

Evolution de la qualité des eaux du cours inférieur du fleuve de Nahr Ibrahim / J. Aoun, J. Rif. — Extrait de : Annales de recherche scientifique. — n° 1 (1998), pp. 345-353.

Bibliographie. Figures. Tableaux.

I. Cours d'eau — Liban.

Rif, J.

PER L1049 / FA56156P

ÉVOLUTION DE LA QUALITÉ DES EAUX DU COURS INFÉRIEUR DU FLEUVE DE NAHR IBRAHIM

J. AOUN

J. RIF

RÉSUMÉ

Ce travail concerne l'étude de la qualité de l'eau du cours inférieur du fleuve de Nahr Ibrahim.

Ce fleuve est d'une importance économique, écologique et touristique pour le pays. Son eau est exploitée pour la consommation humaine, l'industrie, l'agriculture et la baignade.

Cette recherche a mis en évidence la dégradation de la qualité de l'eau de ce fleuve par différents rejets polluants. Ces derniers ont pour origine les industries, les carrières, les égouts et les activités agricoles. Ainsi, l'eau se trouve chargée en bactéries fécales, en produits azotés et en matières en suspension. Elle est de qualité «Médiocre» et peut être utilisée exclusivement pour l'irrigation.

La protection de ce cours est indispensable. Ceci est réalisable par l'arrêt des carrières et la mise en place de stations d'assainissement pour les eaux usées urbaines et les effluents industriels.

Mots clés: Eau douce. Qualité de l'eau.

Eau usée. Rejets polluants.

Classification. Consommation humaine. Irrigation.

ABSTRACT

This document is a study for the quality of the down stream water of Nahr Ibrahim.

This river is very important. His water is used in agriculture, industry and for bathing and drinking.

But, the river of Nahr Ibrahim is threaten by the quarries, the factories and the sewers of the area.

This study has proved that the water of the river is polluted by the bacteria, the organic nitrogen, the non-biodegradable matter and the suspended matter.

Then, it is very important to protect this natural river by treating the domestic and the industrial waste water.

Key Words: *Soft water. Water quality.*

Waste water. Polluants refuse.

Classification. Human consumption. Irrigation.

INTRODUCTION

Le fleuve côtier (Nahr Ibrahim) est situé sur la chaîne Ouest de la montagne libanaise et se jette dans la mer Méditerranée à 25 Km au nord de Beyrouth et à 10 Km au sud de Jbeil.

Il a 27 Km de long et bénéficie d'un écoulement permanent alimenté par deux sources principales: celle de El-Rouaïs à 1200 m d'altitude et celle d'Adonis (grotte d'Afqua) à 1300 m d'altitude (KHALAF, 1984).

Ce fleuve approvisionne en eau potable 83 villes et villages. Il irrigue près de 500 hectares de terres agricoles qui s'étendent d'Amchit à Tabarja (Service de l'eau d'Adonis, 1996). Son cours est de même interrompu par trois barrages qui alimentent trois centrales hydro-électriques et une grande partie de son eau est utilisée par le secteur touristique et industriel de la région.

L'eau de cette source naturelle est d'une importance économique, écologique et même touristique pour le pays. Elle se trouve menacée par des rejets polluants de différentes sortes:

- Les rejets des effluents industriels bruts des usines qui se trouvent sur ses

rives (papetterie, usine de pesticides, usine de câbles électriques, usine de plastique, usine de peinture).

- Les huiles et les divers hydrocarbures rejetés dans l'eau par les industries de la région.
- Les déchets ménagers.
- Les eaux égoûts déversées directement dans le fleuve ou qui rejoignent son cours par infiltration à travers le sol.
- Les poussières des carrières qui ravagent ses rives.
- Les activités agricoles menées d'une façon irrationnelle dans la région (excès de fumure et de produits phytosanitaires).

Un diagnostic et une lutte contre les divers polluants du fleuve ainsi qu'une classification de son eau accompagnée par un suivi de sa qualité physico-chimique et biologique, protégera cette source naturelle. Cette eau sera, ensuite, utilisable pour la consommation humaine, l'irrigation et dans des secteurs industriels et touristiques de la région.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

La qualité de l'eau du fleuve est étudiée sur cinq stations qui ont été choisies en fonction de la densité des activités urbaines et industrielles. Alors, le travail s'est limité à la partie du fleuve qui s'étend de l'amont de la première centrale électrique jusqu'à l'embouchure. Cette région est la plus peuplée par les industries et les carrières.

Les prélèvements ont été réalisés de la manière suivante:

- Période pluviale qui s'étend du mois de Février à Mars.
- Période sèche qui s'étend du mois de Mai à Juin.

Sur l'ensemble des échantillons collectés des cinq stations choisies, des analyses ont été effectuées sur les paramètres physico-chimiques et microbiologiques afin de déterminer l'état de santé du fleuve.

Choix et caractéristiques des stations étudiées

Le choix des cinq stations est réalisé en fonction des installations et des possibilités d'accès au fleuve. Elles sont numérotées d'amont en aval (fig 1):

- I : En amont de la première centrale électrique.
- II : En aval de la première centrale électrique.
- III : En aval d'une papetterie et des carrières.
- IV : En aval des industries de pesticides, de peintures et de plastiques; et d'un centre balnéaire.
- V : À l'embouchure. En aval, d'une usine de câbles électriques et d'une série d'industrie mécaniques et de manutentions.

Ainsi, les quatre prélèvements d'eau et de sédiments ont été réalisés sur les cinq stations choisies à raison de six semaines allant de Février à Juin. Des analyses physico-chimiques, microbiologiques ont été effectuées dans le but d'évaluer la qualité de l'eau du cours inférieur du fleuve, afin de pouvoir le classer en proposant des perspectives pour sa protection.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

L'étude effectuée a mis en évidence les points suivants:

- Une pollution microbiologique et organique accentuée résultant des égoûts industriels et domestiques déversés directement dans le fleuve ou rejoignant son cours par infiltration à travers le sol.
- Une concentration très élevée de matières en suspension provoquée, d'une part, par le débit fort en période d'expérimentation qui perturbe le lit sablo-limoneux du fleuve et d'autre part, par la poussière des carrières.
- Des traces de métaux lourds sont détectées dans l'eau et dans les sédiments provenant des eaux industrielles brutes déversées dans le fleuve.

En calculant la moyenne des résultats obtenus durant la période d'expérimentation (Tableau 1) et en la comparant au tableau de la classification des eaux naturelles superficielles (Tableau 2), l'eau du cours inférieur du fleuve de Nahr Ibrahim est classée 3. En tenant compte de la haute concentration en matières en suspension qui est due en grande partie au débit fort et à la nature sablo-limoneuse du lit du fleuve. Alors, cette eau est de qualité médiocre, polluée par des bactéries fécales et des polluants organiques (azote organique et ammoniacal). Elle est à risque du point de vue consommation humaine (eau potable sans traitement préalable) et vie piscicole. Elle peut être utilisée exclusivement pour l'irrigation.

Tableau n°1. Moyenne des résultats expérimentaux

Paramètre	Moyenne des résultats
Conductivité $\mu\text{S.cm}^{-1}$	307,2
Température ($^{\circ}\text{C}$)	6 à 15
pH	7,19 à 8,46
MEST (mg/l)	370
DBO ₅ (mg/l)	1,015
DCO (mg/l)	46,3
NTK (mg/l)	5,56
Cu (mg/l)	$4,65 \times 10^{-3}$
Zn (mg/l)	0,082
Cd (mg/l)	$3,3 \times 10^{-3}$
Pb (mg/l)	0,028
Hg (mg/l)	$21,25 \times 10^{-5}$
Coliformes (colonies/100 ml)	> 1100
Streptocoques fécaux	0
Bactéries sulfito-réductrices	présents dans 10% des échantillons

Certaines mesures doivent être prises pour que cette eau soit utilisable pour la consommation humaine, l'agro-industrie, la baignade et la vie piscicole qui sont les suivantes:

- Mise en place d'une station d'épuration pour les égoûts industriels et domestiques, ainsi que l'établissement de réseaux de collecte et l'interdiction des puits artésiens.
- Traitement des eaux industrielles brutes avant rejet dans le fleuve (extraction des métaux lourds et des polluants organiques).
- Récupération des huiles et des hydrocarbures rejetés par les usines en vue d'un recyclage.
- Arrêt des carrières diminuant ainsi la concentration élevée de matières en suspension et l'érosion des rives du fleuve.
- Utilisation rationnelle des engrais dans le but de minimiser la pollution des eaux par les nitrates aboutissant à l'eutrophisation.

Enfin, prévoir des études de suivi de la qualité de l'eau de ce fleuve et de toute source naturelle en vue de la protéger de toute pollution.

Cependant, les critères de classification des eaux naturelles sont regroupées dans le tableau suivant (tableau 2):

Tableau n°2. Critères de classification d'une eau superficielle. (Dégremont, 1990)

	1A	1B	2	3
Conductivité $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 20°C	≤ 400	400 à 750	750 à 1500	1500 à 3000
Température	≤ 20	20 à 22	22 à 25	25 à 30
pH	6,5 à 8,5	6,5 à 8,5	6 à 9	5,5 à 9,5
MES (mg/l. ⁻¹)	≤ 30	≤ 30	≤ 30	30 à 70
O ₂ dissous en % de saturation	> 90%	70 à 90	50 à 70	à maintenir en permanence
DBO ₅ (mg/l. ⁻¹)	≤ 3	3 à 5	5 à 10	10 à 25
Oxydabilité (mg/l. ⁻¹)	≤ 3	3 à 5	5 à 8	
DCO (mg/l. ⁻¹)	≤ 20	20 à 25	25 à 40	40 à 80
NH ₄ (mg/l. ⁻¹)	$\leq 0,1$	0,1 à 0,5	0,5 à 2	2 à 8
NO ₃ (mg/l. ⁻¹)			< 44	44 à 100
N total (Kjeldahl)	≤ 1	1 à 2	2 à 3	
Fe (mg/l. ⁻¹)	$\leq 0,5$	0,5 à 1	1 à 1,5	
Mn (mg/l. ⁻¹)	$\leq 0,1$	0,1 à 0,25	0,25 à 0,50	
F (mg/l. ⁻¹)	$\leq 0,7$	0,7 à 1,7	0,7 à 1,7	> 1,7
Cu (mg/l. ⁻¹)	$\leq 0,02$	0,02 à 0,05	0,05 à 1	> 1
Zn (mg/l. ⁻¹)	$\leq 0,5$	0,5 à 1	1 à 5	> 5
As (mg/l. ⁻¹)	$\leq 0,01$	$\leq 0,01$	0,01 à 0,05	> 0,05
Cd (mg/l. ⁻¹)	$\leq 0,001$	$\leq 0,001$	$\leq 0,001$	> 0,001
Cr (mg/l. ⁻¹)	$\leq 0,05$	$\leq 0,05$	$\leq 0,05$	> 0,05
CN (mg/l. ⁻¹)	$\leq 0,05$	$\leq 0,05$	$\leq 0,05$	> 0,05
Pb (mg/l. ⁻¹)	$\leq 0,05$	$\leq 0,05$	$\leq 0,05$	> 0,05
Se (mg/l. ⁻¹)	$\leq 0,01$	$\leq 0,01$	$\leq 0,01$	> 0,01
Hg (mg/l. ⁻¹)	$\leq 0,0005$	$\leq 0,0005$	$\leq 0,0005$	> 0,0005
Phénols (mg/l. ⁻¹)		$\leq 0,001$	0,001 à 0,05	0,05 à 0,5
Détergents (mg/l. ⁻¹)	$\leq 0,2$	$\leq 0,2$	0,2 à 0,5	> 0,5
S.E.C. (mg/l. ⁻¹)	< 0,2	0,2 à 0,5	0,5 à 1	> 1
Coliformes (Num. 100 ml)	≤ 50	50 à 5000	5000 à 50000	
Esch.Coli. (Num. 100 ml)	≤ 20	20 à 2000	2000 à 20000	
Strep.féc. (Num. 100 ml)	< 20	20 à 1000	1000 à 10000	
Écart de l'indice biotique par rapport à l'indice normal	1	2 ou 3	4 ou 5	6 ou 7

Classe 1A

Cette classe caractérise les eaux considérées comme exemptes de pollution. Elles peuvent être utilisées, sans risque, pour la consommation humaine, l'industrie agro-alimentaire et comme eau de baignade.

Classe 1B

La classe 1B définit les eaux d'une qualité légèrement moindre que la classe 1A. Elles peuvent satisfaire tous les usages.

Classe 2

Cette classe implique une eau d'une qualité «passable». Elle est suffisante pour l'irrigation et les usages industriels. Elle exige, cependant, un traitement poussé pour être potable. L'abreuvement des animaux est toléré. Le poisson y vit normalement mais sa reproduction peut y être affectée.

Classe 3

L'eau appartenant à cette classe est d'une qualité «médiocre». Elle est utilisée uniquement pour l'irrigation. La vie piscicole peut subsister dans ces eaux. Mais cela est aléatoire en période de faibles débits ou de fortes températures.

Hors classe

L'eau dans cette classe dépasse la valeur maximale tolérée en classe 3 pour un ou plusieurs paramètres. Elle est inapte à la plupart des usages. De plus, elle constitue une menace pour la santé publique et l'environnement.

CONCLUSION

Cette étude confirme que la qualité de l'eau du fleuve est menacée par les rejets intempestives et non contrôlés de polluants urbains, industriels et agricoles. Le suivi d'évolution de la composition physico-chimique et organique de ce cours d'eau a permis de quantifier et d'expliquer le processus de dégradation de l'état de santé du fleuve.

Les résultats expérimentaux mettent en évidence la mauvaise qualité de l'eau et les risques qui accompagnent l'utilisation de ce cours d'eau pour différents usages.

Le suivi longitudinal a montré que l'eau est riche en matières solubles minérales et organiques, en matières azotées ainsi qu'en bactéries pathogènes.

Une suite de cette étude est envisageable par des compléments de campagne hydrobiologique, car l'ensemble des conditions climatiques n'ont pas été cernées, ainsi que pour la localisation des rejets polluants. Ceci devrait nous permettre une réduction des flux polluants et la sauvegarde de la qualité de l'eau du fleuve.

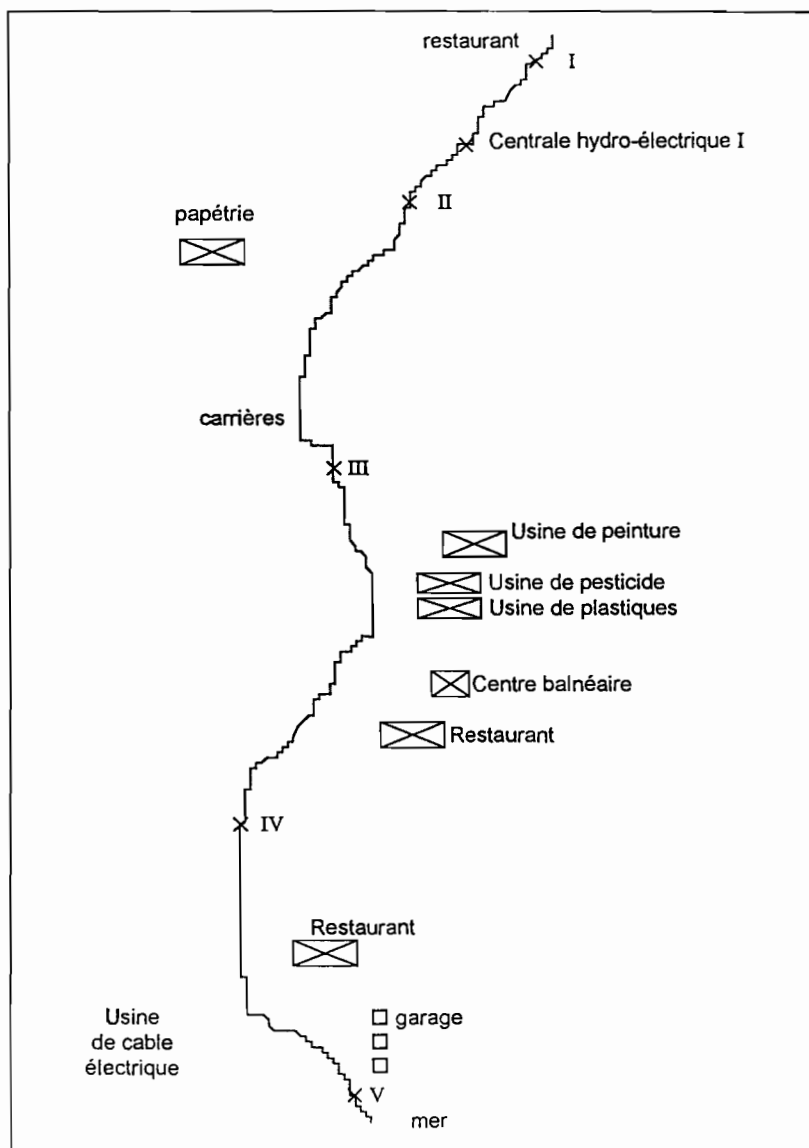


Fig 1: Schéma des cinq stations de prélèvement du cours inférieur du fleuve de Nahr Ibrahim

BIBLIOGRAPHIE

- DEGREMONT, 1990, *Mémento technique de l'eau*, Paris, vol.1 et vol.2.
- KHALAF, G., 1984, Contribution à l'étude écologique des fleuves côtiers du Liban: cours moyen et inférieur du fleuve de Nahr Ibrahim, in *Bulletin de la Société Liennéene de Lyon*, 53^e année, n°1, pp. 9-20.
- SERVICE DE L'EAU D'ADONIS (S.E.A.), 1996, *Rapport sur les diverses utilités du fleuve de Nahr Ibrahim*.

