

Les Prairies Marécageuses de la Pénéplaine de Dalat*

par

NGUYỄN - VẤN - THÙY

SUMMARY — The present paper is the result of investigations carried out during the years 1960-1964 in an attempt to study the marsh vegetation of the Dalat region. Special attention has been given to the composition and to the distribution of plant communities on peat bogs.

In the course of this study the author recognized 5 major groups of vegetation. He has also found 3 species of *Sphagnum* which has never been mentioned in Vietnam.

In the district of Dalat, *Sphagnum* mosses do not have a considerable ecological importance in modifying the landscape as in temperate or cold countries.

However these *Sphagnum* communities constitute medial stages in the hydrarch succession from the submerged and floating aquatic vegetation to the one growing on firm habitat where the soil water is not adequate for the development of *Sphagnum*.

The woody vegetation is not mentioned in this study since man's interference has changed the structure of this community.

(*) Ce mémoire a été présenté à la Faculté des Sciences de l'Université de Saigon pour l'obtention du Diplôme d'Etudes Supérieures de Sciences Naturelles le 20 octobre 1964.

INTRODUCTION

Au cours de prospections botaniques dans la région de Dalat nous avons été amenés à nous intéresser à la flore des prairies marécageuses dont un climat humide et frais, un relief de pénéplaine, expliquent la large extension.

Nos recherches ont porté principalement sur la composition et la distribution des groupements associés aux sols tourbeux. Nous y avons reconnu 3 espèces de *Sphagnum*, genre dont la présence au Viêt-Nam avait rarement été signalée (1) et dont l'étude, du point de vue écologique, restait ici presque entièrement à faire. Mais les Sphaignes ne jouent pas dans les prairies marécageuses de Dalat un rôle aussi important que dans les tourbières des régions tempérées ou froides. Elles sont toujours associées à des plantes herbacées, Graminées et Cypéracées en particulier, dont le taux de recouvrement peut être important alors que la strate muscinale, dans sa partie vivante tout au moins, est discontinue. En outre, les groupements à Sphaignes, constituant les termes moyens d'une série évolutive allant de la végétation purement aquatique, en eau courante ou stagnante, à la végétation occupant des stations où l'humidité n'est pas suffisante pour assurer le développement des Mousses, il était nécessaire pour en expliquer la distribution d'étudier les divers types de prairies que l'on peut observer au voisinage, dans des conditions écologiques très voisines ou associés à des milieux plus humides ou plus secs.

Nous avons cru utile de donner le compte-rendu de l'ensemble des observations que nous avons pu faire sur les prairies marécageuses, tout en réservant une plus large place à la description de la végétation des tourbières sur laquelle ont porté plus particulièrement nos recherches.

La forêt de marais dans la région de Dalat a beaucoup souffert de la présence de l'homme. Nous n'avons pu nous faire une idée certaine sur son rôle éventuel dans la série évolutive où s'inscrit la végétation des tourbières. Nous n'en aborderons pas l'étude.

(1) JOVET-AST, S. (Mme) & TIXIER, P. (1958), SCHMID, M. (1962) (26, 27).

Méthodes d'étude.

Nous poursuivons l'étude des prairies marécageuses de la pénéplaine de Dalat depuis Décembre 1960.

Nous avons procédé de la manière suivante :

- examen des cartes 1/250.000, 1/100.000, 1/20.000 et 1/5.000 (topographie) et de la carte géologique 1/500.000.
- reconnaissance de notre dition et recherche des stations à Sphaignes.
- étude systématique de la flore.
- application des notions d'abondance (A), de dominance (D), de sociabilité (S) (Braun-Blanquet, J., 1928) (8) à l'étude phytosociologique des prairies et détermination des aires minima et des aires maxima de divers groupements.

LE MILIEU

I. ESQUISSE GEOGRAPHIQUE.

Située sur le 11°57' de latitude Nord et le 108°28' de longitude Est de Greenwich, la pénéplaine de Dalat est limitée :

- au Nord et au Nord-Ouest par la chaîne du B'nom DanSena, Phe Seron et B'nom Datreu (altitude moyenne : 1.950 m),
- à l'Ouest par la vallée de la Da Döng (Donnai supérieur), prenant sa source dans le B'nom Datreu (1.936 m),
- à l'Est par le fossé emprunté par le Da Nhim dans son cours moyen.

Dalat se trouve à vol d'oiseau à 100 km. de la mer de Chine, 260 km. de Saigon, 520 km. de Huê.

L'altitude moyenne de cette pénéplaine est d'environ 1.500 m ; quelques hauts sommets l'encadrent :

- pic du Lang-Bian (point culminant de la région), 2.163m,
- Lapbés Nord et Sud, 1.732 m et 1.707 m,
- Yo Ener, 1.706 m,
- pic Robin, 1.547 m,
- Quan Du, 1.805 m (carte 1).

Cette pénéplaine est drainée par le Cam Ly qui s'écoule du NE vers le SO, recevant de nombreux affluents dont certains sont transformés en lacs artificiels (Grand lac, lac des Soupirs, lac Saint-Benoit, lac des Pics).

La ville de Dalat a été fondée en 1897 par le Docteur Yersin (1) sur le « plateau du Lang-Bian », alors occupé par des populations montagnardes appartenant aux tribus « Lâc » et « Cil » (2).

Micholitz (1905), Eberhardt (1907), Evrard (1927),... ont été les premiers botanistes à visiter la région.

II. APERÇU GEOLOGIQUE ET PEDOLOGIQUE.

Le plateau de Dalat est constitué de roches cambro-siluriennes (quartzites, schistes, conglomérats métamorphisés) faisant place çà et là à des affleurements de granites calco-alcalins d'âge hercynien ou de granites alcalins d'âge antéhercynien, à des dacites (pic du Lang-Bian), à des porphyrites métamorphisées (mont Yo Ener), enfin à des basaltes (régions de Manline, de Törnoum, vallée du Cam Ly, surtout au pied du You Lou Rouet). L'ensemble est recouvert par un manteau éluvial quaternaire d'épaisseur variable (Saurin, E., 1935) (42).

Une coupe effectuée dans les alluvions à côté de l'ancien village de Dankia met en évidence la zonation suivante (Saurin, E., 1935) (42) :

- 0) « Terre végétale » faisant place, dans les bas-fonds, à un anmoor ou à une tourbe acide.
- 1) Argile jaune faisant place dans les bas-fonds à un gley.
- 2) Sables argileux bigarrés rouges et jaunes.
- 3) Couche de gravillons dont les éléments comprennent des nodules latéritiques et des fragments peu roulés de quartz, de cornéennes et de tourmalinites ; cette couche contient en abondance des **tectites**.
- 4) Substratum argileux, rubéfié, de décomposition granitique ou schisteuse ; en quelques points Tertiaire possible (argile kaolinique) (fig. 1).

(1) C'est à Paul Doumer alors Gouverneur général de l'Indochine que Yersin suggéra la création d'une station d'altitude sur le plateau du Lang-Bian.

(2) D'après des documents communiqués par le R.P. Boutary, des Missions Etrangères de Paris.

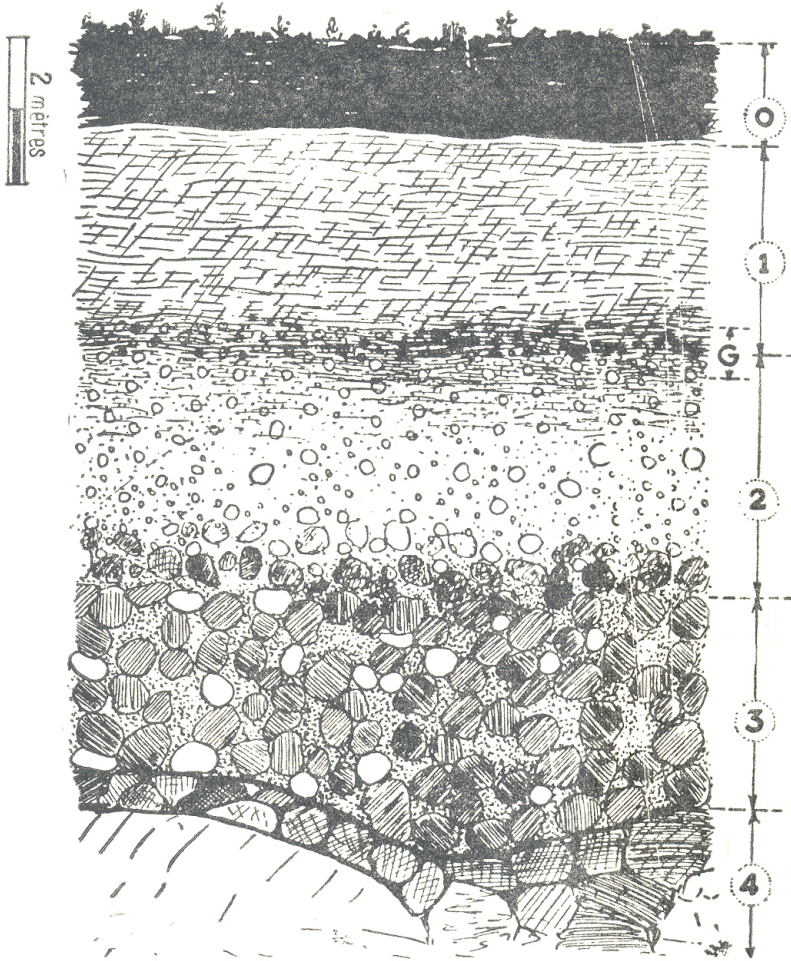


Fig. 1. — COUPE SCHEMATIQUE DU SOL.

- 0) Terre végétale très chargée d'humus : tourbe.
- 1) Argile jaune (G. gley argileux).
- 2) Sables argileux bigarrés rouges et jaunes.
- 3) Couche de gravillons.
- 4) Sable argileux ou sablo-argileux provenant de l'altération de schistes ou granites (alluvions ou colluvions le plus souvent).

Ce type de profil, avec de légères variations, pourrait s'observer sur la plus grande partie de la péninsule.

L'épaisseur de la couche de matière organique atteint de 1,50 m à 2 m, dans certaines vallées, actuellement mises en culture : un rapprochement peut être fait avec les tourbières hautes des régions tempérées ou froides, les « tourbes » de Dalat étant toutefois relativement pauvre en carbone et la structure des débris végétaux s'étant moins bien conservée (1).

Des dépôts tourbeux ont été signalés également dans la région de Camau (Moquillon, inédit) (36), où ils sont utilisés pour le chauffage, en Thaïlande, sur le plateau de Korat (Hansen, B., 1961) (2) (24) ; nous mêmes en avons trouvé dans la région de Huê- Đànang : les conditions de leur gène dans ces différents sites se rapprochent davantage cependant de celles qui se trouvent réalisées dans une tourbière basse (3).

Composition chimique des « tourbes ».

Les échantillons confiés par Mr. E. Saurin au Laboratoire de Chimie du Service des Mines de Hanoi (1935) n'ont été analysés que d'une manière très incomplète.

Echantillons n°	I	II
— Matières volatiles (= Pertes)	23,4	37,7
— Carbone	4,3	9,8
— Cendres	72,1	52,3
— Soufre	0,4	0,4

Il ne s'agirait donc pas ici de tourbes, ni même de sols très riches en matière organique.

(1) « La tourbe est une accumulation de restes végétaux dont la structure est remarquablement conservée et permet de reconnaître au microscope, feuilles ou parties de feuilles, branches, grains de pollen, cellules diverses, fruits ; on y trouve même des troncs d'arbres entiers. On peut ainsi reconstituer, à travers l'histoire des tourbières, l'évolution des climats depuis l'origine des dépôts végétaux. »

(Darimont, F., 1939).

(2) The peat are very wet and dark, several meters thick. The surface was formed in a most strange way. A system of parallel narrow ridges 20-30 broad and 30 cm high was found, always perpendicular to the greatest inclination and thus damming the water. (Hansen, B., 1961) (24).

(3) Barry, J.P., Pham-Hoang Ho, Le-Cong-Kiet et Nguyen-Van-Thuy (1963), Bull. Soc. Etud. Indoch. nos. 3-4 (4).

Ceux que nous avons récoltés ont été analysés plus minutieusement au Laboratoire de Chimie du Service des Recherches Agronomiques (1) :

Echantillons n°	515	517	518
	17A	17C	17D
Profondeur (en mètres)	0,20	0,20	0,40
Stations :	I	II	III
Résultats (en g.) rapportés à 100 g. des échantillons séchés à l'air			
— Pertes (matières organiques) par calcination	52,85	56,40	41,60
— Résidu minéral après calcination	47,15	43,60	58,40
— Carbone	23,90	35,40	17,20
— SiO ₂	25,35	20,85	21,00
— CaO	0,16	0,11	0,11
— MgO	0,60	0,60	0,66
— Al ₂ O ₃	16,20	15,72	20,08
— Fe ₂ O ₃	3,20	3,68	6,72
— Na ₂ O	0,53	0,68	0,49
— SO ₃	traces	traces	traces

Les teneurs en carbone des échantillons I et III correspondent à celle d'un anmoor. Seul l'échantillon II peut-être considéré, d'après sa teneur en matière organique, comme une véritable tourbe.

Ces « tourbes », de couleur noire ou brune selon leur degré de décomposition, de consistance molle, légèrement plastique, sont riches en débris de Graminées, de Cypéracées et de *Sphagnum*. Elles renferment parfois des éluvions ocre ou rouges provenant des schistes ou de roches éruptives acides, beaucoup plus rarement de basaltes. Ces éluvions remaniées plusieurs fois par l'érosion jouent d'ailleurs un rôle important dans la genèse de la végétation des bas-fonds. En proportions élevées, elles favorisent le développement des Cypéracées et des Joncacées.

Le pH, dans l'horizon organique oscille entre 4,3 et 5,7 aussi bien durant la saison sèche que durant la saison des pluies. En Thaïlande, Mr. B. Hansen (1961) (24) a relevé des pH de 4,3 à 5.

Du point de vue pédologique, les sols de la région de Dalat se rattachent pour la plupart au groupe des « sols rouges podzoliques » de la classification américaine (cf. Moormann, F., 1961) (35), leur place dans la classification française demeurant incertaine, faute de données sur la composition minéralogique des « argiles ». Etant donné la profondeur de ces sols et les caractères du climat, on peut admettre

(1) Nous remercions MM. Thai-Cong-Tung, Chef du Service et Nguyen-Tang-Cat, Chef du Laboratoire de Chimie, pour cet important service qu'ils nous ont rendus.

cependant qu'ils se rapprochent des « sols ferrallitiques lessivés » plutôt que des « sols ferrugineux lessivés » bien que leurs teneurs en hydroxydes d'aluminium soient vraisemblablement faibles. Aux altitudes les plus hautes, en particulier sur les granites et sous Conifères, on peut trouver de véritables sols podzoliques. La grande extension de ces sols lessivés sous végétation productrice d'une matière organique acidifiante a dû favoriser la formation des tourbières, les Sphaignes se développant au voisinage des affleurements phréatiques.

Schématiquement, le profil d'un sol normalement développé sur schistes ou roche éruptive acide se présente ainsi (fig. 2) :

— En surface (A_1) :

- + Teinte gris foncé (sous forêt) ou gris-beige.
- + Structure grumeleuse.
- + Texture sablo-limoneuse ou sablo-argileuse (sables grossiers sur granites, sables fins sur schistes).
- + Matière organique en quantités très variables, parfois mal incorporée à la matière minérale (type moder) sous forêt, en altitude ; parfois présence d'un horizon Ao.

— Au-dessous et sur une épaisseur très variable, parfois peu différencié, un horizon A_2 , de teinte plus claire, de structure moins stable.

— Vers -30-50, parfois sur une épaisseur assez grande, horizon B, de couleur ocre, de structure polyédrique, de texture plus argileuse que les horizons supérieurs.

Le niveau à concrétions et tectites de Saurin peut s'observer à la partie supérieure de cet horizon B ou plus bas. Il n'est pas certain que sa position soit liée aux conditions pédogénétiques ; en tout cas elle est probablement indépendante de l'évolution actuelle des sols.

Par places, les horizons A ayant été érodés, B affleure (c'est probablement le cas des sols rouges sur granites de la piste de Törnoum). Dans certains cas, en particulier sur granites, les phénomènes de lessivage sont peu apparents (profil de type A (B)).

Vers les bas de pente, on observe des sols à horizons supérieurs de type A_1 très épais sur l'emplacement, semble-t-il, de tourbières asséchées consécutivement à un approfondissement du réseau de drainage.

Il serait intéressant de savoir si les sols des tourbières se sont formés sur roche en place, sur alluvions ou sur colluvions récentes, ou encore sur sols lessivés (plusieurs cas peuvent se présenter). Nous comptons poursuivre nos investigations dans ce domaine.

Les sols ferrallitiques sur basaltes sont d'un type très différent.

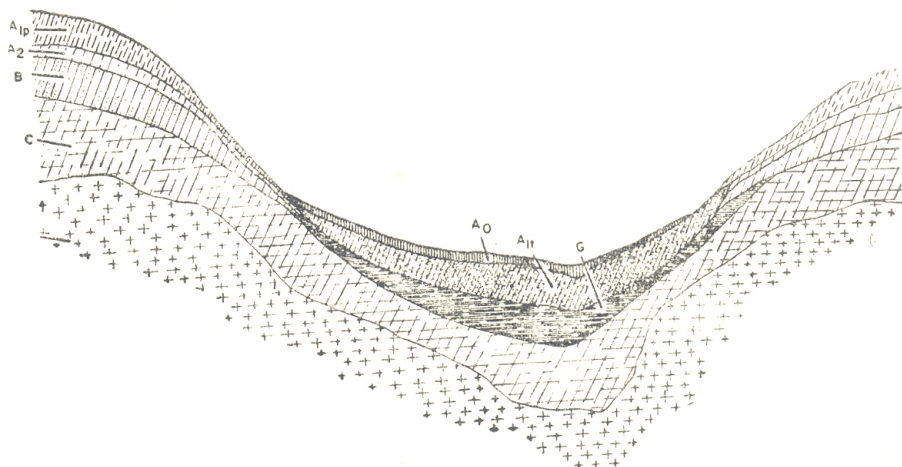


Fig. 2. — PROFIL D'UN SOL NORMALEMENT DEVELOPPE SUR SCHISTES OU ROCHES ERUPTIVES ACIDES. (sans échelle)

- Ao = tourbe.
- AIt = anmoor des bas-fonds, riche en matière organique, plus de 20%.
- A1p = anmoor de pente, moins de 10% de matière organique.
- A2 = horizon peu différencié.
- G = gley argileux.
- C = produit de décomposition.
- D = roches mères non décomposées.

III. HYDROLOGIE.

La région de Dalat est drainée par le Cam Ly qui, prenant sa source au pied du Lapbé Nord (1.732 m), coule du NE au SO en recevant de nombreux affluents.

En amont des chutes, sur 12 km environ, le profil d'équilibre est presque atteint (fig. 3). Les cours des rivières sont jalonnés de bras-morts, de méandres et d'étangs (ces derniers pour la plupart artificiels); aussi l'écoulement des eaux est-il très lent (1).

	Vitesse (en mètre/seconde) :	
	Saison des pluies	Saison sèche
— Rivière à débit rapide	0,27	0,11
— Rivière à débit lent	0,14	0,07

(1) La vitesse de l'écoulement a été déterminée de façon approximative en chronométrant les déplacements de corps flottants entre des repères disposés sur les berges.

Le pH des eaux courantes est généralement supérieur à celui des eaux stagnantes.

Voici les moyennes des relevés effectués dans différentes stations :

	Dates des prélèvements	pH
— eau courante (Cam Ly)	24.04.1963	6,2
— bras-mort de rivière	22.12.1963	6,0
— grand lac	22.12.1963	5,8
— petit lac	22.12.1963	5,6
— lac des Soupirs	23.12.1963	5,8
— lac Saint-Benoit	26.01.1962	5,8
— lac des Pics	26.01.1962	6,5(1)

En zone de prairie marécageuse l'acidité augmente lorsqu'on s'éloigne des bords de la rivière.

	pH
— Date de prélèvement : 24.04.1963	
— Echantillons d'eau pris dans :	
+ la rivière	6,2
+ la tourbe grise (près de la rivière)	5,6
+ la tourbe noire	4,7
+ la tourbe (près d'un pied de Drosera Burmannii)	4,1
+ des Sphaignes en voie de décomposition	4,1

En saison sèche, la température de l'eau en surface est supérieure à celle de l'atmosphère; elle varie peu en profondeur. Le soir, elle peut cependant être plus froide que l'air ambiant (relevé 10).

N°	Stations de prélèvements des échantillons d'eau	Dates	Heures	Profondeurs (en m.)	Températures	
					EAU	AIR
1	Rivière à débit lent	17.12.63	14	0,1	19°5	19°
2	Grand lac	17.12.63	15	0,1	23°	19°
3	—	—	08	0,1	17°5	13°
4	—	—	08	1,0	18°	13°
5	—	—	08	1,5	18°	13°
6	Bras-mort de rivière	23.01.62	08	0,1	17°	17°
7	—	—	12	0,1	18°	24°
8	—	26.01.62	09	0,1	16°	15°
9	—	—	14	0,1	20°5	20°
10	—	—	17	0,1	17°	20°
11	—	16.10.62	17	0,1	16°5	21°5
12	—	22.10.62	09	0,1	15°	14°
13	Petit lac	22.12.63	08	0,1	17°	13°
14	—	—	08	1,0	17°	13°
15	—	—	08	1,5	17°5	13°

(1) Anomalie due aux cultures (apport d'engrais).

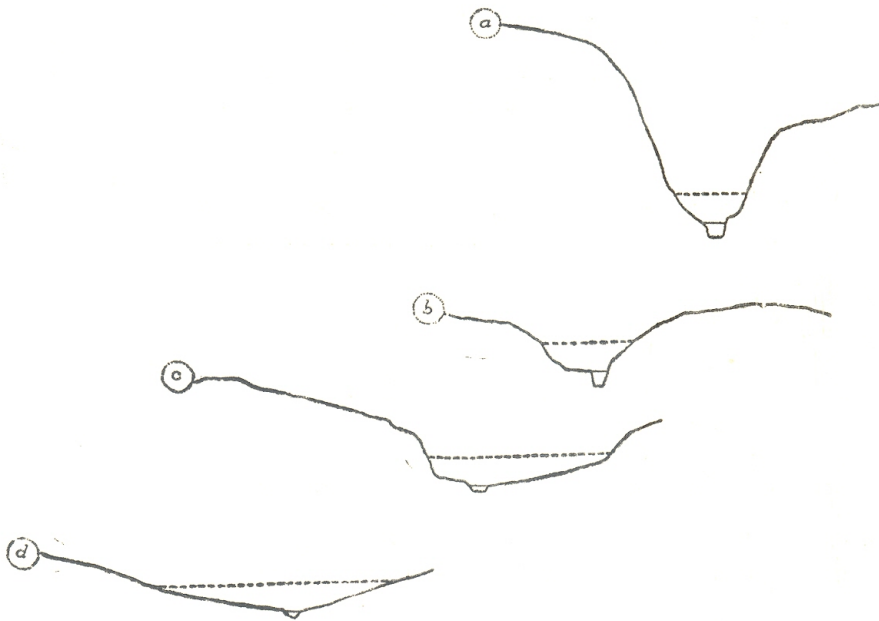
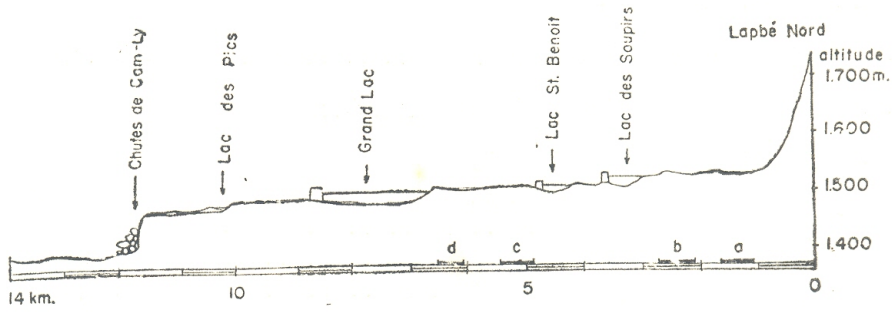


Fig. 3. — PROFIL EN LONG (en haut) ET EN TRAVERS (en bas de a à d) DU CAM LY DANS SON COURS SUPERIEUR.

C'est en c et d que l'on trouve des Sphaignes.

(en pointillé : niveau de l'eau en saison des pluies).

IV. CLIMAT.

Les données climatologiques de l'Institut Pasteur de Dalat et du Service Météorologique du Viêt Nam (1) montrent que le plateau de Dalat est situé dans le domaine des moussons.

(1) Nous remercions MM. Le Directeur du Service Météorologique du Vietnam et le Docteur Jean Louis, Directeur de l'Institut Pasteur de Dalat de nous avoir communiqué leurs observations.

Institut Pasteur de Dalat :

— Altitude de la station	1.500 m.
— Précipitations (voir aussi le tableau des données météorologiques).	
+ moyenne annuelle	1.820 mm.
+ maximum annuel	2.140 mm.
+ minimum annuel	1.019 mm.
+ nombre de jours de pluies	169 j.
— Température :	
+ moyenne annuelle	18°1 C.
+ moyenne de minima	13°3 C. (2)
+ moyenne de maxima	24°9 C.
+ amplitude	11°6 C.
+ minimum absolu	0°6 C.
— Degré hygrométrique :	
+ moyenne annuelle	83,8 %
+ moyenne de minima	57,9 %

Les données climatologiques de Dalat caractérisent un climat tropical humide d'altitude. On compte 3 mois secs (3) ; l'indice xérothermique est $x = 59$ (JOVET-AST, S., 1958) (26, 27). C'est un climat du type thermoxérochiménique atténué (4cTh) (4).

Le diagramme ombrothermique fait apparaître nettement les deux saisons (fig. 4) caractéristiques du régime tropical :

- une saison sèche, de Décembre à Mars,
- une saison des pluies, d'Avril à Novembre.

Situé à l'Ouest du Massif Sud-Annamitique, Dalat est beaucoup plus arrosé que Cam-Ranh (800 mm) et Nha-Trang (1.375 mm) (31).

L'influence des brouillards est vraisemblablement importante (reverdissement du tapis végétal en milieu de saison sèche) (5) (45).

(2) En Décembre-Janvier. à découvert, des minima compris entre 6°-10° sont fréquents.

(3) Selon Gaussen, H. (1953) : « un mois sec est celui où le total mensuel des précipitations exprimé en millimètres est égal ou inférieur au double de la température moyenne mensuelle, exprimée en degrés centigrades : $P = 2T$. » (23).

(4) Bagnouls, F. et Gaussen, H. (1957), Ann. Géo., t. LXVI, p. 200-3 (3).

(5) Cf. Schnell, R. (1952), Végétation et Flore de la région montagneuse du Mont Nimba : « en Haute-Guinée, la feuillaison précède d'un mois environ le début de la saison des pluies. »

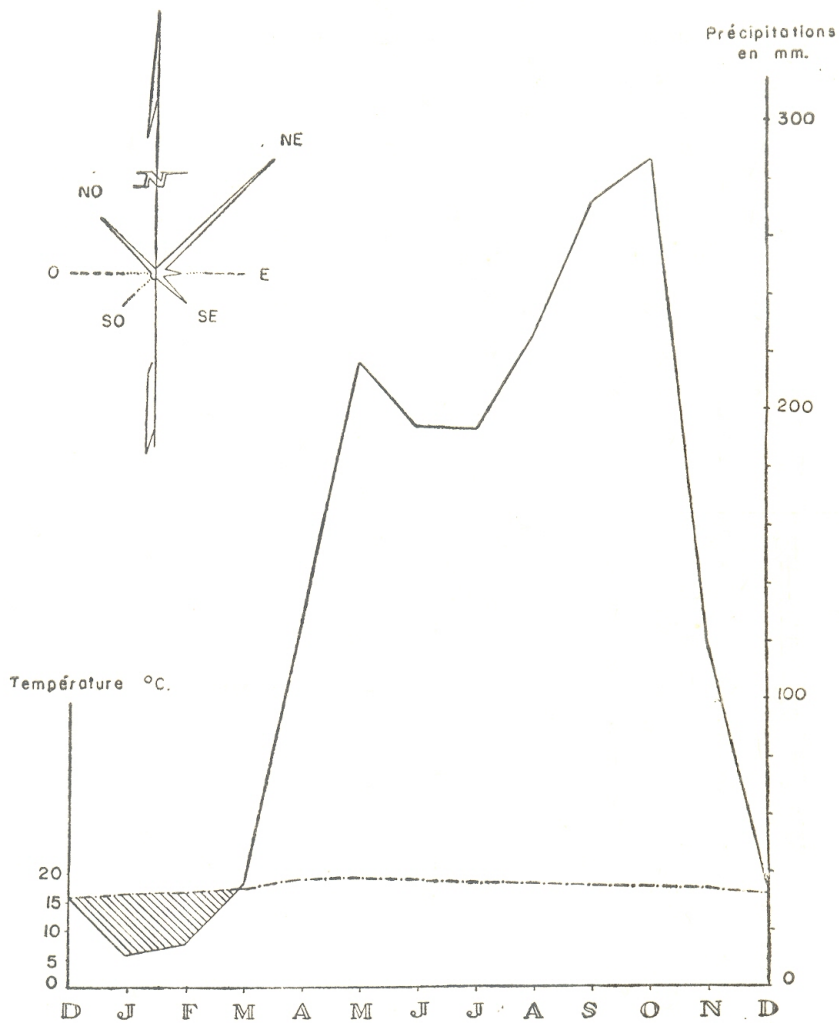


Fig. 4. — DIAGRAMME OMBROTHERMIQUE ET ROSE DES VENTS
 Station : DALAT (Institut Pasteur).

Les roses anémométriques mettent en évidence une inversion des vents en relation avec l'alternance des saisons sèche et humide :

— à Dalat-ville (observations de l'Institut Pasteur), vents N-E de Janvier à la fin d'Avril ; vents N-W du début d'Août à Octobre,

— à Liên-khang (observations à l'aéroport) : dominance des vents d'E d'Octobre à Mai ; vents d'O de Mai à Septembre.

L'humidité relativement grande (précipitations occultes en saison sèche...) et la fraîcheur du climat de Dalat sont favorables à la formation des tourbières. Nous verrons cependant que la flore des prairies marécageuses que nous avons étudiées comprend beaucoup d'espèces communes au Viêt-nam à altitude plus basse, leur distribution dépendant davantage des facteurs édaphiques que du climat régional.

DONNEES CLIMATOLOGIQUES DE LA STATION DE DALAT

(Observatoire de l'Institut Pasteur)

Longitude Nord : 11°57'

Longitude EG : 108°28'

Altitude : 1500 m.

Mois	Périodes d'observation : 1906-1911/1938-1944/1950-1959 et 1962			Périodes d'observation 1937-1943 1950-1959		
	Pluies (mm)			Températures °C		
	Total moyen mensuel	Maximum absolu mensuel	Minimum absolu mensuel	Maximum absolu en 24 h.	Nombre moyen de jours de pluies	Moyennes annuelles
Janvier	12	52	.	32	3	16,4
Février	16	91	.	52	3	16,9
Mars	38	104	1	63	5	18,1
Avril	141	343	1	85	11	19,0
Mai	227	375	62	311	20	19,5
Juin	205	364	52	77	20	19,4
Juillet	204	329	79	127	23	18,8
Août	237	365	101	72	22	18,8
Septembre	282	498	152	70	25	18,6
Octobre	287	482	79	135	20	18,2
Novembre	128	326	9	100	13	17,7
Décembre	33	123	.	67	4	16,3
Année	1820	2140	1019	311	169	18,1

Signe conventionnel utilisé :

. = absence totale de pluie.

**DONNEES CLIMATIQUES DES STATIONS SITUEES
AU VOISINAGE DE DALAT :**

- Liên-khang : altitude 956 m.
— Dran : altitude 1000 m.

Période d'observation : 1949-1962

Mois	PLUIES (mm)		TEMPERATURES (°C)	
	Lien-khang	Dran	Lien-khang	Dran
Janvier	.	.	18,8	
Février	51,9	58	19,5	
Mars	37,8	41	21,3	
Avril	142,2	133,5	22,0	
Mai	252,8	173,5	22,5	
Juin	137,5	123,9	21,7	
Juillet	257,3	161,0	21,3	
Août	169,7	273,6	21,0	
Septembre	270,0	355,7	21,3	
Octobre	279,6	377,2	21,5	
Novembre	76,3	182,5	20,6	
Décembre	11,4	57,6	19,4	
Année	1685,0	1845,8	21,7	21,5

Remarques :

- Différence d'altitude avec Dalat : 500 m. environ.
— Températures plus élevées : 3° en moyenne.
— Précipitations du même ordre, Liên-khang étant un peu moins arrosé cependant.

LA VEGETATION

Selon Trochain, J.L. (1957) (47), le terme de prairie (1) est ambigu; en effet ne distingue-t-on pas :

1) la **prairie aquatique** (= aquatic grass land), peuplement d'hydrophytes et d'hélophytes en eau profonde ;

2) la **prairie marécageuse** (= herb swamp), peuplement d'hélophytes sur sols marécageux ;

3) la **prairie altimontaine** (= high montane grass land), peuplement de mésophytes et d'hydrophytes sous climat tempéré, ou même froid, des hautes altitudes.

Les types de végétation 1 et 2 peuvent dans certains cas passer de l'un à l'autre suivant la saison (mares temporaires), ce qui rend leur définition difficile.

Dans le cadre de notre dition, il existe deux zones nettes : l'une humide, l'autre sèche :

En zone humide on observe un mélange d'hydrophytes. Les hydrophytes, localisés au lit permanent de la rivière, occupent une faible surface; par contre les hélophytes sont très nombreux, conférant au paysage sa physionomie caractéristique. Pour la commodité de l'exposé, appellerons « **prairie marécageuse** » toute végétation herbacée occupant la zone humide.

Nous opposons au terme de « **prairie humide** » celui de « **prairie sèche** » (prairie-steppe ou savane-steppe) « formation comprenant un tapis graminéen de faible hauteur, continu mais clairsemé, ou constitué par des touffes non coalescentes, au moins pendant une grande partie de l'année ; ce couvert herbacé, qui est l'élément essentiel et caractéristique de la formation, est dominé de loin en loin par des arbustes généralement groupés en buissons bas, comportant un ou deux étages de végétation ligneuses. » (Schmid, M., 1958) (44). La **prairie sèche** occupe les pentes bien drainées ; elle encadre la **prairie humide** mais n'appartient pas à la même série évolutive.

Dans le cas des tourbières, la prairie constitue un stade évolutif qui s'inscrit naturellement dans le cours de l'évolution phytodynamique. La tourbe comble la cuvette ; un terrain se forme, se consolide. La forêt peut finalement s'y installer. (Chouard, P., 1935 et Reynaud-Beauverie, M.A., 1936) (9, 40) (fig. 5).

Il semble qu'il en soit de même dans notre dition. Toutefois la plupart des fonds des vallées étant cultivés actuellement à Dalat, il nous est difficile dans l'état actuel de nos recherches de l'affirmer.

(1) Prairie (= meadow or prairie) : type de végétation fermé, constitué principalement de Graminées et Cypéracées avec, comme éléments accessoires du cortège, des plantes herbacées ou semi-ligneuses (hémixyles) et, occasionnellement, quelques arbustes. (Trochain, J.L., 1957) (47).

Grass-land : prairie graminéenne.

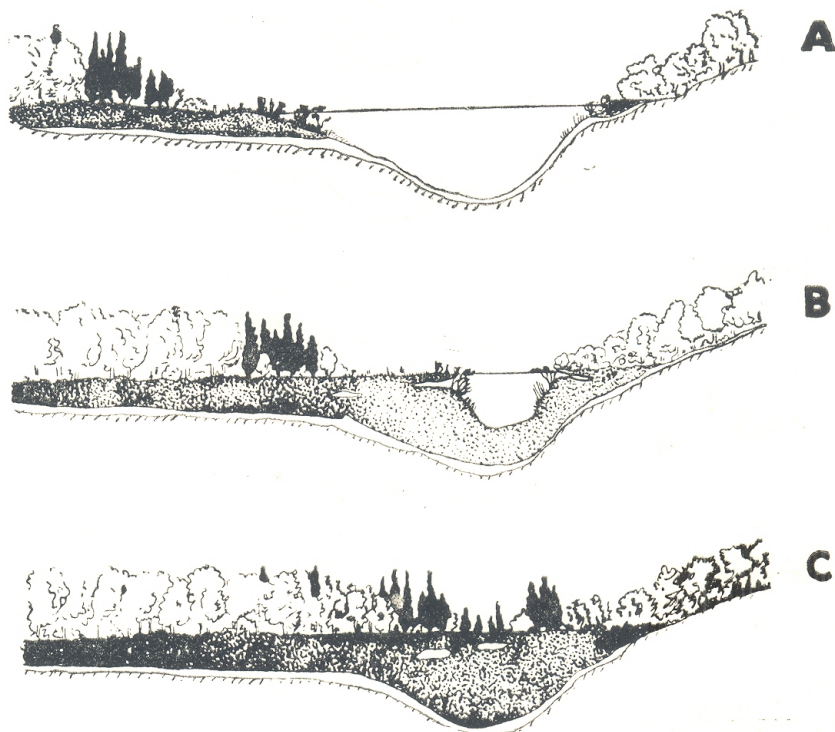


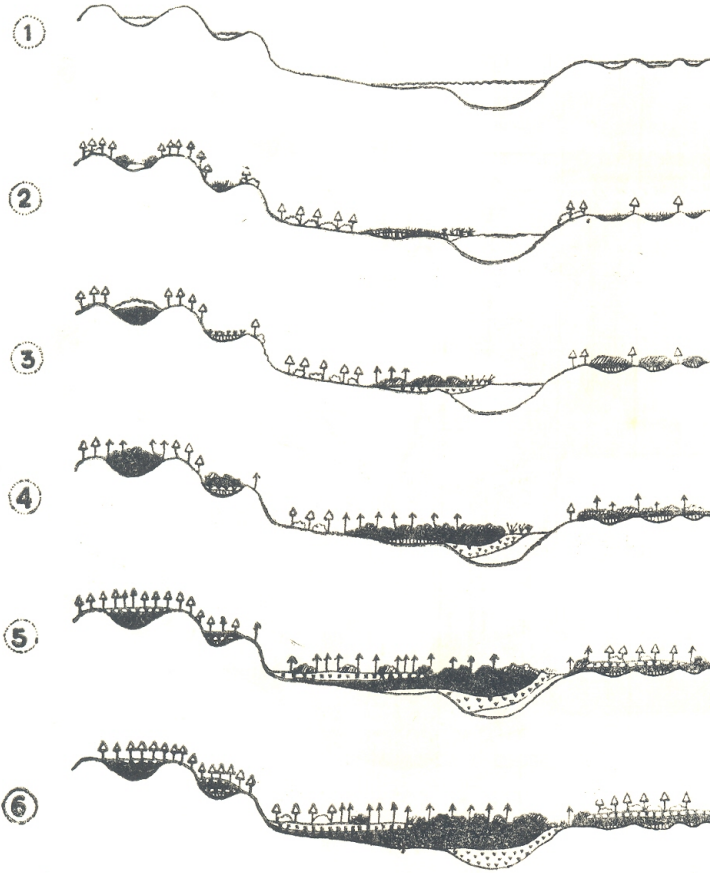
Fig. 5 — STADES SUCCESSIFS DE DEPOTS TOURBEUX DANS LES LACS
(empruntée à R. BEAUVÉRIE)

- A. *Stade primitif : eau stagnante.*
- B. *Stade intermédiaire : dépôt actif des alluvions et colluvions, sédimentation entraînant un comblement partiel.*
- C. *Stade final : consolidation du dépôt tourbeux et formation de la forêt de marais.*

Dansereau, P. et Segadas-Vianna (1952) (18) qualifient cette évolution de « succession autogénique » qui comprend 6 stades de dépôts tourbeux dans les lacs : depuis la pleine eau jusqu'à la forêt-climax (fig. 6).

C'est ce dynamisme, cette évolution constructive qui sert de fil conducteur à notre étude.

Mais l'évolution n'est pas toujours progressive, elle ne tend pas nécessairement vers le climax : en fait, à Dalat, elle apparaît souvent régressive en raison de la rupture par l'homme des équilibres écologiques.



Végétation :

	<i>Cyperacées</i>
	<i>Joncacées</i>
	<i>Sphagnacées</i>
	<i>Graminées</i>
	<i>Arbustes mésophytiques</i>
	<i>Arbustes hygrophytiques</i>
	<i>Arbres mésophytiques</i>

Tourbe :

	à <i>Cyperus</i>
	à <i>Juncus</i>
	à <i>Sphagnum</i>
	à débris végétaux

Fig. 6. ÉVOLUTION DES TOURBIÈRES (empruntée à

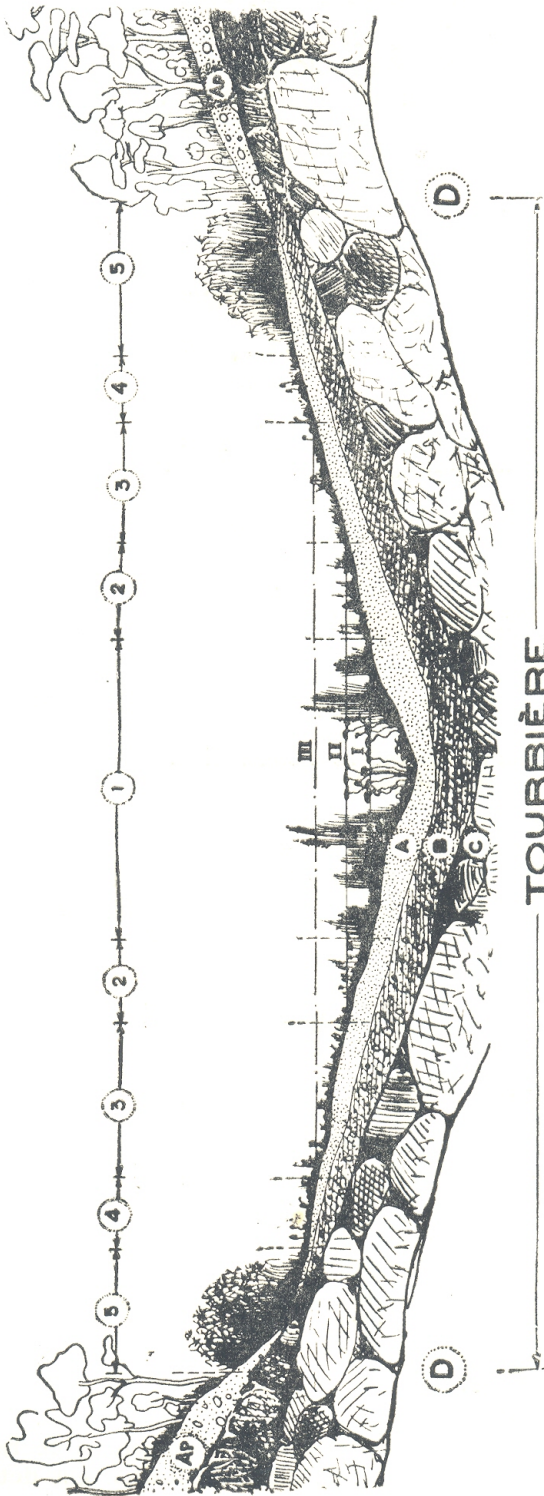
P. DANSEREAU & S. VIANNA)

Nous étudierons successivement (fig. 7) .

I. La végétation occupant les lits permanents des rivières,

II. Les prairies marécageuses,

III. Enfin, dans un but comparatif, et pour préciser les limites de ces dernières, la végétation que l'on observe sur terres bien drainées (prairie sèche) en bordure des prairies marécageuses.



TOURBIÈRE

Fig. 7. — SCHEMA D'UNE PRAIRIE MARECAGEUSE A SPHAGNUM.

VEGETATION :

1. *Lit permanent de la rivière.*
2. *Prairie constamment inondée.*
3. *Prairie périodiquement inondée (plus de 6 mois).*
4. *Prairie périodiquement inondée (moins de 6 mois).*
5. *Zone de bordure.*

NIVEAU D'EAU :

- I. *Étiage.*
- II. *Niveau moyen.*
- III. *Cote maximale.*

TERRAIN :

- A. *Tourbe.*
- B. *Gley argileux.*
- Ap. *Sols de pente lessivés.*
- C. *Produit d'altération (argileux ou sablo-argileux, jaune ou ocre).*
- D. *Roches en place.*

I. — LE LIT PERMANENT DES RIVIERES.

On observe des variations saisonnières du niveau de la nappe d'eau (de l'ordre de quelques décimètres) non seulement dans le lit permanent des rivières mais aussi dans les lacs artificiels de la vallée du Cam-Ly (grand lac, lac des Soupirs, lac Saint-Benoit, lac des Pics).

Du point de vue floristique, un rapprochement s'impose avec les groupements d'hydrophytes de la région de Saigon (Vu-van-Cuong, 1960) (49).

1) ECOLOGIE, FLORISTIQUE.

Pour tenir compte des différences de conditions écologiques, nous avons été amenés à distinguer, à la suite de Weaver et Cléments (1938) (51), d'une part la végétation des lacs, d'autre part la végétation des rivières.

a) Les Lacs.

Si les pentes dominant le lac sont abruptes, la pinède à *Pinus khasya* Royle fait place directement aux groupements d'hydrophytes. Si les pentes sont douces on observe des groupements intermédiaires.

En général, une zonation apparaît en relation avec la profondeur des eaux.

En se déplaçant depuis le milieu du lac vers le bord on rencontre successivement (fig. 8) :

- des groupements à Limnophytes,
- des groupements à Hélophytes qui comprennent :
 - 1 = groupement à *Heleocharis equisetina* Presl. et *Juncus* sp.,
 - 2 = groupement à *Cyperus* pl. sp.

Le groupement 1 s'observe là où la sédimentation est faible; le groupement 2 se localise aux endroits où elle est importante.

Alors que les Hélophytes recouvrent densément le terrain les Limnophytes se présentent en petites colonies disséminées le long du bord des lacs («radeaux» de *Limnanthemum hydrophyllum* Griseb. ou d'*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms.). Dans certaines stations peu dégradées par l'homme la flore est relativement riche :

- *Sagittaria sagittaefolia* L.
- *Sagittaria guyanensis* Micheli.
- *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms.
- *Monochoria ovata* Kunth.
- *Limnanthemum hydrophyllum* Griseb.

D'aval en amont, le long des vallées alimentant les lacs, une même sériation existe; en effet, la surface recouverte par les eaux varie périodiquement (en relation avec la saison des pluies).

Cela entraîne :

1) L'apparition d'une prairie flottante à *Arthraxon ciliaris* P.B. et *Leersia hexandra* Sw. le long des berges.

2) L'extension sur les pentes des formations à *Cyperus* :

- *Cyperus radians* Nees et Mey (ex. Kunth.)
- *Cyperus radiatus* Vahl.
- *Cyperus compactus* Retz.
- *Cyperus pilosus* Vhal.

Mais si un barrage maintient l'eau à un niveau constant submergeant une grande partie des berges toute l'année, cette végétation est détruite (bords du lac des Soupirs).

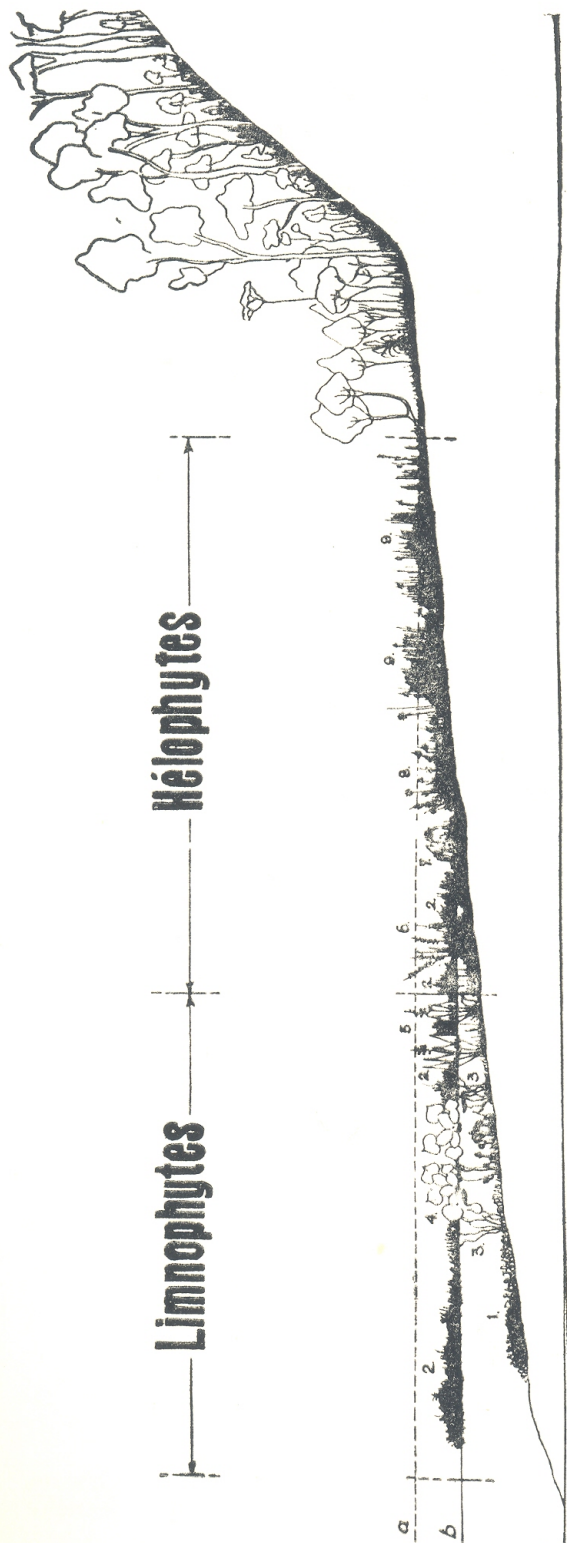


Fig. 8. — REPARTITION DES HYDROPHYTES DANS LES LACS.

VEGETATION :

- + Limnophytes :
 1. Prairie immergée à *Najas kingii* et *Nitella* sp.
 2. Prairie flottante à *Leersia hexandra* et *Isachne australis*.
 3. *Monochoria ovata*, *Nymphaea tetragona*, *Limnanthemum hydrophyllum*.
 4. *Eichhornia crassipes*.
 5. *Sagittaria sagittaeifolia*.
 - ++ Hélophytes :
 6. *Heleocharis equisetina*, *Cladium crassum*.
 7. *Juncus prismatocarpus*.
 8. *Cyperus radiatus*.
 9. *Cyperus radiatus* C. *compactus* C. *pilosus* *Carex* sp.
- NIVEAU DU LAC :
- a. maximum.
 - b. moyen.

b) **Les Rivières.**

La végétation dépend de la rapidité du débit.

1) si le courant est lent, les radeaux d'**Eichhornia crassipes** (Mart.) Solms. espèce élective des eaux courantes, sont maintenus en place malgré le léger courant, par **Najas kingii** Rendl. et **Nitella** sp., espèces constitutives des prairies immergées tapissant le lit des rivières jusqu'à 0,50 m. de profondeur. Cette prairie est quelquefois masquée par d'épais radeaux d'**Arthraxon ciliaris** P.B., **Leersia hexandra** Sw. et **Impatiens sinensis** L. qui ne tarderont pas à se fixer, se substituant aux Limnophytes si l'alluvionnement est assez actif (fig. 9).

2) si le courant est rapide, on n'observe que de grandes Cypéracées tel que **Cladium crassum** Thw., les Limnophytes telles que **Monochoria ovata** Kunth., **Nymphaea tetragona** Georgi ainsi que la prairie immergée ne trouvant pas les conditions écologiques nécessaires à leurs développements.

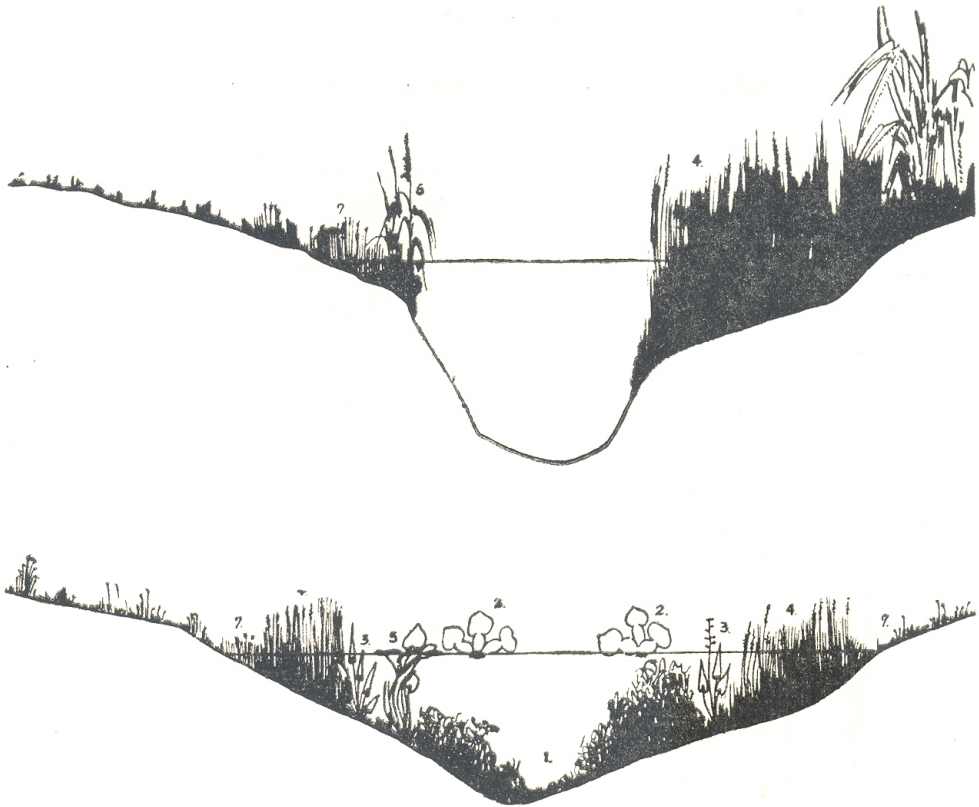


Fig. 9. — DISPOSITION DES HYDROPHYTES DANS LES RIVIERES :

En haut : Rivière à débit rapide

En bas : Rivière à débit lent

1. *Naias kingii*, *Nitella* sp.
2. *Eichhornia crassipes*.
3. *Sagittaria sagittaeifolia*.
4. *Cladium crassum*.
5. *Monochoria ovata*, *Nymphaea tetragona*.
6. *Phragmites karka*.
7. *Cyperus* divers.
8. *Pandanus* sp.

Les relevés floristiques réunis au tableau 1 justifient les remarques suivantes :

— de 1 à 2 : Cours-d'eau. Recouvrement par la végétation très faible : 1 à 3%.

— de 3 à 4 : Lit permanent peu enfoncé. Apparition de la prairie (1) sur colluvion rouge de schiste décomposé. L'épaisseur de la strate herbacée atteint avec les feuilles jusqu'à 15-20 m., avec les inflorescences jusqu'à 30 cm. Recouvrement général : 1 à 3%.

— de 5 à 7 : Zone constamment inondée, à recouvrement général 50, 35, 100%. L'épaisseur de la strate herbacée atteint jusqu'à 1,50 m. (présence de grandes Cypéracées).

Le tableau 2 montre les relations existant entre la disposition des hydrophytes dans les lacs et la profondeur de l'eau.

(1) Cette prairie, au début flottante, se fixe lorsque le niveau de l'eau s'abaisse.

TABLEAU 1

LIT PERMANENT DES RIVIERES

— de 1 à 2 : cours-d'eau.

— de 3 à 4 : apparition de la prairie flottante.

— de 5 à 7 : apparition de la tourbière.

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7
Dates des relevés	26.1.62	15.10.62	17.6.63	27.1.62	27.1.62	20.6.63	20.6.63
Recouvrement général (%)	1	3	10	20	50	35	600
	ADS	ADS	ADS	ADS	ADS	ADS	ADS

LIT PERMANENT.

<i>Nymphaea tetragona</i>	1+1	2+1	222	1+1	1+1		
<i>Monochoria ovata</i>			1+1	1+1	1+1	1+1	1+1
<i>Eichhornia crassipes</i>	+	+	1+1	1+1			
<i>Naias kingii</i>		+	333	333	433	432	432
<i>Nitella</i> sp.		+	333	333	433	432	432
<i>Zygnema</i> sp.	+	+	+				
<i>Spirogyra</i> sp.	+	+	+				

PRAIRIE FLOTTANTE.

<i>Leersia hexandra</i>			222	322	333	444	544
<i>Impatiens sinensis</i>				2+1	333	422	533
<i>Isachne</i> sp.				1+1	1+1	444	433
<i>Arthraxon ciliaris</i>				1+1	1+1	1+1	1+1

SUR LES RIVES (BERGES
BASSES, MARECAGEUSES).

<i>Phragmites karka</i>	+	+	+	1+1	+		
<i>Cladium crassum</i>			+	1+1	333	433	533
<i>Heleocharis equisetina</i>				1+1	1+1	2+1	222
<i>Hydrocotylae rotundifolia</i>				+	+	222	233
<i>Hedychium coronarium</i>				+	+	+	+
<i>Apium graveolens</i>				+	+	+	+
<i>Scirpus mucronatus</i>			1+1	1+1	1+1	1+1	1+1
<i>Juncus</i> sp.				1+1	1+1	2+1	1+1
<i>Lipocarpa microcephala</i> var. <i>nana</i>				1+1	1+1	1+1	1+1
<i>Hypericum japonicum</i>				+	1+1	212	222
<i>Xyris capito</i>				+	1+1	1+1	1+1
<i>Cyperus compactus</i>				+	+	1+1	1+1
<i>Setaria lutescens</i>				+	+	1+1	1+1
<i>Ischaemum aristatum</i>				+	+	+	1+1
<i>Xyris bancana</i>				+	+	+	+

TABLEAU 2.

DISPOSITION DES HYDROPHYTES DANS LES LACS

— de 1 à 4 : Grand Lac.

— de 5 à 6 : Lac des Soupirs et Lac Saint-Benoit.

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6
Dates des relevés	17.5.63	17.5.63	17.5.63	17.5.63	20.9.63	20.9.63
Profondeur de l'eau (en m(tres)	+2,0	2,0	1,5	1,0	0,5	0,2
Recouvrement général (%)	10	20	25	50	80	80
	ADS	ADS	ADS	ADS	ADS	ADS

LIMNOPHYTES :

<i>Naias kingii</i>	433	322	222	1+1	1+1	1+1
<i>Nitella</i> sp.	433	322	222	1+1	1+1	1+1
<i>Eichhornia crassipes</i>	533	422	322	2+1	1+1	+
<i>Limnanthemum hydrophyllum</i>		2+1	+	+	2+1	2+1
<i>Monochoria ovata</i>			+	322	222	1+1
<i>Sagittaria reniformis</i>				+	+	+
<i>Sagittaria guyanensis</i>				+	222	333
<i>Nymphaea tetragona</i>				2+1	222	322

HELOPHYTES :

<i>Cyperus radians</i>					333	433
<i>Cyperus radiatus</i>					222	222
<i>Cyperus pilosus</i>					222	222
<i>Juncus prismatocarpus</i>				222	322	433
<i>Carex</i> sp.				1+1	221	222
<i>Heleocharis equisetina</i>				555	555	555
<i>Xyris capito</i>				1+1	1+1	1+1
<i>Cladium crassum</i>			222	2+1	1+1	2+1
<i>Leersia hexandra</i>	555	555	555	555	222	555
<i>Arthraxon ciliaris</i>	555	222	222	222	2+1	2+1

2) PHENOLOGIE, DYNAMISME.

Les Hélophytes fleurissent toute l'année, sauf *Leersia hexandra* Sw. et *Arthraxon ciliaris* P.B. qui fleurissent d'Avril à Août. Les Limnophytes fleurissent au cours de la saison des pluies.

La végétation colonise plus ou moins rapidement ce dépôt alluvial. Ainsi se fixent les prairies flottantes à *Arthraxon ciliaris* P.B., *Isachne australis* R. Br. et *Isachne* sp. (1) qui sont à leur tour colonisées par *Ischaemum aristatum* L. et *Impatiens sinensis* L. (Schmid, M., 1958) (43).

La prairie flottante est le stade préliminaire de la prairie tourbeuse. En effet, la fixation définitive de cette prairie se fait environ en 3 ans. Durant la saison sèche en première année, les dépôts étant stabilisés par des espèces graminéennes, leur épaisseur augmente. Durant la saison des pluies en deuxième année, les graminées se décomposent donnant une matière organique qui rend possible le développement de *Sphagnum thailandense* B. Hansen et *Sphagnum erythrocalyx* Hpe. Pendant la saison des pluies, au cours de la troisième année, la densité des Sphaignes permet aux éléments isolés de la prairie flottante de s'unir progressivement.

L'évolution de la végétation dans les lits permanents des rivières et des lacs peut se schématiser ainsi (tableau 10).

(1) cf. Schmid, M. (1958) : Flore agrostologique de l'Indochine, p. 327-328, *Isachne* sp. n° 14.

II. — LES PRAIRIES MARECAGEUSES.

A. LES PRAIRIES MARECAGEUSES A SPHAGNUM.

Ces prairies sont constituées d'un mélange d'Hélophytes et d'Hydrophytes, liés à des biotopes particuliers mais solidaires les unes des autres.

Nous distinguerons (fig. 7) :

- A1) — La prairie constamment inondée,
- A2) — La prairie occupant des terrains soumis à des inondations périodiques d'une durée supérieure à 6 mois.
- A3) — La zone de bordure recouverte par les eaux seulement de Juillet à Septembre, la prairie faisant place à un groupement à Ptéridophytes.

A1. — LA PRAIRIE CONSTAMMENT INONDEE.

Cette zone correspond à d'anciens lits de rivières. En saison des pluies, le sol, qui comprend un horizon Ao plus ou moins épais et continu, est gorgé d'eau. Des dépôts d'hydroxyde de fer colorent en rouge les touradons ainsi que les rhizomes d'*Osmunda cinnamomea* L., de Cypéracées et de grandes Graminées (*Phragmites karka* Trin.)

Le pH varie de 4,5 à 5,5, atteignant rarement 6 (sauf en saison des pluies).

C'est le domaine de groupements complexes où se développent à côté de nombreuses Cypéracées (*Cyperus*, *Fimbristylis*, *Heleocharis*, *Scirpus*), des *Burmannia*, des *Xyris*, des *Orchidées*, des *Nepenthes*.

1. ECOLOGIE. FLORISTIQUE.

Cette prairie présente deux aspects suivant la période de l'année.

a) Durant la saison sèche, l'eau se retire. Les prairies flottantes ou « balançantes » (Duvigneaud, P., 1948) (19) à *Arthraxon ciliaris* P.B. et *Leersia hexandra* Sw. qui se sont formées en saison des pluies, l'année précédente, se divisent en petites touffes; ainsi se constituent progressivement les touradons (ou tussocks). Mais ceux-ci peuvent à leur tour se désagréger et disparaître. Les espaces entre les touradons sont progressivement comblés. Un « sol », presque exclusivement constitué de matière végétale décomposée, s'individualise. Toutefois, dans certaines vallées, les touradons ne se désagrègent pas ou très peu, car ils sont le lieu de prédilection de nombreuses espèces à systèmes radiculaires puissants, telles que certaines Graminées (*Phragmites karka* Trin.), telles *Viburnum coriaceum* Bl., *Buddleia asiatica* Lour., *Mussaenda frondosa* L., *Hedychium coronarium* Koen., ... Leur surface peut alors atteindre plusieurs mètres carrés.

De toutes les espèces de Sphaignes, c'est **Sphagnum thailandense** B. Hansen qui peut supporter la plus longue immersion. Il se développe au flanc des touradons. Mais c'est durant la saison sèche qu'il présente son maximum de vitalité, le niveau de la nappe aquifère se confondant alors à peu près avec la surface du sol.

Les racines des plantes supérieures les plus caractéristiques de la prairie flottante (**Leersia**, **Arthraxon**) se développent remarquablement dans cette matière organique spongieuse gorgée d'eau et la base des mousses baigne fréquemment dans une nappe liquide qui ne les recouvre pas.

Entre les touradons, la végétation, d'ailleurs rare, est caractérisée par **Impatiens sinensis** L., **Scirpus mucronatus** L. et **Fuirena umbellata** Rott. Si une dépression plus profonde subsiste, **Nymphaea tetragona** Georgi demeure encore présent. Mais l'aspect de la végétation varie beaucoup d'une partie de l'année à l'autre.

b) Durant la saison des pluies, les touradons sont presque totalement immergés. **Sphagnum thailandense** B. Hansen se décompose, car il résiste mal à une immersion totale ; une tourbe de couleur brune, très riche en matières organiques et en débris végétaux se forme.

Cependant, les touradons augmentent de dimensions par suite du développement exhubérant d'**Arthraxon ciliaris** P.B., d'**Isachne australis** R. Br., d'**Isachne** sp. et, surtout, de **Leersia hexandra** Sw.

Les zones comprises entre les touradons sont tapissées de feuilles de **Nymphaea tetragona** Georgi, parfois même envahies par les prairies « balançantes » qui entraînent ainsi progressivement la réunion des touradons.

Çà et là les souches aplaties de **Xyris capito** Hance et les petites touffes de **Xyris capensis** Thunb. agrémentent de leurs fleurs la végétation des touradons qui se prêtent bien également à l'installation de **Scirpus mucronatus** L.

Dans les stations où l'eau stagnante est profonde, on trouve à côté de **Nymphaea tetragona** Georgi, **Monochoria ovata** Kunth. et des algues d'eau douce : **Spirogyra** sp., **Zygnema** sp., **Closterium** pl. sp. et **Cosmarium** pl. sp.

Il y a lieu de comparer dans le tableau 3 deux séries de relevés.

La première série groupant les relevés 1, 2 et 3 effectués dans des stations situées près des lacs et des rivières, montre que le pourcentage de recouvrement entre les touradons varie de 30 à 90%, tandis que le recouvrement de la strate herbacée sur les touradons est partout le même, 70-80%.

Dans la deuxième série de relevés (numéros 4, 5, 6, 7 et 8) portant sur des stations correspondant à des bras-morts de rivière, les **Sphagnum** font leur apparition. Les espèces caractéristiques diffèrent de celles reconnues dans la zone constamment inondée.

TABLEAU 3

**EVOLUTION PROGRESSIVE DE LA ZONE
CONSTAMMENT INONDEE A LA TOURBIERE**

— de 1 à 3 : stations près des lacs et des rivières.

— de 4 à 8 : stations des bras-morts de rivière.

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8
Dates des relevés	24.1.61	26.1.62	26.1.62	15.7.63	15.7.63	20.9.63	20.9.63	20.9.63
Recouvrement général (%)	100	100	100	100	100	100	100	100
Strate herbacée (%)	70-80	80	70-80	100	100	100	100	100
	ADS	ADS	ADS	ADS	ADS	ADS	ADS	ADS

ZONE INONDEE.

Inter-tussock.

<i>Zygnema</i> sp.	+	+	+					
<i>Spirogyra</i> sp.	+	+	+					
<i>Heleocharis equisetina</i> ..	+	+	1+1					
<i>Nymphaea tetragona</i> . . .	333	212	1+1					
<i>Monochoria ovata</i>	212	1+1	1+1					
<i>Utricularia Wallichiana</i> ..	+	+	+	+				
<i>Utricularia</i> sp.	+	+	+	+				
<i>Scirpus mucronatus</i>	333	212	2+1	1+1	+			
<i>Rotala rotundifolia</i>	1+1	222	322	+		+		
<i>Fuirena umbellata</i>	1+1	1+1	1+1	+		+		

Touradons : Groupement à Isachne australis R. Br. et Arthraxon ciliaris P. B.

<i>Isachne australis</i>	323	212	2+1	222	2+1	2+1	222	322
<i>Isachne</i> sp.	323	212	2+1	222	2+1	2+1	222	322
<i>Arthraxon ciliaris</i>	+	212	222	322	322	222	213	333
<i>Leersia hexandra</i>	+	212	222	322	222	212	2+1	1+1
<i>Eriocaulon</i> cf. <i>E. australe</i>	+	+	1+1	322	433	555	322	212
<i>Eriocaulon gracile</i>	+	+	1+1	1+1	1+1	1+1	1+1	1+1
<i>Lipocarpha microcephala</i> var. <i>nana</i>	+	1+1	212	212	222	1+1	1+1	1+1

<i>Juncus prismatocarpus</i> ..	1+1	211	1+1	1+1	+	1+1	+	+
<i>Juncus effusus</i>	1+1	1+1	1+1	1+1	+	+	+	+
<i>Carex</i> sp.	+	+	+	+	1+1	1+1	1+1	1+1
<i>Osmunda cinnamomea</i> ..	+	+	+	+	1+1	212	1+1	1+1
<i>Impatiens sinensis</i> .. .	+	+	+	1+1	1+1	+	+	+
<i>Hydrocotylae rotundifolia</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Phragmites karka</i> .. .		+	212	212	1+1	333	212	222
<i>Hedychium coronarium</i> .		+	1+1	1+1	1+1	+	+	+
<i>Sphagnum thailandense</i> .				555	444	533	555	555
<i>Neyraudia reynaudiana</i> .				+	+	+	+	+
<i>Viburnum coriaceum</i> .. .				+	+	+	+	+
<i>Buddleia asiatica</i>				+	+	+	+	+
<i>Mussaenda frondosa</i>				+	+	+	+	+
<i>Thelypteris</i> sp.				+	+		+	

ZONE PERIODIQUEMENT INONDEE.

Groupement à *Xyris capensis* Thunb. et *Fimbristylis pauciflora* R. Br.

<i>Xyris capensis</i>	212	333	433	433	433	333	533	533
<i>Fimbristylis pauciflora</i> .	212	212	322	222	212	1+1	1+1	212
<i>Heleocharis congesta</i> . . .	1+1	1+1	212	333	212	1+1	212	322
<i>Hypericum japonicum</i> .. .	+	+	+	1+1	1+1	1+1	1+1	1+1
<i>Oldenlandia stipulata</i> . . .	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Mesona prunelloides</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Ischaemum aristatum</i>	222		222	222	212	2+1	212	212
<i>Dimeria falcata</i>	+			222	1+1	1+1	211	2+1
<i>Drosera Burmannii</i>			+	1+1	211	333	212	1+1
<i>Burmannia distichia</i>				1+1	211	212	2+1	1+1
<i>Burmannia pusilla</i>				+	+	+	+	1+1
<i>Lycopodium cernuum</i>				+	2+1	1+1	+	+
<i>Nepenthes annamensis</i> . . .				+	+	1+1	+	+
<i>Glochidion</i> sp.			+	+	+	+	+	+
<i>Anisopappus chinensis</i>			+	+	+	+	+	+
<i>Osbeckia</i> sp.				s	s	s	s	s
<i>Pinus khasya</i> (1)				s	s	s	s	s
<i>Centella asiatica</i> (1)				+	+	+	+	+
<i>Equisetum debile</i> (1)				+	+	+	+	+
<i>Eulalia tristachya</i> (1) . . .				+	+	+	+	+
<i>Exothea Chevalieri</i> (1) . . .				+	+	+	+	+

Symbole utilisé : s = semis.

(1) Espèces occasionnelles, non caractéristiques.

2. PHENOLOGIE. DYNAMISME.

En saison sèche, il n'y a pas de floraison. En saison des pluies (Mai-Octobre) les espèces fleurissent, soit au début : Graminées, Cypéracées, soit vers Juin-Juillet : Xyridacées, Eriocaulonacées. La végétation plus verdoyante aux premiers mois de la saison des pluies, présente son maximum de développement végétatif en Août-Octobre.

La strate herbacée est relativement dense et variée. Elle offre un aspect de « brosse » (Duvigneaud, P., 1948) (19) en raison de la présence de nombreuses Cypéracées (*Cyperus*, *Fimbristylis*, *Heleocharis*, *Scirpus*, *Carex*) auxquelles se mêlent quelques espèces arbustives des berges (*Viburnum*, *Buddleia*). La strate muscinale, strictement composée de *Sphagnum thailandense* B. Hansen est discontinue.

Toute diminution du degré d'humidité favorise l'apparition des espèces de la prairie périodiquement inondée (plus de 6 mois) et son individualisation progressive. En outre, la présence constante d'eau acide (pH = 4,5) est un facteur important dans le maintien des espèces acidophiles (Cypéracées, Sphagnacées).

A2. — LA PRAIRIE OCCUPANT DES TERRAINS SOUMIS A DES INONDATIONS PERIODIQUES D'UNE DUREE SUPERIEURE A 6 MOIS.

C'est la zone des tourbières proprement dites, localisée à la vallée du Cam Ly.

Suivant le profil en travers des vallées (fig. 3), cette prairie s'étend de la prairie constamment inondée à Cypéracées à la prairie sèche à Graminées. Vers le haut un groupement à *Gleichenia linearis* (Burm.) Clarke *Gleichenia splendida* Handel-Mazz. et *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. en constitue généralement la limite. Mais la présence de *Sphagnum* n'est pas constante ; il peut exister des prairies marécageuses sans *Sphagnum*.

L'altitude moyenne de ces prairies est, à Dalat, de 1.480 m.

L'humidité édaphique particulièrement élevée (affleurements aquifères) favorise un développement important de la strate herbacée.

Cette association prairiale correspond aux prairies hautes de Schmid, M. (1958) (43). Selon ce même auteur si le pH est voisin de la neutralité, le développement de la strate graminéenne est très important. C'est autour de pH = 5,5 que les Sphaignes sont les plus abondants. Par contre, au voisinage de pH = 4,5 *Impatiens sinensis* L., Orchidées et Cryptogames vasculaires se substituent en partie aux Graminées.

Dans la couche de tourbe épaisse en moyenne de 1,50 à 2 m. (1), on peut distinguer 2 horizons :

- a) un horizon de consistance élastique, riche en débris végétaux (décomposition de la partie immergée du **Sphagnum**), de couleur brune ;
- b) un horizon de consistance semi-plastique, très noir, situé au-dessous du précédent (2).

La couche (b) s'étend jusqu'à la zone à **Gleichenia**, parfois jusqu'à la pelouse sèche à **Kerriochloa siamensis** Hub., **Eulalia tristachya** O. Ktze., **Eulalia phaeotrix** O. Ktze et **Cymbopogon Eberhardtii** A. Cam. L'extension horizontale de la couche (a) est plus restreinte. L'épaisseur du tapis végétal (partie vivante) est d'environ 20 cm.

En saison des pluies, le niveau de la nappe aquifère monte et humecte la presque totalité de la tourbe.

TENEUR EN EAU DE LA TOURBE (saison des pluies)

Echantillons n°	515	516	517	518	Moyenne
	17A	17B	17C	17D	
— H ₂ O à l'état naturel	72,01	66,17	89,11	78,70	76,49%
— H ₂ O après séchage à l'air	5,54	4,32	5,56	14,72	7,53%

Les échantillons 17A et 17C ont été prélevés à 0,20 m. de la surface du sol, 17B et 17D, respectivement à 0,30 m. et 0,40 m.

1. ECOLOGIE. FLORISTIQUE.

a) Période d'inondation.

L'eau des précipitations dilue l'eau des tourbières entraînant un relèvement du pH, ce qui favorise l'installation des Graminées. La strate herbacée s'enrichit en **Isachne australis** R. Br., **Isachne** sp., **Dimeria falcata** Hack. et **Arthraxon ciliaris** P.B. Ces Graminées sont cantonnées

(1) Valeur approximative, car nous manquons de matériel pour effectuer des sondages. Selon E. Saurin, cette épaisseur semble normale.

(2) Actuellement il semble que les tourbières de la région de Dalat soit en voie de recouvrement par des alluvions. Ce recouvrement devant entraîner à la longue leur disparition. Cette évolution s'explique par l'importance des défrichements qui ont été effectués dans la région à la suite de l'installation de nombreux cultivateurs venus du Nord-Vietnam.

aux endroits où l'eau affleure. Elles forment des plages pures de 4 à 5 mètres carrés, voire même 10 mètres carrés. On a donc des groupements très homogènes, constitués par des espèces hautement sociales qui se multiplient végétativement dès que les conditions deviennent favorables. Ces groupements comprennent également **Cladium crassum** Thw., **Eriocaulon** cf. **E. australe** R. Br., **Xyris capito** Hance, **Xyris capensis** Thunb.

Si la vallée est encaissée, la limite de la pelouse sèche est très près de la zone constamment inondée. Les **Sphagnum** s'installent à flanc de pente entre le lit permanent et la prairie sèche. Parfois même, **Sphagnum thailandense** B. Hansen s'incorpore aux souches de **Cladium crassum** Thw. ou aux coussinets d'**Arthraxon ciliaris** P.B. Il trouve là son optimum biologique.

Les groupements à **Sphagnum** sont très uniformes ; les espèces compagnes sont toujours les mêmes :

- **Nepenthes annamensis** Macf.
- **Nepenthes** cf. **N. Smilesii** Helms.
- **Lycopodium cernuum** L.
- **Eriocaulon gracile** Mart.
- **Drosera Burmannii** Vahl.
- **Drosera peltata** Sm.

Drosera peltata Sm., espèce annuelle, apparaît de Juin (floraison) à Novembre, associée à la prairie à **Ischaemum aristatum** L. et **Fimbristylis pauciflora** R.Br. Son écologie diffère de celle de **Drosera Burmannii** Vahl., espèce vivace qui donne chaque année des rosettes de feuilles en station ouverte ensoleillée, sur sol humide et assez acide (pH = 4,1).

Les **Sphagnum** ne sont immergés que partiellement. La partie émergée reste toujours vivante, tandis que la partie immergée, colorée par les hydroxydes de fer, se désagrège progressivement. Nos récoltes de **Sphagnum luzonense** Warnst. montrent que la partie de la plante en voie de désagrégation mesure plus de 10 cm. pour une hauteur totale de 15 cm.

Dans les stations à **Sphagnum luzonense** Warnst. et **Sphagnum erythrocalyx** Hpe. momentanément immergées, il arrive que le tapis muscinal en partie détruit soit recouvert par une mince pellicule d'eau où se développent des algues d'eau douce filamenteuses ou unicellulaires : **Zygnema** sp., **Spirogyra** sp., **Closterium** pl. sp. et **Cosmarium** pl. sp. En général, les colonies de Sphaignes ne sont pas très étendues (au maximum 4 m²). Toutefois près du lac des Soupirs on peut observer un groupement à **Sphagnum thailandense** B. Hansen et **Sphagnum erythrocalyx** Hpe. de 20 m. sur 3 m., s'étendant de la limite de la pinède à **Pinus khasya** Royle jusqu'à la prairie constamment inondée.

Dans les stations éloignées de la zone constamment inondée, l'acidité du milieu augmente. On voit apparaître :

- **Burmannia distichia** L.
- **Arundina bambusifolia** Lindl.
- **Impatiens sinensis** L.
- **Spathoglottis pubescens** Lindl.

et surtout :

- **Hedychium coronarium** Koen.

qui, de ses fleurs blanches, éclaire ces stations au milieu de la saison des pluies (Août).

b) Période de sécheresse.

Il y a lieu de distinguer :

- la période qui suit immédiatement la saison des pluies (de Décembre à Janvier),
- la période sèche proprement dite (de Février à Mars),
- la période qui précède la saison des pluies (Avril).

Durant la première période, le sol reste humide ; en surface, les apports d'eau sont limités aux rosées et brouillards. Dans la strate herbacée occupant 90% de la surface totale des stations on peut distinguer 2 niveaux :

- celui des feuilles jusqu'à 0,20-0,50 m.,
- celui des inflorescences jusqu'à 0,70-0,80 m.

Isachne australis R.Br., **Isachne** sp., **Arthraxon ciliaris** P.B. sont abondants. Les groupements muscinaux alimentés par la nappe aquifère restent toujours verts.

Pendant la période sèche, en station suffisamment humide, la strate muscinale ne se dessèche pas complètement. **Sphagnum thailandense** B. Hansen et **Sphagnum erythrocalyx** Hpe. ne se décomposent pas ; menant une vie ralentie, ils sont prêts à reprendre une vie active dès le retour de l'humidité. Les Graminées souffrent davantage. **Fimbristylis pauciflora** R.Br., **Fimbristylis diphylla** Vahl. var. **leptophylla** Clarke, **Fimbristylis** sp., **Ischaemum aristatum** L., **Nepenthes annamensis** Macf. et **Nepenthes** cf. **N. Smilesii** Helms. résistent par contre, parfaitement à la sécheresse.

Si les stations se trouvent au voisinage de résurgences phréatiques, la partie inférieure de la strate muscinale imbibée partiellement résiste ; quant à la partie supérieure exposée au soleil, elle se dessèche. Ces stations s'observent le plus souvent sur d'anciennes pistes pratiquées par les faucheurs. En certaines stations largement exposées au soleil **Sphagnum luzonense** Warnst. et ses compagnes habituelles : **Drosera Burmannii** Vahl., **Eriocaulon gracile** Mart. montrent un haut degré de résistance.

Juste avant la saison des pluies (3^e période), à la suite de quelques précipitations et en raison de l'abondance des brouillards, la terre devenue plus meuble se prête au développement de **Fimbristylis pauciflora** R.Br., **Eremochloa ciliaris** Merr. et **Fimbristylis diphylla** Vahl. var. **leptophylla** Clarke dans les parties élevées ; tandis que **Heleocharis congesta** Don. forme des touffes denses dans les parties basses, à côté de **Xyris capito** Hance. **Sphagnum luzonense** Warnst. redevient turgescent et reverdit.

Nos relevés floristiques ont été groupés dans les tableaux 4, 5, 6 et 7 selon la disposition suivante : dans chaque tableau ont été réunis des relevés effectués suivant une même transversale, de la zone la plus humide (lit de la rivière) jusqu'à la zone la plus sèche. Les différents tableaux caractérisent les principaux types de tourbière que l'on peut observer en suivant les vallées d'aval vers l'amont.

— **tableau 4** : comprenant 7 relevés intéressant les groupements à **Sphagnum thailandense** B. Hansen, tourbière de type très humide. On distingue 2 groupements, le premier s'observant en zone constamment inondée, le deuxième en zone périodiquement inondée.

— **tableau 5** : comprenant 11 relevés intéressant les groupements à **Sphagnum erythrocalyx** Hpe., tourbière de type humide, que nous présentons en tenant compte de l'augmentation du pourcentage de recouvrement de la strate muscinale. On peut distinguer 2 groupements de zone humide (zone constamment inondée et zone périodiquement inondée) et un groupement de zone sèche.

— **tableau 6** : comprenant 6 relevés intéressant les groupements à **Sphagnum luzonense** Warnst., tourbière de type assez humide des stations proches de la source du Cam Ly et du grand lac. Classification suivant le même critère que précédemment.

— **tableau 7** : comprenant 7 relevés intéressant les groupements sans **Sphagnum**, tourbière de type peu humide. Le groupement à **Xyris capensis** Thunb., typiquement de la zone constamment inondée, disparaît cédant la place au groupement à **Juncus prismatocarpus** R.Br. Le passage de la zone humide à la zone sèche est marqué par l'apparition d'un groupement intermédiaire et temporaire à **Isachne australis**, **Isachne** sp. et **Impatiens sinensis** L. Le groupement à **Fimbristylis diphylla** Vahl. var. **leptophylla** Clarke prend plus d'importance et se stabilise.

TABLEAU 4

TOURBIERE (TYPE TRES HUMIDE) :

Groupement à *Sphagnum thailandense* B. Hansen.

— de 1 à 3 : stations avoisinant la zone inondée, soumises à une inondation prolongée.

— de 4 à 7 : stations assez éloignées des lits permanents, soumises à 3 mois d'inondation pendant l'année.

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7
Dates des relevés	23.1.62	23.1.62	24.1.62	24.1.62	26.1.62	26.1.62	18.10.62
Recouvrement général (%)	100	100	100	100	100	100	100
Strate herbacée (%)	80	100	100	60	80	80	80
Strate muscinale (%)	50	80	80	100	80	40	35
	ADS	ADS	ADS	ADS	ADS	ADS	ADS

Groupement à

Xyris capensis Thunb.

<i>Rotala rotundifolia</i>	222	322	433	212	322	211	1+1
<i>Xyris capensis</i>	+	2+1	212	1+1	212	212	1+1
<i>Utricularia Wallichiana</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Utricularia</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cyperus</i> sp.	+	1+1	1+1	+	+	+	+
<i>Hydrocotylae rotundifolia</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Scirpus mucronatus</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Hedychium coronarium</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Xyris capito</i>	1+1	1+1	2+2	+			
<i>Cladium crassum</i>	1+1	1+1	+				
<i>Xyris bancana</i>	1+1	+	+				
<i>Neyraudia reynaudiana</i>				+	+	+	+
<i>Osmunda cinnamomea</i>	+	+	+	+			

Groupement à *Sphagnum thailandense* B. Hansen.*Strate muscinale* :

<i>Sphagnum erythrocalyx</i>	533	334	445	555	334	445	322
<i>Sphagnum thailandense</i>	535	333	455	555	334	445	322

Strate herbacée :

<i>Dimeria falcata</i>	222	212	222	322	1+1	212	1+1
<i>Isachne australis</i>	1+1	212	322	212	1+1	1+1	333
<i>Isachne</i> sp.	1+1	212	322	212	1+1	1+1	333
<i>Burmanna distichia</i>	1+1	212	222	212	333	433	2+1
<i>Lycopodium cernuum</i>	1+1	1+2	1+1	1+1	1+1	2+1	1+1
<i>Ischaemum aristatum</i>	1+1	1+2	1+1	1+1	212	+	+
<i>Arthraxon ciliaris</i>	+	+	2+1	1+1	1+1	+	+
<i>Eriocaulon</i> cf. <i>E. australe</i>	+	+	1+1	212	1+1	+	+
<i>Arundina bambusifolia</i>	+	+	1+1	1+1	1+1	+	+
<i>Lindernia pedunculata</i> var. <i>erecta</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Oldenlandia stipulata</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Nepenthes annamensis</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Drosera Burmannii</i>	+	+	+	1+1	+	+	+
<i>Mesona prunelloides</i>		+	+	+	+	+	+
<i>Nepenthes</i> cf. <i>N. Smilesii</i>			+	+	+	+	+
<i>Lipocarpa microcephala</i> var. <i>nana</i>				1+1	1+1	+	+
<i>Hypericum japonicum</i>	+	+			+	+	+
<i>Eriocaulon gracile</i>	+			222			+

Groupe ment à Sphagnum erythrocalyx Hpe.

Strate masculine :

Sphagnum erythrocalyx	222	333	333	434	445	455	555	555	555
Sphagnum thalassense	212	212	223	334	334	455	332	222	232
Sphagnum luzonense	112	212	222	212	212	1+1	1+1	111	111

Strate herbacée :

Burmannia disticha	+	1+1	212	212	322	333	212	222	2+1	1+1	1+1
Lipocarpus microcephala var. nana	1+1	1+1	1+1	1+1	+	212	212	2+1	212	1+1	1+1
Dimeria falcata	+	212	322	1+1	1+1	212	+	1+1	433	212	
Ericaulon gracile	+	+	2+2	322	2+2	1+1	2+1	222	333	1+1	+
Ericaulon cf. E. australe	+	+	2+2	322	2+2	1+1	2+1	222	333	1+1	+
Drosera Burmannii	+	+	+	1+1	1+1	1+1	212	212	2+1	1+1	1+1
Ischaemum aristatum	+	+	+	+	1+1	1+1	212	2+1	322	232	322
Isachne australis	+	+	+	+	232	1+1	2+1	2+1	1+1	+	+
Lycopodium cernuum	+	+	+	+	+	1+1	2+1	2+1	211	+	+
Arthraxon ciliaris	+	+	+	+	322	212	322	+	+	+	+
Arundina bambusifolia	+	+	+	+	+	1+1	1+1	+	+	+	+
Hypericum japonicum	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Nepenthes annamensis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Nepenthes cf. N. Smillesi	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Groupe ment à Fimbristylis diphylla var. *leptophylla*.

Fimbristylis diphylla var. leptophylla	+	+	+	+	+	1+1	212	322	333	333	212
Fimbristylis pauciflora			s	+	+	+	+	1+1	212	2+1	1+1
Osebeckia sp.			s	s	s	s	s	s	s	s	s
Melastoma candidum			s	s	s	s	s	+	+	1+1	+
Gentiana Loureiri											
Pinus khasya						s				s	s

Symbole utilisé : s = semis.

TABLEAU 6

TOURBIERE (TYPE ASSEZ HUMIDE)

Groupement à *Sphagnum luzonense* Warnst.

— de 1 à 2 : stations de la source du Cam Ly.

— de 3 à 6 : stations proches du Grand Lac.

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6
Dates des relevés	16.10.62	16.10.62	17.10.62	17.10.62	15.10.62	24.1.62
Recouvrement général (%)	80	100	80	100	100	80
Strate herbacée (%)	80	90	90	100	70	60
Strate muscinale (%)	20	10	30	60	80	100
	ADS	ADS	ADS	ADS	ADS	ADS

Groupement à *Xyris capensis* Thunb.

<i>Rotala rotundifolia</i>	555	1+1	1+1	222	333	212
<i>Xyris capensis</i>	2+1	2+1	1+1	1+1	1+1	1+1
<i>Leersia hexandra</i>	+	+	+	211	+	1+1
<i>Nymphaea tetragona</i>	+	+	+	1+1	1+1	+
<i>Fuirena umbellata</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Cyperus pilosus</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Xyris capito</i>	+	+	+	+	+	
<i>Monochoria ovata</i>	+	212	+	+		
<i>Scirpus mucronatus</i>		+	+	+	+	
<i>Hydrocotylae rotundifolia</i>	+	+	+	+		
<i>Apium graveolens</i>	+	+		+	+	
<i>Juncus effusus</i>	+	+	+			
<i>Phragmites karka</i>	+	+	+			
<i>Utricularia Wallichiana</i>	+	+	+			
<i>Heleocharis equisetina</i>	+		+			

Groupement à *Sphagnum Luzonense* Warnst.

Strate muscinale :

<i>Sphagnum luzonense</i>	322	322	212	333	555	555
<i>Sphagnum erythrocalyx</i>	222	212	112	212	444	333

Strate herbacée :

<i>Ischaemum aristatum</i>	222	212	333	212	1+1	222
<i>Dimeria falcata</i>	212	212	212	222	212	222
<i>Drosera Burmannii</i>	1+1	212	212	2+1	212	2+1
<i>Isachne australis</i>	1+1	212	222	222	1+1	322
<i>Isachne sp.</i>	1+1	1+1	222	222	1+1	322
<i>Nepenthes annamensis</i>	1+1	1+1	1+1	212	1+1	2+1
<i>Eriocaulon gracile</i>	1+1	2+1	211	1+1	1+1	1+1
<i>Burmannia distichia</i>	2+1	433	2+1	222	322	1+1
<i>Arundina bambusifolia</i>	1+1	1+1	1+1	1+1	+	+
<i>Lipocarpa microcephala</i> var. <i>nana</i>	1+1	1+1	1+1	1+1	+	+
<i>Hypericum japonicum</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Impatiens sinensis</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Lycopodium cernuum</i>	232	2+2		1+1		+
<i>Eriocaulon cf. E. australe</i>		+			1+1	+
<i>Sacciolepis sp.</i>			+	+		
<i>Arthraxon ciliaris</i>			1+1			

Groupement à Fimbristylis Pauciflora R. Br.

(en limite prairie sèche)

<i>Fimbristylis pauciflora</i>	+	+	+	1+1	1+1	1+1
<i>Osbeckia sp.</i>			s	s		s
<i>Melastoma candidum</i>		s			s	
<i>Eulalia tristachya</i> (1)						212
<i>Gentiana Loureirii</i>					+	+
<i>Desmanthus virgatus</i>			222			
<i>Polygala glomerata</i>						
var. <i>langbianensis</i>			+			
<i>Polygonum chinense</i>			1+1			
<i>Pinus khasya</i> (1)				s	s	s
<i>Gleichenia linearis</i>	+					
<i>Gleichenia splendida</i>	+		+			

Symbole utilisé : s = semis.

(1) espèces occasionnelles.

Groupements sans *Sphagnum*

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7
Dates des relevés	16.10.62	16.10.62	14.4.63	20.6.63	20.6.63	20.6.63	14.4.63
Recouvrement général (%)	100	60	80	10	50	50	50
	ADS	ADS	ADS	ADS	ADS	ADS	ADS

Groupement à Juncus prismatocarpus R. Br.

<i>Juncus prismatocarpus</i>	+	+	1+1	1+1	1+1	1+1	222
<i>Xyris capito</i>	+	+	+	+	1+1	+	1+1
<i>Scirpus mucronatus</i>	+	+			+		+
<i>Xyris capensis</i>				222			+
<i>Xyris bancana</i>			+			1+1	+
<i>Carex</i> sp.			+	+			
<i>Utricularia Wallichiana</i>		+	+				
<i>Utricularia</i> sp.						+	

Groupement à Isachne australis R. Br.

<i>Isachne australis</i>	433	1+1	222	212	1+1	212	212
<i>Isachne</i> sp.	433	1+1	222	212	1+1	212	212
<i>Impatiens sinensis</i>	+	1+1	1+1	1+1	+	1+1	1+1
<i>Ischaemum aristatum</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Hypericum japonicum</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Lipocarpa microcephala</i> var. <i>nana</i>	1+1	1+1	+	+			
<i>Drymaria cordata</i>	233						

Groupement à Fimbristylis diphylla Vahl. var. leptophylla Clarke.

<i>Fimbristylis diphylla</i> var. <i>leptophylla</i>	333	434	333	212	222	1+1	212
<i>Heleocharis congesta</i>	+	1+1	1+1	+	+	+	+
<i>Fimbristylis pauciflora</i>		+	+	212	322	212	+
<i>Setaria lutescens</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Desmanthus virgatus</i>		+	+	1+1	212	1+1	+
<i>Gentiana Loureirii</i>		+	+	+	+	+	1+1
<i>Pinus khasya</i> (1)				s	s	s	s
<i>Kerriochloa siamensis</i>				+	+	+	+
<i>Eulalia tristachya</i> (1)				+	+	+	+
<i>Cymbopogon Eberhardtii</i>				+	+	+	+
<i>Cymbopogon bracteatus</i>				+	+	+	+
<i>Melastoma candidum</i>				s	s	s	
<i>Osbeckia cupularis</i>						+	+
<i>Gleichenia linearis</i>						+	+
<i>Pteridium aquilinum</i>						+	+
<i>Exothea Chevalieri</i>							1+1

(1) espèces occasionnelles.

2. PHENOLOGIE. DYNAMISME.

Au début de Décembre, les stations présentent un aspect desséché qui est en relation avec le pacage ainsi que le fauchage des groupements à *Eremochloa ciliaris* Merr., *Dimeria falcata* Hack., *Ischaemum aristatum* L.

Aux premières précipitations s'effectue une nouvelle foliaison. Les jeunes feuilles vertes et denses masquent les traces de pacages. La hauteur moyenne du tapis herbacé est de 15 cm. En même temps le vigoureux développement des *Fimbristylis* modifie totalement la physiologie des stations élevées où la floraison commence dès la fin du mois de Mars et dure jusqu'en Juin. La hauteur moyenne du groupement à *Fimbristylis* est de 50 cm. pour les inflorescences et de 30 cm. pour les feuilles.

Le tapis muscinal est ainsi masqué ; mais il existe sous la forme de petits coussins de *Sphagnum luzonense* Warnst. et *Sphagnum erythrocalyx* Hpe. (Tinbergen, L., 1941 et Bouillenne, R., 1953) (6,7).

Lorsque les pluies tombent régulièrement, la tourbière se couvre d'Orchidées (*Arundina bambusifolia* Lindl. et *Spathoglottis pubescens* Lindl.) et d'*Impatiens sinensis* L.

« Les propriétés biologiques des *Sphagnum* sont responsables de la transformation du matériel végétal en tourbe. » (Bouillenne, R., 1953) (6,7). Les Mousses et espèces compagnes en raison de la mauvaise conductibilité thermique et du feutrage épais qu'elles constituent protègent la partie profonde de la couverture organique de la chaleur et de la sécheresse préjudiciables à la formation de la tourbe. Cette protection existe également là où la tourbe est à nu entre les coussins de *Sphagnum* : il se forme une pellicule d'algues filamenteuses, reviviscentes, à membranes mucilagineuses, collant à la surface de la tourbe et empêchant l'altération de celle-ci. Ces algues sont écologiquement associées au groupement à *Sphagnum*. Sur ce point nos conclusions rejoignent celles de Bouillenne, R. (1953) (6,7) et Villeret, S. (1954) (48).

L'humidité du groupement à *Sphagnum* est entretenue, non seulement par la pluie, mais aussi par le brouillard. Lorsque, par accident, la tourbe se dessèche exagérément, elle subit une transformation dans sa structure physique (39), perd ses propriétés colloïdales et prend alors un caractère hydrophobe. Devenue pulvérulente, elle est entraînée par le ruissellement, troublant la pureté des eaux des rivières en aval (Closset & Crucifix, 1938 et Bouillenne, R., 1953) (6,7).

A3. LA ZONE DE BORDURE RECOUVERTE PAR LES EAUX SEULEMENT DE JUILLET A SEPTEMBRE.

C'est la zone à *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn., *Gleichenia linearis* (Burm.) Clarke *Gleichenia splendida* Handel-Mazz, *Gleichenia volubilis* Jungh. Les Fougères formant une véritable ceinture, se localisent étroitement en limite supérieure de la prairie humide ; le recouvrement est voisin de 100%. Dans les vallées à pentes assez raides, bien drainées, elles se rapprochent du lit permanent de la rivière ; dans les vallées à pentes douces, — moins bien drainées —, elles s'en éloignent ; mais, dans les deux cas, la prairie sèche à *Eremochloa ciliaris* Merr. et *Kerriochloa siamensis* Hub. (formation prairiale haute selon Schmid, M., 1958) leur fait suite immédiatement vers le haut.

Le sol, au-dessous d'un horizon riche en matière organique, apparaît argilo-limoneux, ou, sur granites, sablo-argileux, de teinte jaune-ocre ou rouge (1).

1. — ECOLOGIE. FLORISTIQUE. DYNAMISME.

L'aspect du groupement à Gleicheniacées varie au cours de l'année : il s'enrichit en saison des pluies d'un certain nombre d'espèces, la plupart devant être considérées comme de simples adventices.

Toute l'année, *Melastoma candidum* L. et *Osbeckia cupularis* apparaissent régulièrement associées aux Ptéridophytes (« espèces compagnes »), alors qu'*Anisopappus chinensis* Hook. & Arn. et *Elephantopus scaber* Gagn. ne s'observent qu'en saison des pluies.

Parmi les espèces très irrégulièrement distribuées et dont la présence doit être considérée comme occasionnelle, nous citerons :

- *Mussaenda frondosa* L.
- *Lantana camara* L.
- *Solanum xanthocarpum* Schrad et Wendl.
- *Cymbopogon Eberhardtii* A. Cam.
- *Exothea Chevalieri* A. Cam.
- *Eulalia phaeothrix* O. Ktze.
- *Eulalia tristachya* O. Ktze.
- *Kerriochloa siamensis* Hub.
- *Eremochloa ciliaris* Merr.
- *Polygala glomerata* Lour. var. *langbianensis* Gagn.
- *Salomonina cantonensis* Lour.
- *Drosera peltata* Sm.
- *Gentiana Loureirii* Griseb.

(1) Habitat de prédilection de divers Ptéridophytes : *Gleichenia linearis* (Burm.) Clarke, *Gleichenia splendida* Handel-Mazz, *Gleichenia volubilis* Jungh., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn., *Blechnum orientale* L. et *Sphaenomeris chinensis* (L.) Max. (ex. *Stenoloma Chusanum* Ching).

L'extension des groupements à Ptéridophytes est facilitée par le développement des rhizomes qui pénétrant dans les groupements voisins entraînent leur désagrégation (1). En outre, à la suite des incendies, les rhizomes de **Gleichenia** absorbent la plus grande partie des substances utiles libérées par le feu ce qui nuit au développement des espèces herbacées que l'incendie aurait pu temporairement favoriser. Enfin, la localisation du groupement à **Gleichenia** dépend de la texture du sol, les textures fines lui étant favorables ; elle dépend aussi des conditions d'humidité qui sont d'ailleurs liées en partie à la granulométrie (2).

L'examen du tableau 8 permet de distinguer 2 stades :

- stade pionnier (relevés 1 à 3) constitué par **Kerriochloa siamensis** Hub. et **Eremochloa ciliaris** Merr.,
- stade consécutif (relevés 4 à 6) à Gleichéniacées.

(1) Ce mode de colonisation est à rapprocher de la colonisation centrifuge de *Spinifex littoreus* Merr. (Le-cong-Kiet, 1962) (31).

(2) Une confirmation de cet édaphisme nous est fournie par les cultures maraîchères effectuées sur la tourbe. Les façons aratoires la mélangent peu à peu à de la kaolinite. Lorsque celle-ci est en proportion plus forte que la tourbe, les *Gleichenia* commencent à apparaître et s'étendent progressivement.

TABLEAU 8

GROUPEMENT A GLEICHENIA

— de 1 à 3 : stade pionnier.

— de 4 à 6 : stade à Ptéridophytes.

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6
Dates des relevés	23.1.62	23.1.62	29.4.62	29.4.62	29.4.62	29.4.62
Recouvrement général (%)	60	80	100	100	100	100
Hauteur des feuilles (cm)	20	30	70	20-30	20-30	70
Hauteur des inflorescences (c)	60	100	100	50	50	100
	ADS	ADS	ADS	ADS	ADS	ADS

TOURBIERE.

Cyperus radians	+	+	+	+	+	+
Ischaemum aristatum			+	1+1	1+1	+
Arundina bambusifolia			+			+
Mesona prunelloides				1+1	1+1	
Burmannia distichia				+	+	
Fimbristylis sp.				+	+	

PRAIRIE SECHE.

Groupement à *Eremochloa ciliaris* Merr.

<i>Eremochloa ciliaris</i>	333	333	222	222	222	333
<i>Dimeria falcata</i>	2+2	2+2	1+1	233	233	1+1
<i>Exothea Chevalieri</i>	111	1+1	433	212	2+1	322
<i>Eulalia phaeotrix</i>	222	212	222	1+1	1+1	212
<i>Eulalia tristachya</i>	212	212	212	1+1	1+1	212
<i>Kerriochloa siamensis</i>	433	433	2+1	+	1+1	2+2
<i>Cymbopogon Eberhardtii</i>	1+1	211	433	+	1+1	433
<i>Cymbopogon bracteatus</i>	1+1	111	2+1	+	1+1	222
<i>Schizachyrium semiherbe</i>	212	2+1	1+1	+	+	2+1
<i>Gleichenia linearis</i>	+	+	555	+	1+1	555
<i>Gleichenia splendida</i>	+	+	+	+	1+1	322
<i>Gleichenia volubilis</i>	1+1	1+1	+	+	+	+
<i>Pteridium aquilinum</i>	1+1	+	1+1	1+1	1+1	+
<i>Aristida Cumingiana</i>	333	322	1+1		+	+
<i>Melastoma candidum</i>			1+1	1+1	1+1	1+1
<i>Osbeckia nepalense</i>			1+1	+	1+1	1+1
<i>Osbeckia cupularis</i>			1+1	+	+	1+1
<i>Desmanthus virgatus</i>			+	+	+	+
<i>Emilia sonchifolia</i>			+	+	+	+
<i>Indigofera Dosua</i>			+	+	+	+
<i>Anisopappus chinensis</i>			+	+	+	+
<i>Polygala glomerata</i> var. <i>langbianensis</i>	+	+	+			+
<i>Salomonina cantonensis</i>	+		+			+
<i>Drosera peltata</i>			+	+	+	+
<i>Gentiana Loureirii</i>				+	+	
<i>Elephantopus scaber</i>			+			+
<i>Mussaenda frondosa</i>			+			+
<i>Smithia conferta</i>			+			+

2. — PHENOLOGIE.

Les Gleichéniacées, Fougères sempervirentes ont une sporulation irrégulière ; on rencontre rarement, en Mars-Avril, des frondes fertiles. La floraison de la plupart des Graminées commence en Mars-Avril, aux premières pluies ; en Novembre-Décembre, les inflorescences s'épanouissent et disparaissent vers Janvier. Le pacage et les feux modifient la structure et la composition de la végétation.

B. — LES PRAIRIES MARECAGEUSES SANS SPHAGNUM.

1. ECOLOGIE. FLORISTIQUE.

C'est un biotope très complexe qui correspond aux bras-morts de rivières. Ce sont des prairies constamment gorgées d'eau, sans tourbe. La végétation dense, mais pauvre en espèces, se présente par plages de 10 m² environ. Le sol, principalement formé d'éluvions ocres ou rouges (altération de Schistes, ...), est riche en Fe₂O₃ (14,2% contre 8,0% dans la tourbe) ; l'acidité est faible.

	pH des tourbières à Sphagnum	pH des prairies marécageuses sans Sphagnum
— Tourbe	4,2	—
— Eau du sol	4,1	5,0 à 5,7
— Eau courante	6,0	6,7 à 7,0

Nous avons reconnu dans ce biotope 2 groupements :

1) Le groupement à *Scirpus mucronatus* L.

Scirpus mucronatus L. en groupement pur, se présente par plages de quelques mètres carrés (5 en moyenne). *Cladium crassum* Thw. s'y associe quelquefois. Ces plages sont séparées par de petits cours-d'eau où flottent des radeaux d'*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms.

Vers les rives de ces bras-morts, à la limite de la prairie sèche, la végétation est constituée soit par une fougeraie à Gleichéniacées, soit par une pelouse sous pinède, selon que la vallée est encaissée ou non. Le passage de la prairie marécageuse à la pelouse sèche est nette et rapide.

2) La prairie flottante à *Impatiens sinensis* L.

Impatiens sinensis L. occupe le milieu des vallées ; mais elle est tributaire d'*Arthraxon ciliaris* P.B. et *Leersia hexandra* Sw. En effet, la disparition de ces deux graminées entraîne sa régression. En saison sèche, les graines de cette Balsaminacée, à la suite de leur dissémination, sont entraînées par les eaux vers l'aval. Elle paraît donc se maintenir exclusivement par voie végétative.

L'accumulation de la matière organique jointe aux atterrissements considérables d'alluvions entraîne le comblement rapide des vallées. La prairie flottante joue un rôle important dans la consolidation progressive du sol qui va rendre possible l'aménagement des rizières. Ça et là quelques buissons de *Phragmites karka* Trin. et quelques pieds d'*Hedychium coronarium* Koen., marquent l'emplacement de l'ancien lit de la rivière.

2. PHENOLOGIE. DYNAMISME.

Impatiens sinensis L. fleurit de Mars à Septembre (intensité maximum aux mois de Juillet-Août); *Hedychium coronarium* Koen. fleurit en Septembre-Octobre. Les inflorescences de *Scirpus mucronatus* L. apparaissent en Mai.

Les deux groupements correspondent à deux stades d'évolution :

- 1) stade initial : *Scirpus mucronatus* L.,
- 2) stade de dégradation de la prairie flottante : *Impatiens sinensis* L.

Ces deux stades s'inscrivent dans l'évolution vers la prairie marécageuse sans *Sphagnum* ou bien vers la tourbière à *Sphagnum*. En effet, les éluvions provenant des roches en place augmentent le pH du sol, ce qui amène la disparition des espèces du groupement à *Scirpus*.

En certains endroits (vallée en contre-bas de l'ancien village de Dankia) les riziculteurs s'installent sur ces terrains. L'abandon des rizières peut entraîner la formation d'une nouvelle prairie, périodiquement inondée, susceptible de se transformer en une tourbière.

III. — LES PRAIRIES SECHES

Nous ne les décrivons que sommairement : en effet, bien qu'elles encadrent la prairie marécageuse, elles n'appartiennent pas à la même série.

1. ECOLOGIE. FLORISTIQUE.

Ces prairies ont déjà fait l'objet de nombreuses études (1). Elles occupent les pentes des collines et sont d'autant plus belles qu'elles sont plus éloignées des emplacements habités, car les pacages et les feux saisonniers les dégradent beaucoup.

(1) M. B. Balansa (1891), A. Camus (1925), E.D. Merrill (1924), J.R. Wallen (1936), J.V. Santos (1944), Hubbard (1950), M. Schmid (1958).

Ce sont les formations prairiales des terres hautes, argilo-sableuses, pauvres en espèces. Ces formations sont les termes d'une évolution régressive (Schmid, M., 1958) (43) soit :

- de la savane à la prairie-steppe,
- de formations ligneuses fermées à la prairie-steppe,
- de la prairie ou de la forêt claire sur sols alluviaux à la prairie-steppe.

Il nous semble que le sol ne se prête pas à l'installation d'une formation ligneuse fermée, mais à l'établissement d'un couvert herbacé assez dense. En effet, ce sol formé par altération de la roche en place, puis lessivé, généralement argileux, renfermant souvent des concrétions à faible profondeur, devient très pauvre en eau au cours de la saison sèche. Les semis des espèces ligneuses arborées (**Pinus**, **Quercus**) ou arbustives ne peuvent donc que difficilement s'y établir (41).

Dans les stations très dégradées, les espèces les plus communes sur pente forte sont :

- **Aristida Cumingiana** Trin.
- **Schizachyrium brevifolium** Staff.

Sur les parties hautes des collines où les sols sont dégradés par l'érosion s'étendent des prairies à **Eremochloa ciliaris** Merr.

Kerriochloa siamensis Hub. constitue, dans la pinède ouverte, un couvert assez continu dont la hauteur peut atteindre 30-40 cm.; elle est souvent associée à **Eulalia tristachya** O. Ktze. En lisière de forêt, ce groupement est limité par une bande étroite de végétation frutescente à **Gleichenia linearis** (Burm.) Clarke, **Gleichenia splendida** Handel-Mazz., **Gleichenia volubilis** Jungh., **Gleichenia laevigata** (Willd.) Hook., **Pteridium aquilinum** (L.) Kuhn., **Melastoma candidum** L. et **Rhodomyrtus tomentosa** Wight.

Kerriochloa siamensis Hub. est également fréquente dans les formations à **Pinus khasya** Royle ou à **Quercus lanata** Sm. sur sols granitiques très dégradés. Sur les pentes des collines peu élevées, elle est associée à **Cymbopogon Eberhardtii** A. Cam., **Cymbopogon bracteatus** Hitch., **Exothea Chevalieri** A. Cam. et **Arundinella setosa** Trin.

2. DYNAMISME.

L'humidité au niveau du sol est le facteur dont l'intervention apparaît le plus nettement dans la distribution des formations pseudoclimatiques. La forêt climacique et les groupements secondaires appartenant à la même série s'écartent des zones où l'alluvionnement est intense et des aires marécageuses où les conditions d'humidité varient beaucoup au cours de l'année (Schmid, M., 1962) (44).

IV. — COMPARAISON AVEC LES STATIONS A SPHAIGNES OBSERVEES DANS D'AUTRES REGIONS.

Selon Dansereau, P. (1957) (18) les tourbières constituent un type de végétation caractéristique de la zone des forêts à Conifères (Needle leaf forest). Mais les tourbières que nous avons étudiées, bien que situées dans la pinède à *Pinus khasya* Royle, appartiennent plutôt à la zone de la forêt tropicale de mousson (Monsoon forest), les pinèdes constituant un « Fire Climax. » Il est vrai que le rôle des Sphaignes dans l'évolution des prairies marécageuses de la pénéplaine de Dalat apparaît assez transitoire, voire occasionnel.

Les trois espèces de Sphaignes de Dalat :

- *Sphagnum thailandense* B. Hansen,
- *Sphagnum luzonense* Warnst.,
- *Sphagnum erythrocalyx* Hpe.

ont été signalées également en Thaïlande (B. Hansen, 1961) (24). Les deux dernières ont été trouvées en Malaisie (A. Jonhson, 1959) (25).

Dans les diverses stations où elles ont été signalées règnent des conditions écologiques voisines. Notons néanmoins qu'en Poo-Kradeng, Hansen trouve des coussinets de *Sphagnum* divers sur du grès (fig. 10).

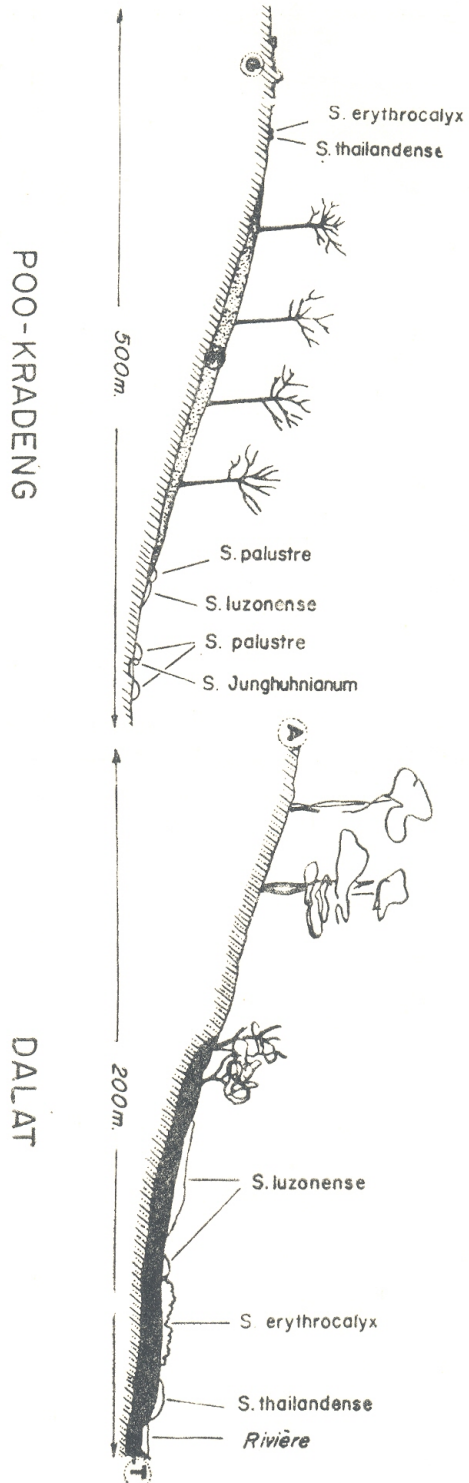


Fig. 10. — COMPARAISON DE DEUX DIFFERENTS BIOTOPES DE SPHAGNUM (schéma de gauche emprunté à B. Hansen).
 S == sable fin ; T == tourbe ; A == argile ; G == grès.

La végétation muscinale caractéristique des tourbières tropicales diffère de celle des tourbières des régions tempérées (1) par sa structure discontinue (petites plaques ou coussinets). Quant à la végétation associée, elle présente le même aspect que celle des tourbières côtières de Géorgie (Sud Carolina) Eyles, E.D., 1941) (20) ou d'Illinois (Mohlenbrock, R.H., 1959) (34); elle est toutefois floristiquement plus riche (cf. données ci-dessous et tableau 9).

	GEORGIE (2)	DALAT (4)
— Aires minima	7,7 m ² .	10,5 m ² .
— Nombre des espèces	15.	23.
	ILLINOIS (3)	DALAT (4)
— Hydrophytes	13	29
— Espèces de la prairie constamment inondée	42	45
— Espèces de la prairie périodiquement inondée	39	41

On a reconnu depuis longtemps que la flore des régions intertropicales était plus riche que celle des régions tempérées. Nos observations, en ce qui concerne la prairie marécageuse, confirment ce fait, au moins pour les Hydrophytes.

(1) Tourbières de Liège (Deuse, P., 1953 et Bouillenne, R., 1953), du Sidobre (Courtejaire, J., 1958), des Pyrénées (Courtejaire, J., 1957-64), des Ardennes (Duvigneaud, P., 1943), de l'Illinois (Mohlenbrock, R.H., 1959).

(2) Eyles, E.D. (1941) signale dans 5 stations différentes :

— Aires minima	7,7 m ²	8,5 m ²	7,9 m ²	5,8 m ²	4,4 m ²
— Nombre des espèces	15	11	11	11	8

(3) Mohlenbrock, R.H. (1959).

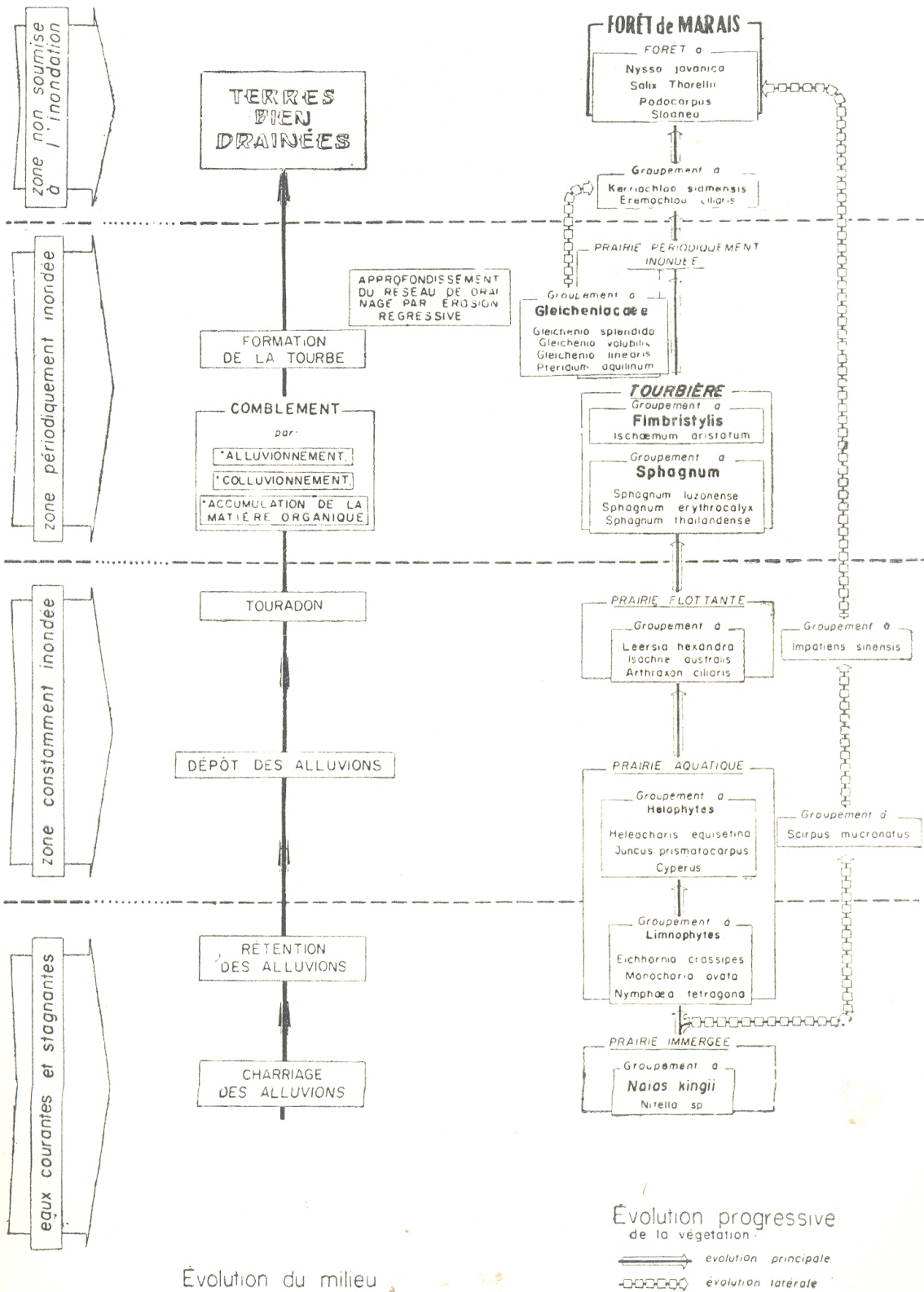
(4) Moyennes de nos relevés floristiques reportés dans les tableaux 3, 4, 5, 6 et 7.

TABLEAU 9

**COMPARAISON DE LA TOURBIERE DE DALAT
AVEC CELLES DE GEORGIA ET ILLINOIS**

— Georgia, d'après l'étude de Don E. EYLES (1941),
— Illinois, d'après l'étude de Robert H. Mohlenbrock, 1959).
(chiffres relatifs au nombre d'espèces trouvées)

FAMILLES ET GENRES	DALAT	GEORGIA	ILLINOIS
<i>Naiadaceae</i> :			
— <i>Najas</i>	1		3
<i>Lemnaceae</i> :			
— <i>Lemna</i>	2		4
<i>Nymphaeaceae</i> :			
— <i>Nymphaea</i>	1	1	1
<i>Lentibulariaceae</i> :			
— <i>Utricularia</i>	2	1	2
<i>Alismaceae</i> :			
— <i>Sagittaria</i>	4		5
<i>Equisetaceae</i> :			
— <i>Equisetum</i> (espèce adventive des tourbières)	1		3
<i>Onagraceae</i> :			
— <i>Jussiaea</i>	1		3
— <i>Epilobium</i>	1		1
<i>Cyperaceae</i> :			
— <i>Cyperus</i>	4		12
— <i>Carex</i>	1		27
— <i>Heleocharis</i>	2	4	11
— <i>Fimbristylis</i>	4		1
— <i>Scirpus</i>	1	1	10
<i>Juncaceae</i> :			
— <i>Juncus</i>	2		8
(<i>Juncus effusus</i>)	+		+
<i>Balsaminaceae</i> :			
— <i>Impatiens</i>	1		2
<i>Hypericaceae</i> :			
— <i>Hypericum</i>	1	1	2
<i>Graminae</i> :			
— <i>Arundinella</i>	1		1
— <i>Eragrostis</i>	1		4
— <i>Isachne</i>	2		
— <i>Leersia</i>	1		2
<i>Xyridaceae</i> :			
— <i>Xyris</i>	3	1	
<i>Eriocaulonaceae</i> :			
— <i>Eriocaulon</i>	2	1	
<i>Polygonaceae</i> :			
— <i>Polygonum</i>	1		9
<i>Scrophulariaceae</i> :			
— <i>Lindernia</i>	1		2
<i>Lythraceae</i> :			
— <i>Rotala</i>	1		1
<i>Sphagnaceae</i> :			
— <i>Sphagnum</i>	3	1	
<i>Umbelliferae</i> :			
— <i>Hydrocotylae</i>	1	1	



Évolution du milieu

CONCLUSION

C'est la variabilité des processus d'alluvionnement dans les vallées du Cam Ly et de la Da Dông qui est à l'origine de la diversification de la végétation herbacée vallicole.

Nous avons été amenés à distinguer dans la région de Dalat 5 types de groupements végétaux :

- A. — Les groupements à Hydrophytes des eaux courantes ou stagnantes qui se différencient en :
 - a) groupement à Limnophytes,
 - b) groupement à Hélophytes.
- B. — Les groupements végétaux des prairies constamment inondées.
- C. — Les groupements végétaux des tourbières.
- D. — Les groupements végétaux des prairies périodiquement inondées.
- E. — Les groupements végétaux des prairies sèches.

Existents en outre :

- des prairies marécageuses sans *Sphagnum* que l'on peut rattacher au groupe B),
- et des groupements végétaux de passage des prairies humides aux prairies sèches que l'on peut rattacher au groupe D).

L'étude des groupements ligneux n'a pas été abordée.

**A. — LES GROUPEMENTS VEGETAUX DES EAUX
COURANTES ET DES LACS.**

Ces groupements constituent le premier stade de l'évolution dynamique de la végétation. Ils accélèrent l'accumulation des sédiments minéraux ou organiques (Chouard, P., 1935) (9). Progressivement un « sol » (1) plus ou moins marécageux s'édifie. La tourbe peut alors s'individualiser.

Quelle que soit la largeur des vallées, cette végétation pionnière comprend :

- a) **Dans le lit permanent des rivières ou des lacs, des groupements à Limnophytes caractérisés par :**
 - *Naias kingii* Redl.
 - *Nitella* sp.
 - *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms.
 - *Monochoria ovata* Kunth.
 - *Nymphaea tetragona* Georgi.

(1) Le sol est la formation naturelle de surface, à structure meuble et d'épaisseur variable, résultant de la transformation de la roche-mère sous-jacente sous l'influence de divers processus, physiques, chimiques et biologiques. (Marcelin, P., 1942) (33).

Najas kingii Rendl. et **Nitella** sp. jouent un rôle important dans l'évolution du milieu, car elles constituent des prairies immergées, retenant les alluvions.

Les autres espèces pionnières : **Eichhornia crassipes** (Mart.) Solms., **Monochoria ovata** Kunth. et **Nymphaea tetragona** Georgi contribuent aussi à l'envasement du milieu tant du point de vue minéral que du point de vue organique.

b) Sur les atterrissements récents, des groupements à Hélophytes :

1) Groupement à **Heleocharis equisetina** Presl., espèce dominante des prairies sur alluvions constamment recouvertes par les eaux. C'est une remarquable espèce sociale, se multipliant très activement par voie végétative. Certaines colonies s'étendent sur 50 à 80 mètres carrés.

2) Groupement à **Juncus prismatocarpus** R. Br. assurant la transition entre le groupement à **Heleocharis equisetina** Presl. et le groupement à **Cyperus**. En effet, **Juncus prismatocarpus** R. Br. se développe aussi bien sur les terrains constamment inondés que sur les terres périodiquement inondées. Mais sa tige se raccourcit lorsque la teneur en eau du milieu diminue (1).

3) Groupement à **Cyperus** constitué principalement de :

- **Cyperus radians** Nees & Mey (ex. Kunth.),
- **Cyperus radiatus** Vahl.,
- **Cyperus pilosus** Vahl.,
- **Cyperus compactus** Retz.

Les espèces constitutives de ces groupements à Limnophytes présentent une même particularité autoécologique : important développement de la rhizosphère par rapport à la phyllosphère (1/7). Cette masse de racines immergées entraîne la rétention des alluvions et leur dépôt.

B. — LES GROUPEMENT VEGETAUX DES PRAIRIES CONSTAMMENT INONDEES.

Ces groupements succèdent aux précédents lorsque le dépôt alluvial, suffisamment épais, est stabilisé. Ils s'inscrivent dans une évolution de la végétation déterminée par un changement progressif des conditions édaphiques.

Les trois espèces les plus abondantes sont :

- **Arthraxon ciliaris** P.B.,
- **Isachne australis** R. Br.,
- **Leersia hexandra** Sw.

(1) Dans les stations peu humides près du lac des Soupirs cette tige ne dépasse pas 12-15 cm ; dans les stations des anciens lits de rivière, elle mesure 30-35cm.

Leersia hexandra Sw., héliophyte, est responsable de la fixation de la végétation au substrat. Ce n'est qu'après son implantation qu'apparaissent *Arthraxon ciliaris* P.B. et *Isachne australis* R. Br. Si aucune dégradation n'intervient, *Impatiens sinensis* L. prolifère à l'abri de ces groupements.

L'exhaussement du sol au-dessus de l'étiage moyen est marqué par l'apparition de touradons. L'espace compris entre les touradons est colonisé par *Scirpus mucronatus* L., *Fuirena umbellata* Rott., *Xyris capensis* Thunb. et *Xyris capito* Hance., il tend à se réduire par comblement progressif. La prairie à Sphaignes peut s'installer.

C. — LES GROUPEMENTS VEGETAUX DES TOURBIERES.

Ces groupements sont liés à une plus ou moins longue immersion. Nous en avons reconnu deux :

a) Le groupement à *Sphagnum*.

Les espèces caractéristiques sont :

- *Sphagnum thailandense* B. Hansen,
- *Sphagnum erythrocalyx* Hpe.,
- *Sphagnum luzonense* Warnst.

Sphagnum thailandense B. Hansen est de tous les Sphaignes de Dalat celui qui présente la plus vaste extension. *Sphagnum luzonense* Warnst. et *Sphagnum erythrocalyx* Hpe. n'occupent que les zones supérieures des vallées, à la limite de la résurgence d'eau.

La décomposition des parties immergées des Sphaignes donne naissance à une gelée très acide (pH = 3,2) susceptible de détruire les Cypéracées qui accompagnent ces groupements.

b) Le groupement à *Fimbristylis*.

Ce groupement, bien individualisé en saison des pluies, fait la transition entre les zones humides et les zones sèches des vallées.

Il est caractérisé par :

- *Fimbristylis diphylla* Vahl. var. *leptophylla* Clarke,
- *Fimbristylis pauciflora* R. Br.,
- *Heleocharis congesta* Don.

dont la sociabilité est remarquable. Deux espèces « étrangères » peuvent s'y introduire : *Eremochloa ciliaris* Merr. et *Ischaemum aristatum* L.

Nous avons établi que c'est au moment où les précipitations présentent une intensité maximale que les espèces constitutives des prairies à *Sphagnum* ou à *Fimbristylis* manifestaient le plus d'activité. Cela ressort bien des résultats des relevés que nous avons effectués régulièrement dans des stations-types (cf. graphique fig. 11).

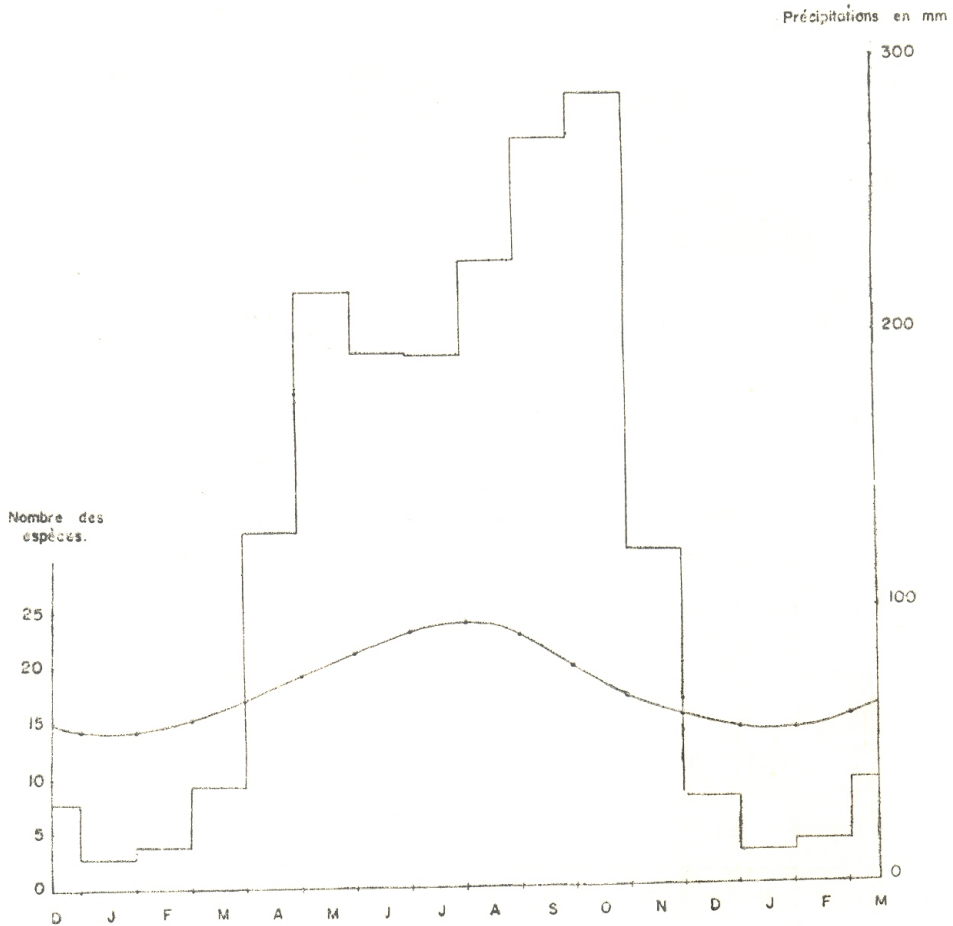


Fig. 11. — VARIATION ANNUELLE DES ESPECES IDENTIFIABLES DANS LES TOURBIERES A SPHAGNUM DE DALAT.

(en ligne brisée : courbe de précipitations)

La période de vitalité maximale se situe en :

- Septembre-Octobre pour les Sphaignes,
- Juin-Septembre pour les Graminées.

Vers la fin d'Octobre on note une diminution du nombre des espèces actives en raison de la disparition de :

- *Burmannia pusilla* Thur.,
- *Rotala rotundifolia* Koehn.,
- *Gentiana Loureirii* Griseb.,
- *Hypericum japonicum* Thunb.,

qui, n'étant pas des hydrophytes, ne supportent pas l'inondation alors à son maximum. Le nombre total des espèces repérables varie d'un mois à un autre. C'est en Juillet-Août que ce nombre est le plus grand (23), en Janvier, mois le plus sec, qu'il est le plus faible (14). Pourtant le maximum de précipitations s'observe en Septembre-Octobre (fig. 12).

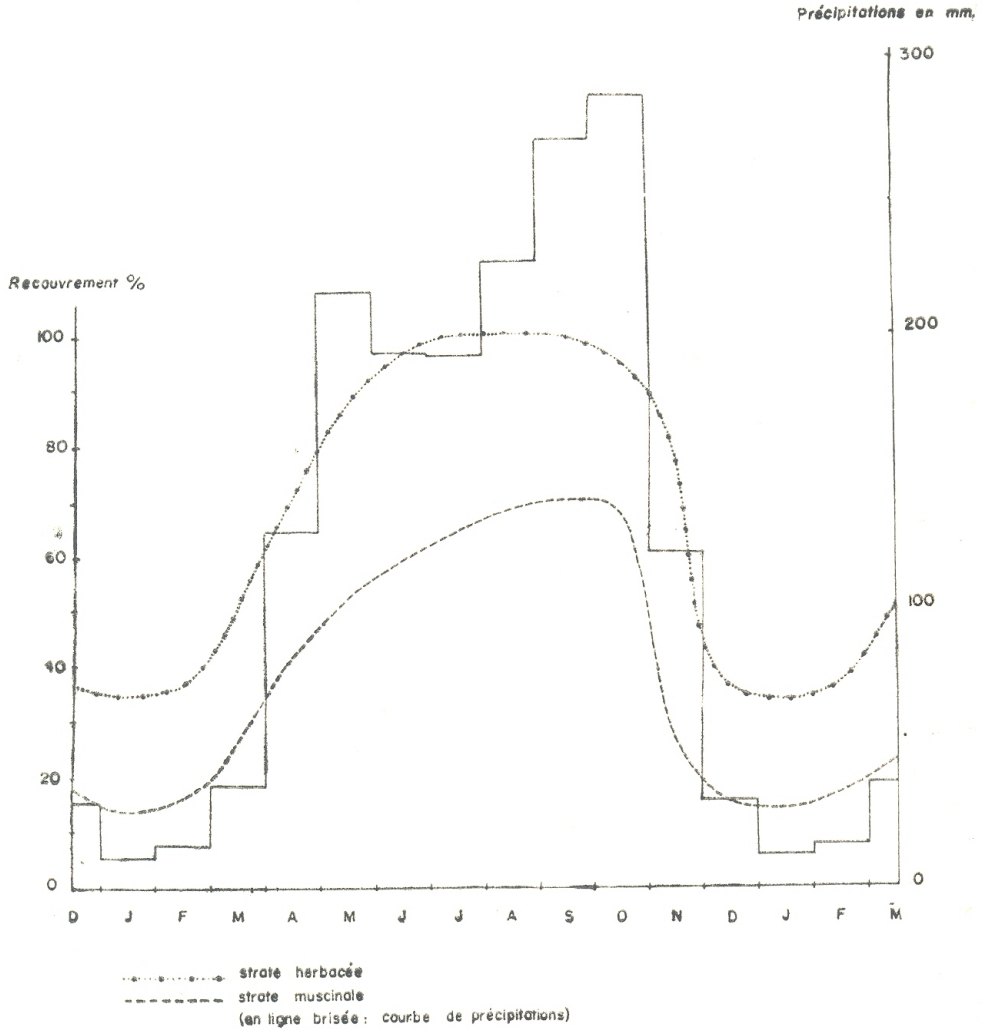


Fig. 12. — VARIATION ANNUELLE DE LA FLORE DES TOURBIÈRES.

Corrélativement l'aire minima de comptage varie au cours de l'année: 10 mètres carrés en saison sèche, 11 mètres carrés en saison des pluies (fig. 13).

Les propriétés sélectives du milieu (acidité, eau stagnante,.) pourraient être responsables de la relative pauvreté de la flore.

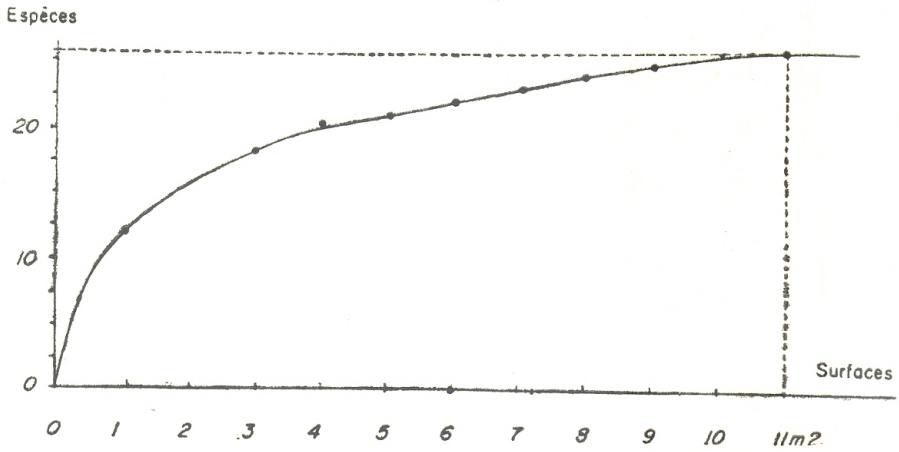
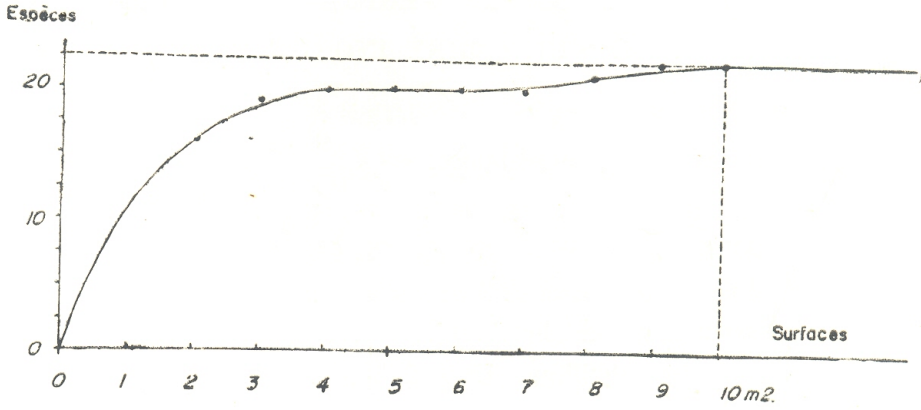


Fig. 13. — AIRES MINIMA DES STATIONS ETUDIEES.

en haut : stations près des lacs.

en bas : stations près des rivières.

D. — **LES GROUPEMENTS VEGETAUX DES PRAIRIES
PERIODIQUEMENT INONDEES.**

Deux groupements peuvent être définis :

a) **Le groupement à Ptéridophytes :**

Les espèces principales sont :

- *Gleichenia linearis* (Burm.) Clarke,
- *Gleichenia splendida* Handel-Mazz.,
- *Gleichenia volubilis* Jungh.,
- *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn.

b) Sur les pentes, la pelouse à *Kerriochloa siamensis* Hub. et *Eremochloa ciliaris* Merr.

E. — **LES GROUPEMENTS VEGETAUX DES PRAIRIES SECHES.**

Ce sont des groupements péni-climaciques, susceptibles d'évoluer par embuissonnement progressif vers le fourré, ou bien, dans les conditions climaciques édaphiques très favorables, vers la forêt de marais.

*

* * *

La prairie marécageuse à Sphaignes régresse actuellement dans la région de Dalat en raison de l'extension des cultures, de la fréquence des feux, du surpâturage, des aménagements urbains. Néanmoins, la parfaite individualisation des tourbières permet encore, là mieux qu'ailleurs, au Sud-Vietnam, leur étude.

Laboratoire de Botanique
FACULTE DES SCIENCES DE SAIGON
Janvier, 1965

BIBLIOGRAPHIE

1. ALLORGE, P. : Variations du pH dans quelques tourbières à Sphaignes du Centre et de l'Ouest de la France. *C.R. Acad. Sc.*, 1925, **181** : 1154-1156.
2. ALLORGE, P. et DENIS, M. : Notes sur les complexes végétaux des lacs-tourbières de l'Aubrac. *Arch. de Bot.*, 1927 : 17-36.
3. BAGNOULS, F. et GAUSSEN, H. : Les climats biologiques et leur classification. *Ann. de Géogr.*, 1957, **LXVI**, **355** : 200-203.
4. BARRY, J.P., PHAM-HOANG-HO, LE-CONG-KIET, NGUYEN-VAN-THUY : La végétation du littoral entre Đà-Nang (Tourane) et Huê. *Bull. Soc. Etud. Indoch.*, *Nouv. Sér.*, 1963, **XXXVIII**, **3-4** : 509-529.
5. BONNOT, E.J. : Contribution à l'étude des groupements végétaux turficoles (classe *Sphagno-Caricetea fuscae* Nordh., 1936) dans l'est du Massif Central. *Bull. Soc. linn. Lyon*, 1958, **27**, **4** : 91-101.
6. BOUILLENNE, R. : Altérations dans les tourbières de Haute-Belgique en rapport avec les plantations de résineux. *Congrès A.F.A.S., Liège*, 1939 (1942), **63** : 911-917.
7. BOUILLENNE, R. : Le rôle des « *Sphagnetalia* » dans la vie des tourbières des Hautes-Fagnes. *Vegetatio, Pays-Bas*, 1954, **5-6** : 66-77.
8. BRAUN-BLANQUET, J. et DENIS, M. : L'évolution de la végétation au lac des Esclauzes (Mont Dore). *Avernia*, 1926, **2**.
9. CHOUARD, P. : Cycles d'évolution du tapis végétal et du relief du sol dans la haute montagne. *Ann. Géogr.*, 1934, **XLIII**, **245** : 450-459.
10. COSANDET, F. : Etude dans la tourbière des Tenasses-sur-Blouay. *Bull. Soc. Vaudoise de Sc. nat. Lausanne*, 1939, **60** : 345-348.
11. COURTEJAIRE, J. : L'influence de quelques facteurs écologiques sur les Sphaignes d'une tourbière nord-pyrénéenne. *Rev. bryol. lichenol. Fr.*, 1957, **26**, **1-2** : 78-81.
12. COURTEJAIRE, J. : Aperçu sur la flore sphagnologique et sa distribution dans le massif du Sidobre. *Rev. bryol. lichenol. Fr.*, 1958, **27**, **3-4** : 127-178.
13. COURTEJAIRE, J. : Quelques remarques phytogéographiques sur les Sphaignes des étangs du Massif du Madrès (Pyrénées orientales). *Rev. bryol. lichenol. Fr.*, 1961, **31**, **3-4** : 157-167.
14. COURTEJAIRE, J. et TOUFFET, J. : Aperçu sur la flore sphagnologique des Monts d'Arée. *Rev. bryol. lichenol. Fr.*, 1961, **30**, **1-2** : 85-98.
15. COURTOT, Y. et MOREAU, R. : Contribution à l'étude des tourbières et haut-marais jurassiens. I. Remarques sur quelques plantes rares ou critiques. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, 1943, **76** : 11.
16. COURTOT, Y. et MOREAU, R. : Contribution à l'étude des tourbières de la Lorraine. *Lejeunia, Rev. de Bot.*, 1948, **12** : 5-28.
17. DANSEREAU, P. : *Biogeography and Ecological perspective*. The Ronald Press Company, New-York, 1959, 349 p.
18. DUVIGNEAUD, P. et VADEN BERGHEN, C. : Associations tourbeuses en Campine occidentale. *Biolog. Jaarb.*, 1945, **XII**.
19. EYLES, E.D. : A phytosociological study of the *Castalia-Myriophyllum* community of Georgia coastal plain boggy ponds. *Amer. Midl. Naturalist.*, 1941, **26** : 421-438.

20. FEARNSIDES, M. : Graphic keys for the identification of *Sphagna*. *The New Phytologist*, 1938, **XXXVII** : 409-424.
21. FOUARGE, M. : Note sur le « *Sphagnum* » du plateau de la Baraque Michel. *Congrès A.F.A.S., Liège, 1939 (1942)*, **63** : 951-954.
22. GAUSSEN, H. et BAGNOULS, F. : Saison sèche et régime xérothermique. *Bull. Soc. Nat. Toucuse*, 1953, **LXXXVIII** : 193-293.
23. HANSEN, B. : Sphagnaceae (Studies in the flora of Thailand). *Dansk. Botanisk. arkiv.*, 1961, **20**, 1-4 : 89-108.
24. JOHNSON, A. : The genus *Sphagnum* in Malaysia. *The Gard. Bull.*, 1959.
25. JOVET-AST (Mme) S. et SCHMID, M. : Bryophytes du Haut-Donnai et du Darlac (Vietnam). *Rev. bryol. lichénol. Fr.*, 1958.
26. JOVET-AST (Mme) S. et TIXIER, P. : Hépatiques du Vietnam. I. *Rev. bryol. lichénol. Fr.*, 1958.
27. KUHNHOLTZ-LORDAT, G. : Le tapis végétal dans ses rapports avec les phénomènes actuels de surface en Basse-Provence. *Encycl. Biogéog. et Ecol.*, 1952, **IX** : 208 p.
28. LACHMANN, A. : Coup d'œil sur les « bryo-associations observées au long de la session du Jura. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 1958, **105**, **84** : 37-44.
29. LECOMTE, H. et HUMBERT, H. : *Flore générale de l'Indochine*. Masson et Cie édit., Paris, 1907-1943, 7 tomes.
30. LE-CONG-KIET : La végétation psammophile de la presqu'île de Cam-Ranh. *Ann. Fac. Sc. Saïgon*, 1962 : 367-443.
31. MALMER, N. : Notes sur la relation entre la composition chimique des plantes des marais et de la tourbe. *Bot. Not. Sverige*, 1958, **III**, **1** : 274-288.
32. MARCELIN, P. : Sur la forme des champs dans la garrigue nîmoise. *Bull. Soc. langued. géogr.*, 1942 : 171-196.
33. MOHLENBROCK, ROBERT H. : A floristic study of a southern Illinois swampy area. *The Ohio Journ. Sc.*, 1959, **59**, **2** : 89-100.
34. MOORMANN, F.R. : *Les Sols de la République du Vietnam*. Secrétariat d'Etat à l'Agriculture, Saïgon, 1961, 66p. et carte à 1/1.000.000è.
35. MOQUILLON, R. : La mangrove de Camau (manuscrit).
36. QUANTIN, A., BERTON, A., le Fr. LITZLER, P. et TAVANT, H. : Tourbières et lacs des hautes chaînes (du Jura). *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 1958, **105**, **84è session** : 24-25.
37. PHAM-HOANG-HO : *Flore du Sud-Vietnam*. Ministère National de l'Education du Vietnam, 1960, 804 p.
38. PRAT, H. et CHOUARD, P. : Note sur les milieux aquatiques du massif de Néouvielle (Hautes-Pyrénées). *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 1928, **LXXV** : 986-997.
39. RAMAUT, J.L. : Etude biochimique des tourbières acides de la Baraque-Michel. I. Introduction et techniques chimiques. — II. Analyse des profils. *Lejeunia, Rev. de Bot.*, 1948, **XIV** : 43-69.

40. REYNAUD-BEAUVERIE, M.A. : Le milieu et la vie en commun des plantes. *Encycl. Biol.*, 1936, **XIV**, 237 p.
 41. ROLLET, B. : *Les Forêts claires du Sud-Indochinois (Cambodge, Sud-Laos, Sud-Vietnam)*. Centre de Rech. Sc. et Tech. du Cambodge, du Laos et du Vietnam, 1952, 600 p.
 42. SAURIN, E. : Etudes géologiques sur l'Indochine du Sud-Est. *Bull. du Serv. Géol. Indoch.*, 1935, **XXII**, **I**.
 43. SCHMID, M. : Flore agrostologique de l'Indochine. *Agron. Trop. Fr.*, 1953, **1** à **6**.
 44. SCHMID, M. : Contribution à la connaissance de la végétation du Vietnam. Le Massif Sud-annamitique et les régions limitrophes ; *Thèse de Doctorat Es-Sciences naturelles*, Paris 1962.
 45. SCHNELL, R. : Végétation et Flore de la région montagneuse du Mont Nimba. *Bub. de l'I.F.A.N., Dakar*, 1952, **22** : 602 p.
 46. SEGADAS-VIANNA, F. : Ecological study of the peat bogs of Eastern North America. *Canad. Journ. Bot.*, 1955 : 647-684.
 47. TROCHAIN, J.L. : Accord inter-africain sur la définition des types de végétation de l'Afrique Tropicale. *Bull. Inst. Etud. Centr. Afric.*, 1957, **13-14** : 55-93.
 48. VILLERET, S. : Contribution à la biologie des algues des tourbières à Sphaignes. *Bull. Soc. Sc. Bretagne*, 1954, **29** h.s. : 246 p.
 49. VU-VAN-CUONG : La végétation d'Hydrophyte de la région de Saigon-Cholon. *Ann. Fac. Sc. Saigon*, 1960 : 283-336.
 50. WALDHEIMS : La végétation de Sphaignes de la province de Närke (Suède). *Lunds. Univ. Arsskr.*, 1944, **40**, **6** : 1-90.
 51. WEAVER & CLEMENTS, F.E. : *Plant Ecology*, Mc Graw Hill Book Company, New-York, 1929.
-

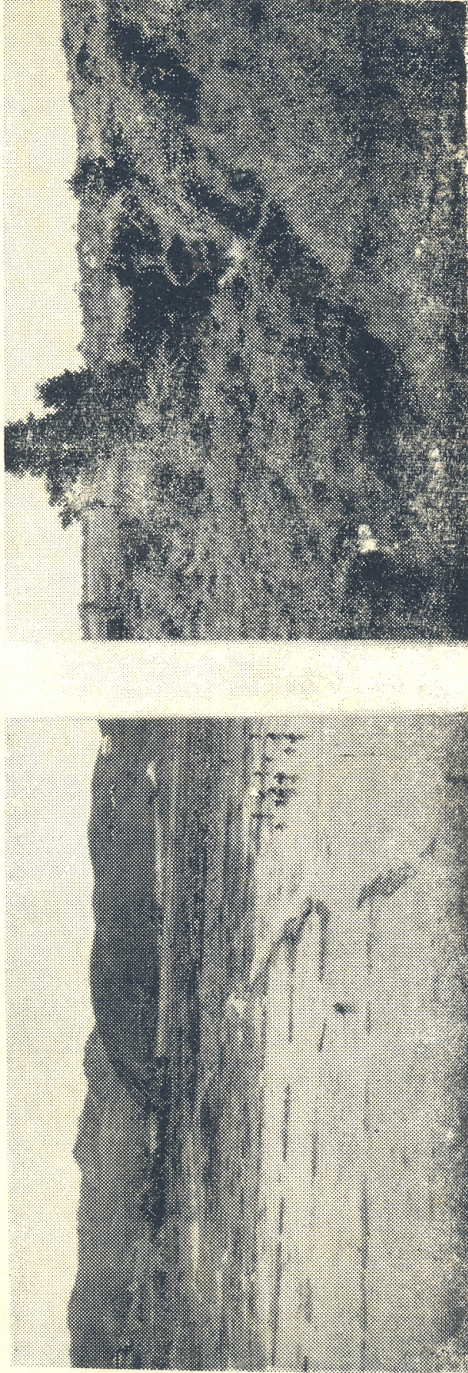


Planche I.

Cliché 1. — Vue d'ensemble d'une prairie marécageuse, rizière abandonnée actuellement, au village de Dankia.

La pratique d'une pêche presque constante des montagnards détruit graduellement la végétation de la prairie marécageuse.

Cliché 2. — Vue d'ensemble d'une végétation des berges d'un cours-d'eau à débit lent. Le groupement à *Gleichenia* (au second plan et à droite de la rivière) marque le passage de la zone inondée à la zone sèche à *Eremochloa ciliaris* Merr. (au premier plan et à droite.)

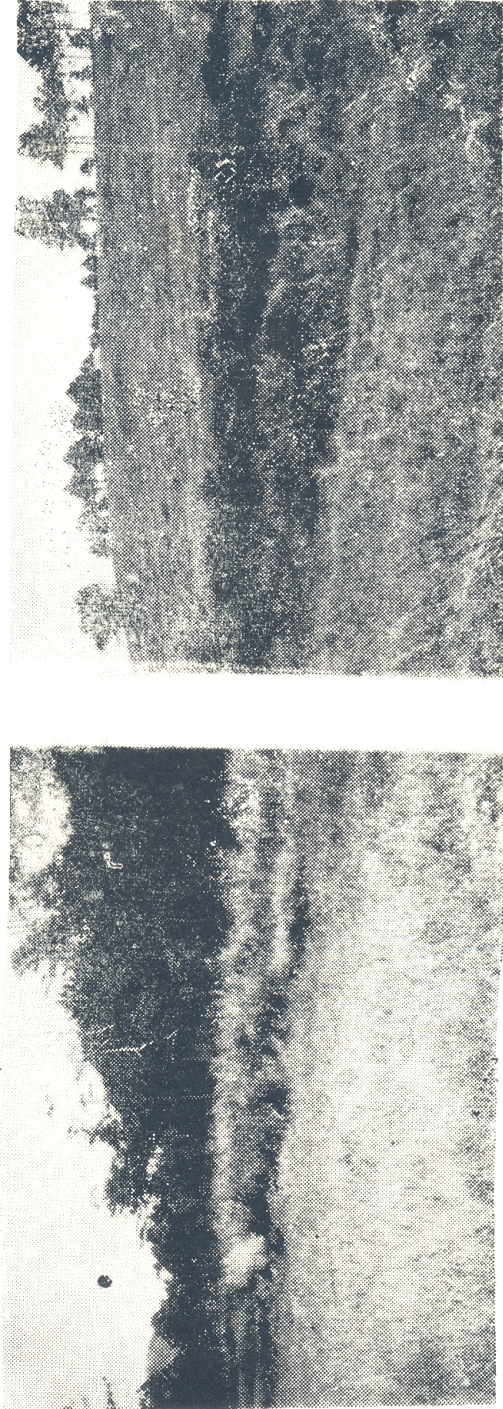


Planche II.

Cliché 3. — La prairie flottante à *Impatiens sineusis* L. (au premier plan) occupe le milieu de la vallée.

Les tiges dressées et inclinées de *Phragmites Karka Trin.* (au second plan) indiquent l'emplacement de la rivière dont le débit rapide en saison d'inondation influe sur le port de cet hydrophyte.

Cliché 4. — L'apparition du groupement à *Gleichenia* enrichie d'espèces buissonnantes, indique la transition entre les 2 biotopes : prairie marécageuse (au premier plan) et prairie sèche (au second plan).

Remarquer la végétation d'une même topographie (cliché 3) est profondément changée par suite de l'influence anthropologique. A noter le recul des *Pinus Khasya Royle* jusqu'à la crête des collines.



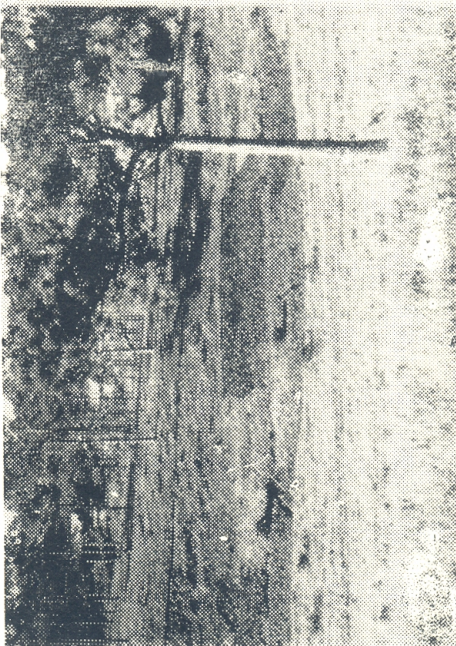
Cliché 5. — Type d'un groupement à Hydrophytes : station à *Scirpus mucronatus* L. se présentant en parcelles. Sur les eaux qui coulent entre ces parcelles flottent *Eichhornia crassipes* (mart.) Solms, *Monochoria ovata* Kunth, et *Nymphaea tetragona* Georgi.

Au premier plan : *Leersia hexandra* Sw. et *Scirpus mucronatus* L.



Cliché 6. — Type d'un groupement à Hydrophytes des lacs : station à *Nymphaea tetragona* Georgi entourée de *Phragmites* Karka Trin. et de *Leersia hexandra* Sw.

Planche III



Cliché 7. — Sous la pinède (*Pinus Khasya Royle*) la prairie sèche à *Eremochloa ciliaris Merr.* et *Aristida Cumingiana Trin.* apparait sous forme d'un gazon très uni, modelant les pentes douces des collines.

Les terrains des berges, — sol tourbeux —, sont toujours prêts aux cultures maraîchères.



Cliché 8. — Les feux saisonniers ne peuvent pas détruire complètement les groupements à *Gleichenia*. Les rhizomes sont intacts et les frondes repoussent trois ou quatre jours après la première pluie.

Au premier plan : *Exothea Chevalieri A. Cam.*

Au second et en arrière plan, à droite : prairie périodiquement inondée à *Fimbristylis paniciflora R. Br.* (en limite de la prairie sèche).

Plan IV.



Cliché 9. — Groupement à *Cladium crassum* Thw.

Cette Cypéracée est recherchée par les montagnards comme légume, si bien qu'actuellement, il est rare de trouver un groupement pur et dense tel que celui-ci.



Cliché 10. — Station à Sphaignes :

Sphagnum erythrocalyx Hpe. et *Sphagnum luzonense* Warnst. avec *Nepenthes* cf. *N. Smilesii* Helms. et *Drosera* *Burmami* Wahl.

Planche V.

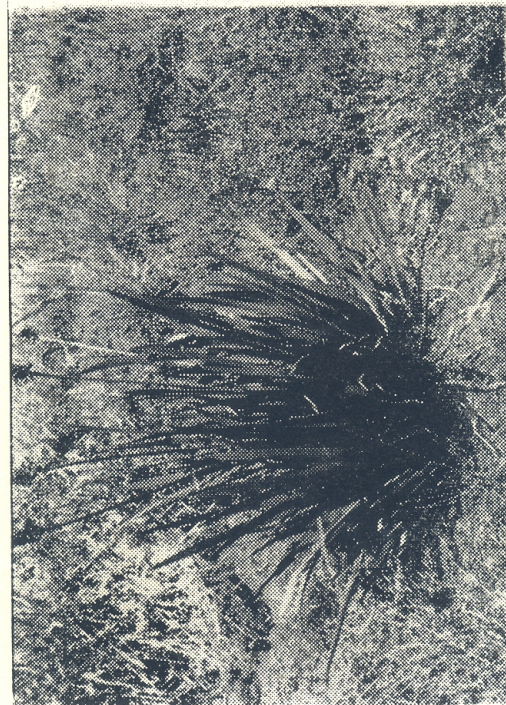
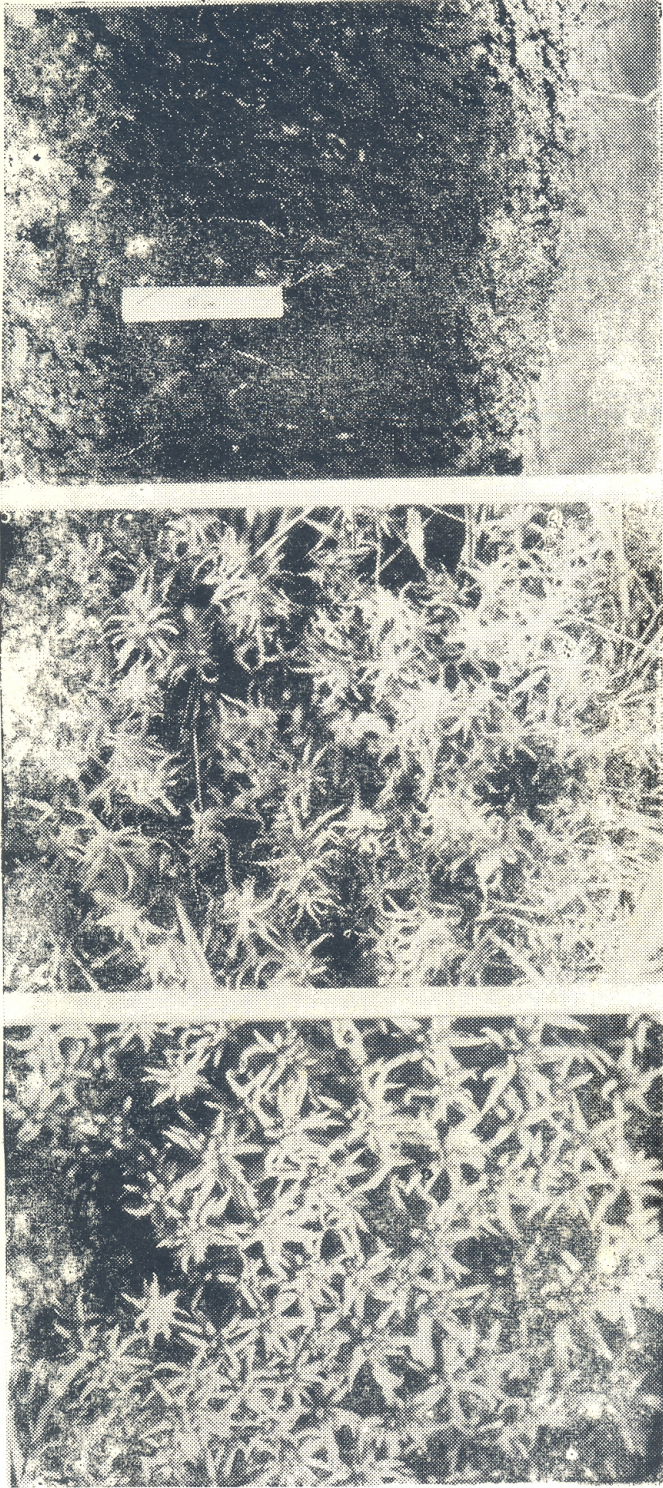


Planche VI.

Deux plantes caractéristiques des tourbières
à Sphaignes de la région de Dalat :

Cliché 11. — *Xyris capito* Hance, espèce indicatrice des stations
en voie d'assèchement, en touffes épaisses et isolées.

Cliché 12. — *Nepenthes annamensis* Macf., aux urnes trapues
et courtes, ne s'observant que par touffes isolées en bordure
des groupements à *Sphagnum*.



Cliché 15. — L'épaisseur de la couche de tourbe varie suivant la pente des vallées et l'étendue des tourbières.

Planche VII.

Cliché 14. — Sphagnum thailandense B. Hausen, gros plan.

Cliché 13. — Sphagnum erythrocalyx Hpe., gros plan.