

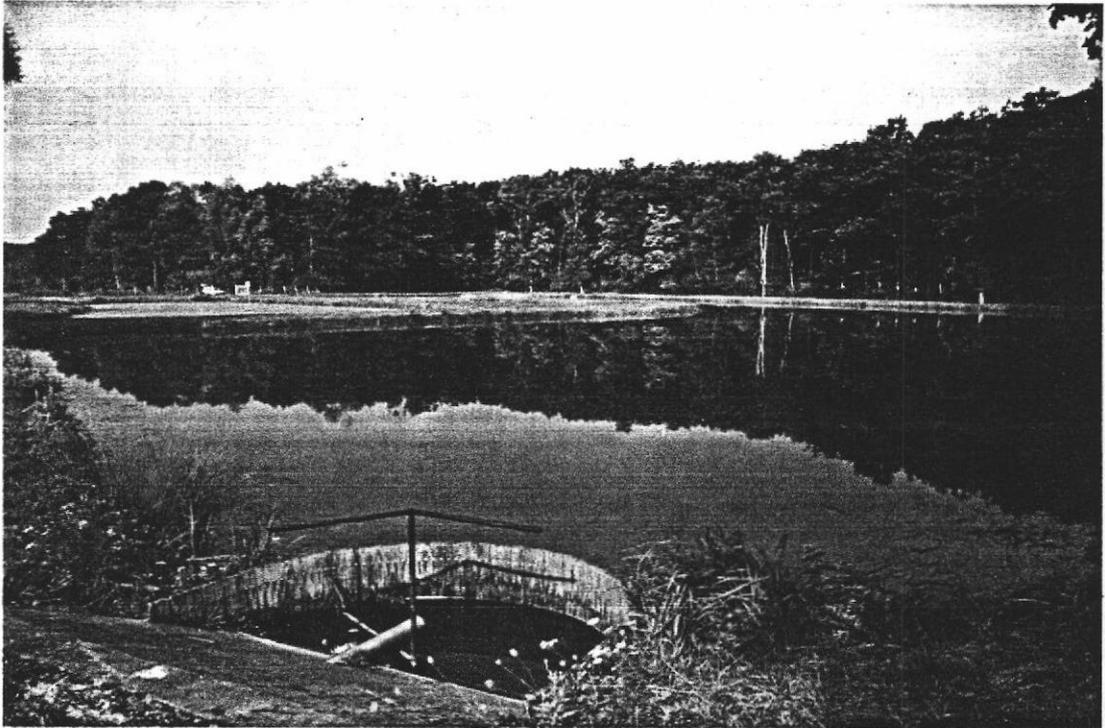
AGENCE DE L'EAU SEINE-NORMANDIE



LE LAGUNAGE NATUREL

*RECOMMANDATIONS POUR UNE CONCEPTION
ET UN ENTRETIEN RATIONNELS*





Premier bassin et piège à flottants

L'Agence de l'eau et les services d'assistance technique
aux exploitants de stations d'épuration de Seine-Normandie
présentent :

COTE:
T 1852

LISTE:
2563

DATE:
06 MAI 1991

LE LAGUNAGE NATUREL

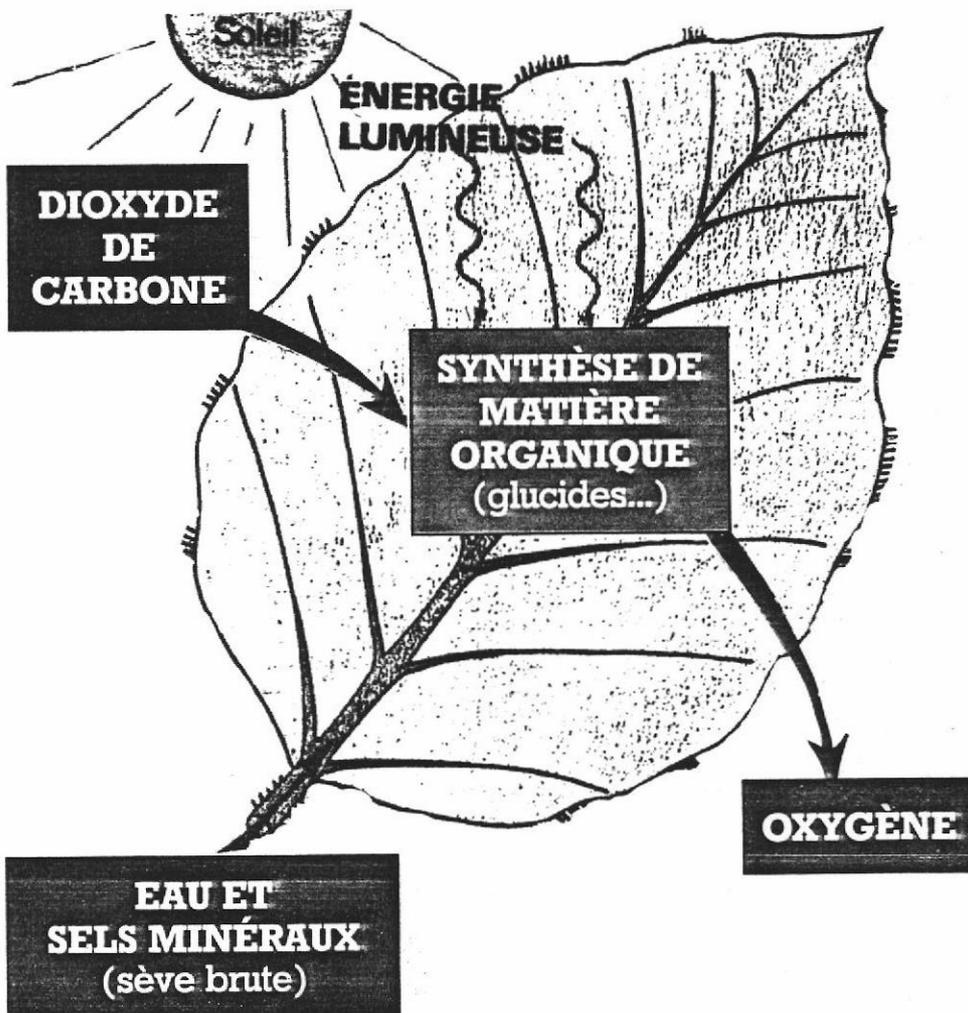
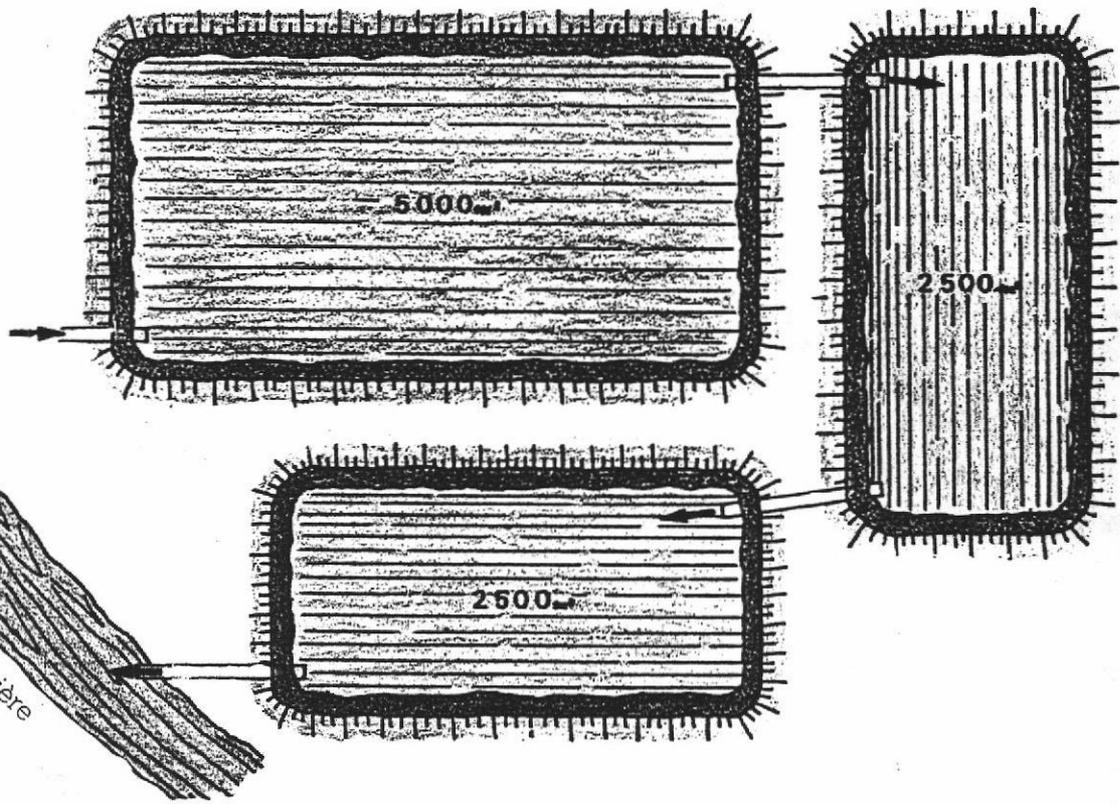
C. E. F. I. G. R. E.
SOPHIA ANTIPOLIS
B. P. 113
06560 VALBONNE
FRANCE

Dans de nombreux pays, le lagunage naturel fait partie de la panoplie des techniques disponibles pour épurer les eaux.

En Europe, le dispositif le plus ancien, encore en service, date de 1920. Il est situé à MUNICH.

Depuis, des milliers ont été construits au gré des modes et des régions souvent sans savoir si cette technique était bien la mieux adaptée à la protection locale de l'environnement.

Le but de cette brochure est de mettre en évidence ses avantages et ses inconvénients et, en tenant compte des observations faites par les SATESE, d'attirer l'attention sur la nécessité et l'importance de l'entretien et de l'exploitation des bassins.



I. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

C'est un traitement simple et rustique, comportant généralement trois bassins. Il se rapproche, dans son principe, des phénomènes d'auto-épuration naturelle que l'on retrouve dans les cours d'eau.

La matière organique contenue dans les eaux usées sert de nourriture aux micro-organismes, comme les bactéries, qui vont pouvoir se multiplier.

Comme dans la nature, des végétaux aquatiques se développent et produisent de l'oxygène le jour, qui sera utilisé par ces micro-organismes.

Les échanges 'air-eau' contribuent également à l'oxygénation de l'eau.

Mais comment des végétaux produisent-ils l'oxygène ?

Certaines plantes contiennent un pigment vert, la chlorophylle, qui s'active à la lumière. Cette activité, appelée photosynthèse, conduit à la production d'oxygène. La nuit, ce phénomène cesse. On constate alors un dégagement de gaz carbonique, produit par la respiration.

II. POURQUOI CHOISIT-ON LE LAGUNAGE NATUREL ?

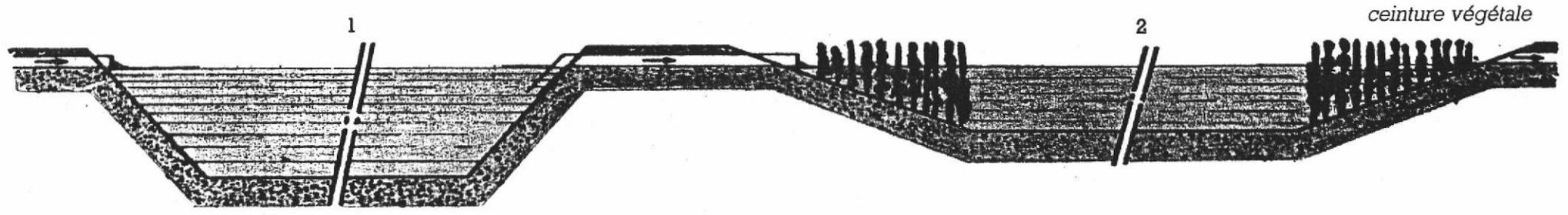
En général, ce système convient à de petites collectivités rurales disposant d'un terrain imperméable et d'une surface suffisamment importante. Il peut tolérer une certaine dilution des effluents.

Le milieu naturel ne doit pas être trop fragile compte-tenu de ses performances limitées par des dépôts épisodiques ou chroniques de micro-algues.

En contre-partie,

- il accepte des variations ponctuelles de la charge polluante,
- le coût d'exploitation, en dehors du curage et du faucardage, est limité, et
- on constate souvent un bon abattement de la pollution bactériologique.

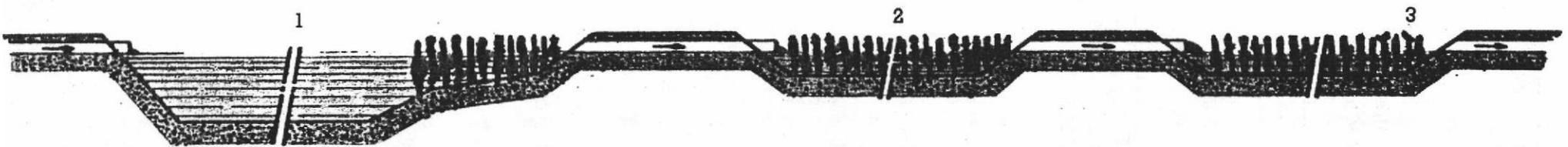
Lagunes à microphytes



Lagune composite



Lagunes à macrophytes



III. DIMENSIONNEMENT ET CONCEPTION

Comme tout dispositif d'épuration, les effluents doivent subir des prétraitements, à savoir : dégrillage, dessablage, dégraissage. Ils devront être conçus de manière à être accessibles et faciles d'entretien.

La lagune est conçue sur les bases suivantes : 10 à 15 m² de surface de bassin par habitant, en fonction du climat.

1^{er} bassin :

- Surface = 5 à 7,5 m² par habitant
 - Hauteur d'eau = 1,20 m à 1 m
 - Rapport longueur/largeur = 3 à 5
- Il contient des micro-organismes et des algues.

2^{eme} et 3^{eme} bassin :

- Surface = 2,5 à 3,75 m² par habitant
- Leur conception peut être de deux types :

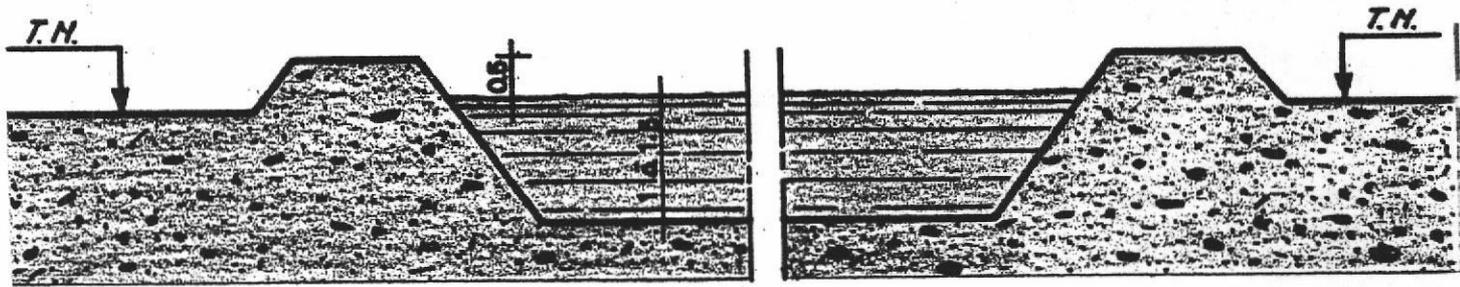
- bassins à macrophytes (1) : la hauteur d'eau est comprise entre 0,3 m à 0,4 m.
Ils contiennent des micro-organismes, des algues, ainsi que de nombreuses plantes aquatiques leur servant de support et agissant comme filtre sur le rejet.
- bassins à microphytes (2) : la hauteur d'eau est comprise entre 0,8 m à 1,0 m.
L'épuration est alors uniquement réalisée par les micro-organismes. La végétation ne se développe que sur les bords du bassin. On peut y trouver des lentilles d'eau.

Le temps de séjour dans l'ensemble des 3 bassins est généralement compris entre 8 semaines et 3 mois.

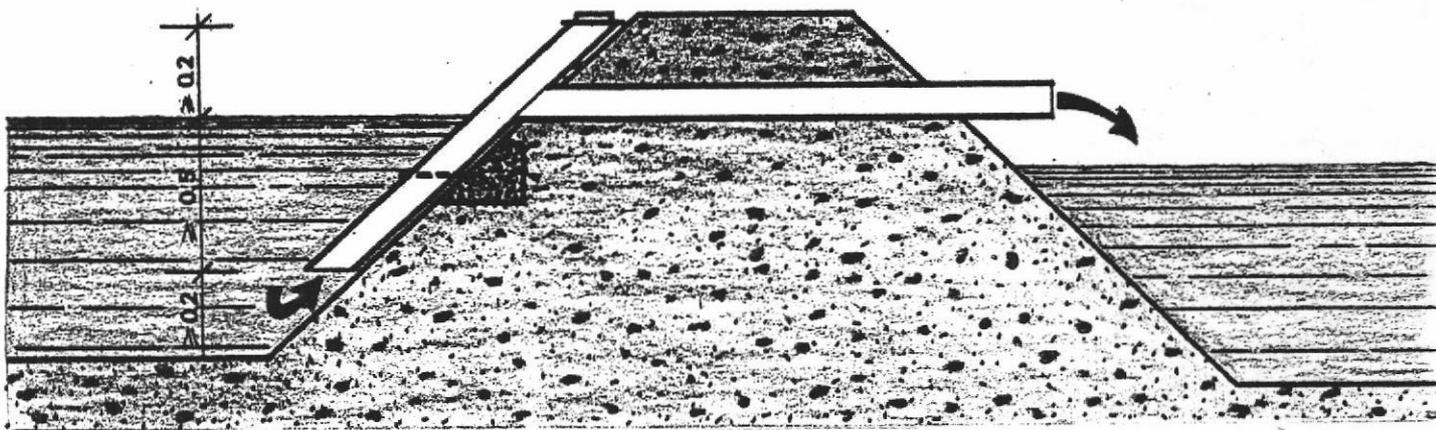
Les canaux de mesure seront installés en amont et en aval des ouvrages. Ils permettent, entre autres, de vérifier l'étanchéité des bassins.

(1) macrophytes : végétaux se développant en eaux peu profonde tels les joncs, les scirpes, les phragmites, etc.

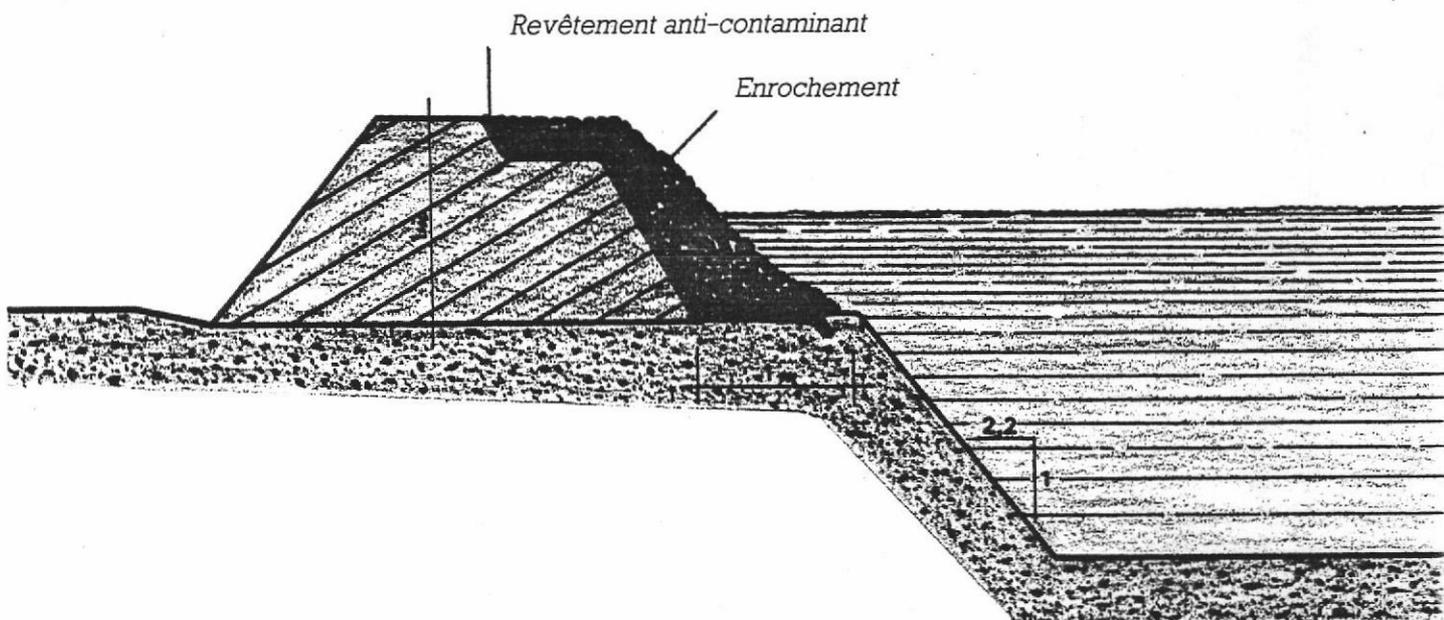
(2) microphytes : végétaux microscopiques se développant dans tout milieu aquatique quelque soit sa profondeur : algues vertes, rouges ou bleues.



CANALISATION DE LIAISON ENTRE DEUX BASSINS



ENROCHEMENT CONTRE LE BATILLAGE



CONSEILS D'AMÉNAGEMENT

Chaque bassin doit être accessible aux engins tels que hydrocureurs, tonnes à lisier. Prévoir les chemins de roulement en conséquence.

La communication entre les bassins sera réalisée par une canalisation située au niveau du plan d'eau et précédée d'une paroi siphonide ou d'un "té" plongeant. Chaque bassin devrait pouvoir être isolé et alimenté séparément en eau brute.

La pente des digues ne sera jamais supérieure à 40 degrés.

CHAQUE BASSIN SERA MIS EN EAU DÈS SA RÉALISATION.

On évitera ainsi le craquèlement du fond. Cela permettra de vérifier l'étanchéité, favorisera l'ensemencement des micro-organismes utiles et interdira le développement de végétaux indésirables.

L'engazonnement des digues doit être rapide pour éviter l'érosion et les effets du batillage (1).

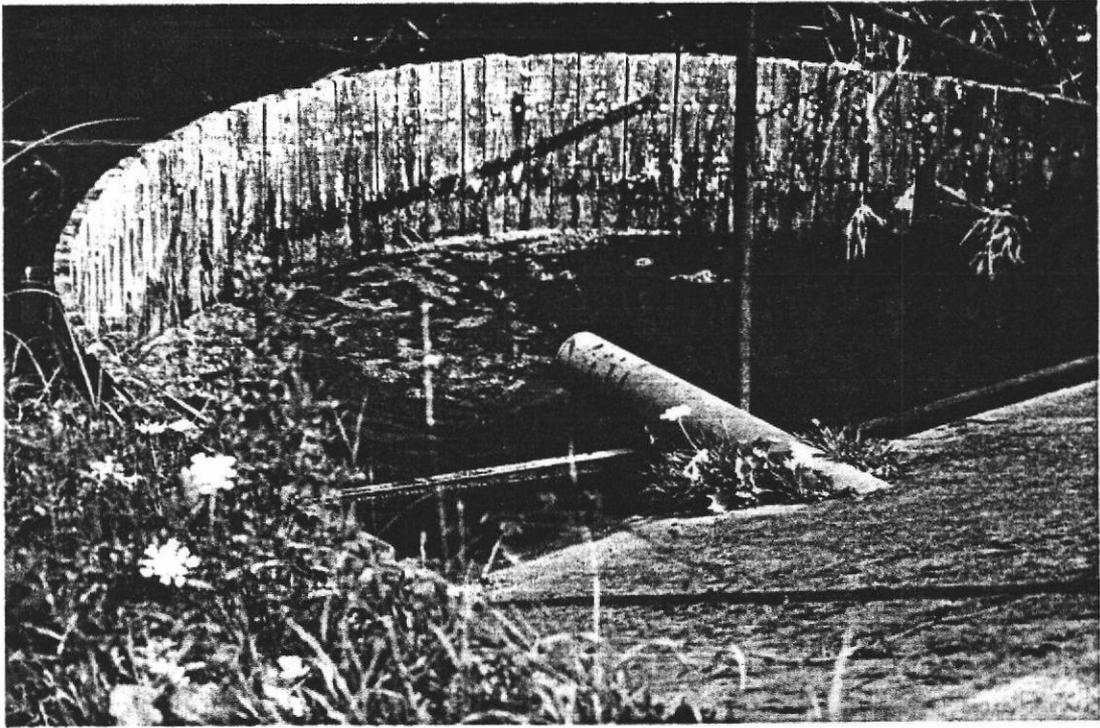
Comme pour les stations classiques, l'exploitant doit disposer d'un point d'eau potable et d'un petit local.

Les installations doivent être cloturées pour des raisons d'hygiène et de sécurité.

NE PAS OUBLIER QU'UN LAGUNAGE NATUREL EST UNE STATION D'ÉPURATION D'EAUX USÉES.

Ce n'est pas parce que, dans son apparence, il ressemble aux marais ou étangs voisins qu'il faut le transformer en site de promenade ou en parcours de pêche !!!

(1) batillage : petites vagues provoquées essentiellement par le vent et attaquant petit à petit les berges à la surface du plan d'eau.



Piège à flottants méritant une rénovation



Entrée d'une galerie de rat musqué

IV. OPÉRATIONS RÉGULIÈRES D'ENTRETIEN ET D'EXPLOITATION

1. Entretien des prétraitements

Fréquence : 3 à 4 fois par semaine ou plus si besoin est.

Cela consiste à retirer les refus de dégrillage, les flottants et les sables.

But : éviter les mauvaises odeurs

éviter que ces endroits deviennent des 'mangeoires' pour les rongeurs

limiter les perturbations sur la première lagune

éviter le by-pass des installations.

Temps nécessaire : 1/4 d'heure à 1/2 heure par passage.

S'il existe un poste de relèvement des eaux, il faut de plus vérifier le fonctionnement des pompes et faire le nettoyage nécessaire.

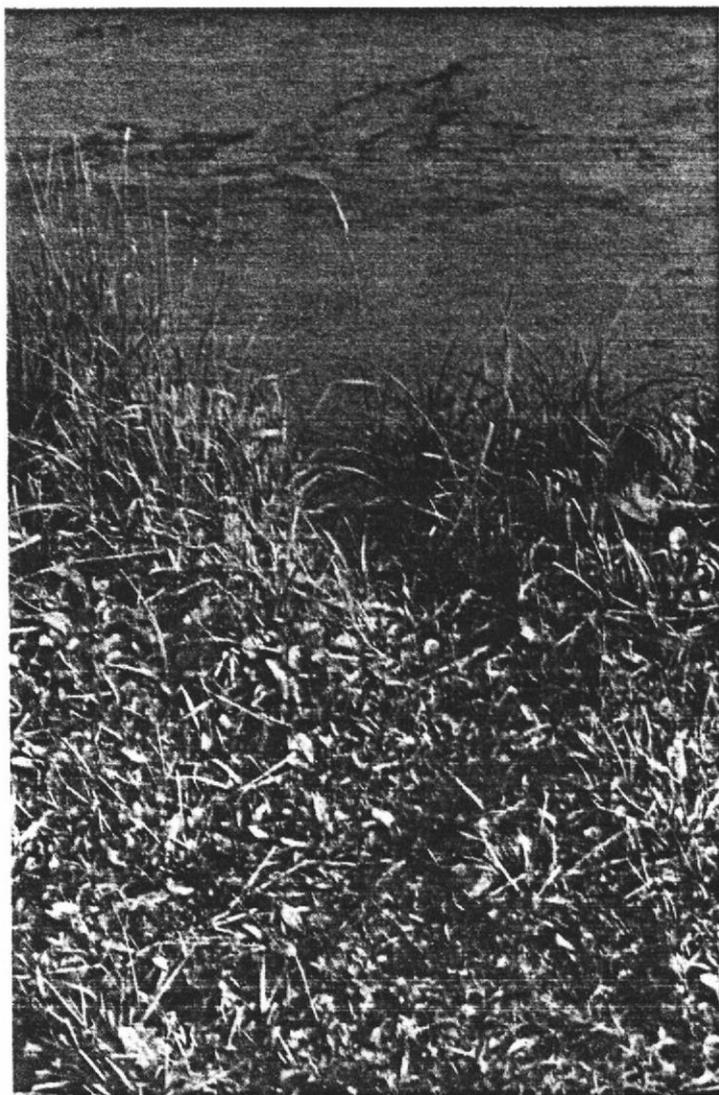
2. Surveillance générale

Fréquence : 2 à 3 fois par semaine

But : permettre de repérer les éventuelles anomalies sur l'installation, telles que l'érosion des digues, la présence de rongeurs, l'obstruction des ouvrages de communication, le développement des lentilles d'eau.

Il est nécessaire de parcourir toutes les digues de façon à créer un "dérangement" qui dissuadera l'installation des rats.

Temps nécessaire : 1/2 h à 1 heure par passage, suivant les dimensions de l'installation.



*Il faut entretenir
les berges pour éviter
l'installation
des rongeurs*

3. Entretien des abords

a. Fauchage des plantes terrestres :

Fréquence : 3 à 4 fois pendant la période de végétation.

But : permettre un bon accès au plan d'eau
limiter l'installation et le refuge des rongeurs
garder l'esthétique de la station d'épuration.

Les moyens disponibles sont :

- tracteurs + barres de coupe (si les digues sont assez larges)
- tondeuses à gazon
- débroussailleuse.

LE CONTRÔLE DE LA VÉGÉTATION PAR LES DESHERBANTS EST, BIEN SÛR, À PROSCRIRE.

Temps nécessaire : 1 à 2 jours par opération suivant la taille de l'installation et la méthode utilisée. Si ce travail est fait manuellement, cela peut demander plus de temps.

b. Faucardage des plantes de berges :

Consiste à couper la ceinture de végétation à la limite de l'eau.

Fréquence : 2 fois par an, au printemps et à l'automne.

But : éviter l'envahissement progressif des bassins
limiter le développement de larves d'insectes
(moustiques en particulier)

Temps nécessaire : 1 à 2 jours par opération suivant l'utilisation de matériel spécialisé ou que l'opération est faite manuellement.

A proscrire !



les végétaux coupés doivent être évacués

c. *Faucardage des végétaux aquatiques*
(cas des lagunes à macrophytes)

Fréquence : tous les ans en fin d'été (août-septembre)

But : éviter l'envahissement des bassins
éviter l'écoulement préférentiel de l'eau qui réduit le temps de séjour
éviter le pourrissement dans l'eau qui recharge les lagunes en matières organiques.

Temps nécessaire : environ 3 à 4 jours par an.

Ce travail peut être fait manuellement sur les petites installations ou mécaniquement depuis la berge ou depuis une embarcation.

Bien entendu, l'utilisation de désherbants est là aussi à proscrire.

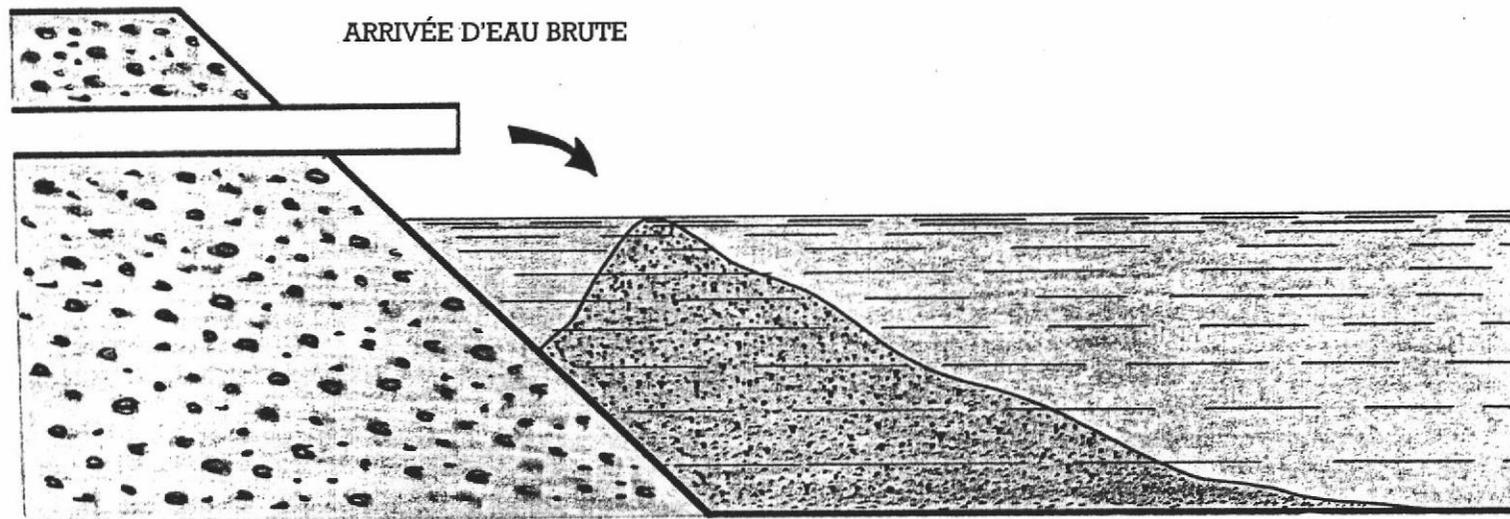
IMPORTANT :

Il est absolument nécessaire de retirer les végétaux coupés des bassins :

Il ne faut pas que ces plantes pourrissent dans les lagunes.

Cette remarque est valable également pour le faucardage des plantes de berges.

CÔNE DE SÉDIMENTATION DANS LA 1^{ère} LAGUNE



4. Curage des bassins - Elimination des boues

Pour un lagunage naturel, les dépôts de boues se situent principalement au niveau du 1^{er} bassin et, à l'intérieur de celui-ci, près du point d'arrivée des effluents.

Ce dépôt est appelé 'cône de sédimentation'.

Fréquence des curages :

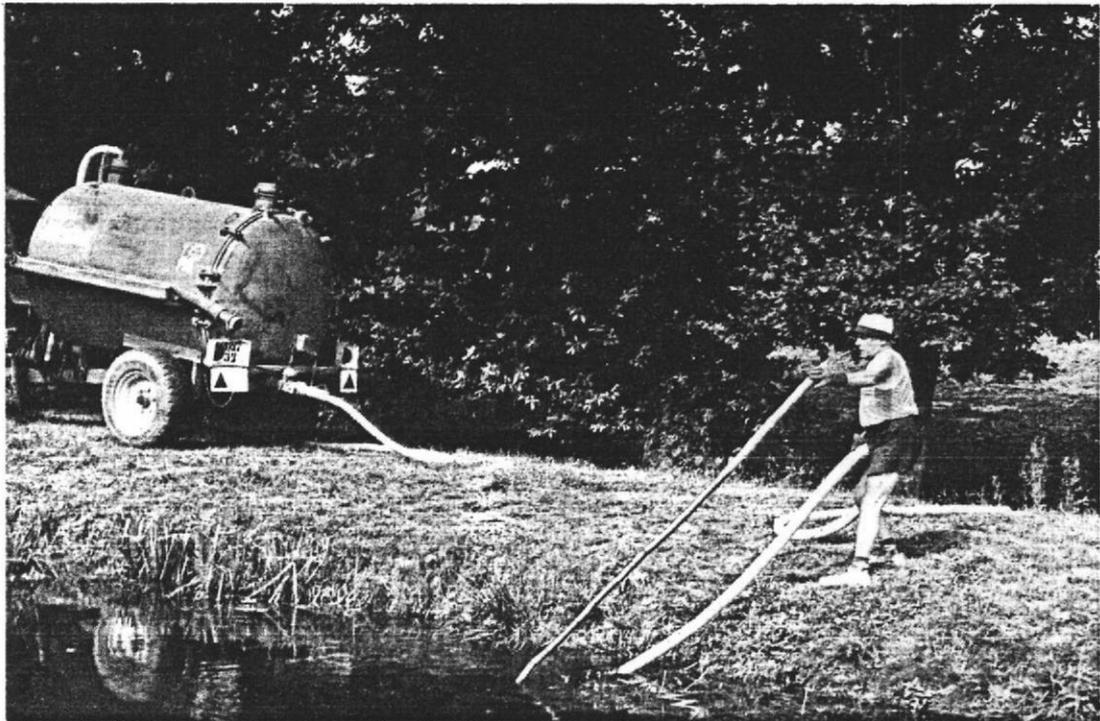
- curage partiel de la zone proche de l'arrivée des effluents lorsque le dépôt devient une nuisance (odeur, gêne à l'écoulement). L'enlèvement des boues se fait, soit par pompage, soit par pelle mécanique, sans vidange du bassin, à raison d'une fois par an plus généralement ;

- tous les 10 ans environ (cela dépend de ce que reçoit la station) : curage de l'ensemble du premier bassin. Pour les petites stations, on peut, après abaissement du plan d'eau, accéder dans le bassin et déplacer l'aspiration d'une pompe installée sur les digues.

Dans les installations plus importantes, on utilisera des pompes flottantes ou immergées à partir d'un radeau.

Une partie des boues peut être reprise, après séchage, à l'aide d'une pelle mécanique.

- tous les 15-20 ans : curage des bassins secondaires à microphytes ou à macrophytes, suivants les mêmes procédés.



*Pompage de boues dans une lagune primaire
à l'aide d'une tonne à lisier*

Mais, attention, il faut que :

- la portance du terrain le permette
- on puisse by-passer les eaux qui y entrent dans le bassin suivant (ou dans le rejet si il s'agit du dernier bassin)
- il ne soit pas fait atteinte à l'étanchéité du bassin.

Cette opération pourra d'ailleurs être une occasion de remettre en état les berges et de refaire l'étanchéité.

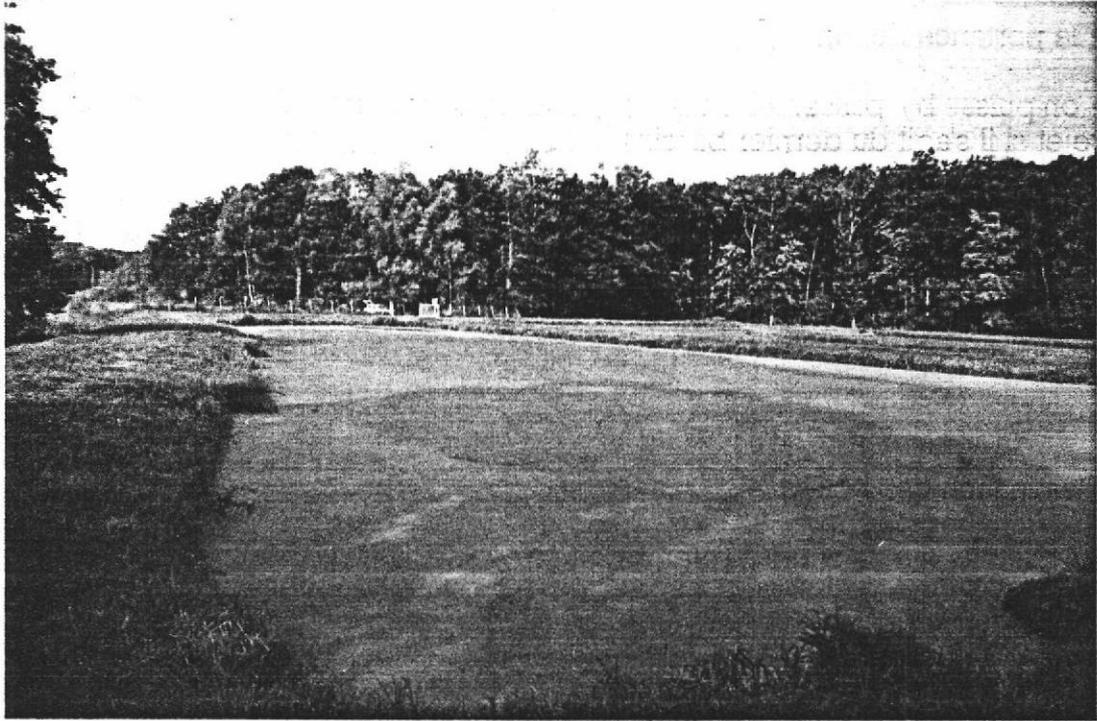
Destination des boues :

Rappelons que la seule à retenir doit être l'AGRICULTURE. Le curage se fera donc à l'époque de l'année la plus favorable, compte tenu des pratiques culturales au voisinage de l'installation.

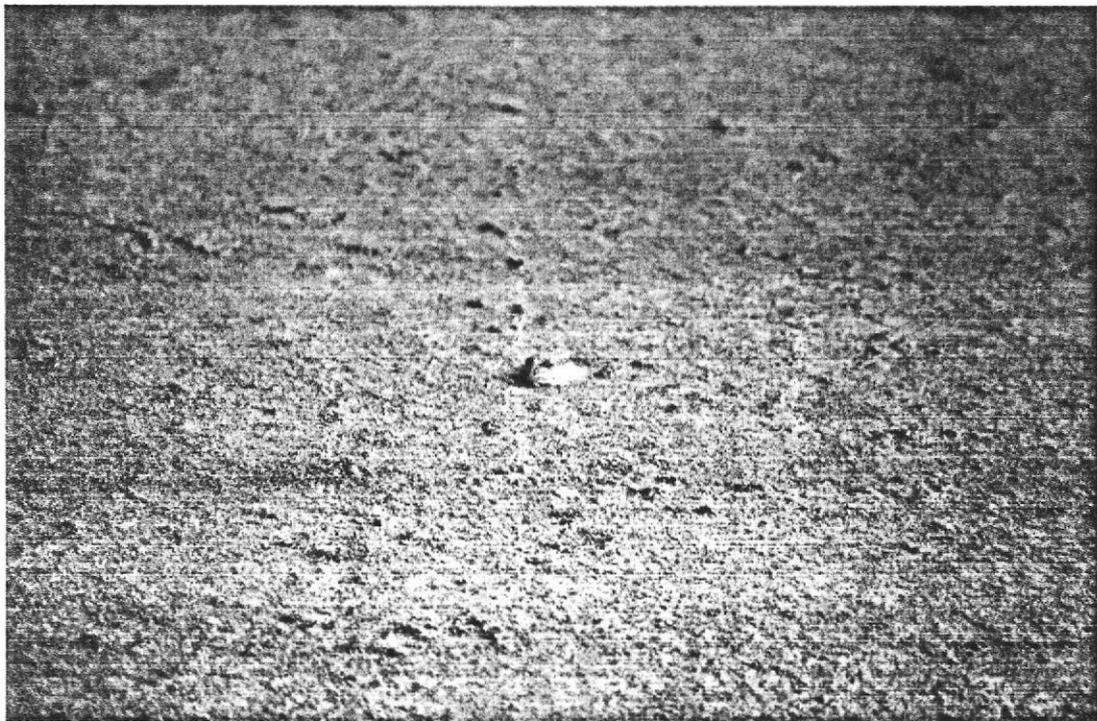
Le cas le plus favorable sera celui où la proximité des terrains sera compatible avec un transport par canalisation.

Dans les autres cas, on utilisera du matériel agricole pour le transport et l'épandage.

Ces opérations, si elles sont peu fréquentes, coûtent chères. Il sera bon de prévoir chaque année des provisions afin de ne pas déséquilibrer le budget communal l'année où elles devront avoir lieu.



Développement de lentilles d'eau en surface d'une lagune de finition



Grenouille aux lentilles

V. PARTICULARITÉS DU LAGUNAGE

1. Les lentilles d'eau

Leur apparition est liée à divers facteurs : concentrations en azote, phosphore, calcium, magnésium, température, ensoleillement, et sur plans d'eau peu chargés en pollution (en particulier deuxième et troisième bassin à microphytes).

Rôle positif

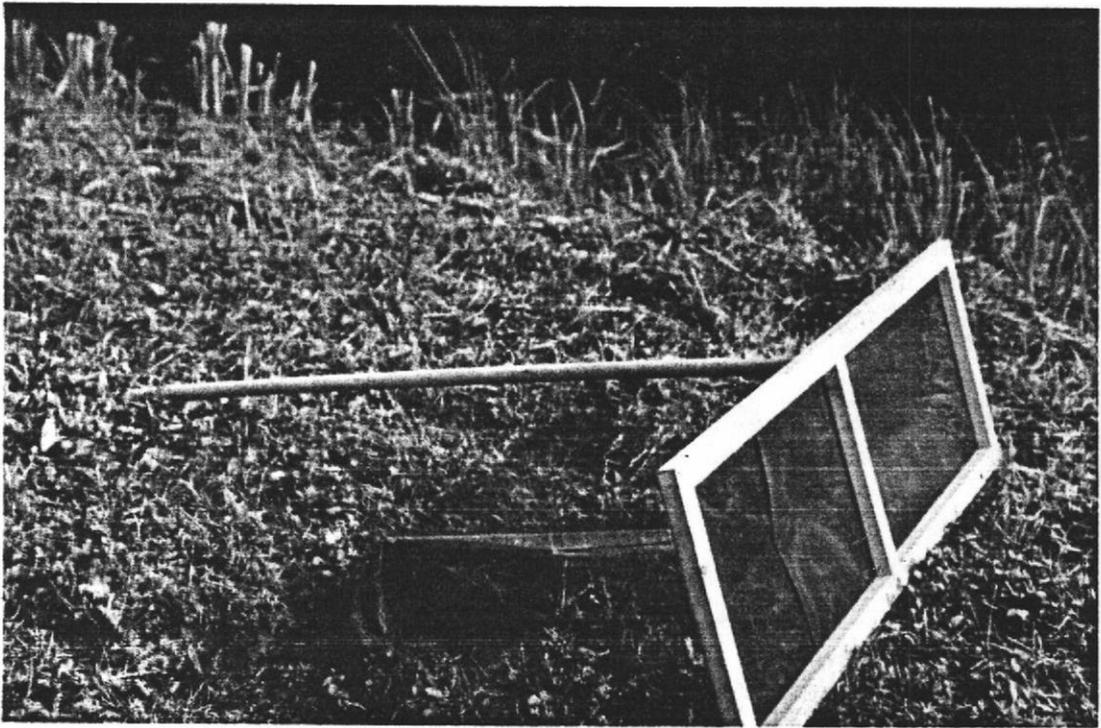
Elles puisent dans l'eau des substances minérales et, à ce titre, elles participent à l'épuration.

Rôle négatif

Elles forment un 'couvercle' végétal à la surface de l'eau qui empêche la réoxygénation en surface, et qui empêche le développement des algues. Quant elles couvrent entièrement une lagune, elles créent un pourrissement de l'eau.

Quant elles tombent sur le fond, elles rechargent la lagune en matières organiques du fait de leur décomposition.

Il faut donc limiter leur développement.



'Rateau' à lentilles d'eau

Enlèvement des lentilles d'eau :

Il faut d'abord les concentrer en un point du bassin puis les enlever.

- La concentration : avec un madrier muni d'un grillage ou d'un filet, tiré à l'aide de cordes par deux personnes (une de chaque côté de la lagune).
- La récolte : soit par pompage (tonne à lisier), soit avec une pelle grillagée.

L'enlèvement des lentilles doit être fait régulièrement, en profitant par exemple du vent qui peut les concentrer dans un coin, et impérativement à partir du moment où elles couvrent le tiers de la lagune.

Ne pas attendre qu'elles tombent au fond, phénomène qui se produit naturellement à certaines époques.

Il est utile de savoir que pour certaines espèces de lentilles, la surface du plan d'eau couverte peut doubler tous les 7 jours.

Remarques :

- Il arrive que des canards ou des oies, venus naturellement, s'en nourrissent. Mais il ne faut pas compter sur leur efficacité s'il y a trop de lentilles. De plus leur présence, même passagère, n'est pas sans inconvénients.
- Les lentilles d'eau peuvent être utilisées comme engrais vert (1).

(1) engrais vert : produit végétal pouvant être utilisé en agriculture comme apport en substances favorisant le développement des cultures (matières organiques, azote, phosphore), qu'ils restituent progressivement dans le sol au fur et à mesure de leur décomposition.

RAT MUSQUÉ

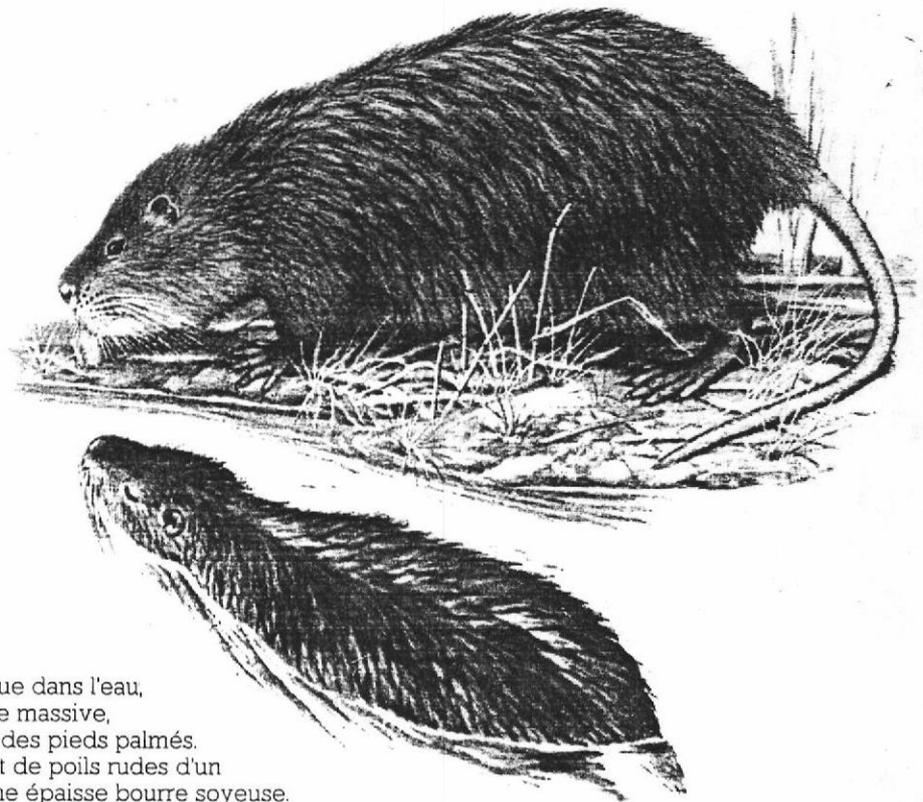
Ondatra zibethicus



Le rat musqué a une fourrure épaisse et douce, de couleur brun foncé, et une queue longue, aplatie suivant un plan vertical.

RAGONDIN

Myocastor coypus



Aussi à l'aise sur terre que dans l'eau, le ragondin a une stature massive, une large tête carrée et des pieds palmés. Son pelage fourni est fait de poils rudes d'un brun clair par-dessus une épaisse bourre soyeuse. Le mâle mesure 60 cm, plus 30 cm de queue ; la femelle est plus petite.

2. Les rongeurs

C'est le rat musqué, le plus couramment rencontré, qui pose le plus de problèmes. Le ragondin est plus rare.

a. *le rat musqué*

Taille : 50 à 65 cm de long (queue comprise).

Poids : 1 à 1,5 kg.

Queue : aplatie latéralement et renflée au milieu.

Méthode de lutte : piègeage, empoisonnement à la chlorophacinone.

b. *Le ragondin* : il ressemble à un castor.

Taille : 60 cm à 1 m.

Poids : 6 à 10 kg.

Queue : ronde.

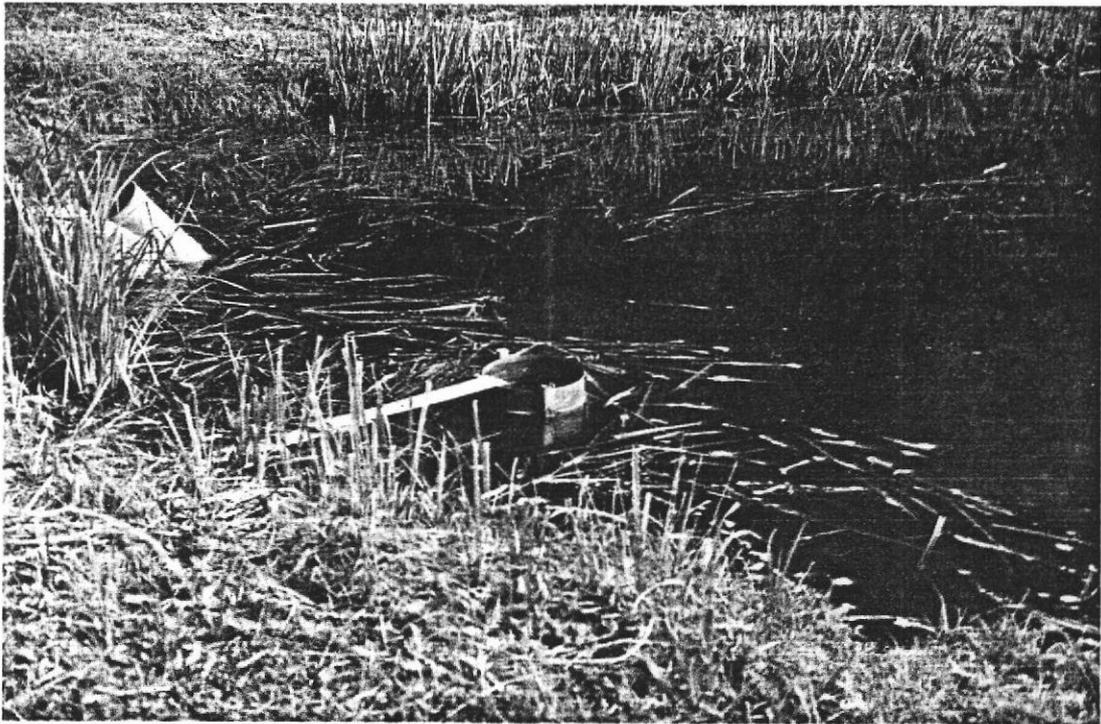
Reconnaissable à ses grandes incisives oranges.

Méthode de lutte : piège de type boîtes à "petits fauves", empoisonnement à la Bromadiolone, mais cette intervention doit être réalisée par des organismes ou groupements agréés uniquement.

c. *dégâts*

Les dégâts causés par les rats dans des lagunes sont dus à leurs galeries :

- qui diminuent la résistance des digues et peuvent provoquer leur effondrement,
- qui peuvent provoquer des courts-circuits hydrauliques. Le temps de séjour dans les lagunes est diminué.
- qui peuvent augmenter les infiltrations si elles traversent la couche de terrain imperméable.



Piège à rat musqué et ragondin

Pour éviter ces inconvénients, et pour faciliter la détection de nouveaux animaux, les galeries devront être soigneusement rebouchées quand la destruction des rats aura été faite.

Sur les lagunes à macrophytes, ces animaux détruisent les plantations car ils se servent de végétaux pour construire leur hutte.

d. *Prévention*

Il est possible de dissuader l'installation des rongeurs en quantités importantes, par des passages réguliers de l'exploitant, et en maintenant propres et dégagées les digues. En effet, ces animaux s'installent de préférence dans des zones où ils ne sont pas dérangés et où il y a une végétation suffisante.

e. *Lutte par piègeage*

En ce qui concerne le piègeage, les règles à suivre sont définies dans l'arrêté permanent sur la Police de la Chasse de chaque département. Il faut contacter les Fédérations de chasseurs si l'on veut procéder au piègeage.

Il convient d'utiliser les pièges appropriés car chaque année de nombreux animaux autres que les rats, en sont les victimes, en particulier la loutre et d'autres espèces menacées bénéficiant d'une protection légale complète.

L'agence de l'eau "Seine-Normandie" tient à remercier les maires des communes de ROUCY (02), JONCHERY (52) et VILLIERS-LE-SEC (52) qui ont facilité le tournage de ce montage vidéo sur leurs ouvrages, ainsi que tous les agents des S.A.T.E.S.E. ayant participé à son élaboration et plus particulièrement :

- M^{elle} BRESCIANI du S.A.T.E.S.E. de la Seine-et-Marne,
- M^{me} GRESSIER du S.A.T.E.S.E. de l'Aisne,
- M. HORY du S.A.T.E.S.E. "Champagne-Ardenne".