SUR LES METHODES DE PÊCHE QUALITATIVE ET QUANTITATIVE DU PLANCTON

par MARCEL LEFÈVRE

Directeur du Laboratoire de Biologie végétale de la Station Centrale d'Hydrobiologie appliquée

L'analyse du plancton est fréquemment pratiquée au cours des recherches hydrobiologiques. Elle permet d'apprécier les fluctuations de la valeur biogénique des eaux en fonction d'une foule de facteurs physico-chimiques variant naturellement ou qu'on modifie artificiellement dans un but expérimental.

Pour analyser le plancton, il faut évidemment commencer par le récolter, et ceci, dans des conditions telles que des comparaisons puissent être établies entre les récoltes d'un même étang à des époques différentes ou entre les récoltes provenant d'étangs variés.

Procédé du filet fin.

A priori, la chose est fort simple : le plancton étant une sorte de poussière vivante en suspension dans l'eau, il suffit de s'inspirer des techniques de pêche des poissons au filet et de les transposer à l'échelle microscopique, autrement dit : si l'on traîne dans l'eau un petit filet à mailles très fines, l'eau passera à travers les mailles du filet et les organismes microscopiques seront retenus. En traînant le même filet avec une même vitesse sur une même distance, on doit, théoriquement, pouvoir effectuer des observations comparatives d'ordre qualitatif et quantitatif dans un même étang ou dans des étangs différents.

L'expérience montre malheureusement que ce raisonnement n'est que très partiellement exact. On en jugera par les observations suivantes :

Influence du diamètre du filet

En Juillet 1942, J. SPILLMANN et moi-même voulions effectuer des analyses qualitatives et quantitatives de plancton dans de grands bassins d'expériences mis très aimablement à notre disposition par M. L. POMMIER à sa pisciculture des Clouzieux.

Chacun de nous traîna à la même vitesse, sur le même parcours, un filet de mêmes mailles. L'ouverture du filet de J. SPILLMANN mesurait 25 centimètres ; celle du mien n'était que de 15 centimètres.

Nous avons confronté nos récoltes.

Celle de J. SPILLMANN était beaucoup plus abondante que la mienne et ceci était très normal puisque l'ouverture de son filet était plus grande et qu'il avait filtré, en conséquence, une plus grande quantité d'eau.

Mais ce qui l'était beaucoup moins, c'était que la récolte de J. SPILLMANN renfermait environ 1 *Cyclops* contre 10 *Diaptomus* alors que dans la mienne, la proportion était à peu près inversée.

L'explication de cette anomalie est la suivante : les *Diaptomus* sont de rapides et puissants nageurs. Voyant arriver mon filet, ils avaient le temps de fuir hors de la zone de capture en raison de sa faible étendue tandis qu'ils ne pouvaient éviter celui de J. SPILLMANN, plus large de 10 centimètres.

Une observation analogue avait du reste été faite antérieurement par A. VANDEL et vérifiée par P. VIVIER, sur un organisme lacustre : *Bythotrephes longimanus*. Cet organisme ne se laisse capturer qu'à l'aide de filets à très large ouverture en raison de son habilité à éviter les pièges.

On voit donc qu'en ce qui concerne le zooplancton, l'ouverture du filet joue un rôle capital dans le résultat, non seulement quantitatif, mais aussi qualitatif de la pêche.

En est-il de même pour le phytoplancton ?

Oui, et ceci pour la raison suivante : les remous provoqués à l'ouverture d'un filet à plancton par sa pénétration dans l'eau sont, pour une même vitesse, différents suivant l'ouverture du filet. Plus l'ouverture du filet est grande, plus la zone centrale de calme relatif est étendue. Alors qu'avec un filet de faible diamètre, les organismes passifs, mais de grande surface, tels que les *Closterium* et les *Micrasterias* sont entraînés hors de la zone de capture par les remous, ces mêmes organismes pénètrent plus aisément dans la poche d'un filet de grand diamètre.

Influence de la taille des mailles.

En vue d'étudier l'influence de la grandeur des mailles sur le plancton recueilli, j'ai fait construire trois filets de forme et de dimensions iden-

FIG. 2. — Microphotographies, exécutées au même grossissement, des soies à bluter ayant servi à confectionner les trois filets expérimentés : - grandes mailles (800 μ), - moyennes mailles (240 μ), - fines mailles (80 μ).

tiques, mais dont les mailles étaient différentes : grosses, moyennes et fines. (Fig. 2).

Au cours d'une première série d'essais, afin d'éliminer toute cause d'erreur due à des différences dans la vitesse de traîne des filets dans l'eau, j'ai placé successivement pendant 20 minutes les trois engins dans le cou-

FIG. 3. — Quantités de plancton recueillies par trois filets de même diamètre mais de mailles différentes (fines, moyennes et grandes), au cours de trois séries de prélèvements. Remarquer que le travail de chaque filet relativement aux autres est différent dans chaque série et en rapport avec la nature du plancton présent dans l'étang au moment de la récolte.

rant d'eau qui s'échappait du déversoir d'un étang. Les filets ont donc travaillé dans des conditions identiques dans les trois cas.

Les résultats qu'ils fournirent furent cependant très différents.

C'est le filet à grandes mailles qui recueillit le plus de plancton (Fig. 3) puis, le filet à mailles moyennes, puis le filet à mailles fines.

L'analyse microscopique de ces trois récoltes donna les résultats suivants :

GRANDES MAILLES	MOYENNES MAILLES	FINES MAILLES
<i>Tabellaria fenestrata</i> (en très longues chaînes, dominante).	<i>Tabellaria fenestrata</i> (en chaînes moyennes, dominante).	<i>Navicula</i> et <i>Nitzschia</i> (très petites, dominantes).
<i>Tabellaria flocculosa</i> (en très longues chaînes, très abondante).	<i>Tabellaria flocculosa</i> (en chaînes moyennes, très abondante).	<i>Tabellaria flocculosa</i> (isolée ou en courtes chaînes, commune).
<i>Navicula</i> et <i>Nitzschia</i> (très petites et en petit nombre).	<i>Navicula</i> et <i>Nitzschia</i> (très petites et en petit nombre).	<i>Tabellaria fenestrata</i> (isolée ou en courtes chaînes, commune).
	<i>Dinobryon</i> (peu abondants).	<i>Dinobryon</i> (abondants).
	<i>Cyclops</i> (adultes mais petits).	<i>Mallomonas</i> (assez abondants).
		<i>Synura</i> (assez abondant).
		Copépodes (au stade Nauplius : abondants).
		Rotifères (assez abondants).

Ces résultats, différents au point de vue qualitatif et quantitatif, s'expliquent de la façon suivante : le plancton était à ce moment composé surtout de *Tabellaria* en chaînes plus ou moins longues. Le filet à grandes mailles a retenu d'abord les plus longues chaînes, qui étaient en majorité, puis lorsqu'il fut en partie colmaté, les petites *Navicula* et *Nitzschia* furent, à leur tour, retenues.

Le filet à mailles moyennes a retenu les chaînes moyennes de Diatomées et une certaine proportion des grosses, puis, lorsqu'il fut un peu colmaté, les petites *Navicula* et *Nitzschia*, quelques *Dinobryon* et *Cyclops* furent à leur tour capturés.

Quant au filet à mailles fines, il n'a recueilli que de fins organismes et en faible quantité parce que, en raison même de la finesse de ses mailles, il a filtré, dans le même temps une quantité d'eau bien inférieure aux deux autres filets et que, du fait de la lenteur de filtration, les remous à l'ouverture étaient beaucoup plus importants et entraînaient sur le côté les organismes volumineux qui se trouvaient ainsi soustraits à la filtration.

La différence, au point de vue qualitatif, entre ces trois planctons ressort des listes ci-dessus et se passe de commentaire.

Une deuxième série de prélèvements fut exécutée dans le même étang quelques semaines plus tard. En voici l'analyse :

GRANDES MAILLES	MOYENNES MAILLES	FINES MAILLES
Détritus agglomérés contenant quelques chaînes de <i>abellaria</i> . T Très grands Copépodes.	<i>Tabellaria flocculosa</i> et <i>Tabellaria fenestrata</i> (en longues chaînes; dominantes). <i>Cyclops</i> (très grands, abondants). <i>Diaptomus</i> (assez abondants). Desmidiacées (<i>Pleurotaenium</i> et <i>Hyalotheca</i> , assez rares). Cladocères (<i>Daphnia</i> , très rares).	<i>Dinobryon</i> (dominants). <i>Synura</i> (très abondantes). <i>Tabellaria flocculosa</i> et <i>fenestrata</i> (en très courtes chaînes, assez communes). <i>Mallomonas</i> (assez communes). Rotifères (surtout <i>Asplanchna</i> , communs). Copépodes (au stade <i>Nauplius</i> : communs — au stade adulte: très petits, rares). Chydorides (très rares).

Dans cette seconde série de récoltes, c'est le filet à grandes mailles qui a, quantitativement, recueilli le moins de plancton. Ceci tient à ce que les Diatomées se présentaient, cette fois-ci, en chaînes plus courtes qui passaient à travers les mailles.

C'est encore le filet le plus fin qui a recueilli le plus grand nombre d'espèces d'organismes, mais il y des lacunes dans le plancton retenu puisqu'il y manque les *Diaptomus*, les *Daphnia* et les Desmidiacées capturés par le filet à mailles moyennes.

Enfin, une troisième série de récoltes a été effectuée dans un étang différent, l'étang de la Ferme Nationale, très riche en zooplancton.

En voici les résultats :

GRANDES MAILLES	MOYENNES MAILLES	FINES MAILLES
<p>Copépodes (très gros, dominants).</p> <p>Larves aquatiques (assez communes).</p> <p>Gros détritus (assez communs).</p> <p>Rotifères (rares).</p> <p><i>Trachelomonas</i> (rares).</p>	<p>Rotifères (<i>Asplanchna</i> et <i>Anuraea</i> extrêmement abondants).</p> <p>Copépodes (<i>Cyclops</i> et <i>Diaptomus</i> très abondants).</p> <p><i>Trachelomonas</i> (peu abondants).</p>	<p>Rotifères (<i>Asplanchna</i> et <i>Anuraea</i> dominants).</p> <p><i>Cyclops</i> (assez communs).</p> <p><i>Trachelomonas</i> (assez communs).</p>

Là encore, des différences qualitatives et quantitatives apparaissent nettement. Un fait est particulièrement curieux : c'est la présence dans les trois récoltes de *Trachelomonas volvocina* Ehrbg., d'un très petit diamètre (10 à 12 μ seulement), alors que les mailles du filet le plus fin mesurent 80 μ environ. Ils sont très probablement restés accrochés aux filets par leurs flagelles.

On pourrait penser, d'après les observations précédentes, qu'en utilisant simultanément au moins deux filets à grande ouverture, l'un à mailles fines, l'autre à mailles moyennes, il est possible d'effectuer des observations à peu près correctes.

Ceci est exact au point de vue qualitatif, mais faux au point de vue quantitatif.

A des époques différentes, un même filet traîné dans une même pièce d'eau avec une même vitesse, sur un même parcours, ne filtre jamais la même quantité d'eau.

En effet, nous avons vu que la quantité d'eau filtrée, et par conséquent la quantité de plancton recueilli, dépendaient en partie de la grandeur des mailles du filet.

Supposons que nous traînions le filet dans un étang au mois de Février, alors que le plancton est peu abondant. Au bout de 20 mètres de parcours, le filet n'aura recueilli qu'une fraction de centimètre cube de plancton. Il aura, durant tout le parcours, travaillé avec la presque totalité de ses mailles pleinement ouvertes et la quantité d'eau qu'il aura filtrée sera considérable.

Traînons le même filet dans le même étang au mois de Juin. Dès les premiers mètres de parcours, le filet sera presque colmaté ; c'est-à-dire que les organismes du plancton, très nombreux à cette époque de l'année, viendront obturer plus ou moins complètement les mailles du tissu. A partir de ce moment, on traînera le filet en pure perte, ou presque et, si

on a opéré sur une base de 20 mètres, comme au mois de Février, on aura cependant filtré une quantité d'eau cinq ou six fois moins importante, ce qui interdit toute possibilité de comparaison.

La vitesse de colmatage d'un filet n'est pas seulement fonction de la taille de ses mailles en regard de celle des organismes filtrés. La forme et la nature de ces organismes jouent un rôle capital dans l'apparition du phénomène : les Algues en fins filaments isolés ou réunis en faisceaux (*Aphanizomenon*, *Anabaena*) ; certaines autres groupées en colonies (*Dinobryon*) ou entourées d'une gaine mucilagineuse (*Microcystis*), celles encore dont les soies nombreuses s'accrochent dans les mailles du tissu (*Mallomonas*), ont une aptitude toute particulière à provoquer un colmatage presque instantané du filet.

Le colmatage est parfois si parfait que, retiré plein d'eau de l'étang, le filet n'en laisse pas même échapper une goutte à la seconde !

Entre ce colmatage quasi total et le travail des mailles à pleine ouverture existent une infinité de termes intermédiaires pour lesquels il est manifestement impossible de calculer le coefficient de filtration, puisque celui-ci varie à chaque seconde, diminuant sans cesse, régulièrement ou irrégulièrement, tout le long du parcours, au hasard des essaims traversés.

Enfin de nombreux organismes très petits (*Chlorella*, *Chlamydomonas* etc.) passent à travers les mailles des filets les plus fins. Or, ces organismes existent cependant parfois dans les étangs en quantité prodigieuse et jouent un rôle capital dans l'économie des pièces d'eau.

La méthode du filet ne permettant pas de les recueillir, ils échappent aux investigations et l'observateur se trouve ainsi privé d'un élément très important d'appréciation.

On a tenté de remédier à certains des inconvénients énumérés ci-dessus par des artifices divers (allongement des filets pour augmenter la surface filtrante, filets en doubles troncs de cônes opposés par leurs bases, etc. On parvient tout juste, par ces procédés, à atténuer certains défauts... en en faisant parfois surgir d'autres.

Procédé de la pompe.

Une pompe puise l'eau dans l'étang à étudier. Un réservoir de contenance connue est rempli de cette eau. Le plancton est ensuite extrait de l'eau du réservoir, soit par filtration, soit par centrifugation.

Cette méthode présente évidemment des avantages sur celle du filet de soie. On sait, en effet, exactement quelle quantité d'eau a été filtrée et le volume exact du plancton qui a été extrait.

Elle n'est cependant pas sans inconvénients : — encombrement et poids du matériel, — bouchage du tuyau d'aspiration ou de la crépine par Algues filamenteuses ou débris de plantes aquatiques.

Enfin, elle n'est pas exempte de possibilités d'erreurs surtout en ce qui concerne le zooplancton : tous les Entomostracés ne possédant pas la même activité, la méthode favorise la capture des plus passifs, les vifs et puissants nageurs étant, dans un certain rayon autour de la crépine, susceptibles de se soustraire à l'aspiration.

D'autre part, lorsque la crépine est partiellement bouchée par des détritits ou des Algues filamenteuses, l'eau se trouve grossièrement filtrée au passage avant de pénétrer dans le tuyau ce qui constitue encore une cause d'erreur.

Procédé de la sonde.

La sonde est constituée par un récipient cylindrique d'une capacité d'un ou deux litres, pouvant être fermé simultanément à son sommet et à sa base par deux obturateurs commandés à distance par câble et « messager ».

On descend la sonde à l'aide d'un câble dans l'eau à étudier, à la profondeur voulue, obturateurs ouverts, puis on déclanche le dispositif de fermeture. Un cylindre d'eau contenant le plancton en suspension se trouve alors emprisonné dans la sonde qu'on relève et qu'on vide dans des récipients. Le plancton est ensuite extrait de l'eau soit par sédimentation après fixation, soit par centrifugation.

Cette méthode est actuellement, à notre sens, la plus précise. Malheureusement elle n'est pas non plus exempte d'inconvénients. On travaille, en effet, sur des volumes très petits et, lorsque la collection d'eau est peu riche en plancton, il faut multiplier énormément les sondages pour obtenir une quantité appréciable d'éléments figurés, d'où grosse perte de temps.

La hauteur de la sonde, obturateurs ouverts, est assez considérable et ne permet pas d'opérer dans les eaux peu profondes (pas au dessous de 50 centimètres).

Enfin, une petite proportion des Entomostracés, surtout des Copépodes, a le temps de s'échapper de la sonde si on n'opère pas très rapidement.

Procédé de la bouteille.

C'est une variante de celui de la sonde, mais il n'est applicable qu'au phytoplancton.

Une bouteille de verre genre « col droit » est lestée extérieurement au fond, d'une masse de plomb destinée à l'enfoncer dans l'eau en position verticale. Le goulot est obturé par un bouchon de liège peu enfoncé qu'on peut dégager à distance au moyen d'une ficelle.

On descend la bouteille à la profondeur voulue ; on la débouche et on la remonte pleine de l'eau à analyser.

Cette méthode ne peut évidemment pas s'appliquer aux recherches quan-

titatives de zooplancton, car la durée de remplissage et la perturbation apportée au milieu aquatique par les bulles d'air s'échappant de la bouteille s'opposent à une capture correcte des Entomostracés, mais elle convient parfaitement aux organismes du phytoplancton. Elle a, en outre, l'avantage de n'exiger qu'un matériel extrêmement simple et d'une valeur insignifiante.

Causes d'erreurs dans l'analyse du plancton.

En dehors des erreurs possibles d'évaluation inhérentes aux procédés mécaniques employés pour récolter le plancton, il existe d'autres causes d'appréciation inexacte, par exemple la fixation ou encore un choix peu judicieux des points de prélèvements.

De nombreux organismes animaux (certains Infusoires par exemple) ou végétaux (appartenant surtout aux groupes des Chrysophycées et des Volvocales) éclatent lorsqu'on fixe le plancton par les procédés courants au formol ou à l'alcool et ne peuvent plus être décelés à l'examen microscopique. Or, c'est fort regrettable, car ces organismes, les Algues en particulier, bien que très petites, jouent parfois par leur nombre extrêmement élevé, un rôle capital dans l'économie d'une collection d'eau.

On se trouve alors placé devant un dilemme assez embarrassant : — si on fixe le plancton sur place, les petits organismes délicats sont détruits et échappent à l'analyse. — Si on emporte la récolte de plancton vivante au laboratoire et que le transport dure quelques heures, ces mêmes organismes délicats sont, ou bien absorbés par les Entomostracés en cours de route, ou bien tués sous l'action du milieu confiné pauvre en oxygène. Ils éclatent encore sans laisser de trace.

D'une façon comme de l'autre, les petits organismes fragiles échappent à l'observation. C'est pourquoi il y a nécessité absolue à opérer les examens microscopiques du plancton quelques minutes seulement après sa récolte dans l'étang.

Certains dosages chimiques doivent également être faits sur place ou, tout au moins, sur une eau puisée depuis un temps très court, d'où l'intérêt, pour une Station Centrale Hydrobiologique, de posséder dans les régions intéressantes de petites annexes équipées sommairement, mais permettant de faire sans délai les observations indispensables.

Les erreurs dues à un mauvais choix des points de prélèvements entachent surtout les observations faites dans les étangs et les mares. Dans ces collections d'eau, la faune planctonique, contrairement à ce qui se passe dans les lacs, est loin d'être homogène, surtout dans la zone marginale. Beaucoup d'Entomostracés de cette zone se groupent en essaims très

denses qui, sous l'influence de divers tropismes, se déplacent continuellement autour de l'étang ou du fond vers la surface et *vice versa*.

On ne peut donc se faire une opinion quelque peu exacte de la teneur en plancton d'un étang à un moment donné, qu'en multipliant les prélèvements et en opérant un sondage dans toutes les régions de l'étang semblant présenter des conditions écologiques particulières (profondeur, éclaircissement, proximité des Phanérogames, agitation de l'eau, etc., etc.).

Ce bref exposé bien qu'incomplet, puisqu'il n'y est pas fait mention des méthodes de comptage des organismes dans les récoltes — ce qui nous entraînerait bien loin — montre tout le soin et toutes les précautions qu'il faut prendre lorsqu'on se propose d'apprécier correctement la teneur en plancton d'une collection d'eau. Aucune des méthodes actuellement en usage n'est parfaite et susceptible de s'appliquer dans tous les cas. Le travail de l'hydrobiologiste consiste surtout à choisir et à combiner ces méthodes pour les adapter à chaque cas particulier.

Et ce n'est pas toujours chose aisée !