Zeitschrift: Candollea : journal international de botanique systématique = international journal of systematic botany

Herausgeber: Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève

Band: 32 (1977)

Heft: 1

Artikel: Evolution de la flore de la végétation aquatiques du Léman

Autor: Lachavanne, Jean-Bernard

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-880223

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

CODEN: CNDLAR 32(1) 121 (1977)
ISSN: 0373-2967

Evolution de la flore et de la végétation aquatiques du Léman

JEAN-BERNARD LACHAVANNE

Résumé

Lachavanne, J.-B. (1977). Evolution de la flore et de la végétation aquatiques du Léman. *Candollea* 32: 121-132. Résumé anglais.

L'auteur compare la flore et la végétation du lac Léman d'autrefois, grâce à des documents historiques (littérature, spécimens d'herbier, photographies) à la situation présente. Ses récents travaux sur le terrain permettent à l'auteur de confirmer la présence de 30 macrophytes aquatiques sur les 55 qui le peuplaient autrefois, ce qui correspond à une perte de 40% (9 Charophytes sur 12, 5 Bryophytes sur 6 et 11 Trachéophytes spécifiques ou hybrides sur 37). D'un autre côté 2 Charophytes et 1 *Potamogeton* ont été repérés pour la première fois. Les macrophytes enracinant submergés ont fortement proliférés grâce à l'eutrophisation des eaux, alors que d'autres communautés macrophytiques ont été gravement décimées, surtout lors de l'aménagement des berges.

Abstract

Lachavanne, J.-B. (1977). The evolution of the aquatic flora and vegetation of the Lake of Geneva. *Candollea* 32: 121-132. In French.

The author compares the former state of the flora and vegetation of the lake, known from historical documents (literature data, herbarium specimens, photographs), with the present condition. During his recent field studies, he could confirm the presence of 30 macrophytic aquatics out of a 55 previously recorded, which corresponds to a loss of c. 40% (9 of 12 species of Charophytes, 5 of 6 Bryophytes and 11 out of 37 species and hybrids of Tracheophytes). On the other hand, 2 new Charophyte species and 1 new *Potamogeton* hybrid were found. Submerged, rooting macrophytes have greatly proliferated owing to the eutrophication of the water, while other macrophytic communities were severely depleted, principally through arrangement of the shores.

Introduction

Les données concernant la flore et la végétation macrophytique du Léman, bien que relativement nombreuses, sont le plus souvent fragmentaires et disséminées. Les plus anciennes remontent à la fin du XVIIIe siècle et au début du XIXe, sous forme de récoltes conservées dans les herbiers de Genève (G) et de Lausanne (LAU). L'échantillon le plus vieux daté avec précision est un exemplaire d'*Holo-*

schoenus romanus "Ad ostium Dulivae" récolté par A. de Haller en 1801. De nombreux autres botanistes de cette époque ont contribué, par leurs collections, à la connaissance de la flore du Léman. Parmi les plus illustres, on peut rappeler pour mémoire les Candolle, Bridel, Charpentier, Beauverd, Muret, Henchoz, Huet, Reynier, un peu plus tard Reuter, Bernet, Fauconnet, Maillefer, Hochreutiner, Chodat, etc.

Il a fallu attendre le début du XXe siècle avec Forel (1901, 1904) pour avoir une première vue synthétique de la végétation aquatique du lac sous forme d'une liste commentée des espèces. Depuis cette étude fondamentale, les quelques travaux consacrés à cette question, n'ont traité que des sujets restreints relatifs à des régions limitées ou à des espèces particulières.

Récemment, une étude de Lachavanne & Wattenhofer (1975) a mis en évidence la répartition des principales espèces sur les rives lémaniques. La comparaison des observations anciennes et récentes permet d'établir un premier bilan de l'évolution de la flore aquatique du Léman.

Parallèlement, il était intéressant de suivre l'évolution quantitative de la végétation du lac. En effet, on connaît aujourd'hui, l'importance des populations macrophytiques dans l'évolution des écosystèmes littoraux, en particulier en relation avec l'eutrophisation de leurs eaux (Vollenweider 1970). Le développement exubérant des macrophytes est à la fois un indice de pollution par les fertilisants dans la mesure où il traduit la richesse du milieu en ces éléments; il constitue également une source de pollution secondaire par recyclage.

La flore

Sources floristiques

La prospection systématique des rives du Léman de 1972 à 1975 a permis d'établir la liste des espèces macrophytiques qui colonisent actuellement la zone littorale du lac. La recherche de données anciennes les concernant et la comparaison avec nos propres observations permettent d'apprécier les modifications subies par la flore. Pour ce faire, nous avons eu recours d'une part à l'étude des collections des herbiers de Genève (G) et de Lausanne (LAU) et d'autre part à celle de la littérature existante.

Les informations concernant les macrophytes du Léman peuvent être obtenues à partir de trois types de travaux qui se distinguent par leur objet et leurs limites. Il y a tout d'abord toutes les études qui traitent de la flore des différentes régions côtières en général. En respectant la chronologie nous devons mentionner Rapin (1862), Reuter (1867), Müller (1881), Durand & Pittier (1882-1887), Bernet (1883), Saint-Lager (1883), Briquet (1890), Corboz (1893), Jaccard (1895), Forel (1877, 1886, 1887, 1891, 1893 et 1901, 1904), Amman & al. (1912), Chodat (1917), Perrier de la Bâthie (1917, 1928) et plus récemment Dussart (1966).

Un certain nombre de travaux concernent des régions plus particulières du Léman. Nous devons à Barbey (1884) un article sur la grève de Versoix, à Hochreutiner (1896, 1897) l'étude de la végétation du "port de Genève" et en particulier de

l'espèce *Zannichellia palustris,* à Chodat (1902, 1929) celle des dunes de Sciez. Plus récemment, Blanc (1956) a fait une étude floristique comparée du "Bout de la Venoge" et des "Pierrettes", Weber (1956, 1958) de la "Pointe à la Bise" et des dunes de Sciez. Enfin, Bolay (1959) a fait une étude de la végétation des dunes d'Excenevex. Signalons enfin les travaux consacrés à des espèces particulières de la flore du Léman. Parmi ceux que nous avons retrouvés, nous pouvons mentionner dans l'ordre chronologique ceux de Schnetzler (1870, 1886, 1887), Leresche (1872), Forel (1888), Paiche (1893), Tripet (1895), Wilczek (1895), Hochreutiner (1896) et plus récemment Villaret (1951), Duperrex (1952), Heine (1954) et Weber (1956).

Inventaire des espèces

Le résultat de ces recherches est confiné dans le tableau 1 sous forme d'une liste des espèces recensées dans laquelle sont comparées les observations anciennes et récentes. Le signe "moins" pour les observations nouvelles, signifie que l'espèce n'a pas été retrouvée lors de notre étude. Dans la plupart des cas, il peut également signifier la disparition ou tout au moins la régression de l'espèce considérée.

Les ouvrages de base suivants ont été utilisés pour la détermination des spécimens: en général pour les plantes vasculaires Binz & Thommen (1966); en outre pour les *Potamogeton* Ascherson & Graebner (1907), Hagström (1916), Baumann (1925), Dandy & Taylor (1938, 1939, 1940a-c), Clason (1953) et Berger (1969); pour les Bryophytes nous avons suivi Hess & al. (1967-1972); et pour le groupe des Charophycées, dont la détermination et la nomenclature sont particulièrement délicates, nous avons suivi principalement l'ouvrage de Corillion (1957), et consulté Müller (1881) ainsi que Wood (1965). Les échantillons récoltés sont déposés au Conservatoire botanique de Genève.

Evolution de la flore

Les différents types de flore aquatique dont nous donnons brièvement l'évolution sont cités d'après Forel (1901, 1904).

– *La flore de la beine*[1] *limoneuse* où, selon Forel, les *Potamogeton, Myriophyllum* et *Ceratophyllum* formaient "des buissons séparés par des clairières", les *Potamogeton pectinatus, filiformis* et *pusillus* "des taillis" alors que les *Elodea, Chara* et *Nitella* poussaient "en buissons". Cette flore est celle qui montre l'évolution la plus régulière dans le Léman. "Les forêts de favas" qui colonisaient "tout le tour du lac où une beine vaseuse est représentée abondamment entre 1 et 5 ou 6 m de profondeur" existent encore aujourd'hui. Cependant, les espèces dominantes ne sont plus les mêmes. Actuellement deux d'entre elles ont envahi la beine limoneuse au détriment de la plupart des autres. Il s'agit des *Potamogeton pectinatus* et *P. perfoliatus.*

– *La flore des murailles du littoral, de la beine sableuse et de la beine caillouteuse* caractérisée par sa très grande pauvreté, n'a semble-t-il pas subi de grands

[1] La "beine" est la zone littorale submergée comprise entre la grève inondée et les eaux pélagiques. Sa profondeur varie entre 1.5 à 7 ou 8 m.

Tabl. 1. — Liste des macrophytes aquatiques du Léman.
(+) indique que l'espèce n'a pas été trouvée dans le lac proprement dit. Ce tableau reprend et complète la liste donnée dans Lachavanne et Wattenhofer (1975).

	Observations anciennes	*Observations récentes (1971-1975)*
Characées		
Chara aspera Deth. ex Willd.	+	–
– *contraria* A. Braun ex Kütz. var. *contraria*	+	+
– *contraria* A. Braun ex Kütz. var. *denudata* (A. Braun) H. J. Groves	–	+
– *contraria* A. Braun ex Kütz. var. *dissoluta* (A. Braun Leonh.) A. Braun	–	+
– [*delicatula* Agardh (non Desv.)]	–	+
– *fragilis* Desv. (y compris *Ch. globularis*)	+	+
– *hispida* L.	+	–
– *tomentosa* L. var. *tomentosa*	+	–
– *vulgaris* L. var. *papillata* Wallr.	+	+
– *vulgaris* L. var. *vulgaris*	+	+
Nitella capillaris (Krocker) J. Groves & Bullock-Webster	+	–
– *flexilis* (L.) Agardh	+	–
– *hyalina* (DC.) Agardh	+	–
– *mucronata* (A. Braun) Miquel.	+	–
– *opaca* Agardh	+	–
– *syncarpa* (Thuill.) Chev.	+	–
Nitellopsis obtusa (Desv.) J. Groves	–	+
Bryophytes		
Fontinalis antipyretica L. ex Hedw.	+	+
Riccia crystallina Hoffm.	+	–
– *fluitans* L.	+	–
– *glauca* Hedw.	+	–
Riella reuteri Montagne	+	–
Thamnobryum alopecurum (Hedw.) Nieuwl. var. *lemani* (Schnetzler) Amann	+	–
Plantes vasculaires fixées, à feuilles flottantes		
Nuphar luteum (L.) Sm.	+	(+)
Nymphaea alba L.	+	+
Polygonum amphibium L.	+	+
Potamogeton natans L.	+	–
– *nodosus* Poiret	+	+
Plantes vasculaires submergées, fixées		
Callitriche autumnalis L.	+	+ (?)
Elodea canadensis Michaux	+	+

	Observations anciennes	*Observations récentes (1971-1975)*
Myriophyllum spicatum L.	+	+
– *verticillatum* L.	+	(+)
Najas minor All.	+	–
Potamogeton crispus L.	+	+
– *densus* L.	+	+
– *filiformis* Pers.	+	+
– *friesii* Rupr.	+	–
– *gramineus* L.	+	+
Potamogeton gramineus x *lucens* (= *P.* x *zizii* Mert. & Koch)	–	+
– *gramineus* x *perfoliatus* (*P.* x *nitens* Weber)	+	+
– *helveticus* (G. Fischer) W. Koch	+	+
– *lucens* L.	+	+
– *lucens* x *perfoliatus* (= *P.* x *decipiens* Nolte)	+	+
– *panormitanus* Biv.	+	+
– *pectinatus* L.	+	+
– *perfoliatus* L.	+	+
– *praelongus* Wulfen	+	–
– *pusillus* L.	+	(+)
Ranunculus subgen. *Batrachium* (DC.) A. Gray	+	+
Zannichellia palustris L.	+	+
Plantes vasculaires libres		
Ceratophyllum demersum L.	+	+
– *submersum* L.	+	–
Hydrocharis morsus-ranae L.	+	–
Lemna gibba L.	+	–
– *minor* L.	+	+
– *polyrrhiza* L.	+	(+)
– *trisulca* L.	+	–
Utricularia intermedia Hayne	+	–
– *minor* L.	+	–
– *neglecta* Lehm.	+	(+)
– *vulgaris* L.	+	–

changements. Ces domaines sont essentiellement colonisés par les algues fixées et les mousses. Seules quelques touffes de Characées, ainsi que des *Myriophyllum* et certains *Potamogeton* parviennent à s'implanter dans ces conditions difficiles.

– *La flore des talus du mont,*[1] dominée autrefois par les *Chara* et les *Nitella* a nettement régressé du fait de la diminution de la transparence des eaux. Celle-ci a entraîné un recul général des macrophytes, en particulier de ces deux taxons qui,

[1] Le "mont" est la région qui marque un changement brusque de la déclivité du sol et qui délimite la beine vers le large et la sépare du talus.

aux profondeurs inférieures, ne sont pas compétitifs avec les phanérogames. On est loin des 10 m pour les *Chara* et 20-25 pour les *Nitella* cités par Forel. Actuellement la limite de ces plantes ne dépasse qu'exceptionnellement 8 à 9 m dans le Léman (C. Lang, communication personnelle). Un grand nombre d'espèces n'a pas été retrouvé.

Bilan des principaux taxons

En suivant la nomenclature de Corillion (1957) pour les Charophytes (et non celle de Müller adoptée dans l'herbier de Genève), nous constatons que sur les 17 espèces et variétés recensées dans le Léman (7 espèces de *Chara* et 6 de *Nitella*), 9 n'ont pas été retrouvées *(Chara aspera, Ch. hispida, Ch. tomentosa* var. *tomentosa, Nitella capillaris, N. flexilis, N. hyalina, N. mucronata, N. opaca* et *N. syncarpa)* alors que 2 espèces et 2 variétés *(Chara contraria* var. *denudata* et var. *dissoluta, Ch. delicatula* et *Nitellopsis obtusa)* sont nouvelles.

Si nous appliquons la classification de Wood (1965) le nombre total d'espèces s'élève à 10 (dont 6 *Chara* et 4 *Nitella*) et pour une espèce nouvelle *(Nitellopsis obtusa)* 6 n'ont pas été retrouvées.

Les espèces de Bryophytes sont peu nombreuses dans le Léman: 4 Hépatiques et 2 Mousses. Ce groupe n'a pas fait l'objet d'une étude *in situ* très approfondie. Une seule espèce a été observée, *Fontinalis antipyretica.*

Les plantes vasculaires représentent le groupe le plus important avec 38 espèces. 11 d'entre elles n'ont pas été retrouvées, et un certain nombre n'existent que dans les marais côtiers. Les plantes vasculaires fixées, à feuilles flottantes, sont peu nombreuses. Sur 5 espèces relevées, deux n'ont pas été retrouvées: il s'agit du *Potamogeton natans,* signalé par Forel (op. cit.) comme erratique dans le lac, et du *Nuphar luteum* qui n'a pas été revu dans le lac proprement dit (une station dans le Vieux-Rhône près de Villeneuve). Les nénuphars ont été observés sur le front de la roselière des Grangettes jusqu'en 1956 (Villaret, communication personnelle).

	Nombre total d'espèces recensées à ce jour (1975)	*Nombre d'espèces disparues depuis la fin du siècle dernier*	*Nombre d'espèces retrouvées et nouvelles*
Characées	14	9	5
Bryophytes	6	5	1
Plantes vasculaires fixées à feuilles flottantes	1	1	4
Plantes vasculaires fixées submergées	22	3	19
Plantes vasculaires libres	11	7	4
Total	58	25	33
%	100	env. 40	60

Tabl. 2. — Bilan de l'évolution des principaux taxons et types de végétaux aquatiques du Léman.

a

b

a, invasion de la beine par la végétation macrophytique (1975).
b, invasion d'un port (1975).

Pl. II.

a

b

a, *Nymphaea alba* et *Nuphar luteum* dans le Vieux-Rhône (1973).
b, même région que pl. IIIb-c ci-contre, photographiée en 1974.

a

b

c

a, *Nymphaea alba* au milieu de la scirpaie dans la région des Grangettes (photo G. de Büren, juillet 1929).

b, c, importance de la phragmitaie et de la scirpaie dans la région des Grangettes (photo G. de Büren, été 1929).

Les plantes vasculaires submergées, fixées, constituent un ensemble important. Sur les 22 espèces recensées (y compris 3 hybrides), 3 semblent avoir disparu *(Najas minor, Potamogeton friesii* et *P. praelongus),* et 2 ne se retrouvent plus dans le lac proprement dit.

Le groupe des espèces vasculaires libres est représenté dans le lac même par 11 espèces. Quatre d'entre elles ont été trouvées exclusivement dans des lieux humides voisinant le bord du lac. Parmi les espèces lacustres, seul le *Ceratophyllum demersum* a persisté.

En ce qui concerne l'évolution des plantes vasculaires émergentes dont la plupart sont communes au lac et aux marais côtiers, un premier pointage a permis de mettre en évidence la disparition de nombreuses stations. Une étude complémentaire doit être effectuée pour préciser l'ampleur des pertes. Les espèces suivantes ont été observées: *Alisma plantago-aquatica, Hippuris vulgaris, Iris pseudacorus, Phalaris arundinacea, Phragmites communis, Schoenoplectus lacustris* et *Typha latifolia.*

La végétation

Sources d'information

Les données sur la flore macrophytique du Léman sont beaucoup plus riches que celles concernant la végétation. En effet, de nombreux auteurs du siècle dernier se sont penchés sur des aspects particuliers tels que la détermination de telle ou telle espèce ou la présence de certaines d'entre elles dans un endroit donné mais très peu d'entre eux ont su donner une vision globale d'une région déterminée et encore moins du lac tout entier. La pauvreté des informations concernant l'aspect quantitatif des macrophytes rend évidemment très difficile l'appréciation de leur évolution sur ce plan-là. Il a toutefois été possible, grâce en particulier aux travaux de Forel (1901, 1904) et d'autres plus locaux tels ceux de Barbey (1884), Hochreutiner (1897), Chodat (1902)..., de se faire une idée sur l'importance de certaines espèces et d'une façon plus générale des populations aquatiques d'autrefois.

Cette étude de l'évolution de la végétation macrophytique du Léman depuis la fin du siècle dernier n'aurait cependant pas été possible sans l'existence de documents photographiques anciens qui viennent fort heureusement combler quelques lacunes, tout au moins pour certaines régions. Nous devons en particulier à G. de Büren, limnologue, de nombreuses notes et prises de vues des bords du lac dans les années 1928-1932. D'autre part, le Service topographique fédéral suisse (Wabern) a mis à notre disposition plusieurs couvertures photographiques des rives du Léman. Les premiers documents datent de 1932. Ils ne concernent que des régions limitées mais ils sont utiles pour situer l'évolution quantitative de la végétation. Enfin, la lecture de nombreux ouvrages à caractères historique, géographique et touristique des rives lémaniques a permis de glaner quelques informations et photographies qui nous aident également à comprendre ce qu'était autrefois la végétation côtière du Léman.

Pour les différentes régions du lac nous avons utilisé les documents suivants:

Rives genevoises

- une couverture photogrammétrique panchromatique complète, effectuée par le Service topographique fédéral (STF) en juin 1963;
- des couvertures partielles panoramiques en noir et blanc effectuées en juillet et août 1964, novembre 1965, juillet et août 1966 mises à notre disposition par le Département des travaux publics de Genève;
- une couverture (photogrammétrique) complète, en couleur, effectuée par le STF pour l'étude des macrophytes du Léman en août 1972;
- des couvertures panoramiques partielles, en couleur, d'août 1973 et juillet 1975.

Rives vaudoises et valaisannes

- des couvertures photogrammétriques panchromatiques effectuées par le STF entre 1932 et 1938 (documents non datés), juin et juillet 1942, mai 1944, mai et juin 1949, juin 1952, mai 1954, août 1955, juin 1957, juillet 1963 et juillet 1969;
- une couverture photogrammétrique complète, en couleur, effectuée par le STF pour l'étude des macrophytes du Léman en août 1972;
- des couvertures panoramiques partielles, en couleur, d'août 1973, septembre 1974 et juillet 1975.

Rives françaises

- une couverture photogrammétrique complète, en couleur, effectuée par le STF pour l'étude des macrophytes du Léman en août 1972;
- des couvertures partielles panoramiques, en couleur, d'août 1973 et de juillet 1975.

Les nombreuses photographies de toutes les régions du lac prises à terre dans les années 1928-1932 par G. de Büren ont complété fort heureusement les documents aériens en permettant une meilleure interprétation.

Evolution des principaux groupes

L'analyse comparative des données tirées de la littérature et des documents photographiques a permis de mettre en évidence l'évolution propre des différents types de végétaux classés d'après leur mode de vie.

- Le groupe des macrophytes submergés, qui comprend les espèces complètement submergées et celles dont les appareils reproducteurs atteignent la surface pour fleurir, montre une expansion très nette sur la beine des rives et dans les ports (cf. pl. Ia-b). Les "forêts de favas" bien que déjà denses dans certains secteurs à l'époque de Forel, se sont, semble-t-il, étendues et couvrent actuellement de très grandes surfaces partout où les fonds le permettent. Les photographies aériennes montrent une augmentation très nette de l'"abondance" au cours des années 1964-1966 sur les rives genevoises.

– Les macrophytes à feuilles flottantes n'ont jamais occupé une grande place dans la flore littorale du Léman. Bien que Chodat (1917) affirmait que "Jamais, au lac de Genève, la Nupharaie ne s'établit dans le lac proprement dit", des documents photographiques de G. de Büren (cf. pl. III) et de Villaret (communication personnelle) montrent que jusqu'en 1956, les nénuphars *(Nuphar luteum* et *Nymphaea alba)* occupaient une vaste surface dans la région des Grangettes entre la phragmitaie et la scirpaie. Ces espèces ont maintenant quitté le domaine du lac. On classe généralement aussi dans ce groupe les espèces submergées capables de produire des feuilles flottantes pendant une période relativement courte. Appartiennent à ce groupe le *Potamogeton nodosus* qui n'a pas été retrouvé dans le lac proprement dit et le *P. gramineus* dont les exemplaires que nous avons récoltés n'ont pas montré de feuilles flottantes probablement à cause de la trop grande profondeur à laquelle nous les avons trouvés.

– Le groupe des macrophytes émergeants, qui comprend les grandes plantes de la grève inondable et inondée comme les *Phragmites communis, Schoenoplectus lacustris* et *Typha latifolia,* jusqu'au début du siècle a été d'une certaine importance sur les rives du Léman. Forel a signalé leur présence abondante de Villeneuve au Bouveret, dans les lagunes, les estuaires de rivières, au fond des golfes de Morges et de Rolle, sur la grève, etc. De Büren a photographié en 1930 des champs de *Phragmites* et de *Schoenoplectus* surtout dans quelques-unes de ces régions ainsi que dans le golfe de Coudrée (cf. pl. IIIa-c).

– Le groupe des espèces vasculaires libres n'a jamais été important dans le lac proprement dit. Il semble toutefois que le *Ceratophyllum demersum* occupait une place beaucoup plus grande parmi les macrophytes de la beine limoneuse, particulièrement dans les baies abritées.

Conclusions

En définitive, le bilan global de l'évolution de la végétation macrophytique du Léman est relativement lourd (voir tabl. 2). La comparaison des observations anciennes et nouvelles, portant sur une période de plus d'une centaine d'année, montre que sur un total de 58 espèces recensées depuis le siècle dernier, 33 seulement, dont 5 pas directement dans le lac, ont été retrouvées. Les plantes aquatiques ont perdu 25 espèces sur les 58 recensées (40%). Les taxons ayant subi les plus grandes pertes sont les plantes vasculaires (11 espèces), les Charophytes (9 espèces) et les Bryophytes (5 espèces). Le genre *Potamogeton* est le moins touché: sur 14 espèces et 3 hybrides, 3 seulement n'ont pas été retrouvés: *P. natans, P. praelongus* et *P. friesii.*

Trois plantes dont un hybride sont nouvelles pour le Léman: *Chara delicatula* Agardh, *Nitellopsis obtusa* (Desv.) J. Groves et *Potamogeton gramineus* x *lucens* (= *P.* x *zizii* Mertens & Koch).

De cette étude, il ressort également que la végétation macrophytique était déjà présente dans la plupart des régions du lac où les conditions permettaient son implantation. Le vocabulaire employé pour décrire les populations végétales (bosquets, buissons, touffes séparées par des clairières) permet d'apprécier globalement l'aspect quantitatif de la végétation macrophytique de cette époque.

Aujourd'hui ces termes ne conviennent que dans les lieux peu propices à l'implantation et au développement des plantes. Partout ailleurs les termes champs, forêts et même jungle sous-lacustres seraient mieux appropriés. Sur le plan quantitatif, la végétation a donc considérablement augmenté tout au moins en ce qui concerne les macrophytes submergés. Des nombreux représentants caractéristiques de rivages, il ne reste aujourd'hui que le roseau commun dont les jours sont comptés si l'on en croit l'évolution qu'il a subie là où il était encore abondant comme aux Grangettes de Villeneuve (Lachavanne & al. 1975, 1976). Quant aux macrophytes à feuilles flottantes, il semble qu'ils n'aient jamais été très abondants dans le Léman. Actuellement les nénuphars se rencontrent encore dans le Vieux-Rhône (Villeneuve), dans l'étang de la pointe de Promenthoux et dans quelques ports privés.

Ainsi, alors que la végétation typique des bords du lac disparaissait progressivement sous les aménagements des rivages, s'est développé abondamment un autre type de végétation, les macrophytes submergés qui ont envahi la plupart des régions du lac où les conditions le permettaient. Ce deuxième phénomène est sans aucun doute à mettre en relation avec l'évolution des conditions générales du milieu, en particulier avec l'eutrophisation croissante des eaux du Léman (Klötzli 1971, Klötzli & Züst 1973).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Amann, J., Ch. Meylan & P. Culmann (1912). *Flore des Mousses de la Suisse.* Lausanne.

Ascherson, P. & P. Graebner (1907). Potamogetonaceae. *In:* A. Engler (ed.), *Das Pflanzenreich* IV/11. Leipzig.

Barbey, W. (1884). La grève de Versoix, près Genève. *Bull. Murith. Soc. Valais. Sci. Nat.* 12: 39-41.

Baumann, E. (1925). Kritische Potameen der Schweizerflora. *Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich* 3: 582-603.

Berger, E. (1969). Die Unterscheidung der schweizerischen Potamogeton-Arten. *Beitr. Kartierung Schweizer Fl.* 1: 1-10.

Bernet, H. (1883). *Catalogue des Hépatiques du sud-ouest de la Suisse.* Genève.

Binz, A. & E. Thommen (1966). *Flore de la Suisse.* Ed. 3 (éd. P. Villaret). Neuchâtel.

Blanc, B. (1956). Etude comparée du "Bout de la Venoge" et des Pierrettes. *Bull. Cercle Vaud. Bot.* 7: 22-25.

Bolay, A. (1959). La flore des dunes d'Excenevex. *Bull. Cercle Vaud. Bot.* 9: 5-9.

Briquet, J. (1890). Recherches sur la flore du district savoisien et du district jurassique franco-suisse. *Bot. Jahrb. Syst.* 13: 47-105.

Chodat, R. (1902). Les dunes lacustres de Sciez et les garides. Etude de géobotanique. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 12: 15-58.

– (1917). *La biologie des plantes. I. Les plantes aquatiques.* Genève & Paris.

– (1929). Esquisse de la végétation de la vallée du Rhône. *Union générale des Rhodaniens. Troisième congrès du Rhône, 6-8 juillet 1929, Genève:* 22-228.

Clason, E. W. (1953). Notes on the potamogetons of the Zuidlaren lake and its adjacent waters. *Acta Bot. Neerl.* 1: 489-496.

Corboz, F. (1893). Contributions à la flore lacustre et du rivage du lac Léman. *Narcisse* 1: 27-28.

Corillion, R. (1957). Les Charophycées de France et d'Europe occidentale. 1-4. *Bull. Soc. Sci. Bretagne* 32, fasc. hors-série 1, 2.

Dandy, J. E. & M. A. & G. Taylor (1938). Studies of British potamogetons. – I. *J. Bot.* 76: 89-92.

– & M. A. & G. Taylor (1939). Studies of British potamogetons. – VII. Some new county records. *J. Bot.* 77: 253-259.

– & M. A. & G. Taylor (1940a). Studies of British potamogetons. – XII. Potamogeton pusillus in Great Britain. *J. Bot.* 78: 1-11.

– & M. A. & G. Taylor (1940b). Studies of British potamogetons. – XIII. Potamogeton berchtoldii in Great Britain. *J. Bot.* 78: 49-66.

– & M. A. & G. Taylor (1940c). Studies of British potamogetons. – XIV. Potamogeton in the Hebrides (Vice-county 110). *J. Bot.* 78: 139-147.

Duperrex, C. (1952). Sur la présence de la littorelle sur les rives du Léman. *Bull. Cercle Vaud. Bot.* 3: 21.

Durand, T. & H. Pittier (1882, 1883, 1887). *Catalogue de la flore vaudoise.* Vol. 1-3. Lausanne.

Dussart, B. (1966). *Limnologie. L'étude des eaux continentales.* Paris.

Forel, F.-A. (1877). *Notice sur l'histoire naturelle du Léman.* Lausanne.

– (1886). *Le lac Léman, précis scientifique.* Ed. 2. Bâle, Genève, Lyon.

– (1887). La barre d'Yvoire au lac Léman. *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat.* 22: 125.

– (1888). La mousse de la moraine d'Yvoire. *Bull. Assoc. Protect. Pl.* 6: 18-21.

– (1891). Etude de la flore du rivage du Léman. *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat.* 26: XI-XII.

– (1893). Etude des flores lacustres du Léman et des flores du rivage. *Narcisse* 1: 2-3.

– (1901, 1904). *Le Léman, monographie limnologique.* Vol. 3/1, 2. Lausanne.

Hagström, J. O. (1916). Critical researches on the potamogetons. *Kongl. Svenska Vetenskapsakad. Handl.* 55/5.

Heine, H. (1954). Utricularia intermedia Hayne, une plante nouvelle pour le bassin du Léman. *Bull. Cercle Vaud. Bot.* 5: 35-38.

Hess, H. E., E. Landolt & R. Hirzel (1967, 1970, 1972). *Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete.* Vol. 1-3. Basel & Stuttgart.

Hochreutiner, G. (1896). Etudes sur les phanérogames aquatiques du Rhône et du port de Genève. *Rev. Gén. Bot.* 8: 90-110, 158-167, 188-200, 249-265.

– (1897). Notice sur la répartition des phanérogames dans le Rhône et dans le port de Genève. *Bull. Herb. Boissier* 5: 1-14.

Jaccard, H. (1895). Catalogue de la flore valaisanne. *Neue Denkschr. Allg. Schweiz. Ges. Gesamten Naturwiss.* 34.

Klötzli, F. (1971). Biogenous influence on aquatic macrophytes especially Phragmites communis. *Hidrobiologia* 12: 107-111.

– & S. Züst (1973). Conservation of reed-beds in Switzerland. *Polskie Arch. Hydrobiol.* 20/1: 229-235.

Lachavanne, J.-B., C. Choulat & A. Munteanu (1975, 1976). Evolution de la basse plaine du Rhône, objet naturel d'importance nationale. I. Situation et évolution du site. II. Les causes. *Bull. Techn. Suisse Romande* 18: 275-281; 19: 1-11.

– & R. Wattenhofer (1975). *Les Macrophytes du Léman.* Genève.

Leresche, L. (1872). Anacharis aquatique. *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat.* 11: 410.

Müller, J. (1881). Les Characées genevoises. *Bull. Soc. Bot. Genève* 2: 42-96.

Paiche, Ph. (1893). Notice sur le Zannichellia tenuis Reuter. *Bull. Herb. Boissier* 1: 128-129.

Perrier de la Bâthie, E. (1917, 1928). *Catalogue raisonné des plantes vasculaires de Savoie. Avec une préface et un supplément par le Dr. Jules Offner.* Vol. 1, 2. Paris.

Rapin, D. (1862). *Guide du botaniste dans le canton de Vaud, comprenant en outre le bassin de Genève et le cours inférieur du Rhône en Valais.* Ed. 2. Genève.

Reuter, G. F. (1867). *Catalogue des plantes vasculaires qui croissent naturellement aux environs de Genève.* Ed. 2. Genève.

Saint-Lager, J. B. (1883). *Catalogue des plantes vasculaires de la flore du bassin du Rhône.* Lyon, Genève, Bâle.

Schnetzler, J.-B. (1885). Vorläufige Notiz über ein Moos des Genfersees. *Bot. Centralbl.* 23: 330-331.

– (1886). Notice préliminaire sur une mousse du lac Léman. *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat.* 21: 25-27.

– (1887). Sur la mousse sous-lacustre de la barre d'Yvoire. *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat.* 22: 130-133.

Tripet, F. (1895). Découverte du Salsola tragus L. aux Pierrettes près Morges par M. Mouillefarine. *Bull. Soc. Neuchâtel. Sci. Nat.* 23: 251-252.

Villaret, P. (1951). La littorelle sur les rives du lac Léman. *Bull. Cercle Vaud. Bot.* 2: 29-31.

Vollenweider, R. A. (1970). *Les bases scientifiques de l'eutrophisation des lacs et des eaux courantes sous l'aspect particulier du phosphore et de l'azote comme facteurs d'eutrophisation.* Rapport de l'Organisation de coopération et de développement économique, n° E. 40. 105.

Weber, C. (1956). Etude de l'association Eleocharetum acicularis (Koch 1926) à Genève et en Haute-Savoie. *Bull. Cercle Vaud. Bot.* 7: 8-12.

– (1958). La végétation de la Pointe à la Bise (Genève). *Trav. Soc. Bot. Genève* 4: 47-53.

Wilczek, E. (1895). Potamogeton vaginatus. *Arch. Sci. Phys. Nat.*, ser. 3, 34: 383-384.

Wood, R. D. (1965). Monograph of the Characeae. *In:* R. D. Wood & K. Imahori, *A revision of the Characeae.* Vol. 1. Weinheim.

Adresse de l'auteur: Département de biologie végétale, Université, CH-1211 Genève 4.