



M E M O I R E

présenté
AU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET METIERS
CHAIRE DE BIOLOGIE

pour obtenir
LE DIPLOME D'INGENIEUR C.N.A.M.

SPECIALITE : Biologie en vue des applications
à l'Agriculture et à l'Industrie

par

Michele RIZET

Sujet : Etude sur l'alimentation artificielle d'une nappe
aquifère souterraine par une eau de surface

Soutenu le 19 avril 1972 devant la Commission d'examen

Monsieur le Professeur J. TREMOLIERES Président

Monsieur le Professeur J. LAVOLLAY

Monsieur le Professeur H. WAHL

Monsieur le Docteur L. COIN

Monsieur P. BOURRELLY

Monsieur G. DEVILLERS

Examineurs

S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
 <u>ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE</u>	
<u>I - LA POLLUTION DE LA SEINE A L'AVAL DE PARIS</u>	4
I-1 - <u>Pollutions physiques</u>	5
I-1-1 - Pollution thermique	5
I-1-2 - Produits radioactifs	6
I-2 - <u>Pollutions chimiques par :</u>	8
I-2-1 - Les hydrocarbures	8
I-2-2 - Les détergents synthétiques	8
I-3 - <u>Pollutions bactérienne, virale et chimique</u>	9
I-3-1 - Déversement de matières excrémentielles traitées ou non	9
I-3-2 - Détritus déversés sur les berges	10
I-3-3 - Pollution "au fil de l'eau" et par les boues organiques déposées	10
I-4 - <u>Pollutions accidentelles</u>	11
I-5 - <u>Rôle de l'Oise</u>	12
 <u>II- TRAITEMENTS PHYSICO-CHIMIQUES</u>	 16
II-1 - <u>Coagulation</u>	16
II-1-1 - Données théoriques	16
II-1-2 - Réalisation pratique	18
II-1-3 - Détermination pratique des conditions de traitement en fonction de la nature du produit brut.	20
II-1-4 - Efficacité de ces traitements vis-à-vis des caractères de l'eau traitée	23
- Couleurs, odeurs et turbidité	24
- Elimination des microorganismes, bactéries et virus	24
a) - Rôle du charbon actif	24
b) - Rôle de la floculation chimique	26

	Pages
II-2 - <u>Décantation</u>	26
II-3 - <u>Filtration sur sable</u>	27
III- <u>EVOLUTION BIOLOGIQUE DANS LES BASSINS D'INFILTRATION</u>	29
III-1 - <u>Plancton susceptible d'être apporté par voie fluviale</u>	30
III-1-1 - Les algues	31
III-1-2 - Les rotifères	31
III-1-3 - Les copépodes	31
III-1-4 - Adaptation à la Seine à l'aval de Paris	31
III-2 - <u>Facteurs essentiels réglant la vie de cette biomasse</u>	32
III-2-1 - Facteurs physiques	34
III-2-1-1 - La lumière	34
III-2-1-2 - La température	38
III-2-1-3 - La dessiccation	40
III-2-2 - Facteurs chimiques	41
III-2-2-1 - Sels minéraux :	
- Anhydride carbonique	42
- Phosphore	43
- Azote	46
- Autres éléments :	47
- silice	49
- chlorures et carbonates	50
- potassium, sodium, calcium, magnésium	51
- fer	51
- manganèse	51
III-2-2-2 - Compsés organiques	52
III-2-3 - Facteurs biologiques	53
III-2-3-1 - Métabolites libérés dans le milieu. Phénomènes d'antagonisme entre algues.	54
III-2-3-2 - Production secondaire ou tertiaire. Organismes consommateurs	58
III-2-4 - Conclusion de l'étude des facteurs influant la biomasse aquatique	59
III- 3 - <u>Influences réciproques du plancton et de la qualité de de l'eau</u>	59
III-3-1 - Sélections ou anomalies du plancton engendrées par diverses pollutions	59
III-3-1-1 - Sélection des espèces en fonction de la charge du milieu	59
III-3-1-2 - Anomalies morphologiques ou physiologiques provoquées par certains polluants	64

III-3-2 - Dégradation biologique des substances étrangères introduites dans l'eau	66
III-3-2-1 - Association algue-bactérie	66
III-3-2-2 - Modifications subies par les composés organiques	68
III-3-2-3 - Modifications subies par les éléments ou composés minéraux	74
III-3-2-4 - Antagonisme algue-bactérie. Pouvoir bactéricide du phytoplancton	76
III-3-3 - Pollution due au plancton	78
III-3-4 - Bilan des intérêts et des inconvénients du phytoplancton	79
IV - <u>INFILTRATION DEPUIS LES BASSINS VERS LE GITE AQUIFERE</u>	80
IV-1 - <u>Nature des terrains traversés</u>	80
IV-2 - <u>Mouvements de l'eau au sein du gisement</u>	81
IV-3 - <u>Qualité de l'eau</u>	82
IV-3-1 - Modification des qualités chimiques	82
IV-3-2 - Modification des caractéristiques bactériologiques	84
IV-3-3 - Modification des qualités physiques	84
V - <u>TRAVAUX CONCERNANT L'ALIMENTATION ARTIFICIELLE DES NAPPES AQUIFERES DEJA REALISEES DANS LE MONDE</u>	85
V-1 - <u>Exemples de réalisations fonctionnant dans le monde</u>	85
V-1-1 - Aux U.S.A.	85
V-1-1-1 - Etudes des réalisations industrielles	85
V-1-1-2 - Etudes en laboratoire	87
V-1-1-3 - Conclusion	88
V-1-2 - En Allemagne	88
V-1-3 - En Grande-Bretagne	90
V-1-4 - Pays-Bas	92
V-1-5 - En Suède	93
V-1-6 - En Tchécoslovaquie	93
V-1-7 - En France	94
V-1-8 - Au Maroc	95
V-1-9 - Conclusion	95
<hr/>	
<u>DE LA SEINE A LA NAPPE SOUTERRAINE - ETUDE DE LA REALIMENTATION D'UNE NAPPE SOUTERRAINE</u>	96
A - <u>ETUDES CONDUITES AU MOYEN DU MONTAGE D'ETUDE DE L'INFILTRATION EN LABORATOIRE</u>	98
I - <u>PRINCIPE</u>	
II- <u>REALISATION PRATIQUE</u>	98

	<u>Pages</u>
II-1 - <u>Dispositif général</u>	98
II-2 - <u>Variations de la qualité de l'eau admise</u>	100
II-3 - <u>Développement planctonique</u>	101
III- <u>ETUDES ABORDEES A PARTIR DE CE MONTAGE</u>	102
III-1 - <u>Etudes chimiques</u>	102
III-1-1 - <u>Matières organiques, oxygène, composés de l'azote</u>	102
III-1-2 - <u>Ions en solution, résistivité, titres alcalin et hydrotimétrique.</u>	103
III-1-3 - <u>Teneur en détergents</u>	104
III-2 - <u>Etudes bactériologiques</u>	105
III-2-1 - <u>Dénombrement total sur gélose</u>	105
III-2-2 - <u>Colimétrie</u>	107
III-2-3 - <u>Germes sporulés - Clostridium perfringens</u>	107
III-2-4 - <u>Microorganismes de l'ordre de dimension des virus</u>	108
<u>Recherche des phages d'Escherichia coli et de shigella</u>	
IV - <u>CONCLUSIONS DE CETTE ETUDE</u>	110
Observations concernant le colmatage des bassins de retenue	111
B - <u>ETUDE DE L'EVOLUTION, DANS UN BASSIN DE RETENUE, DES CARACTERES D'UNE EAU SOUS L'ACTION DE LA LUMIERE SOLAIRE OU A L'OBSCURITE</u>	133
I - <u>PRINCIPE</u>	133
II- <u>REALISATION PRATIQUE</u>	133
II-1 - <u>Dispositif adopté</u>	133
II-2 - <u>Mode de prélèvement</u>	133
II-3 - <u>Fréquence des prélèvements</u>	134
II-4 - <u>Développement planctonique dans le bassin éclairé</u>	134
III - <u>ANALYSES EFFECTUEES A PARTIR DE CE DISPOSITIF</u>	134
III-1 - <u>Evolution bactériologique au cours des premières 24 heures</u>	134

III-2 - <u>Evolution bactériologique et chimique au cours de la première semaine</u>	136
III-2-1 - Résultats des analyses bactériologiques	136
III-2-2 - Résultats des analyses chimiques	136
III-3 - <u>Evolution bactériologique et chimique au cours du premier mois</u>	137
III-3-1 - Résultats des analyses bactériologiques	137
III-3-2 - Résultats des analyses chimiques	140
III-4 - <u>Evolution bactériologique et chimique mensuelle</u>	140
III-4-1 - Résultats des analyses bactériologiques	140
III-4-2 - Résultats des analyses chimiques	141
IV - <u>CONCLUSIONS DE CETTE ETUDE</u>	142
<u>C</u> - <u>ETUDE SUR LA REALIMENTATION DE CROISSY</u>	156
I - <u>PRINCIPE</u>	156
II- <u>RESULTATS OBTENUS</u>	156
II-1 - <u>Composés de l'azote</u>	156
II-2 - <u>Dureté - Alcalinité</u>	157
II-3 - <u>Détergents</u>	157
III - <u>ETUDE DU PLANCTON DES SABLIERES</u>	158
IV- - <u>CONCLUSION</u>	158
<u>CONCLUSION GENERALE</u>	160
<u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</u>	172