

Vie latente en milieu potamique : exposé rétrospectif : faits nouveaux observés avec des cultures de vases desséchées datant de 1908 et 1910 originaires de la Gambie et du Congo

Autor(en): **Blanc, Henri**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **3 (1929-1930)**

Heft 5

PDF erstellt am: **16.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-249680>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Vie latente en milieu potamique.

Exposé rétrospectif. — Faits nouveaux observés
avec des cultures de vases desséchées datant de 1908 et 1910,
originaires de la Gambie et du Congo

PAR

Henri BLANC

(Présenté à l'assemblée générale du 19 décembre 1928.)

Introduction.

C'est bien par hasard que nous avons été amené à nous occuper de la vie latente d'organismes inférieurs contenus en cet état physiologique particulier dans des vases desséchées provenant des rives marécageuses des fleuves Gambie et Congo. Inondées durant la saison des pluies, ces fleuves ayant leur lit majeur, les vases sont exposées à l'air en saison sèche qui alterne régulièrement avec la première au cours de l'année en Afrique équatoriale.

Pour répondre à un désir que nous exprimions à M. Gogerat, agent commercial en Gambie anglaise qui, en vacances à Lausanne, nous entretenait des mœurs singulières du Poisson dipneuste, le Protoptère (*Protopterus annectens*), fréquent dans les environs de son comptoir, ce généreux donateur, rentré à son poste, fit cadeau au Musée zoologique d'un envoi de quatre cocons du Protoptère récoltés pendant la saison sèche de 1908-1909.

De ce premier envoi, nous avons gardé une bonne quantité de vase desséchée taillée dans les mottes contenant des Protoptères en cocons. — En 1910, notre correspondant, qui avait changé de poste, nous adressait du Congo un second envoi représenté par quinze mottes devant contenir de ces pois-

sons en sommeil estival; à sa réception, nous avons eu la grande satisfaction, après avoir placé quelques-unes de ces mottes dans de l'eau tiède, d'en voir sortir des Protoptères vivants qui ont été gardés en aquarium pendant plusieurs semaines, nourris avec de petits vers de terre. — Quelques mottes et des cocons de ce second envoi ont été silicatés pour être exposés au Musée zoologique et ce qui restait de vase séchée, fut conservé en caisse fermée et au frais, comme cela avait été déjà fait pour l'envoi de 1908. Au printemps 1925, M. Gorgerat, souffrant d'un mal incurable, nous faisait encore expédier, par l'intermédiaire d'un ami établi en Gambie anglaise, une caisse contenant vingt-cinq mottes avec cocons de Protoptères sortis des marécages des environs de Mac Carthy (Gambie) et récoltés durant la première quinzaine du mois de novembre; mais ce dernier envoi resta si longtemps en voyage avant de nous parvenir, qu'à sa réception, les Protoptères contenus dans leurs cocons en furent sortis complètement moisis. Seule, la vase de cet envoi a été conservée en boîte pour être étudiée à notre gré.

Avant l'exposé des résultats de nos observations, rappelons, et cela surtout pour les jeunes naturalistes de notre Association, que depuis les expériences d'Ehrenberg, communiquées en 1853 à l'Académie des sciences de Berlin qui démontraient que les plantes séchées provenant des régions arctiques et désertiques du globe, pouvaient, mises dans l'eau, produire quantité d'organismes vivants, plusieurs naturalistes ont étudié l'état en vie latente, d'une foule d'organismes peuplant les eaux des grands et petits lacs, en plaine et en montagne, les eaux marécageuses ou celles des rives inondées par les grands fleuves à l'époque de leurs crues régulières. Des biologistes explorateurs ont aussi étendu leurs recherches sur la reviviscence des organismes enkystés en vie latente, aux eaux continentales exotiques, récoltant en différentes régions, des vases deséchées pour pratiquer des cultures en laboratoire. C'est ce qu'ont fait Kanmerer¹ avec des vases rapportées des bords du Nil, près de Khartoum, et ailleurs encore, et après lui Noc²

¹ «Ueber Schlammkulturen». *Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde*, Bd. II, 1907.

² *Comptes rendus de la Société de biologie*, année 1914, T. I. (A consulter pour renseignements bibliographiques antérieurs).

avec des sédiments provenant de l'Indo-Chine, pour ne citer que des travaux plutôt récents.

Les diverses manifestations de la vie latente que présentent les populations animales des eaux continentales sont en rapport intime avec la nature de celles-ci, leurs conditions physico-chimiques, les intempéries du milieu atmosphérique, la nourriture offerte, qui exercent leurs influences non seulement sur la morphologie des individus, mais surtout sur leurs modes de reproduction.

Dans le milieu appelé potamique, si différent du milieu marin, il convient de distinguer, en dehors des fleuves, rivières et ruisseaux, eaux courantes, *a*) les eaux à niveau constant ou ne variant que très peu, tels les lacs naturels grands et petits auxquels on doit joindre aujourd'hui les lacs artificiels créés pour l'utilisation de forces motrices; *b*) les eaux passagères, à niveau très variable, tels les marais, étangs, rives d'eaux courantes, inondées temporairement. Beaucoup d'eaux passagères sont périodiques; elles apparaissent et disparaissent, chaque année, à peu près aux mêmes époques.

Ces différents milieux potamiques sont plus accusés en régions tropicales que chez nous, parce qu'ils sont soumis encore à l'alternance régulière et annuelle de la saison sèche avec celle des pluies.

Depuis les remarquables travaux de Weismann¹ qui, durant cinq ans, a recherché quelles étaient chez les Cladocères, les causes déterminantes provoquant les alternances des générations unisexuées et bisexuées, les faits suivants sont considérés comme acquis.

La reproduction unisexuée est monocyclique pour les Cladocères habitant les grands lacs. Ex. *Sida*; elle est polycyclique pour ces Crustacés vivant dans des eaux peu étendues, telles celles des grands marécages. Ex. *Daphnia*; elle est acyclique pour certaines espèces de lacs alpins. Ex. *Bosmina*. Ce qui veut dire que l'apparition de la vie latente, sous la forme d'œufs durables, n'a lieu pour les Cladocères qu'une fois, plusieurs fois ou même pas du tout, durant l'année.

Weismann² a attribué à des facteurs internes, fixés par

¹ Beiträge zur Kenntniss der Daphnoiden, I-VII. Zeitschrift f. w. Zoologie, Bd. XXVII-XXVIII et Supl. XXVIII, 1876-80.

² Beiträge über Descendenztheorie. Dritte Auflage. S. 214-215. Jena 1913.

l'hérédité, plutôt qu'à des causes externes, l'origine des modes de la reproduction parthénogénétique et gamogénétique des Cladocères, faisant intervenir pour expliquer leur alternance et leur conservation, la sélection naturelle comme facteur important. Par cette sélection, la constitution uniforme du plasma germinatif des femelles parthénogénétiques serait rompue, la génération bisexuée, l'amphimixie, intervenant pour cela, à la suite de générations plus ou moins nombreuses de femelles parthénogénétiques.

Suivant la voie tracée par Weismann, plusieurs biologistes, opérant après lui, avec des cultures de Cladocères, d'Ostracodes et des Rotateurs qui se multiplient facilement, comme ces Crustacés, dans les mêmes eaux, par voie parthénogénétique, ont tenu à serrer de plus près la question des conditions desquelles dépendent ce mode de reproduction et celui de l'apparition des mâles et femelles; mais l'accord n'est point encore réalisé. Certains attribuent, comme le pensait Weismann, à des facteurs internes le rôle principal, déterminant, dans les alternances des reproductions unisexuée et bisexuée, d'autres concluent de leurs recherches, faites plutôt avec des Rotateurs, que ce sont les conditions variables du milieu ambiant, de la nourriture offerte, qui sont les facteurs primaires intervenant dans ces cycles de reproduction.

D'observations récentes, A. Luntz¹ tire la conclusion que l'alternance des générations parthénogénétiques et bisexuées n'est point due chez les Rotateurs à un rythme interne héréditaire, mais qu'elle dépend de causes externes, soit de changements apportés dans la nourriture offerte et des différences de concentration en oxygène dissous en milieu ambiant.

Les conditions d'existence restant les mêmes, la bisexualité n'apparaît pas et la parthénogénèse reste le seul mode de reproduction chez la *Pterodina elliptica*, rotateur observé par l'auteur durant longtemps; cela prouve que les facteurs externes exercent leur influence sur le plasma germinatif.

Dans l'exposé de nos observations qui suit cette introduction, nous pourrions citer certains faits qui plaident en faveur de l'influence primaire des facteurs externes sur les cycles de reproduction. En attendant la solution du problème, qui

¹ Untersuchungen über den Generationswechsel der Rotatorien, *Biologisches Centralblatt*, Bd. 46, 1926, H. 4, 5.

doit fixer la part à attribuer aux facteurs internes et aux conditions extrinsèques dans l'expression des modes des reproductions unisexuée et bisexuée, on doit constater que des conditions de l'habitat apparaissant à des époques plus ou moins régulières ont, avec le temps, provoqué des modifications analogues dans le comportement d'individus appartenant à des catégories différentes. Des Rotateurs, des Crustacés, des Ostracodes, Phyllopoïdes, vivant en des eaux exposées à être raréfiées ou à se refroidir, à geler même, sont l'objet d'une *adaptation physiologique convergente*, héritée, ayant pour résultat l'entrée en vie latente sous la forme d'œufs de durée, à coque épaisse, protégeant leur contenu contre les intempéries du milieu ambiant. Il est intéressant de remarquer que, d'entre les Crustacés potamiques, les Ostracodes sont les seuls qui pondent toujours des œufs à coque épaisse, qu'ils proviennent de femelles parthénogénétiques ou fécondées. Cette particularité s'explique par le fait que ces animaux vivant plutôt en mares, sont souvent appelés à être exposés en milieu desséché plusieurs fois durant l'année.

La convergence qui vient d'être signalée est en rapport avec la fonction de l'hérédité qui a fixé les cycles reproducteurs bisexué et unisexué; mais quelle est l'origine de son mécanisme? Il se pourrait que la sélection naturelle, comme le pensait Weismann, intervienne pour déterminer l'alternance de ces cycles, mais on ne se représente pas très bien cette sélection s'exerçant, en temps divers, sur des animaux potamiques, indigènes, exotiques, appartenant à des séries zoologiques différentes. Pourquoi ne pourrait-on pas supposer, sans faire appel à cette sélection, que des causes extérieures, dépendant de l'habitat, du milieu ambiant général, s'étant exercées à répétées fois sur les divers plasmas somatiques, n'aient pas pu retentir à la longue sur le germen, pour aboutir à une adaptation germinale? Cette dernière établie, fixée par l'hérédité, serait peut-être représentée par des chromosomes particuliers contenus dans les noyaux des cellules germinales.

Le déclenchement des cycles alternants des générations unisexuées et bisexuées serait dû plutôt aux changements réguliers ou irréguliers présentés par le milieu aquatique, à sa plus ou moins grande richesse en nourriture, aux intempéries de l'atmosphère, aux conditions climatiques de durée différente selon les latitudes, et comme cela a été récemment constaté,

à des concentrations diverses des gaz O et CO² en dissolution dans l'eau, ou encore à des fermentations se passant en sol immergé.

Il ressort des faits observés en milieu naturel, de cultures pratiquées en laboratoire, avec des Cladocères, des Rotateurs que, dans la règle, il éclôt des œufs fécondés durables, ou d'hiver, ayant passé un temps plus ou moins long en vie latente, des femelles parthénogénétiques qui se reproduisent comme telles.

Mais certaines espèces d'Ostracodes, des Cyprides, font exception, étant d'emblée, amphigoniques; nous aurons l'occasion de revenir plus loin sur ces cas très particuliers.

Pour être mieux renseignés sur la parthénogénèse des animaux de la faune potamique, nous conseillons aux jeunes biologistes de consulter les ouvrages de L. Cuénot¹, de Cautlery², dans lesquels ils trouveront des exposés concis, les travaux de Maupas, de Woltereck et d'autres biologistes, se rapportant à ce domaine particulier de la biologie animale. A consulter aussi, à ce propos, sont les mémoires plutôt récents de W. Schleip³, de Goldschmidt⁴, avec revision et discussion des faits nouveaux acquis, ceux de P. de Beauchamp⁵, de A. Wandel⁶, accompagnés d'index bibliographiques complets.

Rappelons, pour mémoire, que la préparation à la vie latente a lieu pour les formes inférieures des Métazoaires peuplant les eaux continentales qui s'évaporent ou se refroidissent, selon les modes suivants:

A. — L'être entier, apte à se reproduire, près d'être déshydraté, se ratatine, se contracte, après avoir mué son tégument cuticulaire, chitineux, ou après avoir sécrété une capsule résistante. Ex.: Nématodes larvaires ou adultes, certaines es-

¹ La Genèse des formes animales, p. 160-161. Paris 1911.

² Les problèmes de la sexualité, p. 217-223. Paris 1913.

³ Geschlechtbestimmende Ursachen im Tierreich. *Ergebnisse und Fortschritte der Zoologie*. S. 202-222, III. Bd. Jena 1913.

⁴ Mechanismus und Physiologie der Geschlechtsbestimmung, S. 205-12. Berlin 1920.

⁵ Recherches relatives aux Rotifères. *Bulletin biologique de la France et de la Belgique*, T. LXII, fasc. I. Paris 1928.

⁶ La Parthénogénèse géographique. *Idem*, fasc. II. Paris 1828.

pèces de Copépodes, quelques Tardigrades. L'encapsulement est propre aux deux premières sortes d'animaux.

B. — L'animal procède à l'autodéfense contre la mort, en sécrétant une ou deux coques protectrices. Ex.: Sarcodiniens nus ou testacés tels que Flagellés, Infusoires. Ce mode d'enkystement est connu depuis fort longtemps chez les Protozoaires potamiques où il est fort répandu; outre les kystes de protection, ils présentent encore des kystes de digestion, de sporulation, de division.

C. — L'individu femelle produit, avant de mourir, des œufs fécondés à l'entrée de la froide saison ou lorsque l'eau commence à manquer. Ces œufs d'hiver ou de durée (Winter, Dauereier) diffèrent des œufs parthénogénétiques non fécondés (Subitaneier) de par leur coque résistante; ils sont aussi plus gros et contiennent un vitellus plus abondant que celui enfermé dans les œufs dits d'été, à coque mince, sauf ceux des Ostracodes, signalés plus haut. Alors que les œufs issus de femelles parthénogénétiques ont un développement rapide, aboutissant parfois à la viviparité, celui des œufs d'hiver ne commence parfois que très longtemps après le moment de leur fécondation. Ex.: Turbellariés Rotateurs, Crustacés entomotrachés, Phyllopoques, tels que Branchipus, Apus, les Cladocères du groupe des Daphnides et quelques rares espèces de Copépodes.

D. — L'animal qui se reproduit durant l'année par voie asexuée (bourgeonnement) et par voie sexuée, assure la survivance de sa descendance, lorsqu'il est soumis à l'annonce des conditions néfastes du milieu, en livrant des germes qui diffèrent des œufs de durée par leur grosseur, qui, quoique encore petits, se distinguent cependant à l'œil nu. Comme l'œuf de durée, le germe est protégé par une coque épaisse, mais tout autre est son contenu. L'œuf durable n'est qu'une cellule plus ou moins chargée de vitellus nutritif, alors que le contenu d'un germe représente un ensemble d'éléments anatomiques dérivés des différents tissus de l'organisme dans lequel il a été constitué, avec une foule d'autres. Ex.: gemmules de Spongiaires, Spongilla; statoblastes de Bryozoaires, Plumatella.

Quel que soit le mode d'entrée en vie latente, pour les animaux des faunes potamiques, l'organisme entier, l'œuf de

durée, le germe, sont placés, de par la nature du milieu desséché ou refroidi, modifié aussi par des facteurs physico-chimiques, en un état physiologique anormal. La mort est apparente (Scheintod); l'incorporation de toute nourriture étant supprimée, les échanges gazeux devenus à peu près nuls, les fonctions vitales sont suspendues, mais non anéanties. L'organisme enkysté, encapsulé, est placé en « *vita minima* », mais toujours prêt à entrer en anabiose; il est placé en un état statique tel, que sitôt que les conditions ambiantes sont présentes, elles provoquent le déclenchement d'un nouveau métabolisme qui a pour résultat la mise en liberté des individus emprisonnés dans leurs enveloppes protectrices ou l'évolution des œufs de durée ou des germes.

Le potentiel vital des organismes en vie latente doit être variable, et il est bien permis de supposer que malgré les moyens de protection qu'ils présentent contre la dessiccation, le gel, bon nombre d'entre eux sont condamnés d'avance à la mort. Ce sont des « ratés » pour la descendance, de par leur constitution innée; ils meurent dans leurs moyens de défense, coques, kystes, etc., et beaucoup sont anéantis accidentellement par des infusions dues au milieu altéré, contaminé.

Des kystes, des œufs de durée, des germes aussi peuvent rester flottants à la surface de l'eau (Ex.: œufs d'hiver des Daphnides contenus dans leurs éphippies; statoblastes à coque avec chambre à air des Plumatelles et autres Bryozoaires d'eau douce); mais beaucoup sont pondus fixés sur des objets divers, plantes immergées ou de surface, qui tombent ensuite au fond de l'eau. Enfouis dans la vase, les œufs y restent en vie latente jusqu'au moment où leur contenu sera appelé à entrer en vie active par le rappel des conditions normales du milieu. Ces différences de pontes sont à retenir pour expliquer le cosmopolitisme de certaines espèces, soit leur transport à grandes distances.

Nipkow¹ a relaté récemment la prise par la sonde à sédiments enfoncée dans divers fonds du lac de Zurich, de plusieurs échantillons de vases desquelles, après cultures préalables soigneusement conduites, il a pu obtenir 33 formes d'or-

¹ Rapport de la Commission du Prix Schlaefli sur le mémoire couronné de M. NIPKOW (non encore imprimé). Voir *Actes de la Société helvétique des Sciences naturelles*, p. 51-54. Bâle 1927.

ganismes différents appartenant au plancton de ce lac et dont les états enkystés étaient conservés dans les dites vases depuis fort longtemps. D'entre les formes appartenant au zooplancton lacustre, cet auteur cite trois espèces de Ciliés, dix-sept espèces de Rotateurs et deux espèces de Cladocères.

La durée de la vie latente des Protozoaires et Métazoaires inférieurs, habitants des eaux continentales, lacs, marécages, dépend, cela est bien établi, des conditions particulières dans lesquelles leurs kystes, œufs de durée et germes sont enfermés, qu'ils soient flottants ou enrobés. Elle est en rapport intime avec la composition physico-chimique de l'eau, avec celle des vases dans lesquelles doivent se passer des changements particuliers dus à des fermentations plus ou moins actives dont les influences ne sont pas à négliger.

D'anciennes observations, de celles que nous avons pu consigner, il importe de remarquer que des Protozoaires peuvent subsister dans leurs kystes, aussi longtemps que des Rotateurs et des Crustacés à l'état d'œufs de durée. Cela signifie que la durée en vie latente n'est point en rapport avec le degré d'organisation des individus spécifiques et qu'elle dépend, avant tout, des conditions présentées par le milieu.

On trouve dans plusieurs monographies et ouvrages généraux des données précises sur la durée de la vie latente; sont à consulter à ce propos, les publications de Döflein¹, de Korschelt², les fascicules déjà parus de l'ouvrage non encore terminé de Schulze³.

Nous concluons de nos observations prolongées, que la vie latente de plusieurs espèces de Protozoaires, Rotateurs, Ostracodes et Cladocères peut durer, en tout cas, vingt ans en vases desséchées, exposées aux conditions atmosphériques d'une saison sèche, en région éthiopienne, puis soustraites à celles-ci, durant des années, ce qui est un record non encore constaté.

Si, comme nous l'espérons, nous pouvons continuer à mettre en cultures le solde de la vase africaine de 1910 que nous possédons en boîte fermée, il se pourrait que cette longue durée en anabiose soit encore dépassée.

¹ Lehrbuch der Protozoenkunde, 2. Auflage. Jena 1927.

² Lebensdauer, Altern und Tod, 2. Auflage, S. 216-224. Jena 1922.

³ Biologie der Tiere Deutschlands. Berlin 1923.

En dehors des catégories d'Invertébrés potamiques et bryophiles, telles que diverses espèces d'Amoebiens terricoles, de Nématodes et de Tardigrades qui possèdent aussi la faculté d'entrer en vie latente, on cite toujours certaines formes parasitaires comme exemples de mort apparente très longue. Tel le Nématode de la nielle des blés (*Tylenchus scandens*), dont les larves peuvent demeurer 27 ans enfermées dans des grains de blé desséchés, sans perdre la propriété de pouvoir être rappelées à la vie active.

Les larves de la Trichine (*Trichina spiralis*), encapsulées dans le tissu musculaire de l'hôte intermédiaire, tel le porc, ont pu, après 30 ans, introduites dans le tube digestif de l'hôte définitif, s'y transformer en individus adultes, aptes à se reproduire. Des Cestodes peuvent vivre à l'état larvaire de Cysticerque dans les hôtes obligés, sans perdre la faculté de devenir adultes, cela après 15-20 ans d'attente larvaire.

La sortie de la vie latente est, pour les organismes qui y étaient placés, dépendante du retour des conditions normales du milieu aquatique; celles-ci étant présentes, kystes, œufs de durée, en anhydrobiose très relative, entrent en hydrobiose. Par osmose, diffusion, les membranes, coques protectrices ramollies, sont rompues, alors que l'organisme « réactivé » manifeste des mouvements, renaissant à la vie, provoquant, lui aussi, l'éclatement des enveloppes qui l'enfermaient. Il va sans dire que les organismes unicellulaires sortent de la vie latente plus tôt que les métazoaires, Rotateurs, Crustacés qui, avant d'être libres, doivent passer dans leurs œufs de durée, longtemps desséchés, leur développement embryonnaire obligé.

Règle générale, ce sont les Rotateurs qui sortent les premiers, cela au bout de quelques jours de mise en culture, puis suivent les Crustacés, mais seulement quatre ou cinq semaines plus tard.

Technique. — Comportement général des cultures.

Nous avons fait, jusqu'à fin septembre 1928, 44 cultures avec les vases desséchés des marécages bordant les rives des fleuves Gambie et Congo. La première date du 3 juin 1913, la dernière du 30 juin 1928. Vingt-quatre cultures ont été

étudiées avec de la vase de cocons de Protoptères récoltés en saison sèche de 1908, et vingt avec de la vase de cocons datant de 1910.

On pratique souvent des cultures de vases sèches pour en étudier les résultats en laboratoire; mais les méthodes employées diffèrent selon le but vers lequel tend le biologiste expérimentateur; pour ce que nous désirions savoir, voici la technique adoptée et rigoureusement suivie dès le début de nos recherches. Les morceaux de mottes de vases desséchées ont été ou pilés, ou plus souvent passés à la machine à hacher. La vase menue ainsi obtenue était répartie en deux ou trois augets de verre et immergée dans deux litres d'eau de source, préalablement filtrée à la bougie Chamberland, souvent renouvelée pour éviter toute invasion d'organismes étrangers. Les cultures ainsi préparées, ont toujours été gardées en notre laboratoire particulier, placées près d'une grande fenêtre; maintenues soigneusement fermées avec couvercles de verre, le niveau de l'eau est par là resté le même et la température moyenne de celle-ci n'a guère varié qu'entre 20 et 22° C., sauf durant le mois de juillet de 1928, où le thermomètre, plongé dans les augets, indiquait une température de 28° C., reflet de la chaleur d'un été particulièrement chaud.

Pour procéder à l'examen des cultures, nous nous sommes beaucoup servi de la loupe stéréoscopique Leitz, nous aidant des instruments, pipette, spatule, pour récolter ce qu'elles contenaient en fait d'organismes nageurs ou fixés. La récolte des petites pellicules apparaissant, de temps en temps, à la surface des cultures, nous a souvent réussi pour constater la présence d'Amoebiens nus, testacés, qui, sans cela, seraient restés inaperçus.

L'examen des organismes vivants fait au microscope, nous avons dû, pour en obtenir des préparations durables, montées en glycérine ou en baume de Canada, chercher à les fixer convenablement. Ayant à faire avec des Protozoaires, nous avons employé avec succès, notre ancien procédé, soit le mélange d'acide picrique, sulfurique et acétique; les Rotateurs ont été souvent traités par le liquide de Beauchamp. Mais nous avons obtenu des préparations très satisfaisantes par un procédé inédit qui consiste à anesthésier les espèces nageuses ou fixées avec de l'alcool pharmaceutique à 98%, ajouté par gouttes, tous les quarts d'heure, à l'eau du petit godet

les contenant, cela durant trois heures consécutives. Ce procédé permet d'obtenir des spécimens non contractés, avec l'organe rotatoire étalé.

Des préparations ainsi obtenues, montées en glycérine, à laquelle nous avons ajouté souvent une petite goutte d'éosine alcoolique, sont encore aujourd'hui très démonstratives, quoique datant de deux et trois ans. Le procédé anesthésiant susmentionné est à recommander aussi pour la fixation de Cladocères et d'Ostracodes; en ajoutant préalablement à l'eau des godets les contenant, un peu de cocaïne en poudre, on fixe ces Crustacés avec leur abdomen en parfaite extension et les Ostracodes mâles meurent après avoir relâché au dehors du test, leur volumineux pénis. Cette technique permet de mettre en évidence des organes dont l'étude peut faciliter la détermination spécifique. A part quelques rares exceptions, les animaux sortis de nos cultures ont tous été dessinés, déterminés, à l'état vivant.

Le comportement général des cultures, très différentes les unes des autres comme allure et rendement, peut être résumé comme suit: trois jours après la mise en observation, on constate tout d'abord la présence d'une épaisse pellicule jaunâtre superficielle, recouvrant l'eau de l'auget; elle est très pauvre en organismes, mais bientôt pullulent quantités de bactéries, spirilles, et monades non colorées. Abandonnées en cet état, les cultures restent telles quelles, sans révéler aucune forme animale; elles ne réussissent pas. Pour obtenir ce que nous espérons trouver, nous avons toujours dû nous débarrasser de la couche pelliculaire néfaste, en l'enlevant avec un petit morceau de carton passé à la surface de l'eau de l'auget. Cette opération faite, alors apparaissent, quelques heures après, quantité de Chlamydomonades, puis suivent des Algues vertes isolées ou en colonies immobiles ou flottantes. Ex.: Chilomomas, Chlostérium Euastrum, des Pandorina, Eudorina, Sphærosera; après ces formes apparaissent des algues filamenteuses Spyrogyra, Xanthidium, qui se montrent plus tard; les Diatomées sont fort rares ou absentes.

Pour ne pas revenir sur les organismes végétaux de nos cultures, signalons comme rareté, la présence dans deux d'entre elles (vase de 1910, observée en 1917) de l'*Utricularia stellaris*, et dans une autre (vase de 1910, observée en 1924)

d'une plante phanérogame, le *Sphæracanthus senegalensis* qui a fleuri au Laboratoire de botanique avec une tige de 30 cm. de haut. Nous remercions nos collègues, MM. les professeurs Wilczek et Maillefer, pour la détermination de ces plantes dont les germes peuvent, eux aussi, rester fort longtemps en vie latente.

Une algue, la *Nitella hyalina*, déterminée comme telle par notre collègue, M. le professeur Maillefer, doit être mentionnée tout spécialement parce que nous avons constaté sa présence dans toutes nos cultures et que c'est elle qui, y végétant d'une façon excessive, a toujours provoqué leur fin.

Sortie de la vase en culture après un mois d'attente, la Nitelle commence à se multiplier; elle n'est d'abord qu'une modeste plantule représentée par quelques longues cellules vertes déposées en verticilles sur un petit axe cellulaire. Mais le pouvoir végétatif de cette algue est si intense, qu'elle arrive en peu de jours à former sur le fond vaseux, un véritable tapis vert. Ayant remarqué que cette végétation exubérante nuisait à la vie animale de nos cultures, son arrachement était tout indiqué, mais cette opération s'est révélée plutôt néfaste, les moindres brins de Nitelle brisée, tombant au fond de l'eau, s'y multipliant comme autant de boutures, souches de nouvelles touffes. Il est certain que les spores de la *Nitella hyalina* peuvent subsister en vie latente, comme des œufs de durée de Rotateurs et de Crustacés durant 20 ans et peut-être encore plus longtemps.

Les premières formes animales qui apparaissent, six, dix jours après la mise en jeu des cultures sont quelques rares Infusoires sédentaires dont les retraites limoneuses ou cornées sont fixées contre les parois des augets. Peu après, ou en même temps, apparaissent des Rotateurs nageurs, tels des *Triarthra*, des *Brachionus* et quelques autres formes. Puis suivent rapidement des Rotateurs sédentaires isolés ou en colonies, soit des *Melicerta*, *Limnias*, *Floscularia* et des *Conochilus*, pour ne citer que les plus fréquents. Ils sont fixés contre les parois de l'aquarium, reposent sur le fond vaseux, ou leurs colonies viennent parfois flotter à la surface de l'eau.

Trois semaines, un mois après l'entrée en culture, on voit apparaître des Crustacés, Ostracodes, Cladocères. Les premiers plus nombreux que les seconds, toujours très rares, sortent de

la vase à l'état larvaire et, après avoir mué rapidement plusieurs fois, on les voit nageant plutôt près de la surface, où ils trouvent la nourriture qui leur convient, soit de minuscules Phytoflagellés. Alors que la durée de vie des Rotateurs nageurs n'est que de quelques jours, celle des Rotateurs sédentaires peut se prolonger pendant un mois. Dans plusieurs cultures, nous avons pu observer des Ostracodes vivants, s'y reproduisant, cela durant deux mois. Tel est le tableau présenté en raccourci du comportement général moyen de la vie en cultures pratiquées en laboratoire, ce qui ne veut pas dire que cette vie soit exactement celle qui se passe en milieu naturel.

Ce qui a toujours provoqué la diminution, puis la mort, de toute vie animale en nos cultures qui n'ont pas pu être conservées pour l'observation, au delà de cinq mois, c'est la végétation exubérante de l'algue *Nitelle* ayant pour conséquence une concentration excessive des gaz oxygène ou acide carbonique, entraînant avec elle la suppression des microorganismes, nourriture obligée des Rotateurs et Crustacés.

Le milieu ainsi modifié est devenu monotone, puis mortel, Bohn¹ a probablement raison quand il écrit: « Les êtres vivants, pour rester jeunes, ont besoin de changements. La monotonie affaiblit les activités vitales, conduit les êtres vivants plus ou moins rapidement à la mort. »

Listes commentées des formes spécifiques animales observées en cultures.

Avant d'énumérer les espèces avec lesquelles nous avons eu à faire, il importe de remarquer que la plupart d'entre elles ont été signalées par E. v. Daday¹ dans l'importante étude qu'il a publiée sur la faune des lacs et marais du Victoria Nyansa, et Nyassa, de l'Afrique centrale.

Disposant d'un abondant matériel planctonique et de pêches faites en marais dans cette région de l'Afrique équatoriale, par des naturalistes explorateurs y opérant de 1904

¹ La vie et la mort, p. 22-23.

² Untersuchung über die Süßwasser Mikrofauna Deutsch Ostafrikas Zoologica, Bd. 23, 1910. Stuttgart.

à 1906, Daday a pu enregistrer la présence dans les eaux de la région éthiopienne d'une quantité d'espèces d'Invertébrés appartenant aux eaux potamiques de la faune paléarctique; mais cet auteur a pu y joindre la description de plusieurs formes nouvelles, propres à la faune des eaux continentales africaines et tropicales.

Aux noms des espèces qui seront citées ci-dessous, il nous a paru utile d'indiquer leur fréquence, en cultures, par les vocables suivants: *Abondant, fréquent, rare, très rare*. Les espèces signalées par Daday ont été désignées par un astérisque (*). Sont mentionnés comme *absent*, des groupes d'animaux potamiques dont nous n'avons jamais pu constater la présence dans aucune culture, alors qu'ils sont capables eux aussi de prolonger leur existence en vie latente.

Protozoaires.

Ces organismes s'enkystant avec facilité lorsque le milieu devient néfaste pour eux, leurs kystes de préservation, de durée, pouvant rester longtemps en vie latente, nous nous attendions à en trouver des quantités dans nos cultures; or, tel n'a pas été le cas. Il importe de signaler en premier lieu l'absence des Flagellés Eugléniens et Péridiniens, celle des Héliozaaires et la grande rareté des Infusoires. C'est plutôt dans des cultures datant de quelques semaines que quelques espèces d'Amoebiens nus, des Testacés lobés et réticulés, ont pu être observés, s'y multipliant par division surtout dans les petites pellicules de la surface des augets. Mais souvent nous avons pu assister à la lente disparition de ces êtres, celle-ci coïncidant toujours avec la végétation exubérante de l'algue Nitelle. Ce sont les Euglyphes qui paraissent résister le plus longtemps à l'action nocive de cette algue.

Nous possédons de ce Rhizopode d'intéressantes préparations démontrant l'être unicellulaire contracté, sphérique, limité par une membrane de tectine et enfermé en deux tests faits de plaquettes siliceuses, emboîtés l'un dans l'autre, le plus externe, celui dans lequel l'Euglyphe vivait, ayant son orifice fermé par un bouchon de limon et de mucine¹. Mais, malgré

¹ Remarque; nos préparations ont été démontrées avec d'autres, lors de la Réunion de la S. H. S. N. à Lausanne. Cet enkystement de l'Euglyphe est figuré, comme nous avons pu l'observer, dans l'ouvrage déjà cité de Döflein, p. 61, fig. 72.

cette facilité de s'enkyster, bien des Euglyphes meurent dans leurs tests sans s'enkyster et ces derniers sont vidés.

Espèces, genres identifiés.

Ne sont pas mentionnés, puisque cela a été fait plus haut, les Monadiens qui, d'entre les Flagellés, ont toujours été présents dans les cultures.

Amoeba vitrea. Hertwig-Lesser; très rare.

Trinema lineare. Pennard; abondante.

**Diffflugia constricta*. Ehrb; abondante.

**Centropixis aculeata*. Ehrb; fréquente.

**Euglypha alveolata*. Ehrb; abondante.

Euglypha brachiata. Leidy; rare.

A cette liste, il faut ajouter une forme d'Infusoire hétérotriche, sédentaire dans un tube cornéo-limoneux dans lequel elle va et vient sans cesse. Plutôt rare, ce Cilié n'a pas pu être déterminé, ne sortant pas de sa retraite peu transparente.

Spongiaires: Absence de gemmules de *Spongilla*. — *Turbellariés*: Absence d'œufs de durée. — *Nématodes*: Absence d'œufs, de larves enkystées. — *Bryozoaires*: A signaler deux statoblastes de *Plumatella* recueillis dans des pellicules de surface; ces germes isolés et mis en culture n'ont pas évolué.

Des *Rotateurs* ont été constatés dans la plupart de nos cultures, plus ou moins abondants selon les espèces. Leur détermination a été contrôlée par M^{lle} Montet; nous lui réitérons nos remerciements pour son bienveillant labeur.

C'est dans les cultures faites avec des vases de 1910 et dans lesquelles les Chlamydomonades vertes étaient fréquentes, accompagnées de Phytomonades, que nous avons pu assister à la multiplication rapide, par voie parthénogénétique, de plusieurs espèces de Rotateurs libres ou sédentaires, bientôt suivie de la gamétogonie, ayant pour résultat la production d'œufs de durée pondus en plus ou moins grand nombre, mais dont nous n'avons pas pu suivre le développement postembryonnaire.

Le développement de l'œuf fécondé de durée après avoir passé des années en vie latente a lieu très rapidement, puisque dans une mise en culture de vase de 1908, faite le 2 juillet

1924, nous avons pu constater, cinq jours après, la présence d'une quantité de *Brachionus Backeri* qui, comme femelles parthénogénétiques, étaient, entre le 13 et le 14 juillet, presque toutes porteuses de trois, quatre ou six œufs fixés, comme toujours, à la base du pied.

Espèces, genres identifiés.

Illoricata.

**Synchæta pectinata*. Ehrt; très rare.

**Notops brachionus*. Ehrb; fréquent.

**Brachionus Backeri*. O.-F. Muller; abondant.

Furcularia micropus. Gosse; fréquent.

Diglena catellina. Ehrb; fréquent.

Pleurotrocha Blanci. Montet nov. sp.; fréquent.

Diaschiza exigua. Gosse; rare.

**Cathyna luna*. O.-F. Muller; fréquent.

Lecane pusilla. Harring; rare.

**Triarthra longiseta*. Ehrb; fréquent.

**Pedalion mirum*. Hudson; rare.

Rhizota.

Floscularia trilobata. Collins; rare.

**Floscularia ornata*. Ehrb; rare.

Stephanoceros Eichhornii. Ehrb; très rare.

**Apsilus vorax*. Leidy; très rare.

**Conochilus volvox*. Ehrb; rare.

**Melicerta ringens*. Schrank; abondant.

Lacinularia socialis. Ehrb; fréquent.

Limnias ceratophylli. Schrank; abondant.

**Limnias annulatus*. Bailey; abondant.

Oecites sp? rare.

Gastrotriches.

Chætonotus Schultzzi. Metschn; très rare.

Remarquons que les espèces citées ci-dessus sont plus ou moins fréquentes dans les eaux continentales de l'Europe centrale, en Angleterre et encore dans d'autres domaines de la région paléarctique. On constate, après avoir consulté le Catalogue des Rotateurs vivant dans les eaux suisses¹, que des

¹ Catalogue des Invertébrés de la Suisse. Fascicule II. Rotateurs, par E. Weber et G. Montet. Genève 1918.

vingt espèces nommées, trouvées dans nos cultures, dix-huit appartiennent aux eaux de notre pays comme espèces benthiques et héléo-planctoniques, les espèces planctoniques n'étant représentées que par une *Synchaeta* et une *Triarthra*.

Nous avons laissé à M^{lle} Montet le soin de décrire l'espèce nouvelle unique trouvée dans nos cultures et qu'elle a bien voulu dédier à son ancien maître en zoologie.

Entomostracés

D'emblée constatons la pauvreté de ces Crustacés dans nos cultures, alors que certaines catégories d'entre eux peuplent en quantité nos lacs, mares, étangs, et que Phyllopoètes cladocères (Daphnides) et Ostracodes s'y comportent comme les Rotateurs, en produisant, lorsque les conditions du milieu s'annoncent comme défectueuses, des œufs de durée ou d'attente préalablement fécondés, soit des œufs mictiques.

Eucopépodes: absence totale et pourtant quelques espèces peuvent pondre des œufs de durée.

Euphyllopodes: absence totale. *Apus* et *Branchipus* pondent des œufs d'attente qui restent parfois des années en vie latente, fait dès longtemps reconnu.

Cladocères. La présence de ces Crustacés n'a pu être consignée que pour quatre cultures: vase 1908, observation faite en 1920. Id. 1921. Id. 1924. Vase 1910, observation faite en 1928.

Espèces, genres identifiés.

Chydorus gibbus. Lilljeborg; très rare.

Rhynchotalona. Spec.?; très rare.

Les quelques exemplaires recueillis de ces deux formes de Cladocères étaient de jeunes femelles; leur détermination ne doit pas être considérée comme définitive.

Daday¹ a signalé la présence de plusieurs dizaines d'espèces de Cladocères dans les eaux continentales du centre africain, mais dont la plupart ont été décrites avant lui comme appartenant aux divers domaines potamiques européens. C'est pour cela que nous ne pouvons pas nous expliquer la grande rareté des Daphnides dans nos cultures, puisque soit en milieu tropical, soit en milieu européen tempéré, ces Crustacés pro-

¹ Daday, Op. cit., p. 120-159.

duisent, à l'annonce de la dessiccation entraînant avec elle le manque de nourriture, des œufs fécondés de durée.

Ostracodes.

Ces Entomostracés benthiques ont pu être constatés dans la plupart de nos cultures faites avec des vases de 1908 et de 1910, cela jusqu'en septembre 1928, mais toujours en un petit nombre d'individus. Apparaissant plutôt tard dans les cultures, ils y meurent après quelques semaines d'existence, leur disparition coïncidant toujours avec le développement exagéré de l'algue Nitelle. Des œufs durables envasés éclosent des formes larvaires qui muent et au bout de trois semaines elles sont des Ostracodes terminés. Les individus de cette première génération sont à sexes séparés; les mâles sont toujours moins nombreux que les femelles et pour une espèce, nous avons compté six mâles pour vingt femelles.

Cinq, six semaines après l'éclosion, les individus sexués sont aptes à la reproduction; de l'accouplement résulte la fécondation d'œufs orangés à coque épaisse pondus par lots de cinq, dix, vingt en petits chapelets simples ou doubles qui sont collés par les pondeuses contre les parois des augets ou sur les rameaux des Nitelles. Nous n'avons pas réussi à surprendre l'éclosion de ces œufs et pourtant il nous importait de savoir si la seconde génération était faite de représentants unisexués ou bisexués. Nous nous proposons de reprendre cette question intéressante avec de nouvelles séries de cultures, mais en tenant compte des méthodes employées par Wohlgemuth¹ pour ses recherches sur la biologie et la sexualité des Ostracodes d'eau douce récoltés en Saxe et en Bohême et placés en cultures dans son laboratoire.

Préoccupé avant tout de connaître le cycle biologique des Ostracodes de nos cultures, le nombre des individus ayant toujours été minime, il ne nous a pas été possible, à notre grand regret, d'en fixer suffisamment pour pouvoir en faire une détermination exacte. Nous considérons provisoirement les trois formes que nous avons pu différencier d'après la cou-

¹ Beobachtung und Untersuchungen über die Biologie der Süßwasser-ostracoden. Ihr Vorkommen in Sachsen und Böhmen, ihre Lebensweise und ihre Fortpflanzung, in *Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie und Hydrographie*. Bd. VI. 1914.

leur, la grosseur du test, sa structure, comme appartenant à la famille des *Cypridos*.

Le dénombrement des formes animales observées en cultures est, en résumé, le suivant:

Protozoaires: 7 espèces. — *Rotateurs*: 21 espèces. — *Gastrotriches*: 1 espèce. — *Cladocères*: 2 espèces. — *Ostracodes*: 3 formes spécifiques de *Cyprides* non identifiées.

Une seule espèce nouvelle de la classe des *Rotateurs*.

Conclusion.

De l'examen des listes ci-dessus, il ressort que toutes les formes animales sorties des vases ne sont pas seulement des ubiquistes appartenant aux faunes potamiques européennes, mais qu'elles sont, en outre, toutes cosmopolites, soit à distribution géographique très étendue puisqu'on constate leur présence en Afrique équatoriale et que nombre d'entre elles font partie de la faune des eaux douces, soit du nord, soit du sud de l'Amérique. L'origine de ce cosmopolitisme important a été exposée par Schewiakoff¹ qui, dans son mémoire traitant de la distribution géographique des Protozoaires recueillis par lui dans ses voyages en Amérique du Nord, en Afrique équatoriale et ailleurs, l'attribue à l'influence des vents; pour étayer son hypothèse, cet auteur rappelle le transport à de très grandes distances des cendres provenant des éruptions volcaniques du Vésuve, de l'Etna, de Krakatoa — Penard², adoptant cette idée, ajoute: « Le vent qui balaie le sol emporte avec lui les kystes d'une légèreté impondérable et peut les élever dans les hautes régions de l'atmosphère par des tourbillons ou de toute autre manière. Là, les kystes sont repris et emportés par les courants aériens, soit réguliers comme les moussons ou les alizés, soit irréguliers comme les cyclones, etc. De cette manière, ils peuvent être transportés sur de grands espaces, par-dessus des océans, des déserts, pour se déposer sur le sol, dès que le courant faiblit ou s'apaise. »

¹ Ueber die geographische Verbreitung der Süßwasser Protozoen. *Mémoires de l'Académie impériale de St-Petersbourg*, 1893.

² Faune Rhizopodique du bassin du Léman. Genève. 1902, p. 663-64.

Ce qui est vrai pour le transport à grandes distances par les courants atmosphériques des kystes de Protozoaires l'est aussi pour les œufs de durée, aussi légers, des Rotateurs des Cladocères qui, s'ils ne flottent pas toujours à la surface de l'eau, tombent sur de la vase desséchée, pouvant être enlevée en poussière par un vent plus ou moins violent.

Mais, le facteur « vent » jouant sans doute le rôle principal comme agent disséminateur à très longue portée, il convient de ne pas oublier le rôle que peuvent jouer les oiseaux palmipèdes, échassiers migrants qui, dans leurs pérégrinations annuelles, passant souvent d'un continent à un autre, peuvent emporter, momentanément fixés à leurs plumes, au bec, aux pattes, des œufs, des germes d'organismes flottants ou quelque peu envasés.

Vents, courants aériens, oiseaux migrants des lacs et marais seront toujours à considérer comme agents de dispersion, quand on s'occupe en biologie de la question intéressante des migrations passives dont les organismes potamiques producteurs de kystes, d'œufs d'attente, de germes, peuvent être l'objet.
