

DOCUMENT



Agence de l'eau
Rhin-Meuse

n° 4945

INCIDENCES PHYSICO-CHEMIQUES ET BIOLOGIQUES
D'UN REJET D'EAU CHAUDE DANS UNE LAGUNE ARTIFICIELLE ;
CAS PARTICULIER DE LA CENTRALE THERMIQUE DE LA MAXE

SOMMAIRE

INTHODGCTION	Pages
1. <u>GENERALITES</u>	
A. Présentatioii du site	2
B. Méthodologic	6
II. <u>RESULTATS</u>	
1. Physico-chimie	14
A. Interprétation des résultats	14
B. Conclusion	27
2. Microbiologie	30
A. Interprétation des résultats	30
B. Conclusion	46
3. Phytoplancton	41
a) évolution globale de la flore algale non siliceuse	41
b) composition et répartition de la flore algale non siliceuse	42
c) composition de la flore diatomique	48
d) activite photosynthétique	49
4. Zooplancton	
a) Rotifères	53
b) Copepodes	53
5. Benthos	57
A. Variation de l'indice biotique au cours de l'année 1976	57
a) présentation des résultats	57
b) conclusion	62

B.	Variation de la structure du peuplement benthique au cours de l'année	63
a	interprétation des résultats	63
b	conclusion	66
III.	<u>CONCLUSION GENERALE</u>	69
	<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	75
	<u>ANNEXES</u>	78
	Phyçico-chimie	79
	Microbiologie	109
	Algologie	125
	Benthos	129

INTRODUCTION

Dans l'optique de la recherche des impacts Ecologiques résultant de l'implantation des centrales électriques sur les cours d'eau, il était intéressant d'étudier le cas particulier de la centrale thermique de la MAXE, implantée sur la rivière MOSELLE. En effet, au sortir de cette usine, contrairement à ce que l'on observe habituellement, les eaux réchauffées ne sont pas rejetées directement dans la rivière où elles ont été prélevées ; ici, elles ne sont déversées dans la MOSELLE qu'après passage d'une durée de vingt-quatre heures environ, dans une lagune de faible profondeur, mais de grande surface. Le but de la présente étude est de préciser les effets de ce lagunage sur l'évolution de la composition physico-chimique et la qualité biologique des eaux **après** leur passage dans la centrale.

Ce travail a été réalisé dans le cadre d'un contrat conclu entre l'Electricité de France et l'U.L.R. d'Ecologie de Metz.

A. PRÉSENTATION DU SITE

La centrale thermique de la PIAXE est implantée sur la rive gauche de la MOSELLE. Elle a une puissance de deux fois 250 MW. La première unité ou tranche a été mise en fonctionnement en juin 1971, la seconde en novembre de la même année.

La MOSELLE fournit l'eau de réfrigération des condenseurs. Elle arrive à l'usine par l'intermédiaire d'un canal artificiel d'où elle est aspirée par deux pompes débitant 9 m³/ seconde chacune.

Le système de refroidissement est composé d'environ 20 000 tubes de 10 mètres de long et de 2 cm de diamètre.

Le temps de passage de l'eau dans l'usine ne dépasse pas 5 à 7 minutes. Au niveau des condenseurs, la température de l'eau au régime de 9°C maximum, en pleine charge et par tranche. Les deux tranches fonctionnent rarement en même temps à pleine charge.

La Centrale thermique de la PIAXE n'utilise pas de produits chimiques pour décapager les conduites d'eau. Le système de décapage dit "tappage" est mécanique : des billes circulent à grande vitesse à l'intérieur des tubes. Les seuls produits rejetés sont ceux issus de la purge des chaudières (NH₄⁺ : 150 kg par an) et de la régénération des résines (HCl). Ces derniers produits sont rejetés entre les stations 2 et 3.

L'originalité de l'installation réside dans le fait que l'eau réchauffée se déverse dans une lagune de 72 hectares (longueur 3,2 km, largeur : 300 m, profondeur : 1,50 à 2 m) avant d'être rejetée dans la MOSELLE. Un canal de rejet de 600 m de long relie l'usine à la lagune

b) Conclusion

Si l'on examine l'ensemble des groupes faunistiques recensés dans la dérivation de la MAXE, on constate que certains d'entre eux sont mieux représentés que d'autres. C'est le cas notamment des Mollusques, des Crustacés, des Diptères, et des Planaires.

Il est évident que l'augmentation de la température de l'eau dans le canal de rejet et dans la lagune crée des conditions nouvelles qui peuvent favoriser une espèce par rapport à une autre. Il semble que ce soit le cas pour la Planaire Dugesia tigri.

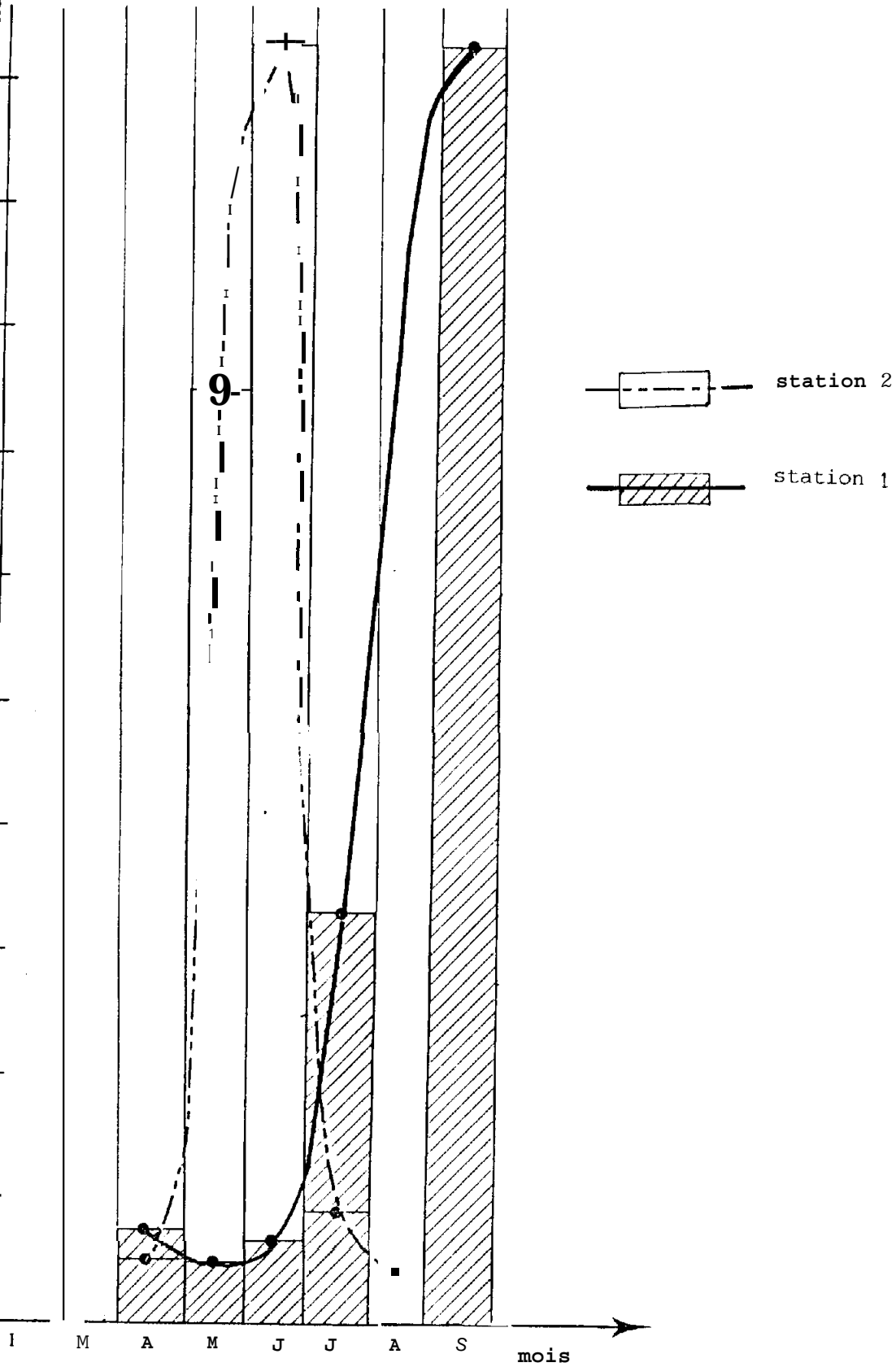
C'est une espèce d'origine américaine qui existe sous deux formes : sexuée ou asexuée. A la MAXE il s'agit de la race asexuée à 16 chromosomes. Dans la MOSELLE⁰, on rencontre également une **rdcc** asexuée à 24 chromosomes. Selon **RUSSE** et **LACOMBE** (1970), **RIJSTER** et **DELOLME** (1972), la répartition de cette planaire dépend plus de la température que des autres facteurs du milieu. C'est une espèce eurlytherme qui peut vivre dans des climats où les variations extrêmes de température vont de 5° à 37°C. Le taux d'accroissement de cette espèce scissipare ne devient supérieur à celui des espèces concurrentes, sexuées, que lorsque la température atteint 20°C environ.

En ces conditions, il n'est pas étonnant que ce soit l'espèce de Planaire la mieux représentée au niveau du canal de rejet. D'autres auteurs, **WURTZ** et **DOLAN** (1961) ont également signalé la présence de cette espèce dans les eaux réchauffées par des rejets thermiques en PENNSYLVANIE et dans la **SCHUYLKILL RIVER**.

La Caridine, Atyaephira desmaresti, est une espèce d'origine méditerranéenne, donc d'eau chaude. Elle est remontée vers le nord par l'intermédiaire des canaux. Pour certains auteurs, son optimum thermique se situerait aux environs de 35°C, mais, pour **DESCOUTURELLE**^{*}, ceci ne serait valable qu'en présence d'un taux d'oxygène dissous assez élevé.

* communication orale
⁰ **VELIER**, J.M. 1974

FIG. 19 : VARIATIONS SAISONNIERES D'ABONDANCE DES BITHYNIA AU
NIVEAU DES STATIONS (1) et (2)



Ces conditions sont précisément réunies une partie de l'année dans le canal de rejet et dans la lagune qui constituent ainsi des milieux favorables à l'implantation permanente d'une population importante de Caridines. L'emploi des pièges immergés pendant les campagnes d'hiver et de printemps nous aurait sans doute permis de confirmer leur présence à ces époques.

L'élévation de la température du milieu peut également avoir une incidence sur le développement et le cycle de reproduction des espèces.

Le Mollusque Bitynia tentaculata a un cycle de vie annuel. Dans nos rivières, les jeunes apparaissent en juillet au moment où les adultes de la génération précédente meurent. Si l'on compare les courbes d'abondance de ces Mollusques à la station référence (1) et à la station (2), on s'aperçoit que la population est maximale en printemps dans des eaux réchauffées de canal de rejet, alors qu'elle est minimale dans le canal de prise d'eau. En été, c'est l'inverse qui se produit. Le cycle de cette espèce, normale dans le canal d'admission d'eau, est profondément modifié au niveau du canal de rejet. Tout laisse à penser que le réchauffement des eaux est la cause essentielle de cette perturbation.

Les études de populations qui ont été esquissées dans ce travail sont trop succinctes pour aboutir à des résultats précis, mais elles nous ont montré que l'élévation de la température du milieu avait une influence certaine, pas nécessairement négative d'ailleurs, sur le peuplement benthique des zones réchauffées.

III. CONCLUSION GÉNÉRALE

L'analyse des résultats de notre étude fait apparaître que, dans l'ensemble, la lagune située à l'aval de la Centrale de la MAXE satisfait aux objectifs qui ont motivé sa création.

On ne peut contester son rôle de régulateur thermique. La température des eaux rejetées dans la MOSELLE reste acceptable tout au long de l'année.

Comparativement aux eaux prélevées dans la MOSELLE, la qualité biologique globale de celles rejetées par la Centrale demeure satisfaisante. En outre, vraisemblablement du fait d'une meilleure oxygénation du milieu, elle a tendance à s'améliorer au niveau de la lagune.

La diminution sensible des teneurs en phosphates et en nitrates, la réduction importante du nombre de germes totaux, souligne l'action auto-épuratrice du lagunage.

Compte tenu de ses caractéristiques structurales - faible profondeur, eau peu courante - la lagune reste néanmoins un milieu vulnérable. Dans des conditions climatiques exceptionnelles, comme cela a été le cas au cours de l'été 1976, le degré d'eutrophisation peut s'intensifier brutalement et provoquer l'apparition de "marées vertes".

D'autre part, l'élévation de la température de l'eau n'est pas sans effet sur les organismes vivants. Cette action peut s'exercer de différentes manières :

. maintenir en place des organismes qui, dans un milieu naturel, sont condamnés à disparaître plus ou moins rapidement.

En ce qui nous concerne, il semble que ce soit le cas des Salmonelles qui subsistent dans les zuncs réchauffés alors qu'elles disparaissent ailleurs.

. sélectionner les espèces en fonction de leur préférence thermique. L'abondance dans la dérivation de la MAXE de la Planaire Dugeçia tigrina et de la crevette d'eau douce Atyaephira desmaresti en est un exemple. Précisons que cette sélection n'est pas nécessairement négative. Du point de vue piscicole, notamment, l'existence de la crevette d'eau douce dans la lagune représente un apport nutritif important.

. modifier le cycle biologique des espèces. C'est ce que nous avons constaté avec le Mollusque Bithynia tentaculata.

Des études plus approfondies sont cependant nécessaires pour préciser l'influence que peut exercer l'élévation de la température sur la structure des peuplements.