EROSION DE LA RIVE SUD DU LAC DE NEUCHATEL

Résumé de l'étude du Laboratoire de recherches hydrauliques de l'EPFZ

Rapport sur la situation actuelle

---

1. Etudes préliminaires Ouvrages d'essai

étude

Dans le cadre du Plan de protection de la rive sud-est du lac de Neuchâtel, un groupe ad hoc de la LSPN (actuellement le groupe d'étude et de gestion) a fait une étude préliminaire de l'érosion en 1980. On y estime que le phénomène d'érosion est actif dans tous les secteurs dépourvus de roselière lacustre ou de protection, soit sur une longueur cumulée de 13 km, principalement entre Yverdon et Estavayer.

mesures

Dès 1982, environ 30 profils ont été implantés et mesurés régulièrement par le groupe d'étude et de gestion (GEG). On y ainsi mis en évidence que la progression de l'érosion se fait par à coups à la cadence moyenne de 2 m/an.

ouvrages

5 séries d'ouvrages ont été réalisés à titre d'essai avec pour objectif de mettre au point des techniques utilisant si possible les matériaux disponibles sur place et la main d'oeuvre bon marché (bénévoles et militaires). L'intention était de disposer, au moment où le phénomène d'érosion serait assez bien cerné, de techniques éprouvées, directement applicables à plus grande échelle.

Les ouvrages suivants furent réalisés :

Châbles E	140 m fascines longitudinales (école de recrues) construit en 1986, démoli en 1987 reconstruit en 1987, endommagé sérieusement réparé en 1989 démoli en fév. 1990
Châbles W	130 m fascines longitudinales (école de recrues) construit en 1986 démoli en 1987
Yvonand	5 épis transversaux (service des eaux) construit en 1985 sérieusement réparé en 1989 (service civil international)
Champ-Pittet E	10 épis transversaux (entreprise, troupes de génie) 160 m fascines longitudinales (service civil international) commencé en 1989 réparé et terminé en 1990
Champ-Pittet W	8 épis transversaux (troupes de génie, entreprise) commencé en 1989 terminé en 1990

Ces essais n'apportent pour l'instant qu'une certitude : les ouvrages longitudinaux sont inappropriés.

2. Résumé de l'étude 956/1 du Laboratoire de recherches hydrauliques, hydrologiques et glaciologiques (VAW) de l'EPFZ :

"Erosion de la rive sud du Lac de Neuchâtel" Zürich 1989. MM. A. Huber et A. Chervet

mandat

A fin 1987, le GEG a donné mandat à la VAW de répondre aux questions suivantes, en priorité pour le secteur Yverdon-Estavayer :

- où et comment se déroule le processus d'érosion ?
- une situation d'équilibre peut-elle s'installer naturellement dans un avenir prévisible ?
- quel est le rôle joué par la régularisation du niveau ?

théorie des vagues

Dans une première partie, l'auteur applique au secteur considéré la théorie des vagues. On peut ressortir de ce développement les éléments principaux suivants :

hauteur des vagues

- Le développement des vagues (que l'on peut mesurer à leur hauteur) est influencé par la vitesse du vent, la durée du vent et le fetch (distance sur laquelle les vagues peuvent librement se développer).

  La rive sud étant rectiligne et orientée selon les vents dominants, le fetch pour le secteur considéré est de 23 à 37 km (bise).

  la théorie permet de calculer les **exemples** suivants pour la région de Champ-pittet (fetch = 35 km) :

  - une bise de 4 h de force 7 (54 km/h) provoque des vagues de 2 m de hauteur
  - après 5 h de bise de force 4 (27 km/h) la hauteur atteint 0,9 m.

action sur le fond

- L'énergie d'une vague agit d'autant plus que sa hauteur est grande. Un mouvement horizontal a lieu au niveau du fond, dont on peut calculer des **exemples** :

  - vague de hauteur 2 m :

    à 8 m de profondeur vitesse horizontale 0,7 m/sec
    à 16 m de profondeur vitesse horizontale 0,2 m/sec

  - vague de hauteur 0,9 m :

    à 2 m de profondeur vitesse horizontale 0,7 m/sec
    à 6 m de profondeur vitesse horizontale 0,2 m/sec

étendue de l'action

- Or le sable de toute la rive provient de la molasse désagrégée, il a une granulométrie uniforme située entre 0,25 et 0,75 mm. Pour déplacer des grains de cette taille, il suffit d'une vitesse horizontale de 0,1 à 0,2 m/sec. C'est-à-dire par exemple que des vagues de 0,9 m destabilisent tout le fond jusqu'à 6 m de profondeur.

  La beine (zone d'eau peu profonde) de la rive sud est très étendue et sa profondeur n'excède guère 5 m. Il est donc établi que, quel que soit le niveau du lac, toute la beine est soumise à l'érosion, même avec des vagues modestes. Ce phénomène est confirmé par la simple observation du lac un jour de forte bise : l'eau verte et blanche sur le lac est ocre sur la beine.

dépôt des matériaux érodés

- On ne connaît que très peu de secteurs de rivage en pha- d'atterrissement; on en conclut que les matériaux ainsi mis en suspension sont entraînés hors de la beine et vont élargir le mont en se déposant en profondeur.

premières conclusions

Les conclusions de cette première partie de l'étude peuvent se résumer ainsi :

- **compte tenu de la finesse des matériaux, l'énergie des vagues provoquées par un vent moyen est suffisante pour destabiliser le fond sur toute la surface de la beine**
- **la profondeur d'action des vagues est telle que le niveau du lac au moment de leur développement est sans effet réel; la régularisation du niveau est donc hors de cause**
- **l'érosion va se poursuivre jusqu'à ce que l'énergie des vagues se détruise sur un obstacle dur : construction, affleurement de molasse, falaise.**

Histoire de l'érosion

Dans la seconde partie du rapport, l'auteur étudie le déplacement de la ligne de rive sur la base des cartes topographiques dès 1890 (1ère correction des eaux du Jura) et des photos aériennes dès 1937 (1ères photos). Le recul de la rive est mesuré dans des profils pour 4 périodes caractéristiques. On constate qu'il a eu lieu de façon irrégulière mais qu'il atteint au total plusieurs centaines de mètres. Il a fallu, pour en arriver là, que des millions de m3 aient été déblayés. Il est intéressant de constater que par une toute autre approche, l'étude de la VAW confirme la vitesse moyenne du recul mesurée par le GEG soit environ 2 m/an.

secondes conclusions

les conclusions découlant de cette étude de l'histoire de la rive sont que :

- **l'érosion a commencé dès la première correction des eaux du Jura et s'est déroulée depuis de façon continue**
- **la moitié de la surface mise à jour par l'abaissement du niveau en 1880 a déjà été engloutie, il s'agit de plusieurs km2**

- **le phénomène se poursuivra jusqu'à ce que la seconde moitié ait disparu, ce qui peut prendre à nouveau un siècle. Localement des obstacles peuvent arrêter le phénomène**

Protections

Le mandat de la VAW ne comportait pas l'étude d'ouvrages de protection. Néanmoins, le rapport contient l'esquisse de quelques ouvrages possibles.

3. Suite des études

Le rapport de la VAW apporte des certitudes. Il donne des éléments décisifs mais généraux, pour le secteur Yverdon - Estavayer.

Avant de passer au projet d'éventuels ouvrages de protection, les études suivantes sont entreprises :

- relevé topographique de toute la beine; une offre sera prochainement transmise aux services des eaux

- étude générale de l'érosion sur le secteur Estavayer - Broye; la VAW prépare un programme

- étude plus détaillée (que le rapport VAW résumé plus haut) et incorporant des données supplémentaires telles que topographie du fond, profils mesurés par le GEG, connaissances des courants et de la sédimentologie; la VAW prépare un programme.

Avant une phase de projet, une analyse d'une autre catégorie est indispensable; il s'agit de répondre à la question : est-il souhaitable de construire des ouvrages de protection pour des zones naturelles ? et dans l'affirmative peut-on définir des priorités ?

Le GEG travaille actuellement cet aspect, avec le programme suivant :

mai-juin 1990	mise au point (sur le secteur Yverdon-Estavayer) avec la sous-commission scientifique puis la commission de gestion, d'une procédure de décision : scénarios d'évolution de la rive (avec /sans protection), évaluation des scénarios et définition d'objectifs.
nov-déc. 1990	application à l'ensemble de la rive de la méthode mise au point, et proposition finale.
1991	début d'un éventuel projet d'ouvrage de protection, adaptation du plan de gestion de la Grande Cariçaie.

RO/lb
Champ-Pittet le 24.04.1990
GEG

M. Rollier