

**FORMATIONS SAUMÂTRES ET SALÉES
DE LA VALLÉE DE LA MEURTHE.
I. INFLUENCE DES REJETS INDUSTRIELS**

**BRACKISH AND SALT WATERS IN THE
MEURTHE VALLEY.
I. INDUSTRIAL WASTE WATERS ACTION**

Jean-François PIERRE

Hydrobiologie - Algologie, 22, Allée des Aiguillettes, 54600 Villers-lès-Nancy

RÉSUMÉ

La Lorraine est riche en formations aquatiques saumâtres et salées. Si la communauté algale des milieux chlorurés sodiques de la vallée de la Seille est bien connue, il n'en va pas de même dans le cas des formations chlorurées calciques de la vallée de la Meurthe. Ce travail est une contribution à l'étude de milieux fortement minéralisés et algologiquement inédits autour des bassins de décantation des usines SOLVAY à Dombasle-sur-Meurthe. La physico-chimie de l'eau influence nettement la composition du peuplement diatomique et le différencie de celui observé dans les milieux minéralisés de la vallée de la Seille.

Mots clés : diatomées, milieux saumâtres continentaux, rejets industriels, Lorraine (France).

ABSTRACT

Many localities with salted or brackish waters are known in Lorraine, especially in the Seille valley (Lorraine, East Paris basin, France). In the near Meurthe valley, algal community in chloride industrial wastes is now unexplored. The present study concerns three localities around the decantation basins of SOLVAY plant at Dombasle-sur-Meurthe. Waters conductivity is between 8 and 150 mS, with a ratio $\text{CaCl}_2 / \text{NaCl}$ about 2 (in weight). Algal community is very limited, except diatoms flora and many species listed are known in the Meurthe area since 1960 and before. But number of diatoms

J.F. PIERRE

species of the Seille valley, with only soda waters, is not recorded from the soda and calcareous waters of basins surroundings. These data confirm the prevalent interest of conservation measures in the Seille area.

Key words: diatoms, inland brackish waters, industrial waste waters, Lorraine (east Paris basin, France).

INTRODUCTION

De nombreuses formations aquatiques minéralisées sont répertoriées en Lorraine, en relation avec l'existence dans le sous-sol du gisement salifère keupérien. Ces manifestations d'eaux saumâtres ou salées sont habituellement de taille modeste à très modeste et principalement localisées dans les vallées de la Seille et dans une moindre mesure, de la Meurthe.

Vallée de la Seille

Dans le Pays du Saulnois, l'alimentation de ces zones souvent signalées par une végétation phanérogame caractéristique se fait par apport de saumure selon des modalités diverses plus ou moins complètement décrites (Maubeuge 1982-83). Depuis la cessation de l'activité des industries du sel dans la vallée de la Seille, l'apport anthropique est très limité. Dans ces régions argileuses le lessivage des sols et l'évaporation jouent un rôle non négligeable dans l'élévation de la salinité et les résurgences de saumure concentrée sont localement spectaculaires (Pierre 1997). Ici, la minéralité des milieux concernés est principalement liée au chlorure de sodium.

Vallée de la Meurthe

Le conflit de 1870-71 et l'annexion, entre autres, du Saulnois et de ses salines et soudières par l'Allemagne, créa un séisme industriel. Heureusement les richesses alors peu exploitées de la vallée de la Meurthe permirent l'implantation d'industries du sel sur le gisement keupérien situé au sud-est et à proximité de Nancy.

Des nombreuses industries et manufactures créées à cette époque ne subsistent aujourd'hui que:

- la mine de sel gemme de Varangéville,
- une saline à Dombasle-sur-Meurthe et
- deux soudières à taille européenne, à Dombasle (groupe SOLVAY) et à Laneuveville - La Madeleine (groupe NOVACARB).

Les rejets chorurés initiés par ces industries, sont à l'origine d'une élévation significative de la minéralité des eaux réceptrices de la Meurthe et de l'existence de milieux localisés plus ou moins fortement salés.

Les apports naturels sont pour leur part très restreints. Quelques résurgences de saumure étaient très anciennement connues, par exemple, dans le lit du Sânon. Mais ces ressources ne donnèrent jamais lieu à une exploitation protohistorique, à l'image de ce qui fut fait dans le Saulnois (Bertaux 1972).

Formations saumâtres et salées de la vallée de la Meurthe

Le présent travail ne concerne que quelques formations aquatiques dépendantes de l'activité industrielle par leur minéralité élevée à très élevée, décrit la communauté algale jamais encore étudiée et en détaille les peuplements diatomiques.

La biodiversité et les particularités algologiques de ces stations seront comparées à celles de milieux "similaires" existant dans la vallée de la Seille.

STATIONS HALOPHILES MEURTHOISES

La présence d'algues halophiles dans la Meurthe est anciennement attestée par Lemaire (1894) et Gomont (1908) puis par nous-même depuis les années 1960. La Meurthe assurait à cette époque le rôle d'un collecteur, recevant notamment les effluents des salines et soudières alors nombreuses entre Rosières-aux-Salines et l'entrée de Nancy.

Kientzler (1959) a décrit un assemblage de plantes halophiles à *Salicornia herbacea* var. *emerici* Dav. Jouv. au pied d'une des plus anciennes digues, celle de la Crayère, traduisant l'existence d'écoulements à la base des bassins.

Par contre, la communauté algale des fossés et mares situés à proximité de bassins de décantation et recevant de ceux-ci des apports fortement minéralisés, n'a pas encore été étudiée.

Origine et nature des effluents chlorurés

Les matières premières consommées par les soudières sont le chlorure de sodium contenu dans la saumure résultant de la dissolution du sel gemme du gisement keupérien (ici pompée en profondeur) et le calcaire issu de carrières proches, à partir desquels sont élaborés les carbonates et bicarbonates de sodium. Les sous-produits, économiquement invalorisables, sont le chlorure de calcium ainsi que les impuretés provenant de la saumure et du calcaire employés. Ces substances en sortie de fabrication se présentent sous forme d'un effluent liquide, fortement chargé et chaud, ne pouvant être rejeté sous cette forme dans le milieu ambiant. Aussi furent édifiés de vastes bassins de décantation (les "dignes") caractéristiques de ce paysage industriel. Après ce séjour de sédimentation le liquide clair surnageant, de composition à peu près constante, était rejeté dans la Meurthe, induisant dans celle-ci une élévation brutale et importante de la minéralité. Nous avons relevé dans la rivière, au début des années 1960 des valeurs proches de 5 grammes de chlorures au litre, exprimés en équivalents chlorure de sodium. Des variations temporelles également brutales se manifestaient, intégrant taux de production, débit diluant, etc. . Après confluence de la Meurthe à la Moselle l'influence du flot minéralisé faisait sentir son action dans tout le sillon mosellan, puis rhénan, jusqu'aux Pays-Bas inclus, ce qui n'était pas sans créer de graves difficultés dans l'utilisation de la ressource hydrique. C'est au début des années 1970 que furent mis en place les premiers dispositifs de régulation des rejets en fonction des débits du receveur, de façon à respecter un objectif de niveau de salinité, défini en commun par les états riverains.

J.F. PIERRE

Localisation des stations, minéralité et communautés biologiques

Deux groupes de stations ont été définis de part et d'autre de la rivière Meurthe, l'un intéressant sur la rive gauche un ancien bassin aujourd'hui abandonné (bassin dit de la Crayère) et sur l'autre rive un bassin encore en activité (figure 1).

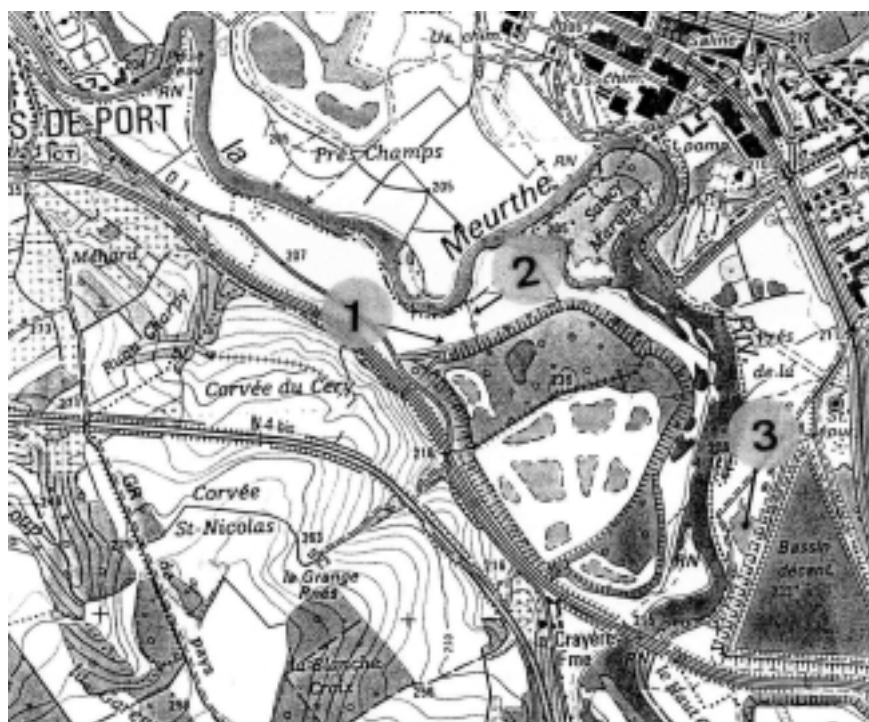


Figure 1 : Localisation des stations de prélèvement: Repère 1, Fossé à Entéromorphes; Repère 2, Fossé noir; Repère 3, Grande mare. D'après la carte IGN 1/25000 3415 est.

Aucune algue ne colonise l'intérieur des bassins. Les prospections ont porté sur les fossés de drainage ceinturant les digues et sur leurs expansions.

Le bassin - digue de la Crayère

La digue de la Crayère est sur le site des soudières SOLVAY, le plus ancien des bassins de taille industrielle, ayant cessé de fonctionner au début des années 1950. Abandonné volontairement à lui-même, il constitue une référence pour les mécanismes de reconquête de ces sols.

Après l'arrêt des apports d'effluents industriels, une phase d'équilibre s'instaure et conduit à l'état actuel où la surface des anciens bassins permet une circulation limitée car toujours hasardeuse. Un sol s'est formé ; il est plus ou

Formations saumâtres et salées de la vallée de la Meurthe

moins stabilisé et de type tixotropique. On pourrait également le définir comme sol polygonal. La dessiccation des couches superficielles entraîne en effet des retraits et des fentes caractéristiques de cette surface. Mais sous ces quelques centimètres l'eau liée est présente. Selon les conditions climatiques, l'équilibre hydrique dégage des plages exondées d'étendue variable.

Nous avons, en limite de ces zones dangereuses d'accès, recherché visuellement le développement d'algues, macro- ou microscopiques. Sur les quelques sites explorés, aucun signe de présence n'a été décelé.

Nous ne pouvons cependant conclure aussi facilement à l'absence d'algues dans les eaux stagnantes résiduelles de la Crayère. Le composant cyanophycéen est présent et nous avons observé des structures cellulaires de type Chroococcales, sans pouvoir préciser par un examen direct les positions taxonomiques d'autant que la forte minéralité est reconnue capable de modifier les caractères cyto-morphologiques habituellement utilisés par les classifications algales.

Bouchet (1972) avait décrit des formations bryologiques dans des bassins similaires voisins du groupe NOVACARB, sans permettre d'affirmer leur dépendance au milieu, ces organismes étant recueillis sur des supports émergés.

D'assez nombreuses carapaces de Péridiniens pratiquement toutes vides sont notées. De rares Protozoaires (Ciliés, Flagellés) apparaissent actifs dans les prélèvements.

Comme tous les bassins de retenue, celui-ci est ceinturé d'un fossé recueillant les eaux de ruissellement sur les parements et les infiltrations au travers des parois. En fonction de la climatologie, une variabilité de la composition chimique de ces milieux est de règle. Les stations suivantes sont du type fossé.

Fossé de ceinture de la Digue (Fossé à Entéromorphes)

Ce fossé (figure 1, repère 1) plus ou moins encombré de végétation herbacée, se présentait à l'époque de la visite comme une succession de plages exondées et de zones noyées sous quelques centimètres d'eau, sur un fond terreux meuble. La conductivité était de 55 mS, soit sensiblement la minéralité de l'eau de mer.

Ici et là quelques placages verts signalent un développement algal local. Un voile cyanophycéen [*Lyngbya* proche de *L. angustissima* (West) Iltis] se développe en surface; son association à des concrétions de teinte rouille (bactéries) paraît être à l'origine de films irisés.

Les filaments macroscopiques verts sont des *Enteromorpha*: *E. intestinalis* (L.) Link et *E. tubulosa* Ag. .

Un prélèvement effectué à un autre emplacement, sur un fond formé d'un sédiment très fin, brunâtre, révèle l'existence d'une microfaune diversifiée avec Rotifères, Micronématodes et Microcrustacés (Copépodes, Cladocères) et des larves d'Invertébrés. Les Algues ne sont pas représentées, à l'exception de rares frustules de Diatomées totalement vidés de leur cytoplasme.

J.F. PIERRE

Fossé noir

Il s'agit d'un fossé transversal d'écoulement, du fossé de ceinture vers la rivière (figure 1, repère 2). Nous l'avons désigné ainsi en rappel des nombreux fossés de ce type observés dans le Saulnois, caractérisés comme ici par une bordure très dense de roseaux, créant un microenvironnement et un lit d'écoulement tapissé d'une vase noire, malodorante. Ce sédiment organo-minéral résulte de la biodégradation incomplète en milieu réducteur des débris végétaux rivulaires (Pierre 1998)

La conductivité mesurée est de 8,2 mS.

Les seuls organismes observés sont des Diatomées, avec notamment des grandes formes au chromatophore vivement pigmenté.

La Grande Mare

Elle est localisée sur la rive droite de la Meurthe au pied d'un bassin encore actif (figure 1, repère 3). Il s'agit d'une expansion locale du fossé de ceinture.

La conductivité a été estimée à 150 mS, soit trois fois celle de l'eau de mer, approximativement. Rappelons que de tels dépassements de la salinité marine de référence sont également observés dans des milieux naturels de la vallée de la Seille (Pierre 1997).

Par sa typologie, ce milieu évoque directement de nombreuses mares de la vallée de la Seille, avec notamment en bordure le cortège de plantes halophytes ainsi que le risque, réel, d'enlèvement. Le fond de la dépression est également caractéristique, avec une vase très fine, fluide, portant ici et là des plages vivement colorées en brun ou vert foncé. L'émergence de petits cailloux se manifeste également par des traînées brunes. L'examen microscopique n'a révélé, en dehors de Diatomées, que *Pediastrum duplex* Meyer, un *Cosmarium* isolé indéterminable et de rares Ciliés.

Les divers milieux explorés s'avèrent pauvres en Algues, à l'exception de trois d'entre eux où la présence en quantité suffisante de frustules de Diatomées a justifié un traitement permettant d'en réaliser l'étude qualitative: il s'agit des "fossé à Entéromorphes" et "fossé noir" et surtout de la grande mare.

Il s'agit de milieux fortement minéralisés puisque la conductivité y varie d'environ 8 à 150 mS soit très approximativement de 8 à 150 g.l⁻¹ de substances dissoutes.

En comparaison la résurgence de Lagrange-Fouquet, vallée de la Seille (Pierre 1997) délivrait une minéralité exprimée en chlorure de sodium variant de 10 à 70 g.l⁻¹.

RÉSULTATS

Les trois milieux visités le 14 juin 2001, livrent une florule diatomique conséquente avec un total de 78 taxons mais une variabilité marquée: seulement 17 taxons dans le fossé à Entéromorphes (conductivité voisine de l'eau de mer),

Formations saumâtres et salées de la vallée de la Meurthe

39 pour le "fossé noir" ("eau de mer" au _) et 60 pour le milieu concentré de la grande mare (3 fois l' "eau de mer").

Le tableau I donne la répartition des Diatomées dans les trois milieux retenus. Les déterminations en microscopie photonique se réfèrent à Krammer & Lange-Bertalot (1986-1991).

*Tableau I : Répartition des Diatomées dans les stations de minéralité décroissante de la Grande Mare (Repère 3), du Fossé à Entéromorphes (Repère 1) et du Fossé noir (Repère 2). L'abondance relative est indiquée de 1 (individu isolé ou très rare) à 5 (espèce dominante). L'astérisque * indique que le taxon a été signalé récemment dans le sous bassin de la Seille.*

Repère de station :	3	1	2
Taxons :			
* <i>Achnanthes brevipes</i> Ag.	1	.	.
* <i>A. lanceolata</i> (Bréb.) Grun.	1	1	1
* <i>A. minutissima</i> Kütz.	.	.	1
* <i>Amphora coffeaeformis</i> (Ag.) Kütz.	4	5	.
* <i>A. commutata</i> Grun.	.	3	.
* <i>A. ovalis</i> (Kütz.) Kütz.	1	.	.
* <i>Aulacoseira granulata</i> (Ehr.) Simonsen	1	.	.
* <i>Caloneis permagna</i> (Bailey) Cleve	1	.	.
* <i>C. silicula</i> (Ehr.) Cleve	1	.	.
<i>Cocconeis disculus</i> (Schumann) Cleve	1	.	.
* <i>C. placentula</i> Ehr.	1	.	1
* <i>Cyclostephanos dubius</i> (Fricke) Round	1	.	.
<i>Cymatopleura elliptica</i> (Bréb.) W. Sm.	.	.	1
<i>C. solea</i> (Bréb.) W. Sm.	.	1	.
* <i>Cymbella prostrata</i> (Berk.) Cleve	1	.	.
* <i>C. silesiaca</i> Bleisch	1	.	.
* <i>C. sinuata</i> Greg.	1	.	.
<i>C. tumidula</i> Grun.	.	1	1
* <i>Diatoma vulgare</i> Bory	1	.	1
<i>Eunotia formica</i> Ehr.	1	.	.
<i>E. minor</i> (Kütz.) Grun.	1	.	.
<i>E. pectinalis</i> (Dillw.) Rabh.	1	.	.
* <i>Fragilaria capucina</i> Desmazières	.	4	.
* <i>F. fasciculata</i> (Ag.) L.-B.	.	3	.
* <i>F. pulchella</i> Kütz.	1	1	.
* <i>F. ulna</i> (Nitzsch) L.-B.	1	.	1
<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehr.) d T.			
var. <i>amphipleuroides</i> (Grun.) d T.	1	.	.
* <i>F. vulgare</i> (Thwaites) de Toni	1	.	1
* <i>Gomphonema acuminatum</i> Ehr.	1	.	.
* <i>G. angustatum</i> (Kütz.) Rabh.	1	1	1

J.F. PIERRE

* <i>G. olivaceum</i> (Horn.) Bréb.	1	.	.	
* <i>G. parvulum</i> (Kütz.) Kütz.	1	3	3	
* <i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabh.	1	.	1	
* <i>G. attenuatum</i> (Kütz.) Rabh.	1	.	.	
* <i>G. nodiferum</i> (Grun.) Reimer	1	1	4	
* <i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grun.	1	.	1	
* <i>Meridion circulare</i> (Grev.) Ag.	1	.	1	
* <i>Navicula capitata</i> Ehr.	1	.	.	
* <i>N. cincta</i> (Ehr.) Ralfs	.	.	1	
<i>N. goeppertiana</i> (Bleisch) H.Sm.		1	1	.
<i>N. hasta</i> Pantocsek	1	.	.	
* <i>N. lanceolata</i> (Ag.) Ehr.		4	.	1
* <i>N. mutica</i> Kütz.		.	.	1
<i>N. placentula</i> (Ehr.) Grun.	4	.	1	
* <i>N. protracta</i> (Grun.) Cleve	.	.	1	
* <i>N. pusilla</i> W. Sm.	1	.	.	
* <i>N. pygmaea</i> Kütz.	1	.	1	
* <i>N. rhynchocephala</i> Kütz.	1	.	.	
* <i>N. viridula</i> (Kütz.) Ehr.	1	1	1	
* var. <i>rostellata</i> (Kütz.) Cleve	1	.	.	
* <i>Nitzschia acuminata</i> (W. Sm.) Grun.	1	.	.	
* <i>N. angustata</i> Grun.	1	.	.	
* <i>N. commutata</i> Grun.	.	1	.	
* <i>N. constricta</i> (Kütz.) Ralfs	1	1	4	
* <i>N. debilis</i> Arnott	.	.	1	
* <i>N. dissipata</i> (Kütz.) Grun.	.	.	1	
* <i>N. dubia</i> W. Sm.	.	.	1	
* <i>N. levidensis</i> (W. Sm.) Grun. <i>salinarum</i> Sippen	.	.	1	
* <i>N. linearis</i> (Ag.) W. Sm.		1	.	1
* <i>N. scalpelliformis</i> Grun.		1	1	1
* <i>N. sigma</i> (Kütz.) W. Sm	1	1	1	
* <i>N. sigmoidea</i> (Nitzsch) W. Sm.	.	.	1	
* <i>N. tryblionella</i> Hantzsch		1	.	.
* <i>N. vitrea</i> Normann var. <i>salinarum</i> Grun.	1	.	.	
* <i>Pinnularia lundii</i> Hust.	.	.	1	
* <i>P. maior</i> (Kütz.) Rabh.	1	.	.	
* <i>P. rupestris</i> Hantzsch	1	.	.	
* <i>P. viridis</i> (Nitzsch) Ehr.	1	.	.	
* <i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (Ag.) L.-B.	1	.	1	
* <i>Stauroneis anceps</i> Ehr.	1	.	1	
* <i>Surirella angusta</i> Kütz..		.	.	1
* <i>S. brebissonii</i> Kram. & L.-B.	1	1	4	
* <i>S. linearis</i> W. Sm. var. <i>helvetica</i> (Brun) Meister	.	1	1	
* <i>S. minuta</i> Bréb.		.	.	1
* <i>S. ovalis</i> Bréb.	.	.	3	
* <i>S. subsalsa</i> W. Sm.	1	.	.	
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngb.) Kütz.	1	.	.	

DISCUSSION

Quantitativement, dans l'état actuel des connaissances de ces milieux, la comparaison des données provenant des vallées de la Meurthe et de la Seille paraissent proches, en terme de dispersion du nombre de taxons par stations autant que par les valeurs minimales et maximales observées dans les relevés. Contrairement aux observations de Kiss *et al.* (2004) il n'apparaît pas ici de corrélation directe entre la minéralité élevée et la pauvreté en Diatomées. Les variations brutales et importantes de la salinité en fonction des précipitations peuvent en être la cause.

Qualitativement, des similitudes et des différences marquées soulignent l'individualité de ces deux ensembles de stations soumises à des niveaux de minéralisation rarement atteints en milieu continental:

- Tous les taxons figurant au Tableau I sont recensés dans le catalogue des Algues du nord-est de la France et des régions limitrophes (Pierre 2001).

- Dans ce même tableau, toutes les espèces précédées d'un astérisque ont été signalées à l'occasion de l'étude de synthèse du sous bassin de la Seille, tous types de milieux confondus (Pierre 1999). Il apparaît que seulement onze espèces font exception :

Cocconeis disculus, isolé dans la Meurthe, la Meuse et le Rhin où il peut représenter une espèce dérivante depuis des milieux localement minéralisés.

Cymatopleura elliptica, rencontrée dans des milieux très divers, souvent isolée. Non signalée dans les récents prélèvements du Saulnois, elle y était pourtant notée dans les années 1960.

Cymbella tumidula n'est apparu que dans des stations de la Meurthe et du Rhin à Fessenheim.

Eunotia formica, *E. minor* et *E. pectinalis* sont irrégulièrement distribués dans la région Rhin-Meuse mais absents du sous bassin de la Seille.

Frustulia rhomboides var. *amphipleuroides* a été rencontrée dans les grands cours d'eau, Moselle, Meurthe, Meuse et Rhin, ainsi que

Navicula goeppertiana,

Navicula hasta uniquement dans la Meurthe, tandis que

Navicula placentula, assez largement distribuée dans la région, est curieusement absente du sous bassin de la Sarre et des étangs mentionnés au Catalogue des Algues.

Tabellaria fenestrata, régulièrement rencontrée dans des milieux très variés, est totalement inconnue à ce jour des formations de la vallée de la Seille.

Aucune de ces onze espèces ne possède des caractéristiques écologiques propres à justifier son absence des 18 relevés correspondant aux formations saumâtres et salées de la Seille alors qu'elle fréquente les eaux minéralisées liées aux bassins de décantation de la région de Dombasle-sur-Meurthe.

J.F. PIERRE

La plupart des espèces les plus caractéristiques de la salinité observées dans les formations du Saulnois (pour la plupart déjà signalées par les auteurs), ne se retrouvent pas dans l'environnement des bassins de décantation meurthois. C'est le cas des taxons suivants :

Anomoeonea sphaerophora (Ehr.) Pfitzer, *Bacillaria paradoxa* Gmelin, *Caloneis amphisbaena* (Bory) Cleve var. *subsalina* (Donkin) Cleve, *Campylodiscus noricus* Ehr. [bien que signalé dans la Meurthe], *Diploneis interrupta* (Kütz.) Cleve, *Entomoneis alata* Ehr., *Mastogloia braunii* Grun., *M. elliptica* Ag., et var. *dansei* (Thwaites) Grun., *M. exigua* Lewis, *M. pumilla* (Cleve & Möll.) Cleve, *Navicula cuspidata* (Kütz.) Kütz., *N. digitoradiata* (Greg.) Ralfs, *N. halophila* (Grun.) Cleve, *N. plicata* Donkin, *N. salinarum* Grun., *N. slesvicensis* Grun. *N. soodensis* Krasske, *Nitzschia compressa* (Bailey) Boyer et var. *balatonis* (Grun.) L.-B., *N. dippellii* Grun., *N. frustulum* (Kütz.) Grun., *N. hungarica* Grun., *N. littoralis* Grun., *Plagiotropis lepidoptera* (Pfitzer) Cleve, *Pleurosigma angulatum* Quekett, *P. salinarum* Grun., *Rhopalodia acuminata* Krammer, *R. brebissonii* Krammer, *R. constricta* (W. Sm.) Krammer, *R. musculus* (Kütz.) O. Müll., *Scoliopleura tumida* (Bréb.) Rabh., *Stauroneis salina* W. Sm. et *Surirella striatula* Turpin.

Nombre de ces espèces furent signalées par les premiers diatomistes ayant étudiés ces milieux, et le fait de les retrouver avec près d'un siècle d'écart permet de les considérer comme naturalisées et caractéristiques de ces milieux naturellement salés du Saulnois. Leur absence des formations liées aux bassins de décantation des soudières est à rapprocher du fait que le niveau de minéralité n'est pas le seul facteur déterminant. Le rapport Ca / Na élevé de ces milieux artificiels est défavorable pour ces diatomées, halophiles au sens originel, c'est à dire inféodées au chlorure de sodium. C'est également ce rapport qui distingue les milieux dépendant des bassins de décantation des soudières des milieux naturels liés aux gisements salifères sodiques régionaux ou comparables (Auvergne, Allemagne...).

CONCLUSION

L'étude de quelques formations liées aux bassins de décantation de soudières lorraines permet de préciser le comportement des Diatomées en conditions extrêmes. La plasticité écologique de ces organismes n'est plus à démontrer, ce que confirme leur présence dans des milieux dont les conditions de minéralité sont particulièrement élevées, ici jusqu'à près de trois fois la concentration moyenne de l'eau de mer.

Si nombre de Diatomées sont capables de supporter ces teneurs, ainsi que le montre le cortège floristique, il apparaît néanmoins une sélection liée à la qualité des sels minéraux en cause avec une sensibilité différente aux ions Na⁺ et Ca⁺⁺, ces derniers exerçant apparemment un rôle limitant vis-à-vis d'espèces par ailleurs considérées comme halophiles.

Ces observations pour l'instant limitées à quelques stations s'intègrent dans le schéma général des eaux de la région lorraine, dormantes ou courantes, plus ou moins minéralisées par apports naturels ou anthropiques (Pierre 2001).

Formations saumâtres et salées de la vallée de la Meurthe

Des investigations programmées devraient permettre d'affiner ces observations ponctuelles. Dès à présent ces résultats confirment que les variations et les niveaux de minéralité chlorurée observés dans la région n'empêchent pas la présence de populations diatomiques diversifiées. Ils montrent également, par comparaison, l'originalité de la flore diatomique halophile des formations de la région de la Seille et confortent l'utilité de mesures conservatoires prises à leur égard.

REMERCIEMENTS

Nous remercions particulièrement la Direction ainsi que le responsable et le personnel du service Environnement des Usines SOLVAY de Dombasle-sur-Meurthe pour les facilités accordées au cours de ce travail.

BIBLIOGRAPHIE

- BERTAUX J. P., 1972 - Aperçu général sur l'industrie du sel dans l'Antiquité. *Bull. Acad. Soc. lorr. Sc.*, 11, 3, 168-177.
- BOUCHET M., 1972 - Quelques Bryophytes des bassins d'épuration des eaux résiduaires des soudières réunies de la Madeleine-54. *Bull. Acad. Soc. lorr. Sc.*, 11, 2, 151-157.
- GOMONT M., 1908 - Les algues marines de la Lorraine. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 55, 29-36.
- KIENTZLER L., 1959 - Une nouvelle station de plantes halophiles en Lorraine. *Bull. Soc. Sci. Nancy*, 18, 2, 339-341.
- KISS K.T., ACS E., BORICS G., CABROL N., GRIGORSZKY I., GRIN E., KISS A., SZABO K., TOTH B., 2004 - Habitats extrêmes pour les communautés de diatomées dans les lacs de haute altitude (Laguna Blanca et lac de cratère du volcan Licancabur, Bolivie). *Actes colloque Diatomistes de Langue franc.*, Orléans (à paraître).
- KRAMMER K., LANGE-BERTALOT H., 1986-1991 - Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bacillariophycée, 2, 1- 4, Stuttgart.
- LEMAIRE A., 1894 - Les Diatomées des eaux salées de Lorraine; *Le Diatomiste*, II, 7, 19, 133-139.
- MAUBEUGE P. L., 1982-83 - Les marais salés de Lorraine. *Bull. Acad. Soc. Lorr. Sc.*, 21-22, 4, 67-83.
- PIERRE J.F., 1997 - Etude algologique en eaux saumâtres continentales: les marais de Lagrange-Fouquet en Lorraine. *J. Rech. Océanogr.* 22, 1 31-36.
- PIERRE J.F., 1998 - Etude algologique de formations saumâtres de la vallée de la Seille (Lorraine, France). *Bull. Acad. Soc. lorr. Sc.*, 37, 2 à 4, 142-152.
- PIERRE J.F., 1999 - Inventaire algologique des formations saumâtres continentales de Lorraine (France). *Bull. Soc. Hist. nat. Moselle*, 48, 147-173.

J.F. PIERRE

PIERRE J.F., 2001 - Catalogue des algues du nord-est de la France et des régions attenantes. *Bull. Acad. Lorr. Sc.*, 40, 3, 1-100.