

# COMPLÉMENT A L'ÉTUDE DE LA BRYOFLORE DU PARC NATIONAL DE PORT-CROS ET NOTES SUR LE pH ÉDAPHIQUE

J.-P. HEBRARD (1)

**Résumé :** Complément à l'inventaire bryofloristique du Parc National de Port-Cros, portant à 98 le nombre total de bryophytes présentes sur ces îles (103 si l'on tient compte des taxons signalés dans la littérature et non retrouvés par l'auteur).

Nombreuses stations supplémentaires pour 18 mousses et 4 hépatiques (parmi les plus rares : *Didymodon trifarius* (Hedw.) Röhl à Port-Man, *Barbula vinealis* Brid. subsp. *cylindrica* (Tayl.) Podp. et *Zygodon viridissimus* (Dicks.) Brid. var. *vulgaris* Malta près du manoir de Port-Cros, *Sphaerocarpus michelii* Bellardi retrouvé à Port-Man) et découverte de trois espèces nouvelles par rapport à l'étude précédente : *Orthotrihum tenellum* Brid. (sentier du Tuf). *Brachythecium* cf. *rutabulum* (Hedw.) B.S.G. (la Sardinière, le cimetière de Port-Cros) et *Pottia wilsonii* (Hook.) B.S.G. (falaises du Nord de Bagaud). Aucune muscinée n'a été observée sur l'îlot de la Gabinière, alors qu'au Rascas nous n'avons trouvé que *Tortella flavovirens* (Bruch) Broth. et *Bryum bicolor* Dicks.

Enfin, les valeurs du pH édaphique sont précisées pour *Fissidens axifolius* Hedw. (5,1 à 7,0, moyenne = 6,39), *Trichostomum brachydontium* Bruch subsp. *mutabile* (Bruch) Giac. (4,7 à 7,0, moyenne = 6,33), *Scleropodium touretii* (Brid.) L. Koch (4,7 à 6,9, moyenne = 6,36), *Rhynchostegiella tenella* (Dicks.) Limpr. var. *litorea* (De Not.) Richs. et Wall. (6,0 à 6,9, moyenne = 6,55), *Fossombronina angulosa* (Dicks.) Raddi (5,7 à 6,6, moyenne = 6,26), *Entosthodon templetonii* (Sm.) Schwaegr. (5,4 à 6,6, moyenne = 5,95), *Weisia viridula* Hedw. (5,8 à 7,2, moyenne = 6,56), *Lophocolea heterophylla* (Schrad.) Dum. (4,7 à 6,7, moyenne = 6,01) et *Tortella flavovirens* (Bruch) Broth. (5,0 à 8,0, moyenne = 6,30).

**Zusammenfassung :** Ergänzungsbeitrag zur Moosflora der Inseln des nationalen Naturschutzgebiets Port-Cros, die jetzt eine gesamte Nummer von 98 Bryophyten erreicht (103 mit den in der Literatur zitierten Arten, die der Verfasser nicht wiederfinden konnte). Zahlreiche nachträgliche Standorte für 18 Moose und 4 Lebermoose (unter den seltensten : *Didymodon trifarius* (Hedw.) Röhl : « Port-Man », *Barbula vinealis* Brid. subsp. *cylindrica* (Tayl.) Podp. und *Zygodon viridissimus* (Dicks.) Brid. var. *vulgaris* Malta : « le manoir de Port-Cros », *Sphaerocarpus michelii* Bellardi : « Port-Man »), und Erfindung drei neuer

---

(1) Chargé de Recherche C.N.R.S., Université d'Aix-Marseille III, centre de Saint-Jérôme, rue Henri-Poincaré, 13397 Marseille cedex 4.

Arten, in Bezug auf voriges Studium: *Orthotrichum tenellum* Brid. (« sentier du Tuf »), *Brachythecium cf rutabulum* (Hedw.) B.S.G. (« la Sardinière », le « cimetièrre de Port-Cros ») und *Pottia wilsonii* (Hook.) B.S.G. (Steilküste im Norden von Bagaud). Ausserdem ist keine einzige Moosprobe auf « la Gabinière » beobachtet worden, obgleich das Inselchen « le Rascas » nur *Tortella flavovirens* (Bruch) Broth. und *Bryum bicolor* Dicks. geliefert hat.

Zuletzt, sind in dieser Arbeit, die pH Werte der Unterlage für *Fissidens taxifolius* Hedw. (5,1 bis 7,07, Durchschnitt = 6,39), *Trichostomum brachydontium* Bruch subsp. *mutabile* (Bruch) Giac. (4,7 bis 7,0, Durchschnitt = 6,33), *Scleropodium touretii* (Brid.) L. Koch (4,7 bis 6,9, Durchschnitt = 6,36), *Rhynchostegiella tenella* (Dicks.) Limpr. var. *litorea* (De Not.) Richs. et Wall. (6,0 bis 6,9, Durchschnitt = 6,55), *Fossombronia angulosa* (Dicks.) Raddi (5,7 bis 6,6, Durchschnitt = 6,26), *Entosthodon templetonii* (Sm.) Schwaegr. (5,4 bis 6,6, Durchschnitt = 5,95), *Weisia viridula* Hedw. (5,8 bis 7,2, Durchschnitt = 6,56), *Lophocolea heterophylla* (Schrad.) Dum. (4,7 bis 6,7, Durchschnitt = 6,01) und *Tortella flavovirens* (Bruch) Broth. (5,0 bis 8,0, Durchschnitt = 6,30) festgelegt worden.

## I. — INTRODUCTION

L'exploration récente (1977) de Port-Cros et d'une grande partie de l'île de Bagaud a montré la richesse bryofloristique particulière et la diversité des groupements muscinaux du parc national. Compte tenu de ces résultats, il est apparu nécessaire de pousser plus loin nos recherches et notamment dans des secteurs que nous n'avions pu visiter, en particulier les falaises de la pointe Nord de Bagaud, les îlots du Rascas et de la Gabinière (quelques parois très abruptes d'accès difficile n'ont pu être étudiées), la propriété de la baie de Port-Man et la calanque du Tuf.

Quelques jours de mission (du 8 au 12 mai 1978) nous ont permis de préciser la répartition de certaines espèces rares et de découvrir trois mousses nouvelles pour le territoire.

Parallèlement, des mesures du pH de la partie supérieure de nombreux profils pédologiques peuplés par 9 des muscinées les plus communes à Port-Cros ont été effectuées, afin de mieux connaître l'influence de ce paramètre sur leur répartition locale et de mettre en évidence leurs exigences.

Nous adressons nos plus vifs remerciements à Mme S. JOVET-AST (Muséum d'Histoire Naturelle, Paris), qui a déterminé nos *Riccia*, à M. R.-B. PIERROT (Dolus), qui a revu un certain nombre d'échantillons critiques, mais également à M. R. RAVETTA, Directeur du Parc National de Port-Cros, à Mme J. LEMAIRE et à M. E. MAFFRE qui nous a beaucoup aidé sur le terrain.

## II. — COMPLEMENT A L'INVENTAIRE DES BRYOPHYTES DU PARC NATIONAL DE PORT-CROS

### 1. — ILE DE PORT-CROS.

a — *Mousses*.

*Pottiacées*.

*Tortula muralis* Hedw. Baie de Port-Man, à l'intérieur de la propriété, sur le crépis calcaire des murs (9-V-1978), F (1) ; assez rare et disséminé à Port-Cros.

*Didymodon trifarius* (Hedw.) Röhl Baie de Port-Man, à l'intérieur de la propriété, sur le sol sableux (silice) du jardin potager (9-V-1978) ; rare à Port-Cros.

*Streblotrichum convolutum* (Hedw.) P. Beauv. Sur des amas de décombres et de vieux murs, 50 m après le manoir vers le barrage (9-V-1978), F ; sur le sable des allées et du jardin potager de la propriété de la baie de Port-Man (9-V-1978) ; assez rare et disséminé à Port-Cros.

*Barbula unguiculata* Hedw. 80 m après le manoir vers le barrage, sur le mortier calcaire de vieux murs (9-V-1978), F ; crépis des murs de la propriété de la baie de Port-Man (9-V-1978) ; assez rare et disséminé à Port-Cros.

*Barbula vinealis* Brid. subsp. *cylindrica* (Tayl.) Podp. Les échantillons correspondant aux numéros 1-15377 (fossé du fort de l'Estissac et 7-7377 b (route des forts, à 200 m du fort de l'Estissac), rapportés à *Barbula fallax* Hedw. dans notre étude précédente (tableau XIX) se rapprochent en fait beaucoup plus de *Barbula vinealis* Brid. (2). Nouvelle station : 80 m après le manoir vers le barrage, sur le mortier calcaire de vieux murs ombragés (9-V-1978) ; rare à Port-Cros.

*Tortella flavovirens* (Bruch) Broth. Abondant à la calanque du Tuf, dans de petites cuvettes près de la mer (8-V-1978) ; commun à Port-Cros sur le littoral.

#### Grimmiacées.

*Grimmia pulvinata* (Hedw.) Sm. Baie de Port-Man, sur le crépis calcaire des murs dans la propriété (9-V-1978), F ; assez rare et disséminé à Port-Cros.

#### Funariacées.

*Funaria hygrometrica* Hedw. Le village de Port-Cros, talus sur phyllade près du garage des véhicules du parc national (10-V-1978), F ; au croisement des chemins du plateau de la Marma et de la Sardinière à Port-Man, sur cendres et charbon de bois au milieu du sentier (8-V-1978), F ; assez rare et disséminé à Port-Cros.

#### Orthotrichacées.

*Zygodon viridissimus* (Dicks.) Brid. var. *vulgaris* Malta. Les récoltes signalées dans notre travail précédent (numéros 4-10377 et 10-7377 b) appartiennent à cette variété. Nouvelle station : chemin du village au barrage, le long de la clôture du manoir, sur tronc de *Quercus suber* L. (9-V-1978) ; rare à Port-Cros.

---

(1) Echantillon fructifié.

(2) La distinction entre ces deux espèces affines est parfois délicate, de plus, notre matériel présente des caractères intermédiaires.

*Orthotrichum diaphanum* Brid. Au début du chemin du barrage en venant du village, sur tronc de mûrier le long de la clôture du manoir (9-V-1978), F ; 200 m après le début du sentier du Tuf vers la calanque, par Port-Man, sur tronc mort de *Juniperus phoenicea* L. (8-V-1978), F ; rare à Port-Cros.

*Orthotrichum tenellum* Brid. Sentier du Tuf, avec le précédent (8-V-1978), F ; nouveau pour Port-Cros où il semble très rare.

#### Bryacées.

*Bryum capillare* Hedw. var. *torquescens* (De Not.) Husn. sur la terre sableuse du jardin potager à l'intérieur de la propriété de Port-Man (9-V-1978), F ; assez commun à Port-Cros.

*Bryum bicolor* Dicks. Avec le précédent sur la terre siliceuse des allées, F ; assez rare et disséminé à Port-Cros.

#### Brachythéciacées.

*Homalothecium sericeum* (Hedw.) B.S.G. Abondant sur les vieux murs et les tuiles à la Sardinière (8-V-1978) ; rare à Port-Cros.

*Brachythecium cf rutabulum* (Hedw.) B.S.G. Les échantillons de Port-Cros présentent tous les caractères de cette espèce, tant au niveau du gamétophyte que du sporophyte, toutefois nous n'avons pas réussi à mettre en évidence leur monoïcité. 300 m après la Sardinière vers le village, talus sur micaschiste dans un maquis (8-V-1978) ; 500 m après le cimetière de Port-Cros vers la Palu, talus sur phyllade dans un maquis clairsemé (9-V-1978), F ; nouveau pour Port-Cros.

*Scleropodium touretii* (Brid.) L. Koch. Sur la terre siliceuse des allées dans la propriété de la baie de Port-Man (9-V-1978) ; commun à Port-Cros.

*Scorpiurium circinatum* (Brid.) Fleisch. et Loeske. Sur le crépis calcaire des murs dans la propriété de la baie de Port-Man (9-V-1978) ; assez rare et disséminé à Port-Cros.

*Rhynchostegium megapolitanum* (Web. et Mohr) B.S.G. Sur la terre des allées dans la propriété de la baie de Port-Man (9-V-1978) ; rare à Port-Cros.

*Rhynchostegiella tenella* (Dicks.) Limpr. Comme le précédent, mais sur le crépis des murs (9-V-1978) ; assez rare et disséminé à Port-Cros.

#### Hypnacées.

*Hypnum cupressiforme* Hedw. var. *uncinatum* Boul. Sur les murs dans la propriété de la baie de Port-Man (9-V-1978) ; très commun à Port-Cros.

#### b — Hépatiques.

#### Sphaerocarpaceles-Sphaerocarpacees.

*Sphaerocarpus michelii* Bellardi. Déjà signalé par CROZALS (1925) (6) à la Palu où nous n'avons pu le retrouver. Abondant sur sable sili-

ceux dans le jardin potager de la propriété de la baie de Port-Man (9-V-1978), F ; très rare à Port-Cros.

#### Marchantiales-Ricciacées.

*Riccia ciliata* Hoffm. Un peu avant le Mont Vinaigre, par le village, sable siliceux humide au milieu du sentier, n° 37-10377 (10-III-1977), F ; au fond du Vallon Noir, au croisement du chemin de la plage de la Palu, sable siliceux humide, n° 10-11377 (11-III-1977), F ; 200 m après l'embranchement du sentier botanique vers le fort de l'Estissac, sable siliceux humide au milieu du chemin, n° 17-11377 (11-III-1977), F ; 150 m après la pointe de la Melalongue vers la pointe du Sud, suintement sur sable siliceux, n° 13377 (13-III-1977), F ; assez rare et disséminé à Port-Cros.

#### Lunulariacées.

*Lunularia cruciata* (L.) Dum. 50 m après le manoir vers le barrage, par le village, décombres dans des ruines (9-V-1978) ; près du puits de la Sardinière, talus humide sur micaschiste (8-V-1978) ; rare à Port-Cros.

#### Jungermanniales acrogynes.

#### Cephaloziellacées.

*Cephaloziella turneri* (Hook.) K. Müll. Avec le précédent à la Sardinière (8-V-1978) ; 50 m après le croisement des chemins de Port-Man à la Sardinière et de la calanque du Palangrier vers cette calanque, talus sur micaschiste (8-V-1978) ; rare et disséminé à Port-Cros.

## 2. — ILE DE BAGAUD.

### a — Mousses.

#### Pottiacées.

*Pottia wilsonii* (Hook.) B.S.G. Les échantillons récoltés se rapprochent de la subsp. *asperula* (Mitt.) Kindb. : pointe Nord de Bagaud à 250 m du rivage occidental, talus sur phyllade au sommet des falaises, en bordure de formations à *Pistacia lentiscus* L., *Juniperus phoenicea* L. et *Myrtus communis* L., dans des zones de nidification des goélands (10-V-1978), F ; nouveau pour le parc national.

*Tortella flavovirens* (Bruch) Broth. Avec le précédent, fréquent sur les talus et même en bordure des nids de goélands (10-V-1978).

#### Bryacées.

*Bryum cf bicolor* Dicks. Avec le précédent, plusieurs spécimens stériles que nous rapportons à cette espèce (10-V-1978).

### b — Hépatiques.

#### Marchantiales-Ricciacées.

*Riccia ciliata* Hoffm. 400 m après le débarcadère (rivage Est) vers la batterie Sud, sable siliceux humide (quartzite) d'un sentier, n° 18-12377 (12-III-1977), F.

Jungermanniales anacrogynes.

*Fossombronina angulosa* (Dicks.) Raddi. Talus sur phyllade au sommet des falaises de la pointe Nord (10-V-1978), F.

### 3. — ILOTS DE LA GABINIÈRE ET DU RASCAS.

A la Gabinière nous n'avons pu déceler la présence de bryophytes, malgré des recherches minutieuses. Cette absence est à notre avis due à l'existence de conditions écologiques particulièrement défavorables aux mucinées : la partie de l'îlot exposée au Nord-Est est en effet constituée par des parois abruptes de phyllades lisses et sèches, se ressuyant très vite après les pluies et lavées périodiquement par l'eau de mer, au cours des tempêtes. Sur le flanc exposé au Sud-Ouest, où *Lotus cytisoïdes* L. subsp. *allionii* Desv. et *Lavatera arborea* L. peuplent un sol peu épais, la densité des phanérogames constitue un sérieux obstacle à l'implantation des mousses et des hépatiques ; enfin, les zones de terre nue, correspondant aux parcours et aux lieux de nidification des goélands sont trop piétinées par ces oiseaux.

Au Rascas, la bryoflore est pauvre et ne comporte que deux cryptogames nitrophiles et halotolérantes déjà connues de Port-Cros et dont les populations se répartissent de la façon suivante :

— Tronçon Sud de l'îlot, exposition Ouest, altitude = 8 m, sous buissons de *Pistacia lentiscus* L. et de *Juniperus phoenicea* L. : *Tortella flavovirens* (F).

— Tronçon Sud, exposition Est, altitude = 10 m, dans les excavations des falaises remplies de sable micacé : *Tortella flavovirens* et *Bryum bicolor*.

— Tronçon Nord, exposition Est, altitude = 15 m, dans les creux des rochers : *Tortella flavovirens*.

## III. — DONNÉES CONCERNANT LA VALEUR DU pH EDAPHIQUE POUR 7 MOUSSES ET 2 HEPATIQUES DU PARC NATIONAL DE PORT-CROS

### 1 — GENERALITES

a — Méthodes de prélèvement des sols et de mesure du pH.

Nos prélèvements n'ont intéressé que l'horizon édaphique supérieur (4 cm) portant des colonies de bryophytes composées d'une ou de plusieurs des espèces choisies. Après séchage à l'air au laboratoire puis tamisage à 0,5 mm, 10 g de sol sont laissés à macérer dans 25 ml d'eau distillée pendant 12 heures. Le pH est ensuite mesuré électrométriquement sur E.I.L. 30 C, après remise en suspension des particules.

b — Localisation des prélèvements.

84 échantillons pédologiques ont été récoltés en grande partie sur l'île de Port-Cros (3 au Rascas, 1 à Bagaud), au niveau des principaux

affleurements géologiques (56 sur phyllade, 23 sur micaschiste et amphibolite, 5 sur gneiss) dans différents biotopes peuplés par 9 des muscinées les plus communes dans le parc national, en particulier :

— Le sol et surtout les talus des yeuseraies (S.Y. = 6 prélèvements, T.Y. = 3) ou des maquis denses à *Erica arborea* L. et *Arbutus unedo* L. (S.M.D. = 13 prélèvements, T.M.D. = 27), où abondent *Fissidens taxifolius* Hedw., *Trichostomum brachydontium* Bruch subsp. *mutabile* (Bruch) Giac., *Scleropodium touretii* (Brid.) L. Koch, *Rhynchostegiella tenella* (Dicks.) Limpr. var. *litorea* (De Nót.) Richs. et Wall., *Fossombronia angulosa* (Dicks.) Raddi et quelquefois *Lophocolea heterophylla* (Schrad.) Dum. et *Weisia viridula* Hedw.

— Les talus secs de l'Oléolentisque (T.O.L. = 11) où *Weisia viridula* Hedw. est très commun.

— Les fonds de chemins creux et de dépressions (S.E.T. = 12 prélèvements), où s'accumulent des alluvions fines colonisées par le groupement à *Entosthodon templetonii* (Sm.) Schwaegr. (zones à cistes et pelouses de l'*Ornithopodiето-Helianthemetum tuberariae*).

— Le domaine côtier du *Crithmo-Staticetum*, avec *Tortella flavovirens* (Bruch) Broth., pour lequel nous avons distingué :

— Des rochers ou talus (C.S. = 10 prélèvements) parfois très fréquentés par les goélands (GO).

— De petites cuvettes en bord de mer, sur roche mère siliceuse (gneiss), dont le fond est rempli de sédiments riches en calcaire (S.Ca. = 2 prélèvements).

#### LISTE DES PRELEVEMENTS PEDOLOGIQUES

Pour chaque prélèvement sont précisés :

— La localisation géographique de la station, son inclinaison (%) et son exposition globale (E).

— L'assise géologique : amp. = amphibolite, gn. = gneiss, mic. = micaschiste, phyll. = phyllade.

— Le pH du sol et la formation végétale environnante.

— La ou les bryophyte (s) présente (s) désignée (s) par les initiales : E.t. = *Entosthodon templetonii*, F.a. = *Fossombronia angulosa*, F.t. = *Fissidens taxifolius*, L.h. = *Lophocolea heterophylla*, R.t.t. = *Rhynchostegiella tenella* var. *litorea*, S.t. = *Scleropodium touretii*, T.f. = *Tortella flavovirens*, T.b.m. = *Trichostomum brachydontium* subsp. *mutabile*, W.v. = *Weisia viridula*.

N° 2-8578 — 200 m après le début du sentier du Tuf, vers la calanque, par le chemin de Port-Man à la Sardinière, I = 100, E = E, gn., pH = 7,0, T.M.D. : T.b.m. + W.v.

3-8578 — Calanque du Tuf, I = 0, E = W, gn., pH = 7,9, S.Ca : T.f.

4-8578 — Calanque du Tuf, 100 m après le précédent, vers le Nord, I = 0, E = indéfinie, gn., pH = 8,0, S.Ca. : T.f.

5-8578 — Fin du sentier du Tuf, en surplomb de la calanque, I = 100, E = E, gn., pH = 7,2, T.O.L. : W.v.

6-8578 — Croisement du chemin de Port-Man à la Sardinière et du sentier du Tuf, I = 100, E = NW, mic., pH = 6,8, T.M.D. : F.t. + T.b.m. + W.v.

7-8578 — 200 m après le précédent vers Port-Man, I = 100, E = NW, mic., pH = 6,8, T.M.D. : F.t. + T.b.m. + W.v.

8-8578 — A l'Ouest du fort de Port-Man, I = 100, E = NW, mic., pH = 6,8, T.O.L. : W.v.

9-8578 — 150 m après le fort de Port-Man, vers la Sardinière, I = 5, E = W, mic., pH = 7,0, S.M.D. : F.t. + T.b.m.

10-8578 — 100 m après la baie de Port-Man, vers la Sardinière, I = 5, E = W, gn., pH = 6,8, S.M.D. : R.t.l. + S.t. + T.b.m.

11-8578 — 200 m après la baie de Port-Man, vers la Sardinière, I = 100, E = W, mic., pH = 6,3, T.M.D. : F.t. + T.b.m.

12-8578 — 250 m après la baie de Port-Man, vers la Sardinière, I = 100, E = W, mic., pH = 6,4, T.M.D. : F.t. + S.t. + T.b.m.

13-8578 — 50 m après le croisement du chemin de Port-Man à la Sardinière, vers la calanque du Palangrier, I = 100, E = NNE, mic., pH = 6,8, T.M.D. : F.t. + R.t.l. + T.b.m. + W.v.

14-8578 — Près du précédent,, I = 0, E = NNE, mic., pH = 6,3, S.M.D. : F.t. + S.t.

15-8578 — 200 m après le précédent, vers la calanque du Palangrier, I = 100, E = N, mic., pH = 6,9, T.M.D. : F.t. + R.t.l. + S.t. + T.b.m.

16-8578 — 100 m après le précédent, vers la calanque du Palangrier, I = 5, E = NE, mic., pH = 6,3, S.M.D. : F.t. + S.t.

17-8578 — Près du précédent, I = 100, E = NE, mic., pH = 6,5, T.M.D. : F.t. + S.t. + T.b.m. + W.v.

18-8578 — 150 m après le croisement du chemin de Port-Man à la Sardinière et du sentier du Tuf, vers la Sardinière, I = 100, E = N, mic., pH = 6,5, T.M.D. : F.t. + R.t.l. + S.t. + T.b.m. + W.v.

19-8578 — 100 m après le précédent, vers la Sardinière, I = 10, E = NW, mic., pH = 6,6, S.Y. : F.t. + S.t.

20-8578 — 100 m après le précédent, vers la Sardinière, I = 100, E = W, mic., pH = 6,6, T.M.D. : F.t. + R.t.l. + S.t. + T.b.m. + W.v.

21-8578 — 100 m après le précédent, vers la Sardinière, I = 5, E = W, mic., pH = 6,8, S.M.D. : S.t.

22-8578 — Près du réservoir d'eau de la Sardinière, I = 100, E = N, mic., pH = 6,9, T.M.D. : F.t. + R.t.l. + S.t. + T.b.m.

1-9578 — Un peu après le croisement des chemins du barrage et de la plage du Sud, vers le barrage, en venant du village de Port-Cros, I = 100, E = N, phyll., pH = 6,0, T.M.D. : F.t. + R.t.l. + T.b.m.

2-9578 — 100 m après le précédent, vers le barrage, I = 0, E = NE, phyll., pH = 6,3, S.Y. : F.t. + T.b.m.

3-9578 — 50 m après le précédent, vers le barrage, I = 5, E = E, phyll., pH = 6,5, S.Y. : F.t. + S.t. + T.b.m.

4-9578 — 200 m au-dessus du manoir, vers les crêtes, I = 10, E = NE, phyll., pH = 6,1, S.D.M. : F.t. + L.h. + T.b.m.

5-9578 — 100 m au-dessus du précédent, vers les crêtes, I = 0, E = NE, phyll., pH = 6,3, S.D.M. : F.t. + F.a. + L.h. + R.t.l. + S.t. + T.b.m.

6-9578 — 80 m après la fin de la clôture du manoir, vers le barrage, I = 100, E = E, phyll., pH = 6,4, T.M.D. : F.t. + F.a. + L.h. + R.t.l. + T.b.m.

7-9578 — 20 m après le précédent, vers le barrage, I = 100, E = E, phyll., pH = 6,2, T.Y. : F.t. + L.h. + S.t. + T.b.m.

8-9578 — A 200 m du barrage, en venant du village, I = 5, E = E, phyll., pH = 6,6, S.M.D. : F.t. + R.t.l. + S.t.

9-9578 — Le barrage, I = 5, E = ENE, phyll., pH = 6,4, S.M.D. : F.t. + F.a. + L.h. + S.t.

10-9578 — 100 m après le barrage, vers le vallon de la Solitude, I = 100, E = W, phyll., pH = 6,5, T.M.D. : F.t. + F.a. + R.t.l. + S.t. + T.b.m.

11-9578 — Le Puits aux Fées, I = 5, E = N, phyll., pH = 6,0, S.M.D. : F.t. + L.h.

12-9578 — Le Puits aux Fées, I = 100, E = NNW, phyll., pH = 6,9, T.M.D. : F.t. + R.t.l. + T.b.m.

13-9578 — 100 m après le barrage, vers le manoir, I = 100, E = SE, phyll., pH = 6,3, T.M.D. : F.t. + F.a. + R.t.l. + S.t. + T.b.m.

14-9578 — Au-dessus du cimetière de Port-Cros, vers la pointe du Grand-Père, I = 100, E = NE, phyll., pH = 6,4, T.O.L. : F.t. + F.a. + S.t. + T.b.m.

15-9578 — 50 m après le précédent vers la pointe du Grand-Père, I = 10, E = NE, phyll., pH = 6,6, S.Y. : F.t. + F.a. + S.t. + T.b.m.

16-9578 — 100 m après le précédent, vers la pointe du Grand-Père, I = 100, E = NW, phyll., pH = 6,2, T.O.L. : F.t. + F.a. + T.b.m.

17-9578 — 150 m après le précédent, vers le sentier botanique, I = 100, E = N, phyll., pH = 6,1, T.O.L. : E.t. + F.t. + F.a. + S.t. + T.b.m.

18-9578 — Début du sentier botanique, au croisement du chemin du fort de l'Estissac, I = 5, E = NE, phyll., pH = 6,2, S.E.T. : E.t. + F.a. + T.b.m.

19-9578 — 100 m après le précédent, vers la Palu, I = 2, E = E, phyll., pH = 6,3, S.E.T. : E.t. + F.a. + T.b.m.

20-9578 — Près du précédent, I = 5, E = E, phyll., pH = 5,8, T.M.D. : E.t. + F.t. + W.v.

21-9578 — 100 m après le précédent, vers la Palu, I = 100, E = E, phyll., pH = 6,2, T.M.D. : F.a. + T.b.m. + W.v.

22-9578 — 70 m après le précédent, vers la Palu, I = 1, E = E, phyll., pH = 5,8, S.E.T. : E.t. + T.b.m.

23-9578 — 30 m après le précédent, vers la Palu, I = 100, E = E, phyll., pH = 6,2, T.O.L. : F.t. + F.a. + T.b.m. + W.v.

24-9578 — Comme le précédent, au milieu du sentier, I = 1, E = E, phyll., pH = 6,4, S.E.T. : E.t.

25-9578 — 150 m après le précédent, vers la Palu, I = 90, E = E, phyll., pH = 6,1, T.O.L. : E.t. + F.a. + T.b.m.

26-9578 — 50 m après le précédent, vers la Palu, I = 0, E = E, phyll., pH = 6,0, C.S. : T.f. (cuvette rocheuse).

1-10578A — Partie Sud du Rascas, I = 80, E = W, phyll., pH = 5,7, T.O.L. : T.f.

1-10578B — Face Est du Rascas, I = 0, E = indéfinie, phyll., pH = 5,0, C.S.GO (cuvette sur rocher) : T.f.

1-10578C — Partie Nord du Rascas, I = 0, E = E, phyll., pH = 5,3, C.S.GO (cuvette sur rocher) : T.f.

5-10578 — Pointe Nord de Bagaud, en surplomb, I = 0, E = NE, phyll., pH = 6,1, C.S.GO (bordure de nid de goéland) : T.f.

1-11578 — Au début du chemin de la plage du Sud, par le village de Port-Cros, I = 100, E = N, phyll., pH = 6,0, T.Y. : F.t. + L.h. + S.t.

2-11578 — 100 m après le précédent, vers la plage du Sud, I = 100, E = N, phyll., pH = 6,4, T.Y. : F.t. + F.a. + L.h. + R.t.l. + T.b.m.

3-11578 — 100 m après le précédent, vers la plage du Sud, I = 40, E = NE, phyll., pH = 6,2, S.Y. : F.t. + F.a. + R.t.l. + T.b.m.

4-11578 — 200 m après le précédent, vers la plage du Sud, I = 30, E = NW, phyll., pH = 6,5, S.Y. : F.t. + R.t.l.

5-11578 — 100 m après le précédent, vers la plage du Sud, I = 15, E = WNW, phyll., pH = 6,4, C.S. : T.f.

6-11578 — 50 m après le précédent, vers la plage du Sud, I = 90, E = NW, phyll., pH = 6,5, T.M.D. : F.t. + R.t.l. + S.t.

7-11578 — Près du précédent, I = 0, E = indéfinie, phyll., pH = 6,4, S.M.D. : F.t. + R.t.l. + T.b.m.

8-11578 — Entre la plage du Sud et la pointe de la Malalongue, I = 0, E = indéfinie, phyll., pH = 5,6, S.E.T. : E.t. + T.b.m.

9-11578 — 200 m après la plage Sud, vers la pointe du Cognet, I = 0, E = indéfinie, phyll., pH = 6,6, S.E.T. : E.t. + F.a. + T.b.m.

10-11578 — 50 m après le précédent, vers la pointe du Cognet, I = 0, E = indéfinie, phyll., pH = 5,7, S.E.T. : E.t.

11-11578 — Au-dessus de la pointe du Cognet, vers la Vigie, I = 5, E = NNE, phyll., pH = 6,5, S.M.D. : F.t. + S.t. + T.b.m.

12-11578 — 150 m après le précédent, vers la Vigie, I = 0, E = indéfinie, phyll., pH = 5,7, S.E.T. : E.t.

13-11578 — 100 m après le précédent, vers la Vigie, I = 90, E = SW, phyll., pH = 5,9, S.E.T. : E.t. + F.a. + T.b.m.

- 14-11578 — 150 m après le précédent, vers la Vigie, I = 90, E = N, phyll., pH = 6,3, T.M.D. : F.t. + T.b.m.
- 15-11578 — 100 m après le précédent, vers la Vigie, I = 50, E = NE, phyll., pH = 5,7, T.O.L. : E.t. + F.a.
- 16-11578 — Vallon de la Fausse Monnaie, 100 m après le croisement du chemin des crêtes, vers la plage du Sud, I = 100, E = SW, phyll., pH = 6,6, T.M.D. : F.t. + T.b.m. + W.v.
- 17-11578 — 150 m après le précédent, vers la plage du Sud, I = 90, E = SW, phyll., pH = 6,7, T.M.D. : F.t. + R.t.l. + T.b.m. + W.v.
- 18-11578 — Près du précédent, I = 0, E = indéfinie, phyll., pH = 5,8, S.E.T. : E.t.
- 19-11578 — Près du précédent, I = 5, E = NE, phyll., pH = 5,4, S.E.T. : E.t. + T.b.m.
- 20-11578 — La plage du Sud, I = 15, E = SW, phyll., pH = 6,7, T.O.L. : W.v.
- 21-11578 — Près du précédent, à 4 m du niveau de la mer, I = 80, E = SW, phyll., pH = 6,5, C.S. : T.f.
- 22-11578 — Rivage en face du village de Port-Cros, vers la Pomme d'Or, I = 5, E = E, phyll., pH = 6,4, C.S. : T.f.
- 1-12578 — 150 m après le village de Port-Cros, vers le fort de l'Estissac, I = 100, E = W, phyll., pH = 6,3, T.O.L. : T.b.m. + W.v.
- 2-12578 — Plateau de la Marma, 100 m après le col de la Galère, vers le vallon Notre-Dame, I = 90, E = SE, mic., pH = 6,4, T.M.D. : S.t. + W.v.
- 3-12578 — Plateau de la Marma, 50 m après le col de la Galère, vers le vallon Notre-Dame, I = 0, E = indéfinie, mic., pH = 6,1, S.E.T. : E.t. + S.t.
- 4-12578 — Au premier pont en venant du col de la Galère, vers le vallon Notre-Dame, I = 0, E = indéfinie, mic., pH = 6,7, S.M.D. : F.t. + L.h. + R.t.l. + S.t.
- 5-12578 — 40 m après le précédent, vers le vallon Notre-Dame, I = 50, E = N, amp., pH = 5,1, T.M.D. : F.t. + L.h. + S.t. + T.b.m.
- 6-12578 — 10 m après le précédent, vers le vallon Notre-Dame, I = 90, E = N, amp., pH = 4,7, T.M.D. : L.h. + S.t. + T.b.m.
- 7-12578 — 50 m après le précédent, vers le vallon Notre-Dame, I = 100, E = E, amp., pH = 5,5, T.M.D. : F.t. + L.h.
- 8-12578 — 50 m après le précédent, I = 100, E = N, mic., pH = 6,3, T.M.D. : L.h. + S.t. + T.b.m.
- 9-12578 — Baie de Port-Cros, 200 m à l'Ouest du manoir, à 2 m du niveau de la mer, I = 90, E = NW, phyll., pH = 6,0, C.S. : T.f.
- 10-12578 — Près du précédent, I = 100, E = N, phyll., pH = 6,6, C.S. : T.f.
- 11-12578 — Près du précédent, I = 100, E = N, phyll., pH = 5,9, C.S. : T.f.

## 2 — INTERPRETATION DES DONNEES EN FONCTION DE QUELQUES FACTEURS AGISSANT SUR LE pH EDAPHIQUE.

### a — Influence de la nature chimique de la roche mère.

Nos prélèvements pédologiques ont surtout été effectués sur les phyllades à chloritoïdes des Sauvettes-Cap Bénat (3) (= groupe des micaschistes des Berles (4) avec quartz, phengite, chlorite, biotite, staurotide, tourmaline, ilménite, limonite et parfois plagioclase altéré) et sur l'ensemble des micaschistes : micaschistes à minéraux, micaschistes détritiques à faciès de gneiss, micaschistes stratigraphiquement indifférenciés (= groupe des micaschistes du Cap Nègre avec quartz, oligoclase, biotite, phengite, grenat, staurotide, tourmaline, pyrite, ilménite, leucoxène), dont la composition minéralogique est très voisine.

D'après nos résultats (tab. 1, fig. 1), l'acidité de l'horizon supérieur des sols varie peu en fonction du substratum géologique. Ainsi, la différence entre les moyennes de pH des prélèvements correspondant aux micaschistes et aux phyllades n'atteint que 0,41 unité ; elle est donc très proche des valeurs des écarts types de chacune des deux séries de mesures ; en outre, les pH maximums sont identiques. D'ailleurs, GUEIRARD (1959) (9) remarque à propos de l'analyse chimique des micaschistes du Cap Nègre (p. 192) : « Les résultats de ces analyses sont comparables entre eux ; ils sont également très proches de ceux des micaschistes du groupe des Berles... et présentent les mêmes particularités : excès de Al et pauvreté relative en Si par rapport à un type moyen de micaschiste ».

Assise géologique	n	M	m	$\bar{X}$
Phyllade (micaschistes des Berles)	56	6,9	5,0	6,18 $\pm$ 0,38
Micaschiste (micaschistes du Cap Nègre)	20	7,0	6,1	6,59 $\pm$ 0,26
Amphibolite (collobriérite)	3	5,5	4,7	5,10

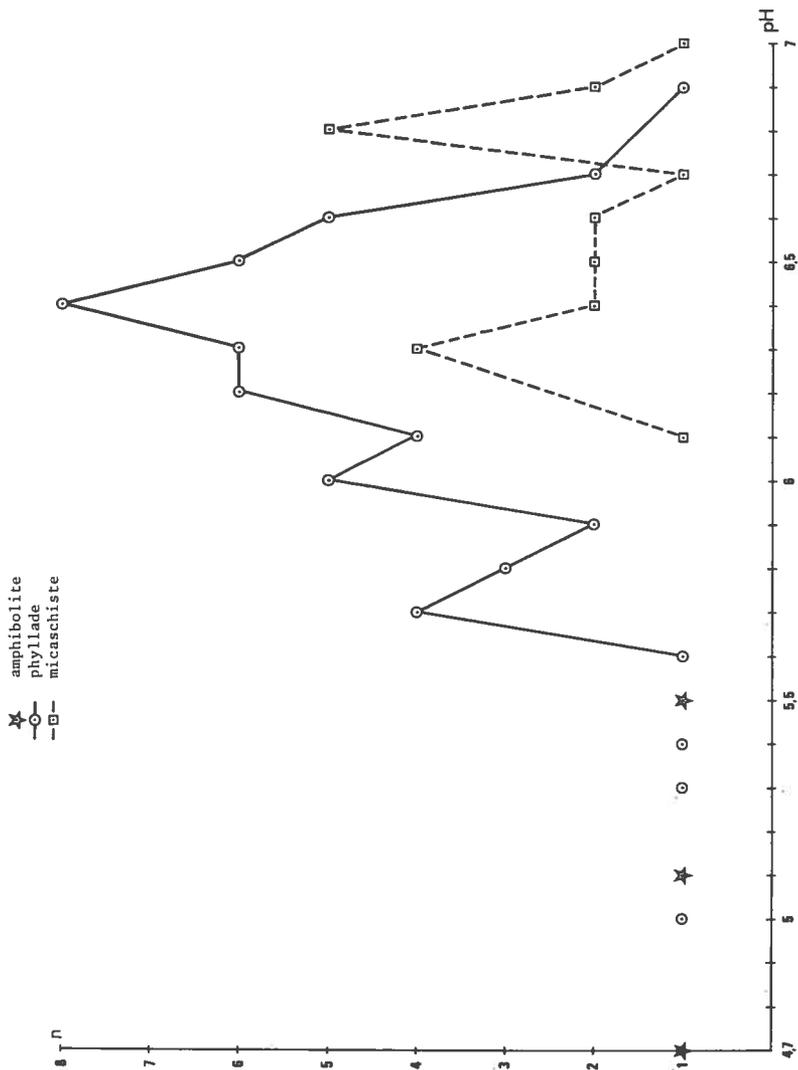
TABLEAU 1 : Valeur maximale (M), minimale (m) et moyenne ( $\bar{X}$ ) du pH de l'horizon supérieur des sols (4 cm), en fonction de l'assise géologique (n = nombre total de mesures).

Toutefois, l'amplitude entre les minimums est assez importante (1,1 unité) et les intervalles de pH correspondant au plus grand nombre de mesures groupées sont légèrement distincts (micaschiste : 80 % des mesures entre 6,3 et 6,8, phyllade : 71,4 % des mesures entre 6,0 et 6,6)

(3) Terminologie de la feuille Hyères Porquerolles, n° XXXIV, 46-47, carte géologique de la France au 1/50 000, bureau de recherches géologiques et minières, 2<sup>me</sup> édition 1976.

(4) Terminologie d'après GUEIRARD (1959).

Figure 1 : Répartition du nombre de mesures en fonction du pH pour les différents types d'assise géologique



les sols recueillis sur phyllade sont donc un peu plus acides que ceux des micaschistes, mais il est difficile de savoir si ce résultat n'est pas tout simplement lié à une sous-représentation numérique des prélèvements de micaschiste.

Signalons cependant que les analyses pétrographiques de GUEIRARD (1959) tendent à montrer que, lorsque les micaschistes des Berles renferment moins d'alumine (analyse n° 18, p. 139) que ceux du Cap Nègre (analyses 12 et 14, p. 192), ils sont aussi plus pauvres en MgO, CaO, Na<sub>2</sub>O et K<sub>2</sub>O ; par contre, lorsque la proportion d'alcalins et d'alcalino-terreux augmente, leur teneur en Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> est supérieure (analyse n° 17, p. 139). Or on sait que dans les sols minéraux acides, les ions Al<sup>3+</sup> l'emportent souvent sur les ions H<sup>+</sup> et qu'ils sont précisément responsables de l'acidité.

N° d'analyse	17	18	12	14
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	29,50	23,46	25,53	26,18
MgO + CaO + Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O (%)	7,33	5,14	6,70	7,55

TABLEAU 2 : Analyses chimiques des micaschistes des Berles (17,18) et du Cap Nègre (12,14) d'après GUEIRARD (1959).

Enfin, nos prélèvements sur amphibolite (collobriérite du vallon Notre Dame), en nombre trop restreint pour permettre de les utiliser, ont donné des valeurs nettement acides.

#### b — *Autres facteurs.*

En dehors de la nature chimique du substratum géologique, beaucoup d'autres facteurs non moins importants agissent sur le pH des horizons édaphiques supérieurs ; nous n'en étudierons que quelques-uns afin d'interpréter nos données.

L'inclinaison des stations conditionne l'intensité du lessivage par les eaux de pluie de la partie supérieure des sols, au niveau de laquelle l'enlèvement des bases solubles entraîne une baisse saisonnière du pH.

Nos investigations ayant été effectuées peu après les périodes de fortes précipitations d'avril 1978, les valeurs du pH édaphique sont en général (tab. 3) un peu plus faibles que les échantillons récoltés sur des talus dépourvus de litière de feuilles mortes (T.M.D., T.Y. et T.O.L.) ou dans des chemins creux très ravinés (S.E.T.) (5), que pour ceux provenant de zones peu pentues, sous couvert de chêne vert ou de maquis dense à éricacées (S.Y. et S.D.M.) (6) ; les écarts ne sont évidemment

(5) La perméabilité de ces sols, essentiellement composés de mica blanc et de grains de quartz, est importante.

(6) Dans ce cas, la litière épaisse de feuilles d'arbusier ou d'yeuse limite le ruissellement et atténue le lessivage des couches supérieures du sol.

pas considérables, tant du point de vue des moyennes (0,11 à 0,51 unité pH), que des minimums (0,2 à 0,8 unité), mais représentent tout de même 1,3 unité pour S.M.D.-T.M.D.

L'action d'un lessivage récent est également sensible au niveau des talus littoraux à *Crithmo-Staticetum* (C.S.), dont le pH est plutôt bas, malgré la proximité de la mer (maximum = 6,6, minimum = 5,0, soit 1 et 1,2 unité d'écart par rapport à S.M.D. et S.Y., moyenne = 6,02, écart = 0,4).

	n	M	m	X
Stations				
T.M.D.	27	7,0	4,7	6,36
S.M.D.	13	7,0	6,0	6,47
T.Y.	3	6,4	6,0	6,20
S.Y.	6	6,6	6,2	6,45
T.O.L.	10 *	6,8	5,7	6,22
S.E.T.	12	6,6	5,4	5,96
C.S.	10	6,6	5,0	6,02
S. Ca.	2	8,0	7,9	7,90

TABLEAU 3 : Valeur maximale (M), minimale (m) et moyenne (X) du pH de l'horizon supérieur du sol (4 cm), en fonction des stations de prélèvement ; n = nombre de mesures prises en considération ; \* : moins le prélèvement n° 5-8578.

Le cas des petites cuvettes sur rocher, au fond desquelles s'accumule un microsols de 0,5 à 2 cm d'épaisseur (minéraux issus de la décomposition de la roche mère + matière organique) est particulièrement significatif.

Lorsqu'il pleut, en dehors des périodes de tempête, ces cuvettes se remplissent d'eau très peu minéralisée, dont le surplus se déverse le long des pentes : il se produit alors un lavage complet de leur contenu, les éléments lourds restant au fond (ici quartz, micas et minéraux accessoires).

Ceci explique que nous n'ayons pas réussi à mettre en évidence la présence de chlorures (7), dans des échantillons prélevés pourtant à peu de distance du niveau marin (n° 1-10578 B et C : rocher du Rascas, 5-10578 : pointe Nord de Bagaud).

De même, l'azote lié à l'abondance des goélands (déjections, apports de détritux) ne semble pas influencer beaucoup sur le pH, sauf peut-être dans les lieux de nidification de ces oiseaux (tab. 4).

N° de prélèvement	pH	Ntotal (%) (8)
1-10578C	5,3	0,108
1-10578 B	5,0	0,240
5-10578	6,0	0,505

Tableau 4 : pH et azote total pour 3 microsols de cuvettes du *Criti-mo-Staticetum*.

En outre, deux microsols provenant de cuvettes d'érosion des gneiss de la calanque du Tuf ont un pH alcalin. Pour les raisons énoncées plus haut, la recherche des chlorures a donné des résultats négatifs, alors que les pourcentages d'azote total, d'ailleurs voisins de ceux du matériel récolté au Rascas, ne permettent pas d'expliquer ces pH élevés ; par contre, les échantillons du Tuf renferment du calcaire, ainsi que le montre le tableau 5

N° de prélèvement	pH	N total (%)	CaCO3 total (%) (9)
3-8578	7,9	0,199	25
4-8578	8,0	0,137	51

Tableau 5 : pH, azote et calcaire total pour 2 microsols de la calanque du Tuf (cuvettes sur gneiss).

On observe à la loupe binoculaire que la fraction calcaire est constituée d'innombrables fragments de couleur blanche, plats ou ovales globuleux et réagissant violemment au contact d'HCl 1/2. Ce sont de minuscules éclats de têts d'oursins et de coquilles de mollusques, abandonnés par les pêcheurs ou les goélands, puis usés par roulement au contact des minéraux durs, lorsque les cuvettes se remplissent d'eau. Ils sont en effet mélangés à de la matière organique, à des grains de quartz arrondis (très abondants) et à du mica blanc, avec en plus de la staurotite et des oxydes de fer (peu abondants).

Enfin, en ce qui concerne l'aluminium échangeable (tableau 6 : analyses effectuées par le laboratoire de chimie, institut universitaire de technologie de Marseille Saint-Jérôme : extraction d'Al<sup>3+</sup> au citrate d'ammonium 0,1 M par épuisement, à partir du sol sec tamisé à 0,5 mm

(7) Des prélèvements effectués en été donneraient probablement des résultats différents.

(8) Dosé par la méthode KJELDAHL.

(9) Dosé au calcimètre de BERNARD.

et dosage par spectrométrie d'absorption atomique au protozyde d'azote), l'interprétation des résultats est difficile, en raison du nombre réduit de dosages dont nous disposons et du manque de données relatives à l'aluminium total et aux autres cations métalliques échangeables.

Dans l'ensemble, les teneurs en aluminium échangeable varient ici dans d'assez faibles proportions et sans relations évidentes avec le pH.

La valeur la plus basse (40 p.p.m.) est obtenue pour des sédiments de remplissage d'une cuvette sur rocher, dans le domaine du *Crithmo-Staticetum* : du fait du lavage par l'eau de pluie, une bonne partie des ions  $Al^{3+}$  a probablement disparu, ainsi que la plupart des cations (en particulier de métaux alcalins ou alcalino-terreux, très solubles).

Pour tous les autres échantillons, prélevés dans des zones où le ruissellement est moins important, l'aluminium échangeable est abondant (jusqu'à 306 p.p.m. pour un sol de maquis dense) et contribue à abaisser le pH.

Station	N°	pH	Assise géologique	Al <sup>3+</sup> (p.p.m.)
C.S.	1-10578 C	5,3	Phyll.	40
S.E.T.	13-11578	5,9	Phyll.	155
S.E.T.	18-11578	5,8	Phyll.	191
S.E.T.	8-11578	5,6	Phyll.	107
S.M.D.	9-9578	6,4	Phyll.	131
S.M.D.	14-8578	6,3	Mic.	146
S.M.D.	4-9578	6,1	Phyll.	306
S.M.D.	11-9578	6,0	Phyll.	185

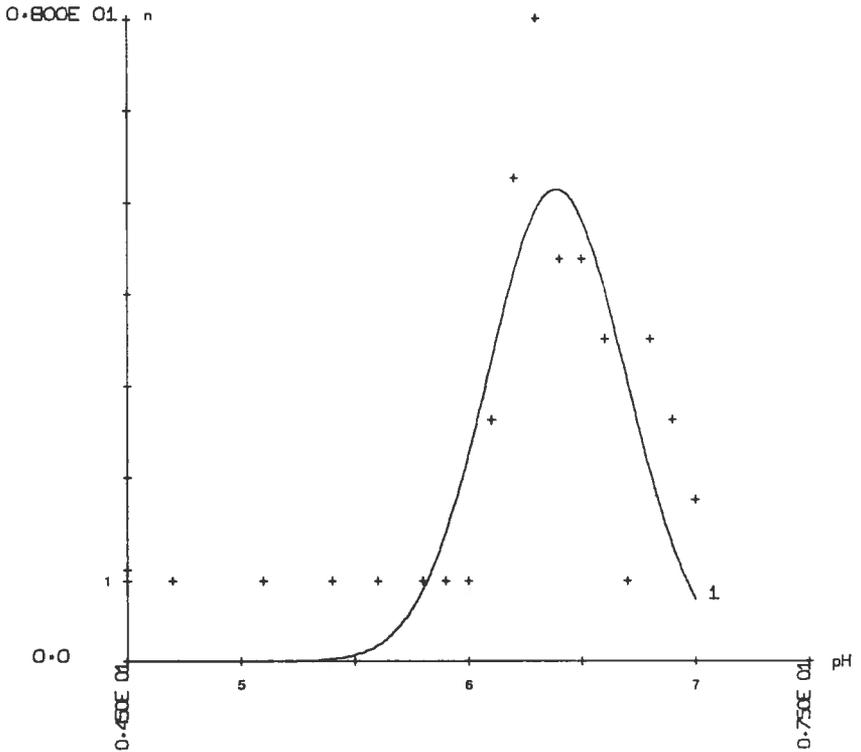
Tableau 6 : Teneur en aluminium échangeable de l'horizon supérieur de quelques sols de maquis denses à éricacées (S.M.D.), du groupement à *Entosthodon templetonii* (S.E.T.) et du *Crithmo-Staticetum* (C.S.), prélevés dans le parc national de Port-Cros.

### 3 — REPARTITION DES BRYOPHYTES EN FONCTION DU pH DE L'HORIZON EDAPHIQUE SUPERIEUR.

Les résultats concernant *Trichostomum brachydonium* subsp. *mutabile*, *Scleropodium touretii* et *Fissidens taxifolius* (tab. 7, fig. 2, 3, 4) pour lesquels le nombre de mesures est assez important (30 à 48) montrent que ces mousses apparaissent à Port-Cros sur des sols dont le pH moyen se situe (10) aux alentours de 6, 3 6, 4 et qu'elles ont un maximum de fréquence entre 6,2 et 6,6 ; quant aux valeurs extrêmes, elles

(10) Les moyennes théoriques calculées (230 points) sont les suivantes : 6,389 (*Trichostomum*), 6,453 (*Scleropodium*) et 6,422 (*Fissidens*).

Fig. 2 : T. b.m.



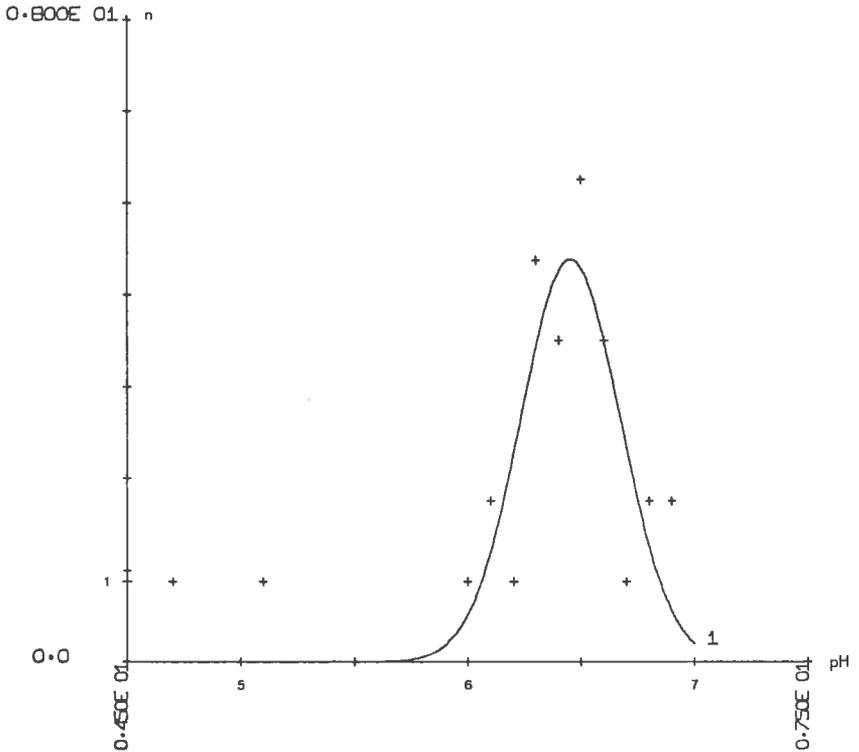
LEGENDE DES FIGURES 2 à 4

Répartition du nombre de mesures (n) en fonction du pH de la partie supérieure du sol, pour *Trichostomum brachydontium* subsp. *mutabile* (fig. 2), *Scleropodium touretii* (fig. 3) et *Fissidens taxifolius* (fig. 4) : points expérimentaux et courbe théorique calculée sur ordinateur (230 points).

diffèrent peu pour les trois bryophytes : *Trichostomum* et *Scleropodium* ont été observés entre 4,7 et la neutralité (2,2 à 2,3 unité pH d'écart pour chacun), *Fissidens* entre 5,1 et 7,0 (seulement 1,9 unité d'écart).

Pour ce qui est des autres espèces (tab. 8 et 9), le pH moyen des prélèvements correspondant à *Rhynchostegiella tenella* var. *litorea* (6,55), *Fossombronia angulosa* (6,26) et *Weisia viridula* (6,56) est très voisin des données précédentes. Les différences par rapport à ces dernières ne portent que sur 0,1 à 0,23 unité et ne sont donc pas significatives (elles sont inférieures à l'écart type obtenu pour les séries de mesures relatives à chacun des taxons) ; aussi peut-on considérer que ces 6 cryptogames, d'ailleurs souvent associées dans les relevés portcroisiens, ont des exigences identiques vis-à-vis de l'acidité du sol. Par contre, la valeur moyenne du pH est plus faible dans le cas de *Lophocolea heterophylla* (6,01) et surtout d'*Entosthodon templetonii* (5,95), le second colonisant des substrats très perméables.

Fig. 3 : S.t.

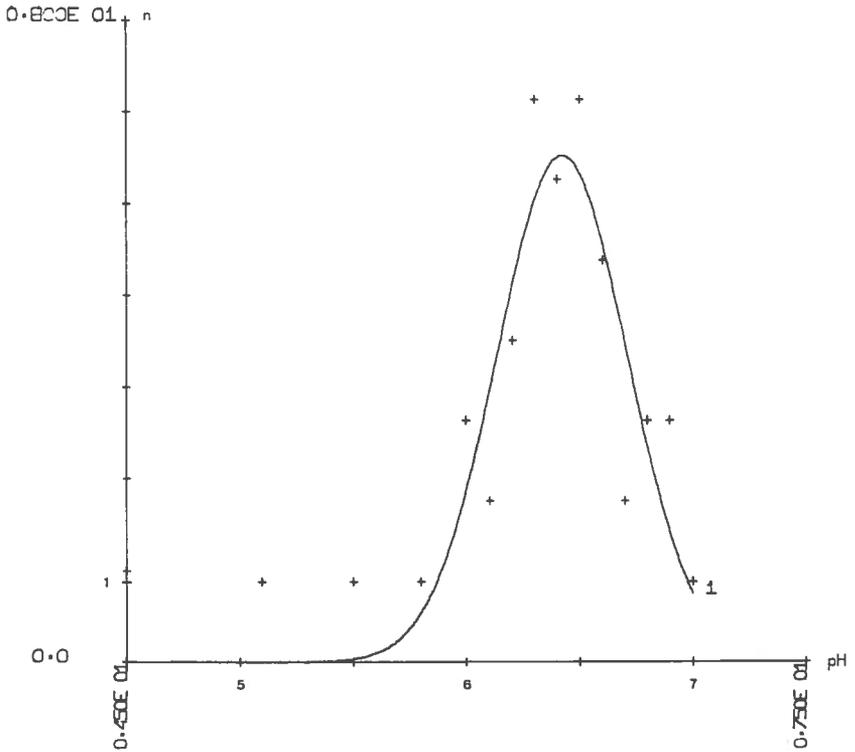


D'autre part, étant donné le nombre insuffisant de mesures dont nous disposons pour *Rhynchostegiella*, *Fossombronia*, *Weisia*, *Lophocolea* et *Entosthodon*, il est difficile de fixer précisément leurs limites extrêmes de pH ; on remarquera toutefois que, si les valeurs maximales et minimales attribuées à ces bryophytes demeurent provisoires, elles s'inscrivent presque toutes dans l'amplitude des variations enregistrées pour *Trichostomum brachydontium* subsp. *mutabile*, *Scleropodium touretii* et *Fissidens taxifolius*.

Il est par ailleurs intéressant de noter que les résultats obtenus à Port-Cros pour *Lophocolea heterophylla* et *Fossombronia angulosa* (tab. 10) coïncident avec les intervalles de pH précisés pour ces espèces en Sardaigne (BISCHLER et JOVET-AST, 1971-1972) (2), en Corse (BISCHLER et JOVET-AST, 1973) (3) et en Tunisie (JOVET-AST et BISCHLER, 1971) (14).

Signalons enfin que *Tortella flavovirens*, rencontré à pH moyen de 6,3 sur les talus du littoral de Port-Cros du Rascas et de Bagaud, apparaît ici comme une des mousses les plus tolérantes à l'égard du pH édaphique (valeurs extrêmes : 5 à 8). A la calanque du Tuf, cette espèce se développe sur une mince couche de particules riches en  $\text{CaCO}_3$ , accu-

Fig. 4 : F. t. ,



mulées au fond de petites cuvettes creusées dans le rocher : cette bryophyte est également commune sur les côtes de la Provence calcaire et semble supporter parfaitement un apport périodique de sel marin par les embruns.

	M	m	$\bar{X}$	$E_o$	$pH_o$
<u>Fissidens taxifolius</u> (46 mesures)	7	5,1	6,39 ± 0,36	6,3 à 6,6 (54,35 %)	6,3 et 6,5 (15,2 %)
<u>Trichostomum brachydontium</u> subsp. <u>mutabile</u> (48 mesures)	7	4,7	6,33 ± 0,46	6,2 à 6,5 (50 %)	6,3 (16,6 %)
<u>Scleropodium touretii</u> (30 mesures)	6,9	4,7	6,36 ± 0,46	6,3 à 6,6 (63,32 %)	6,5 (20 %)

Tableau 7 - Valeur maximale (M), valeur minimale (m) et moyenne ( $\bar{X}$ ) du pH de l'horizon supérieur du sol (4 cm) pour trois des mousses les plus communes dans le parc national de Port-Cros.

$E_o$  (écart optimal) : limites de pH dans lesquelles sont groupés les nombres de mesures les plus élevés (exprimés en % du nombre total de mesures concernant chaque espèce).  $pH_o$  (pH optimal) : valeur (s) du pH correspondant au plus grand nombre de mesures (exprimée (s) en % du nombre total de mesures effectuées pour chaque espèce).

pH	R.t.l.	F.a.	W.v.	L.h.	E.t.	T.f.
4,7				1		
5,0						1
5,1				1		
5,3						1
5,4					1	
5,5				1		
5,6					1	
5,7		1			3	1
5,8			1		3	
5,9		1			1	1
6,0	1			2		2
6,1		2		1	3	1
6,2	1	5	3	1	1	
6,3	2	3	1	2	1	
6,4	3	4	1	3	1	2
6,5	4	1	2			1
6,6	2	2	2		1	1
6,7	2		2	1		
6,8	2		4			
6,9	3					
7,0			1			
7,2			1			
7,9						1
8,0						1

Tableau 8 - Nombre de mesures correspondant aux valeurs du pH de l'horizon édaphique supérieur (4 cm) pour 4 mousses et deux hépatiques du parc national de Port-Cros.

Espèces	M	m	$\bar{X}$	M - m
<i>Rhynchostegiella tenella</i> , var. <i>litorea</i> (20 mesures)	6,9	6,0	6,55 ± 0,25	0,9
<i>Fossombronia angulosa</i> (19 mesures)	6,6	5,7	6,26 ± 0,22	0,9
<i>Entosthodon templetonii</i> (16 mesures)	6,6	5,4	5,95 ± 0,32	1,2
<i>Weisia viridula</i> (18 mesures)	7,2	5,8	6,56 ± 0,34	1,4
<i>Lophocolea heterophylla</i> (13 mesures)	6,7	4,7	6,01 ± 0,57	2
<i>Tortella flavovirens</i> (13 mesures)	8	5	6,3 ± 0,87	3

Tableau 9 - Valeur maximale (M) minimale (m), moyenne ( $\bar{X}$ ) et différence M-m du pH de l'horizon supérieur du sol (4 cm) pour 4 mousses et 2 hépatiques du parc national de Port Cros.

	F.a.		L.h.	
	M	m	M	m
Port-Cros	6,6	5,7	6,7	4,7
Corse	6,5	4,0	6,0	4,5
Sardaigne	6,5	4,5	5,5	5
Tunisie	6,4	4,0	5,8	4,2
	jusqu'à 7			

Tableau 10 - Valeur maximale (M) et minimale (m) du pH édaphique pour *Fossombronia angulosa* et *Lophocolea heterophylla* à Port-Cros, en Corse (BISCHLER et JOVET-AST 1973), en Sardaigne (BISCHLER et JOVET-AST 1971-1972), et en Tunisie (JOVET-AST et BISCHLER 1971).

#### IV. — CONCLUSION

A Port-Cros et dans les falaises de la partie septentrionale de Bagaud, les prospections du printemps 1978 nous ont permis d'ajouter plusieurs stations supplémentaires pour 18 mousses et 4 hépatiques, mentionnées dans un travail précédent. Nous avons également précisé deux déterminations (le *Barbula fallax* Hedw, du fort de l'Estissac est en fait très proche de *Barbula vinealis* Brid. subsp. *cylindrica* (Tayl.) Podp., le *Zygodon viridissimus* (Dicks.) Brid. de Port-Cros correspond à la var. *vulgaris* Malta), retrouvé la rare hépatique *Sphaerocarpus michelii* Belardi (propriété de la baie de Port-Man), que nous pensions disparue et découvert *Orthotrichum tenellum* Brid. (sentier du Tuf), *Brachythecium cf rutabulum* (Hedw.) B.S.G. (la Sardinière, le cimetière de Port-Cros) et *Pottia wilsonii* (Hook.) B.S.G. (pointe Nord de Bagaud), qui sont des nouveautés pour le parc national.

Nos recherches sur les îlots ont été fort décevantes, puisque le Ras-cas ne nous a livré que *Tortella flavovirens* (Bruch) Broth. et *Bryum bicolor* Dicks., mousses assez banales à Port-Cros, alors qu'aucune bryophyte ne semble exister à la Gabinière, en raison des conditions écologiques défavorables (extrême sécheresse des parois rocheuses lisses soumises à l'action des embruns, concurrence des phanérogames, piétinement par les goélands).

En résumé, ce complément à l'inventaire bryofloristique porte à 98 (70 mousses et 28 hépatiques) le nombre total des muscinées (espèces, sous-espèces et variétés) rencontrées sur l'ensemble du parc national de Port-Cros ; cet effectif s'élève à 103 (74 mousses et 29 hépatiques), si l'on tient compte de 5 taxons (*Anisothecium varium* (Hedw.) Mitt., *Trichostomum crispulum* Bruch, *Bryum canariense* Brid., *Orthothecium intricatum* (Hartm.) B.S.G., *Riccia michellii* Raddi, signalés par JAHANDIEZ (1914) (13), CORBIERE et JAHANDIEZ (1921) (5), CROZALS (1925) (6) et que nous n'avons pas retrouvés.

En ce qui concerne l'étude du pH de l'horizon supérieur des sols prélevés sous des colonies mono ou plurispécifiques de 7 mousses et 2 hépatiques, le type d'assise géologique semble peu influencer sur ce paramètre (pH moyen = 6,18 sur phyllade et 6,59 sur micaschiste), les échantillons correspondant aux phyllades étant seulement un peu plus acides (minimum = 5,0 sur phyllade et 6,1 sur micaschiste).

Beaucoup d'autres facteurs interviennent et notamment l'inclinaison des stations : du fait du lessivage plus important des couches supérieures, le pH des sols recueillis au sommet des talus (en moyenne 6,2 dans les yeuseraies et l'oléolentisque, 6,36 dans les maquis denses à éricacées) ou dans les chemins ravinés (5,96) est en général plus acide que pour les zones en pente faible ou nulle (en moyenne 6,47 et 6,45 pour les sols des maquis denses et des yeuseraies, protégés par la litière).

Les conséquences d'un lessivage récent (après les fortes pluies d'avril 1978) apparaissent aussi au niveau des talus et rochers littoraux à *Crithmo-Staticetum*, où nous n'avons pu déceler la présence de chlorures et dont le pH, peu modifié par les pourcentages d'azote total demeure bas (6,02 en moyenne, 5,0 au minimum), alors que à la calanque du Tuf, les valeurs alcalines (7,9 et 8,0) notées pour les microsols accumulés au fond de petites cuvettes sur gneiss sont dues à des apports de calcaire (éclats de têts d'oursins et de mollusques).

Pour ce qui est de la répartition des muscinées en fonction du pH du substrat, *Trichostomum brachydontium* Bruch subsp. *mutabile* (Bruch) Giac., *Scleropodium touretii* (Brid.) L. Koch et *Fissidens taxifolius* Hedw. ont été rencontrés entre 4,7 et 7,0 (1,9 à 2,3 unité d'écart), avec un maximum de fréquence entre 6,2 et 6,6 (pH moyen 6,3 à 6,4).

Nous ne connaissons pas exactement les limites extrêmes de pH des 6 autres taxons, du fait de l'insuffisance du nombre de mesures ; signalons toutefois que les valeurs moyennes (6,26 à 6,56) obtenues pour *Rhynchostegiella tenella* (Dicks.) Limpr. var. *litorea* (De Not.) Richs. et Wall., *Fossombronía angulosa* (Dicks.) Raddi et *Weisia viridula*

Hedw. sont proches de celles qui concernent les trois taxons précédents. Les sols peuplés par *Lophocolea heterophylla* (Schrad.) Dum, et *Entosthodon templetonii* (Sm.) Schwaegr. sont un peu plus acides, alors que *Tortella flavovirens* (Bruch) Broth. (pH moyen = 6,3) est une des mousses les plus tolérantes, puisque son amplitude atteint à Port-Cros 3 unités pH.

## BIBLIOGRAPHIE

- (1) AMANN J., 1919. — Contribution à l'étude de l'édaphisme physico-chimique. *Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.*, 52, 196 : 363-379.
- (2) BISCHLER H. et JOVET-AST S., 1971-1972. — Les hépatiques de Sardaigne, énumération, notes écologiques et biogéographiques. *Rev. Bryol. et Lichén.*, 38, 3-4 : 325-419.
- (3) BISCHLER H. et JOVET-AST S., 1973. — Les hépatiques de Corse, énumération, notes écologiques et biogéographiques. *Rev. Bryol. et Lichén.*, 39, 1 : 43-153.
- (4) BRAUN-BLANQUET J., 1932. — Plant sociology. New-York and London, Mc Graw Hill Book Company, éd. : 439 p.
- (5) CORBIERE L. et JAHANDIEZ E., 1921. — Muscinées du département du Var. *Ann. Soc. Hist. Nat. Toulon*, 4, 6 : 63 p.
- (6) CROZALS A., 1925. — Excursions hépatologiques dans les environs de Toulon. *Ann. Soc. Hist. Nat. Toulon*, 11 : 32-38.
- (7) DUCHAUFOR P., 1970. — Précis de pédologie. Paris, Masson et Cie, éd. : 481 p.
- (8) GAUCHER G., 1968. — Traité de pédologie agricole. Le sol et ses caractéristiques agronomiques. Paris, Dunod, éd. : 578 p.
- (9) GUEIRARD S., 1959. — Description pétrographique et zonéographique des schistes cristallins des Maures (Var). *Trav. Lab. Géol. Marseille*, VI : 71-264.
- (10) HEBRARD J.-P., 1976. — Contribution à l'étude de la végétation muscinale de quelques formations du maquis corse. *Rev. Bryol. et Lichén.*, 42, 2 : 693-709.
- (11) HEBRARD J.-P., 1977. — Contribution à l'étude de la végétation muscinale du complexe des maquis en Corse : les maquis dégradés à Ericacées et les talus siliceux limitrophes. *Doc. phytosoc. Lille*, 1 : 143-158.
- (12) HEBRARD J.-P., 1978. — Contribution à l'étude de la flore et de la végétation muscinale du Parc National de Port-Cros (Var). *Trav. Scient. du Parc National de Port-Cros*, 4 : 9-68.
- (13) JAHANDIEZ E., 1914. — Les Iles d'Hyères, histoire, description, géologie, flore, faune. Carqueiranne, imprimerie particulière de l'auteur : 382 p.
- (14) JOVET-AST S. et BISCHLER H., 1971. — Les hépatiques de Tunisie, énumération, notes écologiques et biogéographiques. *Rev. Bryol. et Lichén.*, 38, 1 : 125 p.
- (15) JOVET-AST S., BISCHLER H. et BAUDOIN R., 1976. — Essai sur le peuplement hépatologique de la région méditerranéenne. *Journ. Hattori Bot. Lab.*, 41 : 87-94.
- (16) LAMOTTE M., 1971. — Initiation aux méthodes statistiques en biologie. Paris, Masson et Cie, éd. : 144 p.
- (17) NAGANO I., 1972. — On the relations of the chemical composition of some mosses to their substrate rocks. *Journ. Hattori Bot. Lab.*, 35 : 391-398.