

L'EUTROPHISATION DES EAUX COURANTES

L'ORNE, JUILLET-AOUT 1989

-*-

PROLIFERATION D'UNE ALGUE VERTE

Service Régional de
l'Aménagement des Eaux
de Basse-Normandie

ENV
782

L'EUTROPHISATION DES EAUX COURANTES

L'ORNE, JUILLET-AOUT 1989

-*-

PROLIFERATION D'UNE ALGUE VERTE

Service Régional de
l'Aménagement des Eaux
de Basse-Normandie

Depuis le début du mois de juillet 1989, une algue se développe de façon inhabituelle dans l'Orne.

Cette algue est identifiée comme étant une chlorophycée de la famille des Hydrodictyacées : Hydrodictyon (cf. page suivante).

Cette algue se développe non fixée à un substrat minéral, mais semble utiliser comme support les angiospermes affleurant à la surface de l'eau (Ranunculus, Elodea, Potamogeton), ou bien des cailloux là où l'eau est peu profonde (quelques centimètres).

Elle se distingue par son aspect vert mousseux, à la surface des eaux.



Hydrodictyon, Caen canal

Juillet 1989

IX. Famille des Hydrodictyacées *

Deux caractères permettent de caractériser cette famille : formation de cénobes et multiplication uniquement par zoosporulation. De plus les cellules sont toujours groupées en colonie de forme régulière et caractéristique. Chaque cellule donnera un nombre défini de zoospores biflagellées qui seront libérées, nageront peu de temps et formeront un nouveau cénobe.

La reproduction sexuée par isogamie est connue chez quelques genres. La famille renferme 5 genres et une trentaine d'espèces.

CLEF DE DÉTERMINATION

- | | |
|---|---------------------------|
| A) Cénobe en réseau | 1 - <i>Hydrodictyon</i> |
| A) Cénobe non réticulé | |
| B) cénobe plat | |
| C) cénobe toujours à 2 cellules | 2 - <i>Euastropsis</i> |
| C) cénobe d'au moins 4 cellules | 3 - <i>Pediastrum</i> |
| B) cénobe globuleux ou à cellules rayonnantes | |
| C) cellule à pédicelle marqué | 4 - <i>Sorastrum</i> |
| C) cellule sans pédicelle | 5 - <i>Soropediastrum</i> |

* 1 - *Hydrodictyon* ROTH, 1800, *Tent. Flor. German.*, 3 (Pl. 14, fig. 3; Pl. 38, fig. 2 et 3).

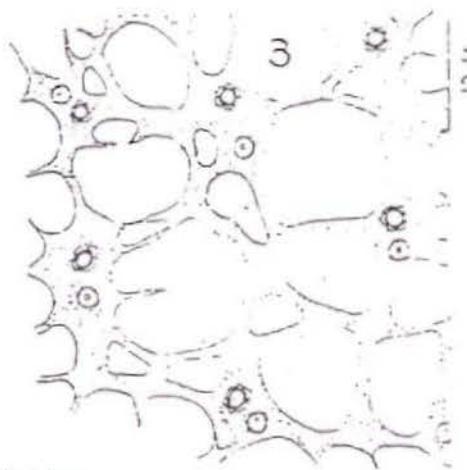
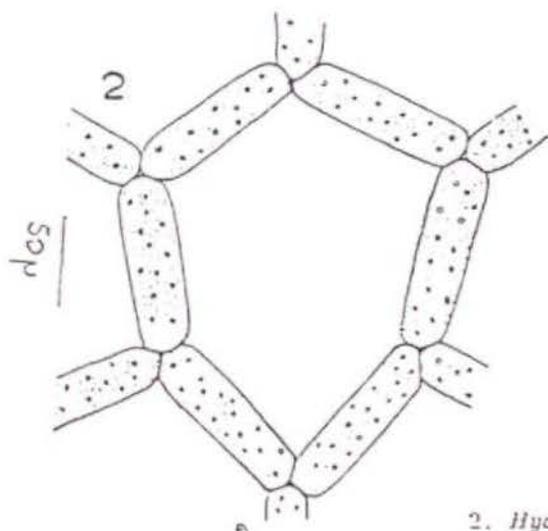
Les cellules sont cylindriques, allongées, avec un plaste pariétal réticulé présentant de nombreux pyrénoides. Les cellules jeunes ont un seul noyau

et un seul pyrénouide, mais rapidement le nombre de noyaux et de pyrénoides s'accroît. Ces cellules se groupent de façon à former un réseau à mailles hexagonales ; l'ensemble de la colonie est tout d'abord en forme de sac cylindrique réticulé arrondi aux deux extrémités. Les vieilles colonies sont de très grande taille, macroscopiques de plusieurs centimètres de longueur et de largeur : le sac est souvent irrégulièrement déchiré et l'ensemble se présente sous l'aspect d'un tulle vert à mailles hexagonales.

Chaque cellule produit un grand nombre de zoospores biciliées qui nagent quelque temps sans sortir de la membrane maternelle et se groupent en un jeune cénobe réticulé qui sera libéré par gélatinisation de la membrane.

Les isogamètes à 2 fouets égaux sont formés de la même manière que les zoospores asexuées, mais ils sont libérés et fusionnent pour donner un zygote sphérique. Ce zygote subit la méiose et produit 4 zoospores qui s'échappent et se transforment en une cellule polyédrique prenant ainsi l'aspect d'un *Tetraedron*. Cette cellule donne un grand nombre de zoospores se groupant, après un temps de nage très court dans une vésicule, en un cénobe réticulé.

Le genre renferme 3 ou 4 espèces, dont une seule connue en Europe. POCOCK (1960, *Journ. South Afr. Bot.*, 26) donne une étude très complète des 3 espèces les mieux connues.



2. *Hydrodictyon reticulatum* (L.) LAGERH. : une maille d'un cénobe. (p. 222).

3. *Hydrodictyon reticulatum* (L.) LAGERH. : détail du plaste. (p. 222).



Hydrodictyon , Caumont sur Orne , juillet 1989

Une reconnaissance de l'Orne, de Caen jusqu'au barrage de Rabodanges, nous permet de préciser le phénomène et son ampleur.

- par endroit, l'algue n'apparaît que sporadiquement, sous forme de petites taches de quelques centimètres de diamètre en surface près des berges. C'est le cas de Louvigny jusqu'à Etavaux, puis de Saint-Rémy-sur-Orne jusqu'à Rabodanges, l'algue était totalement absente dans certaines zones.



*Hydrodictyon , Fleury sur Orne - Taches éparées .
Juillet 1989*

- Entre Saint-André-sur-Orne et Saint-Rémy-sur-Orne, la rivière laisse apparaître de grandes plages constituées par l'algue se développant en surface. Ces plages représentant souvent plusieurs dizaines de mètres carrés recouvrent parfois l'Orne sur la moitié de sa largeur.



Thury-Harcourt, Juillet 1989.

- Enfin certains tronçons de rivière voient leurs eaux complètement recouvertes sur presque leur totale largeur (Caumont sur Orne).



Caumont sur Orne, Juillet 1989.

✕

L'algue se développe de préférence là où le courant est peu important, c'est ainsi que quasiment tous les biefs entre Saint-André-sur-Orne et Saint-Rémy-sur-Orne en sont envahis.



Bief de May sur Orne , Août 1989. α



Bief de May sur Orne , Août 1989.



α.

Bief de Grimboisq, Août 1989.

De même, l'algue colonise les zones lenticues à proximité des berges, ou bien au milieu de la végétation préexistante.

+ colonisation des berges et des zones lenticues



Pont de la Mouise, rive droite, Août 1989.



Caumont sur Orne , Juillet 1989.

α °



Pont de Thyry-Harcourt , Juillet 1989.

+ colonisation sur la végétation préexistante

→ formation de taches



Thury-Harcourt , Août 1989.



Moulin de Bolly , Août 1989.

A cause de la baisse du niveau de l'eau, des zones asséchées recouvertes d'algues apparaissent. Ces endroits prennent rapidement une teinte jaune orangée accompagnant leur décomposition.



Caumont sur Orne , berge asséchée , Août 1989.



Caumont sur Orne , Algues en voie de décomposition
Août 1989.

La température, exceptionnellement forte en cette période est probablement pour beaucoup dans le développement exceptionnel de cette algue, en s'ajoutant aux fortes teneurs en nutriment des eaux, il s'agit d'un phénomène épidémique au sens écologique du mot, signe d'un milieu très déséquilibré (ici richesse en nutriment très importante, bonnes conditions de croissance et végétation en place d'une dynamique insuffisante pour coloniser le milieu), (phosphore, nitrates).

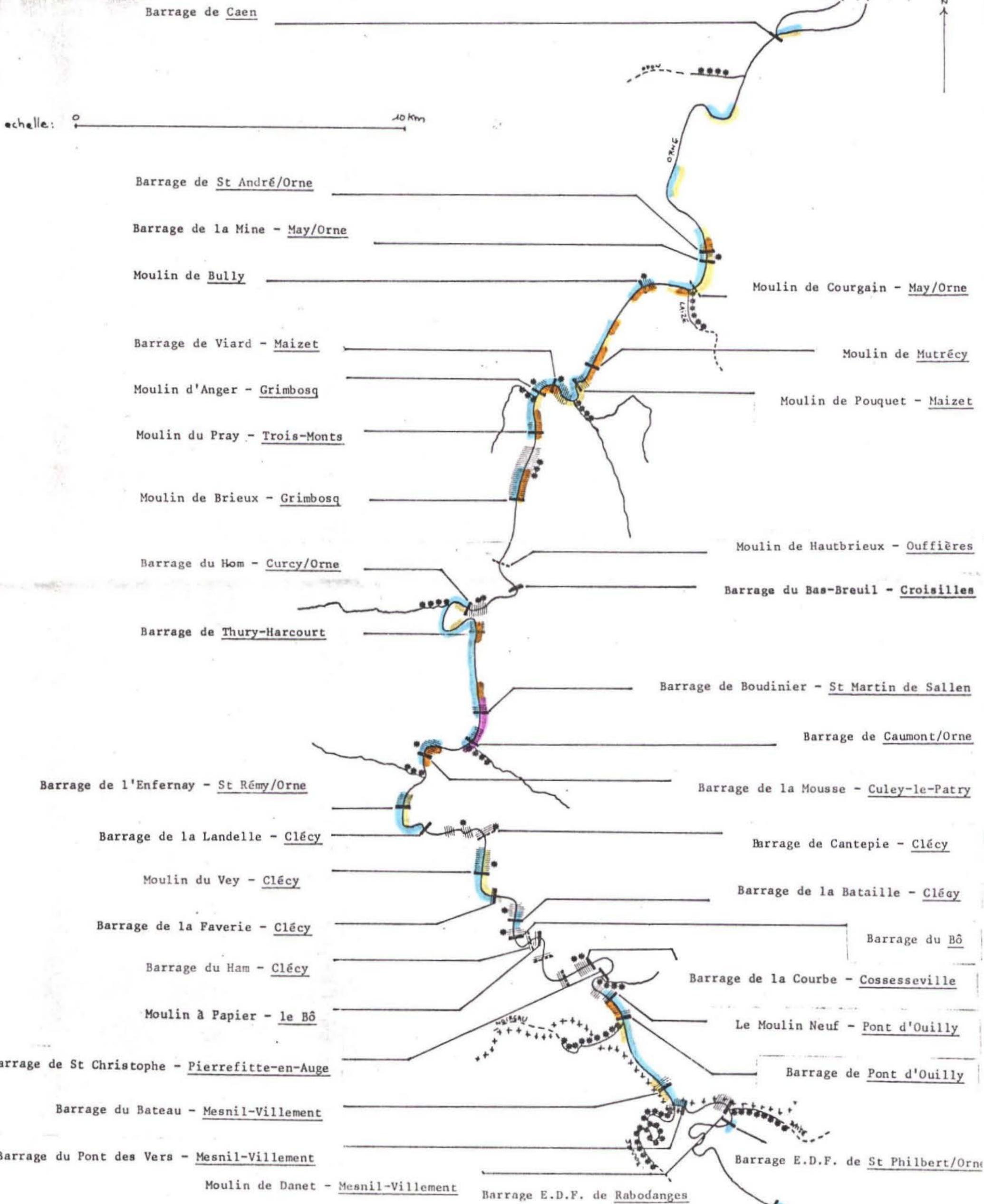
La carte suivante précise la localisation et la forme du phénomène. Ses formes les plus graves apparaissent entre May-sur-Orne et Saint-Rémy-sur-Orne, avec un maximum à Caumont-sur-Orne et en aval.

Légende

-  Zone observée
 -  Présence de rares taches
 -  Présence de plages
 -  Largeur évaluée
 -  Barrage
- } algues

LOCALISATION DES BARRAGES DE L'ORNE DANS LE CALVAIDOS SITUATION DES ZONES COURANTES ET DES FRAYÈRES A TRUITE DE MER

- LÉGENDE :**
- ++++ LIMITE DÉPARTEMENTALE
 - COURS D'EAU AFFLUENTS
 - # FRAYÈRES A TRUITE DE MER
 - ▨ ZONES COURANTES
 - BARRAGES
 - - - VESTIGES D'OUVAGE



Se posent les problèmes suivants : la biomasse exceptionnelle que représente ces algues peut à un moment donné se dégrader, soit après avoir été entraînée par le courant après un orage ou de fortes pluies, dans les endroits plus profonds formant des fosses, voire dans la zone profonde juste en amont d'un barrage, soit sur place lorsque les conditions ne seront plus optimales pour son développement.

Il est possible d'évaluer la biomasse d'une algue dans l'eau à partir de la quantité de chlorophylle contenue dans cette eau, et ainsi de la rapporter à des quantités de matière organique en C (carbone) ou N (azote), mais ses méthodes s'appliquent à des algues microscopiques, et sont ici difficilement applicables.

Au cours d'une première manipulation, nous avons estimé qu'1 m² d'eau sur une profondeur moyenne d'environ 7 cm représentait 180 g de matière fraîche d'Hydrodictyon. En réalité, sur le terrain (voir journée du 9 août), nous avons pu constater que sur 4 m² on extrait 30 kg de matière végétale égouttée, Hydrodictyon étant fixée à d'autres végétaux (Cladophora, angiospermes) que l'on doit extraire en même temps.

D'après les observations sur le développement du phénomène entre Saint-André et Pont-d'Ouilly, il y aurait au moins 70.000 m² recouverts d'algues, soit 50 à 100 tonnes, dont à peu près la moitié d'Hydrodictyon ce qui représente en décomposition rapide, une consommation de 20 T d'oxygène soit à température moyenne de l'Orne tout l'O₂ dissous de 5 jours de débit de la rivière.

Deux scénarios sont envisageables :

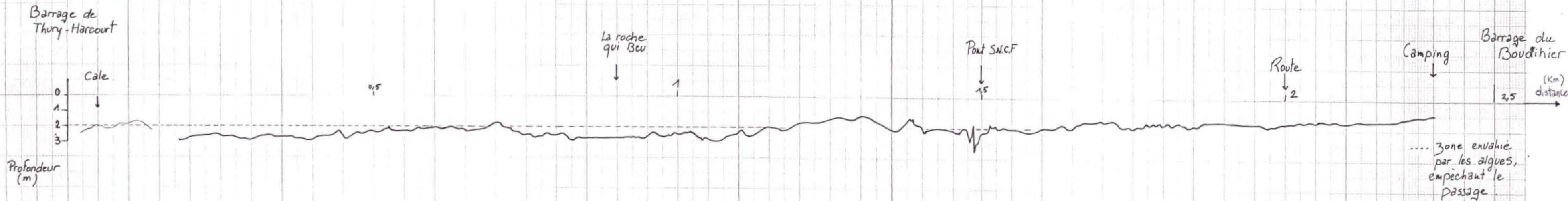
* celui d'un changement climatique (chute de l'éclairement) avec ou sans à coup de débit de type orageux, dans ce cas la mortalité des radeaux d'algues va se propager de l'amont vers l'aval en quelques jours, engendrant :

- une mortalité de la plupart des poissons
- une eau réductrice et extrêmement polluée pendant une semaine, puis
- une eau peu oxygénée et extrêmement polluée pendant une semaine.

soit de très graves difficultés de fonctionnement de l'usine de traitement d'eau potable de Louvigny pendant au moins 15 jours.

* celui d'une mortalité spontanée par accumulation et échauffement excessif (on observe déjà par taches cette évolution).

Profil longitudinal du lit de l'Orne entre
Les barrages de Thury-Harcourt et du Boudinier



Dans ce cas le problème est évidemment le n°
démarrage beaucoup plus difficile à prévoir mais vraisemblables
des zones d'accumulation les plus importantes (biefs).

Dans ces deux cas, la biomasse se dégradant (envi
litre de matières sèches) va consommer de l'oxygène au dépend d
en résulte la formation de produits de dégradation tels ammonia
incompatibles avec la vie piscicole.

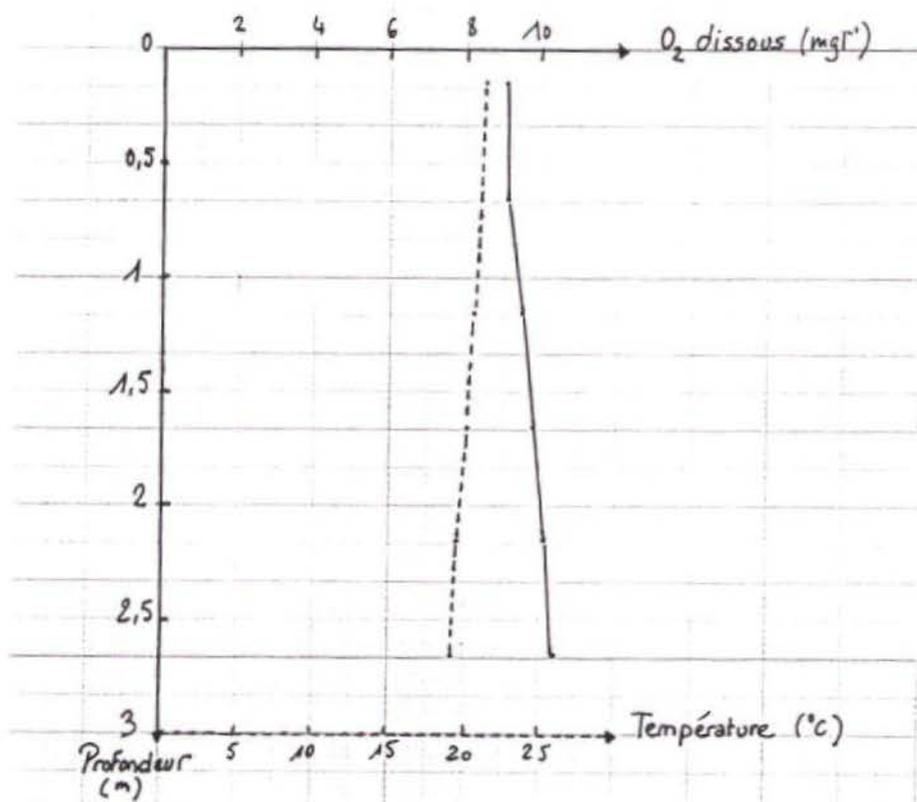
Il est donc apparu qu'il fallait, précisément
dans un premier temps la zone la plus touchée (Caumont-sur-Orne
le bief de Thury-Harcourt.

En parcourant une zone allant du barrage de Thu
jusqu'en aval du barrage du Boudihier, nous avons réalisé
longitudinal du lit de la rivière, et ainsi repéré deux zones l'
du pont S.N.C.F. et l'autre en amont immédiat du barrage de Thu
plus profonde, susceptibles de recevoir et de piéger de grandes q
matières organiques.

En ces 2 points, les profils d'oxygène dissous in
les eaux bénéficient d'une bonne oxygénation.

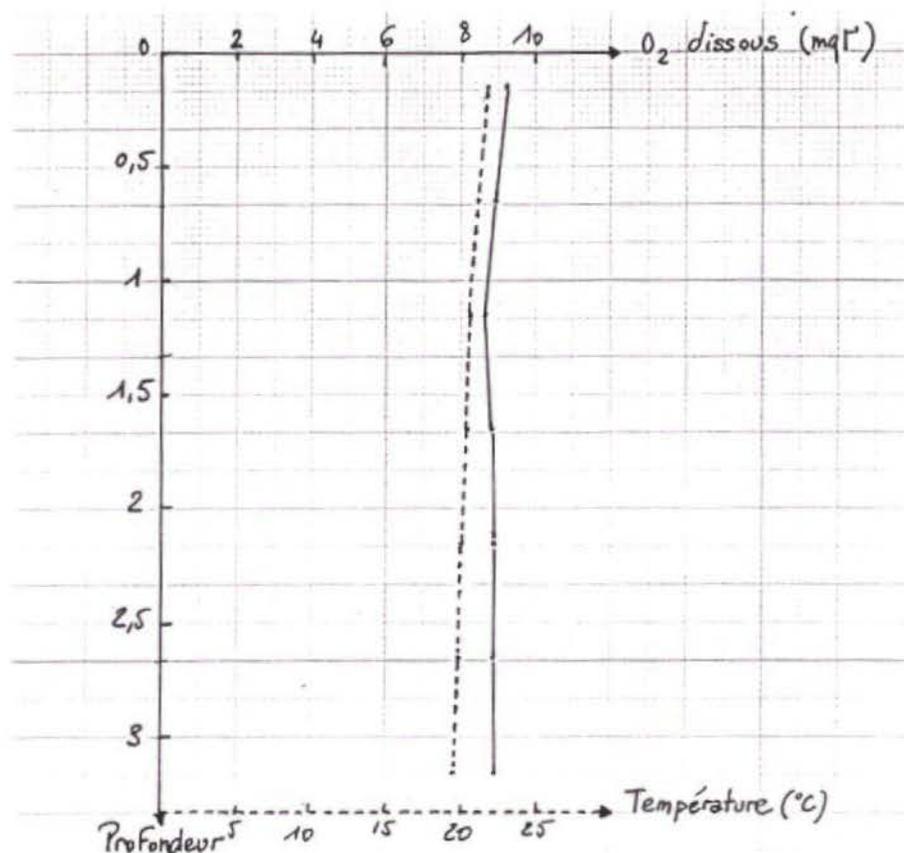
C'est aussi le cas en aval du barrage du Boudihier
par les algues.

Aval pont S.N.C.F



Profil d'oxygène et
température en
S.N.C.F

Amont barrage Thury-Harcourt.



Profil d'oxygène dissous et de température en amont du barrage de Thury-Harcourt.

Une limpidité au disque de Secchi nous donne 2,8 m, ce qui est considérable pour l'Orne. Cette excellente limpidité vient du fait que l'Hydrodictyon se développe aux dépens d'algues microscopiques (algues vertes ou diatomées), troublant habituellement les eaux à cette époque.

L'ensemble de ces observations nous conduit à penser que ces algues doivent être retirées de la rivière avant putréfaction mais la méthode reste à définir :

Nous avons entrepris une opération-test (le mercredi 9 Août) afin de mettre au point une méthode de nettoyage, et d'évaluation des moyens nécessaires à mettre en oeuvre, considérant l'importance de la surface à dégager. Cette opération a eu lieu en aval du barrage du Boudinier.

Une dizaine de personnes équipées de trois embarcations, quelques banettes en plastique et râteaux, ont extrait en 4 heures environ 1.600 kg de matière égouttée constituée d'une majorité d'algues (Hydrodictyon et Cladophora) et de quelques angiospermes dans lesquelles se sont développées les algues.

L'extraction mécanique ou au filet se révèle difficile à cause de l'effet de barrages des algues, même avec le faible débit actuel, l'extraction manuelle est lente mais efficace. Elle conduit à évaluer à 200 jours de travail l'ensemble de l'opération ce qui n'est pas si irréaliste car cela représente 2 chantiers de 10 personnes pendant 15 jours.

Une autre alternative pourrait convenir à baisser progressivement les biefs en partant de l'aval pour mettre à sec un maximum de biomasse et ne récupérer que celle des trous d'eaux et du bief de Louvigny, ce qui réduirait peut-être des 3/4 le volume à évacuer.

On peut enfin espérer une situation climatique sèche et ensoleillée qui conduira cette invasion à se résorber d'elle-même progressivement fin septembre par des raisons de température et de photopériodes, mais dans ce cas les problèmes quantitatifs seront alors plus sérieux que ceux de 1976.

FAIT A CAEN, le 7 SEPTEMBRE 1989