. 156, fig. 173.

Leptoméschalobe, légèrement acidophile, probablement euryionique. Dans les eaux chlorurées sodiques riches en calcium, et sulfatées calciques.

A.t.i.: Ca: 400-343; Mg: 132-87; Na: 598-139; K: 37-?; HCO_3 : II6-III; SO_4 : 717-1194; Cl: 1420-187.

25. - *Synedra pulchella* Kütz. - HUSTEDT (1930), p. 160, fig. 187.

Leptomésahalobe, alcaliphile dans les eaux chlorurées sodiques, sulfatées sodiques et calciques. C'est une espèce polyhalobe euryhaline que l'on rencontre depuis les eaux presque douces jusque dans des eaux très salées. Saprophyte pour F. HUSTEDT (1957), elle vit, en Algérie, dans des eaux très pures et bien oxygénées.

A.t.i.: Ca: 500-396; Mg: 423-188; Na: 1250-600; K: 69-24; HCO_3 : 247-207; SO_4 : 2650-1600; Cl: 1950-1050.

25 bis. - *Synedra pulchella* var. *lanceolata* O. Meara - HUSTEDT (1930), p. 160, fig. 189.

Variété β mésahalobe, alcaliphile, commune dans le chott el Hodna.

A.t.i.: Ca: 602-343; Mg: 308-87; Na: 1200-139; K: 25-0; HCO_3 : 128-III; SO_4 : 2600-1194; Cl: 1850-187.

26. - *Synedra rumpens* Kütz. - HUSTEDT (1930), p. 156, fig. 175.

Espèce généralement acidophile, vivant, en Algérie, dans des eaux faiblement alcalines. Considérée comme oligohalobe (J.F. PIERRE, E. MANGUIN) elle est ici leptomésahalobe, dans des eaux sulfatées sodiques, bicarbonatées sodiques, chloro-sulfurées et sulfurées calciques. Dans les eaux thermales sulfurées (Hammam Amarrhas, Hammam Ben Chiguer), où elle est signalée pour la première fois, elle supporte de 0,1 à 1,7 mg/l d'hydrogène sulfuré libre et des températures de l'ordre de 50°-60° (espèce eurytherme).

27. - *Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehr. - HUSTEDT (1930), p. 151, fig. 159.

Pour F. HUSTEDT, c'est une espèce oligohalobe indifférente, évitant les eaux typiquement saumâtres, ce qui n'est pas le cas en Algérie. Caractérise des eaux moyennement polluées ou en voie d'autoépuration (A. WURTZ 1957). β mésahalobe en Algérie, euryionique, fréquente dans les eaux bicarbonatées calciques et chloro-sulfatées sodiques. Signalée pour la première fois dans des eaux sulfurées calciques, elle y tolère 1,7 mg/l d' H_2S libre et des températures de 60°.

Nous l'avons déjà mentionnée dans des eaux sulfurées sodiques des pyrénées (R. BAUDRIMONT 1967, 1968).

A.t.i.: Ca: 602-78; Mg: 308-24; Na: 1200-22; K: 25-0; HCO_3 : 385-128; SO_4 : 2600-38; Cl: 1850-20.

28. - *Synedra ulna* var. *oxyrhynchus* (Kütz.) V.H. - HUSTEDT (1930), p. 152, fig. 160.

Oligohalobe et leptoméschalobe, alcaliphile, dans des eaux bicarbonatées calciques et sulfurées calciques. Cette variété supporte jusqu'à 5 mg/l d'Hydrogène sulfuré libre et des températures atteignant 80°. Elle semblerait liée aux eaux riches en calcaire.

A.t.i.: Ca: 172-44; Mg: 32-8; Na: 235-12; K: 24-0; HCO_3 : 256-140; SO_4 : 354-25; Cl: 350-15.

29. - *Synedra ulna* var. *spathulifera* Grun. - HUSTEDT (1930), p. 152, fig. 165.

Nous ne l'avons récoltée qu'à Idelès, dans des eaux oligohalines bicarbonatées calciques, faiblement alcalines.

30. - *Synedra vauchariae* Kütz. - HUSTEDT (1930), p. 161, fig. 192. Oligohalobe pour J.F. PIERRE, elle est ici leptoméschalobe dans des eaux sulfatées calciques alcalines, bien oxygénées (euryoxybionte).

DRE DES EUNOTIALES (= RAPHIDIIDINEES)

- FAMILLE DES EUNOTIACEES

EUNOTIA Ehrenberg 1837

31. - *Eunotia arcus* Ehr. - HUSTEDT (1930), p. 175, fig. 216. Euryionique, leptoméschalobe dans des eaux bicarbonatées calciques. Calciphile pour G. KRASSKE (1949), ce qui est confirmé ici.

32. - *Eunotia pectinalis* (Kütz.) Rabh. - HUSTEDT (1930), p. 180-182, fig. 237.

Euryionique, leptoméschalobe dans les eaux bicarbonatées calciques. Elle serait calciphile obligatoire.

33. - *Eunotia pectinalis* var. *minor* (Kütz.) Rabh. - HUSTEDT (1930), p. 182, fig. 238.

Même écologie que l'espèce.

ORDRE DES ACHNANTHALES (= MONORAPHIDEES)

- FAMILLE DES ACHNANTHACEES

COCCONEIS Ehrenberg 1838

34. - *Cocconeis pediculus* Ehr. - HUSTEDT (1930), p. 288-289, fig. 259.

Alcalibionte, leptoméschalobe dans des eaux bicarbonatées calciques et chlorurées sodiques. Thermophile et eurytherme, elle supporte des températures de 65° dans les eaux thermales (Hamman Bou Hanifia),

A.t.i. : Ca: 400-170; Mg: 132-36; Na: 598-251; K: 37-30; HCO₃: 116-330; SO₄ : 717-81; Cl: 1420-372.

35. - *Cocconeis placentula* Ehr. - HUSTEDT (1930), p. 189, fig. 260.

Espèce généralement oligohaline indifférente, bonne indicatrice des eaux fortement alcalines; alcalibionte. Nous l'avons récoltée dans les sources sulfurées calciques d'Hamman Meskoutine où elle semble bien tolérer une teneur de 5 mg/l d'hydrogène sulfuré et de fortes températures. Leptoméschaline en Algérie.

36. - *Cocconeis placentula* var. *euglypta* (Ehr.) Cleve - HUSTEDT (1930), p. 190, fig. 261.

Alcaliphile, leptoméschalobe dans des eaux sulfatées chlorurées sodiques et calciques.

A.t.i.: Ca: 175-68; Mg: 52-30; Na: 195-125; K: 15-0; HCO₃ : 140-37; SO₄ : 480-224; Cl: 465-158.

37. - *Cocconeis placentula* var. *lineata* (Ehr.) Cleve. - HUSTEDT (1930) p. 190, fig. 262.

Alcaliphile, mésosalobe dans des eaux chlorurées calciques et sulfatées chlorurées sodiques. Demande des eaux riches en oxygène (polyoxybionte).

A.t.i. : Ca: 700-602; Mg: 308-192; Na : 1200-782; K: 26-25 ; HCO₃ : 128-122; SO₄ : 2600-1577 ; Cl: 1880-1850.

ACHNANTHES Bory de Saint Vincent 1822

38. - *Achnanthes arenaria* Amossé (1941) p. 145, fig. 1 (5-6);

Espèce décrite de l'Algérie par A. AMOSSE, α et β mésohalobe dans l'oued Rhir, préférentielle des eaux sulfatées ou chlorurées sodiques. Alcaliphile.

A.t.i.: Ca: 700-602; Mg: 308-192; Na: 1200-782; K: 25-9; HCO_3 : 128-122;
 SO_4 : 2600-1577; Cl: 1881-1850.

39. - *Achnanthes brevipes* Ag. - HUSTEDT (1930), p. 210, fig. 307.

Alcalibionte, β mésohalobe dans des eaux sulfatées sodiques et chlorurées sodiques. Considérée comme polyhalobe (J.F. PIERRE), elle est moins fréquente, en Algérie, que la variété ci-dessous. Il existe tous les termes de passage entre la variété et l'espèce, ces différences morphologiques étant dues, selon F. HUSTEDT, à des différences de salinité dans les différents biotopes. Demande des eaux bien oxygénées (euryoxybionte).

A.t.i.: Ca: 602-400; Mg: 308-192; Na: 1200-483; K: 37-25; HCO_3 : 128-110;
 SO_4 : 2600-812; Cl: 1881-1207.

40. - *Achnanthes brevipes* var. *intermedia* (Kütz.) Cleve - HUSTEDT (1930), p. 210, fig. 310.

La variété est aussi alcalibionte, α et β mésohalobe, liée à des eaux sulfatées sodiques et chlorurées sodiques. Elle se rencontre aussi dans des eaux chloro-sulfurées (Hammam Ben Chiguer) où elle supporte de faibles concentrations en hydrogène sulfuré (0,17 mg/l).

A.t.i.: Ca: 684-68; Mg: 881-30; Na: 4200-125; HCO_3 : 329-140; 4200-224; Cl: 7250-158.

41. - *Achnanthes exilis* Kütz. - HUSTEDT (1930), p. 198, fig. 278.

Alcaliphile, à pH optimum aux environs de 8, β mésohalobe leptomésohalobe, dans des eaux sulfatées chlorurées sodiques.

A.t.i.: Ca: 190-133; Mg: 60-87; Na: 250-187; Cl: 465-344; SO_4 :
 480-270; HCO_3 : 216-37.

42. - *Achnanthes exigua* Grun. - HUSTEDT (1930), p. 201, fig. 286. Récoltée dans l'oued Corso dont nous ne connaissons pas la composition chimique. Généralement considérée comme alcaliphile, oligohalobe indifférente, non obligatoirement liée aux chlorures. Trouvée aussi à Aïn Magramène où elle est leptoméschalobe dans des eaux alcalines, bicarbonatées calciques.

43. - *Achnanthes gibberula* Grun. - Hustedt (1930), p. 205, fig. 298. Espèce dont l'écologie est peu connue. Nous l'avons récoltée dans des eaux bicarbonatées sodiques de faible thermalité (21°). Alcaliphile et leptoméschalobe. Commune dans les eaux thermales (F. HUSTEDT).

44. - *Achnanthes lanceolata* Bréb. - HUSTEDT (1930), p. 207- fig. 306 a. En Algérie, oligohalobe et leptoméschalobe dans des eaux chlorurées calciques. Alcaliphile. Généralement considérée comme euryionique (E. MANGUIN).

45. - *Achnanthes marginulata* Grun. - HUSTEDT (1930), p. 205, fig. 299. Elle est signalée pour la première fois dans des eaux sulfurées sodiques de faible thermalité (25°), où elle supporte un taux de 3,12 mg/l de sulfure de sodium. Alcaliphile et leptoméschalobe.

46. - *Achnanthes microcephala* Kütz. - HUSTEDT (1930), p. 198, fig. 273. Pachyméschalobe, alcaliphile dans des eaux sulfatées chlorurées sodiques. Tolère une légère pollution de l'eau (saproxène).

47. - *Achnanthes minutissima* var. *cryptocephala* Grun. - HUSTEDT (1930) p. 198, fig. 275.

Leptoméschalobe, alcaliphile ou euryionique, dans des eaux sulfurées calciques et chlorurées sodiques et calciques. Serait à tendance calciphile. Elle supporte 5mg/l d' H_2S libre. Eurytherme et probablement saproxène.

A.t.i.: Ca: 172-160; Mg: 52-32; Na: 235-167; K: 24-0; HCO_3 : 256-37;
 SO_4 : 480-245; Cl: 465-335.

RHOICOSPHENIA Grunow 1860

48. - *Rhoicosphenia curvata* (Kütz.) Grun. - HUSTEDT (1930), p. 211, fig. 311.

Récoltée seulement dans l'oued Corso. Généralement oligohalobe et mésahalobe, alcaliphile, dans les eaux riches en substances nutritives.

ORDRE DES NAVICULALES (= BIRAPHIDEES)SOUS-ORDRE DES NAVICULINEES- FAMILLE DES NAVICULACEES

MASTOGLOIA Thwaites 1856

49. - *Mastogloia braunii* Grun. - HUSTEDT (1930), p. 218, fig. 320. Généralement considérée comme mésahalobe, cette espèce se rencontre en Algérie dans des eaux polyhalines (Kerzaz), jusque dans des eaux faiblement leptomésahalines, sulfatées et chlorurées sodiques. Nous l'avons récoltée aussi dans l'oued Tit (eaux oligohalines bicarbonatées calciques) mais elle serait allochtone à cette station. C'est donc une espèce polyhalobe, très euryhaline, alcalibionte.

A.t.i.: Ca: 3850-94; Mg: 1946-44; Na: 13.000-2,5; K: 108-25; HCO₃: 140-122; SO₄: 8000-450; Cl: 26.500-295.

50. - *Mastogloia elliptica* Ag. - HUSTEDT (1930), p. 217, fig. 317. Rencontrée uniquement à Ouargla, dans des eaux α mésosalines chlorurées sodiques alcalines.

51. - *Mastogloia elliptica* var. *dansetii* (Thw.) Grun. - HUSTEDT (1930), p. 217, fig. 318.

Même localisation et même écologie que l'espèce.

52. - *Mastogloia lanceolata* Thw. - PERAGALLO (1897-1908) p. 36, pl. 6, fig. 32-33.

Abondante dans les eaux chlorurées sodiques et sulfatées sodiques. β mésahalobe, alcalibionte

A.t.i. : Ca: 602-396; Mg: 308-188; Na: 1250-1200; K: 25-24; HCO₃ : 207-128; SO₄: 1600-2600; Cl: 1950-1850.

53. - *Mastogloia smithii* Thw. - HUSTEDT (1930), p. 215-216, fig. 314
Leptoméschalobe dans des eaux sulfatées chlorurées sodiques et sulfatées calciques ; alcalibionte . Tolère aussi, d'après B.J.CHOLNOKY, des eaux carbonatées.

A.t.i.: Ca: 302-194; Mg: 112-35; Na: 641-580; K: 108-14; HCO_3 : 268-146; SO_4 : 1110-362; Cl: 850-360.

54. - *Mastogloia smithii* var. *lacustris* Grun. - HUSTEDT (1930), p. 217, fig. 318.

Oligohalobe pour F. HUSTEDT, cette espèce ne se rencontre que dans des eaux salées (B.J.CHOLNOKY) chlorurées ou carbonatées. Nous l'avons récoltée seulement dans l'oued Mzi dans des eaux sulfatées calciques, leptoméschalines. Alcalibionte.

AMPHILEURA Kützing 1844

55. - *Amphileura pellucida* Kütz. - HUSTEDT (1930), p. 218, fig. 321.
Espèce généralement considérée comme oligohalobe ou halophobe et alcaliphile (F. HUSTEDT), liée aux eaux calcaires (R. MARGALEF) . Ici nous la trouvons dans des eaux leptoméschalines bicarbonatées calciques. Il semble donc que son interprétation comme halophobe soit erronée puisqu'elle se comporte, en Algérie, comme leptoméschalobe. Son caractère calciphile est confirmé ici.

FRUSTULIA Rabenhorst 1853

56. - *Frustulia rhomboides* var. *saxonica* (Rabh.) de Toni - HUSTEDT (1930), p. 221, fig. 325.

Espèce généralement considérée comme alcalibionte, halophobe et saproxène (F. HUSTEDT). Nous la trouvons, au Sahara, dans des eaux leptoméschalines chlorurées ou sulfatées sodiques, donc elle ne peut être considérée comme halophobe mais comme oligohaline indifférente. Ici elle se rencontre dans des eaux légèrement acides ou à pH voisin de la neutralité (Adrar, In Salah). Très eurytherme.

A.t.i.: Ca : 280-88; Mg.:108-30; Na: 600-125; K: 32-15; HCO_3 : 140-122; SO_4 : 1000-224; Cl: 158-975.

57. - *Frustulia vulgaris* Thwaites - HUSTEDT (1930), p. 221, fig. 327.
Oligohalobe indifférente, ici leptomésahalobe dans des eaux bicarbonatées calciques. Alcaliphile.

A.t.i. : Ca: 85-60; Mg: 54-24; Na: 55-28; HCO_3 : 315-264; SO_4 : 160-50;
Cl: 70-25.

GYROSIGMA Hassal 1848

58. - *Gyrosigma acuminatum* (Kütz.) - HUSTEDT (1930), p. 222, fig. 328.
Espèce oligohalobe indifférente, leptomésahalobe en Algérie où elle est commune dans les eaux bicarbonatées calciques, chlorurées sodiques et calciques et sulfatées. Elle semblerait légèrement calciphile.

Alcalibionte pour F. HUSTEDT (1957), elle serait plutôt alcaliphile car nous l'avons récoltée dans des eaux à pH voisin de la neutralité.

A.t.i. : Ca: 175-34; Mg: 91-5; Na: 440-15; K: 25-5; HCO_3 : 140-110;
 SO_4 : 630-21; Cl: 650-23.

59. - *Gyrosigma attenuatum* (Kütz.) Rabh. - HUSTEDT (1930), p. 224, fig. 330.

Oligohalobe indifférente et alcalibionte pour F. HUSTEDT, nous avons récolté quelques rares exemplaires de cette espèce dans les sources thermales d'Hamman Meskoutine (sulfurées calciques). Il est probable qu'elle soit allochtone à cette station.

PLEUROSIGMA W. Smith 1852

60. - *Pleurosigma elongatum* W. Smith. - HUSTEDT (1930), p. 228, fig. 343.

Espèce fortement euryhaline pouvant vivre dans l'eau de mer jusque dans des eaux faiblement saumâtres. En Algérie elle est très commune dans la vallée de l'oued Rhir et dans le Mzab où elle se rencontre dans des eaux α et β mésahalines chlorurées sodiques ou sulfatées sodiques. B.J. CHOLNOKY (1968) la signale aussi comme fréquente dans les eaux carbonatées. Alcalibionte.

A.t.i.: Ca: 684-302; Mg: 881-112; Na: 4200-483; K: 220-21; HCO_3 : 329-110; SO_4 : 4200-717; Cl: 7250-825.

CALONEIS Cleve 1891

61. - *Caloneis ventricosa* (Ehr.) Meist. = *Caloneis silicula* (Ehr.) Cl. - PATRICK et REIMER (1966), p. 583, pl. 54, fig. 3.

Oligohalobe indifférente, alcaliphile, rencontrée uniquement dans la guelta Issakarassène à eaux probablement oligohalines.

DIPLONEIS Ehrenberg 1844

62. - *Diploneis elliptica* (Kütz.) Cleve - HUSTEDT (1930), p. 250 fig. 395.

Indifférente à la teneur en sels du milieu, elle tolère ici des eaux leptomésohalines à α mésohalines chlorurées sodiques, sulfurées sodiques, sulfatées calciques et chloro-sulfurées. C'est la première fois qu'elle est signalée dans des eaux sulfurées où elle supporte jusqu'à 4 mg/l de sulfure de sodium et des températures de l'ordre de 45°. Alcaliphile.

A.t.i.: Ca: 684-59; Mg: 881-31; Na: 4200-52; K: 220-5; HCO_3 : 329-154; SO_4 : 4200-18; Cl: 7250-56.

63. - *Diploneis ovalis* (Holse) Cleve - HUSTEDT (1930), p. 249, fig. 390.

Récoltée dans l'oued Mzi, dans des eaux leptomésohalines sulfatées calciques. Elle est donc ici leptomésohalobe (oligohalobe indifférente pour F. HUSTEDT), alcaliphile.

64. - *Diploneis ovalis* var. *oblongella* (Naeg.) Cleve - HUSTEDT (1930), p. 249.

Considérée comme oligohalobe indifférente, cette variété se rencontre, en Algérie, dans des eaux chlorurées sodiques et sulfatées calciques, β mésohalines voire même polyhalines. Elle doit donc être considérée comme polyhalobe euryhaline et présente une écologie très différente de celle de l'espèce. Alcaliphile, elle tolère des eaux légèrement polluées (saproxène).

A.t.i.: Ca: 3850-165; Mg: 1946-63; Na: 13000-98; K: 28-0; HCO_3 : 207-118; SO_4 : 8000-625; Cl: 26.500-1575.

65. - *Diploneis pseudovalis* Hust. - HUSTEDT (1930), p. 253, fig. 403.
Espèce β mésohalobe, alcaliphile, rencontrée uniquement au Sahara à N'Goussa.

66. - *Diploneis puella*(Schumann) Cleve - HUSTEDT (1930), p. 250, fig. 494.

Considérée comme oligohalobe, elle se développe ici dans des eaux leptomésohalines, alcalines et bicarbonatées calciques.

STAURONEIS Ehrenberg 1843

67. - *Stauroneis africana* Cl. PERAGALLO (1897-1908), p. 56, pl. 7, fig. 27.

Commune dans les eaux sulfatées et chlorurées sodiques et magnésiennes. β mésohalobe, alcaliphile.

A.t.i.: Ca: 602-400; Mg: 423-132; Na: 1200-598; K: 69-25; HCO_3 : 247-116; SO_4 : 2650-712; Cl: 1850-1050

68. - *Stauroneis anceps* Ehr. - HUSTEDT (1930), p. 256, fig. 405.

Oligohalobe, fréquente dans les gueltas du Tassili n'Ajjer. pH optimum voisin de la neutralité. Semble préférentielle des eaux bicarbonatées calciques (R. BAUDRIMONT et J. LAFLAQUIERE 1971 - R. BAUDRIMONT 1973), faiblement minéralisées (eaux oligotrophes). Mésooxybionte.

A.t.i.: Ca: 44-42; Mg: 7-4; Na: 12-5; K: 5-0; HCO_3 : 140-122; SO_4 : 17-8; Cl: 20-13

69. - *Stauroneis anceps* fo. *gracilis* (Ehr.) Cleve) - HUSTEDT (1930), p. 256, fig. 406.

Même répartition et même écologie que l'espèce.

70. - *Stauroneis anceps* fo. *linearis* (Ehr.) Cleve - HUSTEDT (1930), p. 256, fig. 407.

Ecologie identique à celle de l'espèce mais nous l'avons récoltée aussi dans les sources thermales d'Hammamet dans des eaux sulfurées calciques leptomésohalines où elle supporte 1,3 mg/l d'hydrogène sulfuré libre. C'est la première fois qu'elle est signalée dans de tels biotopes. A.t.i.: Ca: 76-44; Mg: 38-4; Na: 26-5; K: 5,0; HCO_3 : 348-122; SO_4 : 64-8; Cl: 25-20.

71. - *Stauroneis salina* W. Sm. - HUSTEDT (1930), p. 258, fig. 414.

α et β mésahalobe dans la vallée de l'oued Rhir, dans des eaux chlorurées sodiques et calciques. Alcaliphile. B.J. CHOLNOKY la considère comme liée aux chlorures, ce qui est confirmé ici.

A.t.i.: Ca: 700-684; Mg: 881-192; Na: 4200-782; K: 220-25,2; HCO_3 : 329-122; SO_4 : 4200-1577; Cl: 7250-1881.

72. - *Stauroneis smithii* Grun. - HUSTEDT (1930), p. 261, fig. 420.

Espèce oligohalobe indifférente, récoltée au barrage du Hamiz, dans des eaux leptomésahalines bicarbonatées calciques. Alcaliphile.

ANOMOEONEIS Pfitzer 1871

73. - *Anomoeoneis exilis* (Kütz.) Cleve - HUSTEDT (1930), p. 264, fig. 429.

Espèce oligohalobe rencontrée, en Algérie, dans des eaux leptomésahalines chlorurées sodiques et calciques. B.J. CHOLNOKY indique 6,7 comme pH optimum, mais nous l'avons rencontrée dans des eaux légèrement alcalines à pH variant de 7,3 à 8,2. Euryionique et crénophile.

A.t.i.: Ca: 175-160; Mg: 52-36; Na: 195-187; K: 5-0; HCO_3 : 140-37; SO_4 : 480-245; Cl: 465-335.

74. - *Anomoeoneis sphaerophora* (Kütz.) Pfitz. - HUSTEDT (1930), p. 262, fig. 422.

Au Sahara et dans les Chotts, leptomésahalobe et α mésahalobe. Polyhalobe pour J.F. PIERRE (1968). Se rencontre dans des eaux sulfatées sodiques, chlorurées sodiques et bicarbonatées sodiques. Semblerait liée à l'ion sodium. Alcaliphile et eurytherme. A.t.i.: Ca: 684-32; Mg: 881-14; Na: 4200-125; K: 220-10; HCO_3 : 329-140; SO_4 : 4200-224; Cl: 7250-70.

NAVICULA Bory de Saint-Vincent 1822

75. - *Navicula accomoda* Hust. PATRICK et REIMER (1966), p. 468, pl. 44, fig. 7.

Espèce oligohalobe indifférente, rencontrée dans des eaux chlorurées sodiques et bicarbonatées où elle est leptomésahalobe ou oligohalobe. Alcaliphile, euryoxybionte, elle peut aussi se comporter en saprophyte. (N. hétérotrophe facultative).

A.t.i.: Ca: 116-34; Mg: 59-5; Na: 312-15; K: 6-5; HCO_3 : 140-110; SO_4 : 445-21; Cl: 470-23.

76. - *Navicula oari* Ehr. - HUSTEDT (1930), p. 299, fig. 512.

Espèce leptomésahalobe dans des eaux bicarbonatées calciques, alcalines.

A.t.i.: Ca: 78-60; Mg: 34-24; Na: 28-22; HCO_3 : 329-264; SO_4 : 70-50; Cl: 25-20.

77. - *Navicula cinota* (Ehr.) Kütz. - HUSTEDT (1930), p. 298-299, fig. 510.

Espèce halophile, leptomésahalobe à α mésahalobe en Algérie, dans des eaux sulfatées, chlorurées sodiques, bicarbonatées sodiques ou calciques. Alcaliphile et mésooxybionte.

A.t.i. : Ca: 684-124; Mg: 881-36; Na: 4200-78; K: 220-0; HCO_3 : 329-403; SO_4 : 4200-55; Cl: 7250-115.

78. - *Navicula cineta* var. *heufleri* Grun. - HUSTEDT (1930), p. 298, fig. 511.

La variété a probablement la même écologie que l'espèce; nous l'avons rencontrée uniquement dans des eaux sulfurées calciques leptomésahalines, alcalines.

79. - *Navicula cruciata* (W. Sm.) Donk. - HUSTEDT (1930), p. 284; fig. 471.

D'après F. HUSTEDT (1957), c'est une espèce eurhyaline qui manque dans les eaux pures. Nous l'avons récoltée dans des eaux oligohalines bicarbonatées calciques. Euryionique.

80. - *Navicula cryptocephala* Kütz. - HUSTEDT (1930), p. 295, fig. 496.

Espèce commune en Algérie, où elle est leptomésahalobe dans des eaux chlorurées calciques et sodiques, sulfatées calciques et bicarbonatées calciques. Il semble qu'elle soit ici calciphile. Alcaliphile et saprophyte.

A.t.i.: Ca: 400-60; Mg: 132-24; Na: 483-22; K: 37-0; HCO_3 : 329-118; SO_4 : 812-50; Cl: 1207-20.

81. - *Navicula cryptocephala* var. *veneta* (Kütz.) Grun. - HUSTEDT (1930) p. 295, fig. 497a.

La variété a une écologie voisine de celle de l'espèce. Rencontrée dans des eaux bicarbonatées calciques, sulfatées et chlorurées sodiques où elle est leptomésahalobe.

A.t.i.: Ca: 324-102, Mg: 113-24; Na: 580-25; K: 25-0; HCO_3 : 385-110;
 SO_4 : 1190-38; Cl: 825-30.

82. - *Navicula cuspidata* Kütz. - HUSTEDT (1930), p. 268, fig. 433.
 Oligohalobe indifférente nous l'avons récoltée dans des eaux oligo-
 halines et leptomésahalines bicarbonatées calciques. Alcaliphile
 et euryoxybionte.

A.t.i.: Ca: 130-44; Mg: 57-4; Na: 112-5; K: 5-0; HCO_3 : 373-122;
 SO_4 : 135-8; Cl: 215-20.

83. - *Navicula cuspidata* var. *ambigua* (Ehr.) Cleve - HUSTEDT (1930),
 p. 268, fig. 434.

Ecologie peu différente de l'espèce. Récoltée dans des eaux sulfatées
 calciques. Leptomésahalobe, alcaliphile.

84. - *Navicula dicephala* (Ehr.) W. Sm. - HUSTEDT (1930), p. 302-303,
 fig. 526.

Semble ici liée aux eaux sulfatées calciques, sodiques ou magné-
 siennes. Leptomésahalobe, alcaliphile.

A.t.i.: Ca: 500-165; Mg: 423-63; Na: 600-98; K: 69-0; HCO_3 : 247-118;
 SO_4 : 2650-625; Cl: 1050-175.

85. - *Navicula exigua* (Greg.) O. Müll. - HUSTEDT (1930), p. 305,
 fig. 538.

Espèce considérée comme indifférente ou même comme halophobe (F. HUS-
 TEDT 1957). Rencontrée dans des eaux bicarbonatées calciques alcalines.
 Leptomésahalobe.

86. - *Navicula falaisiensis* Grun. - HUSTEDT (1930), p. 302, fig. 524.

Serait considérée comme calciphile (B.J. CHOLNOKY). Leptomésahalobe
 en Algérie, rencontrée uniquement dans une station thermale à eaux
 chloro-sulfurées sodiques où elle supporte une très faible teneur
 en hydrogène sulfuré libre (0,17 mg/l).

87. - *Navicula fusioides* Grun. - PERAGALLO (1897-1908), p. 75,
 pl. 10, fig. 5-6.

Espèce marine, fréquente dans la mer méditerranée. Ici leptomésahalobe,
 alcaliphile dans des eaux chlorurées calciques et chlorurées sodiques.
 Elle est donc polyhalobe euryhaline.

A.t.i.: Ca: 700-400; Mg: 192-132; Na: 782-598; K: 37-25; HCO_3 : 122-116;
 SO_4 : 1577-717; Cl: 1881-1420.

88. - *Navicula gauthierii* Amossé - A. AMOSSE (1941), p. 148, fig. 9.
Espèce décrite de l'Algérie, β mésahalobe, alcaliphile dans des
eaux chloro-sulfatées sodiques et chlorurées calciques.
A.t.i.: Ca: 700-602; Mg: 308-192; Na: 1280-782; K: 25-24; HCO_3 : 128-122;
 SO_4 : 2600-1577; Cl: 1850-1881.
89. - *Navicula gracilis* Ehr. - HUSTEDT (1930), p. 299, fig. 514.
Espèce oligohalobe indifférente, rencontrée uniquement à Tikjda dans
des eaux dont nous n'avons pas effectué l'analyse chimique.
90. - *Navicula halophila* (Grun.) Cleve - HUSTEDT (1930), p. 268, fig.
436.
Leptomésahalobe, alcaliphile, dans des eaux sulfatées et chlorurées
sodiques.
A.t.i.: Ca: 280-68; Mg: 108-30; Na: 600-125; K: 23-6; HCO_3 : 140-122;
 SO_4 : 1000-224; Cl: 975-158.
91. - *Navicula hungarica* Grun. - HUSTEDT (1930), p. 298, fig. 506.
Espèce oligohalobe indifférente, ici pachymésahalobe, alcaliphile, dans
des eaux sulfatées sodiques.
92. - *Navicula menisculus* var. *upsaliensis* Grun. - PATRICK et REIMER
(1966), p. 519, pl. 49, fig. 17-18.
La variété a probablement la même écologie que l'espèce. Oligohalobe
indifférente, alcaliphile et oligosaprobe (F. HUSTEDT 1957). Récoltée
uniquement dans l'oued Corse dont nous ne connaissons pas la compo-
sition chimique de l'eau.
93. - *Navicula miniscula* Grun. - HUSTEDT (1930), p. 288, fig. 483.
Récoltée dans le barrage du Hamiz cette espèce est leptomésahalobe,
alcaliphile, dans des eaux bicarbonatées calciques; saproxène.
94. - *Navicula pupula* Kütz. - HUSTEDT (1930), p. 281, fig. 467 a.
Espèce β mésahalobe, alcaliphile, commune dans les eaux sulfatées
sodiques, sodiques calciques et chlorurées sodiques.
A.t.i.: Ca: 602-165; Mg: 308-63; Na: 1200-98; K: 37-0; HCO_3 : 146-110;
 SO_4 : 2600-625; Cl: 1850-175.

95. - *Navicula pupula* var. *capitata* Hust. - HUSTEDT (1930), p. 281, fig. 467 c.

D'après F. HUSTEDT (1957) l'écologie de cette variété est différente de celle de l'espèce car elle demande des eaux plus pauvres en chlorures. Ici nous l'avons récoltée dans des eaux leptomésahalines, alcalines, sulfatées calciques.

96. - *Navicula pygmaea* Kütz. - HUSTEDT (1930), p. 312, fig. 561.

C'est une espèce généralement β mésohalobe, que nous avons récoltée dans des eaux chloro-sulfurées sodiques où elle tolère une très faible quantité d' H_2S libre. Alcalibionte, pouvant, d'après F. HUSTEDT, être saprophyte.

97. - *Navicula radiosa* Kütz. - HUSTEDT (1930), p. 299, fig. 513.

Espèce commune en Algérie, β mésohalobe, alcaliphile ou euryionique, dans des eaux sulfatées sodiques et bicarbonatées calciques. Nous l'avons trouvée aussi dans les sources thermales d'Hamam Meskoutine (sulfurées calciques) où elle tolère 5mg/l d'hydrogène sulfuré libre et une température atteignant 80°. Eurytherme.

A.t.i.: Ca: 600-60; Mg: 308-24; Na: 1200-22; K: 25-0; HCO_3 : 329-128; SO_4 : 2600-50; Cl: 1850-20.

98. - *Navicula rhynchocephala* Kütz. - HUSTEDT (1930), p. 296, fig. 501.

Espèce leptomésahalobe, alcaliphile, dans des eaux sulfurées calciques et bicarbonatées calciques. Elle supporte une faible teneur de l'eau en hydrogène sulfuré libre.

A.t.i.: Ca: 124-76; Mg: 38; Na: 78-26; HCO_3 : 403-348; SO_4 : 122-64; Cl: 115-25.

99. - *Navicula salinarum* Grun. - HUSTEDT (1930) p. 295, fig. 498.

Espèce mésohalobe euryhaline. Nous l'avons récoltée dans l'oued Tit, dans des eaux oligohalines mais elle n'y est probablement pas autochtone.

100. - *Navicula viridula* Kütz. - HUSTEDT (1930), p. 297, fig. 505.

Pachymésahalobe, alcaliphile dans des eaux sulfatées chlorurées sodiques.

PINNULARIA Ehrenberg 1843

101. - *Pinnularia appendiculata* (Agardh) Cleve - HUSTEDT (1930)

p. 317, fig. 570 a.

Considérée souvent comme halophobe, il semble que cette espèce supporte une légère salinité de l'eau puisqu'à Kerrata elle se trouve dans des eaux leptomésahalines bicarbonatées calciques. Euryionique et saproxène.

102. - *Pinnularia interrupta* W. Sm. - HUSTEDT (1930), p. 317, fig. 573.

Espèce leptomésahalobe (ce qui est en accord avec les observations de J.F. PIERRE), euryionique et saproxène. Fréquente dans les eaux bicarbonatées calciques de Sidi M'Cid;

103. - *Pinnularia microstauron* fo. *diminuta* Grun. - HUSTEDT (1930), p. 322, fig. 585.

Leptomésahalobe, euryionique, polyoxybionte, dans les eaux bicarbonatées calciques.

104. - *Pinnularia viridis* var. *sudetica* (Hilse) Hust. = var. *commutata* Grun. HUSTEDT (1930), p. 335, fig. 617a.

Leptomésahalobe, euryionique, dans des eaux chlorurées sodiques et calciques. Polyoxybionte.

A.t.i.: Ca: 175-160; Mg: 52-36; Na: 195-187; K: 5-0; HCO_3 : 140-37; SO_4 : 480-245; Cl: 465-335.

105. - *Pinnularia molaris* Grun. - HUSTEDT (1930), p. 316, fig. 568.

Espèce commune dans les gueltas du Tassili n'Ajjer (R. BAUDRIMONT 1973), oligohalobe, acidophile, dans des eaux bicarbonatées calciques. A tendance halophobe au Sahara.

A.t.i.: Ca: 44-42; Mg: 7-4; Na: 12-5; K: 5-0; HCO_3 : 140-122; SO_4 : 17-8; Cl: 20-13.

AMPHIPRORA Ehrenberg 1843

106. - *Amphiprora paludosa* W. Sm. - HUSTEDT (1930), p. 339-340, fig. 624.

Relativement fréquente en Algérie, β mésahalobe, alcaliphile, dans des eaux chlorurées sodiques et calciques. Probablement saproxène.

A.t.i. Ca: 602-160; Mg: 308-36; Na: 1200-187; K: 25-0; HCO_3 : 128-37; SO_4 : 2600-245; Cl: 1850-335.

AMPHORA Ehrenberg 1840

I07. - *Amphora acustiucula* Kütz. - PERAGALLO (1897-1908), p. 230, pl. 50, fig. 29.

Espèce marine littorale, dans des eaux plus ou moins saumâtres. α mésahalobe à Ouargla, dans des eaux alcalines chlorurées sodiques. Allochtone dans l'oued Tit où elle est réduite à l'état de frustule.

I08. - *Amphora angulosa* V.H. - PERAGALLO (1897-1908) p. 229, fig. 13, pl. 50.

Espèce marine, leptomésahalobe en Algérie, dans les eaux chlorurées sodiques et calciques. Alcalibionte.

A.t.i.: Ca: 700-116; Mg: 192-59; Na: 782-312; K: 25-6; HCO_3 : 140-122; SO_4 : 1577-445; Cl: 1882-470.

I09. - *Amphora commutata* Grun. - HUSTEDT (1930), p. 345, fig. 632.

Espèce commune dans les eaux salées continentales, pachymésahalobe et leptomésahalobe, alcaliphile, dans les eaux sulfatées sodiques, chlorurées sodiques et magnésiennes.

A.t.i.: Ca: 684-117; Mg: 881-90; Na: 4200-153; K: 220-24; HCO_3 : 329-128; SO_4 : 4200-312; Cl: 7250-430.

I10. - *Amphora coffeaeformis* Ag. - HUSTEDT (1930), p. 345, fig. 634.

Polyhalobe et euryhaline (F. HUSTEDT 1957), elle serait mésahalobe pour N. FOGED (1959). Alcalibionte. Récoltée dans des eaux α et β mésahalines du Sahara et des Chotts, on la trouve aussi dans les eaux thermales sulfurées sodiques, sulfurées calciques et chlorurées sodiques. Dans ce cas elle supporte 4,20 mg/l de sulfure de sodium et de 4 à 6 mg/l d'hydrogène sulfuré libre, ainsi que de fortes températures de l'eau (80°). Eurytherme.

A.t.i.: Ca: 684-172; Mg: 881-32; Na: 4200-235; K: 220-21; HCO_3 : 463-256; SO_4 : 4200-53; Cl: 7250-350.

III. - *Amphora lineolata* Ehr. - HUSTEDT (1930), p. 346, fig. 636.

Espèce typiquement mésahalobe et alcaliphile, récoltée ici dans des eaux chlorurées calciques, chlorurées sodiques et sulfatées magnésiennes.

A.t.i.: Ca: 684-94; Mg: 881-44; Na: 4200-215; K: 220-10; HCO_3 : 329-116; SO_4 : 4200-450; Cl: 7250-235.

II2. - *Amphora mexicana* A. Sm. PERAGALLO (1897), p. 203, pl. 45, fig. 7.

Espèce marine, commune sur le littoral méditerranéen. Récoltée à El-Arfiane dans des eaux pachymésohalines, alcalines, sulfatées chlorurées sodiques.

II3. - *Amphora normani* Rabh. - HUSTEDT (1930), p. 343-344, fig. 630.

Espèce généralement considérée comme halophile. Acidophile pour E. MANGUIN (1952), à pH optimum supérieur à 8 (B.J. CHOLNOKY 1968). Dans la station du Mazafran, nous l'avons récoltée à des pH variant de 8,2 à 7,3. Ici elle supporte des eaux leptomésohalines, ce qui semble réfuter son caractère halophile (elle a déjà été signalée dans cette station, en 1957, par F. VAILLANT). Leptomésohalobe, alcaliphile, dans des eaux chlorurées sodiques et calciques.

A.t.i.: Ca: 175-160; Mg: 52-36; Na: 195-187; K: 5-0; HCO_3 : 140-37; SO_4 : 480-245; Cl: 465-335.

II4. - *Amphora ovalis* Kütz. - HUSTEDT (1930), p. 342, fig. 628.

Espèce oligohalobe indifférente tolérant ici des eaux β mésohalines sulfatées calciques et sodiques, bicarbonatées calciques et magnésiennes.

A.t.i.: Ca: 602-78; Mg: 308-34; Na: 1200-22; K: 25-0; HCO_3 : 329-118; SO_4 : 2600-70; Cl: 1850-20.

II5. - *Amphora perpusilla* Grun. - HUSTEDT (1930), p. 343, fig. 627.

Espèce oligohalobe pouvant supporter des eaux faiblement sulfurées chlorurées sodiques (R. BAUDRIMONT 1967). Ici leptomésohalobe, alcaliphile dans des eaux bicarbonatées calciques.

II6. - *Amphora veneta* Kütz. - HUSTEDT (1930), p. 345, fig. 631.

Oligohalobe indifférente (HUSTEDT 1957), halophile pour H. FOGED (1959). Récoltée dans des eaux sulfatées chlorurées sodiques et sulfurées calciques. Leptomésohalobe, alcaliphile, eurytherme, elle tolère la présence de 4 à 6 mg/l d'hydrogène sulfuré libre.

A.t.i.: Ca: 302-44; Mg: 112-4; Na: 580-5; K: 24-5; HCO_3 : 256-122; SO_4 : 1110-8; Cl: 850-20.

CYMBELLA Agardh 1830

117. - *Cymbella affinis* Kütz. - HUSTEDT (1930), p. 362, fig. 671
Espèce oligohalobe indifférente, leptomésohaline en Algérie où elle est fréquente dans les eaux sulfatées, chloro-sulfatées sodiques, bicarbonatées calciques et chloro-sulfurées. Alcaliphile.
A.t.i.: Ca: 602-68; Mg: 308-30; Na: 1250-55; K: 25-0; HCO₃: 403-128; SO₄: 2600-122; Cl: 1950-70.
118. - *Cymbella amphicephala* Naeg. - HUSTEDT (1930), p. 355, fig. 651.
Oligohaline indifférente et euryionique, cette espèce est leptomésohalobe et alcaliphile dans le Chott ech Chergui.
119. - *Cymbella cistula* (Hemp.) Grun. - HUSTEDT (1930), p. 363, fig. 676a.
Oligohalobe indifférente, alcaliphile et oligosaprobe (F. HUSTEDT). Nous l'avons récoltée uniquement en Kabylie où elle est peu abondante.
120. - *Cymbella cymbiformis* (Kütz.) V.H. - HUSTEDT (1930), p. 362, fig. 672.
Oligohalobe indifférente, elle se rencontre en Algérie dans des eaux leptomésohalines alcalines, sulfatées sodiques et bicarbonatées calciques.
A.t.i.: Ca: 190-78; Mg: 60-34; Na: 362-22; K: 15-0; HCO₃: 329-268; SO₄: 595-70; Cl: 444-363.
121. - *Cymbella hebridica* (Grég.) Grun. - HUSTEDT (1930), p. 359, fig. 662.
Espèce dont l'écologie est peu connue, à pH optimum de développement au-dessous de la neutralité (B.J.CHOLNOKY). Pour nous, elle est alcaliphile, dans des eaux bicarbonatées calciques.
122. - *Cymbella naviculiformis* Auersw. - HUSTEDT (1930), p. 356-357, fig. 653.
Leptoméschalobe, alcaliphile, dans les eaux sulfatées sodiques d'El Golea.
123. - *Cymbella parva* (W. Smith) Cleve - HUSTEDT (1930), p. 363, fig. 675.
Généralement oligohalobe indifférente, elle est, dans les eaux thermales algériennes, leptomésohalobe, alcaliphile, dans des eaux bicar-

bonatées calciques et chloro-sulfatées sodiques.

A.t.i. : Ca: 153-124; Mg: 52-38; Na: 922-78; K: 10-0; HCO_3 : 403-225;
 SO_4 : 193-122; Cl: 1476-115.

124. - *Cymbella pusilla* Grun. - HUSTEDT (1930), P. 354, fig. 646.

Halophile, cette espèce se rencontre au Chott el Hodna dans des eaux leptomésahalines, alcalines, sulfatées sodiques.

A.t.i. : Ca: 127-83; Mg: 75-32; Na: 291-90; HCO_3 : 123-115; SO_4 :
 701-231; Cl: 238-65.

125. - *Cymbella reinhardtii* Grun. - HUSTEDT (1930), p. 354, fig. 644.

Leptomésahalobe, alcaliphile, dans les eaux chlorurées sodiques d'Aoulef.

126. - *Cymbella tumidula* Grun. - HUSTEDT (1930), p. 361-362, fig. 669.

Halophobe (F. HUSTEDT), oligohalobe indifférente (N. FOGED), cette espèce, pour nous, est mésahalobe, alcaliphile, dans des eaux α mésahalines à leptomésahalines chlorurées sodiques ou bicarbonatées calciques.

A.t.i.: Ca: 684-60; Mg: 881-24; Na: 4200-28; K: 220-0; HCO_3 : 329-110;
 SO_4 : 4200-50; Cl: 7250-25.

127. - *Cymbella turgida* (Grég.) Cleve - HUSTEDT (1930), p. 358, fig. 660.

Leptomésahalobe, alcalibionte, dans des eaux bicarbonatées calciques et sulfatées calciques.

A.t.i.: Ca: 165-78; Mg: 63-34; Na: 98-22; HCO_3 : 329-118; SO_4 : 625-70;
 Cl: 125-20.

128. - *Cymbella ventricosa* Kütz. - HUSTEDT (1930), p. 359, fig. 661.

Espèce oligohalobe indifférente, β mésahalobe, en Algérie, alcaliphile, dans des eaux sulfatées sodiques ou sulfurées calciques où elle supporte de fortes teneurs en hydrogène sulfuré libre et une température élevée (80°). Eurytherme.

GOMPHONEMA Ehrenberg 1831

129. - *Gomphonema acuminatum* Ehr. - HUSTEDT (1930), p. 370, fig. 683.

Fréquente au Chott el Hodna, dans des eaux leptomésahalines alcalines, sulfatées sodiques.

bonatées calciques et chloro-sulfatées sodiques.

A.t.i. : Ca: 153-124; Mg: 52-38; Na: 922-78; K: 10-0; HCO_3 : 403-225; SO_4 : 193-122; Cl: 1476-115.

124. - *Cymbella pusilla* Grun. - HUSTEDT (1930), P. 354, fig. 646.

Halophile, cette espèce se rencontre au Chott el Hodna dans des eaux leptomésahalines, alcalines, sulfatées sodiques.

A.t.i. : Ca: 127-83; Mg: 75-32; Na: 291-90; HCO_3 : 123-115; SO_4 : 701-231; Cl: 238-65.

125. - *Cymbella reinhardtii* Grun. - HUSTEDT (1930), p. 354, fig. 644.

Leptoméschalobe, alcaliphile, dans les eaux chlorurées sodiques d'Aoulef.

126. - *Cymbella tumidula* Grun. - HUSTEDT (1930), p. 361-362, fig. 669.

Halophobe (F. HUSTEDT), oligohalobe indifférente (N. FOGED), cette espèce, pour nous, est mésahalobe, alcaliphile, dans des eaux α mésahalines à leptomésahalines chlorurées sodiques ou bicarbonatées calciques.

A.t.i.: Ca: 684-60; Mg: 881-24; Na: 4200-28; K: 220-0; HCO_3 : 329-110; SO_4 : 4200-50; Cl: 7250-25.

127. - *Cymbella turgida* (Grég.) Cleve - HUSTEDT (1930), p. 358, fig. 660.

Leptoméschalobe, alcalibionte, dans des eaux bicarbonatées calciques et sulfatées calciques.

A.t.i.: Ca: 165-78; Mg: 63-34; Na: 98-22; HCO_3 : 329-118; SO_4 : 625-70; Cl: 125-20.

128. - *Cymbella ventricosa* Kütz. - HUSTEDT (1930), p. 359, fig. 661.

Espèce oligohalobe indifférente, β mésahalobe, en Algérie, alcaliphile, dans des eaux sulfatées sodiques ou sulfurées calciques où elle supporte de fortes teneurs en hydrogène sulfuré libre et une température élevée (80°). Eurytherme.

GOMPHONEMA Ehrenberg 1831

129. - *Gomphonema acuminatum* Ehr. - HUSTEDT (1930), p. 370, fig. 683.

Fréquente au Chott el Hodna, dans des eaux leptomésahalines alcalines, sulfatées sodiques.

130. - *Gomphonema angustatum* (Kütz.) Rabh. - HUSTEDT (1930), p. 373, fig. 690.

Récoltée dans les stations thermales de faible thermalité, dans des eaux bicarbonatées calciques et sulfatées calciques. Leptomésahalobe et alcaliphile.

A.t.i.: Ca: 194-126; Mg: 38-35; Na: 641-70; K: 14-0; HCO_3 : 421-154; SO_4 : 430-115; Cl: 951-108.

131. - *Gomphonema angustatum* var. *producta* (Kütz.) Rabh. - HUSTEDT (1930), p. 373, fig. 693.

Ecologie identique à celle de l'espèce. Récoltée dans le barrage du Hamiz, dans des eaux bicarbonatées calciques. Leptomésahalobe et alcaliphile.

132. - *Gomphonema constrictum* Ehr. - HUSTEDT (1930), p. 377, fig. 714
Leptomésahalobe, alcaliphile, dans des eaux bicarbonatées calciques.

133. - *Gomphonema gracile* Ehr. - HUSTEDT (1930), p. 376, fig. 702.

Abondante dans la station du Mazafran, dans des eaux chlorurées calciques et sodiques. Leptomésahalobe, alcaliphile.

A.t.i.: Ca: 175-160; Mg: 52-36; Na: 195-187; K: 5-0; HCO_3 : 140-37; SO_4 : 480-245; Cl: 465-335.

134. - *Gomphonema intricatum* Kütz. HUSTEDT (1930), p. 375, fig. 697.

Espèce oligohalobe indifférente, commune ici dans les eaux chlorurées sodiques et sulfatées sodiques du Chott ech Chergui et du Sahara. Leptomésahalobe, alcaliphile. Saproxène pour F. HUSTEDT.

A.t.i.: Ca: 400-190; Mg: 132-60; Na: 598-195; K: 37-7; HCO_3 : 216-109; SO_4 : 1190-270; Cl: 1420-344.

135. - *Gomphonema lanceolatum* Ehr. - HUSTEDT (1930), p. 376, fig. 700.

Leptomésahalobe, alcaliphile, dans des eaux sulfatées calciques (Oued Mzi).

136. - *Gomphonema longiceps* fo. *gracilis* (Ehr.) Hust. - HUSTEDT (1930) p. 375, fig. 706.

Aurait la même écologie que l'espèce (voir F. HUSTEDT 1957). Probablement halophobe pour cet auteur et pour J.F. PIERRE. Nous la rencontrons dans des eaux leptomésahalines bicarbonatées calciques et sulfatées calciques. Alcaliphile ou euryionique.

A.t.i.: Ca: 194-102; Mg: 38-24; Na: 641-25; K: 14-0; HCO_3 : 421-154; SO_4 : 430-38; Cl: 951-30.

137. - *Gomphonema longiceps* fo. *subclavata* Grun. - HUSTEDT (1930), p. 375, fig. 705.

Probablement la même écologie que la forme précédente. Leptoméschalobe, alcaliphile dans des eaux bicarbonatées calciques (Bou Hanifia). Eurytherme (supporte des températures maximales de 50 à 65°).

138. - *Gomphonema olivaceum* (Lyngb.) Kütz. - HUSTEDT (1930), p. 378, fig. 719.

Leptoméschalobe, alcalibionte, dans des eaux bicarbonatées calciques.

A.t.i.: Ca: 130-85; Mg: 57-54; Na: 112-55; HCO_3 : 373-315; SO_4 : 160-135
Cl: 215-70.

139. - *Gomphonema olivaceum* var. *calcareum* Cleve. HUSTEDT (1930), p. 379, fig. 721.

Ecologie voisine de celle de l'espèce. Leptoméschalobe dans des eaux sulfatées calciques et bicarbonatées calciques. Espèce calciphile, alcaliphile.

A.t.i.: Ca: 194-85; Mg: 54-35; Na: 641-55; K: 14-0; HCO_3 : 315-154;
 SO_4 : 430-160; Cl: 951-70.

140. - *Gomphonema parvulum* (Kütz.) Grun. - HUSTEDT (1930), p. 372-373, fig. 713a.

Espèce commune en Algérie, dans les eaux bicarbonatées calciques, sulfatées sodiques et calciques, chloro-sulfurées, où elle tolère une faible teneur en sulfure de sodium. Oligohalobe à leptoméschalobe, euryionique, préférentielle des eaux riches en calcium.

A.t.i.: Ca: 324-34; Mg: 113-4; Na: 922-5; K: 21-0; HCO_3 : 329-110;
 SO_4 : 1190-8, Cl: 1476-15.

141. - *Gomphonema parvulum* var. *subelliptica* Cleve. - HUSTEDT (1930) p. 373, fig. 713b.

Rencontrée uniquement à Hirafok, dans des eaux dont nous ne connaissons pas la composition chimique. La variété a probablement la même écologie que l'espèce.

SOUS-ORDRE DES SURIRELLINNEES.- FAMILLE DES EPITHEMIACEES*DENTICULA* Kützing 1844

I42. - *Denticula elegans* Kütz. - HUSTEDT (1930), p. 382, fig. 725.

Espèce considérée comme oligohalobe, aérophile et généralement alcaline. Pour H. GERMAIN (1935), elle tolère des milieux calcaires, mais c'est dans des milieux siliceux qu'elle serait très abondante. Alpine pour G. KRASSKE (1932), il semble que cette affirmation soit erronée car, en Algérie, elle est très commune dans la vallée de l'oued Rhir (A. AMOSSE 1941).

Pour nous, c'est une espèce pachymésosalobe à oligohalobe, alcaliphile, se rencontrant dans des eaux sulfatées sodiques, chlorurées sodiques, bicarbonatées calciques, sulfurées calciques et sulfatées calciques. Elle demande des eaux riches en silice (de 16 à 84 mg/l) dans les sources thermales, ce qui est en accord avec les observations de H. GERMAIN. A Hammam Meskoutine et Hammam Bou Hanifia, elle supporte des températures élevées (50 à 80°) et de fortes teneurs en hydrogène sulfuré libre. Eurytherme.

A.t.i.: Ca: 602-42; Mg: 308-7; Na: 1200-12; K: 30-0; HCO₃: 330-128; SO₄: 2600-17; Cl: 1850-13.

I43. - *Denticula tenuis* Kütz. - HUSTEDT (1930), p. 381, fig. 723.

Halophobe pour F. HUSTEDT (1957), oligohalobe pour N. FOGED (1959) elle nous apparaît leptomésosalobe, alcaliphile, dans des eaux chlorurées calciques et sodiques, Saproxène, elle tolère jusqu'à 75 mg/l de nitrates.

A.t.i. : Ca: 175-160; Mg: 52-36; Na: 195-187; K: 5-0; HCO₃: 140-37; SO₄: 480-245; Cl: 465-335.

I44. - *Denticula thermalis* Kütz. - HUSTEDT (1930), p. 382, fig. 726.

Fréquente, en Algérie, dans les eaux thermales chloro-sulfatées, sulfatées calciques et chlorurées sodiques. Leptomésosalobe, alcaliphile, elle demande des eaux riches en silice (50 à 80 mg/l). Commune dans les eaux sulfurées des Pyrénées (R. BAUDRIMONT 1967-1968), dans les

189. - *Nitzschia vitrea* Norman - HUSTEDT (1930), p. 411, fig. 787.
Espèce saumâtre, leptoméschalobe dans des eaux alcalines sulfatées magnésiennes.

FAMILLE DES SURINELLACEES

CYMATOPLEURA W. Smith 1851

190. - *Cymatopleura elliptica* W. Smith. - HUSTEDT (1930), p. 426, fig. 825, et *C. elliptica* var. *hiberna* (W.Sm.) Hust. p.427, fig. 827.
Espèces oligohalobes indifférentes, euryhalines, récoltées dans des eaux dont nous ne connaissons pas la composition chimique. Coexistent souvent avec l'espèce suivante.

191. - *Cymatopleura solea* (Bréb.) W. Smith - HUSTEDT (1930), p. 425-426, fig. 823a.

Leptoméschalobe, alcaliphile, dans des eaux bicarbonatées calciques et sulfatées calciques.

A.t.i.: Ca: 165-60; Mg: 63-24; Na: 98-22; HCO_3 : 329-118; SO_4 : 625-50; Cl: 175-20.

192. - *Cymatopleura solea* var. *apiculata* (W. Sm.) Ralfs - HUSTEDT (1930), p. 426, fig. 823b.

Même écologie que l'espèce, ici dans des eaux leptoméschalobes bicarbonatées calciques.

193. - *Cymatopleura solea* var. *regula* (Ehr.) Grun. - HUSTEDT (1930), p. 426, fig. 823c.

Même écologie que l'espèce.

SURIRELLA Turpin 1828

194. - *Surirella angustata* var. *constricta* Hustedt - HUSTEDT (1930), p. 435.

Espèce oligohalobe indifférente, alcaliphile, ici leptoméschalobe, dans des eaux sulfatées calciques.

189. - *Nitzschia vitrea* Norman - HUSTEDT (1930), p. 411, fig. 787.
Espèce saumâtre, leptoméschalobe dans des eaux alcalines sulfatées magnésiennes.

FAMILLE DES SURIRELLACEES

CYMATOPLEURA W. Smith 1851

190. - *Cymatopleura elliptica* W. Smith. - HUSTEDT (1930), p. 426, fig. 825, et *C. elliptica* var. *hiberna* (W.Sm.) Hust. p.427, fig. 827.
Espèces oligohalobes indifférentes, euryhalines, récoltées dans des eaux dont nous ne connaissons pas la composition chimique. Coexistent souvent avec l'espèce suivante.

191. - *Cymatopleura solea* (Bréb.) W. Smith - HUSTEDT (1930), p. 425-426, fig. 823a.

Leptoméschalobe, alcaliphile, dans des eaux bicarbonatées calciques et sulfatées calciques.

A.t.i.: Ca: 165-60; Mg: 63-24; Na: 98-22; HCO_3 : 329-118; SO_4 : 625-50; Cl: 175-20.

192. - *Cymatopleura solea* var. *apiculata* (W. Sm.) Ralfs - HUSTEDT (1930), p. 426, fig. 823b.

Même écologie que l'espèce, ici dans des eaux leptoméschalines bicarbonatées calciques.

193. - *Cymatopleura solea* var. *regula* (Ehr.) Grun. - HUSTEDT (1930), p. 426, fig. 823c.

Même écologie que l'espèce.

SURIRELLA Turpin 1828

194. - *Surirella angustata* var. *constricta* Hustedt - HUSTEDT (1930), p. 435.

Espèce oligohalobe indifférente, alcaliphile, ici leptoméschalobe, dans des eaux sulfatées calciques.

195. - *Surirella linearis* var. *helvetica* (Brun) Meister - HUSTEDT (1930), p. 434, fig. 840.

Euryionique, oligohalobe indifférente, saproxène (F. HUSTEDT). Récoltée uniquement à Tikjda, station dont nous ne connaissons pas la composition chimique.

196. - *Surirella ovalis* Bréb. - HUSTEDT (1930), p. 441, fig. 860-861. Espèce très fréquente dans les eaux salées de l'Algérie. Leptomésahalobe euryionique, dans des eaux chlorurées sodiques, sulfatées sodiques bicarbonatées calciques et sulfurées calciques. A Hammam Meskoutine elle supporte de hautes températures de l'eau (eurytherme) et de fortes concentrations en hydrogène sulfuré libre.

A.t.i.: Ca: 400-68; Mg: 132-30; Na: 600-125; K: 37-6; HCO_3 : 299-110; SO_4 : 1190-218; Cl: 1420-825.

197. - *Surirella ovata* Kütz. - HUSTEDT (1930), p. 442, fig. 863-864. Oligohalobe indifférente, ici leptomésahalobe alcaliphile, dans des eaux bicarbonatées calciques.

A.t.i.: Ca: 124-78; Mg: 57-34; Na: 112-22; HCO_3 : 403-315; SO_4 : 160-70; Cl: 215-20.

198. - *Surirella ovata* var. *crumena* (Bréb.) V.H. - HUSTEDT (1930), p. 443, fig. 867.

La variété a une écologie différente de l'espèce. Halophile, alcaliphile, ici leptomésahalobe dans des eaux chlorurées sodiques.

199. - *Surirella ovata* var. *pinnata* (W. Sm.) - HUSTEDT (1930), p. 442, fig. 865.

Même écologie que l'espèce. Leptomésahalobe, alcaliphile, dans des eaux bicarbonatées calciques.

A.t.i.: Ca: 130-78; Mg: 57-34; Na: 112-22; HCO_3 : 373-315; SO_4 : 160-70; Cl: 215-20.

200. - *Surirella peisonis* Fantocsek - HUSTEDT (1930), p. 441, fig. 862. Espèce d'eaux saumâtres, leptomésahalobe, alcaliphile, dans des eaux chlorurées sodiques.

201. - *Surirella spiralis* Kütz. - HUSTEDT (1930), p. 445-446, fig. 870. Espèce montagnarde, plus rare en plaine, crénophile. Nous l'avons récoltée dans les eaux thermales d'Hammam Meskoutine mais elle ne doit pas être considérée comme autochtone de cette station, car

apportée fortuitement par les eaux de ruissellement.

202. - *Surirella striatula* Turpin - HUSTEDT (1930), p. 445, fig. 869. Commune dans les eaux saumâtres littorales et les estuaires, α mésosalobe pour F. HUSTEDT, leptomésosalobe, alcaliphile en Algérie, dans des eaux sulfatées magnésiennes et chlorurées sodiques.
A.t.i.: Ca: 700-400; Mg: 423-132; Na: 782-483; K: 69-37; HCO_3 : 247-110; SO_4 : 2650-812; Cl: 1050-1881.

CAMPYLODISCUS Ehrenberg 1840

203. - *Campylodiscus clypeus* Ehr. - HUSTEDT (1930), p. 448, fig. 873. α mésosalobe pour F. HUSTEDT (1957), elle est ici β mésosalobe, alcaliphile, dans des eaux chlorurées sulfatées sodiques. Elle est beaucoup moins abondante, en Algérie, que la variété ci-dessous.
A.t.i.: Ca: 602-280; Mg: 308-108; Na: 1200-600; K: 25-23; HCO_3 : 128-122; SO_4 : 2600-1000; Cl: 1850-975.

204. - *Campylodiscus clypeus* var. *bicostata* = *Campylodiscus bicostatus* W. Sm. - HUSTEDT (1930), p. 448, fig. 874. Espèce très commune en Algérie, caractéristique des eaux β mésosalines alcalines, chlorurées et sulfatées sodiques. Rencontrée à Idelès; dans des eaux oligohalines bicarbonatées calciques, elle doit être considérée comme allochtone à cette station. Elle tolère, à Hammam Ben Chiguer une faible teneur en H_2S libre.
A.t.i.: Ca: 700-68; Mg: 308-30; Na: 1200-125; K: 37-6; HCO_3 : 225-110; SO_4 : 2600-193; Cl: 1881-158.

ADDENDA

205. - *Tropidoneis vitrea* var. *mediterranea* Grun. - PERAGALLO (1897-1908), p. 192, pl. 41, fig. II, 13. Espèce marine et d'eaux saumâtres, polyhalobe euryhaline. Pachymésosalobe à El Arfiame, dans des eaux alcalines sulfatées chlorurées sodiques.

CHAPITRE 2- SYNECOLOGIE

Connaissant l'autoécologie des principales espèces nous essayerons, dans ce chapitre, de mettre en évidence quelques rapports existant entre ces différentes espèces et leur milieu physico-chimique, dans le but de définir des groupes écologiques à Diatomées caractérisant les différents biotopes étudiés en Algérie.

I- INFLUENCE DE DIFFERENTS FACTEURS PHYSICO-CHIMIQUES SUR LA REPARTITION DES ESPECES

1°) - TEMPERATURE DE L'EAU

Dans les Chotts, dans la plupart des stations sahariennes, et dans les stations thermales, la température est relativement constante toute l'année, en raison de l'origine profonde de ces eaux. Dans les sources et les puits artésiens elle varie, suivant les cas, de 20° à 80°. Presque toutes les espèces récoltées sont cosmopolites et eurythermes, ce qui explique leur fréquence dans les différentes stations. Dans le cas des eaux du nord de l'Algérie (barrages, oueds) et des gueltas du Sahara, la température subit d'importantes variations saisonnières, ne permettant que l'installation d'une flore algale eurytherme. Certaines espèces présentent même une très forte eurythermie leur permettant de proliférer dans des eaux thermominérales dont les températures sont de l'ordre de 50 à 80°. Parmi celles-ci il faut mentionner, par exemple, Denticula thermalis, Denticula elegans, Achnanthes minutissima var. cryptocephala, Nitzschia palea, Amphora veneta, Amphora coffeaeformis,

Gyrosigma attenuatum, Cyclotella meneghiniana, Cocconeis pediculus.

Il faut signaler le caractère européen de cette flore diatomique, les espèces tropicales ou équatoriales, sténothermes des eaux chaudes étant quasiment absentes en Algérie, à l'exception de Terpsinoe musica.

2°) pH

Mises à part les eaux des gueltas du Sahara central dont le pH est voisin de la neutralité ou légèrement acide, toutes les eaux étudiées sont alcalines. Il en résulte que la flore diatomique est donc uniquement constituée d'espèces alcaliphiles, alcalibiontes ou euryioniques. Parmi les espèces récoltées, les seules qui présentent un caractère acidophile sont Frustulia rhomboides var. saxonica, Stauroneis anceps et ses formes, Nitzschia subtilis et Pinnularia molaris.

Un certain nombre d'espèces, généralement considérées comme acidophiles (par B. J. CHOLNOKY, par exemple), sont alcaliphiles en Algérie et doivent être classées comme euryioniques; ce sont Achnanthes microcephala, Anomoeoneis exilis, Cymbella hebridica, Cymbella reinhardtii, Eunotia arcus, Eunotia pectinalis, Fragilaria bicapitata, Fragilaria virescens, Navicula minuscula, Synedra rumpens.

D'une manière plus générale, cela revient à dire que les espèces qui, dans le domaine européen, vivent dans des eaux acides, s'adaptent, dans les régions arides et semi-arides du Sahara, à des eaux alcalines. Ce fait montre les grandes difficultés qu'il y a à établir les caractéristiques autoécologiques de chaque espèce, ces caractères variant en fonction des grandes régions géographiques.

3°) OXYGENE DISSOUS

Les Diatomées sont des organismes que l'on doit considérer comme des oxybiontes (F. HUSTEDT 1957), ce qui a une grande répercussion sur leur présence dans les eaux polluées. En effet, plus une

eau est polluée, plus sa teneur en oxygène dissous est faible, ce qui limite considérablement la prolifération des espèces (seules se développent les espèces dites oligoxybiontes ou pouvant se comporter comme saprophytes). Selon F. HUSTEDT, il est possible de classer les Diatomées, en fonction de leurs besoins en oxygène dissous, de la manière suivante :

- . espèces saproxènes, pouvant se développer en présence d'une faible souillure de l'eau ;
- . espèces mésooxybiontes, ne supportant ni un manque, ni un excès d'oxygène dissous. Elles sont sténoplastiques vis-à-vis de cet élément ;
- . espèces euryoxybiontes, indifférentes à la teneur de l'eau en oxygène dissous ;
- . espèces polyoxybiontes, demandant un taux élevé d'O₂ dissous, souvent supérieur à celui de la saturation ;
- . espèces oligoxybiontes, demandant des eaux pauvres en oxygène, donc généralement polluées. A ce dernier cas se rattachent les espèces saprophytes, N hétérotrophes.

Les espèces que nous avons récoltées dans les eaux continentales sont surtout polyoxybiontes, euryoxybiontes ou saproxènes. Quelques unes sont oligoxybiontes et N hétérotrophes facultatives, pouvant, dans certains cas, utiliser les substances organiques. Ce sont principalement Hantzschia amphioxys, Navicula pygmaea, Nitzschia frustulum, Nitzschia amphibia, Navicula cryptocephala, Gomphonema parvulum.

Pour certains auteurs (B. J. CHOLNOKY, F. R. SCHOEMAN, A. WURTZ, F. HUSTEDT, J. F. PIERRE), Nitzschia palea, Nitzschia thermalis, Stephanodiscus hantzschii et Nitzschia fonticola sont des espèces obligatoirement N hétérotrophes. Nous les avons effectivement rencontrées dans des eaux riches en nitrates, mais parfois

aussi, dans des eaux très pures, ce qui, à notre avis, tendrait à les faire classer dans le groupe précédent,

4°) MINERALISATION

Il est évident que la teneur en sels du milieu est responsable de la répartition des Diatomées dans les différentes classes d'eau. En revanche, on peut se demander si certaines d'entre elles sont plus particulièrement liées à un ion déterminé ou bien toutes indifférentes qualitativement aux différents corps chimiques présents dans l'eau.

La grande majorité des espèces signalées dans les eaux permanentes des Chotts et du Sahara est liée aux chlorures et aux sulfates (ces ions étant souvent, dans une même eau, aux mêmes concentrations). Il ne semble donc pas qu'il y ait des espèces plus particulièrement inféodées aux chlorures qu'aux sulfates. En revanche, pour les eaux bicarbonatées calciques des stations thermales, des eaux temporaires du Sahara, et des stations aquatiques nord-algériennes, il semble que ce soit la teneur en calcium plutôt qu'en bicarbonates, qui joue le rôle sélectif.

Controversée par B. J. CHOLNOKY, l'existence d'espèces calciphiles est admise par G. KRASSKE, H. GERMAIN et F. HUSTEDT. Dans nos récoltes, nous pouvons considérer comme calciphiles, ou à tendance calciphile, les espèces suivantes : Cyclotella kützingiana, Synedra tabulata, var. fasciculata, Synedra amphicephala, Synedra ulna var. oxyrhynchus, Eunotia arcus, Eunotia pectinalis, E. pectinalis var. minor, Achnanthes minutissima var. cryptocephala, Mastogloia smithii, Amphipleura pellucida, Gyrosigma acuminatum, Sauroneis anceps, Stauroneis smithii, Navicula cryptocephala, Navicula falaisiensis, Cymbella turgida, Gomphonema longiceps fo. gracilis, Gomphonema olivaceum var. calcareæ, Nitzschia clausii, Nitzschia sigmoidea, Nitzschia gracilis, Nitzschia hungarica

et Cymatopleura solea.

5°) INFLUENCE DE L'HYDROGENE SULFURE
ET DU SULFURE DE SODIUM

Nous avons vu précédemment qu'une forte teneur en H_2S ou en Na_2S joue le rôle de facteur limitant dans le développement de la flore algale, aucune Diatomée ne prolifèrent dans des eaux à trop forte teneur en H_2S . En revanche, il est connu que les Diatomées supportent des eaux faiblement sulfurées (J. COMERE 1894-1895, P. CAZAUX 1957, H. PRITSCHMANN et F. SCHEMINZKY 1964, R. BAUDRIMONT 1966-1967-1968) mais est-ce le cas de toutes les espèces ?

Tableau 16

H ₂ S ou Na ₂ S (mg/l)	0,1 à 2	2 à 4	4 à 6
<i>Achnanthes brevipes</i> v. <i>intermedia</i>			
<i>Achnanthes marginulata</i>			
<i>Achnanthes minutula</i> v. <i>cryptocephala</i>			
<i>Amphora coffeaeformis</i>			
<i>Amphora veneta</i>			
<i>Campylodiscus clypeus</i> v. <i>bicostata</i>			
<i>Cocconeis placentula</i>			
<i>Cyclotella kützingiana</i>			
<i>Cymbella affinis</i>			
<i>Cymbella parva</i>			
<i>Cymbella ventricosa</i>			
<i>Denticula elegans</i>			
<i>Denticula thermalis</i>			
<i>Diploneis elliptica</i>			
<i>Epithemia argus</i>			
<i>Gomphonema parvulum</i>			
<i>Gyrosigma acuminatum</i>			
<i>Gyrosigma attenuatum</i>			
<i>Navicula cincta</i> v. <i>heuffleri</i>			
<i>Navicula clausii</i>			
<i>Navicula falaisiensis</i>			
<i>Navicula pygmaea</i>			
<i>Navicula radiosa</i>			
<i>Navicula rhynchocephala</i>			
<i>Nitzschia amphibia</i>			
<i>Nitzschia gracilis</i>			
<i>Nitzschia obtusa</i>			
<i>Nitzschia palea</i>			
<i>Nitzschia parvula</i>			
<i>Nitzschia sigmaidea</i>			
<i>Nitzschia tryblionella</i>			
<i>Nitzschia tryblionelle</i> v. <i>debilis</i>			
<i>Pinnularia interrupta</i>			
<i>Stauroneis anceps</i> fo. <i>linearis</i>			
<i>Surirella ovalis</i>			
<i>Surirella spiralis</i>			
<i>Synedra rumpens</i>			
<i>Synedra tabulata</i>			
<i>Synedra ulna</i>			
<i>Synedra ulna</i> v. <i>oxyrhynchus</i>			
<i>Terpsinoe musica</i>			

Il semble que non, car sur une quarantaine d'espèces récoltées dans les eaux thermales sulfurées, 15 seulement supportent des concentrations de 4 à 6 mg/l.) Il faut néanmoins souligner que généralement ces eaux ont une température très élevée et que c'est probablement l'action simultanée de la température et de la teneur en soufre qui empêche l'installation d'une flore algale variée.

6°) SYSTEME DES TROPHIES

A la suite des travaux de E. NAUMANN et A. THIENEMANN, les hydrobiologistes ont l'habitude d'utiliser une classification biologique des formations aquatiques basée sur la composition chimique de l'eau et sur sa richesse en organismes animaux et végétaux. Ils distinguent ainsi trois types de formations lacustres :

- . formations oligotrophes (qui nourrissent peu), caractérisées par la pauvreté en substances nutritives donc en zoo et phytoplancton.
- . formations eutrophes (qui nourrissent bien), riches en substances nutritives et en zoo et phytoplancton. Les stades intermédiaires entre ces deux groupes sont dits mésotrophes.
- . formations dystrophes (qui nourrissent mal), faiblement acides, caractérisées surtout par l'abondance des matières humiques.

Pour caractériser ces formations, d'après la flore aquatique algale, S. THUNMARK (1945), G. NYGAARD (1949) et plus récemment G. STOCKNER (1971) ont défini un certain nombre de quotients utilisant les Cyanophycées, Chloroccales, Desmidiées et Bacillariophycées. Concernant les Diatomées, deux quotients ont été établis :

$$C/P = \frac{\text{Diatomées centrales}}{\text{Diatomées pennales}} \quad (\text{G. NYGAARD}). \text{ Dans le cas}$$

des étangs, ce quotient est de 0 pour les eaux oligotrophes, de 0,1 à 0,7 pour les eaux faiblement eutrophes et de 0,4 à 6 pour les eaux franchement eutrophes.

$A/C = \frac{\text{Diatomées Araphidées}}{\text{Diatomées centrales}}$ (G. STOCKNER). Ce quotient

varie de 0 à 0,1 pour les eaux oligotrophes, de 1 à 2 pour les eaux mésotrophes et est supérieur à 2 pour les eaux eutrophes.

Ces deux quotients ont été calculés pour les eaux continentales de l'Algérie (voir Tableau 16 bis).

Les résultats donnés par ces deux quotients ne concordent pas toujours entre eux. Il en ressort, néanmoins, que les stations d'El Ourir, El Goléa, Hammam Meskoutine, Hammam Amamrhas, Takitount, Oued Mzi, Hammam Ben Chiguer, Tikjda, barrage du Hamiz et Aïn Magramène seraient, d'après la flore diatomique, eutrophes. Les eaux d'El Arfiâne seraient nettement mésotrophes tandis que celles de toutes les autres stations seraient oligotrophes.

II. - GROUPE ECOLOGIQUES A DIATOMÉES

Pour évaluer la fréquence des espèces dans les eaux appartenant à un même groupe hydrologique nous avons utilisé, pour les eaux du Sahara (R. BAUDRIMONT, 1973) deux sortes de coefficients. Le premier (F 1) donne la fréquence de l'espèce par rapport à l'ensemble des stations aquatiques de la même région ; le deuxième (F 2) la fréquence de l'espèce par rapport aux stations dont les eaux ont la même composition chimique.

$$F 1 = \frac{\text{nombre de stations où l'espèce est présente}}{\text{nombre total des stations}} \times 100$$

$$F 2 = \frac{\text{nombre de stations de même composition chimique où l'espèce est présente}}{\text{nombre de stations de même composition chimique}} \times 100$$

Pour déterminer les espèces caractéristiques d'un groupe écologique (voir définition p. 83) nous retenons uniquement celles dont le coefficient $F2 \geq 50$ ce qui revient à dire que, dans ce cas, l'espèce est au moins présente dans la moitié des stations dont les

Tableau 16 bis

Stations	C/P	A/C	Stations	C/P	A/C
El Ourir	0,09	2	Reggane	0,09	1
El Arfiane	0,08	1,6	Adrar	0,2	0
Djamâa	0	1	Timimoun	0	0
A. el Ghadari	0	1	Beni Abbès	0	0
El Hamraïa	0,08	1	El Ouata	0	0
Toggourt	0,2	0,3	Kerzaz	0	0
Temacine	0,2	0	El Golea	0,07	2
Ouargla(khandeg)	0,05	0,5	H. Salahine	0,2	0
" (palmeraie)	0,06	1	H. Meskoutine	0,06	2
N'Goussa	0,07	0	Hammamet	0	0
El Ateuf	0,1	1	H. Amamrhas	0	2
Tassili	0,1	0	Sidi M'cid	0,2	0,5
O. in Edjar	0,1	0	Takitount	0	2
Guelta	0,6	0	H. Bradâa	0	1
O. Tamrit	0,5	0	Le Hamma	0	0
Guelta	0,5	0	H. Bou Hanifia	0,2	1
Sefar	0,3	0	H. Bou Hadjar	0	1
Djanet	0,2	0	H. Sidi Slimane	0	1
Illizi	0	1	H. Boughara	0	1
Ideles	0	1	H. Ben Chiguer	0	2
Hirafok	0,1	1	Djorf torba	0	1
Guelta	0	0	Oued Mzi	0,05	2
Issakarassène	0,1	0	Oued Corso	0	1
Oued Tit	0,2	0	Tikjda	0	2
In Salah	0	0	Hamiz	0	3
Aoulef	0	0	Djebba	0	0
Timokten	0	0	Sétif	0,09	0,5
			A. Magramène	0,05	4
Mazafran	0,2	0,3	Kerrata	0,2	0,3

eaux ont la même composition chimique. Pour les espèces récoltées dans une unique station représentant à elle seule un groupe hydrologique; nous considérons seulement l'indice d'abondance, à condition qu'il soit égal ou supérieur à 8.

Résultats concernant les stations du Sahara

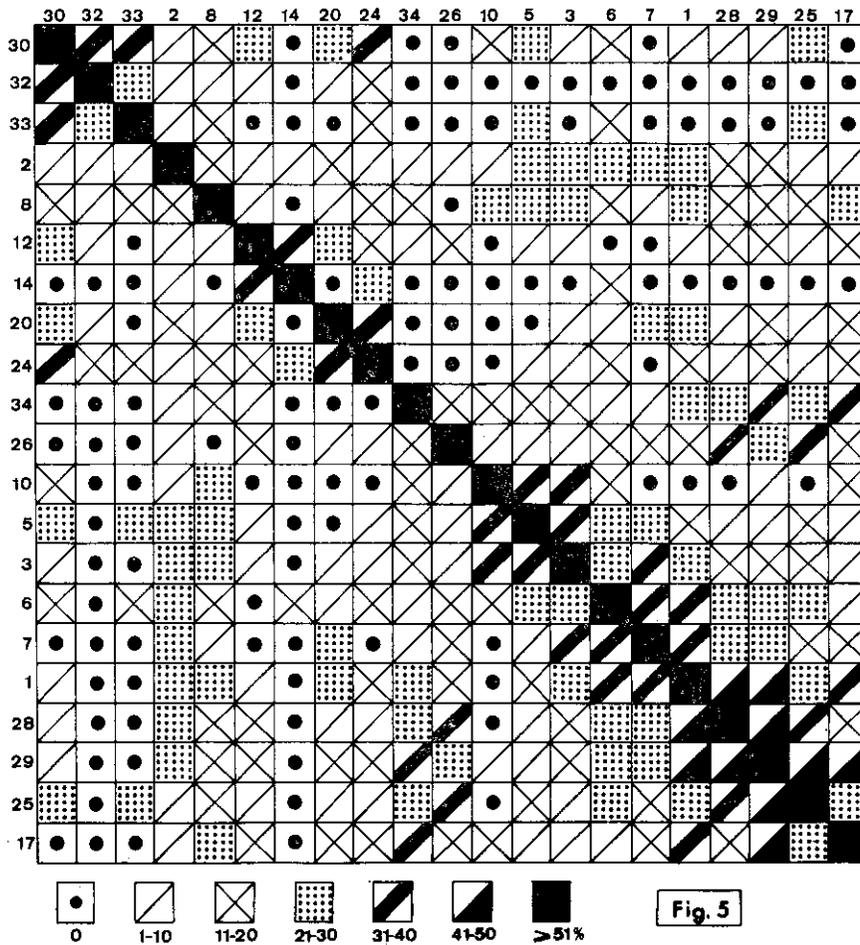
<u>eaux oligohalines bicarbonatées calciques</u>	F1	F2	I. F
<u>Gomphonema parvulum</u>	14	50	-
<u>Nitzschia amphibia</u>	23	50	-
<u>Pinnularia molaris</u>	9	50	-
<u>Stauroneis anceps</u>	9	50	-
<u>Stauroneis anceps fo. linearis</u>	9	50	-
<u>eaux β mésohalines chlorurées ou chlorosulfatées sodiques</u>			
<u>Achnanthes brevipes var. intermedia</u>	33	50	-
<u>Campylodiscus clypeus var. bicostata</u>	47	80	-
<u>Terpsinoe musica</u>	28	60	-
<u>Pleurosigma elongatum</u>	38	60	-
<u>Surirella ovalis</u>	42	60	-
<u>eaux α mésohalines chlorurées sodiques</u>			
<u>Nitzschia obtusa</u>	19	-	16
<u>Stauroneis salina</u>	9	-	8
<u>Rhopalodia musculus</u>	14	-	8
<u>Mastogloia elliptica</u>	4	-	16
<u>eaux polyhalines chlorurées sodiques</u>			
<u>Nitzschia lanceolata</u>	14	100	-
<u>Mastogloia braunii</u>	38	100	-
<u>Rhopalodia musculus</u>	14	100	-

Pour vérifier cette répartition nous avons aussi utilisé la méthode d'analyse différentielle des populations de Czekanowski (in G. LEMEE 1967).

Le coefficient de similitude employé est celui de T. SORENSEN (1948) :

$$QS = \frac{2xy}{x + y} \times 100 \text{ où } xy \text{ est le nombre d'espèces}$$

propre à chaque relevé. D'après la figure 5, il est possible de distinguer quatre groupes de stations :



- groupe à coefficient de similitude de 41 à 50 %, correspondant à El Ourir, Adrar et Reggane.
- groupe à coefficient de similitude de 31 à 40 % : Toggourt, Temacine, Djamâa, El Hamraia. Ces deux groupes représentent les stations à eaux β mésohalines chlorurées ou sulfatées sodiques.
- groupe à coefficient de similitude de 31 à 40 % : Oued Tit, Idelès, Gueltas du Tassili, correspondant aux eaux oligohalines bicarbonatées calcaïques .

- groupe de 31 à 40 % de coefficient de similitude : Kerzaz, Timimoun (Sebkha), El Ouata, correspondant approximativement aux eaux polyhalines chlorurées sodiques.

Il est évident que cette méthode ne peut mettre en relief le groupe des eaux « mésahalines, puisque celui-ci est représenté par l'unique station d'Ouargla.

D'après les résultats ci-dessus, nous pouvons, pour le Sahara, définir quatre groupes écologiques :

- groupe écologique 1 à Terpsinoe musica avec comme espèces caractéristiques Achnanthes brevipes var. intermedia, Campylo-discus bicostatus et Surirella ovalis. Ce groupe, qui caractérise des eaux / β mésahalines chlorurées sulfatées sodiques a déjà été décrit précédemment (R. BAUDRIMONT 1973).
- groupe écologique 2 à Nitzschia lanceolata et Mastogloia braunii caractérisant, dans la vallée de la Saoura, des eaux polyhalines chlorurées sodiques. Ces deux espèces, très euryhalines, peuvent se retrouver, en moins grande abondance, dans des eaux légèrement moins salées (barrage de Djorf torba, par exemple).
- groupe écologique 3 à Stauroneis anceps, avec comme espèces accompagnatrices Pinnularia molaris, Nitzschia amphibia; caractérise les eaux oligohalines bicarbonatées calciques du Tassili n'Ajjer (R. BAUDRIMONT 1973). Nitzschia palea et Hantzschia amphioxys sont souvent abondantes dans de telles formations.
- groupe écologique 4 à Stauroneis salina, Mastogloia elliptica et Nitzschia obtusa, caractérisant des eaux « mésahalines chlorurées sodiques à Ouargla (R. BAUDRIMONT, 1971).

Résultats concernant les stations nord-algériennes

• <u>eaux leptomésahalines bicarbonatées calciques</u>	F1	F2	I. F
<u>Gyrosigma acuminatum</u>	60	60	-

	FI	F2	IF
<u>Cymatopleura solea</u>	50	60	-
<u>Cymbella tumidula</u>	40	60	-
<u>Synedra ulna</u>	50	60	-
<u>Surirella ovata</u>	30	60	-
<u>Surirella ovata v. pinnata</u>	50	60	-

eaux leptomésahalines chlorurées sodiques (Djorf torba)

<u>Campylodiscus clypeus var. bicostata</u>	10	-	8
<u>Cymbella affinis</u>	20	-	8
<u>Diploneis ovalis var. oblongella</u>	20	-	16
<u>Nitzschia lanceolata</u>	10	-	8
<u>Synedra puchella</u>	50	-	8

eaux leptomésahalines chlorurées sulfatées sodiques (Mazafran)

<u>Denticula tenuis</u>	10	-	16
<u>Gomphonema gracilis</u>	10	-	8

Ici il n'est possible de définir qu'un seul groupe écologique car, pour les eaux leptomésahalines chlorurées et sulfatées sodiques, la plupart des espèces sont communes avec celles des groupes écologiques précédents.

Groupe écologique 5 à Cymatopleura solea, avec comme espèces compagnes Surirella ovata et la variété pinnata, Gyrosigma acuminatum. Ce groupe caractérise les eaux bicarbonatées calciques leptomésahalobes du Nord de l'Algérie.

Résultats concernant les eaux thermominérales

	F1	F2	I. F.
<u>eaux sulfurées leptomésahalines</u>			
<u>Denticula elegans</u>	38	60	-
<u>Denticula thermalis</u>	23	60	-
<u>Nitzschia palea</u>	30	60	-
<u>eaux bicarbonatées calciques leptomésahalines</u>			
<u>Nitzschia palea</u>	30	-	8

	F1	F2	I. F
<u>Pinnularia interrupta</u>	15	-	8
<u>Cymbella affinis</u>	15	-	8
<u>Eunotia pectinalis</u>	7	-	16
<u>Gomphonema angustatum</u>	15	-	8

Pour ces eaux thermales nous pouvons définir deux groupes écologiques :

- groupe écologique 6 à Denticula thermalis et Denticula elegans.
Nitzschia palea n'est pas caractéristique de cette formation.
Denticula thermalis caractérise bien les eaux sulfurées calciques ou sodiques leptomésohalines dans lesquelles elle a été fréquemment signalée en France (J. COMERE 1894; R. BAUDRIMONT 1967).
- groupe écologique 7 à Eunotia pectinalis, Pinnularia interrupta et Gomphonema angustatum, caractérisant les eaux thermales leptomésohalines riches en calcium.

Résultats concernant les Chotts.

- eaux sulfatées chlorurées sodiques leptomésohalines (Chott Chergui)

	F1	F2	I. F
<u>Cymbella affinis</u>	100	-	16
<u>Synedra tabulata</u>	40	-	16
<u>Fragilaria construens</u>	40	-	8

- eaux sulfatées sodiques (Chott Hodna)

<u>Synedra tabulata</u>	50	-	16
<u>Nitzschia obtusa</u>	50	-	16
<u>Surirella ovalis</u>	50	-	8
<u>Campylodiscus clypeus</u>	25	-	8
<u>Fragilaria construens</u>	-	-	8

- eaux sulfatées calciques (Chott Hodna)

<u>Synedra pulchella</u>	50	-	16
<u>Denticula elegans</u>	50	-	16

- groupe écologique 8 à Synedra tabulata, avec comme espèces caractéristiques Fragilaria construens et Surirella striatula (R. BAUDRIMONT 1970). Ce groupe caractérise les eaux leptomésahalines chlorosulfatées sodiques.

Le tableau 17 résume la répartition de ces différents groupes écologiques dans les diverses classes d'eau. Il faut attirer l'attention sur le fait que ces groupes n'ont de valeur que pour indiquer le "faciès" des populations diatomiques pour un groupe hydrologique déterminé, ceci du fait de la non-spécificité de la majorité des

groupes écologiques

et ne peuvent des variations l'autres espèces que voisine. Certains, être rapproché du Sud par B.J. Le groupe écologique à proximité de l'association (R. BAUDRI-

OLIGOHALINE	β MESOHALINE		α MESOHALINE	POLYHALINE	EAU
	LEPTO	PACHY			
	G8				CHLORO-SULFATEE SODIQUE
	G1			G2	CHLORUREE SODIQUE
			G4		BICARBONATEE CALCIQUE
G3	G5				THERMALE CALCAIRE
	G7				SULFUREE
	G6				
TABLEAU 17					

MONT 1970).

III- REMARQUES GENERALES SUR LA FLORE DIATOMIQUE DE L'ALGERIE

Pour conclure, il faut mettre en relief le fait que la flore diatomique algérienne doit être considérée comme une flore à tendance européenne. L'influence tropicale ne se fait pas sentir sur la flore diatomique actuelle alors qu'elle était très sensible durant le quaternaire, comme nous le verrons plus loin. De plus, ces espèces, toutes communes en Europe, s'adaptent ici aux climats arides et semi-arides, cette adaptation se traduisant par une meilleure tolérance à la salinité de l'eau ainsi qu'à l'alcalinité du milieu.

De très nombreuses espèces oligohalobes et acidophiles en Europe sont ici leptomésahalobes, voire même pachymésahalobes et alcaliphiles. Il semble donc, qu'en descendant des régions tempérées vers les régions tropicales, la flore diatomique ait tendance à devenir plus euryhaline et euryionique.

TROISIEME PARTIE

DIATOMÉES QUATÉRNAIRES DU SAHARA

ESSAI DE PALEOÉCOLOGIE

INTRODUCTION

Depuis une dizaine d'années, de nombreuses formations sédimentaires à Diatomées, datées du Villafranchien au Néolithique, ont été étudiées au Sahara algérien par E. MANGUIN (1962), P. ROGNON (1967), H. FAURE (1966-1969), H. ALIMEN et coll. (1970) et R. BAUDRIMONT (1972-1973).

Ces sédiments à Diatomées se présentent généralement sous deux aspects :

- sédiments argilo-sableux, souvent calcaires, contenant de nombreux restes de Mollusques, de Poissons, des spicules de spongiaires, des fragments de poteries et d'autres restes d'industries humaines. Pour ces formations, il ne convient pas d'utiliser le terme de Diatomite.

- sédiments feuilletés ou en plaquettes ("faciès carton" de H. FAURE 1963), pouvant atteindre plusieurs mètres de puissance, presque uniquement constitués par des frustules de Diatomées, donc généralement non effervescentés à l'acide. C'est à ces sédiments que l'on donne le nom de Diatomite (= Kieselguhr = Tripoli).

Il existe tous les termes de passage entre ces deux types de formations suivant les pourcentages respectifs en calcaire et en argiles.

L'étude des Diatomées sub-fossiles contenues dans ces sédiments permet aux Géologues du Quaternaire et aux Préhistoriens de reconstituer les anciens milieux aquatiques : c'est ainsi qu'ont été mis en évidence les "lacs holocènes du Sahara" (H. FAURE 1966, 1969). Elle permet, de plus, de reconstituer les paléosalinités de ces formations (R. BAUDRIMONT, 1973). Il est même possible, en utilisant les données de l'écologie des formes actuelles, de formuler des interprétations plus précises et de définir, si les eaux anciennes étaient alcalines ou non, à tendance chlorurée-sulfatée sodique ou bicarbonatée calcique.

A ce sujet, il convient d'apporter quelques réserves aux interprétations données parfois par les Géologues qui considèrent, par exemple, qu'une formation aquatique était oligohaline si toutes les Diatomées rencontrées étaient oligohalobes. Ils affirment ceci en se basant sur l'écologie générale des espèces dans des régions éloignées de celles étudiées (Europe, Amérique). Or, nous venons de voir, en étudiant l'autoécologie des Diatomées actuelles, que la plupart des espèces oligohalobes en général, supportaient en Algérie, et en particulier au Sahara, des eaux leptomésahalines voire même franchement pachymésahalines ou α mésahalines; il s'avère ainsi que l'on ne peut établir de telles comparaisons que si l'on connaît bien l'écologie des espèces actuelles de la même région géographique.

Connaissant donc les grandes lignes de l'écologie des Diatomées actuelles de l'Algérie, il nous a semblé utile de transposer certains de nos résultats au Quaternaire, de manière à apporter notre contribution à la connaissance paléohydrologique et paléoécologique des formations lacustres quaternaires du Sahara.

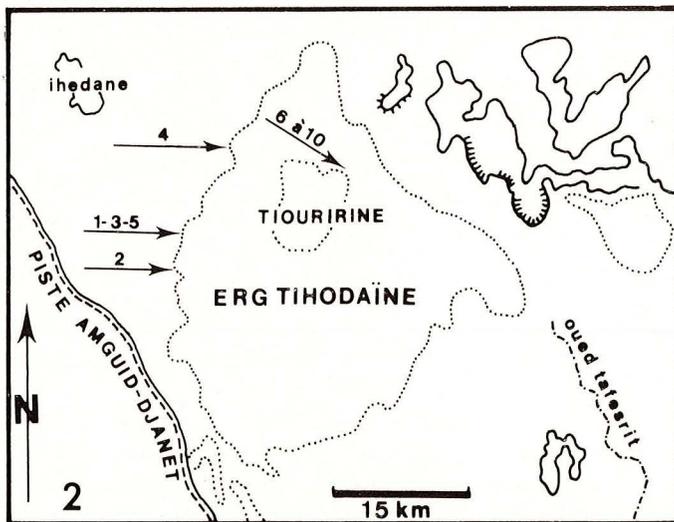
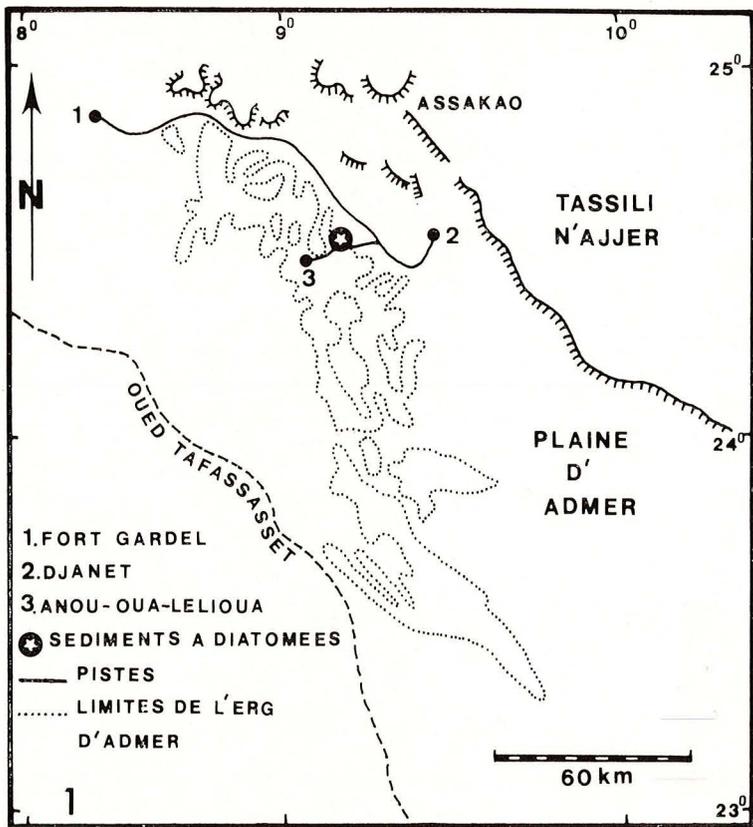


PLANCHE 11

CHAPITRE I- ETUDE DESCRIPTIVE DES SEDIMENTS QUATER-
NAIRES A DIATOMEES. - AUTOECOLOGIE DES ESPECES FOSSILES

A. - DESCRIPTION DES STATIONS

I- ERG D'ADMER - ANOU OUA LELIOUA

Localisée sur la face est de l'erg d'Admer, à quelques centaines de mètres de la piste conduisant au puits asséché d'Anou-oua-lélioua (planche 11, fig. 1), le gisement néolithique d'Anou-oua-lélioua est connu, du point de vue archéologique, par les travaux de G. AU-MASSIP et C. ROUBET (1966). L'outillage néolithique, à faciès ténéroéen est principalement composé de meules, molettes, grattoirs, pointes de flèches, marteaux à gorge, haches taillées ou polies, feuilles à retouches bifaciales et fragments de poteries généralement ornementées.

Les dunes laissent par endroits affleurer des dépôts argilo-sableux cendrés, éolisés, contenant des Mollusques, des restes de Silures et surtout des Diatomées (R. BAUDRIMONT, 1972).

Quatre de ces formations ont été étudiées (tableau 18). Les courbes d'analyses thermodifférentielles des argiles (planche 12) traduisent la similitude des trois premiers sédiments.

Tableau 18

iments	carbonates	argiles	Faune et flore
1	29%	Kaolinite + Montmorillonite	<u>Biomphalaria</u> , <u>Bullinus</u> , plaques dermiques de silures, Diatomées
2	4%	Kao linite	Spicules, plaques dermiques de silures. Diatomées
3	2,5%	Kaolinite + Montmorillonite	Spicules, Diatomées
4	39%	Illite ?	formations "gréseuses" attribuées à des <u>Phragmites</u> . Très rares Diatomées.

Le sédiment n° 4, nettement différent par sa composition minéralogique, se révèle, en outre, très pauvre en Diatomées. Ce sédiment, formé de grains de sable agglomérés par un ciment calcaire, présente par endroits des sortes de tubes, de quelques centimètres de hauteur, attribués à des Phragmites. Cette dernière station représenterait une roselière, tandis que les trois autres sédiments représenteraient d'anciennes formations aquatiques peu profondes (prédominance des espèces benthiques et épiphytes), d'où leur richesse en Diatomées.

La présence dans les sédiments 1 et 2 de fragments de poteries indique que cette station aquatique était contemporaine de l'industrie néolithique, ce qui permet de lui attribuer un âge approximatif de 4500 à 5500 ans B. P.

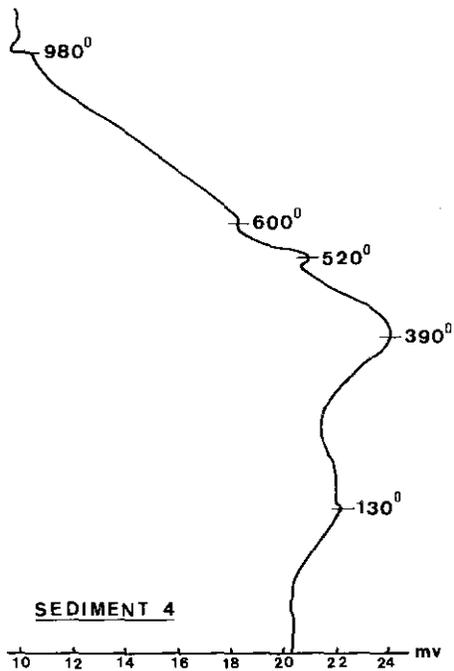
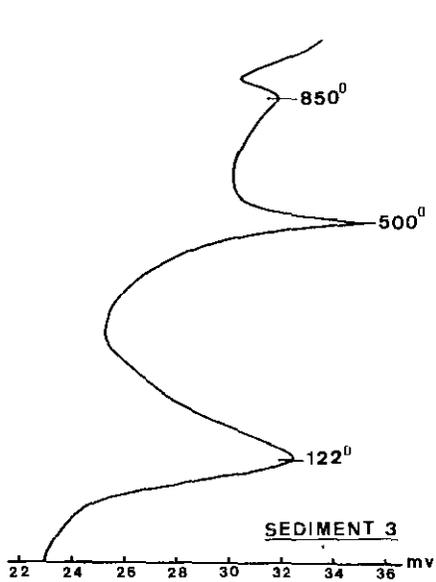
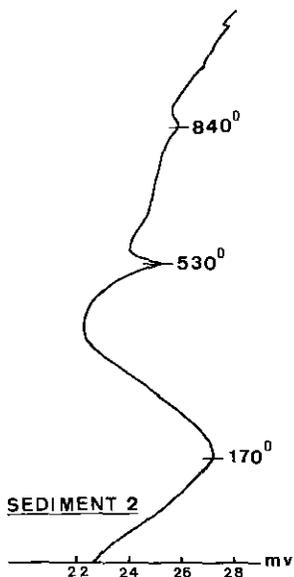
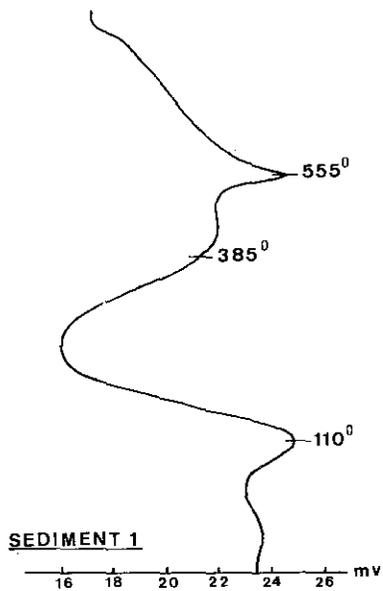


PLANCHE 12

Vingt-deux espèces et variétés ont été inventoriées dans ces sédiments, dont quatre (Synedra ulna var. aequalis, Epithemia sorex var. gracilis, Gomphonema augur et sa variété gauthierii) sont nouvelles pour la flore algérienne (tableau 19).

Tableau 19

	1	2	3	4
<u>Anomoeoneis sphaerophora</u>	2	-	-	-
<u>Anomoeoneis sphaerophora</u> v. <u>polygramma</u>	2	-	-	-
<u>Campylodiscus clypeus</u>	8	-	-	-
<u>Cymbella cymbiformis</u>	1	2	2	-
<u>Denticula tenuis</u>	2	1	1	-
<u>Denticula thermalis</u>	2	-	-	-
<u>Epithemia argus</u>	8	4	16	2
<u>Epithemia sorex</u>	2	-	-	-
<u>Epithemia sorex</u> v. <u>gracilis</u>	2	-	-	-
<u>Cocconeis placentula</u>	4	8	8	-
<u>Gomphonema constrictum</u> v. <u>capitata</u>	-	3	-	-
<u>Gomphonema gracilis</u> v. <u>lanceolata</u>	-	1	-	-
<u>Gomphonema augur</u>	-	2	-	-
<u>Gomphonema augur</u> v. <u>gauthierii</u>	-	2	-	-
<u>Melosira granulata</u>	8	4	8	-
<u>Navicula</u> sp.	-	2	-	2
<u>Nitzschia punctata</u> v. <u>coarctata</u>	4	-	-	-
<u>Pinnularia</u> sp.	-	2	-	-
<u>Synedra ulna</u> v. <u>biceps</u>	8	4	8	-
<u>Synedra ulna</u> v. <u>aequalis</u>	1	2	1	-
<u>Synedra ulna</u> v. <u>spathulifera</u>	-	1	2	-
<u>Synedra rumpens</u>	4	2	2	-

II. - ERG TIHODAINÉ - TIOURIRINE

Connus depuis 1864 (H. DUVEYRIER) par leurs gisements acheuléens, atériens et néolithiques, l'erg Tihodaine et le massif de Tiouririne (planche 11) montrent, à de nombreux endroits, des niveaux calcaires lacustres contenant des frustules de Diatomées et des plaquettes de Diatomites. Les études de C. ARAMBourg

et L. BALOUT (1952) indiquent que c'est au Pliocène moyen qu'a eu lieu la formation de la cuvette de Tihodafne.

La fin du remplissage de cette cuvette correspondrait à un régime lacustre ayant débuté au commencement du Pléistocène supérieur. Ce serait vers la fin du Pléistocène supérieur que l'installation du régime désertique aurait provoqué l'évaporation du lac de Tihodafne. Au Néolithique, il y a eu un retour à un climat plus humide qui aurait permis la formation de zones marécageuses, mais l'ancien lac de Tihodafne ne se serait pas reconstitué.

Le sédiment 2, riche en faune de vertébrés et contemporain d'une industrie de type acheuléen évolué, montre qu'il s'agit d'un niveau terminal du Pléistocène moyen. Le sédiment 1, plus récent, date probablement du Pléistocène supérieur. Quant aux échantillons 3 à 10, ils appartiennent nettement au Néolithique. L'analyse au radiocarbone des tests de Limnea stagnalis a donné, pour ces couches, un âge de 4900 ± 300 ans B. P. (datation communiquée par H. THOMAS).

Les sédiments dont nous avons étudié la flore diatomique nous ont été transmis par H. THOMAS et ont été récoltés en Novembre 1971. Certains d'entre eux correspondent à des couches dont la florule diatomique a été déjà publiée en 1962 par E. MANGUIN : ce sont les sédiments 1 et 2 qui correspondent, respectivement, aux niveaux 5 et 3 de MANGUIN. Les cinq premiers échantillons ont été prélevés sur la bordure occidentale de l'erg Tihodafne, les autres ont été récoltés à l'intérieur de l'erg, au nord-est du massif de Tiouririne (planche 11).

La liste des espèces est donnée dans le tableau 20.

III. - DIATOMITES DU HOGGAR

De nombreuses formations sédimentaires à Diatomées ont été signalées au Hoggar. Nous n'en étudierons que trois, particulièrement intéressantes pour les reconstitutions paléoclimatiques et paléohydrologiques, et pour leur âge relativement ancien dans le quaternaire. La florule diatomique de ces sédiments a été décrite par P. ROGNON (1967), d'après les déterminations effectuées par E. MANGUIN ; nous avons complété ces observations en ce qui concerne les gisements du cirque de l'Illamane.

-1°) Oued Ansassarène

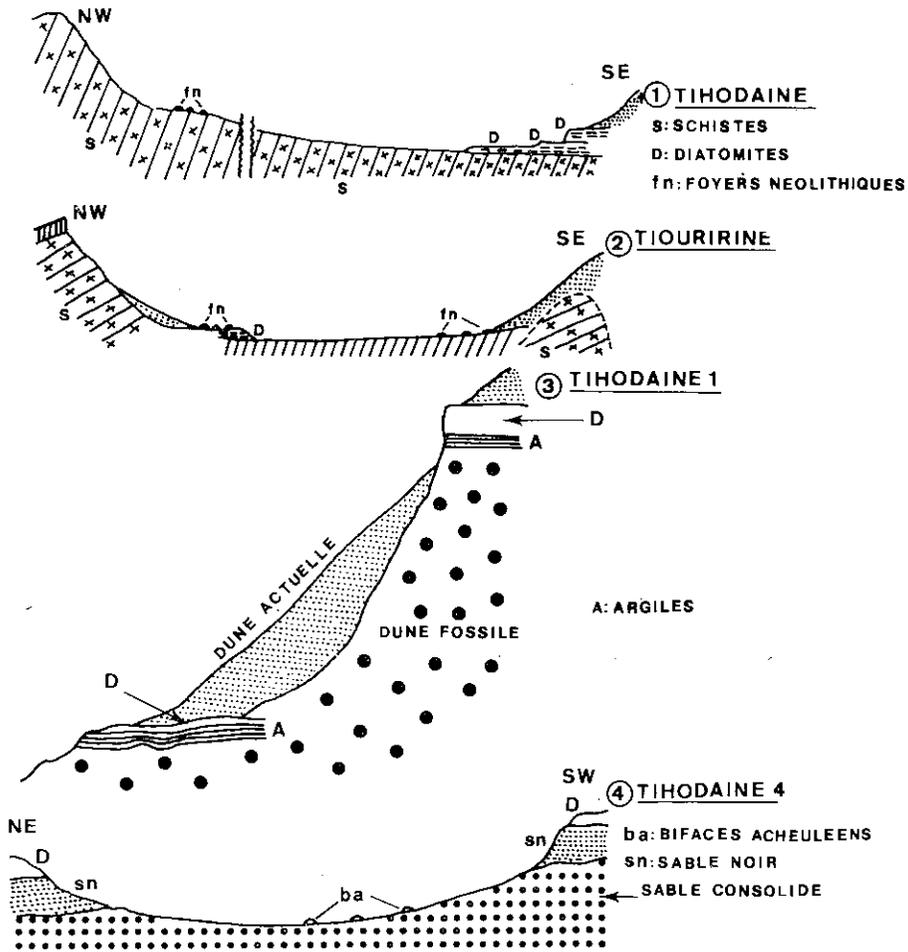
Les sédiments à Diatomées sont situés à 1,5 km environ, au sud-ouest du confluent des oueds Tessekinte et Ansassarène. Ces Diatomites, feuilletées, dépourvues d'argiles, affleurent sur 30 cm., sur la rive gauche, et sont surmontées par des limons de couleur grise, eux-mêmes surmontés par un alluvionnement de basalte (planche 14, fig. 1).

Les principales Diatomées présentes dans cette formation sont :

Melosira granulata et la variété angustissima, Melosira distans var. africana, Melosira italica var. valida, Synedra ulna et la var. biceps, Epithemia sorex, Cocconeis placentula, Cymbella lanceolata, Gomphonema parvulum, Diploneis ovalis et la var. oblongella, Stauroneis phoenicenteron, Eunotia monodon, E. monodon var. tropica, Navicula witrockii, N. confervacea, N. brasiliensis var. platensis, Surirella spiraloidea.

-2°) Cirque de l'Illamane :

Les affleurements, situés sur la rive gauche de l'oued Abrare, montrent, entre deux et quatre mètres (planche 14, fig. 2)



1-2 D'APRES C. ARAMBOURG 3-4 D'APRES H. THOMAS (INEDIT)

PLANCHE 13

les feuillets de Diatomites, intercalés dans des argiles. Par endroits, ces feuillets deviennent épais mais contiennent toujours une grande quantité d'argiles et sont généralement de couleur marron, plus rarement blanche. Elles disparaissent à partir de 3-4 mètres et sont surmontées par des argiles feuilletées contenant des empreintes de feuilles. Plus en aval, ces couches réapparaissent (M. VAN CAMPO et coll. 1964) sur 2,5 m. d'épaisseur, sous forme de minces feuillets blancs formés de Diatomées et de fines poussières à aspect de loess (photo 2 planche I8)

Florule diatomique : Stephanodiscus carconensis, Stephanodiscus astraea var. transylvanica, Cyclotella iris, var. ovata, Cyclotella stelligera, Pinnularia maior, Cyclotella kützingiana var. planetophora, Navicula bacillum, Melosira granulata et la var. angustissima, Fragilaria pinnata, Synedra ulna et la var. biceps, Epithemia sorex, Rhopalodia gibba, Rhopalodia vermicularis, Hantzschia amphioxys, Nitzschia linearis, Cymbella aspera, Cymbella leptoceros, Cymbella prostrata, Cymbella cymbiformis, Pinnularia borealis, Cocconeis placentula, Diploneis elliptica, Diatoma vulgare, Synedra rumpens var. neogena, Cyclotella comta var. pantanelli.

Cet inventaire montre nettement le caractère archaïque de la flore, certaines de ces espèces étant connues seulement comme fossiles.

3°) Oued Torak et le bassin de Tedrouri

C'est un bassin volcano-tectonique de type acide (P. ROGNON). On distingue deux types de sédimentation, l'une antérieure à la formation du culot de lave (les carbonates y sont absents mais le taux de silice est extrêmement élevé d'où la grande prolifération des Diatomées), l'autre postérieur au culot acide.

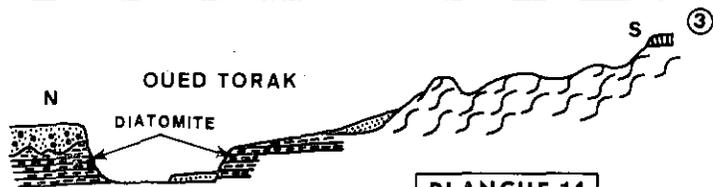
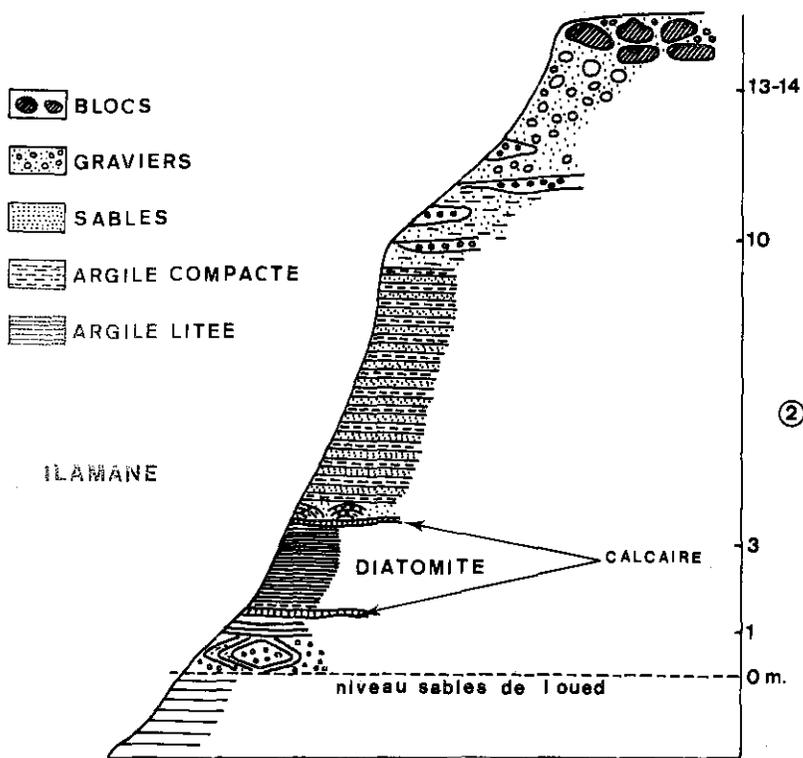
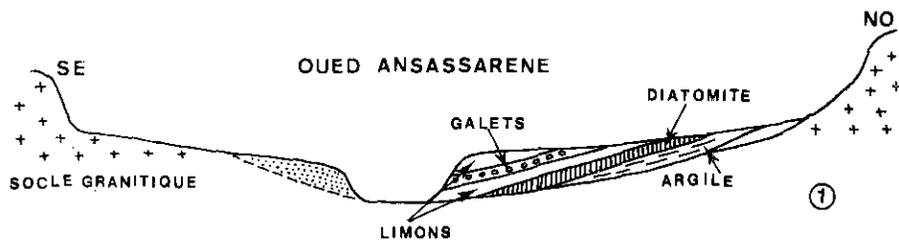


PLANCHE 14

D'APRES P. ROGNON

- flore diatomique dans le 1^{er} type de sédimentation :

Epithemia turgida, Melosira arenaria, Synedra ulna et les var. biceps et spatulifera, Rhopalodia musculus, R. gibberula, R. gibba, Diploneis ovalis, Fragilaria construens var. sursalina, F. brevistriata, F. pinnata, Anomoeoneis sphaerophora, A. sphaerophora var. polygramma (=A. costata), Navicula confervacea, Achnanthes inflata, Pinnularia lacunarum, Melosira italica var. valida.

- Florule diatomique dans le 2^e type de sédimentation :

Cyclotella kützingiana var. planetophora, Navicula scutelloides, Achnanthes inflata, Surirella elegans fo. lata, Melosira granulata et sa var. angustissima, Synedra ulna et la var. biceps, Stephanodiscus astraea, Cymatopleura elliptica, Rhopalodia vermicularis, R. hirundiformis, Nitzschia lancettula, Diploneis subovalis.

Datées d'après les méthodes stratigraphiques, ces couches se situeraient au Villafranchien moyen pour l'Ilamane, au Pléistocène moyen pour l'oued Torak et enfin au Pléistocène supérieur pour l'oued Ansassarène.

IV. - SEDIMENTS A DIATOMÉES DU SAHARA NORD-OCCIDENTAL

1°) HASSI ROKNA

Le puits d'Hassi Rokna, situé en face du Foum Seiada, dans le fond du golfe de Beni-Abbès, a été creusé en 1959 dans la cuvette holocène. L'étude stratigraphique (G. CONRAD 1969) montre, à la base, la dalle hammadienne surmontée d'une torba du Villafranchien supérieur, recouverte, en surface, de sédiments lacustres holocènes constitués de calcaires sableux gris-blanc à Gastropodes. Pour H. ALIMEN (1957) ces calcaires se sont déposés au Quaternaire moyen. En revanche, J. CHAVAILLON (1964) attribue

ces formations au Villafranchien supérieur et il émet l'hypothèse que ces niveaux mazzériens furent recouverts de nouveaux dépôts de lacs, vraisemblablement guiriens. Ceci semble en accord avec les datations au radiocarbone qui donnent 5610 \pm 300 ans B. P. (G. CONRAD 1969) et 4930 \pm 250 ans B. P. (J. MATEU 1967), et avec l'étude de la flore diatomique (R. BAUDRIMONT 1973).

Les principales espèces récoltées dans ces sédiments sont : Amphora ovalis, Cymbella cymbiformis, Diatoma vulgare, Diploneis ovalis et sa var. oblongella, Epithemia argus, Eunotia lunaris, Gomphonema longiceps, Mastogloia smithii var. lacustris, Navicula mutica, N. oblonga, N. radiosa, Nitzschia amphibia, Pinnularia microstauron, Pinnularia tropica, Rhopalodia gibba et sa var. ventricosa, Synedra ulna var. biceps et var. spathulifera, Rhopalodia parallela.

2° EL OUATA

Situées en aval du village d'El Ouata, dans la vallée de la Saoura (carte 1), les sédiments contenant des Diatomées appartiennent au cycle sédimentaire saourien et sont contemporains des industries préhistoriques atériennes. Il ne s'agit pas ici de Diatomites mais de niveaux calcaires riches en Diatomées, en spicules de Spongiaires et laissant apparaître, par endroits, des formations attribuées à des Phragmites, identiques à celles observées à Anou-oua-lélioua. Ces couches, étudiées par H. ALIMEN et ses Coll. (1970) ont été datées au radiocarbone et, selon les niveaux, donnent des âges allant de 38.000 à 32.000 ans B. P.

La flore diatomique, étudiée par A. EHRLICH et nous-même, comprend les espèces suivantes : Cyclotella meneghiana, Fragilaria construens, var. venter, F. construens var. subsalina,

Synedra ulna, Mastogloia smithii et la var. lacustris, M. braunii, Diploneis ovalis et la var. oblongella, Anomoeoneis sphaerophora, N. halophila, N. mutica, N. radiosa, N. oblonga, N. perpusilla, Pinnularia appendiculata, P. microstauron, P. acrosphaeria, P. tropica, Scoliopleura peisonis, Cymbella laevis, C. aequalis, C. cymbiformis, Amphora ovalis, Epithemia argus, Denticula tenuis, D. thermalis, Hantzschia amphioxys v. vivar, Nitzschia denticulata, N. subtilis, Campylodiscus clypeus var. bicostata, Fragilaria lapponica.

3° HASSI MANDA

Le puits asséché d'Hassi Manda est localisé en bordure de l'erg er Raoui (carte 1) à une quarantaine de kilomètres de Tabelbala. Les sédiments à Diatomées apparaissent sous forme de buttes témoin (photo 3, planche I7) dont la plus importante mesure 2, 10 m de hauteur et correspond à la phase de sédimentation guirienne (isochrone de celle d'Hassi Rokna). Ces sédiments, très riches en Mollusques, datent de 6310 ± 70 ans B. P. (H. ALIMEN et Coll. 1970). Nous avons effectué des prélèvements à quatre niveaux différents mais la flore diatomique se révèle assez homogène dans l'ensemble de ces sédiments. Les Diatomées inventoriées par A. EHRLICH (1970) et moi même (1972) sont principalement : Rhopalodia gibba, Stephanodiscus dubius, Pinnularia tropica, Synedra ulna var. biceps, Gomphonema olivaceum var. calcarea (ces 5 espèces et variétés n'ont pas été mentionnées par A. EHRLICH), Cyclotella meneghiniana, Synedra ulna, Eunotia praerupta, Mastogloia smithii, Anomoeoneis sphaerophora, Navicula radiosa, Navicula oblonga, N. cryptocephala, Pinnularia appendiculata, P. acrosphaeria, Cymbella cymbiformis, Amphora ovalis, Gomphonema intricatum var. pumila.

Epithemia argus, Denticula thermalis, Hantzschia amphioxys,
var. vivax, Nitzschia denticulata, N. subtilis.

V. CHRONOLOGIE DES SEDIMENTS A DIATOMEES

DU SAHARA ALGERIEN

Chronologiquement les sédiments quaternaires à Diatomées du Sahara algérien se répartissent de la manière suivante (tableau 21) :

Au Villafranchien moyen, c'est-à-dire à une période antérieure à 250.000 ans environ, des formations lacustres, probablement en relation avec les phénomènes volcaniques du Hoggar, ont permis la sédimentation d'une couche épaisse de Diatomites, traduisant une épaisseur d'eau considérable (Ilamane). Des phénomènes analogues se sont produits ultérieurement au Pléistocène moyen (O. Torak et lac de Tihodafne) pendant la période acheuléenne. Au Pléistocène supérieur, au moment des périodes pluviales, des formations lacustres existaient encore en abondance au Hoggar (Oued Ansassarène, Tihodafne) et au Sahara Nord occidental (El Ouata), et correspondaient aux industries humaines atériennes. Dans ce cas, également, la présence de couches épaisses de Diatomites indique qu'il s'agissait de formations lacustres profondes. Enfin, pendant l'Holocène, et plus particulièrement au Néolithique (Anou-oua-lélicoua, Tihodafne, Hassi Manda, Hassi Rokna) il semble que les formations aquatiques représentent, non plus des étendues d'eaux profondes, mais des marécages à Phragmites. Dans ce cas, il n'y a plus formation de Diatomites; les espèces rencontrées se sont sédimentées dans des eaux peu profondes, ne sont jamais à l'état pur, mais englobées dans des sédiments argileux riches en matières organiques.

VI. - CORRELATIONS AVEC LES REGIONS VOISINES

Des sédiments quaternaires à Diatomées, identiques à ceux de l'Algérie, ont été étudiés dans les régions voisines (voir R. BAUDRIMONT, 1973); leurs interprétations paléogéographiques ont été effectuées au Niger par H. FAURE et Coll. (1963), en Mauritanie par R. TROMPETTE et E. MANGUIN (1961, 1968),

au Tchad par M. et S. SERVANT (1970, 1973), en Egypte par A. A. ALEEM et E. MANGUIN (1951), et en Ethiopie, par F. GASSE (inédit).

A titre d'hypothèse, il est possible, chronologiquement, d'établir deux corrélations entre les formations algériennes et celles des régions voisines (planche 15) :

- l'une, au Néolithique, correspondant à Anou-oua-lélioua, Tihodafne, Hassi Manda, Hassi Rokna, pour l'Algérie, et la série du Labdé pour le Tchad. Dans ce cas, les eaux étaient peu profondes, au type marécages ;

- l'autre, plus ancienne, correspondant à la base des sédiments de Tihodafne, la série du Labdé (Tchad), Agadem, par exemple, (Niger), l'oued el Abid, la Majâbat al Koubrâ (Mauritanie) et Um el Atl (Egypte). La sédimentation des Diatomées traduit, dans ce cas, l'existence de nappes aquatiques profondes.

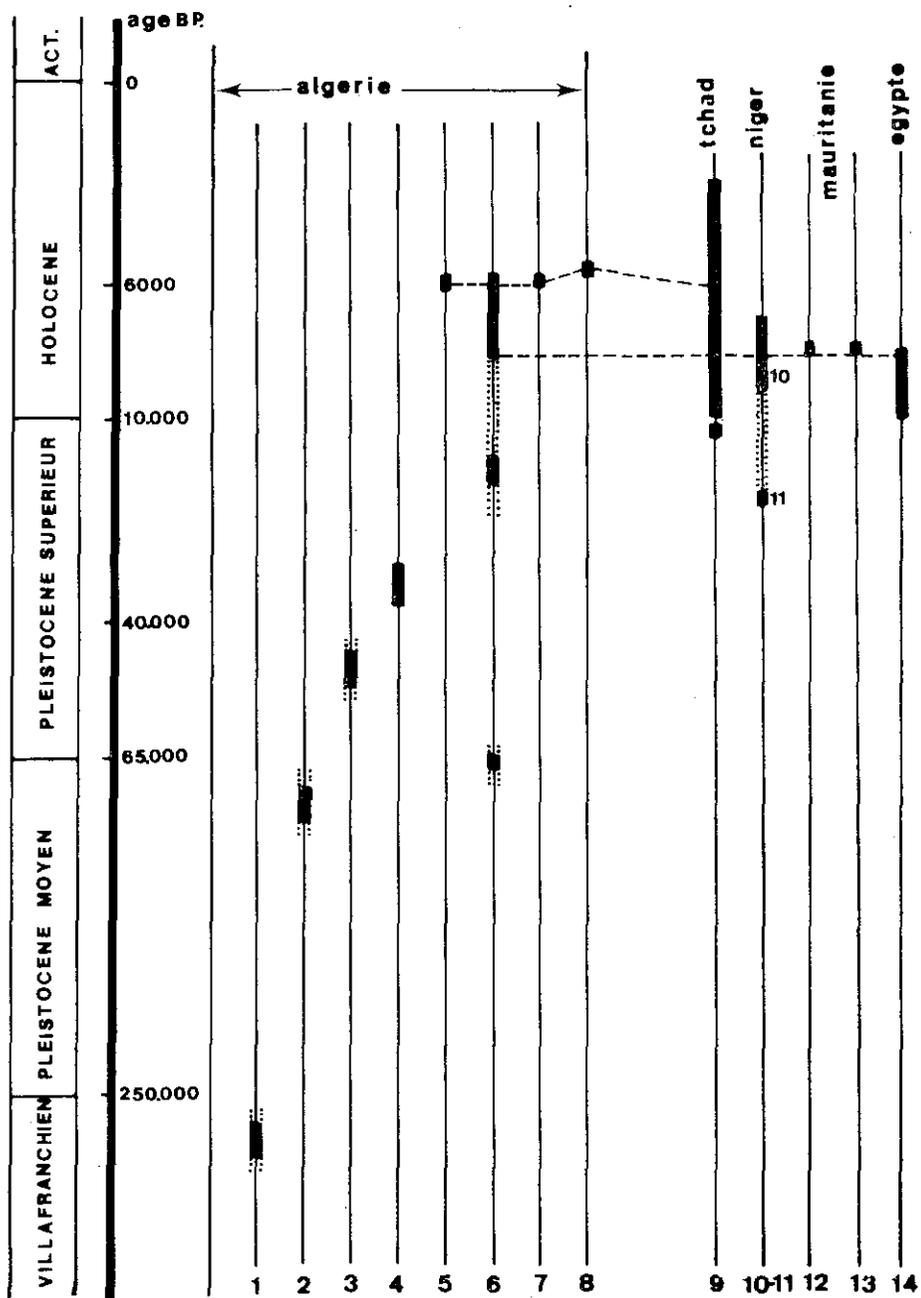


PLANCHE 15

1. Ilamane ; 2. Oued Torak ; 3. Oued Ansassarène ; 4. El Ouata ; 5. Anou-oua-Lelioua ; 6. Tihodaine ; 7. Hassi Mandâ ; 8. Foun Seïada ; 9. Série du Labdé ; 10. Agadem et autres stations ; 11. Fachi ; 12. Oued el Abid ; 13. Majâbat al Koubrâ ; 14. Um el Atl.

B. - AUTOÉCOLOGIE DES ESPÈCES SUB-FOSSILES

Seules sont étudiées ici les espèces non déjà signalées dans les eaux continentales actuelles de l'Algérie.

(voir 2e partie, chapitre 1)

Les principaux résultats concernant l'écologie et la répartition géographique des espèces ont été établis d'après les travaux de F. HUSTEDT, B. J. CHOLNOKY, E. MANGUIN, G. HUBER-PESTALOZZI, S. L. VANLANDINGHAM, P. GUERMEUR, J. F. PIERRE et R. BAUDRIMONT.

MELOSIRA C. Agardh 1824

1. - Melosira varians Ag. - HUSTEDT (1930) p. 85, fig. 41.
Espèce oligohalobe, alcaliphile, tychoplanctonique dans les eaux eutrophes. Cosmopolite, connue depuis le Miocène supérieur.
2. - Melosira italica (Ehr. Kütz. - HUSTEDT (1930), p. 91, fig. 50.
Oligohalobe, souvent halophobe, à pH indifférent mais ayant tendance à préférer les eaux alcalines. Planctonique dans les eaux eutrophes. Connue depuis l'Oligocène.

3. - Melosira italica var. valida Grun. - HUSTEDT (1930) p. 91, fig. 51.
Variété oligohalobe, commune seulement dans les régions de haute altitude de l'Europe. Planctonique.
4. - Melosira arenaria Moore. - HUSTEDT (1930), p. 94-95, fig. 60.
Tychoplanctonique, alcaliphile et oligohalobe.
5. - Melosira distans var. africana O. Müll. - HUBER-PESTALOZZI (1942), p. 392, fig. h (tabl. 116).
Variété planctonique de l'Afrique équatoriale, probablement halophobe et acidophile comme l'espèce qui est connue depuis le Miocène.

CYCLOTELLA Kützing 1834

6. - Cyclotella comta (Ehr.) Kütz. - HUSTEDT (1930) p. 103, fig. 69.
Espèce oligohalobe, alcaliphile, euplanctonique dans des eaux courantes ou stagnantes.
7. - Cyclotella comta var. pantanelli Castr.
Probablement la même écologie que l'espèce car trouvée associée à celle-ci.
8. - Cyclotella iris Br. et Hérib. - HERIBAUD (1902) pl. 8, fig. 29.
Espèce décrite des sédiments fossiles de l'Auvergne, considérée comme relique, car trouvée actuellement, mais toujours peu abondante, à l'état de fragments (R. MAILLARD, 1959). Pour E. MANGUIN (1949) ce serait une forme sporangiale de Cyclotella kützingiana.
Écologie non connue.
9. - Cyclotella iris var. ovalis Br. et Hérib.: Mêmes remarques que pour l'espèce.
10. - Cyclotella stelligera Cl. et Grun. - HUSTEDT (1930) p. 100, fig. 65.
Espèce littorale, oligohalobe, cosmopolite, connue depuis le Miocène supérieur.

STEPHANODISCUS Ehrenberg 1845

11. - Stephanodiscus astraea var. transylvanica Pant. - PANTOCSEK (1905) p. 96, pl. 8, fig. 125.
Écologie non connue. L'espèce existerait depuis le Miocène.
12. - Stephanodiscus dubius (Fricke) Hust. - HUSTEDT (1930), p. 109, fig. 84.
Euplanctonique dans les eaux calmes, alcaliphile, halophile.

13. - Stephanodiscus carconensis Grun. - VANLANDINGHAM (1967)
p. 17, pl. 21, fig. 19.
Espèce fossile, connue depuis le Miocène, dont l'écologie n'est pas connue.

FRAGILARIA Lyngbye 1819

14. - Fragilaria brevistriata Grun. - HUSTEDT (1930), p. 145, fig. 151.
Espèce oligohalobe indifférente pouvant supporter de légères salinités de l'eau. Alcaliphile, cosmopolite. Elle est connue depuis le Miocène supérieur.
15. - Fragilaria construens var. subsalina Hust. - HUSTEDT (1930)
p. 141, fig. 139.
La variété a la même écologie que l'espèce (voir p. 88) mais est aussi très halophile. Connue depuis l'Oligocène.
16. - Fragilaria lapponica Grun. - HUSTEDT (1930) p. 145, fig. 155.
Oligohalobe dans les eaux calmes, commune en plaine, plus rare en montagne. Connue depuis l'Oligocène.

SYNEDRA Ehrenberg 1830

17. - Synedra rumpens var. neogena Grun. - HUBER-PESTALOZZI (1942) p. 459, fig. 537.
A probablement la même écologie que l'espèce (voir p. 91) et joue un rôle important dans le plancton tropical. Connue depuis le Miocène.
18. - Synedra ulna var. aequalis (Kütz.) Hust. - HUSTEDT (1930), p. 152, fig. 164.
Même écologie que l'espèce (voir p. 91), connue depuis le Miocène supérieur.
19. - Synedra ulna var. biceps Kütz. - HUSTEDT (1930), p. 154, fig. 166.
Même écologie que l'espèce (voir p. 91).
20. - Synedra ulna var. monodi Guerm. = S. Monodi Guerm. - GUERMEUR (1954), p. 27-28, pl. 2, fig. 1.
Décrite du Sénégal où elle est fréquente dans les bassins de l'I. F. A. N. Oligohalobe, elle tolère probablement de faibles salinités de l'eau. Ne semble signalée qu'à partir du Pléistocène supérieur au Sahara.

EUNOTIA Ehrenberg 1837

21. - Eunotia lunaris var. capitata Grun. HUSTEDT (1930) p. 185, fig. 250.
Cosmopolite, oligohalobe, à pH voisin de la neutralité, mais tolérant parfois des eaux alcalines. Connue depuis l'oligocène.

22. - Eunotia monodon Ehr. - HUSTEDT (1930), p. 185-186, fig. 254.
Espèce d'eau douce à tendance halophobe, acidophile.
Connue depuis l'Oligocène.
23. - Eunotia monodon var. tropica Hust. - Atlas de A. SCHMIDT
t. 381, fig. 2-8.
Variété endémique des régions tropicales, connue en Asie
et en Amérique.
24. - Eunotia praerupta Ehr. - HUSTEDT (1930), p. 174, fig. 211.
Espèce d'eau douce, halophobe, acidophile, crénophile,
commune dans les marais et sur les rochers suintants.
Cosmopolite mais plus répandue dans les régions froides
et tempérées, dans les eaux de montagnes.

ACHNANTHES Bory de Saint-Vincent 1822

25. - Achnanthes inflata Kütz. - HUSTEDT (1930), p. 209, fig. 307.
Oligohalobe indifférente, alcaliphile, aérophile, rhéophi-
le, rare dans les milieux acides, Espèce cosmopolite,
plus répandue dans les régions tropicales.

CALONEIS Cleve 1891

26. - Caloneis alpestris (Grun.) Cleve - HUSTEDT (1930), p. 240, fig. 372.
Espèce oligohalobe, montagnarde, rare en plaine.
27. - Caloneis schumanniana (Grun.) Cleve - HUSTEDT (1930) p. 239,
fig. 369.
Oligohalobe, cosmopolite, littorale dans les lacs et les étangs.
28. - Caloneis silicula (Ehr.) Cleve - HUSTEDT (1930) p. 236-238, fig. 362.
Même écologie que l'espèce précédente.
29. - Caloneis silicula var. gibberula (Kütz.) Grun. - HUSTEDT (1930)
p. 239, fig. 365.
Même écologie que l'espèce.

NEIDIUM Pfitzer 1871

30. - Neidium iridis (Ehr.) Cleve - HUSTEDT (1930) p. 245, fig. 372.
Espèce oligohalobe indifférente, euryionique, connue depuis
le Miocène.

DIPLONEIS Ehrenberg 1844

31. - Diploneis subovalis Cleve - HUSTEDT (1927-1966), p. 667, fig. 1063
a et b.
Espèce oligohalobe ou légèrement leptoméschalobe, aérophile,
crénophile, dans des eaux stagnantes ou courantes. Très ré-
pandue dans les régions tropicales.

STAURONEIS Ehrenberg 1843

32. - Stauroneis acuta W. Sm. - HUSTEDT (1930) p. 259, fig. 415.
Oligohalobe, alcaliphile, connue depuis le Miocène supérieur.
33. - Stauroneis phoenicenteron Ehr. - HUSTEDT (1930) p. 225, fig. 404.
Littorale, oligohalobe indifférente, commune dans les eaux acides bicarbonatées calciques (R. BAUDRIMONT et J. LAFLAQUIERE 1971). Connue depuis l'Oligocène.

ANOMOEONEIS Pfitzer 1871

34. - Anomoeoneis sphaerophora var. polygramma (Ehr.) O. Müll.
= A. costata (Kütz.) Hust. - HUSTEDT (1930) p. 262, fig. 425.
Même écologie que l'espèce (voir p. 101)
35. - Anomoeoneis sphaerophora var. sculpta (Ehr.) O. Müll. -
HUSTEDT (1930) p. 262, fig. 423.
Variété cosmopolite, méschalobe, alcaliphile, accidentelle dans les eaux douces. Connue depuis l'Oligocène.

NAVICULA Bory de Saint-Vincent 1822.

36. - Navicula bacilliformis Grun. = Navicula wittrockii Cleve -
HUSTEDT (1930) p. 273, fig. 446.
Espèce oligohalobe à tendance halophobe, euryionique mais pouvant aussi se développer dans des eaux alcalines. Cré-nophile, cosmopolite, connue depuis l'Oligocène.
37. - Navicula brasiliana var. platensis Frenguelli-GUERMEUR (1954),
p. 53, pl. 9, fig. 4.
L'espèce est connue en Amérique tropicale et comme fossile en Californie. La variété platensis, actuelle en Afrique tropicale (F. HUSTEDT 1949) a été décrite comme fossile de l'Argentine.
38. - Navicula confervacea Kütz. - HUSTEDT (1930) p. 278, fig. 460.
Espèce oligohalobe indifférente, euryionique. Endémique des régions tropicales, elle serait, pour E. MANGUIN, accidentelle en Europe.
39. - Navicula mutica Kütz. - Oligohalobe indifférente (F. HUSTEDT 1957), elle serait ubiquiste d'eaux douces et d'eaux fortement salées. Euryhaline, euryionique, cré-nophile, abondante dans les milieux bien aérés. Cosmopolite, connue depuis le Miocène supérieur.

40. - Navicula oblonga Kütz. -HUSTEDT (1930), p. 307, fig. 550.
Espèce oligohalobe indifférente, alcaliphile.
41. - Navicula perpusilla Grun. -HUSTEDT (1930), p. 278, fig. 459.
Espèce oligohalobe indifférente, euryionique et aérobionte.
42. - Navicula perrotetti Grun. -MANGUIN (1952), p. 57, pl. 3, fig. 50 a b.
Espèce typiquement tropicale, oligohalobe, indifférente, littorale dans les eaux alcalines. Fréquente dans les lacs et les étangs.
43. - Navicula scutelloides W. Sm. -HUSTEDT (1930) p. 311, fig. 557.
Oligohalobe indifférente, alcalibionte, cosmopolite.

PINNULARIA Ehbrenberg 1843

44. - Pinnularia borealis Ehr. -HUSTEDT (1930), p. 326, fig. 597.
Espèce oligohalobe indifférente, euryionique (pH de 4 à 8), cosmopolite. Connue depuis la base du Pliocène.
45. - Pinnularia lacunarum HUSTEDT. Ecologie non connue.
46. - Pinnularia maior (Kütz.) Cleve-HUSTEDT (1930), p. 331, fig. 614.
Espèce cosmopolite, eurytope, oligohalobe indifférente, euryionique.
47. - Pinnularia tropica Hust. -HUSTEDT (1949), p. 108-109, pl. 7, fig. 1-12.
Probablement oligohalobe indifférente. Abondante dans les eaux du lac Karisimbi à 3000 m d'altitude dans le parc national Albert (Afrique).
48. - Pinnularia viridis (Nitzs.) Ehr. -HUSTEDT (1930), p. 334, fig. 617 a.
Oligohalobe indifférente, euryionique, eurytope, avec un maximum de développement dans des eaux de pH de 6,6 à 8,5. Connue depuis l'Oligocène.

SCOLIOPLEURA Grunow 1860

49. - Scoliopleura peisonis Grun. -HUSTEDT (1930), p. 318, fig. 622.
Espèce rare en Europe, alcaliphile, commune dans les eaux saumâtres continentales.

CYMBELLA Agardh 1830

50. - Cymbella aequalis W. Sm. HUSTEDT (1930), p. 361, fig. 667.
Espèce montagnarde, oligohalobe, euryionique, cosmopolite.
51. - Cymbella cucumis A. S. -CLEVE (1894), p. 165, A. S. Atl., pl. 9, fig. 21-22.
Oligohalobe indifférente, commune dans les régions tropicales.

52. - Cymbella laevis Naeg. - HUSTEDT (1930), p. 353, fig. 643.
Espèce montagnarde, oligohalobe, euryionique, cosmopolite.
53. - Cymbella lanceolata (Ehr.) V. H. - HUSTEDT (1930), p. 364, fig. 679.
Espèce cosmopolite, oligohalobe indifférente, alcaliphile
54. - Cymbella leptoceros (Ehr.) Grun. - HUSTEDT (1930), p. 353 fig. 645.
Oligohalobe indifférente, alcalibionte, limnophile et cosmopolite.
55. - Cymbella prostrata (Berk.) Cleve - HUSTEDT (1930), p. 357, fig. 659.
Espèce oligohalobe indifférente, alcaliphile, cosmopolite.

GOMPHONEMA Ehrenberg 1831

56. - Gomphonema acuminatum var. coronata (Ehr.) W. Sm. - HUSTEDT (1930), p. 370, fig. 684.
La variété est oligohalobe, euryionique, dans des eaux bicarbonatées calciques ou chlorurées sodiques.
Cosmopolite.
57. - Gomphonema acuminatum var. turris (Ehr.) Cleve - HUSTEDT (1930), p. 372, fig. 687.
Cette variété a la même écologie que la précédente.
Connue depuis l'Oligocène.
58. - Gomphonema augur Ehr. - HUSTEDT (1930), p. 372, fig. 688.
Espèce oligohalobe, euryionique, cosmopolite.
Supporte aussi des eaux faiblement salées.
59. - Gomphonema augur var. gauthierii V. H. = G. constrictum var. gauthierii (V. H.), CHOLNOKY.
Même écologie que l'espèce.
60. - Gomphonema gracile var. lanceolata (Kütz.), Cleve - HUSTEDT (1930) p. 376, fig. 703.
Cette variété est oligohalobe indifférente, à tendance halophile, euryionique.
61. - Gomphonema dubravicensis Pant. - PANTOCSEK (1905), p. 54, pl. 20, fig. 294-296.
Décrite dans les couches tertiaires de Hongrie.
Écologie non connue.
62. - Gomphonema parvulum var. micropus (Kütz.) Cleve - HUSTEDT (1930), p. 373, fig. 713 c.
L'espèce est oligohalobe indifférente, euryionique, cosmopolite, thermophile. Connue depuis l'Oligocène.

EPITHEMIA de Brébisson 1838

63. - Epithemia turgida (Ehr.) Kütz. HUSTEDT (1930), p. 387, fig. 733.
Espèce oligohalobe indifférente, alcalibionte, cosmopolite,
commune dans les eaux légèrement salées.
Connue depuis l'Oligocène.
64. - Epithemia zebra var. saxonica (Kütz.) Grun. - HUSTEDT (1930),
p. 385, fig. 730.
Espèce oligohalobe indifférente, alcalibionte, eurytherme
et eurytope. La variété a la même écologie que l'espèce,
les deux formes coexistant fréquemment.
Connue depuis l'Oligocène.
65. - Epithemia sorex var. gracilis Hust. - HUSTEDT (1930) p. 388, fig. 737.
Cette variété est cosmopolite, oligohalobe indifférente, alcali-
bionte.

RHOPALODIA O. Müller 1895

66. - Rhopalodia hirundiformis O. Müller - HUSTEDT (1949), p. 128.
Espèce endémique de l'Afrique tropicale.
67. - Rhopalodia vermicularis O. Müll. - HUSTEDT (1949), p. 126-138.
Espèce endémique de l'Afrique tropicale.
68. - Rhopalodia parallela (Grun.) O. Müll. - HUSTEDT (1930), p. 389, f. 739.
Espèce montagnarde, oligohalobe, légèrement alcaliphile.
Cosmopolite.

NITZSCHIA Hassall 1845

69. - Nitzschia lancettula O. Müll. - HUBER-PESTALOZZI (1942),
p. 473, fig. 563. Espèce planctonique, endémique de l'Afri-
que tropicale.
70. - Nitzschia punctata var. coarctata Grun. - HUSTEDT (1930), p. 401.
La variété est polyhalobe euryhaline et eurytherme.
Alcaliphile.
71. - Nitzschia vivax W. Sm. HUSTEDT (1930), p. 411, fig. 788.
Espèce mésahalobe dans les eaux salées continentales.
Alcaliphile. Cosmopolite.

SURIRELLA Turpin 1828

72. - Surirella elegans fo. lata Hust. - HUBER-PESTALOZZI (1942), p. 516
fig. 628 a. Espèce oligohalobe indifférente, alcaliphile.
La forme, qui a la même écologie, a été décrite des Célèbes.
73. - Surirella spiraloïdes Hustedt - HUBER - PESTALOZZI (1942),
p. 507-508, fig. 617.
Espèce tropicale, très commune dans le lac Tanganyika
dont les eaux ont un pH de 8,5 à 9,1 et une minéralisation
de 4 ‰ environ. Leptomésahalobe, alcalibionte.

CHAPITRE 2 - ESSAI DE PALEOECOLOGIE

I- RECONSTITUTIONS PALEOGEOGRAPHIQUES DES FORMATIONS AQUATIQUES.

Il est évident que la présence de frustules de Diatomées dans un sédiment quaternaire témoigne de l'existence d'une nappe d'eau. Le premier problème qui se pose est de savoir s'il s'agit de lacs, d'étangs ou de marécages (issus de l'affleurement de la nappe phréatique ou de sources artésiennes), ou bien encore de mares temporaires, peu étendues, identiques aux gueltas actuelles des montagnes sahariennes.

1°) PALEOLACS

La présence d'espèces planctoniques dans un sédiment ne semble pas être un critère suffisant pour en déduire l'existence d'un paléolac. En effet, certaines espèces comme Melosira granulata et sa variété angustissima, par exemple, sont considérées, en règle générale, comme euplanctoniques et de nombreux auteurs en déduisent que leur présence dans un dépôt indique l'existence d'une

nappe d'eau relativement étendue et profonde. Cet argument peut être réfuté si l'on se réfère à la répartition de ces mêmes espèces dans les eaux actuelles de la même région, c'est-à-dire au Sahara. Nous avons vu que Melosira granulata se rencontre fréquemment dans les seguias d'irrigation des palmeraies, parfois même dans de minces filets d'eau n'ayant qu'une dizaine de centimètres de profondeur, ou même accidentellement dans les gueltas temporaires (A. AMOSSE, 1941, R. BAUDRIMONT, 1973).

Pour déterminer avec certitude un paléolac, seul doit être considéré comme argument valable l'importance quantitative des frustules de Diatomées euplanktoniques, par rapport à l'ensemble de la flore, ce qui se traduit par un dépôt sédimentaire épais de Diatomites. Les principales espèces caractéristiques de ces conditions euplanktoniques sont surtout les Diatomées centriques comme Melosira italica et la variété valida, Melosira distans var. africana, Cyclotella comta, Stephanodiscus astraea, S. carconensis, Cyclotella kützingiana var. planetophora et quelques Diatomées pennées comme Synedra ulna et ses variétés (espèce tychoplanctonique), Synedra rumpens var. neogena, Surirella elegans fo. lata, S. spiraloïdes, Nitzschia lancettula.

Dans la majorité des cas, les Diatomites, sensu stricto, sont surtout formées par des Diatomées centriques, généralement planctoniques, et c'est la puissance, souvent considérable des dépôts, qui permet de conclure à l'existence de formations aquatiques profondes donc de lacs. C'est le cas des sédiments de l'Ilamane, des oueds Torak et Ansassarène et de quelques formations de l'erg Tihodafne.

2°) ETANGS ET MARECAGES

Dans ce cas ce sont les Diatomées pennées épiphytes et

épilithes qui prédominent. Dans les sédiments algériens les principaux genres rencontrés sont Campylodiscus, Synedra, Achnanthes, Cocconeis, Navicula, Pinnularia, Gomphonema, Cymbella, Denticula, Epithemia, Rhopalodia, Eunotia et Nitzschia. Les espèces centriques sont présentes aussi mais moins largement représentées. Dans ces formations on rencontre fréquemment des mollusques, des spicules, des restes de poissons et des traces de Phragmites. C'est le cas, notamment, des sédiments quaternaires d'Anou-oua-lélioua, d'Hassi Manda et de la Saoura. De telles populations diatomiques caractérisent des formations aquatiques peu profondes et de faible superficie.

3°) MARES TEMPORAIRES

Actuellement les gueltas du Sahara sont caractérisées par des eaux peu minéralisées dont la flore diatomique est peu abondante et peu variée. Il ne semble pas que la sédimentation soit suffisamment importante pour avoir laissé des traces dans le passé et aucune de ces formations quaternaires ne semble avoir été signalée en Algérie.

II. - INDICATIONS PALEOCLIMATIQUES

La grande majorité des espèces contenues dans ces sédiments se retrouve actuellement en Algérie et présente un caractère cosmopolite et eurytherme rendant difficile toute interprétation paléoclimatique basée sur l'étude des Diatomées. Néanmoins, certaines espèces présentent une aire de répartition géographique plus limitée et sont de bons indicateurs de conditions climatiques chaudes (tropicales ou équatoriales) ou froides (montagnardes ou boréo-alpines). Les principales espèces caractéristiques récoltées

en Algérie dans les sédiments quaternaires se répartissent de la manière suivante :

Espèces équatoriales et tropicales :

<u>Melosira distans v. africana</u>	<u>Pinnularia tropica</u>
<u>Synedra rumpens v. neogena</u>	<u>Rhopalodia hirundiformis</u>
<u>Synedra ulna v. monodi</u>	<u>Rhopalodia vermicularis</u>
<u>Eunotia monodon v. tropica</u>	<u>Nitzschia lancettula</u>
<u>Diploneis subovalis</u>	<u>Surirella elegans fo. lata</u>
<u>Navicula brasiliiana v. platensis</u>	<u>Surirella spiraloïdes</u>
<u>Navicula confervacea</u>	<u>Achnanthes inflata</u>
<u>Navicula perotteti</u>	

Espèces montagnardes et boréo-alpines :

<u>Melosira italica v. valida</u>	<u>Caloneis alpestris</u>
<u>Eunotia monodon</u>	<u>Navicula bacilliformis</u>
<u>Eunotia praerupta</u>	<u>Pinnularia borealis</u>
<u>Gomphonema longiceps</u>	<u>Cyclotella comta.</u>

La présence de ces espèces dans les sédiments du Sahara devrait donc permettre d'avoir une idée sur les conditions climatiques au moment de l'existence des formations aquatiques pendant le quaternaire. Malheureusement, on rencontre fréquemment, dans un même sédiment, un mélange d'espèces tropicales et nordiques alpines, ce qui rend parfois délicates les interprétations. Néanmoins, nous pouvons tirer les conclusions suivantes :

- Villafranchien moyen-Ilamane :

Les Diatomites renferment deux espèces tropicales, Rhopalodia vermicularis, qui est rare, et Synedra rumpens var. neogena, ainsi que deux espèces montagnardes (Cyclotella comta et Pinnularia borealis), le reste de la flore diatomique étant composé d'espèces cosmopolites et eurythermes. Il semblerait donc que le lac du

cirque de l'Illamane existait sous un climat tropical et contenait des eaux relativement chaudes. La présence d'espèces montagnardes semble normale à une telle altitude ou indiquerait, à la rigueur, une légère tendance vers un refroidissement.

- Fin du Pléistocène moyen :

Les anciennes formations aquatiques de l'oued Torak avaient des eaux dont la température était élevée. Elles contenaient une flore riche en espèces endémiques des régions tropicales : Navicula confervacea, Achnanthes inflata, Surirella elegans fo. lata, Nitzschia lancettula, Rhopalodia vermicularis, R. hirundiformis. Ici encore, la présence d'espèces montagnardes serait due à l'altitude élevée de ces régions.

- Début du Pléistocène supérieur, Oued Ansassarène :

Les espèces tropicales sont toujours présentes mais quantitativement peu abondantes et même rares (Melosira distans var. africana, Eunotia monodon var. tropica, Navicula confervacea, N. brasiliensis var. platensis, Surirella spiraloïdes). En revanche, l'abondance de Melosira italica var. valida, Eunotia monodon et Navicula bacilliformis indique un très net refroidissement des eaux correspondant au début du 3^e pluvial saharien.

- Ensuite, au moment du 3^e pluvial froid (Sédiments d'El Ouata), la flore diatomique est constituée presque uniquement d'espèces cosmopolites et eurythermes, à l'exception de Pinnularia tropica qui y est rare. Les conditions climatiques étaient bien plus froides que pendant la période actuelle. C'est à cette période qu'a dû se former le lac de Tihodafne (tableau 21).

- Au Néolithique enfin, (Tihodafne, Anou-oua-léhoua, Hassi Manda, Hassi Rokna), les espèces tropicales sont en nette

III. - PALEOHYDROLOGIE

C'est dans le cadre des reconstitutions paléohydrologiques que les Diatomées apportent les renseignements les plus précis en ce qui concerne l'étude du Quaternaire. Nous envisagerons successivement le pH, la salinité totale et l'influence des différents ions.

1°) - pH

Contrairement aux espèces actuelles du Sahara, on rencontre, principalement dans les Diatomites du Hoggar, un grand nombre d'espèces caractérisant des milieux nettement acides, et dont les principales sont :

Melosira distans v. africana

Navicula perpusilla

Eunotia monodon

Navicula bacilliformis

Eunotia monodon v. tropica

Neidium iridis

Eunotia praerupta

Pinnularia borealis

Eunotia arcus

Pinnularia tropica

Eunotia lunaris v. capitata

Pinnularia viridis.

Au Hoggar, les Diatomites de l'oued Ansassarène contiennent de nombreuses espèces acidophiles, représentant environ le quart de la population, les autres espèces étant surtout euryioniques. Il semble donc que ce lac ait eu des eaux nettement acides. En ce qui concerne l'Ilamane et l'oued Torak, il est plus difficile de se prononcer, les espèces acidophiles et alcaliphiles y étant simultanément représentées. Il est probable que ces eaux ont été, à l'origine, acides cas le plus fréquent dans les régions volcaniques. Dans tous les autres sédiments, particulièrement ceux du Néolithique, la flore diatomique est alcaliphile ou euryionique, donc très semblable à la flore actuelle.

2°. Paléosalinité : L'étude des Diatomées contenues dans les sédiments

permet, par comparaison avec l'écologie actuelle de ce groupe, de reconstituer les paléosalinités des eaux quaternaires. Nous avons vu, en effet, qu'un certain nombre d'espèces actuelles sont liées à des salinités de l'eau dont les limites sont relativement strictes. Leur présence, dans un sédiment ancien, indique nettement que les mêmes conditions de milieu étaient réalisées. Nous avons déjà publié (R. BAUDRIMONT, 1973) quelques données concernant les salinités des eaux quaternaires et nous reprenons ici nos principaux résultats :

- Hamane : eaux oligohalines, caractérisées par les espèces oligohalobes suivantes : Cyclotella kützingiana var. planetophora, Stephanodiscus astraea, Cyclotella stelligera, Pinnularia maior, Pinnularia borealis et les différentes espèces de Cymbella.

- Oued Torak : eaux oligohalines caractérisées par Suriella elegans fo. lata, Navicula scutelloides, Melosira arenaria, etc...

- Oued Ansassarène : eaux oligohalines, caractérisées par Eunotia monodon, et sa variété tropica, Gomphonema parvulum, Navicula bacilliformis, Melosira italica var. valida.

L'existence d'espèces halophobes ou à tendance halophobe (Melosira italica, M. distans var. africana, Eunotia monodon, E. prae-rupta, Navicula bacilliformis) semble indiquer que ces eaux étaient très faiblement minéralisées, probablement identiques à celles des gueltas actuelles du Sahara. Il est possible d'envisager que ces nappes d'eau provenaient de pluies très violentes (conséquence des phénomènes volcaniques) et n'auraient pas eu le temps de se charger en sels minéraux avant l'apparition de la flore diatomique. Ensuite, la concentration en sels aurait augmenté (par suite de l'évaporation et du lessivage du substrat), permettant aux espèces oligohalobes indifférentes, voire leptoméshalobes de s'y développer.

Il n'en est pas de même pour les sédiments de la fin du

Pléistocène et de l'Holocène, dont la flore diatomique est caractérisée par un mélange d'espèces oligohalobes indifférentes et franchement β mésohalines. Ces formations aquatiques devaient subir une importante évaporation du fait de leur étendue, d'où leur concentration en sels minéraux. Les principales espèces caractéristiques de ces eaux β mésohalines sont :

<u>Campylodiscus clypeus</u>	<u>Anomoeoneis sphaerophora</u>
<u>Campylodiscus clypeus v. bicostata</u>	<u>A. sphaerophora var. sculpta</u>
<u>Mastogloia smithii</u>	<u>A. sphaerophora var. polygramma</u>
<u>Mastogloia elliptica v. dansei</u>	<u>Navicula pupula</u>
<u>Nitzschia punctata v. coarctata</u>	<u>Navicula radiosa.</u>

Les gisements d'El Ouata, Hassi Manda, Tihodaine et Anou-ou-lélioua possédaient donc deux types d'eaux, les unes oligohalines (eaux de pluie), les autres β mésohalines, provenant soit de sources artésiennes, soit de l'évaporation des précédentes. La station d'Hassi Rokna (R. BAUDRIMONT, 1973) est légèrement différente et ne possédait que des eaux douces ou très faiblement salées.

3°. Minéralisation

Il est difficile, d'après les listes d'espèces, de se faire une idée de la nature chimique exacte de ces eaux. Néanmoins, la grande majorité des espèces citées ci-dessus caractérisent des eaux chlorurées ou sulfatées sodiques, riches en magnésium, identiques à celles de la vallée de l'oued Rhir, par exemple. Il est donc très probable que les eaux des formations marécageuses de l'Holocène (principalement le Néolithique), étaient β mésohalines, chloro-sulfatées sodiques, alcalines, ce qui confirmerait leur origine artésienne. Les populations néolithiques établissaient leurs campements au voisinage de ces sources permanentes, ce qui explique les nombreux vestiges d'industries humaines que l'on trouve mêlés à ces sédiments (ce sont principalement des poteries, des frag-

ments de coquilles d'œufs d'autruche servant de récipients pour recueillir l'eau).

En ce qui concerne les eaux des lacs du Hoggar, il est probable que leur teneur en carbonates était importante, de même que la quantité de silice dissoute qui a permis l'accumulation d'une telle quantité de frustules de Diatomées.

IV. ORIGINE DES FORMATIONS SEDIMENTAIRES A DIATOMEES

Un problème qui mérite d'être soulevé est celui de l'origine de telles formations sédimentaires à Diatomées. Pour les sédiments argilo-sableux calcaires contenant des frustules, il est possible qu'ils résultent de la sédimentation, dans des nappes d'eau peu profondes, de type marécages ou étangs; les espèces végétales et animales (Mollusques, plaques dermiques de Poissons) inventoriées sont identiques à celles rencontrées actuellement dans des biotopes équivalents. Dans ce cas, les Diatomées ne sont jamais à l'état pur et sont quantitativement peu abondantes.

En revanche, le problème de l'origine des Diatomites sensu stricto ne semble pas être élucidé. Comment expliquer, en effet, l'extrême abondance, sur plusieurs mètres d'épaisseur parfois, de Diatomées généralement centriques? Pourquoi le nombre restreint des espèces mais leur extraordinaire prolifération? Quelles sont les causes de la disparition récente de certains taxa connus seulement à l'état fossile comme Cyclotella iris var. ovalis par exemple? A notre connaissance, toutes ces questions, jusqu'à présent, sont restées sans réponse.

Il est constaté que les principaux gisements de Diatomites se rencontrent surtout dans des régions volcaniques (Hoggar, Sicile, Auvergne, par exemple). Compte tenu de ce fait, doit-on supposer que les manifestations du volcanisme ont modifié la physico-chimie des eaux de lacs déjà existant, donc leur biologie, ou bien que les lacs ayant permis un tel développement de la flore diatomique sont la conséquence des phénomènes volcaniques ?

Cette deuxième hypothèse semblerait logique, dans la mesure où il est connu que les éruptions volcaniques sont suivies de pluies abondantes et violentes, permettant l'installation de nappes d'eau, importantes par leur profondeur et leur superficie, dans des cuvettes ou dans des vallées. Dans ce cas, il faudrait considérer que ces lacs évolueraient rapidement vers une eutrophisation de leurs eaux, provoquant une régression de la diversité des espèces, contre-balancée par la prédominance de certaines d'entre elles, principalement les espèces planctoniques. Cette explosion de la flore diatomique ne peut avoir lieu qu'en présence d'une forte teneur du milieu en silice, qui proviendrait des conérites volcaniques (qui contiennent de 95 à 98 % de silice dans l'oued Torak, par ex.)

Il ne s'agit là que d'hypothèses et, sans données scientifiques précises, tant géologiques que biologiques, la connaissance des facteurs permettant la formation des Diatomites reste un des problèmes fondamentaux de la paléolimnologie.

C O N C L U S I O N S

Les renseignements fournis par l'étude des Diatomées permettent de tirer les conclusions suivantes en ce qui concerne la paléohydrologie des formations aquatiques quaternaires du Sahara algérien :

Au Villafranchien et au Pléistocène, existaient au Hoggar, sous climat tropical, des lacs profonds, oligohalins, eutrophes, à pH acide ou voisin de la neutralité. La flore diatomique est surtout constituée d'espèces planctoniques (prédominance des Diatomées centriques), dont certaines n'existent plus à l'époque actuelle (Stephanodiscus carconensis, Cyclotella iris).

A la fin du Pléistocène et surtout pendant l'Holocène, le climat plus humide du Sahara a permis l'installation d'étangs et de vastes marécages, s'étendant aux pays limitrophes comme le Niger, la Mauritanie ou le Tchad. Les eaux étaient β mésohalines, alcalines, chloro-sulfatées sodiques et magnésiennes. La flore diatomique est plus variée, constituée surtout d'espèces littorales benthiques existant toutes actuellement. La persistance de quelques espèces à caractère tropical témoigne de l'existence d'un climat relativement chaud.

R E S U M E

et

CONCLUSIONS. GENERALES

Arrivé au terme de ce travail, il convient de mettre en relief les grandes lignes de l'écologie et de la paléocologie des Diatomées des eaux continentales de l'Algérie.

La première partie de ce mémoire est consacrée à la description de 65 stations de récolte, à l'étude de la physico-chimie des eaux et à l'inventaire de la flore diatomique.

Du point de vue physico-chimique nous avons classé les eaux algériennes, d'après leur salinité globale, en cinq groupes, eux-mêmes divisés en 15 sous-groupes.

- Les eaux oligohalines, c'est-à-dire celles dont la teneur en sels est inférieure à 200 mg/l., sont peu représentées en Algérie. Ce sont généralement des nappes d'eau temporaires provenant de l'accumulation des eaux de pluie, localisées dans les montagnes du Sahara central. Elles sont très peu minéralisées (environ 50 mg/l.), bicarbonatées calciques, à pH légèrement acide ou voisin de la neutralité. Elles sont directement liées au régime des pluies et au taux de l'évaporation atmosphérique, ce qui explique leur caractère temporaire. Il faut considérer que, même asséchées, ces formations aquatiques ont toujours leur substrat suffisamment humide pour permettre la pérennité de la flore et de la faune aquatique.

- En revanche, les eaux β mésohalines leptomésahalines sont très répandues sur tout le territoire algérien, que ce soit dans l'Atlas tellien, le Sahara, les Chotts ou les hauts plateaux. Contenant de 200 mg/l. à 5 g/l. de sels, elles sont surtout chlorurées

sulfatées sodiques (Chott, Sahara), bicarbonatées calciques (Nord de l'Algérie), plus rarement chlorurées calciques (Djamâa) ou bicarbonatées sodiques (Djanet). Elles proviennent soit de puits ou de sources artésiennes d'origine plus ou moins profonde (dans ce cas, elles ont une température constante toute l'année, oscillant de 20 à 40° au maximum selon les sources), soit de foggaras, soit enfin du ruissellement des eaux de pluie qui lessivent les couches géologiques ce qui les enrichit en sels minéraux. Elles sont généralement alcalines (pH de 7,5 à 8,2), plus rarement à pH voisin de la neutralité. C'est dans ces eaux que se trouve la majorité de la flore diatomique; les espèces qui s'y développent sont soit oligohalobes indifférentes, soit liées à une faible salure de l'eau.

- Les seules eaux β mésosalines pachymésosalines rencontrées (de 5 à 10 g/l. de sels) sont localisées à El Arfiâne et proviennent de forages artésiens destinés à irriguer la palmeraie. Leur température, constante toute l'année est de 25,5°. Alcalines, sulfatées sodiques, elles ont néanmoins, une teneur appréciable en chlorures et en magnésium. Leur taux d'oxygène dissous, faible à l'émergence (4,2° mg/l) double, au minimum, sa valeur dans les seguias d'irrigation de la palmeraie.

- A la sortie de Ouargla, sur la route de Toggourt, les eaux d'irrigation de la palmeraie s'accumulent dans une dépression et forment un marécage soumis à une forte évaporation. Les eaux appartenant initialement au groupe précédent se minéralisent et deviennent α mésosalines (de 10 à 30 g/l de sels). Alcalines, elles sont aussi chlorurées sodiques, riches en sulfates et en magnésium.

- Minéralisées aussi par évaporation, les eaux polyhalines de Kerzaz et de la Sebkhâ de Timimoun sont alcalines, chlorurées

sodiques. Elles ont une minéralisation légèrement supérieure à celle de l'eau de mer (45 ‰ dont elles diffèrent par les proportions des différents ions principaux.

Le sodium s'y trouve en quantité moindre que dans l'eau de mer ; par contre, le taux de calcium est six fois supérieur et celui des sulfates deux fois plus élevé. Dans ces eaux, en plus des espèces saumâtres eury halines, on rencontre de nombreuses formes franchement marines.

- En raison de leur composition chimique particulière, nous classons à part les eaux thermominérales, très abondantes en Algérie, où nous avons étudié 14 sources. D'origines très diverses, ces eaux sont surtout caractérisées par leur thermalité qui peut être très élevée. C'est le cas, par exemple, des sources d'Hammam Salahine (44°), d'Hammam Meskoutine (80 à 96°), d'Hammam Bou Hanifia (50-65°) et d'Hammam Bou Hadjar (35-70°). Elles appartiennent presque toutes au groupe hydrologique β mésohalin leptomésohalin, à l'exception d'Hammam Salahine (α mésohalin) et d'Aïn Mentila (Polyhalin). Elles sont, soit chlorurées sodiques, bicarbonatées sodiques, bicarbonatées calciques, sulfatées calciques, sulfurées sodiques, sulfurées calciques ou chloro-sulfurées. En plus de leur température souvent élevée, un autre facteur limitant le développement de la flore algale est le taux parfois important de sulfure de sodium et d'Hydrogène sulfuré libre, qui peut atteindre, dans le cas extrême, 160 mg/l.

Il faut enfin signaler que la plupart des eaux algériennes ne présentent pas, ou presque pas, de pollution chimique. Dans certains cas, néanmoins, nous avons pu observer un taux relativement important de nitrates à Reggane (84 mg/l.), dans les bassins de pisciculture du Mazafran (75 mg/l) et à Timimoun (41 mg/l.).

Malgré la vaste superficie du territoire algérien (2.196.000 km²)

la flore diatomique de ce pays se révèle particulièrement pauvre puisque, jusqu'à présent, seulement 356 espèces, variétés et formes actuelles y ont été inventoriées (voir catalogue), ce qui représente approximativement 17,5 % de la flore mondiale des Diatomées des eaux continentales (évaluées à 2000 espèces d'après P. BOURRELLY, 1968).

Cette pauvreté en espèces s'explique par la rareté des grandes formations aquatiques permanentes telles qu'on en connaît en Europe, par exemple. En effet, les lacs, mis à part :

le lac Fetzara et les lacs de barrage, sont peu nombreux et leur flore planctonique peu variée. De même, les véritables fleuves n'existent pas, et sont remplacés, en Algérie, par des oueds, asséchés une partie de l'année, dont le régime hivernal torrentiel est peu favorable au développement de la flore algale. Enfin, comme nous venons de le constater, les eaux franchement douces sont rares, ce qui élimine un nombre considérable d'espèces strictement oligohalobes ou halophobes. C'est à ces causes que l'on doit imputer l'absence de certaines espèces, habituellement si communes dans les eaux douces, Melosira varians ou Surirella robusta, notamment.

Au cours de nos récoltes nous avons inventorié 206 espèces et variétés, liées, pour la plupart, à des eaux salées. La flore diatomique se répartit ainsi dans les différentes classes d'eau :

espèces oligohalobes 8 %
 espèces oligohalobes indifférentes et leptoméschalobes : 57 %
 espèces pachyméschalobes : 18 %
 espèces α méschalobes : 11 %
 espèces polyhalobes et polyhalobes euryhalines : 5 %

Ce sont presque toutes des Diatomées cosmopolites eurythermes à l'exception de quelques rares espèces nettement tropica-

les ou boréo-alpines et montagnardes.

*
* *

La deuxième partie concerne l'étude écologique de la flore diatomique.

Dans le premier chapitre, nous étudions l'autoécologie des principales espèces, en nous attachant à donner, pour chacune d'elles, ses réactions vis-à-vis de la température, du pH et de la salinité de l'eau. Pour la plupart des Diatomées nous avons défini les amplitudes de tolérance ionique (A. t. i.) c'est-à-dire, pour un ion donné, les limites, en milligrammes par litre, entre lesquelles l'espèce a été récoltée. Nos résultats ne concordent pas toujours avec ceux des différents auteurs ce qui nous a amené à penser que les caractères écologiques d'une espèce ne sont pas cosmopolites, mais n'ont de valeur que pour une région déterminée. En effet, de nombreuses espèces oligohalobes et acidophiles en Europe, s'adaptent, en Algérie, à des eaux alcalines généralement leptomésohalines.

Dans le deuxième chapitre, nous mettons en évidence quelques rapports existant entre les différentes espèces et leur milieu physico-chimique. La température ne semble pas être ici un facteur primordial de sélection, car, dans l'ensemble, la flore algérienne est surtout constituée d'espèces eurithermes. Néanmoins, certaines d'entre elles supportent des températures très élevées, notamment dans les sources thermo-minérales. En ce qui concerne l'influence du pH, la presque totalité de la flore diatomique est alcaliphile ou euryionique, ceci étant dû à la rareté des eaux franchement acides dans les régions prospectées.

Les Diatomées étant des oxybiontes (F. HUSTEDT, 1957), nous avons surtout, dans les eaux algériennes, des espèces dont

les besoins en oxygène dissous sont importants, c'est-à-dire des espèces polyoxybiantes ou euryoxybiantes. De plus, nous avons constaté parfois la présence d'espèces pouvant supporter des eaux polluées chimiquement, peu riches en oxygène. A l'inverse de certains auteurs qui considèrent quelques espèces comme N hétérotrophes obligatoires (Nitzschia palea et Stephanodiscus hantzschii, par exemple), nous pensons que tous ces taxa sont N hétérotrophes facultatifs car nous les avons fréquemment rencontrés dans des eaux non polluées où, vraisemblablement, ils se comportent en autotrophes.

C'est de loin la salinité qui est le facteur le plus important de répartition des Diatomées dans les eaux continentales.

Outre son aspect quantitatif il ne faut pas négliger l'importance des proportions entre les différents ions responsables de cette teneur en sels. En Algérie, la plupart des espèces des eaux permanentes sont liées aux chlorures et aux sulfates de sodium principalement. Dans le cas des eaux bicarbonatées calciques, il semble que ce soit surtout la teneur en calcium qui joue le principal rôle sélectif. Pour de nombreux auteurs (R. W. KOLBE, F. HUSTEDT) l'influence du calcium sur le développement de la flore diatomique est sujette à caution. Selon eux, aucune espèce ne serait calciphile mais, en revanche, il existerait des espèces calcifuges (appartenant surtout aux genres Pinnularia, Frustulia, Eunotia). On est quand même obligé de constater, comme le faisait déjà remarquer H. GERMAIN en 1935, qu'un certain nombre d'espèces se rencontrent, d'une manière constante, dans des milieux riches en calcaire. Nous avons ainsi mentionné une vingtaine de taxa que l'on doit considérer comme calciphiles ou à tendance calciphile.

Au sujet de la flore diatomique des eaux thermales on constate qu'il n'y a pas d'espèces liées particulièrement à ces sources car on les rencontre aussi, toutes, dans des biotopes très différents.

Seul, un petit nombre d'espèces est susceptible de supporter les températures élevées de ces eaux ainsi que leur composition ionique parfois si particulière. Les facteurs limitant la colonisation de tels biotopes par la flore diatomique semblent être l'hydrogène sulfuré libre et le sulfure de Sodium. Si certaines espèces, relativement nombreuses, peuvent supporter une faible teneur en ces éléments, seulement une quinzaine de taxa peuvent vivre, en Algérie, dans des eaux dont la teneur en H_2S libre varie de 4 à 6 mg/l.

En étudiant les coefficients de fréquence des espèces dans les différents types d'eau et en comparant les diverses stations de récolte d'après la méthode d'analyse différentielle de Czekanowski, nous avons défini, en Algérie, huit groupes écologiques à Diatomées, caractérisant chacun un milieu et une région bien déterminés :

- . groupe écologique à Terpsinoe musica, caractérisant des eaux mésoshalines chlorurées et sulfatées sodiques ;
- . groupe écologique à Nitzschia lanceolata et Mastogloia braunii, dans les eaux polyhalines chlorurées sodiques de la vallée de la Saoura ;
- . groupe écologique à Stauroneis anceps, caractérisant des eaux temporaires oligohalines bicarbonatées calciques du Tassili n' Ajjer ;
- . groupe écologique à Stauroneis salina dans les eaux d' mésoshalines chlorurées sodiques de Ouargla ;
- . groupe écologique à Cymatopleura solea, dans les eaux leptomésoshalines bicarbonatées calciques du Nord de l'Algérie ;
- . groupe écologique à Denticula thermalis, caractérisant les eaux thermales sulfurées calciques ou sodiques leptomésoshalines ;
- . groupe écologique à Eunotia pectinalis, caractérisant les eaux leptomésoshalines, riches en calcium, des stations thermales ;

- groupe écologique à Synedra tanulata, dans les eaux chloro-sulfatées sodiques des Chotts.

Comme nous l'avons déjà fait remarquer, ces groupes écologiques n'ont de valeur que pour une région donnée; ils ne peuvent être étendus à d'autres pays, en raison des variations des conditions du milieu permettant, dans certains cas, à d'autres espèces de proliférer dans des eaux de composition chimique très voisine.

*
* *

La dernière partie, enfin, concerne l'étude paléocologique des Diatomées contenues dans les sédiments quaternaires de l'Algérie. Les Diatomées fossiles se rencontrent dans deux types de formations :

- sédiments argilo-sableux, plus ou moins calcaires, de faible épaisseur, et contenant des restes d'organismes animaux ;
- sédiments feuilletés, uniquement constitués de frustules de Diatomées, c'est-à-dire les Diatomites sensu stricto.

Les principales localités étudiées s'échelonnent du Villafranchien moyen au Néolithique, c'est-à-dire pendant une période comprise entre -250 000 ans et 4000 ans BC. Nous avons étudié les principaux caractères écologiques des différentes espèces récoltées, de manière à établir les principaux traits de la paléohydrologie de ces formations aquatiques anciennes, que l'on peut schématiser de la manière suivante :

- Du Villafranchien moyen au Pléistocène supérieur, existaient au Hoggar des lacs profonds dont l'origine est liée probablement aux phénomènes du volcanisme quaternaire. La flore diatomique, surtout constituée d'espèces planctoniques tropicales ou équatoriales, souvent endémiques de ces régions,

indique nettement le caractère profond et chaud de ces formations lacustres. Les eaux de ces lacs étaient eutropes, à pH acide ou voisin de la neutralité, oligohalines, riches en silice, ce qui a permis le grand développement de la flore diatomique, dont les Diatomites constituent actuellement le vestige.

- Vers la fin du Pléistocène et durant l'Holocène ces lacs ont disparu et le climat plus humide du Sahara a favorisé l'installation d'étangs et de vastes marécages colonisés par les Hélophytes. L'analyse de la flore diatomique (constituée d'espèces benthiques ou littorales) indique, dans ce cas, des eaux peu profondes, généralement mésohalines, très probablement chlorosulfatées sodiques et toutes alcalines (qui seraient identiques à celles que l'on rencontre actuellement, à une plus faible échelle, dans tout le Sahara. La survivance, à cette époque, de quelques rares espèces tropicales témoigne d'un climat relativement chaud.

*
* *

En annexe à cette étude, nous avons établi le catalogue des Diatomées actuelles et quaternaires des eaux continentales de l'Algérie. Le seul catalogue dressé, dans ce domaine, a été publié en 1897 par P. PETIT. Pour toute l'Afrique du Nord, cet auteur signale 330 espèces et variétés dans les eaux douces, marines, et dans les sédiments pliocènes d'Oran et de Skikda. Uniquement pour l'Algérie, le catalogue suivant mentionne 417 espèces, variétés et formes, dont 54 sont nouvelles pour la flore de l'Algérie.

CATALOGUE DES BACILLARIOPHYCES ACTUELLES ET
QUATERNAIRES DE L'ALGERIE

Ce catalogue a été établi d'après les listes publiées par les auteurs cités ci-dessous et d'après nos récoltes et déterminations personnelles. Les espèces dont le nom est précédé d'un astérisque ont été trouvées seulement à l'état fossile dans les sédiments quaternaires; celles précédées de deux astérisques ont été signalées par nous comme nouvelles pour la flore algérienne. Après chaque station, nous indiquons, entre parenthèses, le nom des chercheurs ayant mentionné l'espèce et pour cela nous utilisons les abréviations suivantes :

AA : A. Amossé; R.B. : R. Baudrimont; E.B. : E. Belloc ; P.C. : P. Compère ; F.D. : F. Debray; A.E. : A. Ehrlich ; G.L. : G. Lemée ; E.M. : E. Manguin ; C.M. : C. Montagne ; H.P. : H. Peragallo ; P.P. : P. Petit ; P.R. : P. Rognon ; F.V. : F. Vaillant.

Pour ne pas surcharger le texte nous indiquons seulement les Genres dans lesquels les espèces sont classées par ordre alphabétique.

MELOSIRA C. Agardh. 1824.

- * *Melosira ambigua* (Grun.) O. Müll. : Oued temorte (PR)
- * *Melosira arenaria* Moore : Tedrouri (PR)
- * *Melosira distans* var. *africana* O. Müll. : Oued Ansassarène (PR)
- * *Melosira italica* (Ehr.) Kütz. : Tihodaïne (EM-RB), Titérine (EB)
- * *Melosira italica* var. *valida* Grun. : Oued Ansassarène (PR)

Melosira granulata (Ehr.) Ralfs. : Arak, Imarera, Tazerouk, Ararane, Amguid, Tinikert (AA), Adrar (PC), Mazafran (FV), Beni-ounif (GL), Toggourt, Hirafok, Oued Tamrit, Oued Tit, Guelta Issakarassène (RB).

Fossile : Tihodaïne (EM-RB), O. Ansassarène, Ilamane, Oued Temorte (PR), Anou oua léloua (RB).

Ce catalogue a été établi d'après les listes publiées par les auteurs cités ci-dessous et d'après nos récoltes et déterminations personnelles. Les espèces dont le nom est précédé d'un astérisque ont été trouvées seulement à l'état fossile dans les sédiments quaternaires; celles précédées de deux astérisques ont été signalées par nous comme nouvelles pour la flore algérienne. Après chaque station, nous indiquons, entre parenthèses, le nom des chercheurs ayant mentionné l'espèce et pour cela nous utilisons les abréviations suivantes :

AA : A. Amossé; R.B. : R. Baudrimont; E.B. : E. Belloc ; P.C. : P. Compère ; F.D. : F. Debray; A.E. : A. Ehrlich ; G.L. : G. Lemée ; E.M. : E. Manguin ; C.M. : C. Montagne ; H.P. : H. Peragallo ; P.P. : P. Petit ; P.R. : P. Rognon ; F.V. : F. Vaillant.

Pour ne pas surcharger le texte nous indiquons seulement les Genres dans lesquels les espèces sont classées par ordre alphabétique.

MELOSIRA C. Agardh. 1824.

- * *Melosira ambigua* (Grun.) O. Müll. : Oued temorte (PR)
- * *Melosira arenaria* Moore : Tedrouri (PR)
- * *Melosira distans* var. *africana* O. Müll. : Oued Ansassarène (PR)
- * *Melosira italica* (Ehr.) Kütz. : Tihodaïne (EM-RB), Titérine (EB)
- * *Melosira italica* var. *valida* Grun. : Oued Ansassarène (PR)

Melosira granulata (Ehr.) Ralfs. : Arak, Imarera, Tazerouk, Ararane, Amguid, Tinikert (AA), Adrar (PC), Mazafran (FV), Beni-ounif (GL), Toggourt, Hirafok, Oued Tamrit, Oued Tit, Guelta Issakarassène (RB).

Fossile : Tihodaïne (EM-RB), O. Ansassarène, Ilamane, Oued Temorte (PR), Anou oua lélioua (RB).

- Melosira granulata* var. *angustissima* O. Müll. : Beni ounif (GL), Oued In Edjar, Oued Tamrit (RB), fossile : Taessa (EM), Ilamane, Oued Ansassurène (PR).
- * *Melosira granulata* var. *jonensis* Grun : Taessa (EM)
Melosira moniliformis Ag. = *M. borrieri* Grev. = Ourlana, Temacine (AA), Toggourt, Ouargla (RB).
- * *Melosira nyassensis* var. *victoriae* O. Müll. : Oued temorte (PR)

Cyclotella Kützing 1834.

- * *Cyclotella comta* (Ehr.) Kütz. : Taessa (EM), Oued temorte, Ilamane (PR)
- * *Cyclotella comta* var. *pantanelli* Castr. : Oued tamenokalt, tin tebaret, Tedrouri, Oued temorte (PR)
- * *Cyclotella iris* Brun et Hérib. : Tihodaine (EM - RB)
- * *Cyclotella iris* var. *ovalis* Brun et Hérib. : Tihodaine (EM - RB) Ilamane (PR)
- Cyclotella Kützingiana* Thw. : Temacine, Ouargla, Tigelgemine, Imarera, Tazerouk, Amguid (AA), Mazafran (FV-RB), Sétif, Aïn Magramène, Hammam Salahine (RB), Toggourt, Hammam Bou Hadjar (EB)
- Cyclotella Kützingiana* var. *planetophora* Fricke : Ilamane (PR), Beni ounif (GL)
- Cyclotella meneghiniana* Kütz. : Ourlana, El Arfiâne, Djamaïa, Tigdidine, Temacine, Amguid (AA), Ouargla, Sidi M'cid, Hammam Bou Hanifia, El Mawraïa, Djanet, El Golea, Adrar, Chott Chergui (RB), Mazafran (FV - RB).

fossile : Titérine (EM), El Ouata, Hassi Manda (AE), Tihcdaïne (RB).

* *Cyclotella stelligera* Cl. et Grun. : Ilamane (PR)

Cyclotella striata (Kütz) Grun. : Ourlana, Tigdidine, Temacine, Ouargla (AA)

STEPHANODISCUS Ehrenberg 1845

Stephanodiscus astraea (Ehr) Grun. : Beni Ounif (GL), Mazaffran (FV - RB)

fossile : Taessa (EM), Oued temorte (PR).

Stephanodiscus astraea var. *minutula* Grun. : Djamâa, Tigelgemine, Ilamane, In Amerk, Amguid (AA), Beni Ounif (GL), Oued Tamrit, Oued Tit (RB)

Fossile : Oued Ansassarène, Ilamane (PR).

* *Stephanodiscus astraea* var. *transylvanica* Pant. : Taessa (EM), Ilamane (PR)

* *Stephanodiscus carconensis* Grun. : Oued Temorte, Oued Tamenkait (PR), Ilamane (PR - RB)

Stephanodiscus carconensis var. *minuta* Grun. : Tehi n Tekart (AA)

Stephanodiscus carconensis var. *pusilla* Grun. : Imarera (AA).

Ces deux variétés ont été signalées comme actuelles par A. Amossé (1941). On peut se demander si elles ne provenaient pas, dans les récoltes, du lessivage de terrains quaternaires.

** *Stephanodiscus dubius* (Fricke) Must. : fossile : Hassi Manda (RB)

Stephanodiscus hantzschii Grun. : Arak (AA), El Arfiene (AA - RB), Sidi M'cid (EB)

COSCINODISCUS Ehrenberg 1838

Coscinodiscus radiatus Ehr.: Chott Hodna (RB) - Signalée pour la première fois dans les eaux continentales salées. Connue en Algérie dans les Tripolis miocènes d'Oran.

Coscinodiscus curvatus Grun.: Ouargla (AA)

CHAETOCEROS Ehrenberg 1844

Chaetoceros Wighamii Bright.: Ourlana, Tenedja, Tigdidine, Ouargla, Bahr bou Daas (AA), El Arfiane, Temacine (AA - RB)

TERPSINOE Ehrenberg 1841

Terpsinoe musica Ehr.: Oued Tiout, Ain el Hamza (EB), Chott Hodna, Toggourt, Sidi M'cid (EB - RB), N'goussa, El Ourir, El Arfiane, Temacine, Adrar, Reggane, Hammam Meskoutine (RB)

DIATOMA Bory de Saint Vincent 1824

Diatoma hiemale (Lyngb.) Hérib.: Blida (FD)

Diatoma tenue Ag.: Le Rummel (HP)

Diatoma tenue var. *capitata* M. Perag.: Le Rummel (HP)

Diatoma tenue var. *elongatum* Lyngb.: Lac Fetzara (EB)

Diatoma vulgare Bory : Tinfouchy - Fort Lotfy, Arak (PC), Hammam Meskoutine (RB)

fossile : Ilamane (PR), Tihodaine, Hassi rokna (RB)

MERIDION Agardh 1824

Meridion circulare AG.: Lac Agoulmine (FD), Oued Berdi (HP)

FRAGILARIA Lyngbye 1819

- ** *Fragilaria bicapitata* A. Mayer: Gorges de Kerrata (RB)
Fragilaria brevistriata Grun.: Beni Ounif (GL)
 fossile : Tihodaïne (EM), Tedrouri (PR)
- Fragilaria construens* Ehr.: El Arfiane, Amguid (AA), Ouargla,
 Chott Chergui, Chott Hodna (RB)
 fossile : Tihodaïne (EM)
- * *Fragilaria construens* var. *subaeolina* Hust.: El ouata (AE),
 Tedrouri (PR)
- Fragilaria construens* var. *venter* (Ehr.) Grun.: Aïn Ma-
 gramène (RB)
 fossile : Tihodaïne, Titerine (EM), El Ouata (AE)
- ** *Fragilaria fragilarioides* (Grun) Cholnoky = *Synedra rum-*
pens var. *fragilarioides* Grun.: Sétif (RB)
- ** *Fragilaria intermedia* Grun.: Sétif, Aïn Magramène (RB)
- Fragilaria pinnata* Ehr.: Illizi (RB)
 fossile: Tihodaïne (EM), Tedrouri, Oued Ansassa-
 rène (PR)
- Fragilaria virescens* Ralfs.: Sétif (EB), Hamiz (RB)

SYNEDRA Ehrenberg 1830

- * *Synedra acus* Kütz.: Barrage de Djebba, Aïn Magramène (RB)
Synedra amphicephala Kütz.: El Arfiane, Ouargla (AA), Tog-
 gourt, Chott chergui, Chott Hodna (RB)

Synedra delicatissima var. *delicatissima* Patr. et Reim.:

Djamâa, Ouargla (AA).

Synedra pulchella Kütz.: Sidi Yahia (EB), Tenedla, El Arfiane, Fadlia, Temacine (AA), Chott Hodna, Djorf Torba, El Ateuf (RB), Le Rummel (HP)

Synedra pulchella var. *lanceolata* O'Meara :

El Arfiane (AA - RB), Chott Hodna (RB)

Synedra radians Kütz. : Fadlia (AA)

** *Synedra rumpens* Kütz.: El Golea, Hammam Amamrhas, Takitoun, Hammam Ben Chiguer (RB)

fossile : Ancou oua Lélioua (RB)

* *Synedra rumpens* var. *neogena* Grun.: Ilamane (PR)

Synedra tabulata (Ag.) Kütz. = *Synedra affinis* Kütz. :

Tenedla, El Arfiane, Temacine, Goub (AA), Ain El Ghadari, Takitount, Hammam Bradâa, Hammam Boughara, Hammam Bou Hadjar, El Ourir, Djamâa, Ouargla, El Golea, Reggane, Chott Chergui, Chott Hodna (RB)

Synedra tabulata var. *fasciculata* (Kütz) Grun.: El Arfiane, (AA), Chott Hodna, El Ourir, Hammam Sidi Slimane, Hammam Bou Hanifia, Hammam Ben Chiguer (RB).

Synedra tabulata var. *obtusa* Hust.: Temacine (AA), Chott Chergui, El Arfiane, El Hamraia (RB).

Synedra ulna (Nitzsch.) Ehr.: El Arfiane (AA-RB), Ouargla, In Salah, Ideles, Ahetes, Tinikert (AA), Adrar (PC), Mazafrah (PV-RB), Oued bou Amar, Le Rummel, Oued Berdi (HP), Tikjda, Hamiz, Ain Magramène, Kerrata, Hirafok, Sidi M'Cid, Hammam Amamrhas (RB).

fossile : Taessa (EM), El Ouata, Hassi Manda (AE), Oued Ansassarène, Ilamane, Tedrouri (PR), Ancou oua Lélioua (RB).

Synedra ulna var. *aqualis* (Kütz) Hust.: Oued bou Amar, Oued Berdi (HP)

fossile : Anou-oua Leloua (RB)

* *Synedra ulna* var. *biceps* Kütz. Tihodaine (EM-RB), Titérine (EM), Oued Ansassarène, Alamane, Tedrouri (PR), Anou oua Leloua, Hassi Rokna, Hassi Manda (RB).

Synedra ulna var. *danica* (Kütz) Grun.: Le Rummel (HP)

* *Synedra ulna* var. *monodi* Guerm. = *Synedra monodi* Guerm.: Tihodaine (EM-RB)

Synedra ulna var. *oxyrhynchus* (Kütz) V.H. Hammam Meskoutine (EB-RB), Oued Berdi (HP), Ideles (RB)

Synedra ulna var. *splendens* Kütz.: Temacine (AA)

Synedra ulna var. *spathulifera* Grun.: Ideles (RB)

fossile : Tihodaine (EM-RB), Titérine, Taessa (EM), Tedrouri (PR), Hassi Rokna (RB)

** *Synedra vaucheriae* Kütz.: Oued Mzi (RB)

EUNOTIA Ehrenberg 1837

Eunotia arcus Ehr.: Sidi M'cid, Hammam Salahine (EB), Kerrata (RB)

fossile : Tihodaine (RB)

Eunotia lunaris Grun.: Oued Tiout, Constantine (EB), Oued Bèrdi (HP)

** *Eunotia lunaris* var. *capitata* Grun.: fossile : Hassi Rokna (RB)

Eunotia monodon Ehr.: Temacine (AA)

fossile : Oued Ansassarène (PR)

* *Eunotia monodon* var. *maior* (W. Sm) Hust.: Oued Ansassarène (PR)

* *Eunotia monodon* var. *tropica* Hustedt.: Oued Ansassarène (PR)

Eunotia pectinalis (Kütz) Rabh.: Le Rummel (HP), Hammam Bradâa (RB)

** *Eunotia pectinalis* var. *minor* (Kütz.: Rabh.: Hammam Bradâa (RB)

* *Eunotia praerupta* Ehr.: Hassi Manda (AE)

- Synedra ulna* var. *aequalis* (Kütz) Hust.: Oued bou Amar, Oued Berdi (HP).
fossile : Anou-oua Lelioua (RB)
- * *Synedra ulna* var. *biceps* Kütz. Tihodaïne (EM-RB), Titérine (EM), Oued Ansassarène, Elamane, Tedrouri (PR), Anou-oua Lelioua, Hassi Rokna, Hassi Manda (RB).
- Synedra ulna* var. *daniola* (Kütz) Grun.: Le Rummel (HP)
- * *Synedra ulna* var. *monodi* Guerm. = *Synedra monodi* Guerm.: Tihodaïne (EM-RB)
- Synedra ulna* var. *oxyrhynchus* (Kütz) V.H. Hammam Meskoutine (EB-RB), Oued Berdi (HP), Ideles (RB)
- Synedra ulna* var. *splendens* Kütz.: Temacine (AA)
- Synedra ulna* var. *spathulifera* Grun.: Ideles (RB)
fossile : Tihodaïne (EM-RB), Titérine, Taessa (EM), Tedrouri (PR), Hassi Rokna (RB).
- ** *Synedra vaucheriae* Kütz.: Oued Mzi (RB)

EUNOTIA Ehrenberg 1837

- Eunotia arcus* Ehr.: Sidi M'cid, Hammam Salahine (EB), Kerrata (RB)
fossile : Tihodaïne (RB)
- Eunotia lunaris* Grun.: Oued Tiout, Constantine (EB), Oued Berdi (HP)
- ** *Eunotia lunaris* var. *capitata* Grun.: fossile : Hassi Rokna (RB)
- Eunotia monodon* Ehr.: Temacine (AA)
fossile : Oued Ansassarène (PR)
- * *Eunotia monodon* var. *maior* (W. Sm) Hust.: Oued Ansassarène (PR)
- * *Eunotia monodon* var. *tropica* Hustedt.: Oued Ansassarène (PR)
- Eunotia pectinalis* (Kütz) Rabh.: Le Rummel (HP), Hammam Bradâa (RB)
- ** *Eunotia pectinalis* var. *minor* (Kütz.): Rabh.: Hammam Bradâa (RB)
- * *Eunotia praerupta* Ehr.: Hassi Manda (AE)

COCCONEIS Ehrenberg 1838

Cocconeis pediculus Ehr.: Blida (FD), El Arfiane, Temacine, Ouargla, Ararane, Ahetes, Amguid (AA), Toggourt (AA-RB), Chott Chergui, Tikjda, Hammam Bou Hanifia, N'goussa (RB), Oued bou Amar, Oued Berdi (HP)

Cocconeis placentula Ehr.: Ourlana, El Arfiane, Tigdidine, Temacine, Ouargla, Ilamane, Ararane, Amguid (AA)
fossile : Tihodaine, Titérine, Taessa (EM), Oued Ansassarène (PR), Anou oua Lelioua (RB)

** *Cocconeis placentula* var. *euglypta* (Ehr) Cleve.: Adrar, Oued Corsa, Oued Mzi, Tikjda, Mazafran (RB)

Cocconeis placentula var. *lineata* (Ehr) Cleve : Oued Rhir (AA), Arak, Ideles, Amguid (AA), Le Rummel (HP), El Arfiane, Djamâa (RB).
fossile : Tihodaine (EM-RB)

Cocconeis scutellum var. *minutissima* Grun.: Ouargla(AA)

Achnanthes Bory de Saint Vincent 1822

Achnanthes affinis Grun.: Djamâa (AA)

Achnanthes arenaria Amossé : El Arfiane, Temacine, Ouargla, Ilamane, Aranane (AA), Djamâa, Aïn el Ghadari (RB)

Achnanthes brevipes Ag.: Ourlana, Tenedla, In Ameri, Ahetes, Amguid, Tinikert, Temassinin (AA), El Arfiane, Djamâa, Temacine (AA-RB), Chott Hodna, Aïn el Ghadari (RB), Oued Tiout, Toggourt (EB)

- Achnanthes brevipes* var. *intermedia* (Kütz.) Cleve =
A. ~~Subsessilis~~ Kütz.: El Arfiane, Toggourt,
Goub (AA), Chott Hodna, Ouargla, El Ourir,
Adrar, Reggane, N'goussa, Toggourt, Hammam
ben Chiguer (RB)
- Achnantes brevipes* var. *minor* Perag.: Ourlana (AA), Oued
Berdi (HP)
- Achnantes* ~~delicatula~~ Kütz.: Tigelgemine (AA), Oued Tiout,
Sebkha d'Oran (EB)
- Achnantes exigua* Grun.: Tinikert (AA)
- Achnantes exilis* Kütz.: Mazafran (FV), Chott chergui (RB),
Sidi M'cid, Biskra, Oued Tiout (EB), Hammam Bi-
han (HP)
- Achnantes gibberula* Grun.: Takitount (RB), El Arfiane,
Fadlia (AA)
- Achnantes lanceolata* Bréb.: El Arfiane, Tigdidine, Ilama-
ne, Tazerouk, Ideles, Ararane, Amguid (AA), Maza-
fran (FV), Oued Berdi (HP), Tikjda, Djamâa (RB),
Toggourt (EB)
- Achnantes lanceolata* var. *elliptica* Cl.: In Salah, Taze-
rouk (AA)
- * *Achnantes inflata* Kütz.: fossile: Tedrouri, Oued Torak (PR)
- ** *Achnantes marginulata*: Grun.: Hammam Boughara (RB)
- Achnantes microcephala* Kütz.: El Arfiane (AA-RB)
- Achnantes hungarica* Grun.: Adrar (PC)
- Achnantes minutissima* Kütz.: Fadlia, Tigdidine, Toggourt,
Ouargla, Hassi el Kheneg, Tigelgemine, Ilamane,
Amguid (AA), Mazafran (FV)
- Achnanthes minutissima* var. *cryptocephala* Grun.: Ahetes
(AA), Mazafran (FV-RB), Beni ounif (GL), Hammam Mes-
koutine (RB).
fossile : Tihodaine (EM).

Achnanthes coarctata Bréb. : Toggourt, Biskra (EB)

Rhoicosphenia Grunow 1860

Rhoicosphenia curvata (Kütz.) Grun.: Oran (CM), Biskra (EB), Le Bummel (HP), Oued Corse (RB)

Mastogloia Thwaites 1856

Mastoglia braunii Grun.: Ourlana, Djamâa, Tigdidine, Temacine, Tigelgemine, Ilamane, Anguid (AA), El Arfiâne, Ouargla, In Salah (AA-RB), Adrar (PC), Chott chergui, El Hamraia, Toggourt, Oued Tit, Timimoun, Kerzaz, Djorf Torba, Beni Abbès, N'goussa (RB), Oued Tiout, La Senia, Seb-kha d'Oran (EB)

fossile : El Ouata (AE)

Mastoglia elliptica Agardh.: Tigelgemine, Anguid (AA), Chott Chergui, Ouargla (RB)

Mastogloia elliptica var. *dansei* (Thw.) Grun.: Chott Hodna, Ouargla (RB)

fossile : Titérine (EM), Tihodaine (RB)

Mastoglia exigua Lewis : Hammam Meskoutine (EB)

Mastoglia lanceolata Thw.: Ourlana, Djamâa, Temacine, Ouargla (AA), El Arfiâne (AA-RB), Djorf Torba, Timokten (RB), Hammam Biban (HP), Sidi Yahia (EB)

Mastogloia emithii Thw.: Ourlana, Tigdidine, Goub, Ouargla, Tigelgemine (AA), In Salah (PC-AA-RB), El Hamraia, Hammam Sidi Slimane, Chott Chergui (RB)

fossile : El Ouata (AE), Hassi Manda (AE-RB)

Mastogloia smithii var. *amphicephala* Grun.: Hammam Bou Hadjar, Sidi M'cid, Hammam Meskoutine (EB), Ouargla, Amguid (AA)

Mastogloia smithii var. *lacustris* Grun.: Oued Mzi (RB)
Fossile : El Ouata (AE), Hassi Manda (AE-RB), Hassi Rokna (RB)

AMPHIPLEURA Kützing 1844

Amphipleura pellucida Kütz.: Le Rummel (HP), Tikjda, Hamiz (RB)

Amphipleura rutilans (Trent.) Cl.: El Arfiane, Tigdidine, Temacine, Ararane (AA)

FRUSTULIA Rabenhorst 1853

Frustulia rhomboides Ehr.: Oued Terrouch (HP)

Frustulia rhomboides var. *saxonica* (Rabh.) De Toni : Adrar (PC-RB), In Salah (RB)

** *Frustulia vulgaris* Thw.: O. Corso, Tikjda, Djebia, Hamiz (RB)

Gyrosigma Hassall 1845

Gyrosigma acuminatum (Kütz) Rabh.: In Salah, Imerara, Amguid (AA), Oued Tit, Reggane, Adrar, Oued Corso, Oued Mzi, Hamiz, Sétif, Ain Magramène (RB)

Gyrosigma attenuatum (Kütz) Rabh.: Biskra, Sidi M'cid (EB), Hammam Meskoutine (EB-RB)

Gyrosigma spencerii (W. Sm) Cleve.: Oued Terrouch, Le Rummel (HP), El Arfiane, Tigdidine (AA).

PLEUROSIGMA W. Smith 1852

Pleurosigma delicatulum var. *africana* Grun.: El Arfiane,
Goub, Ouargla (AA)

Pleurosigma elongatum W. Smith.: Ourlana, Tigdidine (AA),
El Arfiane, Djamaa, Temacine, Ouargla (AA-RB),
Toggourt (EB-RB), El Ourir, Aïn el Ghadari, El
Ateuf (RB).

CALONEIS Cleve 1891

* *Caloneis alpestris* (Grun.) Cleve : Tihodaine (EM)

Caloneis amphibaena (Bory) Cleve : Le Rummel (HP)

Caloneis fasciata Cleve : Toggourt, Tiguelguemine, Ahetes,
Tinikert (AA)

* *Caloneis schumanniana* (Grun.) Cl. : Tihodaine (EM)

Caloneis silicula (Ehr) Cl. : Imarera, Ahetes, Amguid (AA)
fossile : Tihodaine (EM)

Caloneis silicula f. *angusta* Comp.: Adrar. (PC)

Caloneis silicula var. *inflata* Grun.: Ourlana, fadlia,
Tazerouk, Ahetes, Amguid (AA)

* *Caloneis silicula* var. *gibberula* (Kütz.) Grun.: Tihodaine
(EM)

Caloneis silicula var. *patagonica* O. Müll.: Ouargla (AA)

Caloneis ventricosa (Ehr.) Meist.: Arak, Tinikert (AA),
Hirafok (RB)

NEIDIUM Pflitzer 1871

- * *Neidium affinis* var. *amphirhynchus* (Ehr.) Cl.: Tihodaine (EM)
Neidium iridis Cl.: Tihodaine (EM)

DIPLONEIS Ehrenberg 1844

- Diploneis ellippica* (Kütz.) Cleve : El Arfiane , Tigdidine ,
 Temacine, Goub, Tigelgemine, Tamanrasset, Amguid
 (AA), Ouargla (AA-RB), Oued Berdi (HP), Chott Cher-
 gui, Illizi, Hammam Salahine, Hammam Boughara, Ham-
 mam Sidi Slimane, Hammam Ben Chiguer (RB)
 fossile : Ilamane (PR)
- Diploneis elliptica* var. *minutissima* Grun.: Ouargla (AA)
- Diploneis interrupta* (Kütz.) Cl.: Temacine (AA)
- Diploneis ovalis* (Hilse) Cleve : Temacine, Ouargla (AA), In
 Salah (PC), Oued Corso, Oued Mzi (RB)
 fossile : El Ouata (AE), Tedrouri, Oued Ansassarène
 (PR), Hassi Rokna (RB)
- Diploneis ovalis* var. *oblongella* (Naeg.) Cleve : Djorf
 Torba, Oued Mzi, Kenzaz (RB)
 fossile : El Ouata (AE), Oued Ansassarène (PR),
 Hassi Rokna (RB)
- Diploneis smithi* Bréb.: Tigdidine (AA)
- Diploneis suborbicularis* Grèg.: El Arfiane (AA)
- * *Diploneis subovalis* Cleve : Oued Torak (PR)
- ** *Diploneis pseudovalis* Hustedt : N'goussa (RB)
- ** *Diploneis puella* (Schum.) Cleve : Tikjda, Hamiz (RB)
- Diploneis vacillans* AS : Bahr bou Daas , El Arfiane, Ilamane,
 Ararane, Amguid (AA)
- Diploneis vacillans* var. *delicatula* Cl.: Ourlana, El Arfiane,
 Djamsa, Tigdidine, Toggourt (AA)

STAURONEIS Ehrenberg 1843

- * *Stauroneis acuta* W. Sm.: Tihodaïne (EM.)
- Stauroneis africana* Cleve : El Arfiane (AA-RB), Djamâa, Teggourt, El Ateuf, Aïn el Ghadari (RB)
- Stauroneis anceps* Ehr.: Oued Terrouch, Oued Teroukla (HP), Ilamane, Anguid (AA), Beni Ounif (GL), Oued Tamrit, Sefar (RB)
- Stauroneis anceps f. gracilis* (Ehr.) Cleve : Lac Agoulmine (FD), Oued Tamrit (RB)
- Stauroneis anceps f. linearis* (Ehr.) Cleve : Tigdidine (AA), Oued in Edjar, Sefar, Hammamet (RB)
- Stauroneis anceps* var. *amphio sphaera* Kütz.: Abetex (AA)
- Stauroneis legumen* Ehr. : Oued Tiout, Sétif (EB)
- Stauroneis phoeniceenteron* Ehr.: Oued Terrouch. (HP)
fossile : Oued Ansassarène (PR)
- Stauroneis salina* W. Sm.: Tenedla (AA), Djamâa, Ouargla (RB)
- ** *Stauroneis smithii* Grun.: Hamiz (RB)
- Stauroneis subdahomensis* Guerm. : In Salah (PC)

ANOMOEONEIS Pfitzer 1871

- Anomoeoneis exilis* (Kütz.) Cleve : Maxafran (FV-RB)
- Anomoeoneis sphaerophora* (Kütz) Pfitz.: Ourlana, Tigdidine, Tigelgemine, Anguid, Tamassinin (AA), Ouargla (AA-RB), In Salah (PC-RB), Anak (PC), Chott chergui, El Ourir, Djanet, El Golea, Adrar (RB)
fossile : Tihodaïne (EM-RB), Titérine (EM), Tedrou-ri (PR), Anou oua Léloua (RB)

- * *Anomoeoneis spaerophora* var. *sculpta* (Ehr) O Müll.:
fossile : Tihodaine (EM-RB), Hassi Manda (AE-RB),
El ouata (AE)
- * *Anomoeoneis spaerophora* var. *polygramma* (Ehr.) O. Müll. =
Anomoeoneis costata (Kütz) Hust.:
fossile : Tihodaine (EM-RB) , Titérine (EM) , Anou
oua Lélioua (RB)

NAVICULA Bory de Saint Vincent 1822

- Navicula ammophila* var. *flavatica* Grun.: Temacine (AA)
- Navicula avenacea* Bréb. = *Navicula viridula* var. *avenacea*
V.H.: Temacine (AA)
- Navicula atomus* Naeg.: Ilamane, Tazereuk (AA)
- Navicula arenaria* Donk-Ararane (AA)
- ** *Navicula accomoda* Hust.: Acoulef, Oued Tit (RB)
- Navicula bulnheimii* Grun.: El Arfiene (AA)
- * *Navicula bacillum* Ehr.: Taessa (EM)
- Navicula bacillum* var. *lepida* Greg.: Amguid (AA)
- * *Navicula bacilliformis* Grun. = *Navicula wittrockii* A. Cl.:
fossile : Tihodaine (EM), Oued Ansassarène (PR)
- * *Navicula brasiliana* var. *platensis* Freng.: Oued Ansassarène
(PR)
- ** *Navicula cari* Ehr.: Djebba , Ain Magramène (RB)
- Navicula cinota* (Ehr.): Bahr bou Daas, Ouargla, In Salah (AA),
Sidi M'cid, Takitount, Hirafok, Ouargla, El Arfiene
(RB)

Navicula cineta var. *angustata* Grun.: El Arfiâne, Anguid(AA)

Navicula cineta var. *heufleri* Grun.: Hammamet (RB), Bahr
bou Daas (AA)

** *Navicula cruciata* (W. Sm) Donk.: Ideles (RB)

Navicula cryptocephala Kütz.: Temacine, Oued Mzi, Tikjda,
Djebia, Aïn Magramène, Chott chergui (RB), Temacine
(AA)

fossile : Hassi Manda (AE-RB)

Navicula cryptocephala var. *veneta* (Kütz.) Grun.: N(goussa,
Illizi, Timokten, El Ouir, Reggane, Kerrata (RB),
Vallée de l'Oued Rhir, Ouargla, Ilamane, Ideles,
Ahetes, Anguid(AA), In Salah, Arak (AA-FC), Alger
(FD), Mazafra (FV-RB)

Navicula cryptocephala var. *exilis* (Kütz) Grun.: Anguid (AA)

Navicula cryptocephala var. *pubilla* Grun.: In Ameri, Tazerouk,
Ideles, Ararane, Anguid (AA), Le Rummel (HP)

Navicula cuspidata Kütz.: gueltas du Tassili n'ajjer, Sétif
(RB), Arak, Ilamane, In Ameri, Ahetes (AA), Blida
(FD), Oued Teroukla (HP)

fossile: Tihodafne, Titérine (EM)

Navicula cuspidata var. *ambigua* Ehr.: Tigelgemine, Ilamane,
Tazerouk, Ararane, Ahetes, Anguid (AA), Beni ouif
(GL), Oued Tiout, Sétif, Skikda, Hammam Meskoutine
(EB), O. Mzi (RB)

* *Navicula confervacea* (Kütz.) Grun.: fossile Oued Ansassarène,
Tedrouri (PR)

Navicula capitata var. *lunenburgensis* (Grun.) Patr.: El Arfiâne,
Tigdidine, Fadlia (AA)

Navicula dicephala (Ehr.) W. Sm.: El Ateuf, Oued Mzi (RB),
Anguid (RB)

fossile : Tihodafne (EM)

- ** *Navicula exigua* (Grég.) O. Müll.: Hamiz (RB)
- Navicula falaisiensis* Grun.: Hammam ben chiguer (RB), Le Rummel (RP)
- Navicula fuscioides* Grun.: Ain El Ghadari, Djamaa, Toggourt (RB), Ourlana, El Arfiane, Tigdidine, Temacine, Square Bresson, Ouargla, In Salah, Imarera, Ararane, Amguid (AA)
- Navicula gauthieri* Amossé : Ain El Ghadari, Djamaa (RB), El Arfiane, Ouargla (AA-RB), Ourlana, Tigdidine, Temacine (AA)
- Navicula gauthieri* Amossé var. *producta* Am. = El Arfiane (AA)
- Navicula gracillima* Ehr.: Tikjda (RB), Blida (FD)
- Navicula halophila* (Grun.) Cleve : In Salah, Adrar (RB-PC), Aculef (RB), Bahr bou Daas, El Arfiane, Fadla, Temacine, Goub, Ouargla (AA)
- fossile : El Ouata (AE), Hassi Manda (AE-RB)
- Navicula hungarica* Grun.: El Arfiane (AA-RB), Ourlana (AA), Temacine, Ouargla, In Salah (RB)
- Navicula incerta* Grun.: Tenedia, Tigdidine (AA)
- Navicula menisculus* Schum.: El Arfiane, In Salah, Taxereuk, Amguid (AA)
- ** *Navicula menisculus* var. *upsaliensis* Grun.: Oued Corso (RB)
- ** *Navicula miniscula* Grun.: Hamiz (RB)
- Navicula minima* Grun.: Tigdidine (AA)
- Navicula mutica* Kütz.: El Arfiane, Temacine (AA), Beni ouif (GL), Oued Teroukia (HP)
- fossile : El Ouata (AE)
- Navicula mutica* var. *cohnii* (Hilse) Grun.: Ilamane, Amguid (AA)

- Navicula muralis* Grun.: Tazerouk (AA)
- Navicula mollissima* Hust.: In Salah (PC)
- Navicula oblonga* Kütz.: Ouargla (AA)
fossile : Tihodaine (EM-RB), Titérine, (EM), El
Ouata, Hassi Manda (AE), Hassi Rokna (RB)
- Navicula pupula* Kütz.: Oued Mzi, El Hamraia, Temacine (RE),
El Arfiane (RB-AA), Tazerouk, Ahetes, Anguid (AA)
fossile : Tihodaine (EM)
- Navicula pupula* var. *capitata* Hust.: Hammam Sidi Slimane (RB)
Fossile : Tihodaine, Titérine (EM)
- Navicula pygmaea* Kütz.: Hammam Ben Chiguer (RB), Ourlana,
Ouargla, El Arfiane, Temacine, Square Bresson (AA)
- * *Navicula perotettii* Grun.: Tihodaine (EM)
- * *Navicula perpusilla* Grun.: El Ouata (AE)
- Navicula quinquenodis* Grun.: Ilamane, Anguid (AA)
- Navicula radiosa* Kütz.: Sidi M'cid (EB), Hammam Meskoutine
(EB-RB), Tikjda, Djebba, Ain Magranène, Hirafok
(RB), El Arfiane (AA-RB), El Hamraia (RB), Temacine,
Tigelgemine, Ahetes, Anguid, Tinikert (AA), Le Rum-
mel (HF)
fossile : Titérine, Taessa (EM), Tihodaine (RB),
el Ouata, Hassi Manda (AE), Hassi Rokna (RB)
- Navicula radiosa* var. *tenella* Grun.: Oued Rhir (AA), Ilamane,
Tazerouk, Ahetes, Anguid (AA).
- Navicula rostrata* Ehr.: Hammam Meskoutine (EB)
- Navicula rhynchocephala* Kütz.: Sidi M'cid, Hammamet (RB),
Ouargla (AA), Oran, Hammam Salahine, Biskra (EB)
- Navicula salinarum* Grun.: Oued Tit (RB), Chott Hodna (EB-RB),
Oued Tiout (EB)

- Navicula salinarum* var. *intermedia* Grun.: El Arfiane (AA)
Navicula subrhynchocephala Hust.: In Salah (FC)
Navicula spicula (Dick) Cl.: Ourlana, El Arfiane, Tigdidine (AA)
Navicula seminulum Grun.: Ilamane, Tazerouk, Ideles,
 Abetes (AA)
 * *Navicula scutelloides* W. Sm.: fossile : Oued Torak (PR)
Navicula tibestiensis Amossé.: Fadlia, Temacine, Ouargla (AA)
Navicula tripunctata var. *schizonemoides* (V.H.) Hust.: El
 Arfiane, Tigdidine (AA)
Navicula viridula Kütz.: El Arfiane (AA-RB), Alger (FD)
Navicula viridula var. *rostellata* Kütz.: El Arfiane, Arak,
 Ideles, Abetes, Anguid (AA)

PINNULARIA Ehrenberg 1843

- Pinnularia appendiculata* (Ag.) Cleve : Kerrata (RB), Bahr bou
 Daas, Ourlana, El Arfiane, Tigdidine, Ouargla,
 Tazerouk (AA)
 fossile : El Ouata (AE), Hassi Manda (AE-RB)
Pinnularia appendiculata var. *budensis* Grun.: Djamaa, Goub (AA)
 * *Pinnularia acrosphaeria* Hust. = *Pinnularia abaujensis* (Pant.)
 Ross.: El Ouata, Hassi Manda (AE)
Pinnularia brebissonii Kütz.: Beni-Ounif (GL)
Pinnularia brebissonii var. *diminuta* V.H. Timkert (AA)
Pinnularia borealis Ehr.: El Arfiane, Temacine, Tehi n Tekart
 (AA), Maxafran (FV). fossile : Ilamane (PR)
Pinnularia globiceps Greg.: Ouargla (AA)
 ** *Pinnularia interrupta* W. Sm.: Sidi M'Cid (RB)
 * *Pinnularia lacunarum* Hust.: Tedrouri (PR)

- Pinnularia legumen* Ehr.: Ideles (AA)
- * *Pinnularia maior* (Kütz) Cleve : Ilamane (PR)
- * *Pinnularia microstauron* (Ehr) CL.: El Ouata (AE), Hassi Rokna (RB)
- ** *Pinnularia microstauron* fo. *diminuta* Grun.: Hamiz (RB)
- Pinnularia microstauron* fo. *biundulata* O. Müll.: Ilamane (AA)
- Pinnularia molaris* Grun.: Gueltas du Tassili n'ajjer (RB),
Beni Ounif (GL)
- Pinnularia stauroptera* Grun.: Ourlana (AA)
- Pinnularia stomatophora* Grun.: El Arfiane (AA)
- * *Pinnularia viridis* (Nitzsch.) Ehr.: Tihodaine (EM-RB)
- ** *Pinnularia viridis* var. *sudetica* (Hilse) Hustedt : Mazafra (RB)

SCOLIOPLEURA Grunow 1850

- Scolioptera peisonis* Grun.: Ouargla (AA)
- fossile : El Ouata (AE)

AMPHIPRORA Ehrenberg 1843

- ** *Amphiprora paludosa* W. Sm.: Djorf Torba, Mazafra, Reggane,
In Salah, El Arfiane
- Amphiprora paludosa* var. *duplex* Donk.: Ourlana, El Arfiane (AA),
In Salah (FC)

TROPIDONEIS Cleve

- Tropidoneis vitrea* var. *mediterranea* Grun.: El Arfiane (AA-
RB), Djamsa, Tigaidine, Ouargla (AA)

AMPHORA Ehrenberg 1840

- Amphora angulosa* VH.: Qued Rbir (AA), Ouargla, Tigelgemine,
Ilamane, Ararane, Anguid, Tenacine (AA), Djamsa,
Aculef, Beni Abbès, Aïn el Ghedari (RB)

- Amphora acutiscula* Kütz. = *Amphora coffeaeformis* var. *acutiscula* (Kütz.) Hust. : Ouargla, Oued Tit (RB), Tenedla, El Arfiane, Djamâa, Tigdidine, Temacine, Square Bresson (AA), In Salah (PC-AA)
- Amphora acutiscula* var. *subconstricta* Grun. : Djamâa (AA)
- Amphora commutata* Grun. : Oued Rhir (AA), Ouargla (AA-RB), El Arfiane, El Ouata, Chott Hodna, Chott Chergui, Djorf Torba (RB), Sidi Yahia (EB)
- Amphora coffeaeformis* Ag. : Commune dans la vallée de l'Oued Rhir (AA-RB), Square Bresson, Temacinine (AA), In Salah (AA-FC), Ouargla, Chott Hodna, Hammam Meskoutine, Hammam Salahine, Hammam Bou Hadjar, N'goussa, Aïn el Ghadari (RB), St. Eugène (FD), Oued Terrouch (HP).
- Amphora cymbifera* Gr. : Bahr bou Daas, El Arfiane, Djamâa, Tougourt (AA), Sidi M'cid, Hammam Meskoutine (EB)
- Amphora globulosa* Schum. : Ourlana (AA)
- Amphora lineolata* Ehr. : Vallée de l'Oued Rhir (AA-RB), Ouargla (AA-RB), El Ateuf, Timimoun, Chott chergui, N'goussa (RB)
- Amphora mexicana* AS. : El Arfiane (AA-RB), Ourlana, Tigdidine, Temacine, Ouargla (AA).
- Amphora inaequistriata* De Toni et Forti : El Arfiane, Temacine, Ouargla (AA)
- Amphora sancti martiali* ? var. *faureli* Amossé : El Arfiane, Square Bresson
- Amphora macilenta* Grég. : Tigdidine (AA)
- Amphora normani* Rabh. : Mazafran (FV-RB), Oued Terrouch (HP)
- Amphora ovalis* Kütz. : Ouargla, Tazerouk, Ararane (AA), Oued Berdi (HP), El Arfiane, Oued Mzi, Oued Corso, Aïn Magramène (RB)
fossile : Tihodaine (EMRB), El Ouata (AE), Hassi Wanda (AE-RB), Hassi Rokna (RB)

- Amphora ovalis* var. *gracilis* (Ehr.) Cleve : Tinikert (AA),
Toggourt (EB)
- Amphora perpusilla* Grun.: Hamiz, Timokten (RB), Temacine
(AA)
- Amphora pediculus* Kütz.: Goub, Ouargla, Tazerouk, Ahetes,
Anguid (AA)
- Amphora salina* W. Sm.: Goub (AA), Sidi M'cid, Toggourt, Si-
di Yahia, Hamman Meskoutine (EB)
- Amphora veneta* Kütz.: Toggourt, Ilamane, In Ameri, Marera,
Ararane, Ahetes, Anguid, Tinikert (AA), El Ham-
raia, Oued in Edjar, Aculef, Reggane, Timimoun,
Hamman Meskoutine (RB)
fossile : Tihodaine, Titérine (EM)
- Amphora libyca* Ehr.: Lac Agoulmine (FD)

CYMBELLA Agardj 1830

- * *Cymbella aequalis* W. Sm. : fossile : El Ouata (AE)
- Cymbella affinis* Kütz. Mazafran (FV), Le Rummel, Oued Berdi,
Oued Terrouch (NF), Chott chergui, El Arfiane,
El Golea, Adrar, Sidi M'cid, Hamman ben Chiguer,
Djorf Torba, Hamiz (RB), Oued Tiout, Hamman Mes-
koutine (EB)
- * *Cymbella aspera* (Ehr.) Cl.: Ilamane (PR)
- Cymbella amhicephala* Naeg.: Chott Chergui (RB), Hamman
Meskoutine (EB)

- Cymbella cistula* (Hemp.) Grun.: Le Rummel, Oued Berdi (HP),
Tikjda (RB)
fossile : Tihodaïne (EM-RB)
- Cymbella cymbiformis* (Kütz.) V.H.: Blida, St Eugène (FD),
vallée de l'Oued Rhir, Tazerouk, Ararane, Ahetes,
Amguid, Temassinin (AA), Le Rummel (HP), EL Go-
lea, Aïn Magramène, Chott chergui (RB)
fossile : Titérine (EM), Tihodaïne (EM-RB), EL
Ouata (AE), Hassi Manda (AE-RB), Ilamane (PR),
Anou oua Lélioua, Hassi Rokna (RB)
- * *Cymbella cymbiformis* var. *longa* Hust.: Titérine (EM)
- Cymbella caespitosa* Kütz.: Hammam Meskoutine, Biskra (EB)
- * *Cymbella cucumis* AS.: Tihodaïne (EM)
- Cymbella gracile* (Rabh.) Cl.: Oued Terroukla (HP)
- ** *Cymbella hebridica* (Greg.) Grun.: Kerrata (RB)
- Cymbella helvetica* Kütz.: Oued Berdi (HP)
- * *Cymbella laevis* Naeg.: EL Ouata (AE)
- Cymbella lanceolata* (Ehr.) V.H.: Sidi M'Cid, Hammam Meskou-
tine (EB)
fossile : Oued Ansassarène (PR)
- Cymbella leptoceros* Grun.: Ourlana; El Arfiâne, Amguid (AA),
Oued Berdi (HP)
fossile : Ilamane (PR)
- Cymbella microcephala* Grun.: vallée de l'Oued Rhir, In Sa-
lah, Tigelgemine, Ararane, Ahetes, Amguid (AA),
Mazafran (FD)
- ** *Cymbella naviculiformis* Auersw.: El Golea (RB)

- Cymbella parva* (W. Sm.) Cl.: St Eugène (FD), lac Agoulmine (FD), Oued Berdi (HP), Sidi M'Cid, Hammam ben Chiguer (RB)
- Cymbella prostrata* (Berkl.) Cl.: vallée de l'Oued Rhir (AA), Mazafran (FV)
fossile : Ilamane (PR)
- Cymbella pusilla* Grun.: vallée de l'Oued Rhir, Hoggar (AA), In Salah (PC), Chott Hodna (RB)
- ** *Cymbella reinhardtii* Grun.: Aoulef (RB)
- Cymbella tumidula* Grun.: El Arfiane, Amguid (AA), Ouargla, Reggane, Tikjda, Hamiz, Djebba, Sétif (RB)
- Cymbella ventricosa* Kütz.: Arak, Tinikert (AA), Oued Rhir (AA-RB), Hammam Meskoutine, El Hamraia, Hirafok (RB), Sidi Yahia (EB), Ahetes, Amguid, Tinikert (AA), Oued Berdi (HP).

GOMPHONEMA Ehrenberg 1831

- Gomphonema acuminatum* Ehr.: Tazerouk (AA), Oued Tiout (EB), Chott Hodna (EB-RB)
- ** *Gomphonema acuminatum* var. *coronata* (Ehr.) W. Sm.:
fossile : Tihodaine (RB)
- * *Gomphonema acuminatum* var. *turris* (Ehr.) Cl.: Tihodaine (EM)
- Gomphonema angustatum* Kütz.: Oued Berdi (HP)
- Gomphonema angustatum* var. *producta* (Kütz.) Rabh.: Oued bou Amar (HP), Blida, El Harrach, lac Agoulmine (EB), Hamiz (RB)

- ** *Gomphonema augur* Ehr.: fossile Anou oua Lélioua (RB)
- ** *Gomphonema augur* var. *gauthierii* VH. = *Gomphonema constrictum* var. *gauthierii* (V.H.) Cholnoky :
fossile Anou oua Lélioua
- Gomphonema brasiliense* Grun.: Arak (PC)
- Gomphonema constrictum* Ehr.: Le Rummel, Oued Berdi (HP),
Hammam Meskoutine (EB), Djebba (RB)
- * *Gomphonema constrictum* var. *capitata* (Ehr.) Cl.: Tihodaine
(EM), Anou oua Lélioua (RB)
- Gomphonema capitata* Ehr.: Tlemcen, Oran, Alger, Biskra (EB),
Blida (FD), Le Rummel, Oued Berdi (HP)
- Gomphonema dichotomum* Kütz.: Faglia, Tigelgemine (AA)
- * *Gomphonema dubravicensis* Pant.: Tihodaine (EM)
- Gomphonema gracile* Ehr.: Mazafran (RB)
fossile : Tihodaine (EM-RB)
- Gomphonema gracile* var. *aurita* A. Br.: Goub (AA)
- ** *Gomphonema gracile* var. *lanceolata* Cl.: fossile: Anou oua Lélioua, Tihodaine (RB)
- Gomphonema intricatum* (Kütz.): Plaine de la Mitidja (PP), El
Ourir, Toggourt, Chott chergui (RB)
- Gomphonema intricatum* var. *vibrio* (Ehr) Cl.: El Arfiane (AA)
- * *Gomphonema intricatum* var. *pumila* Grun.: Hassi Manda (AE-RB)
- Gomphonema lanceolatum* Ehr.: Oued Mzi (RB)
fossile : Tihodaine (EM)
- Gomphonema lanceolatum* var. *insignis* (Grég.) Cl. Affreville (FD)
- ** *Gomphonema longiceps* Ehr.: fossile : Hassi Rokna (RB)
- ** *Gomphonema longiceps* fo. *gracilis* (Ehr.) Hust.: Kerrata, Le
Hamma, Hammam Sidi Slimane, Hirafok (RB)

** *Gomphonema longiceps* fo. *sublavata* Grun.: Hammam Bou Hanifia (RB)

** *Gomphonema olivaceum* (Lyngb.) Kütz.: Hamiz, Sétif (RB)

** *Gomphonema olivaceum* var. *calcareum* Cleve : Tikjda, Hamiz, Hammam Sidi Slimane (RB)
fossile : Hassi Manda (RB)

Gomphonema obtusarum Kütz. : Oued bou Amar (HP)

Gomphonema parvulum (Kütz.) Grunow : El Arfiâne, In Salah, In Ameri, Tazerouk, Ararane, Ahetes, Anguid, Tinkert (AA), Beni Ounif (GL), El Ourir, Ideles, Oued Tit, Djebba, Aïn Magramène, Hammam ben chiguer, Oued in Edjar, Hirakof (RB)
fossile : Tihodaine, Titérine (EM), Oued Ansassarène (PR)

* *Gomphonema parvulum* var. *micropus* (Kütz.) Cl.: Tihodaine (EM-RB)

** *Gomphonema parvulum* var. *subelliptica* Cl. : Hirakof (RB)

Gomphonema pusilla Grun.: Tazerouk (AA)

Gomphonema tenellum Kütz.: Le Rummel (HP)

DENTICULA Kützing 1844

Denticula elegans Kütz.: Ourlana, Tenedla, Djemsa, Tigdidine, Temacine, Goub, Ouargla, In Salah, Ararane, Anguid, Ahetes (AA), Toggourt, El Arfiâne (AA-RB), Oued Tamrit, Kerrata, Hammam Meskoutine, Hammamet, Hammam Amarrhas, Hammam Sidi Slimane, Hammam Bou Hanifia, Chott Hodna, Chott chergui (RB)

- Denticula tenuis* Kütz.: Temacine , Ilamane (AA), Mazafran (RB)
fossile : El Ouata (AE), Anou oua Lélioua (RB)
- Denticula thermalis* Kütz.: Ouargla (AA), Chott chergui, Hammam Meskoutine, Hammam Ben chiguer, Hammam Bou Hadjar (RB)
fossile : El Ouata, Hassi Manda (AE), Anou oua Lélioua (RB)

EPITHEMIA De Brebison 1838

- Epithemia argus* Kütz.: St. Eugène (FD), Beni Abbès, Hammam Amamrhas, Tikjda (RB)
fossile : El Ouata, Hassi Manda (AE), Tihodaïne, Hassi Rokna, Anou oua Lélioua (RB)
- Epithemia sorex* Kütz.: Gueltas Tassili n'ajjer, Hirafock (RB), Oued Berdi (HP)
- ** *Epithemia sorex* var. *gracilis* Hust.: fossile : Anou oua Lélioua (RB)
- Epithemia turgida* (Ehr.) Kütz.: Imarera (AA)
fossile : Titérine (EM), Ilamane, Tedrouri (FR)
- * *Epithemia turgida* var. *granulata* (Ehr.) Grun.: Tihodaïne (EM)
- Epithemia turgida* var. *longicornis* O. Muller.: Amguid (AA)
- Epithemia zebra* (Ehr.) Kütz.: Djorf Torba (RB)
fossile : Tihodaïne (EM-RB)
- Epithemia zebra* var. *proboscidea* Grun.: Amguid (AA)
- * *Epithemia zebra* var. *saxonica* (Kütz.) Grun.: Tihodaïne , Titérine, Taessa (EM)

RHOPALODIA O. Muller 1895

- Rhopalodia gibba* (Ehr.) O. Müll.: Tigelgemine, Imarera, Tazerouk, Tehi n Tekart, Ideles, Ahetes, Amguid, Tinikert (AA), Djorf Torba, Djebba, Kerrata (RB).
fossile : Titérine, Taessa (EM), Tihodaine (EM-RB), Ilamane, Tedrouri (PR), Hassi Manda, Hassi Rokna (RB)
- Rhopalodia gibba* var. *ventricosa* (Ehr.) Grun.: Ideles, Amguid (AA), Illizi, Hirafok, Choot Hodna (RB)
fossile : Titérine (EM), Hassi Rokna (RB)
- Rhopalodia gibberula* (Ehr.) O. Müll.: Temacine (AA), Chott chergui, Ouargla, Hammam Bou Hadjar, Hammam Sidi Slimane (RB)
fossile : Tedrouri (PR), Tihodaine (RB)
- * *Rhopalodia hirundiformis* O. Müll.: Oued Torak (PR)
- Rhopalodia musculus* (Kütz.) O. Müll.: Ourlana, Tigdidine, Temacine (AA), Ouargla, Toggourt, N'goussa, Timimoun, Kerzaz (RB), Hammam Biban (HP)
fossile : Tedrouri (PR)
- Rhopalodia musculus* var. *constricta* W. Sm.: Bahr Bou Daas, Ourlana, Djamâa (AA)
- Rhopalodia musculus* var. *producta* Grun.: El Arfiâne, Goub, Ouargla (AA).
- Rhopalodia musculus* var. *succinta* Bréb.: Bahr Bou Daas, Temacine (AA)
- Rhopalodia parallela* O. Müll.: fossile : Hassi Rokna (RB)
- * *Rhopalodia vermicularis* O. Müll.: Oued Torak (PR), Ilamane (RB)

HANTZSCHIA Grunow 1877

- Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun.: Ouargla, Ilamane, Ideles, Ararane, Amguid (AA), Mazafran (FV), Beni Ounif (GL), Gueltas Tassili n'ajjer (RB), Hammam Bou Hadjar (EB), lac Agoulmine (FD), Hammam Salahine, Toggourt (EB)
fossile : Titérine (EM), Ilamane (PR), Tihodaine (RB)
- Hantzschia amphioxys* var. *capitellata* O. Müll.: Ahetes (AA)
- Hantzschia amphioxys* fo. *capitata* O. Müll.: Beni Ounif (GL), Oued Mzi, Djebba, Aïn Magramène (RB)
- Hantzschia amphioxys* var. *vivax* (Hantzsch.) Grun.: In Salah (PC), Mazafran (FV-RB)
fossile : Hassi Manda, El Ouata (AE)
- Hantzschia distinctopunctata* Hust.: Ouargla (AA)

BACILLARIA Gmelin 1788

- Bacillaria paradoxa* Gmelin : Hammam Meskoutine (RB), Alger (FD)

NITZSCHIA Hassall 1845

- Nitzschia acicularis* W. Sm.: Tehi n Tekart, Ahetes (AA), Tikjda (RB)

- ** *Nitzschia acuta* Hantzsch.: Oued Corso, Aïn Magramène, Hamiz, Oued Tit (RB)
- Nitzschia amphibia* Grun.: Ourlana, Tigdidine, Ouargla, Hassi El Kheneg, Ilamane, Tazerouk, Ideles, Amguid, Tinikert (AA), Adrar (PC), Hammamet, Tamrit, Ideles, Oued Tit, Timimoun, El Ouata (RB), Oued Terrouch (HP)
fossile : Tihodaine, Titérine (EM), Hassi Rokna (RB)
- Nitzschia angustata* (W. Sm.) Grun.: Hamiz (RB)
- Nitzschia apiculata* (Grèg.: Vallée de l'Oued Rhir (AA), In-Salah, In Ameri, Amguid (AA), El Ourir, Chott Cherghi, Chott Hodna, El Arfiane, Djamâa, Ouargla, Oued Tamrit, Djanet, Ideles, Oued Tit, Adrar, Timimoun (RB)
- Nitzschia balatonis* Grun.: Ourlana, In Salah (AA)
- Nitzschia brebissonii* W. Sm.: Oued Rhir (PP)
- ** *Nitzschia clausii* Hantzsch.: Hammamet, Sidi M'cid (RB)
- Nitzschia closterium* (Ehr.) W. Sm.: Ouargla (RB), In Salah (AA)
- Nitzschia constricta* Grèg.: Aoulef (RB), Bou Saâda, Oued Tiout (EB)
- Nitzschia communis* Rabh.: Vallée de l'Oued Rhir, In Salah, Hassi el Kheneg, Ilamane, In Ameri, Tazerouk, Tehin Tekart, Ararane, Ahetes (AA), Hodna, O. Tiout, Toggourt (EB)
- Nitzschia dissipata* (Kütz.) Grun. : Arak(PC), Hamiz, El Ateuf (RB), Hodna, Toggourt, Bou Saâda, Oued Tiout (EB)

- * *Nitzschia denticulata* Grun.: El Ouata, Hassi Manda (AE)
- Nitzschia elegantula* Grun.: Ouarlana, Tenedia, El Arfiane, Fadlia, Djamâa, Tigdidine, Temacine, Ouargla, In Salah, Imarera, Ararane, Amguid, Temassinin (AA)
- Nitzschia fonticola* Grun.: Tigdidine, Ahetes, Amguid (AA), Hirafok (RB)
- Nitzschia frustulum* (Kütz.) Grun.: Tigdidine, Amguid (AA), Adrar , In Salah (PC), Djamâa, Aïn el Ghadari (RB)
fossile : Titérine (EM)
- Nitzschia frustulum* var. *minitula* Grun.: Ararane (AA)
- Nitzschia gracilis* Hantzsch.: Oued Terrouch (HP), Hammam Amamrhas, Aïn Magramène (RB)
- Nitzschia granulata* Grun.: Ourlana, El Arfiane (AA)
- Nitzschia hungarica* Grun.: El Arfiane, Djamâa, Tigdidine, Temacine, Ouargla (AA), Le Rummel (HP), In Salah (PC), Chott Hodna, Oued Mzi, Hamiz (RB), Oued Tiout, Toggourt (EB)
- Nitzschia heufleriana* Grun.: Oued Terrouch (HP)
- Nitzschia hybrida* var. *pellucida* Grun.: Tigdidine (AA)
- Nitzschia intermedia* Hantzsch.: Vallée de l'Oued Rhir, Ouargla, In Salah, Square Bresson, Ararane (AA)
- Nitzschia inconspicua* Grun.: Toggourt, Goub (AA)
- ** *Nitzschia kutschingiana* Hilse : Kerrata, Hamiz (RB)
- ** *Nitzschia lanceolata* W. Sm.: Djorf Torba, Timokten, Timimoun, El Ouata, Kerzaz (RB)
- * *Nitzschia lancettula* O. Müll. : Oued Torak (PR)
- Nitzschia linearis* W. Sm.: El Arfiane, In Salah, Hassi el Kheneg , Tigelgemine, Tamanrasset, In Ameri, Imarera, Tazerouk, Ideles, Ahetes, Amguid (AA), Mazafran (FV), Oued Berdi (HP), Biskra, Toggourt, Temacine, Ourlana (EB), Tikjda, Sétif, Kerrata, In Salah (RB)
fossile : Tihodaine (EM)

- ** *Nitzschia microcephala* Grun.: Djorf Torba, Temacine (RB)
- Nitzschia obtusa* W. Sm.: In Salah (PC),
Chott chergui, chott Hodna, Ouargla, Hammam
ben Chiguer, Ain el Ghadari, Zaouia el Kabla,
Timokten, Djamâa, El Hamraia, Oued Tamrit (RB),
Biskra (EB), Oued Terrouch (HP)
- Nitzschia obtusa* var. *scalpelliformis*: Grun.: Vallée de l'Oued
Rhir (AA), Chott Hodna, Ouargla, Ain el Ghadari,
Djamâa, El Hamraia, Oued Tamrit, El Golea (RB)
- Nitzschia obtusa* var. *schweinfurthii* Grun.: El Arfiâne,
Ouargla (AA-RB), Oued Rhir (AA)
- Nitzschia obtusa* var. *nana* Grun.: El Arfiâne (AA)
- Nitzschia palea* (Kütz) W. Sm.: Tigdidine, Hassi el Kheneg,
Tigelgemine, Ilamane, In Ameri, Ideles, Ahetes
(AA), In Salah, Arak (PC), Mazafra (FV-RB), Hamiz,
Ain Magramène, Hammam Meskoutine, Hammamet, Si-
di M'cid, Hammam Boughara, Hirafok, Tamrit, EL
Golea, Aoulef, Reggane (RB)
- Nitzschia palea* var. *kustedtiana* fo. *minor* Comp.: In Sa-
lah (PC)
- ** *Nitzschia palea* var. *tenuirostris* Grun.: Oued Tamrit (RB)
- Nitzschia parvula* Lewis : Sebkhâ d'Oran, Chott Melhrir
(EB), Hammam Salahine, Hammam Boughara, Chott
Hodna (RB)
- Nitzschia punctata* W. Sm.: Tigdidine (AA)
- ** *Nitzschia punctata* var. *coarctata* Grun.: fossile : Anou
oua Léloua (RB)

Nitzschia perpusilla Rbh.: Ahetes, Amguid (AA), Mazafran (FV)

** *Nitzschia recta* Hantzsch.: Djebba (RB)

Nitzschia romana Grun.: El Arfiâne (AA), Oued Mzi, Hamiz, Hirafock, El Hamraia (RB)

Nitzschia sigma (Kütz) W. Sm.: Tinfouchy-Fort Lotfy (PC), Le Rummel (HP), El Golea (RB)

Nitzschia sigmoidea (Ehr.) W. Sm.: Le Rummel (HP), Chott Hodna, Hammam Salabine (RB)

Nitzschia stagnorum Rbh.: Signalée par FD, sans localités, Sétif (RB)

Nitzschia subtilis (Kütz.) Grun.: Arak (PC), Djanet (RB)

Nitzschia thermalis Kütz.: Timimoun, Chott chergui (RB)
fossile : Tihodaine (EM)

Nitzschia tryblionella Hantzsch.: Oued Tiout, Lac Fetzara, Oued Rhir (EB), Chott Hodna, Hammam Meskoutine (RB)

Nitzschia tryblionella var. *debilis* (Arnott) A. Mayer : Mazafran (FV), Hammam ben chiguer (RB)

Nitzschia tryblionella var. *levidensis* (W. Sm.) Grun. =

Nitzschia levidensis W. Sm.: Arak, Tazerouk, Ahetes, Amguid, Tinikert (AA), Tinfouchy-Fort Lotfy, In Salah (PC), Oued Corso, Ouargla, In Salah (RB)

Nitzschia vitrea Norman : El Arfiâne, Fadlia, In Salah, Tigelgemine (AA), Ouargla, El Ateuf (RB)

Cymatopleura W. Smith 1851

** *Cymatopleura elliptica* (Bréb.) W. Sm.: Tikjda, Hirafock (RB)

Cymatopleura solea (Bréb.) W. Sm.: Tenedla, El Arfiâne, Imarera, Tehi n Tekart, Amguid (AA), Le Rummel (HP), Oued Mzi, Tikjda, Hamiz, Djebba, Aïn Magramène, Hirafoek (RB)

fossile : Tihodaïne (EM)

Cymatopleura solea var. *apiculata* (W. SM.) Ralfs.: Le Rummel (HP), Tikjda, Sétif (RB)

** *Cymatopleura solea* var. *regula* (Ehr.) Grun.: Irafoek (RB)

SURIRELLA Turpin 1828

Surirella angustata Kütz.: Oued Terrouch, Oued Teroukia (HP)

** *Surirella angustata* var. *constricta* Hust.: Oued Mzi, Tikjda (RB)

Surirella elegans Ehr.: Rare dans les eaux douces et thermales - sans localités (EB)

* *Surirella elegans* f. *lata* Hustedt : Oued Torak (PR)

** *Surirella linearis* var. *helvetica* (Brun.) Meister : Tikjda (RB)

Surirella minuta Bréb.: Oued Terrouch (HP)

Surirella ovalis Bréb.: Tamanrasset, In Ameri, Imarera, Ararane, Amguid (AA), Chotts, St Eugène (EB), Mazafan (FV), Chott chergui, Chott Hodna, Ouargla, El Ourir, Hammam Meskoutine, Hammam Amamrhas, Toggourt, Temacine, Djanet, In Salah, El Golea, Aoulef, Adrar, Reggane (RB)

Surirella ovata Kütz.: El Arfiâne (AA), Le Rummel (HP), Oued Tiout (EB), Oued Teroukia (HP), Hirafoek, Sidi M'Cid, Hamiz, Sétif, Aïn Magramène (RB)

Surirella ovata var. *crumena* (Bréb.) V.H.: Oued Tiout (EB), Aoulef (RB).

- ** *Surirella ovata* var. *pinnata* W. Sm.: Tikjda, Hamiz,
Sétif, Aïn Magramène (RB)
- ** *Surirella peisonis* Pant.: N'goussa, Reggane (RB)
- Surirella robusta* Ehr.: Alger, Sétif, Hammam Meskoutine (EB)
- Surirella robusta* var. *splendida* (Ehr.) W.H.: Sidi M'Cid (EB)
- ** *Surirella spiralis* Kütz.: Hammam Meskoutine (RB)
- * *Surirella spiraloïdes* Hustedt: fossile : Oued Ansassarène (PR)
- Surirella striatula* Turpin : Ourlana, Tigdidine, Ouargla (AA),
El Arfiâne, Temacine (AA-RB), Chott chergui, Chott
Hodna, Aïn el Ghadari (RB), Oued Tiout, Hammam bou
Hadjar, Sou Saâda, Sidi M'Cid (EB)

CAMPYLODISCUS Ehrenberg 1840

- Campylodiscus clypeus* Ehr.: Ourlana, Tenedia, Djamâa, Tig-
didine, Temacine (AA), El Arfiâne, Ouargla (AA-
RB), Chott Hodna, In Salah (RB)
- Campylodiscus clypeus* var. *bicostata* W. Sm. = *Campylodiscus*
bicostatus W. Sm.: Vallée de l'Oued Rhir (AA),
In Salah (PC, AA, RB), Chott chergui, Toggourt,
El Durir, Djorf Torba, El Arfiâne, Djamâa, Temacine,
Ideles, Aoulef, Reggane, Adrar, Hammam ben Chiguer,
Aïn el Ghadari, N'goussa (RB)
- fossile : Tihodaine (RB)

BIBLIOGRAPHIE

Les références précédées d'un astérisque concernent
les travaux effectués sur l'Algérie

- * ACHI K., 1970.- Etude hydrogéologique de la zone nord-occidentale du bassin du Hodna. *Thèse doctorat 3e cycle*. Alger, ronéotyp. 206 p.
- AGUESSE P., 1957.- La classification des eaux poikilohalines, sa difficulté en Camargue, nouvelle tentative de classification. *Vie et Milieu* 8 (4) p. 341-365.
- ALEEM A.A., MANGUIN E., 1951.- Dépôt d'une diatomite récente dans la province de Fayoum (Egypte). *C.R. Acad. Sci.* Paris, 223 (25), p. 1647-1649.
- * ALIMEN H., 1955.- Préhistoire de l'Afrique. *N. Boubée éd.* Paris. 578 p.
- * ALIMEN H., BEUCHER F., CONRAD G., 1966.- Chronologie du dernier cycle pluvial aride au Sahara nord-occidental. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, 263, p. 5-8.
- * ALIMEN H., BEUCHER F., CASTA L., EHRLICH A., 1970.- Sédiments quaternaires à Diatomées du Sahara nord-occidental. *Bull. Soc. Géol. Fr.* (7), 12, n° 1, p. 103-107.
- ALLORGE P., 1928.- Révision des travaux parus jusqu'en 1928 sur la flore cryptogamique africaine. II : Algues d'eau douce (sauf Diatomées). *Ann. Crypt. exotique* (1) 2, p. 221-232.
- ALLORGE P., MANGUIN E., 1934.- Algues d'eau douce des Pyrénées basques. *Sess. extr. Soc. Bot. Fr.*, p. 159-191.
- AMOSSE A., 1921.- Diatomées des dépôts calcaires des sources thermales d'Antsirabé (Madagascar). *Bull. muséum.* 27, p. 249-256 et p. 320-323.
- AMOSSE A. 1925 a.- Contribution à la flore diatomique de Madagascar. *Ibid.* 31, p. 313-317.

- AMOSSE A., 1925 b.- Diatomées des Oasis du Kaouar, de Djado et d'Agram (Sahara oriental). *Ibid.* p. 104-110.
- AMOSSE A., 1934.- Diatomées du Tibesti et du Djourab, *Mém. Acad. Sci. Inst. Fr.* 61, 2e sér., p. 143-153.
- AMOSSE A., 1935.- Note sur un dépôt de Diatomées provenant de la région Nord du Niger. *Bull. mus. nat. Hist. Nat.*, Paris, 2e sér. 7 (4) p. 275-278.
- * AMOSSE A., 1941.- Algues des eaux continentales africaines. II: Diatomées du Sahara septentrional et central. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, 32, p. 126-152.
- * ANDERSON V., 1933.- The diatomaceous and fishbearing Beida stage of Algeria. *Journ. Géol.*, 41, p. 673-698.
- * ANONYME 1949.- Le Chott Chergui. *Gouvern. Génér. Alg. Serv. Colon. Hydraul.*; ronéotyp. 179 p.
- * ANONYME 1961.- Les principaux gisements aquifères du Sahara. *Techn. de l'eau et Assainissement* n° 178, p. 31-38.
- * ARAMBOURG C., BALOUT L., 1952.- L'ancien lac de Tihodaine et ses gisements préhistoriques. *Actes Congrès Panafr. Préhist. Alger*, 9, p. 281-292.
- ARCHIBALD R.E.M., 1971.- Diatoms from the vaal Dam Catchment Area, Transvaal, South Africa. *Bot. mar. Allem.* 14, suppl. 1, p. 17-70.
- * AUMASSIP G., ROUBET C., 1966.- Premiers résultats d'une mission archéologique (grand erg oriental, Erg d'Admer). *Trav. Inst. Rech. Sahar.*, 25, p. 57-93.
- * BALOUT L., 1952.- Pluviaux interglaciaires et préhistoire saharienne. *Ibid.* 8, p. 9-21.
- * BARRY J.P., BELIN B., CELLES J.C., DUBOST D., FAUREL L., HETHENER P., 1970.- Essai de monographie du *Cupressus dupreziana* A. CAMUS, Cyprès endémique du Tassili des Ajjers (Sahara central). *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord.* 61 (1-2), p. 95-178.

- BASTOW R., 1960.- The diatom-flora of the Sudan. *J. Queckett micr. club. G.B.*, 5 (9), p. 236-246.
- BAUDRIMONT R., 1966.- Sur la présence de *Melosira roseana* var. *epidendron* Grun dans deux sources sulfurées chlorurées sodiques de Saint-Sauveur. *Actes Soc. Linn. Bordeaux*, 103, sér. A., n° 5.
- BAUDRIMONT R., 1967 a.- Quelques observations sur les Diatomées du Trieux (Côtes du Nord) et de l'Aber de Roscoff (N. finistère). *Le Botaniste*, sér. L., p. 17-32.
- BAUDRIMONT R., 1967 b.- Contribution à l'étude des Diatomées des sources sulfurées chlorurées sodiques mésothermales de Saint-Sauveur (Htes Pyrénées). *J. Méd. Bordeaux*, 3, p. 417-426.
- BAUDRIMONT R., 1968a.- Remarques sur la flore diatomique des eaux minérales. *Bordeaux médical*, 9, p. 1585-1588.
- BAUDRIMONT R., 1968 b.- Intérêt paléogéographique des Diatomées marines contenues dans les sédiments quaternaires du littoral du Golfe de Gascogne. *Proc. Inter. Seaweed. Symp.*, 6, Santiago de Compostella, p. 61-77.
- * BAUDRIMONT R., 1970.- Contribution à l'étude de la flore algologique de l'Algérie. I: Hydrobiologie du Chott ech Chergui. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, 61 (3-4), p. 155-167.
- * BAUDRIMONT R., 1971 a.- *Ibid* .II : Sur deux Ulvacées saumâtres d'Ouargla : caractéristiques écologiques de leur station. *Ibid.*, 62 (1-2), p. 39-46.
- * BAUDRIMONT R., 1971 b.- *Ibid* .III : Hydrobiologie du Chott el Hodna- Autoécologie des Diatomées - *Ibid.* 62 (3-4), p. 39-49.
- BAUDRIMONT R., 1971 c.- La recherche algologique en Algérie. Historique, perspectives et bibliographie. *Ibid.* 62 (3-4), p. 27-37.
- BAUDRIMONT R., 1971 d.- Hydrobiologie des Etangs du Sud-Ouest : caractéristiques physico-chimiques des eaux. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 273, p. 1567-1569.
- * BAUDRIMONT R., 1972 - Diatomées des sédiments néolithiques d'Ancou oua Lelious (Erg d'Admer - Sahara algérien) : leur intérêt paléocéologique. 97^e Congrès Soc. Savantes, Nantes (sous presse).
- BAUDRIMONT R., 1973 a - Hydrobiologie des étangs du Sud-Ouest : flore algologique. Rev. alg. (sous presse).

- * BAUDRIMONT R., 1973 b - Précisions sur l'écologie, en Algérie, de Terpsinoe musica Ehr (Bacillariophycées anaulacées). Bull. Soc. Linn. Bordeaux, 3 (1), p. 21-24.
- * BAUDRIMONT R., 1973 c - Les paléosalinités des formations lacustres quaternaires du Sahara algérien d'après l'étude des Diatomées. C.R.Acad. Sci.Paris, 276, p. 1681-1684.
- * BAUDRIMONT R., 1973 d - Diatomées des sédiments lacustres guiriens d'Hasai Rekna (Vallée de la Sacura - Sahara algérien). Bull. Soc. Linn. Bordeaux, 3 (5), p. 121-123.
- * BAUDRIMONT R., 1973 e - Contribution à l'étude de la flore algologique de l'Algérie. IV : Ecologie des Diatomées des gueltas temporaires du Tassili n'Ajjer. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord., 64 (1-2), (sous presse).
- * BAUDRIMONT R., 1973 f - Ecologie des Diatomées du Sahara algérien. Bull. Soc. Phycol. Fr. (sous presse).
- BAUDRIMONT R., LAFLAQUIERE J., 1971 - Etude de la flore algologique de deux étangs de barrage de la Corrèze méridionale. Bull. Cent. Etud. Rech. Sci. Biarritz 8 (3), p. 601-619
- * BEADLE L.C., 1943 - An ecological survey of some inland saline waters of Algeria. J. Linn. Soc. (Zool.), 41, p. 218-242.
- BEAUCHAMP R.A.S., 1953 - Sulfates in african inland waters. Nature, London 171 (769), p. 94.
- * BELLOC E., 1893-1894 - Algues microscopiques des eaux thermales et salées de l'Algérie, de Tunisie et du Maroc, suivie d'une liste des Diatomées fossiles et d'un aperçu de la florule marine littorale. Rev. biol. Nord de la France, 5, p. 209-236 ; 249-268 ; 289-304 ; 385-399 ; 6, p. 190-258.
- * BELLOC E., 1896 - Aperçu de la flore algologique d'Algérie, de Tunisie et du Maroc et de quelques lacs de Syrie. Ann. fr. Avanc. Sci., Carthage, p. 406-412.
- BENHAMOU M., 1934 - Contribution à l'étude botanique de la flore algale des sources du groupe hyperthermal de Vichy. Bosc. et Riou éd. Lyon, 161 p.
- BESCH W.K., BACKAUS D., CAPBLANC J., LAVANDIER P., 1972 - Données écologiques sur les Algues benthiques des hautes montagnes dans les Pyrénées I : Diatomées. Annal. Linn. 8 (2), p. 103-118.
- * BEUCHER F., 1971 - Etude palynologique des formations néogènes et quaternaires du Sahara Nord-Occidental. Thèse Fac. Sci. Paris, 40. 5408, 796 p., 23 pl.

- BIGOT L., 1971.- Ecologie des milieux terrestres salés. *Bull. Soc. écol.* 2 (2-3), p. 99-121.
- * BLANC P., CONRAD G., 1968.- L'évolution géochimique des eaux de l'Oued Sacura. *Rev. Géogr. phys. et Géol. Dyn.* 10 (5), p. 415-427.
- * BLAUDIN de THE B., 1959.- Essai bibliographique du Sahara français et des régions avoisinantes. *Org. comm. rég. Sahara., Serv. inform. Doc.* 277 p.
- BLUM J.L., 1956.- The ecology of the river algae. *The Botanical review* 22 (5), p. 291-341.
- ROCK W., 1963.- Diatomeen extrem trockener standorte. *Nova Hedwigia*, 5, 56 p.
- BOCK W., 1970.- Felsen und Mauern als Diatomeenstandorte. *Beih. z. Nova Hedwigia*, heft. 31, p. 395-441.
- BONADONNA F.P., 1965.- Further information on the research in the middle Pleistocene diatomite quarry of valle dell'Inferno (Riano, Roma). *Quaternaria* 7, p. 279-299.
- BOURRELLY P., MANGUIN E., 1949.- Contribution à l'étude de la flore d'eau douce de Madagascar : lac de Tsimbazaza. *Mém. Inst. Scient. Madagascar*, sér. B 2 (2).
- BOURRELLY P., GAYRAL P., 1952.- Quelques algues d'eau douce de l'extrême sud tunisien. Cyanophycées. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 99, p. 26-28.
- BOURRELLY P., MANGUIN E., 1952.- Algues d'eau douce de la Guadeloupe et dépendances, recueillies par la mission P. Allorge en 1936. *S.E.D.E.S. éd.* Paris, 281 p.
- BOURRELLY P., MANGUIN E., 1954.- Contribution à la flore algale d'eau douce des îles Kerguelen. *Mém. Inst. Scient. Madagascar*, sér. B, 5.
- BOURRELLY P., 1968.- Les Algues d'eau douce. II - Chrysophycées, Xanthophycées, et Diatomées. *N. Boubée éd.* Paris, 438 p.

- BROOK A.J., KUFFERATH H., ROSS R., SIMS P.A., 1957.- A bibliographie of African fresh water Algae . *Rev. Alg.* n. s. 2 (4), p. 207-238.
- CAZAUX P., 1957.- Algues et eaux minérales . *Trav. Lab. et Inst. Bot. Fac. Méd. Pharm. Bordeaux*, p. 34-38.
- CAZAUX P., 1964.- Classification chimique des eaux minérales. In *Précis de Pharmacologie et de Thérapeutique hydrominérale. Exp. scient. fr. éd.*, p. 21-30.
- CANELLAS J., 1953.- Notions récentes sur la flore des eaux médicinales. *Publ. Lab. hydrol. Fac. Méd. et Pharm. Bordeaux*, n° 2, II p.
- * CARRIERE P., 1932.- Contribution à l'étude des eaux sulfureuses de l'Afrique du Nord. *Thèse Pharmacie, Alger*.
- * CHAUMONT M., PAQUIN C., 1971.- Notice explicative de la carte pluviométrique de l'Algérie. *Soc. Hist. Nat. Afr. N.* 24 p.
- * CHAVAILLON J., 1964.- Etude stratigraphique des formations quaternaires du Sahara nord-occidental. *Cent. Rech. Zones Arides, sér. Géol.* n° 5, CNRS 393 p.
- CHOLNOKY B.J., 1926.- Über die Diatomeen Assoziationen der Umgebung des Dorfes Szamosfalva bei Kolozsvár. *Hedwigia*. 66 (1) p. 283-392.
- CHOLNOKY B.J., 1927.- Untersuchungen über die Ökologie der Epiphyten. *Archiv. f. Hydrobiol.*, 18, p. 661-705.
- CHOLNOKY B.J., 1955.- Hydrobiologische Untersuchungen in transvaal. I. Vergleichung der herbstlichen Algengemeinschaften in Rayton-vlei und Leeufontein. *Hydrobiologia* 7 (3), p. 137-207.
- CHOLNOKY B.J., 1958.- *Ibid.* II. Selbstreinigung im Jukskei-Crocodile Flusssystem. *Ibid.* II (3-4), p. 205-266.
- CHOLNOKY B.J., 1960 a .- Beiträge zur Kenntnis der Diatomeen flora von Natal. *Nova Hedwigia*, 2, 128 p.

- CHOLNOKY B.J., 1960.b.- Beiträge zur Kenntnis der Ökologie der Diatomeen in dem Swartkops Bache nahe Port Elizabeth (Südost Kaapland). *Hydrobiologia* 16 (3), p. 229-287.
- CHOLNOKY B.J., 1961.- Ein Beitrag zur Kenntnis der Diatomeenflora der venetianischen Lagunen. *Ibid.* 17 (4), p. 287-325.
- CHOLNOKY B.J., 1962.- Beiträge zur Kenntnis der Ökologie der Diatomeen in Ost Transvaal. *Ibid.* 19 (1) p. 59-119.
- CHOLNOKY B.J., 1963.- Ein Beitrag zur Kenntnis der Diatomeenflora von holländisch Neuguinea. *Nova Hedwigia* 5 (1-4), p. 157-198.
- CHOLNOKY B.J., 1965.- Diatomeen aus Salzhaltigen Binnengewässern der westlichen Kap Provinz in Südafrika. *Ber. deutsch. bot. Gesellsch.* (1), p. 11-23.
- CHOLNOKY B.J., 1966 a.- Diatomeen im unterlaufe des Okavango Flusses. *Beih. z. Nova Hedwigia*, heft, 21, p. 1-102.
- CHOLNOKY B.J., 1966 b.- Diatomeenassoziationen aus einigen Quellen in Südwest Africa und Bechuanaland. *Ibid.* p. 163-244.
- CHOLNOKY B.J., 1966 c.- Über die Diatomeen des Stausees einer Goldgrube nahe Welkom in Südafrika. *Rev. Alg. n.s.* 8 (2), p. 160-171.
- CHOLNOKY B.J., 1968.- Die Ökologie der Diatomeen in Binnengewässern. *J. Cramer* éd. 699 p.
- CHOLNOKY B.J., 1970 a.- Die Diatomeenassoziationen im Nonott-Bach in Natal (Südafrika). *Beih. z. Nova Hedwigia*, heft 31, p. 313-329.
- CHOLNOKY B.J., 1970 b.- Bacillariophycées des marais du lac Bangweolo. *Expl. Hydrobiol. du Bassin du lac Bangweolo et du Luapula*, 71 p.
- CHOLNOKY B.J., CLAUS G., 1961.- Beiträge zur Kenntnis der Algenflora und die Ökologie der Diatomeen in der Strausee Wemmer shoek - Dam nahe Kapstadt. *Osterr. Bot. Zeitschr.* 108, p. 325-350.

- * CHUDEAU R., 1921.- Les changements de climat du Sahara pendant le Quaternaire. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 172, p. 604-607.
- CLEVE P.T., 1894-1895.- Synopsis of the Naviculoïd Diatoms. I et II. *K. Sv. Vet. Akad. Handl.*, 26-27 (2-3), 413 p.
- CLEVE-EULER A., 1951-1955.- Die Diatomeen von Schweden und Finnland. I-V, *Ibid*, sér. 4.
- COLOM G., 1952.- Aquitanian - Burdigalian Diatom deposits of the North Betic Strait. *Spain Journ. Paléont.*, 26 (6), p. 867-885.
- COMÈRE J., 1894.- Les diatomées de la glairine des eaux sulfureuses de la station des graüs d'Olette (Pyrénées orientales). *J. Baillière éd. Paris*.
- COMÈRE J., 1895.- Les Algues des sources sulfureuses de Caldas de Bohi (Pyrénées espagnoles). *J. Baillière éd. Paris*.
- * COMPERE P., 1967.- Algues du Sahara et de la région du lac Tchad. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.*, 37 (2), p. 109-288.
- COMPERE P., 1970.- Contribution à l'étude des eaux douces de l'Ennedi - VI - Algues *Bull. IFAN*, 32, sér. A (I) p. 18-64.
- * CONRAD G., 1969.- L'évolution continentale post-hercynienne du Sahara algérien. *Cent. Rech. Zones Arides, CNRS, sér. Géol. n° 10*, 527 p.
- * CORNET A., 1952.- Essai sur l'hydrologie du grand erg occidental et des régions limitrophes. Les foggaras. *Trav. Inst. Rech. Sahar.* 8.
- * CORNET A., CLAIR A., 1951.- Etude hydrogéologique du Chott Chergui. *Doc. S.E.S. Clairbeis - Birmandreis. Alger*.
- COSTE M., BAUDRIMONT R., 1970.- Contribution à l'étude de la flore algologique du bassin de l'Institut Botanique de Talence (Gironde). *Bull. Etud. Rech. Biarritz.* 8 (I), p. 85-167.

- COSTE M., LEYNAUD G., 1973. - ^{sub}Mise au point d'une méthode biologique de détermination de la qualité des eaux en milieu fluvial. *CTGREF*, Paris, ronéotyp. 36 p., 6 pl.
- * COUVERT M., 1973. - Variations paléoclimatiques en Algérie. Traduction climatique des informations paléobotaniques fournies par les charbons des gisements préhistoriques (note préliminaire). *Libya*, 20 (Sous presse).
- DAHM H.D., 1959. - Diatomëen aus spätglazialen Ablagerungen der Eichholzniederung bei Heiligenhafen (Holstein). *Z. deutsch. Géol. gesell.* III (1), p. 8-12.
- DAHM H.D., 1963. - Diagnose von Brackwassersedimenten mit Hilfe der Diatomeen. *Fortschr. Géol. Rheinl. v. Westf.* 10, p. 95-106.
- DAHL E., 1956. - Ecological salinity boundaries in poikilohaline waters. *Oikos*, 7 (1), p. 1-21.
- * DALLONI M., 1940. - Note sur la classification du Pliocène supérieur et du Quaternaire de l'Algérie. *Bull. Soc. géol. et archéol. Province d'Oran*, 61 (214) 36 p.
- * DEBRAY F., 1893. - Liste des Algues marines et d'eau douce récoltées jusqu'à ce jour en Algérie. *Bull. Scient. France Belgique*, 25, 19 p.
- * DEBRAY F., 1897. - Liste des Algues du Maroc, d'Algérie et de Tunisie. In Battandier et Trabut, *Flore de l'Algérie*, 2 (2), p. 1-78.
- * DELIBRIAS G., DUTIL P., 1966. - Formations calcaires lacustres du Quaternaire supérieur dans le massif central Saharien (Hoggar). *C.R. Acad. Sci. Paris*, 262, p. 55-58.
- * DEVILLERS C., 1948. - Les dépôts quaternaires de l'Erg Tihodaine (Sahara central) *C.R. somm. Soc. Géol. Fr.* p. 189-191.

- DIOT M.F., BAUDRIMONT R., 1969.- Zonation paléoclimatique d'une tourbière de Charente : étude des pollens et des Diatomées. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 269, p. 20-23.
- * DUBIEF J., 1959.- Le climat du Sahara. *Typo-Litho*, Alger.
- * DUBUIS A., SIMONNEAU P., 1954.- Contribution à l'étude de la végétation de la région d'Aïn Skrouna (Chott Chergui oriental). *DSCR, S.E.S. Birmandreïs*, Alger, 124 p.
- DUSSART B., FRANCIS BOEUF C., 1949.- Technique du dosage de l'oxygène dissous dans l'eau basée sur la méthode Winkler. *Circ. Cent. Rech. Etud. Oceanogr. Paris*, 8 p.
- DUSSART B., 1966.- Limnologie. L'étude des eaux continentales. *Gauthier-Villars éd.*, Paris, 677 p.
- EHRlich A., TOURENG J., 1967.- Sur la présence de Diatomées épilithes dans les sables actuels de l'Alagnon (Cantal). *C.R. Soc. Géol. Fr.* n° 2, p. 51-53.
- EHRlich A., 1966.- Contribution à l'étude des gisements volcanolacustres à Diatomées de la région de Rochesauve et de Saint Bazile (Ardèche). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, VIII, p. 311-321.
- EHRlich A., 1967.- Etude de quelques gisements diatomifères villafranchiens du Bassin du Puy. *Bull. Ass. Fr. Et. du Quaternaire* 4, p. 293-304.
- * EHRlich A., 1920.- voir Alimen H. et coll.
- EHRlich A., MANGUIN E., 1970b.- Examen de quelques diatomites du Tibesti et du Bahr el Ghazal (Tchad). *Cah. O.R.S.T.O.M. sér. Géol.* vol. II, n° I, p. 153-157.
- EHRlich A., 1973.- Quaternary Diatoms of the Hula Basin (Northern Israel). *Geological Survey of Israel, Bull.*, 58, p. 1-39.
- FAURE H., 1966.- Evolution des grands lacs sahariens à l'holocène. *Quaternaria*, 8, p. 167-176.

- FAURE H., 1967.- Le problème de l'origine et de l'âge de l'eau des oasis sahariennes du Niger. *Mém. Ass. Intern. Hydrogéol.*, 8, p. 277-278.
- * FAURE H., 1969.- Lacs quaternaires du Sahara. *Mitt. Intern. Verein, Limnol.*, 17, p. 131-146.
- FAURE H., MANGUIN E., NYDAL R., 1963.- Formations lacustres du Quaternaire du Niger oriental ; diatomite et âges absolus. *Bull. Bur. Rech. géol. min.* 3, p. 41-63.
- FELDMANN J., 1946.- La végétation thio thermale de la source de Moulay Yakoub (Maroc). *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord.*, 37, p. 29-34.
- FOGED N., 1948.- Diatoms in water-courses in Funen. VI : conclusions and général remarks. *Dansk. Bot. Ark.* 12 (12), 110 p.
- FOGED N., 1959.- Diatoms from Afghanistan. *Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk.* 11 (1), 95 p.
- FOGED N., 1962.- On the diatom. Flora in interglacial Kieselguhr at Hollerup in East Jutland. *Géol. Survey of Denmark* 11, sér. 84, p. 1-51.
- FOGED N., 1963.- The Diatom flora in some Lakes in Djursland : East Jutland. *Natura Jutlandica*, 10, 90 p.
- FOGED N., 1964.- Fresh water Diatoms from Spitsbergen. *Tromsø Museum Skrifter*, 11, 205 p.
- FOGED N., 1966.- Fresh water Diatoms from Ghana. *Biol. Skr. K. Danske Vid. Selsk.* 15 (1), 169 p.
- FOGED N., 1970.- The Diatomaceous flora in a Postglacial Kieselguhr Deposit in Southwestern Norway. *Beih. z. Nova Hedwigia*, heft 31, p. 169-202.
- FOGED N., 1971.- Freshwater Diatoms from Thailand. *Nova Hedwigia*, 22 (1-2), p. 267-369.
- FOURMENT P., 1928.- Sur la flore des eaux thermales monosulfurées de Barèges. *C.R. Soc. Biol.*, 98 (8), p. 588.

- FOURMENT P., 1932.- Contribution à l'étude de la Barégine dans les eaux de Barèges. *Journ. de Barèges.*, n° 4, p. 9-49.
- * FOURMENT P., ROCHE C., 1932.- Sur la flore des eaux minérales d'Hamam Melouane. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, 23, p. 130-132.
- FRENGUELLI J., 1923.- Contribuciones para la sinopsis de las Diatomeas argentinas. I. Diatomeas del Rio primero en la Ciudad de Cordoba. *BoI. Acad. Nacion. Ciencias de Cordoba*, 28, p. 13-119.
- FRENGUELLI J., 1941.- Diatomeas del Rio de la Plata. *Rev. Mus. La Plata*, 3, sér. bot. n° 15, p. 213-234.
- FRENGUELLI J., 1942.- Diatomeas del Neuquen (Patagonia), *Ibid.*, 5, p. 73-219.
- FUSEY P., 1964.- Florule algologique de la république Centrafricaine. Diatomées de quelques collections d'eau de la sous-préfecture de M'Baiki et du paré Saint-Floris. *Cahiers de la Maboké* 2 (1), p. 20-35.
- FUSEY P., 1966.- Florule algologique de la république Centrafricaine. *Ibid.* II. *Ibid.* 4 (1), p. 55-67.
- GHANDI H.P., 1955.- A contribution to our know ledge of the Freshwater Diatoms of Partabgarh, Rajasthan. *Journ. Ind. Bot. Soc.* 34 (4), p. 307-338.
- GHANDI H.P., 1956a.- A contribution to the knowledge of Freshwater Diatomaceae of South western India. *Ibid.* 35 (2), p. 194-209.
- GHANDI H.P., 1956 b.- A preliminary Account of the soil Diatom flora of Kolhapur. *Ibid.* 35 (4), p. 402-408.
- GHANDI H.P., 1967.- The Freshwater Diatomflora of the Jog-Falls; Mysore State. *Nova Hedwigia*, II (1-4), p. 89-197.

- GASSE F., 1972.- Etude des Diatomées des gisements quaternaires de Saint-Saturnin (Puy de Dôme). *Int. Rev. Gesel. Hydrobiol.* 57 (2), p.321-351.
- * GAUTHIER M., 1947.- Le problème hydraulique du Chott Chergui. *Gouv. génér. Alg. D.S.C.H.*, 19 p.
- * GAUTHIER M., 1951.- Les Chotts, machines évaporatoires complexes. *Colloque n° 35 C.N.R.S. Alger.*
- * GAUTHIER-LIEVRE L., 1925.- Quelques observations sur la flore algale de l'Algérie dans ses rapports avec le pH. *C.R.Acad. Sci. Paris*, 181, p. 927-929.
- * GAUTHIER-LIEVRE L., 1931.- Recherches sur la flore des eaux continentales de l'Afrique du Nord. *Soc. Hist. Nat. Afr. Nord.*, mém. h. &. , 299 p.
- * GAUTHIER-LIEVRE L., 1935.- Sur une des singularités de l'Oued Rhir : des Foraminifères thalassoides vivent dans les eaux Sahariennes. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord.* 26 , p. 142-147.
- * GAUTHIER-LIEVRE L., 1941.- Algues des eaux continentales Africaines. I. Algues du Sahara septentrional et central. *Ibid.*, 32, p. 79-124.
- GAYRAL P., 1952.- Quelques algues d'eau douce de l'extrême Sud tunisien : généralités et Diatomées. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 99, p. 23-26.
- GAYRAL P., 1954.- Recherches phytolimnologiques au Maroc. Thèse *Sci. Nat. Paris.* 312 p.
- GAYRAL P., 1959.- Notes d'Algologie marocaine. Mise à jour du catalogue des Algues d'eau douce du Maroc. *Bull. Soc. Sci. Nat. et Phys. du Maroc.* 39 (2), p. 1-7.
- GAYRAL P., PANOUSE J.B., 1954.- L'Aguelmane Azigza. Recherches physiques et biologiques. *Ibid.*, 36, p. 135-159.

- GERMAIN H., 1935.- Les lieux de développement et de multiplication de Diatomées d'eau douce. Contribution à l'écologie des Diatomées. *Thèse Fac. Sci. Bordeaux*, 200 p.
- GIFFEN M.H., 1966.- Contribution to the Diatom Flora of Southern Africa. II : *Beih. zur Nova Hedwigia*. 21, p. 123-150.
- GREVILLE R.K., 1861-1866.- Descriptions of new and rare Diatoms. Reprint. 1968. *Biblioth. Phycol.*, 6. J. Cramer. éd.
- GUERMEUR P., 1954.- Diatomées de l'AOF (première liste : Sénégal). *IFAN Catalogue n° 12*, 137 p.
- * GUIGUE S., 1940.- Les sources thermominérales de l'Algérie. Etude géochimique I. *Bull. Serv. carte géol. Algérie. Doc. hydrol. souterr. Alger*. 5° fasc., 140 p.
- * GUIGUE S., 1947.- *Ibid.* Etude géochimique 2. *Ibid* 9° fasc., 112 p.
- GUILCHER A., 1965.- Précis d'Hydrologie marine et continentale. *Masson éd. Paris*. 382 p.
- * GUIRAUD R., 1966.- Géologie et hydrogéologie du bassin versant du Chott el Hodna. *Publ. Serv. Carte Géol. Algérie*, n.s. bull. 33, p. 51-66.
- * GUIRAUD R., 1969.- Les traits principaux de l'hydrogéologie du Bassin du Chott Hodna. *Ibid.* bull. 39, p. 159-170.
- GYOMFFY I., 1932.- Monographie der Thermalvegetation von Hajduszobozsle in Ungarn. *Archiv. f. Protistenkunde*, 76., p. 274-337
- * HARIOT P., 1913.- Sur quelques Cryptogames du Sahara et des régions voisines. *Bull. Mus. Hist. Nat. Paris*, 19, p. 113-115.
- HARVEY H.W., 1949.- Chimie et Biologie de l'eau de mer. *Trad. franç. P.U.F éd. Paris*, 177 p.

- HERIBAUD J., 1902-1906.- Les Diatomées fossiles d'Auvergne, I, 2° et 3° mémoire. Clermont-Ferrand.
- HORTOBAGYI T., 1957.- La représentation graphique des microphytozoocénoses. *Rev. alg.* 3 (2), p. 57-62.
- HUBER PESTALOZZI G., 1942.- Das Phytoplankton des Süßwassers. 16, 2 teil. 2° Hälfte. Diatomeen. Stuttgart.
- HUSTEDT F., 1922.- Bacillariales aus Ostafrika. *Hedwigia*, 63, p. 117-173.
- HUSTEDT F., 1927-1966.- Die Kieselalgen. In Dr L. Rabenhorst's *Kryptogamen Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz*. 7. teil I, 2, 3.
- HUSTEDT F., 1930.- Bacillariophyta (Diatomeae) in Dr A. Pascher: *Die Süßwasser-Flora Mitteleuropas*, 10, 368 p.
- HUSTEDT F., 1935.- Die fossile Diatomeen flora in den Ablagerungen des Tobasees auf Sumatra. *Archiv. f. Hydrobiol.* suppl. bd. 14, Tropisch. Binneng., 6, p. 143-192.
- HUSTEDT F., 1949 a.- Diatomeen von der Sinai-Halbinsel und aus dem Libanon-Gebiet *Hydrobiologia* 2 (1), p. 24-55.
- HUSTEDT F., 1949 b.- Süßwasser Diatomeen aus dem Albert National park in Belgisch Kongo; in *Expl. Parc. Nation. Albert. Inst. Parc Nat. CongoBelge. Mission N. Damas (1935-1936) fasc. 8*, 199 p.
- HUSTEDT F., 1953.- Diatomeen aus der Oase Gafsa in Südtunesien, ein Beitrag zur Kenntnis der Vegetation afrikanischer oasen. *Archiv. f. Hydrobiol.* 48, p. 145-153.
- HUSTEDT F., 1955.- Marine littoral Diatoms of Beauforth, North Carolina. *Duke University Marine Station, bull.* 6, p. 1-67.
- HUSTEDT F., 1957.- Die "Diatomeenflora der Flusssysteme der Weser im gebiet der Hansestadt Bremen. *Abh. naturw. Ver. Bremen.* 34 (3), p. 181-440.

- ILTIS A., 1972.- Algues des eaux patronées du Kanem (Tchad).
Cah. ORSTOM, sér. Hydrobiol. VI (3-4), p. 173-246.
- ILTIS A., 1973.- *Ibid.* 2ème Partie. *Ibid.* VII (1), p. 25-54.
- * ISNARD H., 1971.- Le Maghreb. *P.U.F. éd.*, 278 p.
- JORGENSEN E.G., 1948.- Diatoms communities in some Danish Lakes and Ponds. I. *Kongl. Dansk. Vidensk. Selsk. Biol. Skrift.* 5 (2), 140 p.
- JORGENSEN E.G., 1950.- *Ibid.* II - *Dansk. Bot. Arkiv.* 14 (2), 19 p.
- JUSE A., 1966.- Diatomeen in Seesedimenten. *Archiv. hydrobiol. Beih. ergebn. Limnol.* 4., p. 1-32.
- * KILLIAN C., 1951.- Ecologie de la végétation du Bassin du Chott Hodna. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 292, p. 1587-1589.
- * KILLIAN C., 1953.- La végétation autour du Chott Hodna, indicatrice des possibilités culturales et son milieu édaphique. *Ann. Inst. Agric. Algérie* 7 (5), 80 p.
- KOLBE R.W., 1927.- Zur Okologie, Morphologie und Systematik der Brackwasser - Diatomeen. *Pflanzenforschung* 7, Jena, p. 1-146.
- KONIG D., 1959.- Diatomeen der Bucht von Arcachon. *Z. deutsch. Géol. Gesell.* III (1), p. 33-61.
- KRASSKE G., 1939.- Zur Kieselalgenflora Südchiles. *Archiv. f. Hydrobiol.*, 35, p. 349-468.
- KRASSKE G., 1943.- Zur Diatomeen flora Lapplands. *Berich. Deutsch. Bot. Gesell.* 61, p. 81-88.
- KRASSKE G., 1948.- Diatomeen der Tropischer Moosrasen. *Svensk. Bot. Tidskr.* 42, p. 404-441.
- KRASSKE G., 1949.- Subfossile Diatomeen aus den Mooren Patagoniens und Feuerlands. *Ann. Acad. Scient. Fenn. sér. A.*, 4, biol. 14.

- KRIEGER W., 1931.- Algenassoziationen von den Azoren und Kameroun . Ein Beitrag zur Sociologie der Algen. *Hedwigia*, 70 (1-2), p. 140-156.
- KRISHNAMURTHY V., 1954.- A contribution to the Diatom Flora of South India. *Journ. Ind. Bot. Soc.*, 33 (4), p. 354-381.
- KUFFERATH J., 1951.- Représentation graphique et classification chimique rationnelle en Types des eaux naturelles. *Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belg.* 27, n° 43-44-45.
- LAGADEC F., 1959.- Contribution à l'étude de la répartition des Diatomées d'eau douce dans les Pyrénées. 84^e Congrès Soc. Savantes, p. 531-541.
- LAPORTE G., LAURENT M., KAISER P., DELUZARCHE M., 1965.- Biologie du peloude de Dax et de l'eau associée. *Ann. Inst. Pasteur*, 109 (4), p. 563-593.
- LEFEBURE P., 1947.- Atlas pour la détermination des Diatomées. *Laporte éd.* Paris.
- LEMAIRE A., 1994.- Les Diatomées des eaux salées de Lorraine. *Le Diatomiste* 2, 19, p. 133-139.
- * LEMEE G., 1948.- Ecologie et peuplement algal des flaques éphémères à Béni-Ounif (Sud Oranais). *C.R. Soc. Biogéogr.* 25 (214), p. 46-48.
- LEMEE G., 1967.- Précis de Biogéographie. *Masson éd.* Paris, 359 p.
- LENOBLE R., MANGUIN E., 1948-1949. Les Diatomées fossiles des Sources thermales de Ramanofana (Antsirabé, Madagascar). *Bull. Muséum* 20 (6), p. 563-567, 21 (1), p. 169-173.
- * LERREDE C., 1957.- Etude écologique et Phytogéographique du Tassili n'ajjer. *Inst. Rech. Sah. Alger.*, 455 p.
- * LLABADOR F., 1961.- Mollusques subfossiles terrestres et fluviatiles recueillis par M. Bognon à Ideles (versant septentrional du Hoggar). *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord.* 52, p. 73-93.

- LOFFLER H., 1972 - The distribution of subfossil Ostracods and Diatoms in prealpine lakes. Verh. Internat. Verein. Limnol., 18, p. 1039-1050.
- LUND J.W.G., 1945 - Observations on Soil Algae. I. The ecology. Size and Taxonomy of British Soils Diatoms. New. Phytol., 44, p. 198-219.
- MAILLARD R., 1959 - Florule diatomique de la région d'Evreux. Rev. Alg. 4 (4), p. 256-274.
- MAILLARD R., 1961-1971 - Ibid. Suppl. 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7. Rev. Alg. 5 (4), 6 (2), 6 (3), 7 (3), 8 (3), 9 (1), 10 (2).
- MANGUIN E., 1942 - Contribution à la connaissance des Diatomées d'eau douce des Açores. Rev. alg. 11, p. 115-160.
- MANGUIN E., 1949 - Contribution à la connaissance des Diatomées fossiles des dépôts lacustres de l'Ankaratra. Ann. Géol. Mines, 18.
- MANGUIN E., 1952 - Les Diatomées fossiles du Bassin thermominéral d'Antsirabé Ranomafana II. Mém. Inst. Sci. Madagascar, sér. B 4 (1), p. 1-57.
- MANGUIN E., 1954 a - in P. BOURRELLY - Excursion phytosociologique en Auvergne. 8è Congrès Intern. Bot. Paris-Nice. 16 p.
- MANGUIN E., 1954 b - Contribution à la connaissance biologique des bennes lacustres (Lac Pavin-Puy de Dôme). Ann. Ecol. Eaux et Forêts, 14 (1), p. 69-83.
- MANGUIN E., 1958 - Diatomées du Borkou et du Tibesti. In P. Quezel : Mission botanique au Tibesti. Inst. Rech. Sahar. Mém. 4, p. 23-26.
- MANGUIN E., 1961 - Diatomées subfossiles ouest sahariennes. Bull. IFAN. sér. A., 23 (3), p. 615-619.
- * MANGUIN E., 1962 - Diatomite et milieu désertique. Mission Berliet-Ténééré Tchad. Paris. Art. et Métiers graph. éd. 1 vol., p. 271-276.

- MANGUIN E., 1964.- Contribution à la connaissance des Diatomées des Andes du Pérou. *Mém. Museum nat. hist. Nat.* n.s.: 12 (2), 98 p.
- MARCINIAK B., 1969.- Die ersten Ergebnisse der Diatomeenanalyse der Spätglazialen Sedimente der Mikolajkisees (N.O. Polen). *Mitt. Intern. Verein. Limnol.* 17, p. 344-350.
- MARGALEF R., 1948.- Las asociaciones de algas en las aguas dulces de pequeño volumen del N.E. de España. *Vegetatio*, vol. 1, p. 253-284.
- *MERABET D., 1968.- Bibliographie de l'Algérie du Sud (Sahara) et des régions limitrophes. *Publ. Service géol. Alg.* Bull. 37, 197 p.
- *MATEU J., 1967.- [redacted] Nouvelles datations du Néolithique au Sahara algérien par la méthode au C¹⁴. *Colloque sur le Néolithique, les Eyziss.*
- MERILAILEN J., 1921.- Recent sedimentation of diatom-frustules in four meromictic lakes. *Ann. Bot. Fennici*, 8, p. 160-176.
- HOLDER K., 1961.- Diatomeen aus Kenia. *Archiv. Soc. Zool. Bot. Vanamo.* 15, p. 47-58.
- MÜLLER O., 1895.- *Rhopalodia*, ein neues Genus der Bacillariaceen. *A. Engler Botanische Jahrbücher*, 20 (1).
- MÜLLER O., 1899.- Bacillariaceen aus den Natronthälern von El Kab (Ober Agypten) *Hedwigia*, 38, p. 274-321.
- MÜLLER O., 1909.- Bacillariaceen aus Süd-Patagonien. *A. Englers Bot. Jahrbuch.* 43.
- NASZ A.J., HASHIM M.A., ALEEM A.A., 1961.- The Flora of Lake Edku with particular reference to benthic diatoms. *Bull. Fac. Sci. Alexandria*, 5, p. 219-234.
- NINAUD B., BESANCON M., 1964.- A propos des résultats d'analyse physico-chimique des eaux médicinales et leur représentation graphique schématique. *In Précis de Pharmacologie et de Thérapeutique hydrominérale. Esp. Scient. franç. éd.*, p. 120-125.

- NISBET M., VERGNEAUX J., 1970.- Composantes chimiques des eaux courantes. Discussion et proposition de classes en tant que bases d'interprétation des analyses chimiques. *Ann. Limnol.* 6 (2), p. 161-190.
- * OZENDA F., 1958.- Flore du Sahara septentrional et central. CNRS., 486 p.
- PANTOCSEK J., 1903-1905.- Beiträge zur Kenntnis der Fossilen Bacillarien Ungarns. 3 Teile - W. Junk. éd. Berlin.
- NYGAARD G., 1949.- Hydrobiological studies on some Danish ponds and lakes. Part. II The quotient hypothesis and some new or little known phytoplankton organisms. *D. Kong. Dansk. Vidensk. Selsk. Biol. Skrift.* 7 (1), 293 p.
- PARRIAUD H., BAUDRIMONT R., 1967.- Contribution à l'étude de la flore algologique d'une source chlorurée sodique des environs de Dax II. Bacillariophycinées. *Le Botaniste*, sér. L., p. 339-347.
- PATRICK R., FREESE L.R., 1961.- Diatoms (Bacillariophyceae) from Northern Alaska. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia*, 112 (6) 1960, p., 129-293.
- PATRICK R., REIMER C.W., 1966.- The Diatoms of the United States (exclusive of Alaska and Hawaii). Vol. I. *Monograph. Acad. Nat. Sci. Philadelphia*, 13, 688 p.
- PEARSALL V.H., 1923.- A Theorie of Diatom periodicity. *Journ Ecol.* II, p. 165-183.
- PERAGALLO H., 1887.- Note sur quelques Diatomées saumâtres du Médoc. *Ann. Soc. Hist. Nat. Toulouse.*, p. 52-57.
- PERAGALLO H., 1888.- Diatomées de la baie de Villefranche. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse.* 22^e année.
- PERAGALLO H., PERAGALLO M., 1897-1908.- Diatomées marines de France et des Districts maritimes voisins. *Tempère éd.* Grez s. Loing. 2 vol.

- PERAGALLO M., 1923.- Les Diatomées saumâtres des salines de Chambrey (Lorraine). *Bull. Assoc. Philom. Alsace-Lorraine*. 615, p. 247-255.
- * PETIT P., 1997.- Catalogue des Diatomées du Maroc, d'Algérie et de Tunisie. In Battandier et Trabut, *flore de l'Algérie*, 2^e partie, 1^{er} fasc. Alger.
- PETIT P. et COURTET H., 1906.- Les sédiments à Diatomées de la région du Tchad. *C.R. Acad. Sci. Paris.*, 142.
- PIERRE J.F., 1968.- Etude hydrobiologique de la Meurthe. Contribution à l'écologie des populations algales. *Thèse Fac. Sci. Nancy*. A o 2675, 150 p.
- PIERRE J.F., 1972.- Hydrobiologie de la Meurthe. Les populations diatomiques du Bassin de la Meurthe : un essai de Synthèse hydrobiologique. *Ann. Hydrobiol.* 3 (1), p. 5-19.
- * POUQUET J., 1963.- Les déserts. *Coll. que Sais-je ? P.U.F.* éd. Paris, 125 p.
- PRITSCHMANN H., SCHEMINZKY F., 1964.- Zur Biologie einer Thermalquelle auf Ischia (Italien). *Fund. Balneo Bioclimatol.* 2 (4), 17 p.
- QUEZEL P., MARTINEZ C., 1958.- Etude palynologique de deux diatomites du Borkou (territoire du Tchad A.E.F.). *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord.*, 49, p. 230-244.
- * QUEZEL P., 1965.- La végétation du Sahara, du Tchad à la Mauritanie. *G. Fisher éd.* 333 p.
- REID G.K., 1961.- Ecology of inland waters and estuaries. *Van Nostrand Reinhold éd.* 375 p.
- REYSSAC J., 1970.- Phytoplancton et production primaire au large de la côte d'Ivoire. *Bull. I.F.A.N.*, 22, sér. A. (4), p. 869-981.
- RODIER J., 1960.- L'analyse chimique et physicochimique de l'eau. Eaux naturelles, eaux usées. 2^e éd. *Dunod éd.* Paris, 358 p.

- ROESCH C., 1927.- Contribution à l'étude des Diatomées des eaux saumâtres de Lorraine. *Bull. Ass. Philom. Alsace-Lorraine* 7 (3), p. 162-166.
- ROGER J., 1970.- La paléocéologie. *Bull. Soc. Ecol.* I (4), p. 233-238.
- * ROGNON P., 1967.- Le massif de l'Atakor et ses bordures (Sahara central). Etude géomorphologique. *Cent. Nat. Rech. Zones Arides C.N.R.S.* Paris, 560 p.
- ROUND F.E., 1957 a.- The post glacial diatom succession in the Kenntmere Valley deposit. Part I, II. *New. Phytol.* 56, p. 98-126.
- ROUND F.E., 1957 b.- Studies on bottom living Algae in some lakes of the English lake district. Part II. The distribution of Bacillariophyceae on the sediments. *Journ. of Ecology*, 45, p. 348-360.
- ROUND F.E., 1961.- The composition of some Diatomites from Southern Sahara. *J.R. micr. Club.*, 80 (I), p. 59-69.
- ROUND F.E., 1965.- The Biology of the Algae. London, 264 p.
- SAMPAYO M.A. de M., 1970.- Diatomaceas do estuario do Sado. Estudo quantitativo e qualitativo. Variacoes sazonais. *Nota e est. Inst. Biol. Marit.* 39, 104 p.
- SASSON A., 1959.- Recherches écologiques et biologiques sur les Algues d'une mare temporaire. *Trav. Inst. Sci. Cherifien, sér. Bot.* 17, 83 p.
- * SAVORNIN J., 1920.- Etude géologique de la région du Hodna et du plateau sétifien. *Bull. Serv. carte Géol. Algérie*, 2è sér., 7, 499 p.
- * SAVORNIN J., 1947.- Le plus grand appareil hydraulique du Sahara (nappe artésienne dite de l'Albien). *Trav. Inst. Rech. Sahar.*, 4, p. 25-67.
- SCHEMINZKY F., PRITSCHMANN H., 1959 - Die Biologie der Heilquellen und ihre Bedeutung für die Bäderheilkunde. *Amtl. Österreich. Bäderbuch*, p. 23-24.
- SCHEMINZKY F., PRITSCHMANN H., 1964 - Krenobiologische Untersuchungen an den Thermen von Baden Baden. I. Thermal Wasserbrunnen beim Hotel Badischer Hof und Fett Quelle. *Fund. Balneo-bioclimatol.*, 2(4), 19p.

- SCHEMINZKY F., PRITSCHMANN H., 1966.- *Ibid.* II. Eisenockerabsätze aus der Hauptstollenanlage - *Ibid.* 3 (3), 34 p.
- * SCHOELLER H., 1945.- Le quaternaire de la Saoura et du grand erg occidental. *Trav. Inst. Rech. Sahar.*, 3, p. 57-71.
- SCHOEMAN F.R., 1970.- Diatoms from the Orange free state (South Africa) and Lesotho I. *Beih. z. Nova Hedvigia*, 31, p. 391-353.
- SCHOEMAN F.R., 1969.- *Ibid.* II - *Revista de Biología*, 7 (1-2), p. 35-74.
- SCHOEMAN F.R., 1970.- *Ibid.* III - *Botanica marina*, 13, p. 49-72.
- SCHOEMAN F.R., 1972.- Diatoms from sewage works in the republic of south Africa and South West Africa. *Revista de Biología*, 8 (1-4), p. 57-95.
- SCHMIDT A., 1874-1959.- Atlas der Diatomaceen Kunde. Fortgesetzt von M. Schmidt, F. Fricke, M. Heiden, O. Müller, F. Hustedt. O. Koeltz *éd.* 4 vol. Reprint 1972.
- * SELTZER P., 1946.- Le climat de l'Algérie. *Inst. Météo. et Phys. Globe de l'Algérie* mém. h.s., 219 p.
- SERVANT M., SERVANT S., DELIBRIAS G., 1969.- Chronologie du quaternaire récent des basses régions du Tchad. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 269, p. 1603-1606.
- SERVANT M., SERVANT S., 1970.- Les formations lacustres et les Diatomées du Quaternaire récent du fond de la cuvette tchadienne. *Rev. Géogr. phys. et Géol. dyn.* (2) 12, I, p. 63-76.
- SERVANT S., 1970.- Répartition des Diatomées dans les séquences lacustres holocènes du nord-est du lac Tchad. Premières observations et perspectives de recherches. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Géol.*, vol II (I), p. 115-126.
- SERVANT S., 1972.- Le rôle des études sur les Diatomées dans l'interprétation des séries continentales plio-quaternaires du Tchad. *ASEQUA, Bull. liaison* n° 35-36, p. 85.

- SERVANT-VILDARY S., 1973.- Stratigraphie et néotectonique du Plio-Pléistocène ancien du Tchad d'après l'étude des Diatomées. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 276, p. 2633-2636.
- * SEURAT L.G., FREMY P., 1937.- Sur la faune et la flore de la Source thermale d'Hammam Serguine. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord.*, 28, p. 313-314.
- SIMONSEN R., 1969.- Diatoms as Indicators in Estuarine environment. *Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerhaven*, II, p. 287-292.
- SKVORTZOW W., 1925.- Beiträge zur Kenntnis der Mandchurischen Diatomeen. *Nuova Natarisia*, p. 255-269.
- SKVORTZOW W., 1928.- Ein Beitrag zur Bacillariaceen Flora der nordöstlichen Mongolei. *Hedwigia*, 68, p. 311-314.
- SORENSEN T., 1948.- A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology, based on similarity of species content. *Kgl. Dansk. Vidensk. S (4)*, 34 p.
- SPRENGER E., 1930.- Bacillariales aus den Thermen und der Umgebung von Karlsbad. *Archiv. f. Protistenkunde*, 71, p. 502-542.
- STOCKNER J.G., 1971.- Preliminary Characterization of Lakes in the Experimental Lakes Area, Northwestern Ontario, Using Diatom Occurrences in Sediments. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 28 (2), p. 265-275.
- SYMOENS J.J., 1951.- Esquisse d'un système des associations algales d'eau douce. *Assoc. Intern. Limnol. Théor. Appl.* II, p. 395-408.
- SYMOENS J.J., 1953.- Sur la végétation des Salines de Mwasnya (Katanga). *C.R. Acad. Sci. Paris*, 236, p. 2533-2535.
- SYMOENS J.J., 1954.- Les principales associations algales des eaux courantes de l'Ardenne et des régions voisines. *8° congrès Intern. Bot.*, 17, Paris, p. 166-167.

- SYMOENS J.J., 1968.- La minéralisation des eaux naturelles. *Expl. Hydrobiol. Bassin lac Bangweolo et Luapula*, 199 p.
- SZEMES G., 1950.- La distribution verticale des Diatomées épiphytiques et leur milieu lumineux. Etude quantitative des Diatomées du benthos du lac Untersea à Lunz. *Ann. biol. Univers. Debrecen. I.*, p. 57-71.
- TASSIGNY M., MAILLARD R., POURRIOT R., 1970.- Etude hydrobiologique d'un étang de Sologne : l'étang de Pommereau. *Bull. Assoc. Natur. Orléans et Loire inf.* 51, 36 p.
- TEMPERE J., PERAGALLO H., 1889-1915.- Diatomées du Monde entier. Ire éd. 1889-1895, 2° éd. : 1907-1915.
- THOMASSON K., 1966.- Le Phytoplancton du lac Shiwa Ngandu. *Expl. Hydrobiol. du Bassin du lac Bangweolo et du Luapala*, 91 p.
- TROMPETTE R., MANGUIN E., 1968.- Nouvelles observations sur le Quaternaire lacustre de l'extrémités Sud-Est de l'Adrar de Mauritanie (Sahara occidental) *Ann. Fac. Sci. Dakar, 22, sér. Sci. de la terre*, n° 2, p. 152-162.
- * VAILLANT F., 1957.- L'occupation des "places vides" de l'habitat madicole. *Bull. sta. Aquic. Pêche Castiglione*, n.s. n° 9, p. 225-259.
- * VAN CAMPO M., AYMONIN G., GUINET P., ROGNON P., 1964.- Contribution à l'étude du peuplement végétal quaternaire des montagnes sahariennes : l'Atakor. *Pollens et Spores*. 6 (1), p. 169-194.
- VAN DER WERFF A., HULS A., 1958-1970.- Diatomeen flora van Nederland - 1-9. *De Hoef éd. Nederland*.
- VAN HEURCK H., 1880-1881.- Synopsis des Diatomées de Belgique. Anvers.
- VAN HEURCK H., 1899.- Traités des Diatomées. Anvers.
- VANLANDINGHAM S.L., 1964 - Miocene non-marine Diatoms from the Yakima Region in south central Washington. *Beih. z. Nova Hedwigia*, 14, 78 pp., 56 pl.

- VANLANDINGHAM S.L., 1967 a - Paleocology and Microfloristics of Miocene Diatomites from the Otis Basin-Juntura Region of Harney and Malheur Countries, Oregon. Beih. z. Nova Hedwigia, 26, 71 p.
- VANLANDINGHAM S.L., 1967 b.- Diatoms from dry Lakes in Nye and Esmeralda Countries, Nevada, U.S.A. *Nova Hedwigia* II (1-4), p. 221-241.
- VANLANDINGHAM S.L., 1970.- Origin of an early non marine diatomaceous deposit in Broad-water country, Montana U.S.A. *Beih z. Nova Hedwigia*, 31, p. 449-484.
- VAN MEEL L., 1969.- Etudes hydrobiologiques sur les eaux saumâtres de Belgique. XI Etude d'un bassin maritime dans le Port d'Ostende. Période 1966-1969. A - Etude du milieu. *Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belg.* 45 (II), 37 p.
- VAN MEEL L., 1969.- *Ibid.* B : Etude du Plancton, C : Conclusions. *Ibid.* 45 (I2), 62 p.
- VERGER-LAGADEC F., 1962.- Recherches hydrobiologiques sur les étangs de la Double (Dordogne). II la végétation algologique de quelques étangs de la Double C.R. 86^e Congrès Soc. Savantes, p. 1013-1024.
- * VERLET B., 1959.- Le Sahara, *Coll. Que sais-je ? P.U.F.*, 128 p.
- VILLERET S., 1954.- Contribution à la Biologie des Algues des Tourbières à Sphaignes. *Bull. Soc. Scient. Bretagne.* 29. p. 1-246.
- VILLERET S., 1962.- Le problème de la Sociologie des Algues d'eau douce. C.R. 86^e Congrès nat. Soc. Savantes. Montpellier, p. 483-487.
- VILLERET S., CITHAREL L., VERGER-LAGADEC F., 1972.- Contribution à l'étude hydrobiologique des étangs de la Double (Dordogne). *Bull. Soc. Sci. Bretagne*, 47 p., 97-II8.
- VOIGT M., 1942.- Contribution to the knowledge of the genus *Mastogloia*. *J. Roy. micr. Soc.* 62, p. 1-20.
- VOIGT M., 1952.- A further contribution to the knowledge of Diatomgenus *Mastogloia*. *Ibid.* 71, p. 440-449.

- WELCH P.S., 1952.- *Limnology* Mc. Graw-Hill Book Cie, 2^e éd. 538 p.
- WERNER R.G., 1949.- Contribution à l'étude algologique de quelques rivières marocaines. *Le Botaniste*, 34, p. 367-374.
- WERNER R.G., 1960.- Diatomées marines vivant en eau douce continentale. *C.R.Acad. Sci. Paris*, 251, p. 413-415.
- WOOD E.J., 1963.- A study of the diatom flora of fresh sediment of the south Texas bays and adjacent water. *Publ. Inst. mar. Sci. Texas*, 9, p. 237-310.
- WOOD E.J., OPPENHEIMER C.H., 1965.- Quantitative aspects of the unicellular algal population of the Texas bay systems. *Bull. mar. Sci.* 15 (3), p. 571-588.
- WORNARDT W.W., 1968.- International Directory of Diatoms. *J. Cramer. éd.*, 155 p.
- WURTZ A., 1956-1957.- Champignons, Bactéries et Algues des eaux polluées. *Bull. franç. de Pisciculture*, n° 182-184. 52 p.

PLANCHES HORS TEXTE

PLANCHE 16

- 1.-2.- Hammam Meskoutine. On remarque les concrussions blanches de carbonate de calcium.
- 3.- Guelta dans l'oued Tamrit, au pied d'un Cyprès endémique du Tassili n'Ajjer (Cupressus dupreziana A. Camus).
- 4.- Hammam Salahine, près de Biskra. Ecoulement des eaux thermales.
- 5.- Guelta dans l'oued In Edjar (Tassili n'Ajjer).

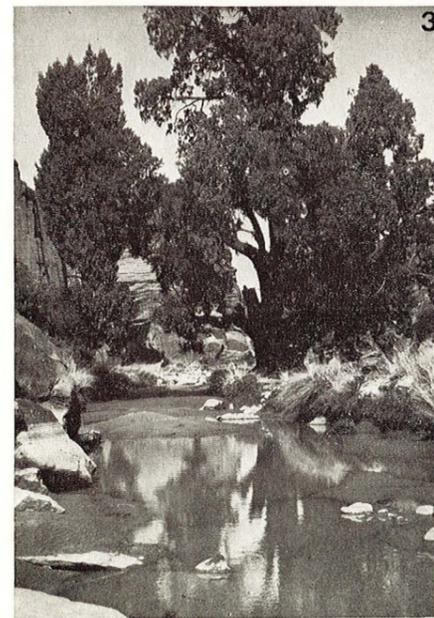
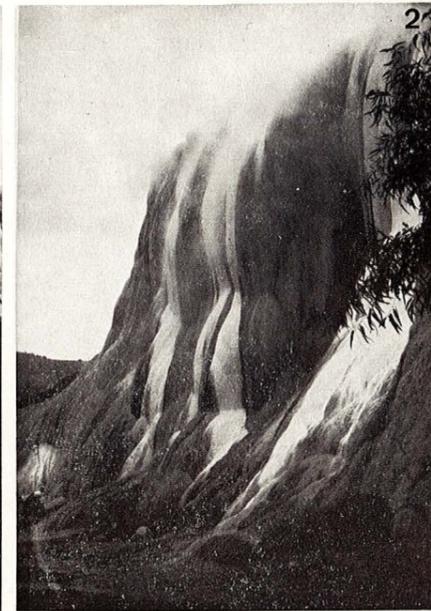


PLANCHE I7

- 1.- Erg d'Admer. Au premier plan, affleurements de sédiments argilo-sableux néolithiques contenant des Diatomées.
- 2.- Aspect des sédiments à Diatomées. Au premier plan, deux "molettes" néolithiques.
- 3.-4.- Hassi Manda (Sahara nord-occidental): buttes témoins formées de sédiments calcaires riches en Diatomées et en Mollusques.

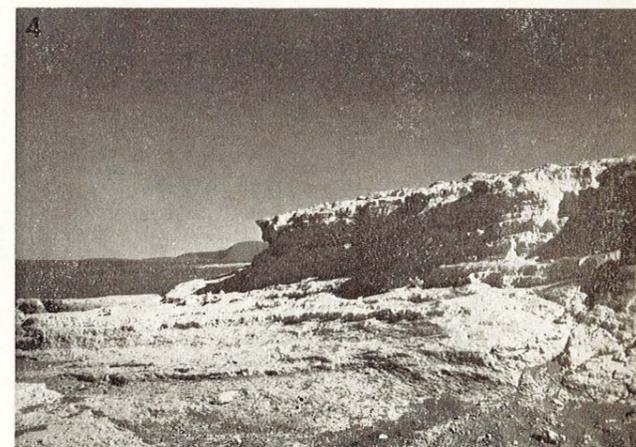
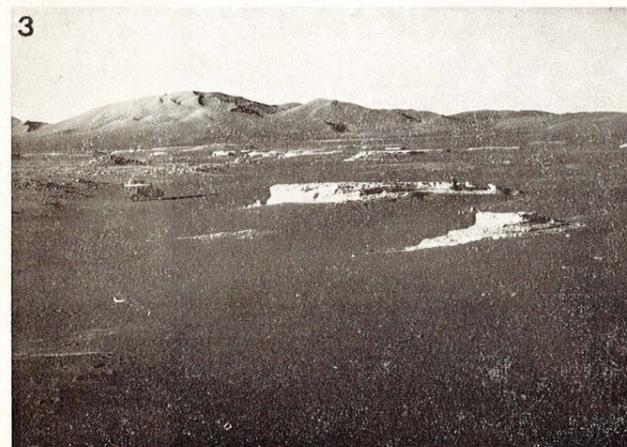


PLANCHE 18

I.-2.- Diatomites villafranchiennes du cirque de l'Illamane (Hoggar)

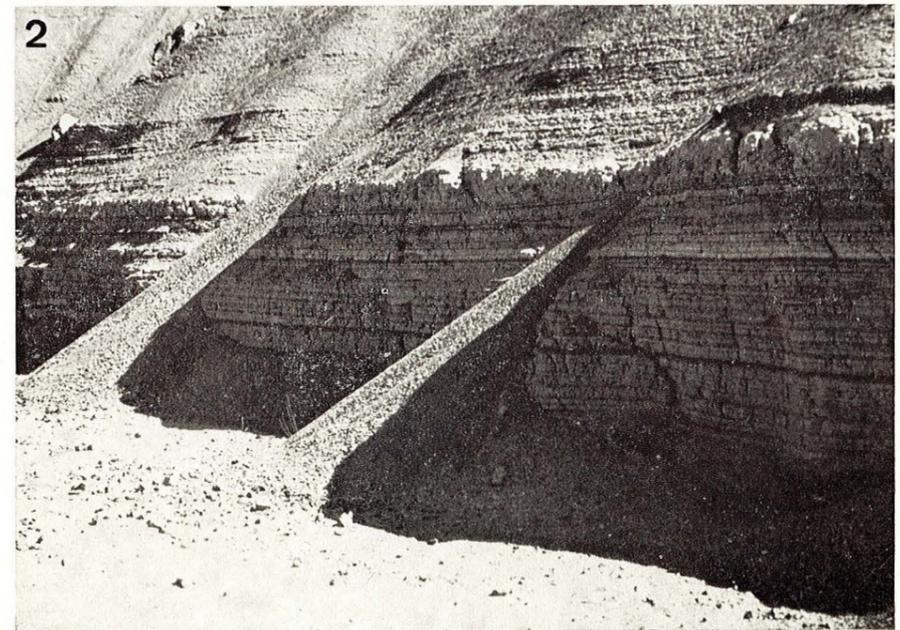
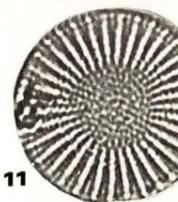
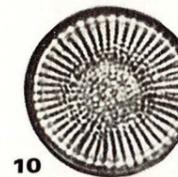
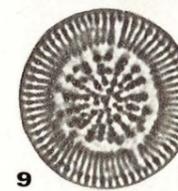
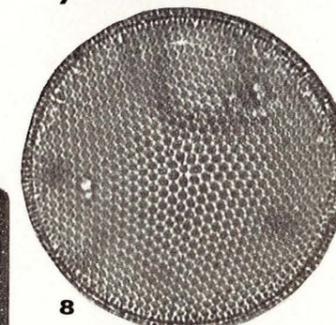
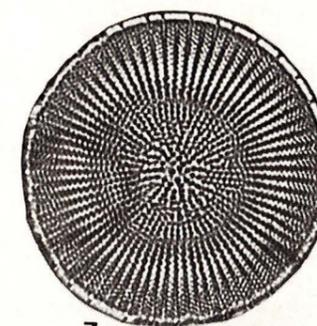
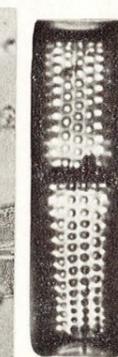
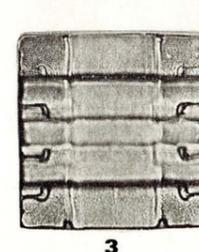
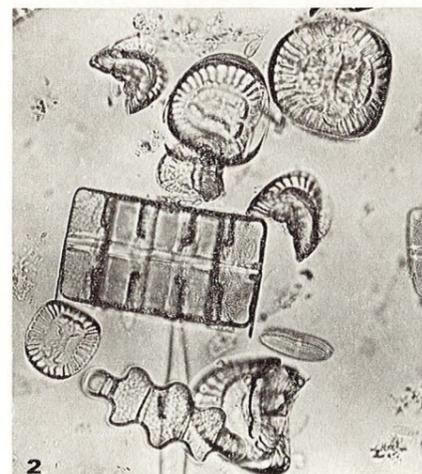
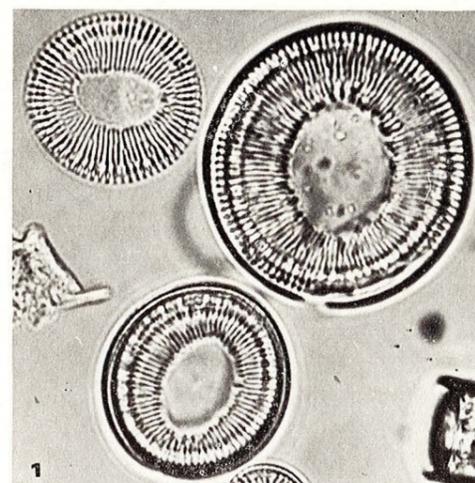


PLANCHE 19

- 1.- Cyclotella iris diamètre 55 μ
- 2.- Groupe écologique à Terpsinoe musica avec Campylodiscus clypeus v. bicosata et Achnanthes brevipes v. intermedia.
- 3.-4.- Terpsinoe musica, 80-104 μ
- 5.- Melosira granulata diamètre 18 μ
- 6.- Melosira moniliformis diamètre 40 μ
- 7.- Stephanodiscus astraea diamètre 57 μ
- 8.- Coscinodiscus radiatus diamètre 108 μ
- 9.- Stephanodiscus astraea v. minutula diamètre 17 μ
- 10.- Cyclotella meneghiniana diamètre 19 μ
- 11.- Stephanodiscus carcenensis var. diamètre 30 μ



PL19

PLANCHE 20

- 12.- Fragilaria construens v. venter largeur 15 μ
 13.- Synedra tabulata 120 μ
 14.- Synedra pulchella v. lanceolata 35 μ
 15.-16.- Synedra vaucheriae 27-20 μ
 17.- Eunotia lunaris 42 μ
 18-19.- Cocconeis placentula v. euglypta 60 μ
 20-21.- Cocconeis pediculus 34 μ
 22-23.- Achnanthes brevipes var. intermedia 97 μ
 24.- Diploneis elliptica 53 μ
 25-26.- Rhoicosphenia curvata 30-20 μ
 27.- Gyrosigma attenuatum 170 μ
 28.- Stauroneis salina 50 μ
 29.- Mastogloia smithii v. lacustris 49 μ
 30.- Mastogloia braunii 78 μ

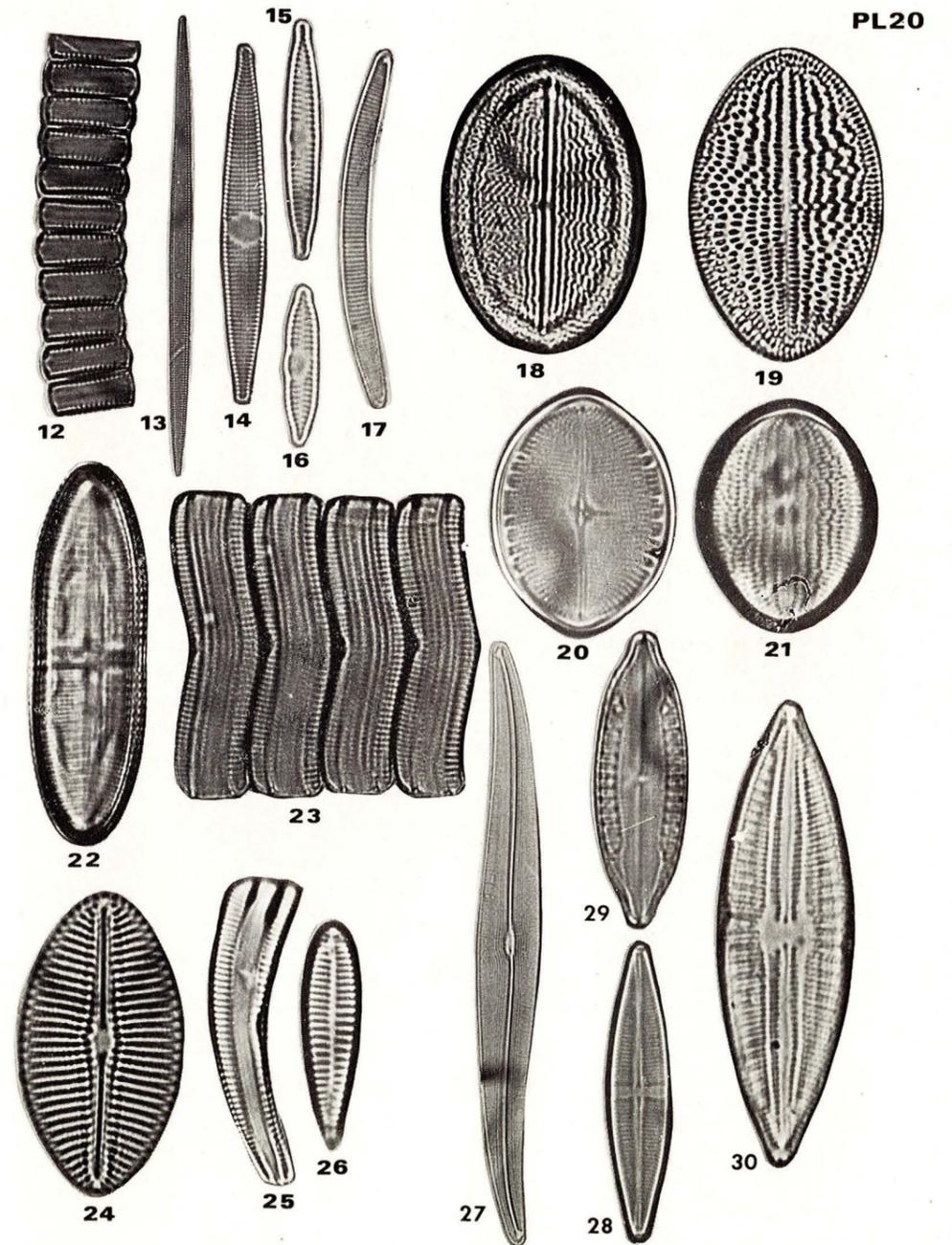


PLANCHE 21

- 31.- Anomoeoneis sphaerophora 68 μ
 32.- Anomoeoneis sphaerophora v. sculpta 110 μ
 33.- Amphora ovalis 108 μ
 34.- Amphora commutata 70 μ
 35.- Pinnularia borealis 51 μ
 36.- Cymbella cymbiformis 60 μ
 37.- Cymbella affinis 35 μ
 38-39.- Gomphonema acuminatum v. coronata 38-70 μ
 40.- Gomphonema aurum 29 μ
 41.- Navicula radiosa 55 μ
 42.- Navicula cincta 25 μ
 43.-44.- Denticula thermalis 20 μ
 45.- Epithemia sebra 70 μ
 46.- Rhopalodia gibba v. ventricosa 50 μ
 47.- Rhopalodia gibba 71 μ

PL.21

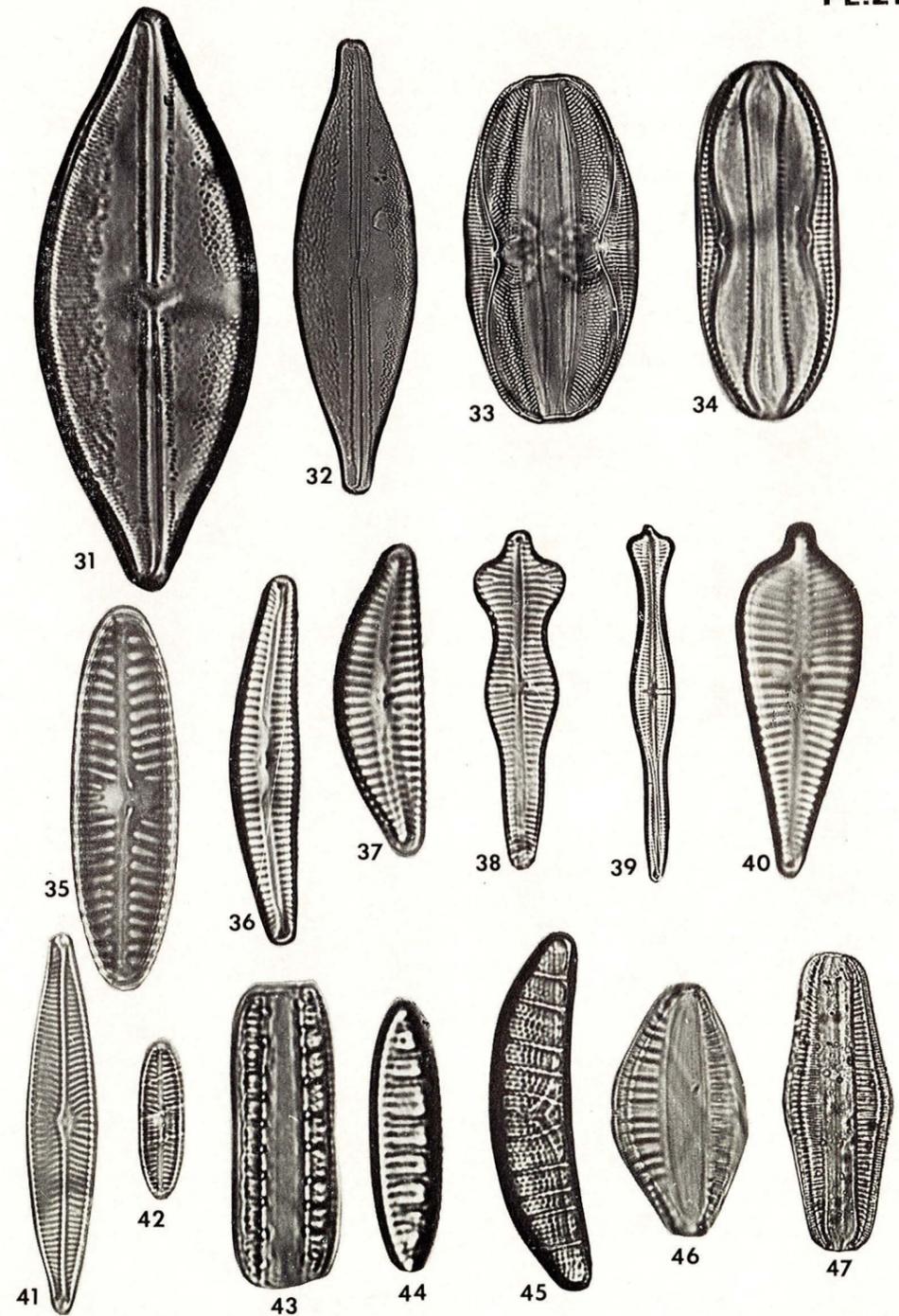
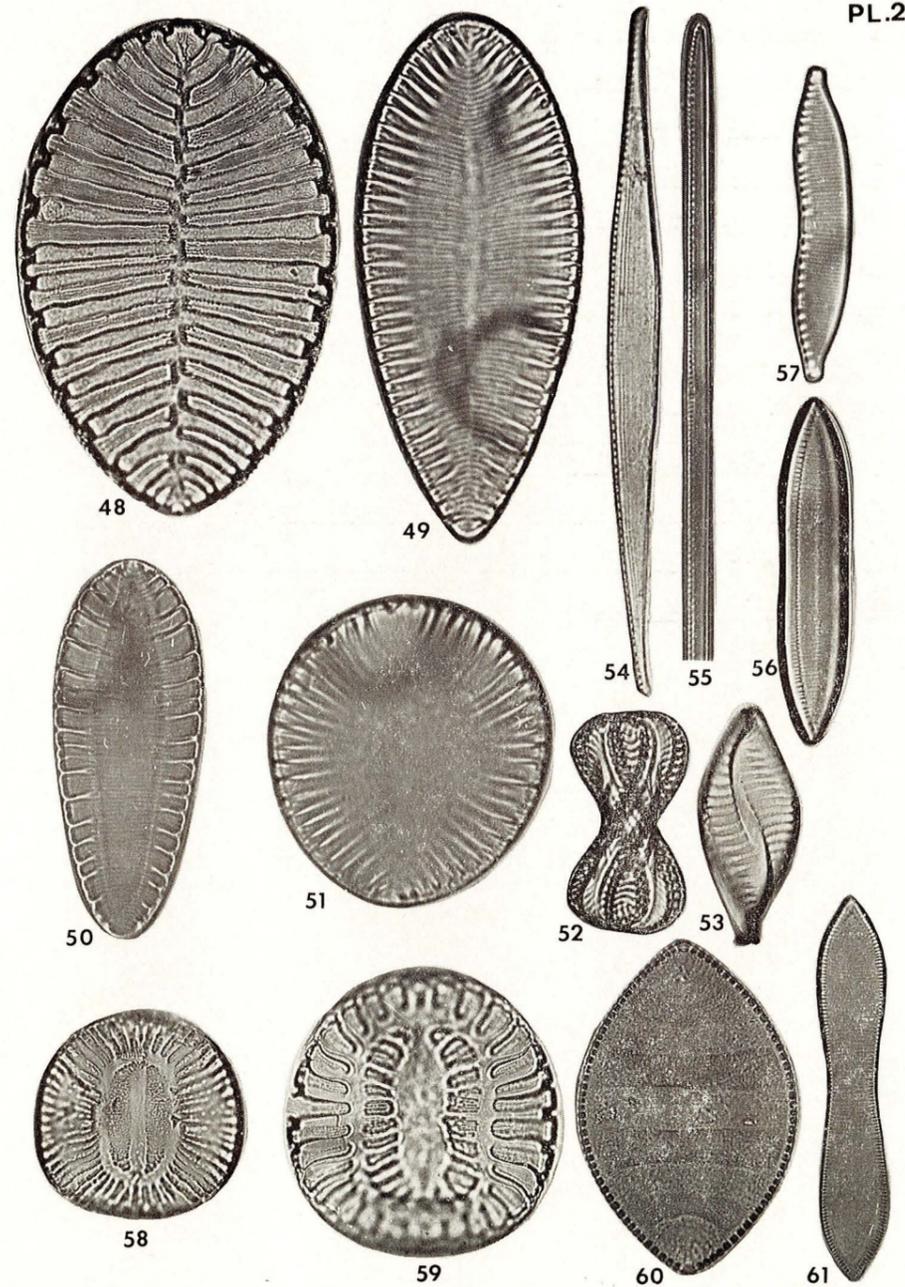


PLANCHE 22

- 48.- Surirella striatula 148 μ
 49.- Surirella ovalis 85 μ
 50.- Surirella ovata 63 μ
 51.- Surirella ovata v. erumena 45 μ
 52.-53.- Surirella spiralis 110 μ
 54.- Nitzschia lanceolata 122 μ
 55.- Nitzschia obtusa 145 μ
 56.- Nitzschia tryblionella 94 μ
 57.- Nitzschia amphioxys 57 μ
 58.- Campylodiscus clypeus 110 μ
 59.- Campylodiscus clypeus v. biconata 70 μ
 60.- Cynatopleura elliptica v. hibernica 92 μ
 61.- Cynatopleura solea 135 μ



Vu et approuvé

Talence, le

Le Président de l'Université

de BORDEAUX I.