REVUE CRITIQUE

BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE DES UTRICULAIRES DANS LEURS RAPPORTS AVEC LA PROPHYLAXIE DU PALUDISME

Par M. LANGERON

Dans la lutte contre le paludisme, on ne doit négliger aucun moyen, si faible qu'il puisse paraître. Cela est surtout vrai lorsqu'il s'agit d'ennemis naturels des moustiques ou de leurs larves. Ces agents, dits biologiques, peuvent devenir suffisamment efficaces lorsque des conditions écologiques appropriées intensifient leur multiplication, au point de rompre en leur faveur l'équilibre normal du milieu floristique ou faunistique.

Parmi les ennemis naturels des moustiques, il importe donc de ranger les végétaux dits carnivores, c'est-à-dire pourvus d'appareils spéciaux qui réalisent la capture des insectes ou de leurs larves. Je n'étudierai pas ici toutes ces plantes si particulières : les unes sont plus proprement terrestres et ne peuvent réellement jouer qu'un rôle très restreint par suite de leur rareté et du peu d'importance de leurs captures. C'est le cas des *Drosera*, *Dionæa*, etc. Les plantes carnivores aquatiques sont plus intéressantes, parce qu'elles ont une faculté de multiplication beaucoup plus grande, leur permettant d'envahir de grandes étendues d'eau. Leurs appareils de capture sont aussi plus nombreux : dans ces pièges naturels viennent se prendre, avec beaucoup d'autres organismes planctoniques, les larves de moustiques.

Les *Aldrovanda*, véritables Dionées aquatiques, appartiennent à cette famille des Droséracées qui possède de si intéressantes formes terrestres carnivores. Les feuilles de ces plantes se referment comme un livre pour saisir leur proie. Sans être négligeable, leur rôle ne paraît pas susceptible d'un grand développement, à cause du peu d'étendue de l'aire de dispersion de ce genre et de ses exigences écologiques assez étroites.

Il y a beaucoup plus à attendre des utriculaires. Celles-ci font

ANNALES DE PARASITOLOGIE, T. III, N° 4. — Octobre 1925, p. 412-425.

partie de la famille des Lentibulariacées, très voisine de celle des Scrofulariacées, parenté qui se manifeste, au premier coup d'œil, par l'aspect extérieur de la fleur et du fruit (1).

Les quatre principaux genres de Lentibulariacées se répartissent entre trois types bien distincts : le type *Pinguicula*, à feuilles couvertes de poils glanduleux, comme celles des *Drosera* ; le type *Gentlisea*, dont certaines feuilles sont transformées en un utricule très différencié et enfin le type *Utricularia-Polypompholyx*, à utricules nombreux. Le genre *Utricularia* seul renferme des formes aquatiques : c'est celui que nous allons étudier.

1. Les utriculaires. — Les utriculaires d'Europe sont toutes des plantes aquatiques, mais la majorité des quelque 200 espèces qui appartiennent au genre *Utricularia* sont terrestres. Toutefois ce sont des végétaux hygrophiles, vivant dans le terreau ou l'humus, c'est-à-dire dans un milieu humide, riche en matières organiques et dans lequel existent une microflore et une microfaune abondantes.

Qu'elles soient terrestres ou aquatiques, l'appareil végétatif des utriculaires présente à considérer deux éléments : les feuilles et les vésicules ou utricules.

Les espèces terrestres possèdent des feuilles entières : celles-ci sont quelquefois coriaces et très développées, comme chez *U. longifolia* Gardn., *U. nelumbifolia* Gardn., *U. reniformis* A. St-Hil., et *U. peltata* Oliver. Plus généralement elles sont très petites, linéaires, peu nombreuses, et disparaissent au moment de la floraison ; elles peuvent aussi (*U. bifida* L.) former à la base de la plante une rosette serrée.

Dans les espèces aquatiques, les feuilles sont dichotomisées à l'extrême en minces lanières capillaires (fig. 1). Ce type d'organes foliaires ou type *myriophylloïde*, ne leur est d'ailleurs pas particulier (2), car il est présenté, par exemple, pour ne parler que de la flore européenne, par diverses Renoncules aquatiques de la section *Batrachium* (*Ranunculus trichophyllus* Chaix, *R. divaricatus* Schrank, *R. aquatilis*, cette dernière portant aussi de larges feuilles flottantes), par les *Ceratophyllum* (*C. demersum* L. et surtout *C. submersum* L.) et enfin par les *Myriophyllum*. Les feuilles des utriculaires sont alternes et distiques : l'apparence de verticilles

(1) Plumier (1646-1701), missionnaire franciscain qui fit connaître la flore des Antilles et de l'Amérique centrale, range les utriculaires dans son groupe des *Linariæ*. Les 252 planches de ses *Plantarum americanarum fasc. X*, furent publiées à Amsterdam après sa mort, de 1755 à 1760, par J. Burmann.

(2) Dans le *Pinax theatri botanici*, 1623, p. 141, G. Bauhin, qui était professeur à Bâle de 1560 à 1624, place les utriculaires dans son groupe des *Millefolii*.

est due au grand développement des ramifications capillaires qui s'étalent autour du point d'insertion.

FIG. 1. — Portion d'une tige d'*Utricularia vulgaris*.

2. **Les vésicules.** — La structure des vésicules est assez uniforme dans tout le genre *Utricularia*, mais leur localisation sur l'appareil végétatif est variable.

Dans les formes terrestres, les vésicules naissent habituellement sur les stolons qui rampent à la surface du sol ou dans ses couches superficielles. C'est le cas des *U. cornuta* Michx., commune en Amérique du Nord et décrite par Schimper, *U. orbiculata* Wall., étudiée en Asie par Gœbel. Plus rarement elles sont fixées aux feuilles, comme chez les *U. warburgi* Gœbel et *U. rosea* Edgew., *U. bifida* L., *U. affinis* Wright, *U. reticulata* Sm., belle espèce des rizières, etc.

Dans les formes aquatiques, c'est l'inverse : les vésicules naissent

le plus souvent sur les feuilles, plus rarement sur des stolons ou rameaux (pousses métamorphes de Meister). Ce dernier cas établit la transition entre les utriculaires aquatiques et les utriculaires terrestres. En effet, les espèces qui présentent ce caractère ne sont pas exclusivement flottantes, comme l'est par exemple notre *U. vulgaris* d'Europe, mais elles enterrent dans la vase leurs stolons pourvus d'utricules et présentent le mode de végétation qui caractérise *U. intermedia* et *U. ochroleuca*.

Au point de vue de la prophylaxie du paludisme, qui seule nous intéresse, ce sont surtout les formes flottantes, à vésicules portées par les feuilles, qui doivent retenir notre attention : elles seules sont en effet capables de capturer les larves de moustiques.

Chez la plupart des utriculaires terrestres, l'orifice de la vésicule est précédé par un entonnoir ou vestibule plus ou moins allongé, dont le bord supérieur porte une sorte de prolongement. Le plus souvent ce dernier donne naissance à deux appendices ou antennes munies de poils glanduleux (*U. orbiculata* Wall., *U. caerulea* L., *U. bifida* L., *U. elachista* Gœb.) (1 à 4, fig. 2) ; plus rarement (*U. warburgi* Gœb. et *U. rosea* Edgew.), les antennes sont remplacées par un grand lobe allongé, hérissé de poils glanduleux, qui recouvre le vestibule (5 à 7, fig. 2) ; les antennes peuvent même faire complètement défaut, comme chez *U. cornuta* Michx (8, fig. 2).

L'utricule des espèces aquatiques a une structure plus simple : c'est un sac aplati latéralement, dont le dos est fortement bombé et le côté ventral presque rectiligne. Ce sac est porté par un court pédicelle, inséré de telle sorte que l'ouverture est tournée vers la pointe de la feuille, la face ventrale regardant la face supérieure de cette feuille.

La paroi de l'utricule (fig. 3) est formée de deux couches de cellules à parois minces. Une partie de la courbure dorsale est renforcée par le mince faisceau qui vient du pédicelle. La surface externe porte de nombreux poils glanduleux sessiles, ou papilles fongiformes (*f*, fig. 3), analogues à ceux des feuilles. La surface interne est couverte de papilles plus compliquées à deux ou quatre branches (*g*, *h*, fig. 3). Les papilles des utriculaires ont été bien décrites par Hovelacque : elles sont toutes fondamentalement formées d'une cellule à trois articles : un article basilaire cylindrique, quelquefois enfoncé dans le tissu, un article intermédiaire aplati et un article terminal différencié suivant trois types. Dans les papilles fongiformes, c'est un bouton arrondi simple ou double (*f*, 2, fig. 4) ; dans les papilles en massue, c'est un renflement plus ou moins allongé (*m*, *r*, *s*, 2, fig. 4) ; enfin les papilles composées (*g*, *h*, 2, fig. 4) portent deux ou quatre branches, cylindriques ou renflées à l'extrémité.

Pour comprendre la manière dont les larves de moustiques peuvent pénétrer dans l'utricule, il faut étudier la structure de son

FIG. 2. — 1, 2, 3, 4, Types de vésicules à antennes chez les utriculaires terrestres ; 1 et 2, *Utricularia caerulea* ; 3 et 4, *U. bifida* ; 1 et 3, coupes médianes montrant les papilles internes bifides ; 2 et 4, vésicules vues par la partie postérieure. D'après Gæbel.
5 et 6, Vésicules d'*U. orbiculata* (terrestre) à antennes très développées, masquant le vestibule ; 5, coupe médiane montrant les papilles internes quadridentes ; 6, coupe d'une vésicule où a pénétré une larve d'insectes. D'après Gæbel.
7, Vésicules d'*U. warburgi* (terrestre) montrant le grand lobe qui couvre le vestibule ; dans la cavité, papille quadridente et larve d'insecte. D'après Gæbel.
8, Vésicules d'*U. cornuta* (terrestre) sans antennes ni lobe.

péristome. Celui-ci forme une sorte de vestibule ou de bouche quadrangulaire dont la lèvre supérieure porte les deux antennes (a, fig. 3). Sur cette lèvre s'insère une sorte de clapet (1) ou valve (c, fig. 3), mobile de bas en haut, et dont le bord inférieur libre s'appuie sur la lèvre inférieure, fortement épaissie en un bourrelet très saillant à l'intérieur. La structure de cet appareil est assez compliquée (1, fig. 4). Le clapet est formé, comme la paroi, de deux

FIG. 3. — Coupe schématique d'une vésicule d'*Utricularia vulgaris*. a, antenne; b, bourrelet; c, clapet; p, poils; f, papilles fongiformes de la paroi du bourrelet externe; g, longues papilles bifides du bourrelet; h, papilles quadrifides de la paroi interne.

couches de cellules à parois plus ou moins sinueuses et disposées en séries rayonnantes : sur sa face externe, il porte en son milieu deux paires de grands poils (d, 1, fig. 4) et toute la surface est couverte de papilles en massue. Sur le bord libre, au niveau de l'insertion des poils, se trouve une rangée de papilles à massue volumineuse et sphérique (s, 1, fig. 4) ; au-dessus, on trouve plusieurs rangées de papilles dont l'article terminal est allongé transversalement

(1) Le clapet des utricules a été décrit pour la première fois par Treviranus. Schrader's Journ., I, 1800.

en forme de marteau (*r*, 1, fig. 4) ; plus haut les papilles sont allongées et grêles (*m*, 1, fig. 4). La lèvre inférieure porte quatre à cinq paires de longs poils cloisonnés : elle est garnie en dehors de grandes papilles en massue. Le bourrelet (*b*, fig. 3) est formé de plusieurs couches de cellules : les unes, étroitement serrées, possèdent la structure à trois articles superposés des papilles fongiformes, tandis que les autres, qui bordent la cavité, sont des éléments très volumineux à paroi mince. En somme, tout le vestibule se trouve tapissé de papilles en massue.

3. Capture des animaux. — Depuis Holland (1), qui paraît avoir le premier, en 1868, émis l'hypothèse que les utriculaires se nourrissent de petits animaux qui pénètrent dans leurs vésicules, de nombreux biologistes ont étudié ces plantes. Les expériences de Darwin, publiées en 1875, sont restées célèbres, mais nos connaissances n'ont pour ainsi dire pas progressé dans la suite. Un fait est certain, c'est la pénétration d'animaux dans les vésicules des utriculaires aussi bien aquatiques que terrestres. On sait aussi qu'ils y entrent facilement. Pour peu qu'ils appuient sur le clapet, qui pend comme un rideau, celui-ci cède et l'animal est précipité à travers la fente dans la cavité. Darwin en a réalisé la démonstration expérimentale qui est très facile à reproduire. Une fois prisonnier, l'animal se trouve dans l'impossibilité de sortir car le clapet, qui bute par son élasticité contre le bourrelet, ne peut s'ouvrir de dedans en dehors. L'animal capturé est donc condamné à périr d'asphyxie ou d'inanition ou des deux à la fois.

Ce qu'on ne sait pas, c'est pourquoi les animaux entrent et ce qui les attire. Cette attirance est certaine : Schimper a remarqué que l'espèce terrestre *U. cornuta* produit dans ses utricules une véritable concentration de la microfaune qui l'environne. Darwin, Cohn, Gœbel, Busgen, Garbini, Meister, etc., ont constaté des faits analogues, pour diverses espèces aquatiques ou terrestres. Darwin pensait que l'aspect brillant et transparent du clapet et des antennes peut agir comme le ferait un point lumineux. On paraît maintenant d'accord pour admettre que la sécrétion des diverses papilles externes joue le rôle d'appât : les animaux sont ainsi attirés vers le péristome, puis vers le clapet qu'ils finissent par heurter et soulever. On a pensé aussi que les petits animaux, habituellement capturés par les vésicules des utriculaires, viennent y chercher soit leur nourriture, soit un refuge contre leurs ennemis. En se cachant

(1) Le prof. Brumpt a exposé plus haut, dans son article sur la capture des larves de moustiques par les utriculaires, l'historique de la question et reproduit les statistiques d'espèces capturées, données par divers observateurs.

dans les poils des antennes, du péristome et du clapet, ils soulèveraient ce dernier.

FIG. 4. — 1, Clapet d'*Utricularia vulgaris* : d, poils rigides ; m, papilles en massue ; s, papilles sphériques ; r, papilles en marteau.

2, Divers types de papilles des vésicules des utriculaires : m, papilles en massue ; s, papille sphérique ; r, papille en marteau ; f, papille fongiforme ; h, papille quadrifide ; g, papille bifide.

3, Coupe du clapet d'*Utricularia flexuosa* (terrestre), d'après Gæbel : c, clapet ; m, papilles en massue ; d, poils rigides ; s, papille sphérique ; b, bourrelet ; f, papille fongiforme ; g, papilles internes bifides du bourrelet.

4, Coupe du clapet d'*Utricularia cornuta* (terrestre), d'après Schimper : c, clapet ; f, papilles fongiformes ; b, bourrelet ; g, papilles internes en massue du bourrelet ; h, papille bifide de la paroi interne.

4. Sort des proies capturées. — Le sort des individus capturés est encore plus mystérieux. La conception finaliste et simpliste qui veut que les utricules soient des pièges destinés à capturer la proie vivante dont la plante a besoin pour se nourrir, ne paraît plus guère soutenable. Darwin a déjà montré expérimentalement que les utriculaires ne peuvent liquéfier le muscle et l'albumine cuite, comme le font les *Drosera*, *Pinguicula*, etc.

L'utricule ne paraît pas renfermer de substances toxiques comme on l'avait cru (Schimper). En effet, les animaux capturés peuvent continuer fort longtemps à y vivre. Mme Treat, citée par Darwin, a vu des larves délicates et allongées (que Darwin considère comme des larves de *Culicidæ*) encore vivantes 24 à 36 heures après leur emprisonnement par *U. clandestina*. Dans une expérience de Cohn, des crustacés capturés par *U. vulgaris* restèrent vivants pendant 6 jours dans les utricules. Dans l'expérience de Brumpt (voir plus haut p. 408), toujours avec *U. vulgaris*, des larves d'*Anopheles maculipennis* sont restées vivantes au moins pendant 10 heures.

On ne trouve que des données très vagues sur la réaction du contenu et des papilles des vésicules. Ch. Martins (Darwin, *loc. cit.*, p. 495, note 1) dit que le suc des utricules est acide et peut dissoudre les matières azotées. J'ai fait des colorations vitales des utricules de l'*Utricularia vulgaris* au moyen de réactifs indicateurs. J'ai reconnu que les parties les plus acides étaient le clapet et le bourrelet, ainsi que leurs papilles en massue ; les papilles fongiformes de la paroi externe de l'utricule présentent aussi une réaction acide. Celle des papilles quadrifides de la paroi interne est extrêmement faible. C'est le rouge diéthyle, préconisé par Atkins pour la recherche du pH du suc cellulaire des végétaux, qui m'a donné les résultats les plus nets : tous les organes que je viens de mentionner le font nettement virer au rouge, ce qui donne une acidité au moins égale à pH 5,8. Elle doit être un peu plus forte, car le rouge de méthyle donne une teinte orangée qui correspond à environ pH 5,4 et le bromocrésol pourpre donne la teinte jaunâtre qui correspond à pH 5,6.

De ces observations, on peut rapprocher celles qui ont été faites depuis longtemps sur les colorations qui apparaissent quelquefois sur les vésicules âgées. Göppert (1847) (1) a remarqué qu'elles se colorent en bleu, que ce pigment rougit par les acides, bleuit de nouveau si on sature l'acide par un alcali et verdit sous l'influence de l'alcali seul. Benjamin et Meyer ont précisé ces faits et indiqué que la coloration bleue ne se produit que dans la couche de cellules

(1) *Botanische Zeitung*, 1847, n° 41.

la plus interne. Plus tard, le clapet bleuit aussi, mais le pigment ne se forme jamais dans les poils de la paroi. Ces auteurs ont vu les vésicules devenir spontanément vertes, puis rouges, puis bleu intense, la coloration apparaissant d'abord dans des cellules isolées. Meyer a reconnu il y a bien longtemps que ce phénomène se produit aussi chez des individus âgés de certaines plantes aquatiques : *Ceratophyllum*, *Myriophyllum*, *Acorus*, *Sparganium*.

Les proies capturées entrent rapidement en décomposition après leur mort, mais aucun fait ne prouve que cette décomposition soit produite ou hâtée par une sécrétion des papilles qui tapissent la cavité de l'utricule. Au contraire, tous les observateurs paraissent d'accord pour admettre que ces papilles n'ont pas de rôle sécréteur. Quant à leur faculté d'absorber les produits solubles provenant des proies décomposées, rien n'est moins prouvé.

Toutes les modifications de structure mentionnées par Darwin, Ch. Martins, Schimper, etc., donnent plutôt l'impression d'altérations du cytoplasme que de phénomènes d'assimilation. Schimper a décrit les différences qu'il a observées, chez *U. cornuta*, entre les papilles de la paroi des utricules, suivant que ceux-ci renferment ou non des matières organiques. Dans les utricules vides, la couche cytoplasmique pariétale est homogène et très réfringente. S'il y a des matières organiques, ce cytoplasme se gonfle, se vacuolise et se remplit de granulations. Lorsque les utricules renferment beaucoup d'animaux décomposés, le cytoplasme de tout ou partie des papilles est contracté et mort ou au moins paraît très malade. Darwin s'étend longuement sur cette vacuolisation et sur l'apparition de gouttelettes huileuses ou de granulations. Aussi est-on surpris de voir ces observateurs conclure, de ces transformations évidemment pathologiques, au rôle absorbant des papilles vis-à-vis des matières organiques. Pourtant Duval-Jouve (1), dès 1876, avait deviné ce qui paraît être la vérité : voyant les vésicules où des animaux ont pénétré présenter des signes de maladie et de mort, il en avait déduit que la présence de la proie est fatale à ces organes. Mais devant les critiques de ses contemporains, il eut la faiblesse d'abandonner cette opinion rationnelle et de se ranger à l'avis de naturalistes pour qui les faits doivent, bon gré mal gré, entrer dans le cadre des hypothèses.

Il est certain aussi que les utriculaires peuvent très bien se passer de leur prétendue nourriture animale. Non seulement, dans la nature, on trouve beaucoup d'utricules vides, mais encore, en cap-

(1) *Revue des Sciences naturelles*, V, sept. 1876. Cité par Ch. Martins qui a annoté Darwin (*loc. cit.*, p. 495, note 1). Pour Martins, l'utriculaire se nourrit des produits de décomposition de sa proie.

tivité, ces plantes prospèrent dans des aquariums à peu près privés de plancton. Sans parler de mes constatations personnelles, Meister, par exemple, en partant d'hibernacles d'*U. minor*, a obtenu en bocaux, dans de l'eau de conduite, une végétation luxuriante et a reproduit les hibernacles.

En réalité, nous ne savons rien sur la fonction des vésicules des utriculaires ; on n'a même pas le droit de dire, avec les anciens observateurs, qu'elles sont bâties tout exprès pour servir de pièges. Il peut parfaitement se faire que la pénétration des animaux soit accidentelle et nuisible à la plante. D'ailleurs, Schimper lui-même convient que si les vésicules des utriculaires terrestres sont prédatrices, celles des utriculaires aquatiques doivent avoir un autre rôle. Au temps de Schimper, on les considérait comme des flotteurs, opinion qui n'a pas été confirmée, car la plante peut se maintenir entre deux eaux grâce à l'air qui remplit le tissu conducteur de la tige et des feuilles.

Concluons donc en avouant notre ignorance, mais celle-ci n'empêche pas le rôle éventuel que peuvent jouer ces plantes en capturant les larves de moustiques et spécialement les larves d'*Anopheles*.

5. **Ecologie.** — Les utriculaires flottantes, les seules qui nous intéressent, se tiennent au-dessous de la surface de l'eau. Elles appartiennent donc à la formation que les phytogéographes nomment *pleuston* (1) ou formation à *Hydrocharis*, cette dernière plante étant le type des végétaux flottants sans racines. Toutefois les utriculaires, même flottantes, ne peuvent vivre que dans des eaux peu profondes, car il faut qu'elles ne soient pas trop éloignées du fond sur lequel doivent tomber leurs bourgeons d'hiver ou hibernacles et leurs graines. Ces appareils ne pourraient germer au printemps et remonter à la surface dans une eau trop profonde. Ce sont donc des plantes de petites collections d'eau ; dans les grands étangs, elles se tiennent à peu de distance du bord, dans la zone des nénuphars (*nupharetum*) ou des potamots (*potamogetonetum*). Elles préfèrent aussi les mares herbeuses. Elles se trouvent donc habituellement dans les zones où peuvent vivre les larves de moustiques et notamment d'*Anopheles*, auxquelles elles contribuent à fournir l'abri herbeux qu'elles recherchent.

Pourtant on ne trouve pas partout des utriculaires : il faut donc que ces plantes aient des exigences assez spéciales. Elles ne peuvent vivre en effet que dans les eaux tranquilles, à niveau à peu près

(1) Ce terme a été introduit dans la nomenclature phytogéographique par Kirchner en 1896. Il est dérivé de πλεῦστις, qui a le sens de propre à la navigation.

constant ; dans les mares non pérennes, la dessiccation estivale les tue infailliblement. La composition chimique des eaux paraît avoir aussi de l'importance. En France, les *U. vulgaris* et *neglecta* préfèrent manifestement les eaux calcaires (1) et sont généralement incrustées de sels de calcium qui donnent à ces plantes une certaine raideur. Au contraire, les *U. minor* et *intermedia* paraissent fuir les eaux calcaires et rechercher le milieu acide des tourbières : ce sont d'ailleurs des espèces beaucoup plus rares que les précédentes. Ces particularités ont pour nous une grande importance : il se trouve précisément que l'espèce la plus répandue et la moins exigeante, *U. vulgaris*, est aussi celle qui est toujours flottante et qui possède le plus de vésicules, par conséquent la plus apte à capturer les larves de moustiques. En outre elle préfère nettement les mares herbeuses qui sont celles où les larves d'*Anopheles* sont le plus abondantes. Dans les essais d'acclimatement qui pourront être tentés, en vue de la destruction des larves d'anophélines, il faudra tenir le plus grand compte de ces conditions écologiques.

Cet article, ainsi que le *Synopsis* qui va suivre, ont été rédigés avec l'aide des documents bibliographiques et des herbiers du Laboratoire de M. le professeur Lecomte au Muséum d'histoire naturelle. Je tiens à lui exprimer ma gratitude, ainsi qu'à M. Gagnepain, assistant, pour l'amabilité avec laquelle ces collections ont été mises à ma disposition.

Synopsis des utriculaires aquatiques

Genre *Utricularia* L.

1^{re} SECTION. *Avesicaria* Kamiensky. — Espèce non flottante, fixée aux rochers inondés, dépourvue de vésicules.

U. neottioides A. St-Hil. et Girard, 1839. — Brésil.

2^e SECTION. *Megacista* D. C. — Espèces des zones tropicales, nageantes, pourvues de vésicules de grande taille.

U. stellaris L. — Toutes les parties du monde, sauf l'Europe, dans les zones tropicales.

U. inflata Walt. — Parties méridionales de l'Amérique du Nord.

3^e SECTION. *Lentibularia* Gesn. — Plantes flottantes, présentant l'appareil végétatif typique des Utriculaires, avec des feuilles alternes, richement

(1) Dans le marais de Sucy-Bonneuil, près de Paris, où *U. vulgaris* est très développée, la réaction de l'eau est pH 8. Son degré hydrotimétrique est très élevé (1^{er} degré = 80° ; degré après ébullition ou 3^e degré, corrigé = 13°, 2^e et 4^e degré = 0). Ces chiffres correspondent à une teneur en chaux d'environ 0 gr. 45 par litre, en carbonate de calcium d'environ 0 gr. 69 par litre et en sulfate de calcium d'environ 0 gr. 17 par litre.

pennatiséquées, à divisions filiformes, pourvues de nombreux utricles de taille variable.

U. anomala A. St-Hil. et Girard, 1839. — Amérique tropicale.

U. benjaminiana Oliver, 1860. — Guyane française.

U. biflora Lam. — Amérique du Nord, Texas.

U. bipartita Ell. — Amérique du Nord, Havane.

U. botecudorum A. St-Hil. et Girard, 1839. — Brésil, Minas Geraes.

U. breviscapa Wright. — Cuba.

U. clandestina Nutt. — Amérique du Nord.

U. coccinea Benjamin, 1847. — Amérique tropicale.

U. cucullata A. St-Hil. et Girard, 1839. — Brésil.

U. emarginata Benjamin, 1847. — Mexique, Brésil.

U. fibrosa Walt. — Amérique du Nord et du Sud.

U. flexuosa Vahl. — Afrique et Asie tropicales, Australie.

U. floridana Nash. — Floride, Géorgie.

U. fockeana Miq. — Guyane.

U. foliosa L. — Amérique tropicale.

U. gayana D. C. — Chili.

U. hydrocarpa Vahl. — Guyane.

U. intermedia Hayne, 1800. — Europe, Asie, Amérique.

U. major Schmid. (= *U. neglecta* Lehm.). — Europe, Asie (région de l'Amour).

U. minor L. — Europe, Asie, Afrique, Amérique.

U. nelumbifolia Gardn. — Brésil (espèce bromélicole).

U. occidentalis Gray, 1883. — Région occidentale de l'Amérique du Nord.

U. ochroleuca Hartm., 1857. — Europe septentrionale.

U. oligosperma A. St-Hil. — Floride, Brésil.

U. olivacea Wright. — Cuba, Venezuela. (syn. = *Biovularia olivacea*), Wright, Kam.

U. pallens A. St-Hil. et Girard, 1839. — Guyane, Cuba.

U. porphyrophylla Wright. — Cuba.

U. punctata Wall. — Inde, Birmanie, Malaisie.

U. purpurea Walt. — Amérique du Nord.

U. resupinata Greene, 1835. — Amérique du Nord.

U. salzmanni A. St-Hil. et Girard, 1839. — Brésil.

U. spirandra Wright. — Cuba.

U. tenuifolia Benjamin, 1847. — Amérique du Sud.

U. tenuis Cav. — Chili.

U. tribracteata Hochst. — Abyssinie.

U. vaga Griseb. — Cuba.

U. vulgaris L. — Europe, Asie, Afrique, Amérique.

4^e SECTION. *Parcifolia* Kamiensky. — Petites espèces des régions chaudes et tempérées de l'ancien monde. Ce sont des formes flottantes, à feuilles peu nombreuses, peu divisées, portant un petit nombre de vésicules.

U. exoleta R. Br. — Afrique, Asie, Australie. N'existe en Europe qu'au Portugal.

U. gibba L. — Amérique du Nord.

U. obtusa Sw. — Amérique tropicale.

BIBLIOGRAPHIE

- BENJAMIN. — Ueber den Bau und die Physiologie der *Utriculariaceæ*. *Bot. Zeitung*, VI, 1848, p. 1-5, 17-23, 45-50, 57-61, 81-86.
- BRUMPT (E.). — Capture des larves de Calicidés par les plantes du genre *Utricularia*. *Ann. de Parasitologie*, III, 1925, p. 403.
- BUSGEN. — Ueber die Art und Bedeutung des Tierfanges bei *Utricularia vulgaris*. *Ber. Deutsch. bot. Ges.*, 1888.
- COHN. — Ueber die Function der Blasen von *Aldrovanda* und *Utricularia*. *Beitr. zur Biologie der Pflanzen*, I, 1875, p. 71-92, pl. 1-3.
- DARWIN. — *Insectivorous plants*, 1875. Trad. Barbier. Paris, 1877, cf. p. 464 et seq.
- GARBINI. — *Le vittime della Utricularia neglecta*. Venezia. C. Ferrari, 1899.
- GEBEL. — Morphologische und biologische Studien, V, *Utricularia*. *Ann. du Jardin bot. de Buitenzorg*, IX, 1890, p. 41-119, pl. VI-XV.
- Der Aufbau von *Utricularia*. *Flora*, 1889, p. 291.
- *Pflanzenbiologische Schilderungen*. 2^e Teil, Marburg, 1891, p. 151-159.
- HOVELACQUE. — *Recherches sur l'appareil végétatif des bignoniacées, rhinanthacées, orobanchées, utriculariées*. Paris, 1888.
- HOLLAND. — *Quarterly Magazine nat. hist. Soc. High Wycombe*, juillet 1868, p. 5, (cité par Darwin).
- KAMIENSKY (F.). — *Lentibulariaceæ*. Engler et Prantl. *Natürliche Pflanzenfamilien*, IV, 3 b, p. 108-123, 1895.
- MEISTER (F.). — Beiträge zur Kenntnis der europäischen Arten von *Utricularia*. *Mémoires de l'Herbier Boissier*, 1900, n° 12, 40 p., IV pl.
- SCHIMPER. — Notizen über insectenfressende Pflanzen. *Bot. Zeitung*, XL, 1882, p. 241-248, pl. IV.

Laboratoire de Parasitologie de la Faculté de médecine de Paris.