



agence de bassin rhône·méditerranée·corse

66 / 64757

**exploitation des données recueillies
sur le site du lac de paladru
application de quelques modèles simples
du cycle du phosphore**



Lac de Paladru (Ancienne cité lacustre)

CERGRENE

**Centre d'Enseignement et de Recherche
pour la Gestion des Ressources Naturelles
et de l'Environnement**

Ecole Nationale des Ponts et Chaussées

G. 10773

novembre 1987

RESUME.

Les données recueillies sur le site du lac de Paladru (Isère) sont étudiées en vue de suivre l'évolution de la qualité des eaux à la suite de l'installation du soutirage hypolimnique en 1976.

Les données hydrologiques sont utilisées pour établir le bilan hydrique du lac sur la période 1979-1981. Au pas de temps annuel, l'alimentation en eau par les écoulements de surface équilibre les sorties à l'exutoire.

Les apports en phosphore total au lac sont évalués par diverses méthodes dont les résultats sont comparés. La méthode de calcul de la charge journalière moyenne par l'estimateur de ratio de Beale est considérée comme la plus fiable.

La deuxième partie de ce travail concerne l'application de trois modèles simples du cycle du phosphore: le modèle de bilan de Vollenweider (1981), le modèle de bilan de Gächter (1983) et le modèle Bicouche de Imboden (1974). Les équations de bilan donnent des résultats satisfaisants dans le calcul de la concentration moyenne en phosphore total dans le lac. Un scénario d'augmentation du débit de soutirage et un scénario de réduction des apports externes sont simulés, montrant que la réduction des apports a un impact positif plus rapide et plus accentué sur la qualité des eaux du lac. Les tout premiers résultats du modèle Bicouche laissent présager d'une nette amélioration de la représentation des concentrations dans le lac, notamment en ce qui concerne les orthophosphates.

MOTS CLES: *Eutrophisation, phosphore, soutirage hypolimnique, modèle de bilan, modèle bicouche.*

TABLE DES MATIERES

	Page
1. INTRODUCTION.	1
1.1. Cadre de l'étude.	1
1.2. Quelques rappels sur l'eutrophisation.	2
PREMIERE PARTIE	
2. BILAN HYDRIQUE.	5
2.1. Apports par les affluents.	6
2.2. Apports par le bassin versant direct.	6
2.3. Précipitations.	6
2.4. Evaporation.	7
2.5. Débits à l'émissaire.	9
2.6. Résultats.	9
3. APPORTS EN PHOSPHORE TOTAL.	12
3.1. Calcul des flux de nutriments en rivière.	12
3.1.1. Données ponctuelles de concentration et de débit.	
3.1.2. Données de débit en continu et données de concentration ponctuelles.	
3.2. Comparaison des différentes méthodes de calcul de la charge.	19
3.3. Relations entre concentration en phosphore total et débit.	25
3.4. Calcul des apports en phosphore total au lac de Paladru.	27
DEUXIEME PARTIE.	
4. MODELISATION DU CYCLE DU PHOSPHORE.	37
4.1. Modèle de Vollenweider, 1981.	38
4.1.1. Estimation des paramètres.	
4.1.2. Temps de séjour d'une substance.	
4.1.3. Temps de réponse du lac.	
4.1.4. Discussion des hypothèses posées par le modèle.	

4.2. Modèle de Gächter, 1983.	51
4.3. Modèle de Imboden, 1974.	55
5. APPLICATION AU LAC DE PALADRU DE MODELES SIMPLES DU CYCLE DU PHOSPHORE.	64
5.1. Calcul des charges critiques en phosphore total à partir des équations de Vollenweider.	64
5.2. Calcul des concentrations en phosphore total dans le lac à partir des équations de Vollenweider.	68
5.3. Modèle de bilan du phosphore total.	72
5.3.1. Variables et paramètres utilisés.	
5.3.2. Evolution des concentrations dans le lac.	
5.4. Modèle Bicouche.	89
5.4.1. Calibration du modèle.	
5.4.2. Vérification du modèle.	
5.4.3. Etude de quelques hypothèses sur les apports et le soutirage.	
5.5. Conclusions sur l'application des modèles.	99
6. CONCLUSIONS.	101
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.	
ANNEXES.	
ANNEXE A : Bilan hydrique.	
ANNEXE B : Apports de phosphore total.	