

Zeitschrift: Saussurea : journal de la Société botanique de Genève
Herausgeber: Société botanique de Genève
Band: 20 (1989)

Artikel: Étude phyto-écologique et évolution de la végétation d'un milieu humide protégé, les Prés-de-Villette (Genève, Suisse)
Autor: Charlier, Patrick / Hainard, Pierre
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1099186>

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: 17.04.2026

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

Etude phyto-écologique et évolution de la végétation d'un milieu humide protégé, les Prés-de-Villette (Genève, Suisse)

PATRICK CHARLIER
&
PIERRE HAINARD

RÉSUMÉ

CHARLIER, P. & P. HAINARD (1989). Etude phyto-écologique et évolution de la végétation d'un milieu humide protégé, les Prés-de-Villette (Genève, Suisse). *Saussurea* 20: 169-199. En français, résumés français et anglais.

Cet article présente le bilan d'une étude effectuée sur le marais des Prés-de-Villette du canton de Genève (Suisse) en 1985-1986. Une carte de la végétation et une description d'un certain nombre de transects ont pu être élaborés après une analyse phytosociologique. Les résultats obtenus, complétés par des mesures physico-chimiques de l'eau et du sol, ont permis d'effectuer une comparaison avec une étude préalable (1976), et ainsi de préciser la dynamique de la flore et la végétation en 10 ans. Des documents cartographiques anciens et récents ainsi que des photographies aériennes ont permis de retracer les modifications du site jusqu'en 1986.

ABSTRACT

CHARLIER, P. & P. HAINARD (1989). Phyto-ecological study and evolution of the vegetation of a wet site under protection, les Prés-de-Villette (Geneva, Switzerland). *Saussurea* 20: 169-199. In French, French and English abstracts.

This article presents the results of the study of a marsh (les Prés-de-Villette) in the canton of Geneva (Switzerland) carried out in the years 1985 and 1986. A vegetation map as well as the description of a few transects is given, based on a phytosociological analysis. The results were completed with physico-chemical measures of soil and water and hence enabled a comparison with a former study (1976), thus showing the dynamics of the flora and vegetation in 10 years. Old and recent cartographic documents as well as aerial photographs provided the necessary material for retracing the changes of the site up to 1986.

Introduction

En Suisse, les marais et les zones humides sont devenus rares en plaine, victimes du drainage. Depuis 1850, 90% des surfaces occupées par ces biotopes ont disparu selon le rapport préliminaire de l'inventaire des bas-marais et prairies humides (Flachmoor-Inventar Schweiz, non publié, 1987).

A Genève, les "Grands Marais" (La Pallanterie, Rouëlbau, Sionnet), qui représentaient la plus vaste surface humide du canton, ont été asséchés entre 1919 et 1921 (BURDET, 1975). Sur 400 hectares marécageux présents vers 1800 (REGAMEY, 1979), il n'en reste aujourd'hui qu'une cinquantaine environ, ce qui représente une diminution de 87%!

Sous l'impulsion de l'AGPN (Association genevoise pour la protection de la nature) et avec le concours du Service des forêts, de la faune et de la protection de la nature, plusieurs étangs ont été recreusés ces dernières années: ceux du Moulin-de-Vert, de Mategnin, de Choulex, de Laconnex, qui sont protégés au même titre que les surfaces humides "naturelles" telles que la Pointe à la Bise et les Prés-de-Villette.

Le présent travail, réalisé dans la partie humide des Prés-de-Villette pendant deux périodes de végétation (1985-1986), comprend une cartographie de la végétation, une étude de l'évolution de la surface non boisée depuis 1830 et l'étude de la dynamique de la flore et de la végétation depuis les travaux réalisés par VORAMWALD (1975), JEANMONOD et DE OLIVEIRA CASTRO (1977).

Présentation du site

La réserve naturelle des Prés-de-Villette (22,4 hectares) est située sur la rive gauche du lac Léman à une altitude de 470 m, sur le territoire de la commune de Gy (fig. 1). Elle est constituée dans sa plus grande partie (19 hectares environ) de forêt de chênes (*Quercus robur*, *Quercus petraea*) et charmes (*Carpinus betulus*). Les zones humides (marais, prairies) représentent un peu moins de trois hectares.

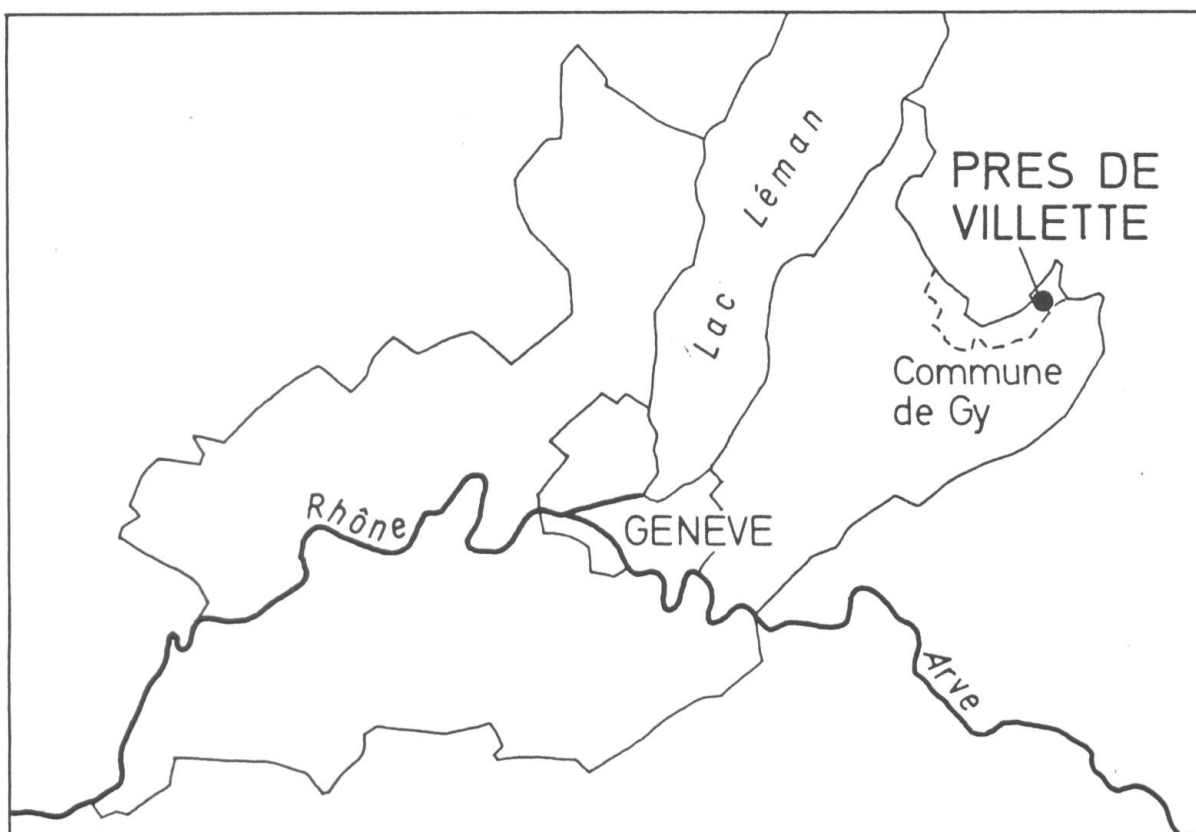


Fig. 1. — Situation des Prés-de-Villette dans le canton de Genève (Suisse).

L'alimentation en eau de la partie marécageuse de la réserve se fait essentiellement par les précipitations qui sont irrégulières au cours de l'année. Il pleut 107,2 jours par an (GUICHONNET, 1982), mais les quantités mensuelles de pluies peuvent varier de 0 à 300 mm (BOUET, 1972). Le terrain étant légèrement incliné, l'eau s'accumule dans la partie nord-ouest de la réserve qui constitue la zone humide proprement dite. La faible profondeur est responsable de l'assèchement de la zone pendant une partie de l'année.

En ce qui concerne le substrat, la moraine quaternaire qui s'est déposée lors des glaciations successives constitue la couche de fond sur laquelle un complexe pédologique hydromorphe argilo-limoneux s'est développé.

Afin de compléter l'aspect biologique, une étude des macroinvertébrés a été réalisée par DE VEVEY (1987) dans le cadre d'un travail de diplôme (Université de Genève), complété par des données sur les vertébrés tirées pour l'essentiel de la littérature.

Protection et entretien

“Bois d'Avault (commune de Bellevue) est, avec les Prés-de-Villette, un des seuls terrains humides subsistant dans le canton de Genève qui ait une zonation de la végétation due à l'eau aussi bien marquée“ (HAINARD-CURCHOD, 1975).

“La zone marécageuse donne à la réserve une valeur biologique remarquable. Avec ses mammifères, ses oiseaux aquatiques, ses plantes rares et ses insectes, c'est l'un des plus riches sites genevois“ (Rapport du Département de l'intérieur et de l'agriculture, 1982).

Ces considérations résument bien l'importance cantonale des Prés-de-Villette. C'est la raison pour laquelle, M. Charles Vaucher, la Ligue suisse pour la protection de la nature (LSPN), sous le contrôle de sa section cantonale, l'Association genevoise pour la protection de la nature (AGPN) et l'Etat de Genève ont réuni des parcelles de différents propriétaires, pour constituer en avril 1974, la réserve naturelle des Prés-de-Villette dans le but “de protéger, de maintenir et de conserver les milieux naturels, la flore, la faune et l'ensemble écologique du site“.

Selon LE LIVRE VERT (1981), il est prévu d'adopter un plan de site limité au secteur actuel, lui confirmant son statut de réserve naturelle et d'étudier l'exécution de travaux pour améliorer l'alimentation en eau.

Origine et évolution des Prés-de-Villette

L'évolution de la zone étudiée a pu être suivie grâce à des documents cartographiques (fig. 2) du service des cartes de la Bibliothèque publique et universitaire de Genève. Il est difficile de situer l'origine exacte de la zone ouverte. D'après l'ouvrage de NECKER (1963) sur l'histoire des forêts genevoises, on peut supposer qu'elle devait exister, sous forme de prés, déjà au XVIII^{me} siècle. NECKER relate une sentence prononcée contre un noble (1710) qui voulait empêcher le maire de Jussy “d'envoyer pâturer son bétail dans la forêt de Jussy“. Il existait peut-être déjà à cette époque, une ou plusieurs zones dégagées en forêt utilisées comme pâture. Cette hypothèse doit cependant être considérée avec précaution, si on songe au fait que le bétail pâturait également en sous-bois...

D'autres causes peuvent être à l'origine de ces zones déboisées. Il existait de nombreuses tuileries (certaines depuis l'époque romaine) qui utilisaient le bois pour chauffer leurs fours. Avec quelques doutes, nous pouvons mentionner également le commerce du bois très florissant à cette époque pour l'industrie navale française.

Dès 1805 (NECKER, 1963), des plantations dans certaines parties en pré encloses dans la forêt, des travaux de protection, des drainages et des fossés de clôture sont réalisés

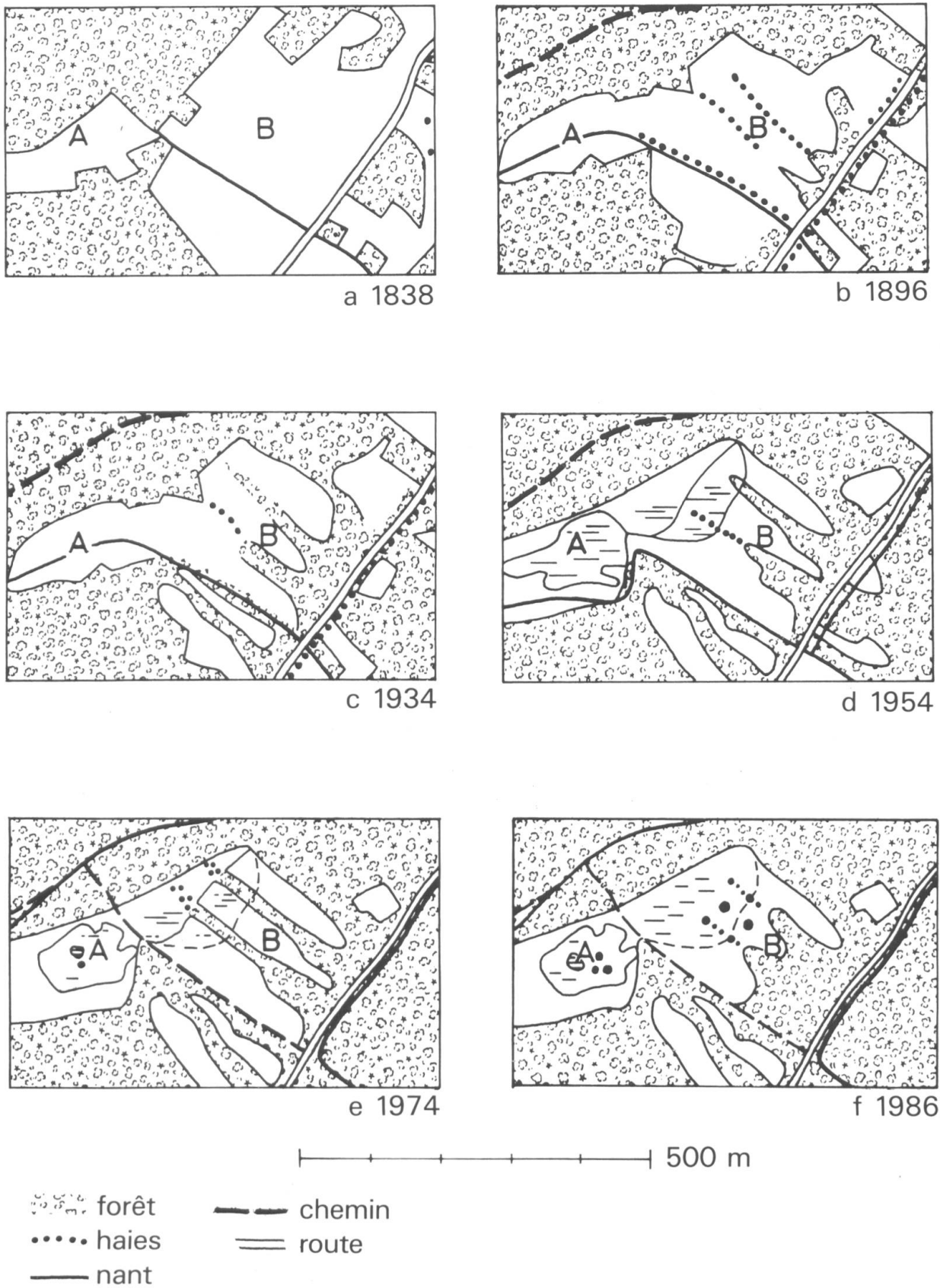


Fig. 2. — Evolution historique des Prés-de-Villette de 1838 à 1986.
A, B: zones étudiées (voir texte).

en relation avec la gestion de la forêt. Les canaux de drainage datent de cette époque. Les Prés-de-Villette sont sans doute déjà humides une partie de l'année. La première preuve de l'existence de la zone ouverte date de 1830. J. R. Meyer, géomètre, réalisa un atlas cadastral des communes genevoises. Sur la feuille de Jussy figure "Aux prés de Villette". Seules les limites de propriétés sont portées sur cette carte, et il est impossible de définir les contours de la zone humide.

C'est dans l'Atlas Dufour (1838) que, pour la première fois, la forme des Prés-de-Villette est représentée. La zone dégagée est beaucoup plus vaste qu'aujourd'hui (fig. 2). A cette époque, les Prés-de-Villette sensu stricto (zones A et B, fig. 2a) n'étaient pas séparés des autres zones déboisées, ce qui nous a conduit à en faire de même lors de nos mesures. Même en tenant compte des erreurs lors des mesures des surfaces, les différences entre 1838 (178.000 m²) et 1980 (38.000 m²) sont assez surprenantes.

Les Prés-de-Villette n'ont pas encore l'aspect en trois bandes (zone B) qui les caractérise aujourd'hui. Ce n'est qu'à partir de 1896 (fig. 2b) qu'apparaissent les premières séparations boisées. De cette date à 1928, les documents cartographiques n'indiquent aucune différence. A cette époque, la zone "ouverte" (80.000 m²) représente encore le double de la surface actuelle. La forêt gagne progressivement sur la zone dégagée (fig. 2c).

Le nant des Chataigniers contribue à une partie de l'alimentation en eau de la réserve en traversant les zones A et B. En 1952, le canal des Etôles qui longe la route du même nom est créé et figure sur la carte de 1954 (fig. 2d). Il détourne une partie des eaux du nant des Chataigniers, qui inondait les cultures à la sortie des bois de Jussy. Entre 1967 et 1974 (fig. 2e), le détournement est achevé par la création du chemin des Prés-de-Villette qui sépare les zones A et B. Un déversoir permet le passage de l'eau de la zone B à la zone A, lors de fortes précipitations. Désormais, seule la pluie alimente les Prés-de-Villette en eau.

La construction des canaux de drainage entre 1805 et 1830 (?) reliés au nant des Chataigniers a contribué à une régulation des eaux dans la zone B. Ceci a permis le développement de chênes (*Quercus robur*) dans la partie nord-ouest de cette zone. Ces arbres et la forêt qui les entoure étaient utilisés pour le bois de feu, le tanin à partir des écorces et la cueillette des glands. L'exploitation du bois de feu s'est prolongée jusqu'en 1920. Depuis cette époque, les canaux cessent d'être curés régulièrement. Le niveau d'eau est monté et a commencé à asphyxier les chênes. Cette asphyxie s'est accélérée depuis la construction du chemin des Prés-de-Villette (entre 1967 et 1974) qui a surélevé le terrain, permettant ainsi une accumulation d'eau encore plus importante.

Les Prés-de-Villette ont été utilisés pour la nourriture du bétail. Jusque dans les années cinquante, les parties sèches, riches en graminées, étaient fauchées régulièrement comme fourrage, tandis que la "mâche" (*Carex*, *Juncus* et *Molinia*) servait de litière au bétail. Depuis lors, ces prairies sont progressivement recolonisées par la forêt.

En 1982-1983, le défrichement de deux surfaces boisées (de 4500 m² et 3000 m²) a été entrepris par le Service des forêts, de la faune et de la protection de la nature et l'AGPN, propriétaires de la réserve, afin de lutter contre l'avance de la forêt. La figure 2f représente l'état 1986 des Prés-de-Villette. Les contours des nouvelles surfaces déboisées ne sont pas représentés (ils ne figurent pas sur la carte topographique fédérale éditée en 1989).

Matériels et méthodes

L'eau

Dans les parties les plus humides, l'eau de surface a été analysée (niveaux, pH, oxygène dissous, température et conductibilité) à l'aide d'une sonde multi-fonctions. Seul le paramètre "niveau d'eau", qui influence la végétation, sera commenté plus loin.

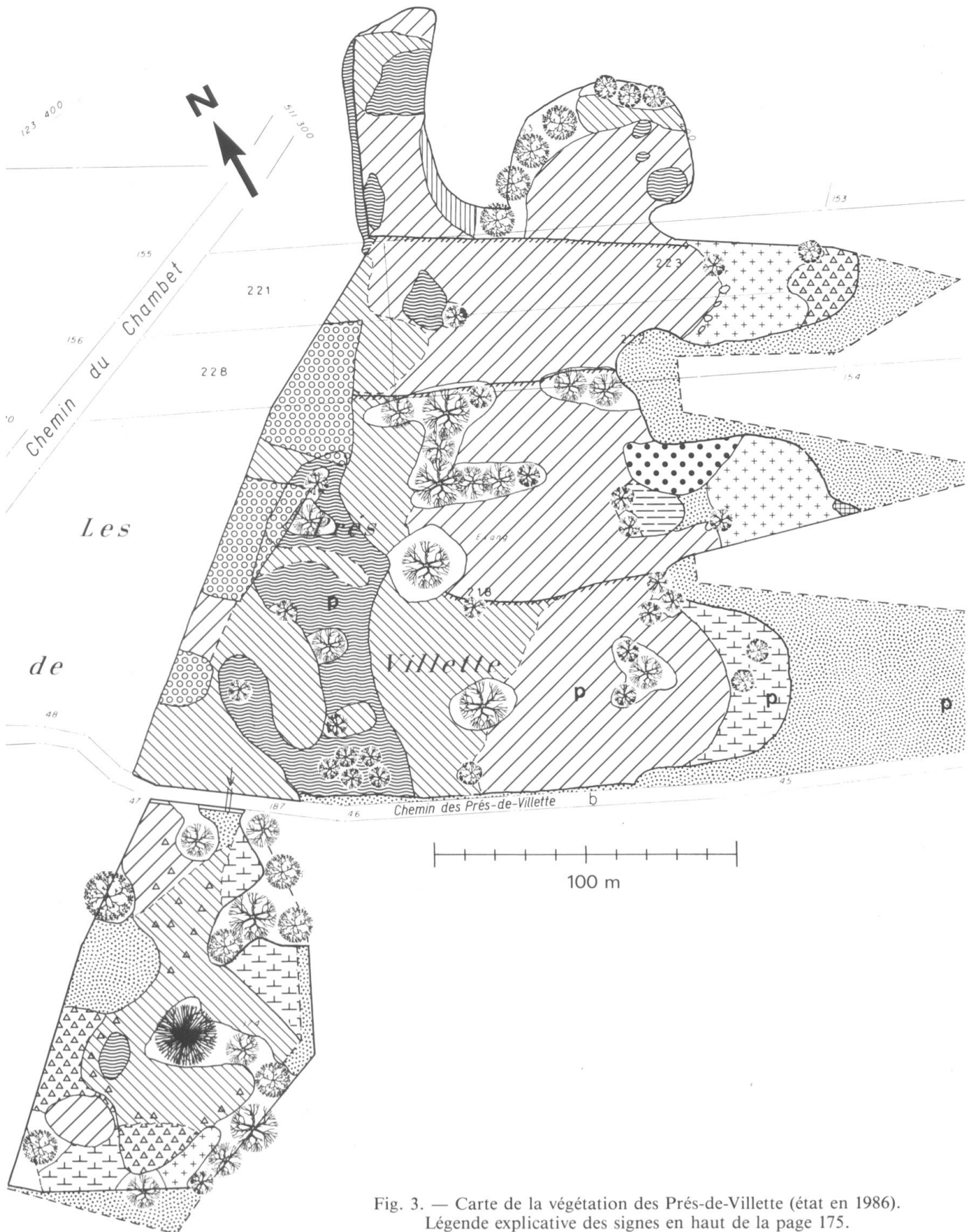
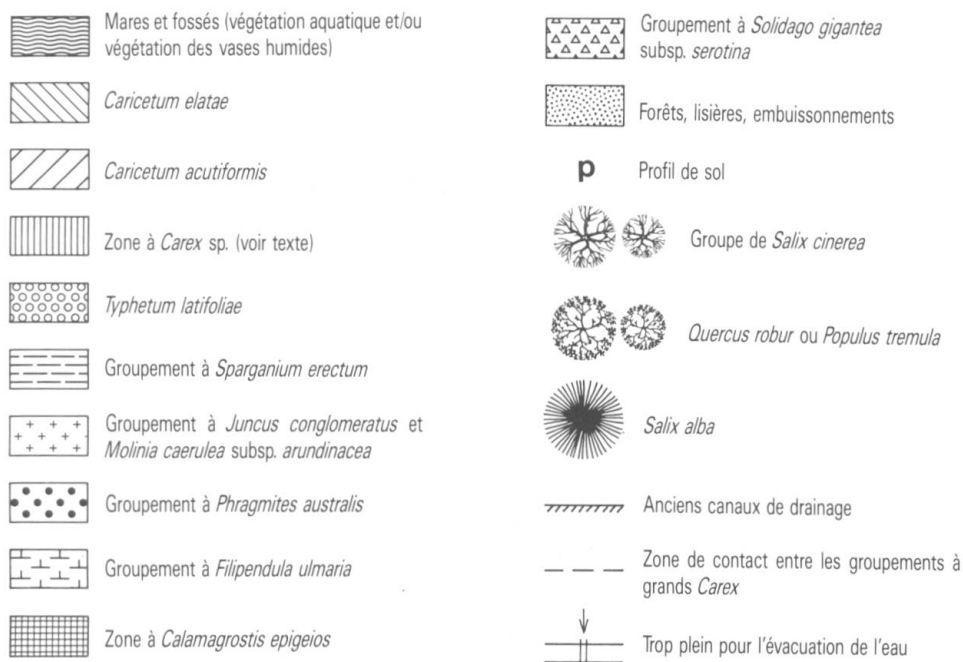


Fig. 3. — Carte de la végétation des Près-de-Villette (état en 1986).
Légende explicative des signes en haut de la page 175.

Explication des signes des figures 3 et 4 (pages 174 et 176)



Le sol

Les échantillons de sol ont été prélevés le 3 octobre 1986, avec l'aide du D^r Michel Gratier, alors au Laboratoire de pédologie de l'EPFL. Ils proviennent de quatre profils (fig. 3 et tableau 1).

Profils	Type de végétation
1	zone en recolonisation
2	zone à <i>Filipendula ulmaria</i>
3	zone à <i>Carex acutiformis</i>
4	zone à <i>Alopecurus aequalis</i>

Tableau 1. — Végétation sur les profils pédologiques.

Les paramètres physico-chimiques du sol ont été mesurés pour chaque échantillon au Laboratoire de pédologie de l'EPFL selon les méthodes de DUCHAUFOR (1977) et de BONNEAU & SOUCHIER (1979).

Les méthodes d'étude de la flore et de la végétation

Un inventaire floristique le plus complet possible a été réalisé. L'étude de la végétation et de son évolution a été réalisée par trois méthodes:

- une analyse phytosociologique classique selon BRAUN-BLANQUET & PAVILLARD (1928);
- une carte de végétation (fig. 3, échelle 1/1000) a été réalisée par des observations sur le terrain, complétées par l'étude de photographies aériennes couleurs et infra-rouges prises lors d'un vol en hélicoptère le 20 juillet 1985. La comparaison

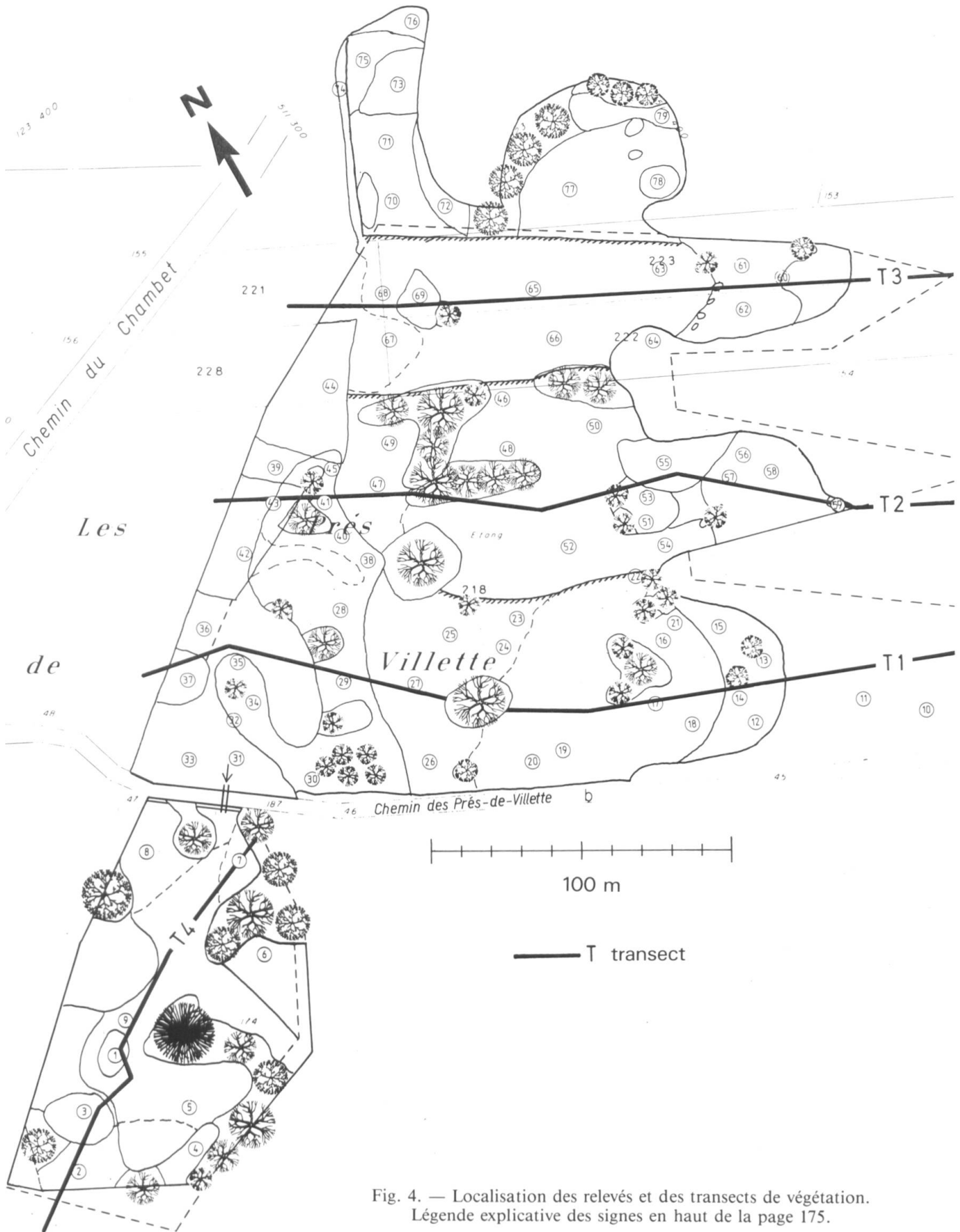


Fig. 4. — Localisation des relevés et des transects de végétation.
Légende explicative des signes en haut de la page 175.

de ces photographies avec celles du 22 novembre 1975, prises par P. Hainard et F. Jacquemoud, a permis l'étude de l'évolution de la végétation. Ces observations ont permis de compléter la carte réalisée par JEANMONOD & DE OLIVEIRA CASTRO (1977);

- Quatre transects de végétation (fig. 4) ont été réalisés selon la méthode de FELZINES (1982) en fonction de l'élévation du degré d'humidité dans les zones A et B. Ils mettent en évidence la grande variété des zones de végétation sur une courte distance (environ 330 m de long). La comparaison des transects avec les données de VORAMWALD (1975) et de JEANMONOD & DE OLIVEIRA CASTRO (1977), que nous avons adaptées à nos méthodes, permet l'étude de l'évolution de la végétation.

Les déterminations ont été réalisées à partir de HESS & al. (1976-1980), de BINZ & THOMMEN (1976). La nomenclature suit *Flora Europaea* (TUTIN & al., 1964-1980). La nomenclature phytosociologique suit OBERDORFER (1977, 1983), modifiée selon THEURILLAT & BÉGUIN (1985).

Résultats physico-chimiques

L'eau

L'étude de ce paramètre a été réalisée dans les parties les plus humides (les mares sur la carte de végétation). Grâce aux précipitations abondantes d'avril et mai (observations réalisées en 1986), les mares atteignent les niveaux d'eau mesurés les plus élevés, soit 65 cm et 55 cm pour deux mares situées dans la zone B. Les surfaces d'eau libre ainsi créées sont envahies par la végétation pionnière composée de plantes aquatiques surtout. En juillet, malgré des précipitations encore abondantes, l'eau libre des mares s'évapore progressivement, la température de l'air étant assez élevée (30°C et plus). En effet, par sa faible profondeur, notre étang est temporaire. Il n'y a pas de thermocline (KHALAF & Mc DONALD, 1975), la température de l'eau est directement influencée par celle de l'air.

Données pédologiques

L'examen des profils creusés le long du transect de végétation 1 et les analyses physico-chimiques (tableau 2) ne nous permettent pas, dans la plupart des cas, de montrer une corrélation étroite entre un type de végétation et les caractères édaphiques. Du profil situé dans la zone en recolonisation au profil creusé dans une des zones les plus humides (mares), on passe d'un sol brun eutrophe hydromorphe à pseudogley colluvionné et remanié à un gley réduit eutrophe à anmoor, soit la succession classique dans ce type de climat et à cette altitude.

Pour l'humus, dont l'épaisseur moyenne est de 10 cm, on trouve, des zones sèches aux plus humides, un mull puis un hydromull eutrophe (hébergeant par exemple un *Cariacetum acutiformis*) et un anmoor dans les mares. Le pH superficiel est neutre à peu acide (7,0-6,0), alors qu'il est alcalin dans les horizons inférieurs (7,2-8,5). La concentration en calcaire (CaCO₃) est très faible, sauf dans le profil situé dans les mares où elle atteint subitement 25,5% à 50 cm de profondeur.

La composition granulométrique (argile, limon, sable) montre une assez grande variabilité sauf pour l'argile qui représente plus de 50% en général. Le sol de la mare n'en contient lui que 37,5% dans les dix premiers centimètres, ce qui n'est pas sans consé-

Profil	Profondeur (cm)	pH	Sable (%)	Limon (%)	Argile (%)
1	10	6,2	18,3	26,5	55,0
	40	6,8	16,3	40,1	41,9
	90-140	7,5-6,2	42,4-31,4	25-30,7	32-37
2	10	7	9,6	26,9	55
	50	7,2	14	34,3	50
	100-130	7,5-8,5	47,4-32,3	23-31,7	29,5-36
3	10	6,4	13,7	23,8	55,7
	40	6,8	16,4	25,2	55,0
	100	8,0	54,1	21,0	24,4
4	10	6,0	23,0	29,4	37,5
	20	6,7	26,3	30,2	41,9
	50	8,4	26,3	31,3	41,3

Tableau 2. — Mesures physico-chimiques du sol.

quence sur la végétation qui s'y développe (voir plus bas). Cette réduction de la quantité d'argile permet à la nappe phréatique d'affleurer, ce qui n'est pas le cas dans les autres profils.

Flore et végétation

Les bryophytes

La flore bryologique des Prés-de-Villette est relativement banale. Il y a peu d'espèces de marais. La plupart vivent à la base des troncs, ce qui donne peu d'indications écologiques sur le sol. Les mousses ont été déterminées par P. Geissler et A. Papert selon SMITH (1978) et PIERROT (1982), les hépatiques selon FRAHM & FREY (1983).

— Hépatiques intéressantes:

Chiloscyphus polyanthos (L.) Corda, *Frullania dilatata* (L.) Dum., *Radula complanata* (L.) Dum. Cette dernière espèce qui se développe sur écorce est devenue rare en plaine (P. Geissler, comm. pers.).

— Mousses intéressantes:

Calyergeronella cuspidata (Hedw.) Loeske (aux Prés-de-Villette, cette espèce basophile se développe dans un groupement à molinie), *Scleropodium purum* (Hedw.) Limpr. (croît dans les prairies humides).

Les plantes vasculaires

Dans la liste floristique, qui n'est pas présentée dans cet article, les espèces aquatiques, palustres, prairiales et, dans certains cas, celles de lisères ont été prises en compte. En 1985/87, la flore des Prés-de-Villette comprend 187 espèces de plantes vasculaires sur une surface de 2,7 hectares.

L'évolution de la flore entre 1976/77 et 1986 est surtout marquée par un développement des espèces aquatiques et palustres dans la zone B essentiellement. La réalisation du chemin séparant les zones A et B au début des années septante a permis l'élévation du niveau d'eau créant ainsi des surfaces d'eau libre qui sont progressivement envahies. Quant aux espèces disparues, ce sont en majorité des plantes de prairies mésophiles

(*Arrhenatheretum*); comme les groupements qu'elles caractérisent, elles ont été victimes de l'embroussaillage.

Les espèces qui figurent dans le tableau 3 sont nouvelles ou rares pour le canton. L'état de leurs populations actuelles est comparé avec la littérature: WEBER (1966) (Wb), JEANMONOD & DE OLIVEIRA CASTRO (1977) (J) (ce dernier travail regroupe les espèces signalées par VORAMWALD en 1975), WELTEN & SUTTER (1982) (W + S), COVILLOT (1983) (C). Le statut de chacune de ces espèces est extrait de LANTDOLT & al. (1982) (Lan). Nos propres informations figurent sous PCh.

Liste des espèces	Wb	J	W+S	C	PCh	Lan
<i>Alisma lanceolatum</i>	++	—	+	—	+	vulnérable
<i>Achillea ptarmica</i>	—	+	—	—	+	
<i>Scorzonera humilis</i>	+	—	H	—	+	vulnérable
<i>Veronica scutellata</i>	—	+	L	—	+	vulnérable
<i>Callitriche stagnalis</i>	+	—	+	—	+	
<i>Chenopodium glaucum</i>	—	—	+	—	+	
<i>Carex acuta</i>	—	++	—	—	+	
<i>Carex elongata</i>	—	—	+	—	++	
<i>Carex ovalis</i>	—	—	+	—	+	
<i>Carex pulicaris</i>	—	—	H	—	++	
<i>Eleocharis uniglumis</i>	—	—	H	—	++	vulnérable
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	—	—	L	—	++	
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	—	—	+	—	++	en danger
<i>Scutellaria galericulata</i>	—	+	—	—	+	
<i>Alopecurus aequalis</i>	—	—	H	—	++	vulnérable
<i>Polygonum lapathifolium</i>	+	—	L	—	+	
<i>Potamogeton densus</i>	++	—	++	+	—	
<i>Potamogeton natans</i>	++	—	+	—	+	
<i>Potamogeton gr. pusillus</i>	—	—	—	—	++	
<i>Dryopteris carthusiana</i>	—	—	—	—	+	
<i>Ranunculus sceleratus</i>	—	—	+	—	+	vulnérable

Tableau 3. — Situation de quelques plantes vasculaires intéressantes.

(—): pas observé; (+): de 1 à 20 pieds; (++): plus de 20 pieds; (H): herbier; (L): littérature.

Commentaires sur 4 espèces citées dans le tableau 3:

- *Dryopteris carthusiana*: quelques pieds trouvés le 7 octobre 1986 sur deux touradons de *Carex elata*. Cette espèce relativement répandue autour du canton (WELTEN & SUTTER, 1982) est nouvelle pour Genève. Elle a été découverte pour la première fois par J.-P. Theurillat (comm. pers.) quelques mois avant nous au bord de l'Allondon (secteur 201).
- *Alopecurus aequalis*: le vulpin fauve est signalé sous H par WELTEN & SUTTER pour le secteur 203. Il devait exister avant les observations de JEANMONOD & DE OLIVEIRA CASTRO (1977) puisque ces derniers signalent la présence d'une espèce voisine, *A. geniculatus*. Il s'agit sans doute d'une confusion! Aux Prés-de-Villette, de belles populations existent dans les mares des zones A et B.
- *Carex pulicaris*: cette espèce est à considérer comme nouvelle pour le canton, bien qu'elle soit indiquée comme H dans WELTEN & SUTTER (1982) pour le secteur 203 et donnée comme "signalée par erreur à Chancy en 1948" par WEBER (1966). Les recherches de C. Defferrard dans l'herbier du Conservatoire botanique de la ville de Genève ont permis de trouver une part indiquée *Ge* sans

précision de lieu. Aux Prés-de-Villette cette espèce se développe dans le groupement à jonc et à molinie de la zone B.

- *Scorzonera humilis*: cette espèce des prairies humides dont les Prés-de-Villette représentaient la seule station connue du canton (WEBER, 1966) était considérée comme disparue. Grâce à l'œil exercé de D. Jordan, nous avons retrouvé 3 pieds dans la zone B.

Ces quelques remarques soulignent, si besoin est, la valeur régionale de ce site qui représente un des derniers "refuges" du canton pour un certain nombre d'espèces liées aux biotopes humides.

Analyse phytosociologique (tableau 5 p. 192-193, tableau 6 p. 194-195)

Les associations sont présentées en fonction du taux décroissant d'humidité.

Ass. *Utricularietum neglectae* Th. Müller et Görs 1960

subass. avec *Potamogeton pusillus* Th. Müller et Görs 1960 (Tableau 5, groupe A)

L'association type se développe dans les zones ouvertes des bas-marais aux eaux oligo-mésotrophes de 20-60 cm de profondeur (OBERDORFER, 1977). FELZINES (1982) considère l'association comme héliophile se développant dans des eaux calmes, peu profondes (20 à 40 cm), méso-eutrophes bien abritées du vent (MERIAUX, 1984), où l'échauffement est rapide. C'est le cas dans la zone B des Prés-de-Villette. Comme le mentionne MERIAUX (1984), le substrat est riche en débris végétaux et subit une mauvaise minéralisation ce qui est, pour cet auteur, favorable au développement du groupement. Comme FELZINES (1982), nous constatons également que les trouées inondées à *Carex vesicaria* sont colonisées par *Utricularia australis* qui s'interpénètre parfois avec *Hydrocharis morsus-ranae*.

Répandue dans la région d'Oberschwanden et dans les Alpes Bavaoises, la sous-association à *Potamogeton* gr. *pusillus* (MÜLLER & GÖRS, 1960) se plaît dans des eaux plus profondes (50-100 cm), ce qui n'est pas le cas ici (20-60 cm). Selon ces auteurs, le pH varie entre 5 et 6, alors qu'il est compris entre 6 et 7 aux Prés-de-Villette. Il semble que le développement de cette sous-association soit récente. JEANMONOD & DE OLIVEIRA CASTRO (1977) ne signale pas le potamo dans les mares. La présence dans certains relevés de *Typha latifolia* (*Magnocaricion*) indiquerait que les mares seraient en voie d'eutrophisation.

Ass. *Caricetum elatae* W. Koch 1926 (Tableau 5, groupe B)

Avec 15 relevés effectués dans les zones A et B, l'association à laiches élevées occupe une belle surface. Comme MERIAUX (1984) le constate, ce groupement, lorsqu'il colonise les mares intra-forestières, est considéré comme une substitution aux forêts marécageuses après déboisement par l'homme. Ce qui est sans doute le cas ici (voir plus haut). De beaux touradons se sont formés dans la zone B au contraire de la zone A moins humide et soumise à des fauches plus régulières. Mais le groupement est, aux Prés-de-Villette, pauvre en espèces caractéristiques (selon ROULIER, 1983) du fait de la densité de la laiche élevée. Excepté *Carex elata* bien représenté, *Senecio paludosus* et *Scutellaria galericulata*, caractéristiques de l'alliance, sont rares. Ceci pourrait correspondre à un faciès eutrophe de l'association type (PHILIPPI in OBERDORFER, 1977). Le substrat est riche en calcium et d'aspect tourbeux (humus de types hydromull à anmoor), sableux et limoneux. Pour ROULIER (1983), le groupement semble éviter les sols argileux trop compacts. L'inondation est, comme le souligne KLOETZLI (1969), de six mois et plus (d'octobre

à juin à Villette sauf pour certaines parties de la zone A) avec une brutale diminution des eaux en fin juin-début juillet.

Enfin, la présence régulière de *Salix cinerea* traduit un atterrissement rapide depuis la forêt, tandis que la couche importante de litière permet aux nitrophiles (*Solanum dulcamara* etc.) de prospérer entre et sur les touradons.

Ass. *Caricetum vesicariae* Braun-Blanquet et Denis 1926 (Tableau 5, groupe C)

Les faibles surfaces occupées par cette association aux Prés-de-Villette (seulement quatre relevés) l'empêche de figurer sur la carte de végétation. Selon MERIAUX (1984), l'association se développe dans des eaux méso-eutrophes faiblement acides (pH entre 6 et 7) ou enrichies en matières humiques dans des étangs transformés en marécages (FELZINES, 1982). Comme KLOETZLI (1969) et OBERDORFER (1977) le constatent, le substrat souvent calcaire est assez riche en matière organique.

Parfois en compagnie de *Lysimachia vulgaris* et d'*Iris pseudoacorus*, le groupement à laiche vésiculeuse forme les ceintures internes des Prés-de-Villette, alors que FELZINES (1982) constate le contraire. Il supporte d'avoir sa base inondée pendant une partie de l'année (FELZINES, 1982). Cet auteur remarque que la grande vitalité de cette laiche lui permet de résister à l'installation d'hélophytes, ou de s'introduire dans leurs groupements lorsque le taux de matière organique augmente, ce que nous observons dans la zone étudiée. Mais étant héliophile, elle régresse lorsque les buissons (ex. *Salix cinerea* dans notre cas) envahissent son milieu.

Ass. *Caricetum acutiformis* Krähenbühl 1968 (Tableau 5, groupe D)

Selon OBERDORFER (1977), le doute subsiste quant à élever le groupement à laiches des marais au rang d'association parce que son spectre écologique est large. Nous maintenons l'association comme le font les auteurs (THEURILLAT & BÉGUIN, 1985) dont nous suivons la nomenclature. Comme OBERDORFER (1977) et FELZINES (1982), nous observons que l'association peut être présente dans le sous-bois constitué de *Salix cinerea* et de *Alnus glutinosa* (zone B), généralement à l'état stérile, comme relique d'une prairie humide. Ce groupement paucispécifique prospère dans les eaux eutrophes bien minéralisées, sur des substrats sableux et argileux (ce qui est le cas ici) riches en matières organiques. L'épaisseur de la couche de litière (plus de 10 cm) traduit la production élevée du groupement et accélère l'atterrissement. Selon MERIAUX (1984), l'enrichissement des sols favoriserait *C. acutiformis*. Aux Prés-de-Villette, ce groupement s'est beaucoup développé depuis dix ans.

Ass. *Typhetum latifoliae* G. Lang 1967 (Tableau 5, groupe E)

L'écologie de *Typha latifolia* est, comme le font remarquer OBERDORFER (1977), FELZINES (1982) et ROULIER (1983), un bon indicateur de l'état trophique du milieu. Ce groupement pauvre en espèces (3 ou 4 par relevés) colonise les parties marécageuses aux eaux eutrophes et peu profondes (20 cm selon la littérature, jusqu'à 30 cm à Villette) des étangs comblés par l'accumulation de matière organique. Le substrat est calcaire, vaseux et limono-argileux (dans notre cas). Le sédiment réducteur (FELZINES, 1982) traduit une carence en oxygène. Son extension (constatée à Villette entre 1986 et 1987) est favorisée par une multiplication végétative importante et par la germination des graines qui peuvent se développer sur un sol gorgé d'eau, qu'il soit couvert ou non de vase organique (DE ZUTTERE & SOTIAUX, 1983).

Gpt. à *Sparganium erectum* s.l. in Oberdorfer 1977 (Tableau 5, groupe F)

Ce groupement fait partie de l'“Ass.-Gruppe der *Sparganium erectum* (s.l.)- Röhrichte“ in OBERDORFER (1977). Située dans une dépression du terrain, l'eau (entre 0 et 30 cm de profondeur dans notre cas) s'y maintient plus longtemps que dans les zones voisines, ce qui permet d'avoir le long du deuxième transect floristique une succession de groupements végétaux assez particulière (*Carex elata* — *C. acutiformis* — *C. vesicaria* — *Sparganium erectum* — *Phragmites australis* — *Molinia caerulea*). OBERDORFER (1977) le considère comme groupement de remplacement des roselières. Mais nous suivons de préférence FELZINES (1982) et ROULIER (1983) qui le définissent comme un groupement pionnier des mares de faible profondeur où s'accumule de la matière organique très active qui dégage une odeur putride! Nous remarquons son envahissement progressif par *Phragmites australis* (récemment apparu aux Prés-de-Villette).

Le substrat est un sol eutrophe limono-argileux calcaire. Le faible niveau d'eau, en relation avec les conditions trophiques du substrat, permet le développement de *Solanum dulcamara*, *Lycopus europeus* (variante sèche, MERIAUX 1984), signe d'un atterrissement.

Gpt. à *Eleocharis palustris* (Tableau 5, groupe G)

Un seul relevé, fait dans une mare artificielle (zone A), se rapproche de ce groupement (OBERDORFER, 1977), bien que l'espèce dominante ne soit pas *Eleocharis palustris*, mais *E. uniglumis*, plus rare. Il se développe sur de la vase asséchée compacte de pH 6, ce qui est le cas du fond de cette mare mais avec un pH plus élevé, égal à 7 (pH-mètre Hellige) dans notre cas. Il représenterait un stade de transition en pleine évolution. Comme FELZINES (1982), nous remarquons que notre groupement colonise une mare soumise à des grandes fluctuations du niveau d'eau (de 0 à 65 cm) sur un substrat calcaire argilo-limoneux.

Selon THIÉBAUD (1971), l'écologie des deux *Eleocharis* mentionnés plus haut diffère quelque peu. *E. uniglumis* qui a des exigences écologiques moins strictes préfère des endroits plus secs et plus ombragés. Ces conditions sont réunies dans la zone A par la présence d'une ceinture de saules, d'une part (*E. uniglumis* se développe en formant des stolons préférentiellement dans les bords de la mare), et par les variations du niveau de l'eau, d'autre part. Bien que le développement d'*E. uniglumis* commence lorsque le niveau est encore élevé, l'espèce atteint sa maturité en été lorsque le sol s'assèche. Comme cet auteur, nous constatons que cette espèce supporte une exondation longue (2 mois à Villette) pour autant qu'une période d'inondation (tout l'hiver) précède et que le sol contient suffisamment de sels nutritifs (sol calcaire dans notre cas). A Villette, ce groupement estival remplace une population de *Glyceria fluitans* printanière qui régresse avec la baisse du niveau d'eau.

Ass. *Phragmitetum communis* Schmale 1939 (Tableau 5, groupe H)

Sur une surface encore réduite (100 m² en 1986), une roselière “sèche“ (MORET, comm. pers.) se développe dans la zone B. Par sa pauvreté floristique, elle se rapproche plus du *Phragmitetum communis* Schmale 1939 que du *Scirpo lacustris-Phragmitetum communis* W. Koch 1926. Le niveau d'eau est très bas (entre 0 et 20 cm au maximum). L'atterrissement se marque par la pénétration de *Salix cinerea*, auquel s'ajoute en été *Solanum dulcamara* et *Calystegia sepium* à la faveur de conditions plus sèches. La faible surface qu'occupe *P. australis* peut s'expliquer selon ROULIER (1983) par la présence d'un sol trop argileux. Un sol sableux ou limoneux est nécessaire à l'installation du roseau,

son système racinaire n'étant pas adapté à un substrat argileux trop compact, comme peut le supporter *Typha latifolia*.

Gpt. à *Juncus* — *Molinia caerulea* in Oberdorfer 1983 (Tableau 6, groupe I)

Ce groupement est bien développé dans la zone B, ainsi que sur une petite surface (30 m²) dans la zone A. Selon OBERDORFER (1983), le groupement à jonc (*Juncus conglomeratus*) et molinie (*Molinia caerulea*) se développe dans des prairies grasses. La pauvreté en espèces caractéristiques ne nous permet pas d'attribuer nos relevés au *Molinietum caeruleae* W. Koch 1926. WEBER (1958), dans un travail sur les prairies du canton de Genève, souligne l'ambiguïté du *Molinietum* genevois. Pour cet auteur, les formations à molinie de la région genevoise sont en réalité des faciès humides du *Mesobrometum erecti* envahi par *Molinia caerulea* subsp. *arundinacea*. En ce qui concerne les Prés-de-Villette (non étudiés par WEBER (1958)), la présence très discrète d'*Agrimonia eupatoria*, *Euphorbia cyparissias* (*Mesobromion*, *Brometalia*) ne permet pas de confirmer la position de cet auteur. En revanche, la présence régulière de *Galium boreale*, *Silaum silaus*, *Stachys officinalis* et de *Genista tinctoria*, *Serratula tinctoria*, *Succisa pratensis*, plus rares, ainsi que de *Scorzonera humilis*, très rare, confirme l'appartenance de notre groupement au *Molinion* (GALLANDAT, 1982). Seule la présence régulière et/ou forte de *Juncus conglomeratus*, plus rarement de *J. effusus*, nous a conduit à rattacher notre groupement à l'alliance du *Juncion acutiflori*. Cette attribution est peut-être erronée pour certaines parties de la zone B où ce jonc est moins abondant. *J. conglomeratus* atteint, selon les zones, un recouvrement de 30 à 60% (quelques surfaces de la zone B), signe d'un piétinement intense (?) par des animaux sauvages (sangliers surtout). Le milieu est en pleine évolution depuis 1975/77. *J. effusus* a fortement régressé au profit de *J. conglomeratus*. L'abondance de ce jonc souligne l'humidité (coefficient F = 4w, LANDOLT, 1977), l'acidité (coefficient R = 2, pH entre 3,5-5,5) et la richesse en humus (coefficient H = 4) du substrat.

Agrostis canina, dont le taux de recouvrement peut atteindre 4 (relevé 58, zone B), indique, comme le jonc, une acidité superficielle (coefficient R = 2) du substrat riche en argile. Alors que *Molinia caerulea* subsp. *arundinacea* (coefficient R = 4, pH = 5,5-8) marque une certaine neutralité du sol. Nous nous trouvons dans une situation intermédiaire, liée peut-être à la variation du niveau d'eau entre l'hiver et l'été. La litière produite est en partie décomposée pendant la bonne saison par une aération du substrat. La présence d'arbustes, tels que le saule cendré et la bourdaine, souligne un certain atterrissement lié à un enrichissement en azote du substrat (par la litière produite).

Gpt. à *Filipendula ulmaria* in Oberdorfer 1983 (Tableau 6, groupe J)

L'association type, le *Valeriano-Filipenduletum* Siss. in Westh. et al. 1946 n'est pas (encore) présente aux Prés-de-Villette, malgré la présence de *Valeriana officinalis* et d'*Epilobium hirsutum* dans la zone B, considérées comme caractéristiques de l'alliance (GALLANDAT, 1982).

Ce groupement ou "*Filipendula ulmaria*-Stadium" (OBERDORFER, 1983), localisé dans la zone B, se développe entre la zone appelée recolonisation et la cariçaie à *C. acutiformis*. Les populations de la zone A au contact des cordons boisés et de la cariçaie représentent des faciès très atterris du groupement. La présence occasionnelle d'*Urtica dioica*, *Epilobium montanum*, *Galeopsis tetrahit* et de *Scrophularia nodosa* (*Convolvuletalia*), ainsi que des espèces des ourlets nitrophiles (*Aegopodion*) (GALLANDAT, 1982) telles que *Stachys sylvatica*, *Cirsium arvense*, *Glechoma hederaceum*, *Gallium aparine* confirment le statut intermédiaire du groupement. L'arrêt de la fauche, la concurrence élevée et la forte productivité (ex: 657 g/m²/an in GOBAT (1984)) favorisent l'extension de la reine-des-prés au détriment d'espèces telles que la molinie.

Dans la zone B, l'atterrissement s'accélère, il est confirmé par la présence d'espèces nitrophiles (*Urtica dioica*, *Solanum dulcamara*, *Galium aparine*, *Calystegia sepium*, *Poa trivialis*, *Galeopsis tetrahit*, *Rumex crispus* et *Humulus lupulus*) et l'avance des arbustes depuis la zone en recolonisation. Cet embroussaillage est cependant ralenti par la compacité du sol, de type argilo-limoneux qui empêche le développement de racines profondes qui sont asphyxiées par la rétention élevée d'eau.

Ass. *Alopecuretum aequalis* (Soo 1927) Runge 1966 (Tableau 5, groupe K)

Présente dans les mares de la zone B, cette association paucispécifique (nous n'avons peut-être qu'un groupement) se développe sur des substrats acides ou basiques (pH variant de 3,9-8,6) selon OBERDORFER (1983). La présence dans un des relevés d'espèces caractéristiques du *Bidention* (*Ranunculus sceleratus*, *Polygonum lapathifolium* et *P. mite*) plaide pour la présence de l'association. La position systématique n'est pas encore claire (OBERDORFER, 1983). Dans notre cas, des mesures réalisées pour l'eau et le sol montrent des valeurs de pH légèrement acides pour le substrat (profil pédologique 4) à faiblement basique pour l'eau.

Comme la plupart des groupements de l'alliance (*Bidention*), cette association est pleinement développée en fin juillet-début août, lorsque le niveau d'eau des mares a fortement diminué. Selon MÜLLER (1974), des inondations alternant avec des assèchements temporaires permettent à cette association de se maintenir d'années en années. Un été chaud avec des pluies plus ou moins régulières favorise le développement d'*Alopecurus aequalis* qui forme des tapis denses dans les zones où l'exondation est assez longue (DUVIGNEAUD, 1986). Les anthères jaunes et oranges de cette espèce colorent les mares asséchées. La dessiccation du substrat doit être progressive pour lui permettre de se développer (DUVIGNEAUD, 1985). Pour cet auteur, les conditions écologiques nécessaires à cette association (période et durée de l'exondation, présence plus ou moins régulière de précipitations) ne sont pas réunies chaque année, ce que montrent les différences d'abondance de l'espèce caractéristique. Comme le mentionne OBERDORFER (1983), le substrat est limoneux (30%) ou sableux (23%) (profil pédologique 4), beaucoup plus pauvre en argile que dans les autres zones.

Presque toutes les espèces compagnes traduisent la nette tendance vers le *Magnocari-cion* ce que confirme la position de cette association dans les mares entourées des groupements de cette alliance. Cependant, au contraire de DUVIGNEAUD (1986), la position de l'*Alopecuretum aequalis* ne correspond pas à la zone occupée par les héliophytes lorsque le niveau d'eau est encore élevé, mais, dans notre cas, à celle des plantes aquatiques (*Nympheion albae*).

Au nord-est de la zone B, il existe des petites mares de faible profondeur qui se trouvent dans les zones ouvertes dans la forêt en 1982/83 (voir histoire du site). Ces surfaces récentes offrent des espaces colonisés par une variante pionnière de l'association présentée ci-dessus (relevés 63, 78 et 79),¹ dont l'espèce caractéristique est la rare *Veronica scutellata* (THEURILLAT, comm. pers.). Le développement de cette variante est plus printanier que pour l'association type; *Veronica scutellata* colonisant les mares au mois de juin déjà. La baisse du niveau d'eau (juillet) favorise la croissance d'*Alopecurus aequalis*, alors que la véronique en écusson régresse. Selon LANDOLT (1977), la véronique est une espèce des milieux acides (R = 2) ce qui confirmerait la jeunesse du milieu.

¹ Les relevés 80, 81 et 82 du tableau 5 correspondent à l'état de la végétation des relevés 79, 28 et 38 de la figure 4 un mois et demi plus tard.

Gpt. à *Solidago gigantea* in Oberdorfer 1983

Ce groupement presque monospécifique n'a pas fait l'objet de relevés. Il est présent dans les zones A et B avec *Filipendula ulmaria*, *Calystegia sepium* comme espèces compagnes. Favorisé par la litière produite, il s'étend dans la zone A surtout en envahissant la cariçaie.

La carte de végétation

La carte de végétation (fig. 3) a été levée en 1986 à l'échelle 1/1000 sur un fond topographique du cadastre genevois. Une zone nommée "zone à *Carex* sp." figure au nord-est de la carte. A cet endroit, un *Carex* de petite taille formant un tapis dense a été récolté. Il ressemblait à *C. elata* avec les dimensions et certains caractères de *C. nigra*. La présence de *C. nigra* à cette altitude est rare (WELTEN & SUTTER, 1982), mais possible. Des échantillons ont été récoltés, mais nous n'avons pas pu les déterminer.

Les relevés 10 et 11 ont été réalisés dans la zone en recolonisation située le long du premier transect de végétation. Comme nous n'avons pu les attribuer à une unité phytosociologique, ils ne figurent pas dans cet article.

Evolution de la végétation entre 1975/77 et 1985/87

L'étude de changements dans la végétation met en évidence la dynamique de cette dernière. A partir des travaux précédents (VORAMWALD (1975), JEANMONOD & DE OLIVEIRA CASTRO (1977)) réalisés aux Prés-de-Villette, l'évolution de la végétation a été étudiée par transects (voir fig. 4) inspirés par la méthode mise au point par FELZINES (1982, 1983). Par cette méthode, on rend compte des relations et des transitions entre groupements. Quatre transects (fig. 5 et 6) illustrent l'évolution de la végétation entre 1975/77 et 1985/87.

Explication des signes des figures 5 et 6 (pages 186-187)

	Végétation aquatique et/ou des vases humides
	<i>Carex elata</i>
	<i>Carex acutiformis</i>
	<i>Typha latifolia</i>
	<i>Calamagrostis epigeios</i>
	<i>Phragmites australis</i>
	<i>Juncus conglomeratus</i> ou <i>Juncus effusus</i>
	<i>Agrostis canina</i>
	<i>Molinia caerulea</i> subsp. <i>arundinacea</i>
	Prairies à <i>Arrhenatheretum elatius</i>
	<i>Solidago gigantea</i> subsp. <i>serotina</i>
	<i>Filipendula ulmaria</i>
	Groupe de <i>Carex cinerea</i>



Fraxinus excelsior et embuissonnements



Quercus robur

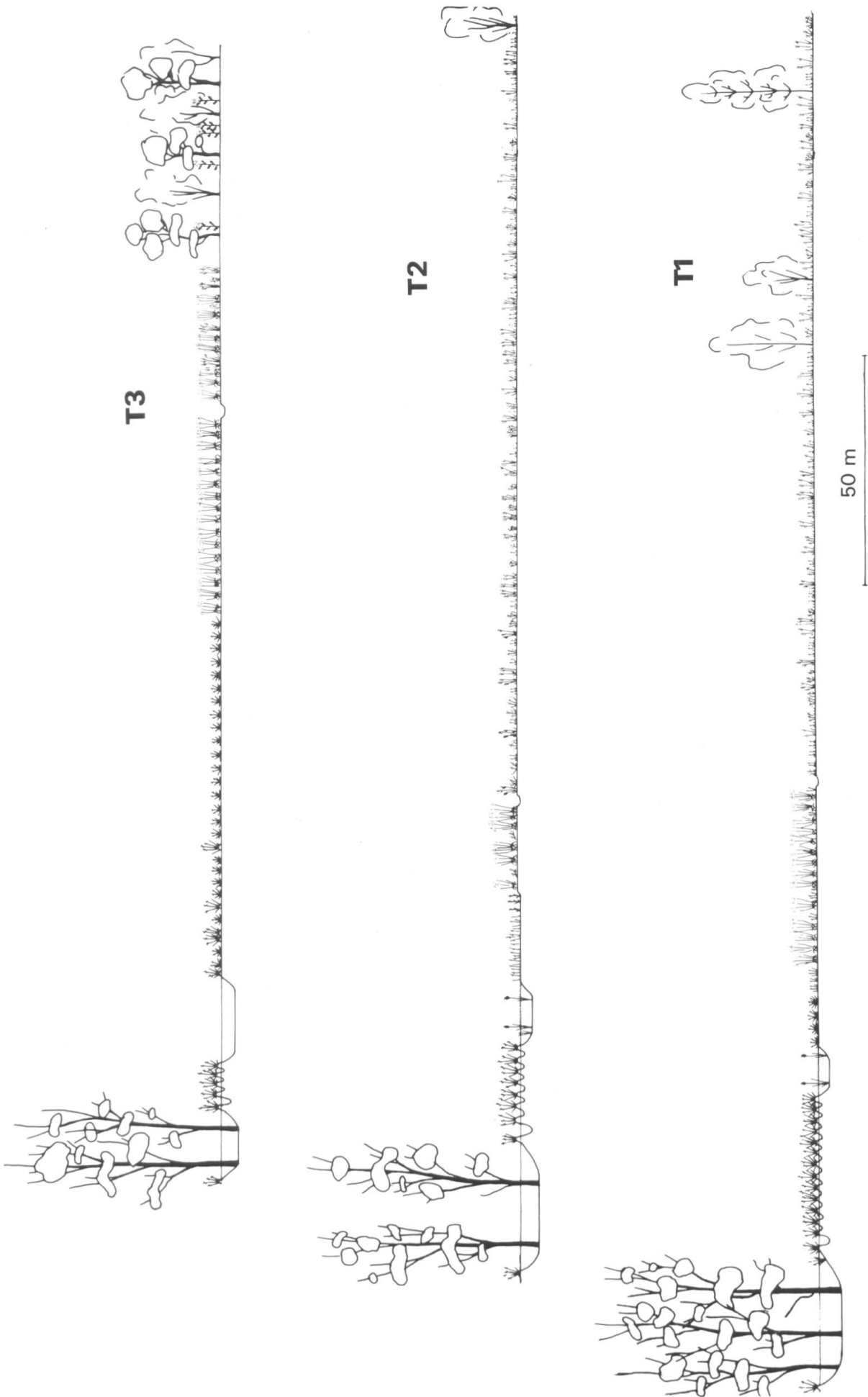


Fig. 5. — Transects de végétation de 1976.

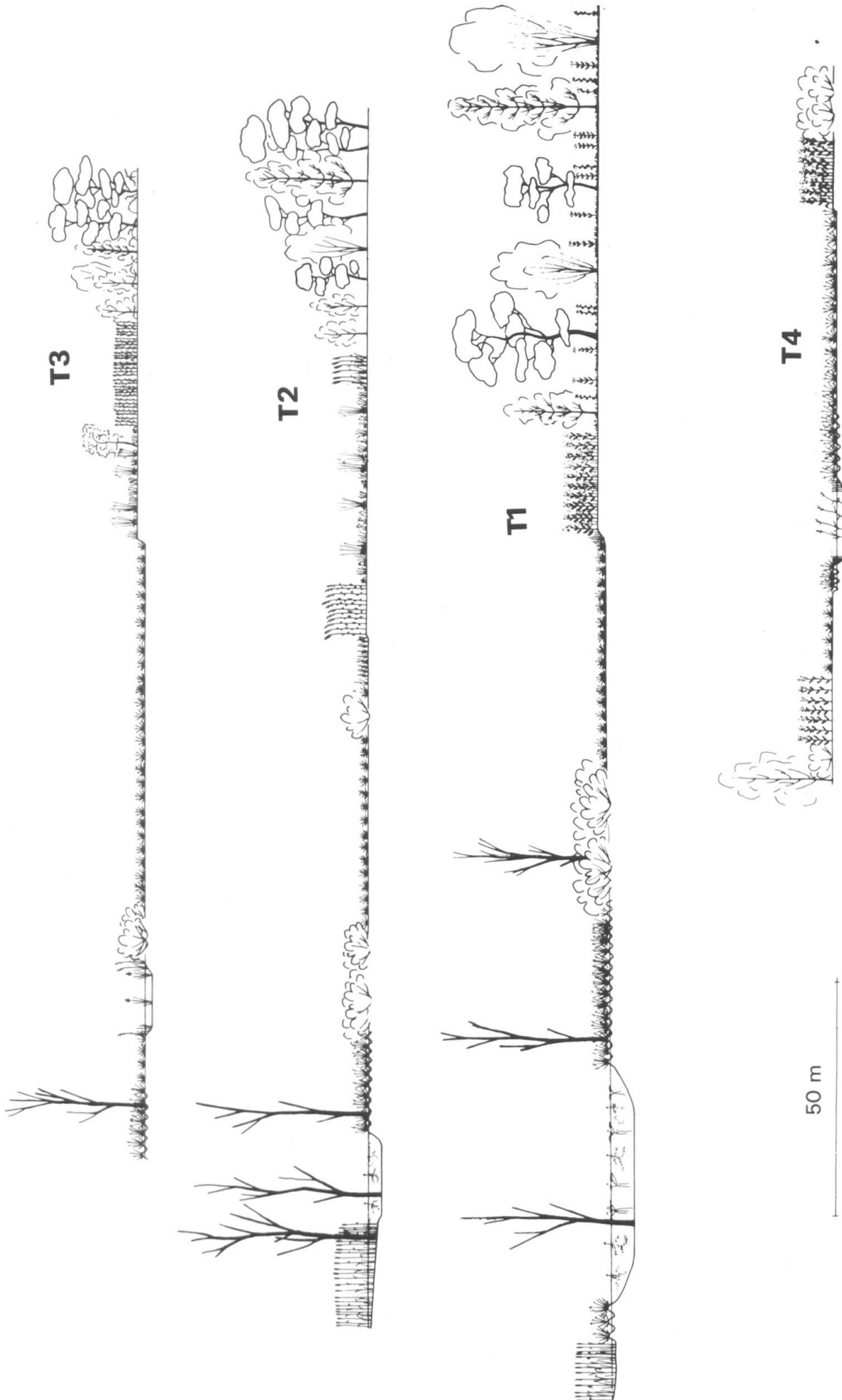


Fig. 6. — Transects de végétation de 1986.

Afin de pouvoir comparer nos résultats à ceux trouvés il y a dix ans par JEANMONOD & DE OLIVEIRA CASTRO (1977), nous avons tracé sur leur carte de végétation des transects aussi proches que possible de ceux que nous avons réalisés en 1986. Compte tenu de la relative imprécision de cette méthode, la comparaison ne sera que globale. Pour la zone A, seul le transect de 1986 est donné.

Transect 1

L'évolution de la végétation est frappante pour la première partie. La conquête par la strate arbustive, puis arborée de la zone occupée par la prairie en 1976 est très nette. *Fraxinus excelsior*, suivi de *Corylus avellana*, progresse en direction de la zone humide. Dans ces deux premiers segments, le stade "recolonisation" avec une strate herbacée encore riche en espèces prairiales reste en pleine évolution. Mais dans la troisième partie, la forte densité de *Filipendula ulmaria*, signe que ces prairies ne sont plus utilisées (GALLANDAT, 1982), empêche la germination des plantules des deux arbustes cités plus haut par manque de lumière et par une humidité trop importante.

L'étude de la partie qui fait suite montre la régression de *Molinia caerulea* subsp. *arundinacea* et de ses espèces compagnes, victimes de l'arrêt de la fauche, malgré la grande adaptabilité de cette espèce (LEON, 1968). La croissance plus précoce de *Filipendula ulmaria* et sa grande productivité (GOBAT, 1984) lui confèrent un net avantage. Selon GOBAT (1984), la croissance de cette espèce quadruple entre juillet et septembre ce qui représente un facteur défavorable supplémentaire pour la molinie. Mais cette litière abondante et sa bonne minéralisation permettent à des espèces nitrophiles (*Urtica dioica*, *Calystegia sepium*) d'avancer depuis les lisières de la zone dans quelques places où *Filipendula ulmaria* est moins dense. La jonçaie n'est plus représentée que par quelques pieds épars de *Juncus effusus* et *J. conglomeratus* pris entre *Filipendula ulmaria* et *Carex acutiformis* en nette augmentation. La matière organique, en s'accumulant après l'arrêt de la fauche, a permis, dans cette zone plus humide, le développement rapide de *Carex acutiformis* (LEON, 1968). Cette espèce s'est développée en une formation si dense que les autres sont pratiquement inexistantes. Seuls quelques *Lythrum salicaria*, quelques taches de *Carex vesicaria* et de rares *Scutellaria galericulata* colorent les peuplements "monospécifiques" de *Carex acutiformis* et de *Salix cinerea*.

Sans doute la présence d'eau pendant près de dix mois par an a maintenu la population de *Carex elata* tout en empêchant le marais d'évoluer vers le stade suivant d'atterrissement. Ce *Carex* s'est développé à la place de l'ancienne chênaie inondée dans la partie nord-ouest de la zone B. Seul *Carex acuta*, rare dans le canton, a regressé, victime du prolifique *C. acutiformis* qui étouffe et assèche lentement la zone. *C. elata* est en contact avec les mares issues de l'élévation du chemin bordant ce transect et de la disparition progressive de la chênaie inondée, accélérée par la montée du niveau d'eau.

La présence d'eau libre sous forme de mares reliées entre elles a provoqué l'installation d'une flore pionnière rare à très rare pour la région. *Lemna minor* forme des tapis flottants jusqu'à la fin juin avec quelques rares touffes de *Ranunculus trichophyllus* parmi quelques *Potamogeton natans*. La baisse du niveau d'eau en été permet le développement d'*Alopecurus aequalis* qui couvre certaines mares, ainsi que de quelques pieds de *Ranunculus sceleratus*, du *Chenopodium glaucum*, de *Polygonum mite* et de *P. lapathifolium*.

Aux mares succède une zone de *Carex elata* qui forme parmi les plus beaux touradons de la surface étudiée, sur lesquels on trouve parfois quelques fougères dont *Athyrium filix-femina* et *Dryopteris carthusiana* (espèce nouvelle pour le canton!). La zone humide se termine par un peuplement de *Typha latifolia* suivi de quelques petits touradons de *Carex elongata* caractéristique des forêts humides à *Alnus glutinosa*.

Transect 2

Les commentaires du premier transect restent valables dans leur majorité pour celui-ci. Seules quelques remarques complémentaires sont ajoutées.

La prairie (1^{re} partie du transect), encore fauchée en 1976, a disparu actuellement, envahie par des peupliers (*Populus tremula*) principalement. La prairie très étroite et prise entre deux bandes boisées a pu être colonisée directement par les arbres et arbustes. Un groupe dense de *Calamagrostis epigeios* s'est installé en lisière des peupliers dans une zone légèrement en cuvette où l'humidité empêche le peuplier de proliférer.

Les peuplements à joncs (*Juncus conglomeratus*, *J. effusus*) et à molinie (*Molinia caerulea* subsp. *arundinacea*) riches en *Agrostis canina* occupent la partie suivante. La présence de *Juncus conglomeratus* et d'*Agrostis canina* (coeff. R = 2, LANDOLT (1977)) souligne l'acidité superficielle de la zone en relation sans doute avec la mauvaise minéralisation, due à une stagnation de l'eau plus longue à cet endroit. La présence de *Lythrum salicaria*, *Lycopus europeus* et l'installation récente de *Phragmites australis* semble confirmer cette hypothèse.

Les segments suivants comprennent deux zones adjacentes, l'une occupée par *Phragmites australis* et l'autre par *Sparganium erectum* subsp. *erectum*. Comme le montre le transect, le rubanier est peu à peu envahi par le roseau et, dans une moindre mesure, par *Carex vesicaria* et *C. acutiformis*.

Dans les mares, issues de la chênaie inondée, quelques espèces d'eau libre, absentes le long du premier transect, se sont installées. Il s'agit d'*Utricularia australis*, de *Myriophyllum verticillatum* et de l'*Hydrocharis morsus-ranae* très rare en Suisse. La pénétration dans ce milieu de *Typha latifolia* condamne cette flore si rare pour le canton. FIALA (1971, 1973) a étudié le développement de cette espèce dans des conditions naturelles et artificielles. Pendant une année, il y a deux croissances de tiges successives. En juillet jusqu'au milieu août, période où la croissance est maximale grâce à de bonnes conditions de lumière et de température, les rhizomes accumulent beaucoup de réserves pour le développement des tiges qui a lieu en septembre-octobre. Les réserves accumulées dans les rhizomes lors de cette deuxième période de croissance seront utilisées l'année suivante. En automne, il y a, de plus, production de bourgeons en dormance reliés au pied mère par de fins et courts rhizomes. Cet auteur a mesuré l'accroissement du diamètre d'une colonie constituée de trois massettes. Après la première année de croissance, la colonie faisait 3 mètres de diamètre, 6 mètres à la deuxième année et 8 au début de l'été de la troisième année!

Transect 3

Les commentaires des transects précédents restent toujours valables pour celui-ci.

La prairie n'existait pas le long de celui-ci, mais plusieurs molinaies (sèches et humides) se trouvent envahies progressivement par des peuplements denses de *Filipendula ulmaria* et de *Solidago gigantea* subsp. *serotina*. Seule subsiste la molinaie humide de JEANMONOD & DE OLIVIERA CASTRO (1977), encore en assez bon état malgré l'appauvrissement en espèces compagnes. Signalons à ce propos, la découverte toute récente (29 mai 1987) de *Carex pulicaris* nouvelle pour le canton. Cette partie est caractérisée par des inondations provoquées par l'eau de pluie retenue en surface grâce à l'imperméabilité du sol riche en argile. Le phénomène, très marqué au printemps, empêche la germination de *Filipendula ulmaria* et de *Solidago gigantea* subsp. *serotina* qui, ailleurs, envahissent les molinies, et permet ainsi de sauvegarder cette association (LEON, 1968). La jonçaie (*J. effusus*, *J. conglomeratus*) a pratiquement disparu sous *Carex acutiformis* qui progresse également dans la zone à *C. elata*.

Transect 4

La réalisation de ce transect est particulière. Il traverse principalement une cariçaie que JEANMONOD & DE OLIVIERA CASTRO (1977) ont défini comme une seule unité.

La molinaie, qui formait toute la bande ouest de la zone A, a pratiquement disparu, victime des chênes (*Quercus robur*), des peupliers (*Populus tremula*), de *Filipendula ulmaria*, de *Solidago gigantea* subsp. *serotina*, en nette augmentation dans toute la zone, et des *Salix cinerea*.

La cariçaie est un mélange de *Carex acutiformis* et de *C. elata* avec des places où l'un domine l'autre. *C. acuta* ne subsiste que par quelques rares pieds, victime, comme le constate OÏHENHART (1985) aux Crénées près de Mies (VD), de la prolifération de *C. acutiformis* qui l'étouffe. *C. elata* ne forme des touradons que dans la mare. Dans celle-ci, *Glyceria fluitans* et *Eleocharis uniglumis*, espèce rare dans la région, sont devenues les espèces dominantes.

A la mare succède une cariçaie mixte riche à certains endroits en *Solidago gigantea* subsp. *serotina* où s'observent aussi quelques pieds de *Scutellaria galericulata* et de *Achillea ptarmica*.

	Fin juillet	Fin juin
RELEVÉ 1		
<i>Glyceria fluitans</i>	4	1
<i>Carex vesicaria</i>	+	+
<i>Carex elata</i>	+	+
<i>Eleocharis uniglumis</i>	1	5
<i>Alopecurus aequalis</i>	+	2
<i>Iris pseudoacorus</i>	+	+
RELEVÉ 28		
<i>Utricularia australis</i>	3	+
<i>Potamogeton pusilus</i>	4	1
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	1	+
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	1	+
<i>Alopecurus aequalis</i>	+	3
<i>Ranunculus sceleratus</i>	-	r
<i>Polygonum mite</i>	-	+
<i>Polygonum lapathifolium</i>	-	+
<i>Chenopodium glaucum</i>	-	+

Tableau 4. — Dynamique saisonnière de la végétation dans deux relevés.

Dynamique saisonnière de la végétation (tableau 4)

Dans les zones des mares, on trouve une variation de situations écologiques pendant la période de végétation. Grâce aux conditions climatiques (les niveaux d'eau libre baissent rapidement avec l'élévation de la température) et aux conditions granulométriques du substrat (les sols étant dans ces milieux assez pauvres en argile, 35% du total de la fraction granulométrique), on passe progressivement d'une végétation aquatique à une végétation des vases exondées. Nous avons sélectionné deux relevés provenant de deux mares dont l'une est située dans la zone A et la seconde dans la zone B. Les relevés 1 et 28 ont été réalisés en fin juin-début juillet et un mois plus tard. Les niveaux d'eau de ces

deux relevés pris également en compte sont, à la fin juin de 50 cm (relevé 1) et 35 cm (relevé 28), alors qu'il ne reste que 5 cm (relevé 1) et 0 cm (relevé 28) à la fin juillet.

Pour le même relevé, il y a plusieurs stades de végétation. Nous les avons subdivisés en trois:

a) Stade aquatique:

La durée de ce stade varie avec la profondeur de la mare, l'abondance des précipitations au printemps et la position de la mare, c'est à dire si elle se trouve en plein soleil ou à l'ombre d'arbustes. En général, les groupements aquatiques atteignent leur développement maximal au début juillet.

b) Stade intermédiaire:

C'est le stade le plus riche en espèces, puisqu'il regroupe les espèces aquatiques et des vases exondées, mais les groupements végétaux sont désorganisés. Il s'étend jusqu'à fin juillet-début août, mais il peut se prolonger, si les précipitations sont abondantes.

c) Stade exondé:

L'eau libre s'est évaporée et il ne reste plus que la vase humide sur laquelle se décomposent progressivement les plantes aquatiques. Sur le substrat nu, les espèces du *Bidention* (*Alopecurus aequalis*, etc.) colonisent ces surfaces libres. Ce stade peut se prolonger jusqu'à fin septembre.

Ces observations sur les transitions entre groupements ne représentent qu'une première ébauche dont nous espérons pouvoir poursuivre l'étude.

Tableau de végétation 6: Relevés réalisés de 1985 à 1986 dans le marais des Prés-de-Villette, classés selon l'humidité décroissante

Groupes	I							J							
	4	56	57	58	60	61	62	12	13	2	6	7	14	15	
Relevés	4	56	57	58	60	61	62	12	13	2	6	7	14	15	
Surface [m2]	20	30	80	25	25	25	25	70	50	40	100	100	50	25	
Recouvrement [%]	90	90	90	95	95	95	95	95	95	90	90	90	95	95	
<i>Mentha aquatica</i>	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Myosotis scorpioides</i>	+	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Festuca arundinacea ssp.arun</i>	+	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Galium palustre</i>	.	1	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Populus tremula v</i>	+	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	II
<i>Agrostis canina</i>	.	+	1	4	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Carex pulicaris</i>	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Juncus effusus</i>	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Juncus conglomeratus</i>	1	4	4	2	1	2	2	.	+	.	.	.	+	1	IV
<i>Galium boreale</i>	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Solidago gigantea ssp.sero</i>	1	2	+	.	.	+	+	.	1	2	.	.	.	.	III
<i>Potentilla erecta</i>	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Cirsium palustre</i>	+	+	+	+	+	.	.	.	+	+	.	.	+	.	III
<i>Molinia caerulea ssp.arun</i>	4	4	4	3	4	4	4	+	.	+	.	.	2	3	IV
<i>Sanguisorba officinalis</i>	+	1	4	+	+	+	+	+	1	.	.	.	+	+	IV
<i>Carex panicea</i>	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Silaum silaus</i>	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Epilobium palustre</i>	.	1	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	II
<i>Cardamine pratensis</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I
<i>Galium verum</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	I
<i>Lathyrus pratensis</i>	.	+	+	+	+	.	+	+	1	.	.	.	+	.	III
<i>Lythrum salicaria</i>	+	+	+	+	.	.	.	.	+	+	+	.	.	+	III
<i>Salix cinerea</i>	1	2	1	.	.	.	+	+	+	+	+	+	.	+	IV
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	.	+	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	+	+	III
<i>Eupatorium cannabinum</i>	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	II
<i>Holcus lanatus</i>	.	.	+	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+	II
<i>Poa trivialis</i>	.	.	+	+	+	.	.	+	+	.	.	.	1	.	III
<i>Deschampsia cespitosa</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
<i>Angelica sylvestris</i>	+	.	+	+	+	+	1	+	+	+	.	+	+	+	V
<i>Humulus lupulus</i>	1	+	.	.	.	.	.	.	.	2	+	2	.	.	II
<i>Calystegia sepium</i>	+	1	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	1	+	III
<i>Rumex acetosa</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	I
<i>Achillea ptarmica</i>	1	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	+	+	II
<i>Ranunculus auricomus</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	II
<i>Hypericum tetrapterum</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	II
<i>Lysimachia vulgaris</i>	.	.	.	.	1	+	.	.	.	+	+	+	.	.	II
<i>Rumex crispus</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	I
<i>Prunus spinosa v</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	II
<i>Quercus robur v</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	II
<i>Ajuga reptans</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
<i>Epilobium hirsutum</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	.	1	+	.	.	.	II
<i>Carex elata</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	2	1	+	.	.	II

Groupes	I								J							
	4	56	57	58	60	61	62	12	13	2	6	7	14	15		
Relevés	4	56	57	58	60	61	62	12	13	2	6	7	14	15		
Surface [m2]	20	30	80	25	25	25	25	70	50	40	100	100	50	25		
Recouvrement [%]	90	90	90	95	95	95	95	95	95	90	90	90	95	95		
Dactylorhiza maculata	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	II
Artemisia vulgaris	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
Galeopsis tetrahit	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	+	+	II	
Rubus fruticosus	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	I
Galium aparine	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	1	.	.	II
Filipendula ulmaria	.	.	.	.	2	.	+	5	5	5	5	4	5	4	IV
Poa pratensis	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	II
Iris pseudacorus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	I
Cirsium arvense	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	I
Carex acutiformis	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	3	3	.	.	II
Pulicaria dysenterica	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	I
Phleum pratense ssp.prat	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	I
Euonymus europaeus v	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	I
Carex muricata ssp.muri	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	I
Carex tomentosa	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	I
Equisetum arvense	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	+	II
Myosotis arvensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	I
Nbre d'espèces accidentelles	3	3	1	7	2	5	0	3	4	0	4	4	3	3		
Nombre d'espèces par relevé	22	23	19	29	16	19	13	19	30	14	16	17	27	22		

Espèces accidentelles:

=====

Arrhenatherum elatius: 13(+), Glyceria fluitans: 61(+), Festuca rubra: 60(+), Carex echinata: 12(+), Carex hirta: 57(1), Carex montana: 4(+), Carex vesicaria: 7(1), Carex pallescens: 56(+), Lemna minor: 12(+), Colchicum autumnale: 14(r), Quercus robur: 61(+), Urtica dioica: 12(1), Stellaria graminea: 60(+), Cerastium fontanum ssp. triviale: 58(+), Ranunculus acris ssp. acris: 58(+), Sorbus mougeotii: 61(+), Genista tinctoria: 58(+), Lotus uliginosus: 58(+), Vicia cracca: 6(+), Euphorbia cyparissias: 15(+), Lythrum portula: 61(+), Epilobium parviflorum: 14(+), Epilobium montanum: 13(+), Prunella vulgaris: 58(+), Stachys sylvatica: 4(+), Stachys officinalis: 58(+), Solanum dulcamara: 56(+), Galium mollugo: 14(+), Valeriana repens: 13(+), Succisa pratensis: 61(+), Serratula tinctoria ssp.tinctoria: 58(+), Senecio erucifolius: 15(+), Leucanthemum vulgare: 13(+), Scorzonera humilis: 56(r), Quercus robur Sv: 4(+), Salix alba v: 6(+), Acer campestre v: 7(+), Cornus sanguinea v: 7(+), Fraxinus excelsior v: 15(+), Viburnum opulus v: 6(+), Salix alba Y: 6(+), Quercus robur Y: 7(+).

Légende: I: Groupement à Juncus conglomeratus et Molinia caerulea, J: Gpt à Filipendula ulmaria.

Discussion et conclusion

Les marais devenus rares en Suisse, surtout en plaine nécessitent une attention constante. Grâce à l'inventaire fédéral des bas-marais et des prairies humides réalisé en 1987/1988 et en cours de publication, on connaîtra bientôt leur nombre et leur état de conservation. Les marais et prairies humides des Prés-de-Villette, objet de ce travail, représentent un site de première importance pour le canton de Genève tant par la diversité floristique (près de 200 espèces de plantes vasculaires dont plusieurs sont protégées ou rares en Suisse), que par la richesse et l'aspect éducatif des successions d'associations végétales.

Certains des groupements végétaux (gpts à *Utricularia australis*, *Sparganium erectum*, *Alopecurus aequalis*, *Molinia*) ont disparu ou sont en voie de disparition dans le canton et le bassin genevois. L'étude de l'évolution de la flore et de la végétation depuis dix ans (1975/77-1985/87) montrent les aspects suivants:

- Un enrichissement en espèces aquatiques et palustres dans les parties les plus humides (mares de la zone B) dû, sans doute, à l'élévation du niveau d'eau lors de la construction d'un chemin qui longe le transect de végétation 1 au début des années 1970. L'accumulation d'eau, devenue plus importante, a asphyxié la "chênaie inondée". Les arbres tombés ont été enlevés, offrant ainsi des surfaces d'eau libre pour des espèces pionnières (*Potamogeton pusillus*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Myriophyllum verticillatum*, *Ranunculus trichophyllus*) et des espèces de vases exondées (*Ranunculus sceleratus*, *Chenopodium glaucum*, *Polygonum mite* et *Polygonum lapathifolium*).
- Un atterrissement accéléré des cariçaies par la grande quantité de matière organique produite sous forme de litière qui assèche progressivement le milieu. Des associations, telles que le *Caricetum acutiformis*, le *Typhetum latifoliae* supportant des conditions réductrices (carences en oxygène) ont progressé. Ainsi, les récentes ouvertures pratiquées dans la forêt (zone B) pour accroître la surface de la zone humide sont en grande partie envahies par *Carex acutiformis*.

Plus de la moitié des molinaies "sèches" ont disparu (zones A, B) ou se sont transformées en groupements à joncs et molinie, suite à l'arrêt de la fauche. Dans ces groupements, *Scorzonera humilis* (3 pieds), considérée comme disparue pour le canton, et *Carex pulicaris*, nouveau pour le canton, trouvent les conditions écologiques qui leur sont nécessaires. Les prairies mésophiles (*Arrhenatheretum*) qui ne sont plus fauchées ont disparu à cause de l'embuissonnement. *Solidago gigantea* subsp. *serotina* colonise rapidement les cariçaies et les molinaies.

Si on souhaite conserver les différents stades de l'évolution de la végétation, ainsi que la faune associée, les zones humides doivent être entretenues. Les travaux proposés ci-dessous devraient être réalisés dans les plus brefs délais:

- Les arbres et arbustes de la zone B devraient être réprimés pour contenir l'avance de la forêt.
- Les cariçaies, la roselière et les typhaies devraient être fauchées régulièrement. ROULIER (1979), ROULIER & ANTONIAZZA (1979) et MORET & ROULIER (1987), dans des essais réalisés sur la rive sud du lac de Neuchâtel, ont montré qu'une fauche pratiquée tous les trois ans dans les cariçaies permet de contrôler l'embroussaillement (*Salix cinerea*, *Frangula alnus*) et induit parfois une augmentation de la diversité floristique de plusieurs associations palustres. Ces constatations ne sont pas encore extrapolables sur une longue durée, mais

la fauche et l'évacuation de la litière des groupements à grandes laiches et à roseaux semblent favoriser l'installation d'espèces aquatiques (dans notre cas *Hydrocharis morsus-ranae*) dans les trous d'eau libre entre les touradons où la lumière peut à nouveau pénétrer. GRYSEELS (1983) constate d'ailleurs également une augmentation rapide de la diversité spécifique lorsque la fauche est pratiquée régulièrement dans les roselières.

L'entretien de la végétation permet le maintien de surfaces d'eau libre (zone B). La profondeur est (aux Prés-de-Villette) suffisante pour que des groupements aquatiques rares et uniques pour le canton puissent se développer pendant une partie de la saison de végétation en alternance avec un groupement des vases exondées (*Bidention*) après l'évaporation de l'eau. Dans ces milieux, plusieurs espèces (*Alopecurus aequalis*, *Veronica scutellata*, *Ranunculus sceleratus*, etc.) ont trouvé refuge. Elles méritent que l'on contienne l'avance d'espèces aussi prolifiques que *Typha latifolia* qui menacent actuellement de "combler" ces milieux.

Aux Prés-de-Villette, pendant l'hiver 1988-1989, ces types de travaux ont été réalisés dans les parties les plus humides de la zone B et le long du transect 1. L'étude de l'évolution de ces surfaces d'eau libre dégagées des hélrophytes qui les envahissaient sera, nous l'espérons, poursuivie ces prochaines années.

En ce qui concerne les prairies à molinies et les prairies à hautes herbes (*Filipendulion*), le fauchage avec évacuation de la litière devrait avoir lieu chaque année (ROTH & al., 1981) à partir de la mi-septembre pour les molinaies, surtout si on souhaite contenir l'avance de la forêt dans le cas des groupements à hautes herbes et de ces dernières pour les molinies.

Pour des surfaces réduites comme les Prés-de-Villette, la fauche pratiquée en fin d'automne ou en hiver fournirait une litière pour le compost (ROULIER, 1979). Elle ne pourrait pas se pratiquer d'avril à mi-septembre à cause de la présence de l'avifaune nicheuse (riche selon GÉROUDET & al., 1983) et des espèces qui fructifient tardivement.

L'alimentation en eau pourrait être améliorée. L'AGPN envisage de détourner une partie des eaux du nant des Châtaigniers qui se déversait à Villette autrefois. Il faut cependant rester attentif à la qualité des eaux de ce nant qui, en amont, traverse plusieurs surfaces de cultures intensives.

REMERCIEMENTS

Cette étude est principalement constituée du travail de diplôme (Université de Genève) de l'un de nous (P. Charlier) qui tient à exprimer ici sa gratitude, tout d'abord au Dr K. Werdenberg du Laboratoire de biogéographie pour ces judicieux conseils, ainsi qu'aux membres de l'Unité de biologie aquatique (UBA), en particulier au Dr J.-M. Jaquet, à M^{me} R. Juge et à M. B. Oertli.

Sa gratitude va également aux membres des Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, les Drs P. Geissler, A. Charpin et D. Aeschmann, pour leur aide dans certaines déterminations, et à M^{me} A. Papert. M. J.-P. Theurillat a eu la grande gentillesse de relire le chapitre sur les groupements végétaux et d'indiquer plusieurs références bibliographiques.

Une reconnaissance particulière va au Prof. J.-C. Védý, directeur du laboratoire de pédologie de l'EPFL pour son accueil ainsi qu'aux Drs J.-P. Dubois, M. Gratier et à M. J.-D. Teuscher pour leur encadrement et leurs nombreux conseils techniques.

Ce travail n'aurait pas pu être mené à bien sans l'aide efficace de C. Defferrard pour ce qui concerne l'aspect floristique. Ses nombreuses visites sur le terrain et son aide dans les déterminations ont constitué un puissant encouragement.

De chaleureux remerciements vont à E. de Vevey pour sa collaboration efficace lors des parties communes du travail sur le terrain.

Une gratitude amicale est témoignée à toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce travail, en particulier J.-L. Moret, B. Bressoud et C. Le Nédic de l'Institut de botanique de l'Université de Lausanne pour leur visite sur le terrain et l'aide aimablement fournie lors du traitement informatique des données,

D. Jordan qui a courageusement bravé les intempéries pour visiter mon terrain, E. Mermillod et S. Pernin-Wikström pour la réalisation des dessins, ainsi qu'à C. Meissner, V. Sinniger, P. et A. Maunoir pour tout leur dévouement.

L'Association genevoise pour la protection de la nature (AGPN) nous a permis d'emprunter et de consulter son dossier concernant cette réserve.

Nous avons bénéficié du concours du Dr J.-B. Lachavanne qui a bien voulu accepter de co-diriger ce travail de diplôme. Qu'il soit chaleureusement remercié.

Enfin, nous tenons à remercier P. Perret pour ses judicieux conseils de mise en forme de cet article.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BINZ, A. & E. THOMMEN (1976). *Flore de la Suisse* (ed. 4 / P. VILLARET). Editions du Griffon, Neuchâtel. 398 pp.
- BONNEAU, M. & B. SOUCHIER (1979). *Pédologie: 2. Constituants et propriétés du sol*. Masson, Paris. 459 pp.
- BOUET, M. (1972). *Climat et météorologie de la Suisse romande*. Payot, Lausanne. 171 pp.
- BRAUN-BLANQUET, J. & J. PAVILLARD (1928). *Vocabulaire de sociologie végétale* (ed. 3). Roumegou et Dehau, Montpellier. 23 pp.
- BURDET, H. (1975). Histoire, géographie et flore des "Grands Marais" de Genève. *Saussurea* 6: 231-244.
- COVILLOT, J. (1983). *Liste floristique des communes de Jussy, Gy, Monniaz et Presinge*. Manuscrit, non publié.
- DE VEVEY, E. (1987). *Etude faunistique (invertébrés aquatiques) de l'étang des Prés de Villette (Gy, Genève)*. Travail de diplôme, Univ. Genève, non publié.
- DE ZUTTERE, P. & A. SOTIAUX (1983). La végétation aquatique et riveraine de quelques étangs du Brabant wallon (Belgique). In: GEHU, J.-M. (red.), *Colloques phytosociologiques* 10: 445-455. Cramer, Vaduz.
- DUCHAUFOUR, P. (1977). *Pédologie: 1. Pédogénèse et classification*. Masson, Paris. 496 pp.
- DUVIGNEAUD, J. (1985). La végétation des vases et des graviers exondés en Lorraine française (département de la Meurthe-et-Moselle, de la Meuse et de la Moselle) (ordre des Bidentetalia). In: GEHU, J.-M. (red.), *Colloques phytosociologiques* 12: 449-469. Cramer, Berlin.
- DUVIGNEAUD, J. (1986). La végétation des rives exondées de l'étang de Bairon (Le Chesne, département des Ardennes, France). Influence de la topographie sur la durée de l'exondation et sur la zonation des groupements végétaux. In: GEHU, J.-M. (red.), *Colloques phytosociologiques* 13: 729-748. Cramer, Berlin.
- FELZINES, J.-C. (1982). *Etude dynamique, sociologique et écologique de la végétation des étangs du centre-est de la France*. Thèse, Univ. Lille. 500 pp., 3 annexes.
- FELZINES, J.-C. (1983). Structures des groupements et complexité de la végétation aquatique et amphibie: observations sur les peuplements des étangs du centre de la France. In: GEHU, J.-M. (red.), *Colloques phytosociologiques* 10: 1-13. Cramer, Vaduz.
- FIALA, K. (1971). Seasonal changes in the growth of clones of *Typha latifolia* L. in natural conditions. *Folia Geobot. Phytotax.* 6: 255-270.
- FIALA, K. (1973). Growth and production of *Typha angustifolia*, *T. latifolia* and *Phragmites communis*. *Polish Arch. Hydrobiol.* 20: 59-66.
- FRAHM, J.-P. & W. FREY (1983). *Moosflora*. Ulmer, Stuttgart. 522 pp.
- GALLANDAT, J.-D. (1982). Prairies marécageuses du Haut-Jura. *Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz* 58. 327 pp., 2 cartes.
- GÉROUDET, P., C. GUËX & M. MAIR (1983). *Les oiseaux nicheurs du canton de Genève*. Muséum d'Histoire Naturelle, Genève. 351 pp.
- GOBAT, J.-M. (1984). *Ecologie des contacts entre tourbières acides et marais alcalins dans le Haut-Jura suisse*. Thèse, Univ. Neuchâtel. 255 pp.
- GUICHONNET, P. (1982). Le cadre naturel. In: SANTSCHI, C. & al. (ed.), *Encyclopédie de Genève* 1: 18-22. Association de l'Encyclopédie de Genève, Genève.
- GRYSEELS, M. (1983). L'influence du fauchage hivernal sur la végétation de roselières du "Blankaard" (Woumen, Prov. Flandre-Occ., Belgique): quelques résultats préliminaires. In: GEHU, J.-M. (red.), *Colloques phytosociologiques* 10: 471-498. Cramer, Vaduz.
- HAINARD-CURCHOD, S. (1975). Bois d'Avault: étude phyto-écologique d'un site marécageux du canton de Genève. *Saussurea* 6: 201-215.

- HESS, H.E., E. LANDOLT & R. HIRZEL (1976-1980). *Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete* ed. 2. Birkhäuser, Basel. 858 pp., 956 pp., 876 pp.
- JEANMONOD, D. & P.-A. DE OLIVEIRA CASTRO (1977). *Prés de Vilette. Etude phyto-écologique d'un site marécageux du canton de Genève*. Travail de diplôme, Univ. Genève, non publié.
- KHALAF, A. N. & L. J. Mc DONALD (1975). Physiological conditions in temporary ponds in the New Forest. *Hydrobiol.* 47: 301-318.
- KLOETZLI, F. (1969). Die Grundwasserbeziehungen der Streu- und Moorbiesen im nördlichen schweizer Mittelland. *Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz* 52: 296 pp.
- LANDOLT, E. (1977). Oekologische Zeigerwerte zur schweizer Flora. *Veröff. Geobot. Inst. ETH Stiftung Rübel Zürich* 64: 208 pp.
- LANDOLT, E., P. FUCHS, C. HEITZ & R. SUTTER (1982). Berichte über die gefährdeten und seltenen Gefäßpflanzenarten der Schweiz ("rote Liste"). *Ber. Geobot. Inst. ETH Stiftung Rübel* 49: 195-218.
- LEON, R. (1968). Balance d'eau et d'azote dans les prairies à litière des alentours de Zürich. *Veröff. Geobot. Inst. ETH Stiftung Rübel Zürich* 48: 2-69.
- LE LIVRE VERT (1981). Département de l'Intérieur et de l'Agriculture du canton de Genève, Genève. 140 pp.
- MERIAUX, J.-L. (1984). *Contribution à l'étude sociologique et écologique des végétations aquatiques et subaquatiques du nord-ouest de la France*. Thèse, Univ. Metz. 410 pp., tab.
- MORET, J.-L. & C. ROULIER (1987). *Rapport 3 sur l'entretien de la végétation*. Groupe de surveillance et d'étude de la rive sud du lac de Neuchâtel, non publié.
- MÜLLER, TH. (1974). Zur Kenntnis einiger Pioniergesellschaften im Taubergiessengebiet. *Natur Landschaftsschutzgeb. Baden-Württemberg* 7: 284-305.
- MÜLLER, T. & S. GÖRS (1960). Pflanzengesellschaften stehender Gewässer in Baden-Württemberg. *Beitr. Naturk. Forsch. Südwestdeutschl.* 19: 60-100.
- NECKER, H. (1963). *Contribution à l'histoire des forêts du canton de Genève*. Classe d'agriculture de la Société des Arts de Genève, Genève. 75 pp.
- OBERDORFER, E. (1977, 1983). *Süddeutsche Pflanzengesellschaften* ed. 2. Fischer, Stuttgart. 311 pp., 455 pp.
- OIHENHART, C. (1985). Les Crénées ou gouille de Mies: création, évolution et situation actuelle. *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat.* 77: 361-375.
- PIERROT, R. B. (1982). Les Bryophytes du centre-ouest. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest* ser. 2, 5. 120 pp.
- REGAMEY, J. L. (1979). Les zones humides genevoises. *Vivre Demain* 38/39.
- ROTH, C., K. ESCHER, E. FUCHS, K. GROSSENBACHER, H. JUNGEN, E. KESSLER, F. KLOETZLI & H. MARRER (1981). *Etangs naturels. Comment les protéger, les aménager, les recréer*. Office fédéral des forêts, Division de la protection de la nature et du paysage, Berne. 80 pp.
- ROULIER, C. (1979). *Urgence de l'entretien des prairies à laiches, état de l'embroussaillement*. Groupe de travail "Rives du lac de Neuchâtel", Etude n° 2, LSPN. 12 pp., non publié.
- ROULIER, C. (1983). Contribution à l'étude phytosociologique des groupements non boisés de la rive sud du lac de Neuchâtel. *Bull. Soc. Fribourg. Sci. Nat.* 72: 75-125.
- ROULIER, C. & M. ANTONIAZZA (1979). *Essais de fauchage des prairies à laiches de la rive sud du lac de Neuchâtel*. Groupe de travail "Rives du lac de Neuchâtel", Etude n° 5, LSPN. 31 pp., non publié.
- SMITH, A. J. E. (1978). *The moss flora of Britain and Ireland*. University Press, Cambridge. 706 pp.
- THEURILLAT, J.-P. & C. BEGUIN (1985). Les groupements végétaux du canton de Neuchâtel (Jura, Suisse). *Saussurea* 16: 67-93.
- THIÉBAUD, M.-A. (1971). Contribution à l'étude écologique du genre *Eleocharis* R. Br. en Suisse. II. Ecologie et phytosociologie. *Candollea* 26: 383-411.
- TUTIN, T. G., V. H. HEYWOOD, N. A. BURGESS, D. H. VALENTINE, S. N. WALTERS & D. A. WEBB (1964-1980). *Flora Europaea*. University Press, Cambridge. 464 pp., 455 pp., 370 pp., 505 pp., 452 pp.
- VORAMWALD, L. (1975). *Les prés de Vilette. Etude phyto-écologique d'un site protégé du canton de Genève*. Travail de diplôme, Univ. Genève, non publié.
- WEBER, C. (1958). Etude phytosociologique des prairies du canton de Genève et de ses environs immédiats. *Trav. Soc. Bot. Genève* 4: 20-38.
- WEBER, C. (1966). Catalogue dynamique de la flore de Genève. *Boissiera* 12. 259 pp.
- WELTEN, M. & R. SUTTER (1982). *Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz*. Birkhäuser, Basel. 716 pp., 698 pp.

