

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

SERVICE RÉGIONAL DE L'AMÉNAGEMENT DES EAUX DE LORRAINE

CENTRALISATEUR DU BASSIN RHIN-MEUSE

2. EN BONNE-RUELLE - 57000 METZ - TÉL. (87) 75.3531 ET 75.38.73

DOCUMENT



n° 8433

INFLUENCE  
DU SALAGE DES ROUTES  
SUR  
LA SALINITÉ DES EAUX DU LAC  
DE GÉRARDMER (88)

L'Ingénieur chimiste,  
Chef de la Division Qualité des Eaux,

A. PALISSON.

Etude réalisée par la Division Qualité des Eaux avec la participation de :  
Mr FEBREY. Mme MORHAIN. Mr MOUILLE. Mme VASSEUR

## S O M M A I R E

### INTRODUCTION

#### 1 - CARACTERES GENERAUX DU BASSIN VERSANT

1 - 1 Morphologie du lac et de ses affluents

1 - 2 Climatologie du bassin

- Pluviométrie

- Thermométrie

1 - 3 Hydrologie

#### 2 - APPORT DE SEL POUR LE DEGIVRAGE DES ROUTES

2 - 1 Itinéraires salés

2 - 2 Tonnage de sel répandu et répartition dans le temps

#### 3 - SUIVI DE LA SALINITE DES EAUX DU LAC

3 - 1 Points d'examen

3 - 2 Analyses effectuées

3 - 3 Interprétation

#### 4 - CONCLUSION

INFLUENCE DU SALAGE DES ROUTES SUR LA SALINITE DES EAUX DU LAC DE

GERARDMER (88)

R E S U M E

Les lacs vosgiens, richesse régionale, constituent un potentiel touristique à préserver. En 1976, des études hydroécologiques ont été menées sur GERARDMER et LONGENER à l'initiative de la Cellule de l'Eau des Vosges. Ces travaux ont débouché sur un programme d'assainissement et d'épuration des eaux usées de ces deux communes. Néanmoins, un autre type de problème s'est posé à la Direction départementale de l'équipement (arrondissement de SAINT-LIE) : le salage intensif des routes qui environnent le lac, ne risque-t-il pas d'augmenter la salinité des eaux et à long terme empêcher le mélange des eaux ?

La période d'étude s'étale d'octobre 1979 à octobre 1981. L'hiver 1979-1980 s'est révélé peu rigoureux, alors que celui de 1980-1981 a présenté des moyennes de température minimale basse pour les mois de novembre à mars. Pour lutter contre le verglas et l'enneigement les véhicules de l'équipement et de la commune ont répandu 436 tonnes de sel sur les routes et rues du bassin versant du lac.

Pour juger de l'impact de ce salage sur la qualité des eaux, neuf campagnes de prélèvements ont été réalisées aussi bien sur le lac lui-même que sur ses principaux émissaires.

Des analyses qui s'en suivirent, on a pu retenir que les principaux apports de sel sont véhiculés par le ruisseau de la Rochotte, du Phény et à un degré moindre par le ruisseau des Xettes. A cela il faut ajouter les exutoires du réseau pluvial longeant la route du Tholy.

Ces différents apports induisent localement dans le lac des variations non négligeables des teneurs en chlorures, calcium et sodium pendant la période de salage. Lors des deux basculements annuels, dus aux variations de température et de densité, les eaux se brassent, aboutissant à une teneur moyenne en chlorures. Cette valeur s'élève régulièrement à 11,5 mg/l en 1975 à 17,5 mg/l en 1981. Cette progression régulière ne constitue pas un danger pour la qualité des eaux ni dans l'immédiat, ni à moyen terme (10 ans). Au delà, rien ne permet de préjuger des mutations lentes que pourraient subir la faune et la flore de ce lac.

Pour limiter au maximum ce risque de pollution saline, il serait souhaitable de se maintenir au dessous du seuil de 150 tonnes de chlorures déversés par hiver (290 tonnes de sel). Cela suppose l'emploi d'une solution de saumure lors des hivers rigoureux que l'on rencontre fréquemment dans les Vosges.

## INTRODUCTION

Les lacs vosgiens et en particulier celui de Gérardmer constituent pour la région une richesse et un potentiel touristique à préserver.

Aussi, en 1976, il est apparu indispensable de réaliser des études pour établir la qualité de ses eaux à l'initiative de la Cellule de l'eau des Vosges. Ces travaux ont débouché sur un programme d'assainissement et d'épuration des eaux usées de Gérardmer et de Longemer.

Néanmoins, un autre type de problème s'est posé à la Direction Départementale de l'Équipement de Saint-Dié : le salage intensif des routes qui environnent le lac ne risque-t-il pas d'augmenter la salinité de ces eaux et à long terme empêcher le mélange biannuel de ces eaux ?

## 1 - CARACTÈRES GÉNÉRAUX DU BASSIN VERSANT

Le lac de Gérardmer est d'origine glaciaire par formation de verrous morainiques provenant du glacier du Honeck.

Le bassin versant essentiellement granitique présente un couvert forestier très important et une population faible et dispersée à l'exception de l'agglomération de Gérardmer.

Cette ville à forte vocation touristique en été et en hiver notamment par la présence de champ de neige pour ski de randonnée et ski de piste.

### 1 - 1 MORPHOLOGIE DU LAC ET DE SES AFFLUENTS

Le lac de Gérardmer se situe à 660 mètres d'altitude. Pour une longueur de 2 km et une largeur moyenne de 750 mètres, il présente une superficie de 115 ha et une profondeur maximum de 36 mètres, un volume de 19,5 millions de m<sup>3</sup>. Il est alimenté par cinq affluents principaux.

### 1 - 2 CLIMATOLOGIE DU BASSIN

#### 12 - 1 PLUVIOMETRIE

La météorologie nationale a installé un pluviomètre à Gérardmer à l'altitude de 666 mètres. Les valeurs observées pendant l'hiver 1980 - 1981 sont regroupées dans le tableau figure 1 et visualisées sur le graphique figure 3.

L'examen des résultats obtenus cet hiver fait apparaître - par rapport à la moyenne observée sur la décennie 1971 - 1980 - une pluviosité un peu supérieure à la moyenne, avec néanmoins des maximums journaliers importants :

- 36,1 mm le 14 décembre 1980
- 43,1 mm le 3 janvier 1981
- 55,5 mm le 3 février 1981

Le lessivage des terrains et des routes du bassin versant lors de l'hiver 1980 - 1981 peut être considéré comme représentatif des volumes d'eau apportés au lac.

#### 4 - CONCLUSION

On peut retenir de ce qui précède que les apports de chlorures dans le lac sont essentiellement dus au sel de déverglaçage ; la pluviométrie et donc les chutes de pluies ou de neige augmentent indirectement ou directement les apports naturels ou artificiels mais contribuent aussi à augmenter les exportations par la Jamagne.

En première approximation on peut estimer qu'un apport hivernal de 150 t. de chlorures ou 290 t. de sel sur l'ensemble du bassin versant du lac de Gérardmer, constitue un seuil en-dessous duquel il n'y a pas stockage de chlorures.

Or, d'après les chiffres communiqués par la subdivision de l'Équipement de Gérardmer, il semble que ce seuil soit très souvent dépassé.

L'observation des teneurs de chlorures dans le lac depuis 1975 confirme cette constatation. En effet, les valeurs augmentent régulièrement :

- novembre 1975 : 11,5 mg/l
- octobre 1976 : 13,3 mg/l
- octobre 1979 : 14 mg/l
- octobre 1981 : 17,5 mg/l

Ces valeurs ne semblent toutefois pas constituer un danger pour la qualité des eaux du lac, ni dans l'immédiat, ni à moyen terme (10 ans).

Mais au-delà, rien ne permet de préjuger des mutations lentes que pourraient subir la flore et la faune de ce lac.

En effet, les apports de sel peuvent produire une stratification des eaux empêchant les basculements annuels du lac et donc une bonne oxygénation des eaux du fond, indispensable à la survie des espèces aquatiques (2).

Par ailleurs, les effets néfastes directs sur le poisson sont fortement improbables ; la dose létale pour le gardon par exemple étant de 2 g/l pendant 24 heures (8).

A cette pollution saline peut venir s'ajouter une pollution chimique non négligeable due aux additifs empêchant la prise en masse du sel lors des stockages :

- le ferrocyanure ferrique (bleu de Prusse)  
 $\text{Fe}_4 [\text{Fe} (\text{CN})_6]_6$ , insoluble dans l'eau et stable, ne présente pas de danger.

- le ferrocyanure de sodium  $\text{Na}_4 \text{Fe} (\text{CN})_6, 10 \text{H}_2\text{O}$ , est soluble dans l'eau et se décompose quand il est soumis aux radiations ultraviolettes. il libère alors du cyanure ( $\text{CN}^-$ ) dans les proportions suivantes :

- 0,2 mg/l de ferrocyanure de sodium libère
- 0,05 mg/l de cyanure, seuil de toxicité (3).

Or, pour un dosage courant de 1 kg de ferrocyanure de sodium par tonne de sel, cela représente une teneur moyenne dans le lac de 0,02 mg/l pour un épandage de 430 tonnes de sel.

Pour limiter au maximum ces différents risques de pollution, il sera souhaitable de se maintenir en-dessous du seuil de 150 tonnes de chlorure déversé par hiver.

Pour cela, étant donné que le matériel ne permet pas d'utiliser un mélange de sable et de sel, il apparaît souhaitable d'envisager un épandage de saumure liquide, qui présente certains avantages :

- Diminution des pertes de sel, car le liquide sous forme de gouttelettes se répandra mieux sur la chaussée et son effet sur la neige ou le verglas sera plus rapide.

- Le passage des véhicules qui avait pour effet de chasser le sel solide vers les caniveaux par le déplacement d'air, sera moins néfaste.

En conclusion, les quantités de sel utilisées seront nettement inférieures pour un résultat qui devrait être meilleur pour le déverglage et pour la qualité des eaux du lac.