

Écologie du Marais Breton-Vendéen. Étude d'une unité hydrologique

par J. BAUDET*, J.-B. BOUZILLÉ**, M. GODEAU**,
Y. GRUET*, Y. MAILLARD*

Nous présentons d'abord la formation et l'évolution du marais Breton-Vendéen. Nous abordons ensuite la gestion hydraulique générale pratiquée actuellement dans le marais ; celle-ci conditionne en effet la nature et la répartition des peuplements. Nous décrivons ensuite le fonctionnement biologique des différents éléments d'une « unité hydrologique » représentative que nous définissons comme l'ensemble des fossés et bassins tributaires, à l'origine, d'une ramification d'un grand étier. Nous avons donné l'appellation « d'unités hydrologiques » à ces anciennes « unités de production », bien qu'actuellement ces petits réseaux soient discontinus. Enfin, nous présentons l'écosystème aquatique saumâtre en insistant sur son fonctionnement et son évolution (1).

I - Présentation du Marais Breton-Vendéen

Le marais Breton-Vendéen occupe une superficie de plus de 40 000 hectares répartie sur le département de Loire-Atlantique (environ 10 000 ha) et sur celui de la Vendée (environ 30 000 ha) (Fig. 1). Il est constitué de deux parties :

- le marais de Bouin et de Machecoul au nord : il longe la baie de Bourgneuf et est isolé de la mer par un ensemble de digues et par un petit cordon dunaire du Collet aux Moutiers ;
- le marais de Monts et de Soullans au sud : il est isolé de l'océan par les dunes littorales du pays de Monts.

Ces deux grands ensembles correspondent à deux anciens golfes marins : le golfe de Machecoul au nord et celui de Challans au sud. A l'époque gallo-romaine (IV^e et V^e siècles) la mer occupait ces lieux. Deux petites flèches sableuses accrochées

(1) Cette étude a été présentée et illustrée sur le terrain le 19 mai 1985 dans le cadre des activités de la S.B.C.O.. Les membres de l'Association des Professeurs de Biologie-Géologie étaient invités, car l'approche écologique proposée débouche sur des applications pédagogiques dans les classes du secondaire. Cette étude s'appuie sur le travail de recherche effectué pour la réalisation d'une salle d'exposition dans le Centre de Découverte du Marais Breton-Vendéen à la Barre-de-Monts : Le Daviaud.

* Laboratoire de Biologie Marine.

** Laboratoire d'Écologie et Phytogéographie. U.E.R. des Sciences de la Nature, 2, rue de la Houssinière, 44072 NANTES CEDEX.

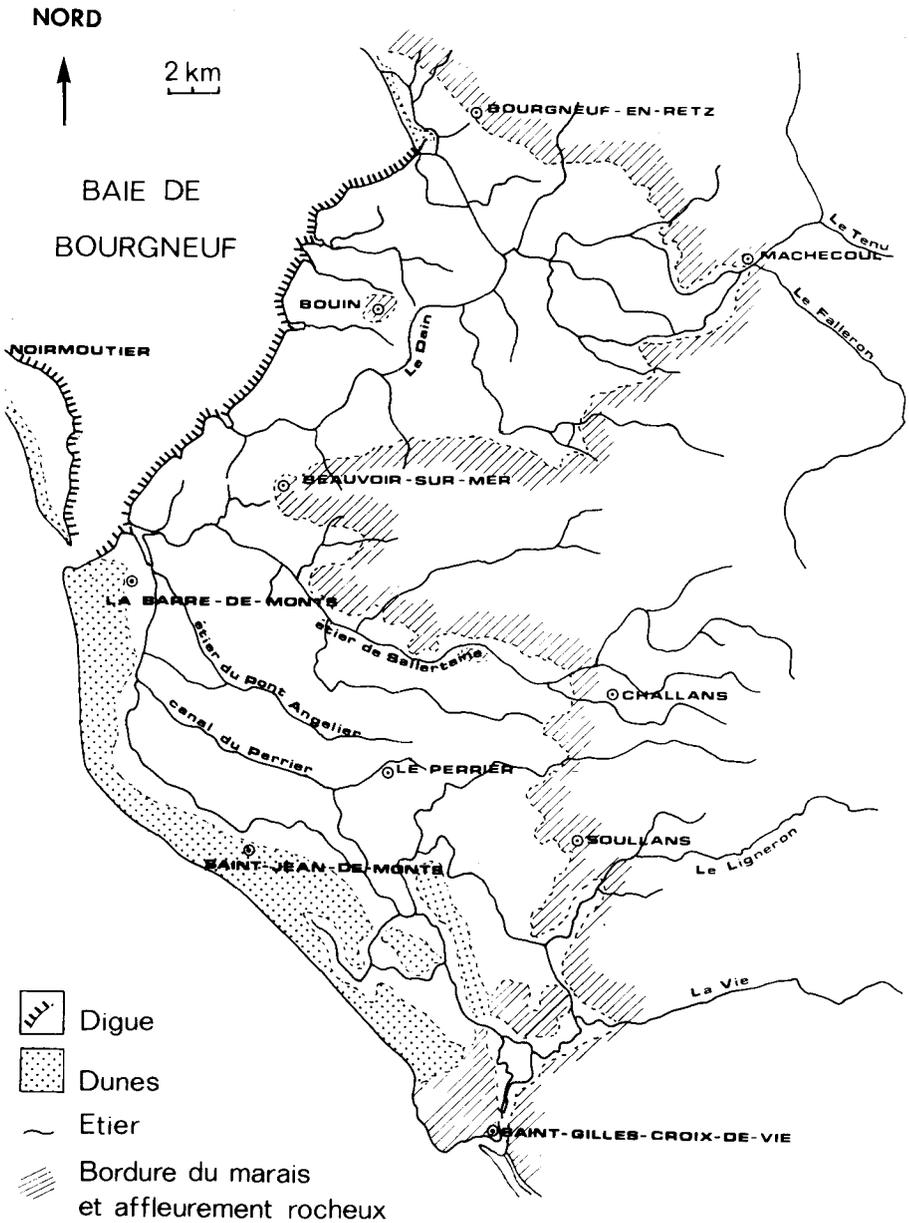


Fig. 1 - Situation du marais breton-vendéen.

au Pont d'Yeu protégeaient le golfe de Challans. Cette situation a permis le dépôt de sédiments fins (argile coquillière appelée « bri ») et l'installation d'une végétation de vases salées contribuant à l'exhaussement du sol. Au cours des siècles suivants, les flèches sableuses s'allongent au nord pour aller jusqu'à Fromentine et au sud en direction de Sion-sur-l'Océan (MOUNÈS, 1974 ; GUILLOUX, 1927) ; elles permettent l'installation d'immenses vasières parcourues par un réseau complexe de chenaux de marée (Fig. 2). Au sud les dunes ont barré l'estuaire de la Baisse vers 1710 (Fig. 2) (PINOT, 1981).

Entre le XI^e et le XV^e siècles, l'homme intervient sur le processus de colmatage en créant des digues ou « chaussées » pour l'aménagement de marais salants. Une gestion hydraulique devient nécessaire pour alimenter les salines. L'homme a créé un système hydraulique relativement complexe formé d'« unités hydrologiques », chacune comportant une ou plusieurs exploitations. La mise en place de marais salants aurait été plus tardive dans le marais de Monts que dans celui du nord. La juxtaposition « d'unités hydrologiques » ne subsiste plus actuellement que dans la zone maritime du marais ; plus à l'intérieur ces structures sont devenues difficiles à individualiser, le rôle du réseau hydrographique étant désormais d'assurer le drainage des eaux douces.

De nouvelles phases importantes de conquêtes sur la mer ont eu lieu à partir du XVIII^e siècle avec notamment les grandes poldérisations du XIX^e siècle dans le marais de Bouin. Aux différents épisodes de formation du marais correspond une succession d'activités économiques :

- les premières phases de colmatage ont permis des herbages et l'installation de quelques cultures ;
- les conquêtes des XIV^e et XV^e siècles correspondent à des « poldérisations salicoles » en liaison avec la forte demande en sel de cette époque (les bateaux de l'Europe hanséatique viennent s'approvisionner au port de Bourgneuf-en-Retz) ;
- les « poldérisations agricoles » des XVIII^e et XIX^e siècles font suite au début du déclin de l'activité salicole et fournissent à l'agriculture des terres nouvelles ;
- actuellement les conquêtes (ou reconquêtes), bien que de moindre importance, correspondent à des « poldérisations ostréicoles » en relation avec l'ostréculture en baie de Bourgneuf.

II - La gestion hydraulique générale du marais : conséquences sur la répartition des peuplements

La plus grande partie du marais forme une immense cuvette dont le niveau est situé au-dessous des hautes mers de vive-eau. De là découlent deux conséquences :

- le marais est inondable à la saison des pluies ;
- l'eau de mer l'envahirait largement, sans systèmes de protection (dunes, digues, vannages).

Pour des raisons économiques, il importe d'éviter une submersion durable des eaux d'inondation, ce qui nuirait à toutes les activités agricoles. Il importe également de permettre la circulation d'eau salée vers les bassins utilisés pour la conchyliculture. En été, prolongeant la gestion pratiquée autrefois pour la saliculture, l'admission d'eau salée est maintenue, elle alimente les anciennes salines et permet notamment l'entrée, puis le grossissement de poissons.

Les mouvements des eaux sont réglés par un ensemble de vannages situés sur les canaux ou étiers principaux (Fig. 3), le choix des manœuvres et les conséquen-

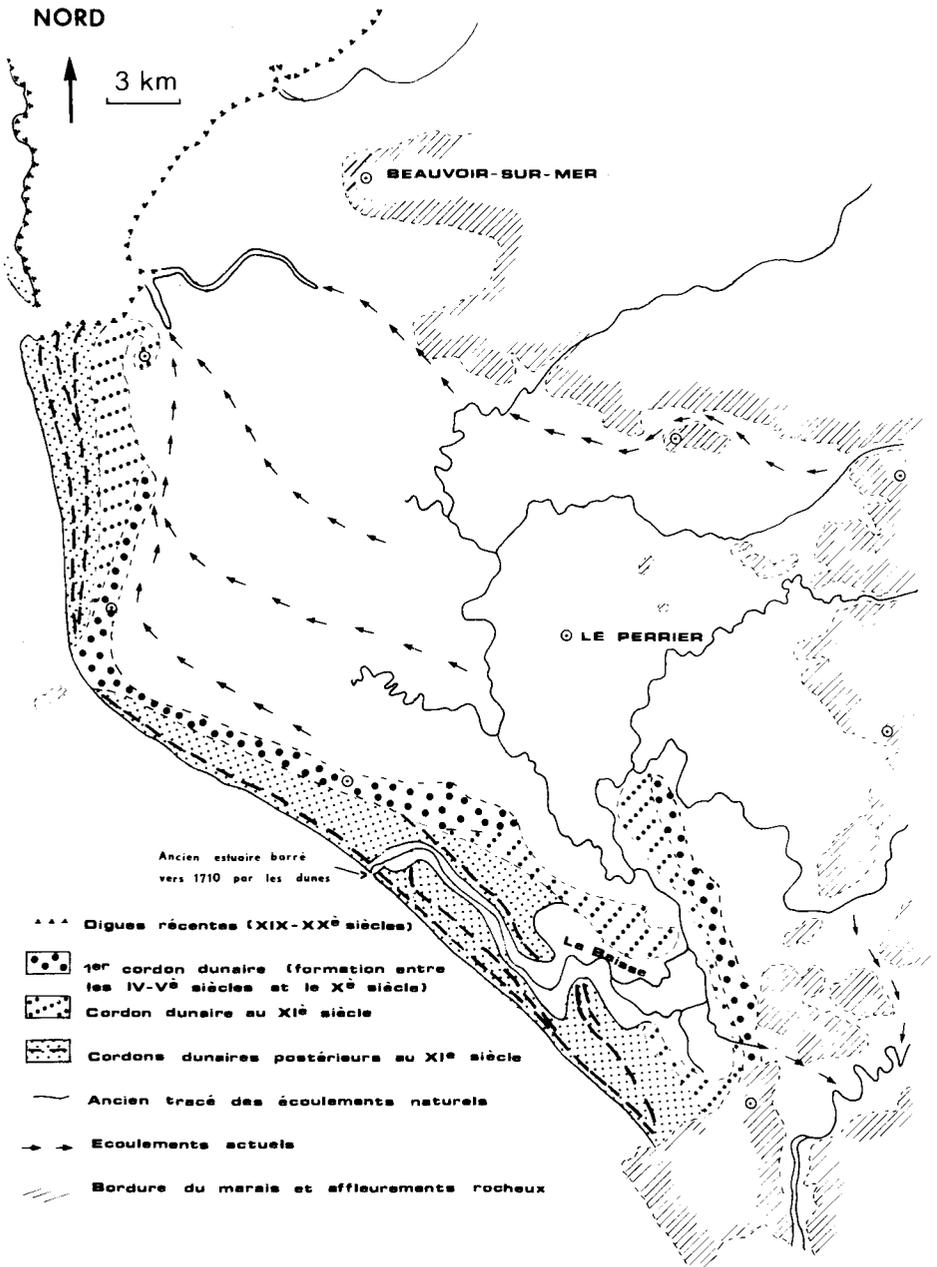


Fig. 2 - Le marais de Monts, évolution historique des cordons dunaires, d'après J.P. PINOT, 1981.

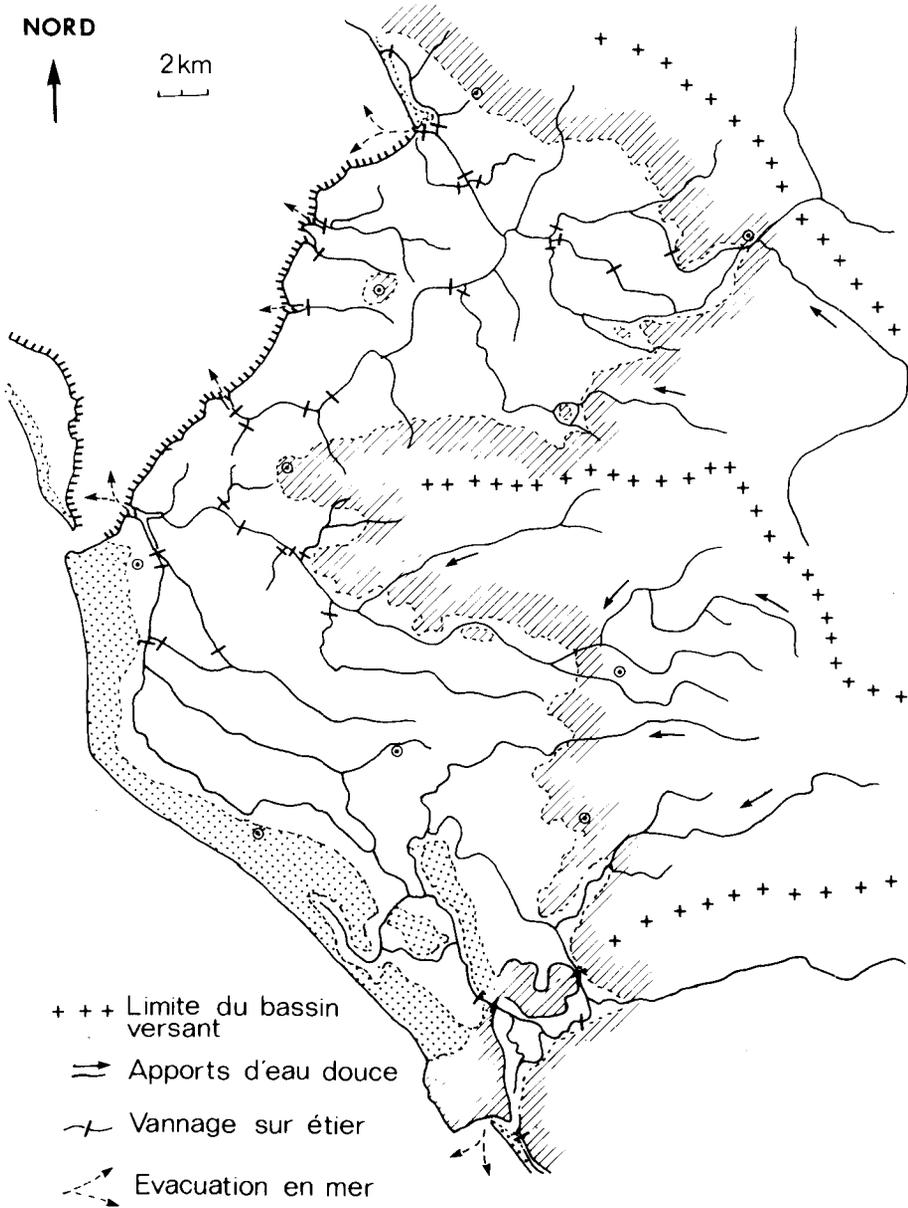


Fig. 3 - Situation des principales voies d'eau et des vannages dans le marais breton-vendéen.

ces qui en découlent sont donc collectifs. Pour chaque étier, le principe de la gestion s'appuie sur le fonctionnement de deux vannes : une vanne à la mer et une vanne amont. La gestion des vannes à la mer (Fig. 3) doit bien sûr tenir compte du jeu des marées.

Pendant la saison pluvieuse (gestion hivernale) il faut faciliter l'évacuation des eaux douces provenant de l'intérieur (les bassins versants comprennent une partie du bocage situé à l'est, Fig. 3). Pour cela la vanne amont reste ouverte et l'eau douce s'accumule en arrière de la vanne à la mer. Aux marées descendantes l'éclusier évacue cette eau douce vers la mer ; il referme la vanne à marée montante.

Au début de la belle saison commence la gestion estivale (Fig. 4 -1), la vanne amont est fermée pour maintenir une réserve d'eau douce à l'intérieur du marais. Le compartiment d'étier, les fossés et les bassins compris entre les deux vannes sont par contre vidés à marée basse et réalimentés en eau de mer lors des marées de vives-eaux (Fig. 4 -2). La salinité de l'eau y présente alors des variations saisonnières très accusées. Souvent très dessalée en hiver, même dans les bassins, cette eau devient plus ou moins saumâtre en début d'été et sursale en fin d'été suite à l'évaporation (Fig. 4 -3). Précisons que ces « envois » d'eau salée sont répétés à chaque marée de vive-eau pendant l'été et l'automne. Par rapport à ce schéma général, des variantes tiennent compte des données météorologiques ou des besoins locaux particuliers en eau salée.

Il est important de connaître les modalités de cette gestion, car elle détermine la répartition des espèces végétales et animales, tant dans les milieux aquatiques que sur les sols. La figure 5 présente la répartition de quelques végétaux aquatiques, la figure 6 présente la répartition de quelques espèces animales aquatiques. *Ruppia cirrhosa* se développe dans les canaux gérés « en eau salée » pendant l'été, *Palaemonetes varians* et *Mercierella enigmatica* sont répartis dans les eaux saumâtres, tandis que *Lemna trisulca* et *Physa acuta* indiquent les milieux dulcicoles.

En tenant compte essentiellement des végétations aquatique et amphibie, ainsi que de la faune associée, nous avons établi une carte de zonation du marais (Fig. 7). En arrière des dunes et des polders s'étend une frange de **marais saumâtre** correspondant à la zone des salines, dont la plupart sont abandonnées. Ce marais est alimenté en eau salée pendant l'été. Nous avons appelé **marais sub-saumâtre** la zone de transition où les sols et les eaux présentent encore une certaine salinité (été et automne). Le **marais doux** est représenté par les zones internes du marais où une très faible salinité peut apparaître en automne.

Nous pouvons illustrer ce gradient de salinité de l'eau douce jusqu'à l'eau salée avec l'exemple de l'étier du Pont Angelier qui traverse ces différentes zones (Fig. 8). Des mesures de salinité répétées pendant un an en dix stations nous fournissent pour chacune une salinité moyenne, encadrée de valeurs extrêmes (Fig. 9). A l'aval de la vanne à la mer la salinité moyenne se situe aux environs de 24 grammes de sel par litre ; en été l'eau n'y sursale pas et en hiver, à marée descendante, la dessalure y est presque totale. Entre les deux vannages, la moyenne reste voisine de 24 ‰, mais la sursalure est nette en été, jusqu'à 43 ‰. Au-delà du vannage amont, pour l'année 1985, les maxima de salinité décroissent progressivement sur huit kilomètres. Dans un travail précédent, nous avons précisé que l'avancée du front de salinité s'opère progressivement pendant l'été (Y. GRUET et coll., 1985). C'est dans la zone du marais saumâtre que se situent les « unités hydrologiques » encore observables.

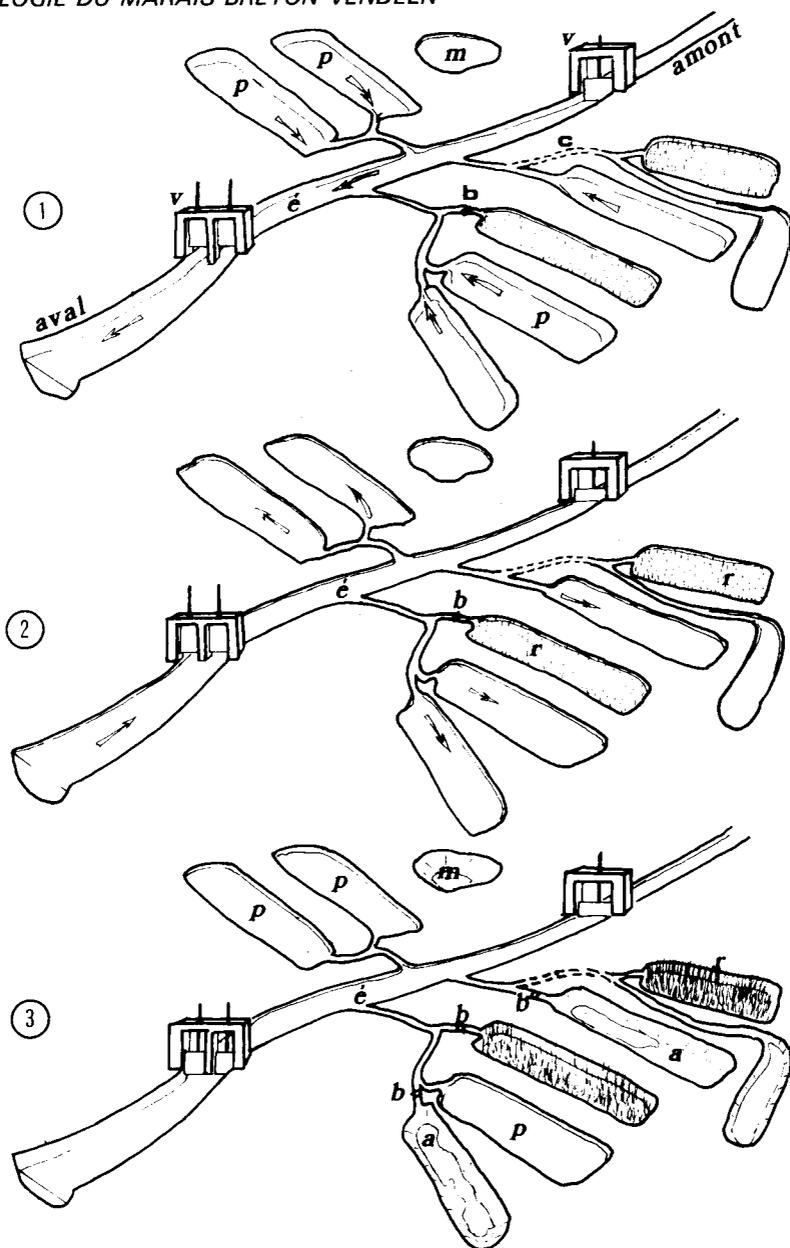


Fig. 4 - Schémas résumant les modalités de la gestion estivale « en eau salée » : 1 - au printemps, évacuation de l'eau douce ou faiblement saumâtre accumulée dans le réseau des « unités hydrologiques ». Certains bassins peuvent conserver de l'eau douce en arrière de petits barrages (b.) ou de fossés colmatés (c.). Il en va de même des mares (m.) ; 2 - « l'envoi de marée » permet la remise en eau des bassins à poissons (p.) ; 3 - En fin d'été l'évaporation provoque l'assèchement et la sursalure de certains bassin (a.). (v. : vannes ; é. : étier ; r. : rouchère).

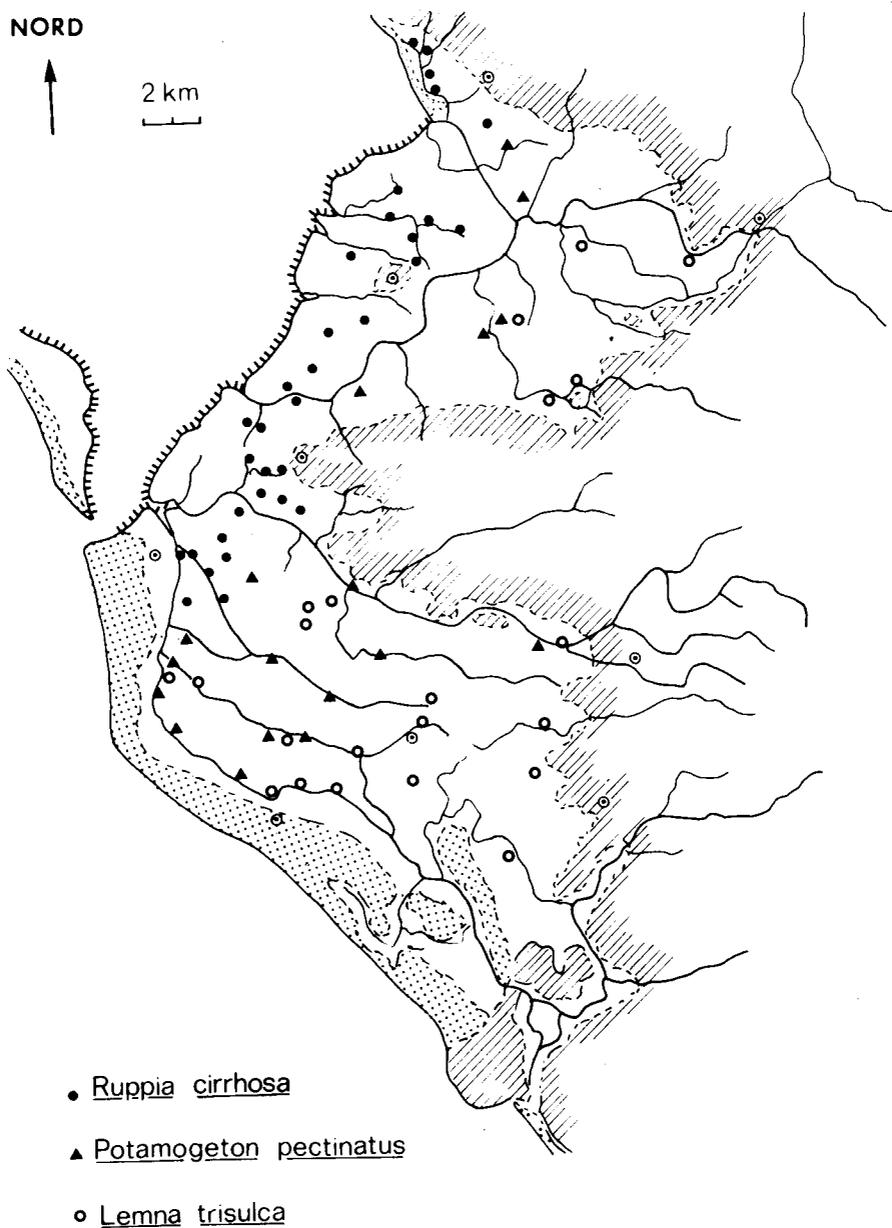


Fig. 5 - Carte de répartition de trois espèces végétales aquatiques dans le marais breton-vendéen.

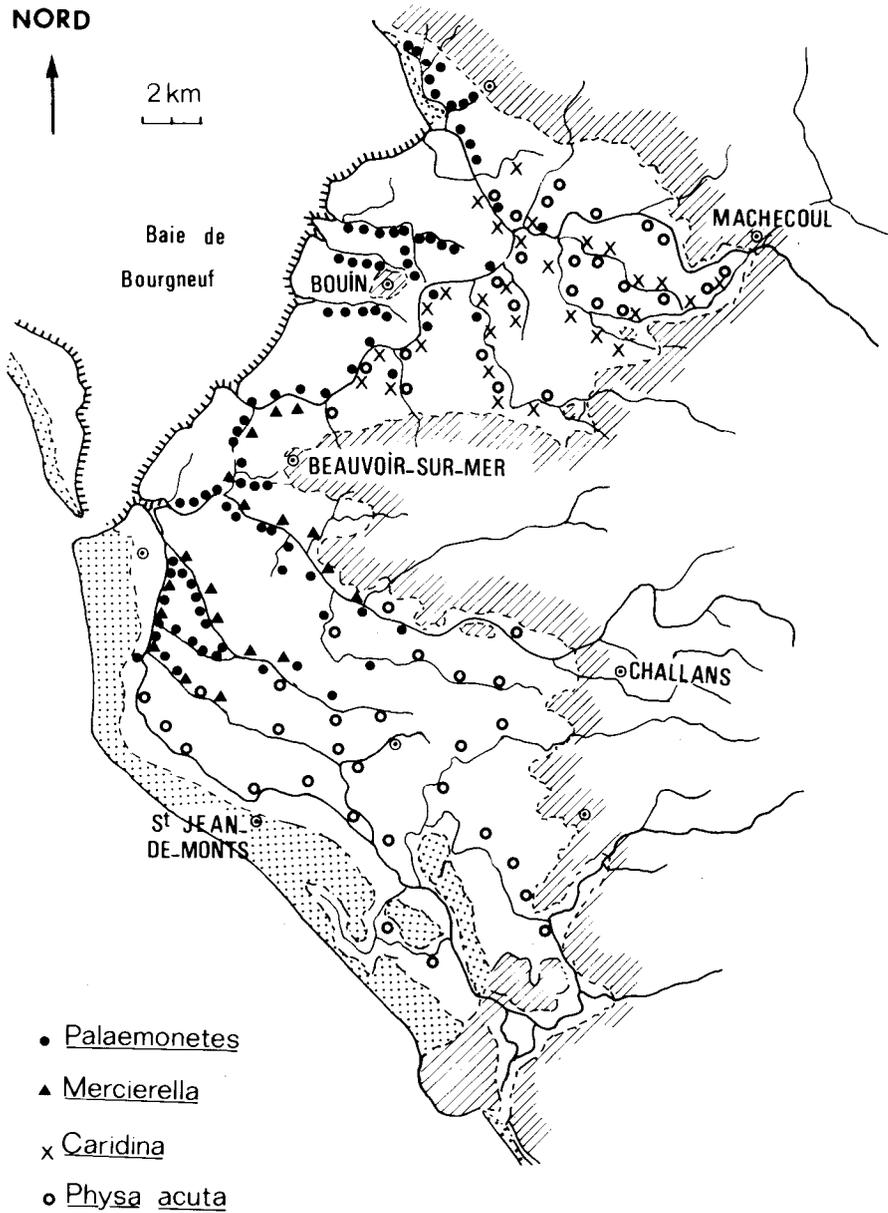


Fig. 6 - Carte de répartition de quatre espèces animales aquatiques dans le marais breton-vendéen.

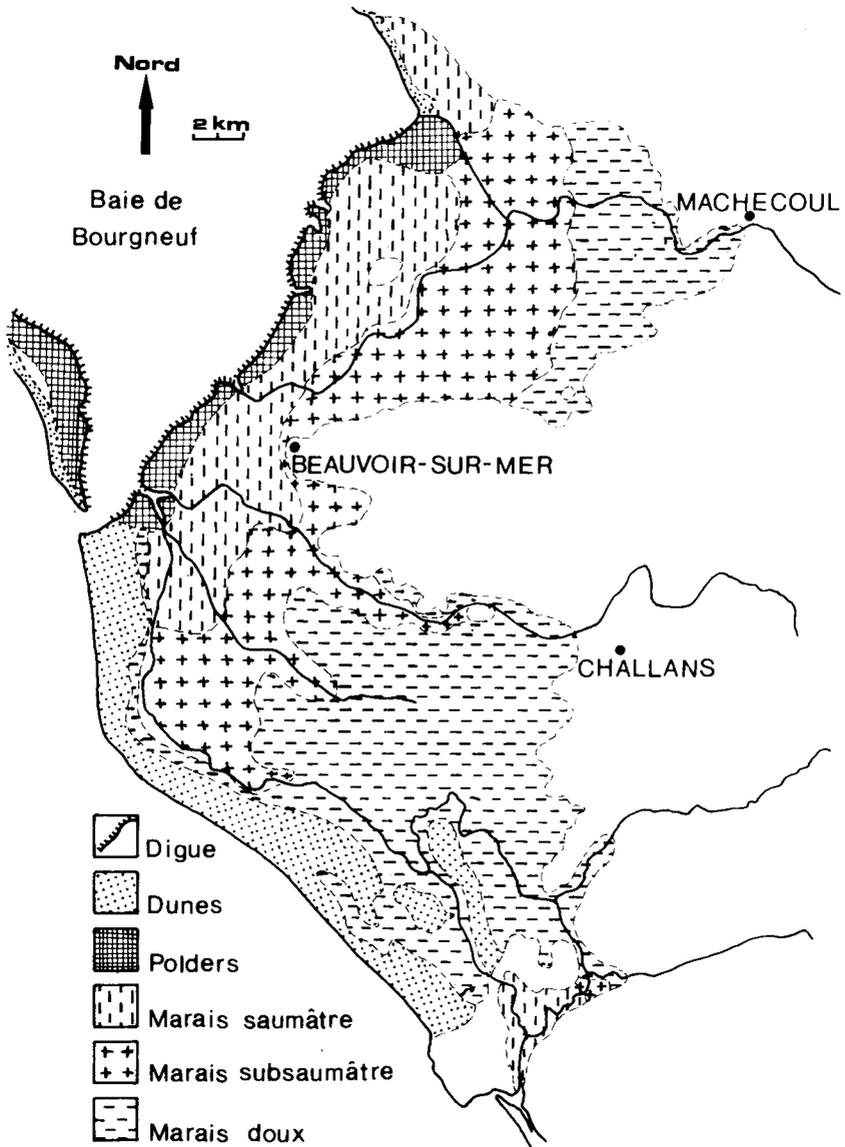


Fig. 7 - Carte de zonation biologique du marais breton-vendéen.

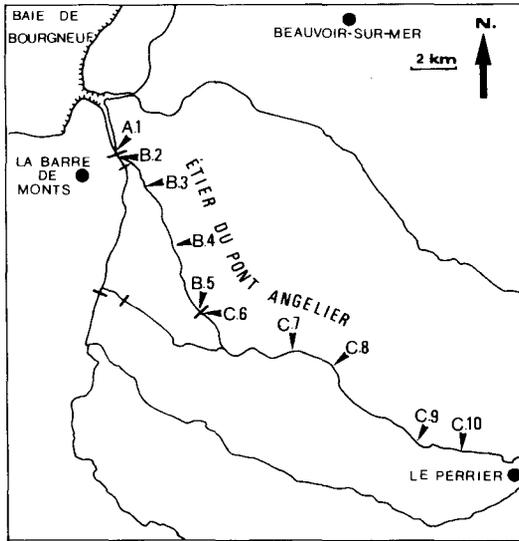


Figure 8

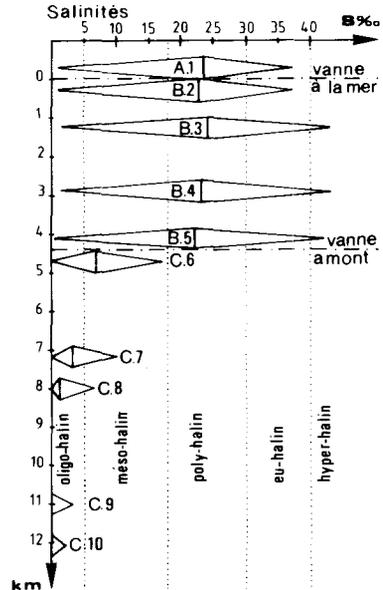


Figure 9

Fig. 8 - Répartition des stations étudiées le long de l'étier du Pont-Angelier.

Fig. 9 - Bilans des salinités pour chacune des stations étudiées le long de l'étier du Pont-Angelier. Pour chaque station le trait vertical indique la valeur moyenne de la salinité (calculée entre le 1^{er} février 1985 et le 31 janvier 86) et les sommets des triangles indiquent les valeurs minimale (à gauche) et maximale (à droite) relevées au cours de cette période d'un an. Les stations sont situées sur la figure 8.

III - Étude d'une « unité hydrologique » du marais saumâtre

Nous prenons comme exemple l'unité hydrologique au sein de laquelle est construit le Daviaud, Centre de Découverte du Marais Breton-Vendéen.

1. Composition d'une unité (Fig. 10)

Cette unité, tout comme celles qui l'entourent, est en relation avec l'étier principal du Pont-Angelier par l'intermédiaire d'une petite communication nommée localement « coef ». A l'amont de cette prise d'eau un fossé ou « petit étier », qui emprunte sans doute en partie les chenaux de l'ancien schorre réaménagé, alimente un ou plusieurs bassins peu profonds (anciennes salines). Selon leur abandon récent ou ancien, ces anciennes salines sont plus ou moins isolées du circuit d'eau salée. L'isolement de bassins, voire de portions de fossés, a diverses origines : colmatage lié au manque d'entretien, comblement de fossés pour créer des accès aux parcelles, réaménagements divers du circuit et même petits barrages en terre posés par l'exploitant. Dans ce dernier cas l'homme applique la microgestion de son choix aux

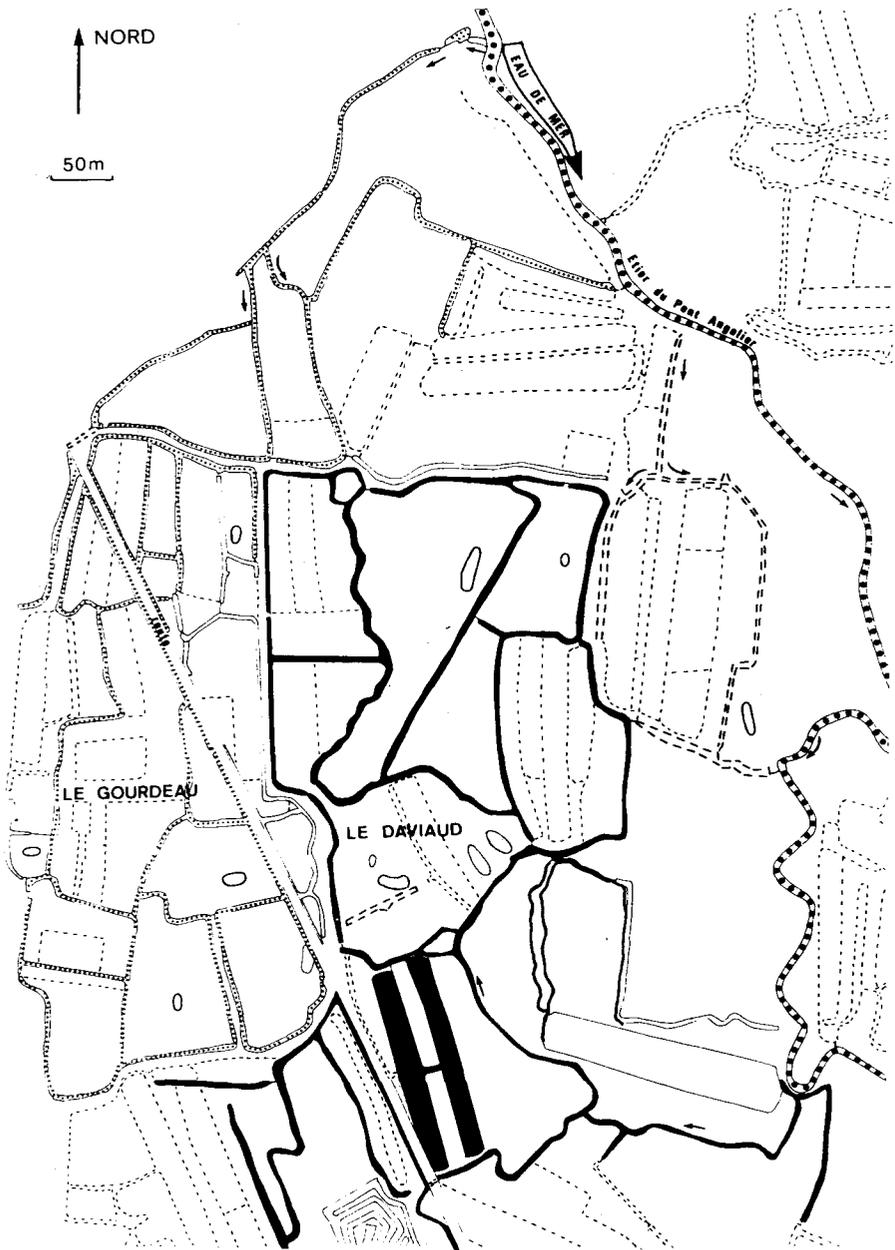


Fig. 10 - Carte des fossés, canaux et bassins de quelques unités hydrologiques, dont celle du Daviaud (en noir).

bassins de l'unité qu'il exploite : contrôle des entrées et sorties d'eau, maintien d'un niveau haut ou assèchement prolongé.

Le reste du territoire de l'unité est occupé essentiellement par la prairie avec souvent un abreuvoir dans chaque parcelle. Il est à noter que les clôtures sont rares dans le marais saumâtre, car les étiers et fossés remplissent ce rôle.

Une « unité hydrologique » est composée de deux types de milieux, aquatique et terrestre. Chacun se compose d'une juxtaposition d'ensembles aux caractères écologiques et donc aux peuplements différents que nous allons passer en revue. L'analyse des peuplements s'appuie en priorité sur la végétation qui imprime fortement le paysage. Nous ne présenterons les aspects faunistiques que dans le cas des milieux aquatiques.

2. Analyse des peuplements végétaux aquatiques

Ayant vérifié par ailleurs que des combinaisons floristiques communes existent dans les diverses unités, nous donnons la description de la végétation selon la nomenclature phytosociologique c'est-à-dire en termes de groupements végétaux ou d'associations végétales lorsque celles-ci sont connues. Trois groupements végétaux peuvent être distingués en fonction des conditions de salinité des eaux. Les relevés présentés dans les trois tableaux (Fig. 12, 14, 15) ont été réalisés au Daviaud et dans plusieurs « unités hydrologiques » voisines.

2.1. Le groupement à *Ruppia cirrhosa*

C'est le plus fréquent car il se développe dans tous les étiers et salines gérés « en eau salée ». Dans ces milieux les variations annuelles de salinités peuvent aller de moins de 5 ‰ en hiver à une sursalure estivale (Fig. 11-2 et 11-3). Le fossé et le bassin étudiés ici sont partiellement vidés en avril avant les envois de marée (Fig. 11-1) qui se manifestent alors par une brutale élévation du niveau de l'eau et du degré de salinité. Ce groupement permet de caractériser l'écosystème saumâtre qui fera l'objet du 4^e chapitre.

Du point de vue phytosociologique ce groupement présente des ressemblances avec le *Chaetomorpha-Ruppium* Br.-Bl., 1931, de la région méditerranéenne, mais il est prématuré de rattacher notre groupement à cette association. Le tableau (Fig. 12) permet de constater l'absence de *Chaetomorpha linum* qui caractérise bien l'association méditerranéenne. Cependant, cette algue a été trouvée dans le marais de Bouin. Par ailleurs nous notons localement la présence de *Cladophora utriculosa* Kützinger, qui semble manquer dans le *Chaetomorpha-Ruppium*. Aussi, avant d'envisager l'existence d'une association vicariante atlantique, sera-t-il nécessaire de réaliser d'autres relevés. Etant donnée l'extrême ressemblance, nous parlerons néanmoins de *Ruppium*.

2.2. Le groupement à *Ranunculus baudotii*

Il est également relativement fréquent car il s'installe dans les fossés ou anciens salines assez récemment isolés (de l'ordre de quelques années) du circuit d'eau salée. Dans ces conditions, le biotope est souvent asséché en juillet ou en août permettant alors l'installation d'un groupement terrestre que nous verrons plus loin. La figure 13-1 présente l'évolution annuelle de la conductivité de l'eau d'un fossé à *R. baudotii*. La salinité n'y dépasse pas quelques grammes par litre.

Ce groupement semble se rattacher au *Callitricho-Ranunculetum baudotii* (Braun-Blanquet, 1951) Den Hartog et Segal, 1963, de la région méditerranéenne. On y retrouve notamment, outre la renoncule, deux bonnes caractéristiques : *Callitriche*

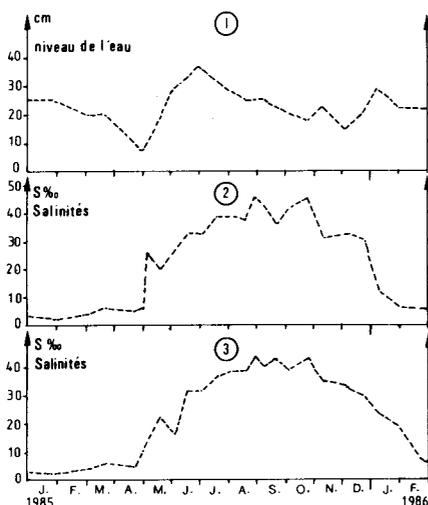


Fig. 11

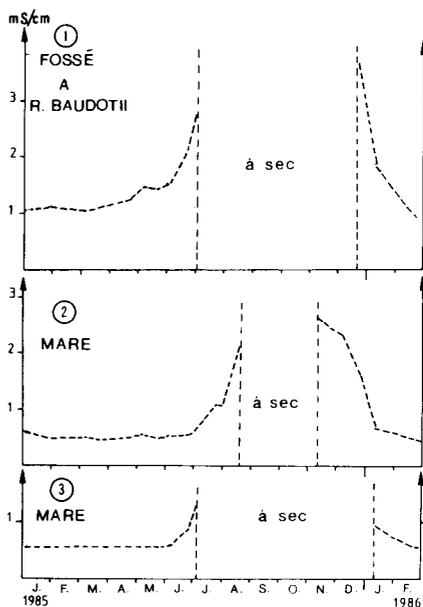


Fig 13

Fig. 11 - 1 - Courbe de variation du niveau relatif de l'eau dans le petit étier du Daviaud (cf. Fig. 17, c.) en 1985 et au début de 1986 (cote fictive) ; 2 - Courbe de variation de salinité de l'eau dans le petit étier du Daviaud, là où le niveau était mesuré, en 1985 et au début de 1986 ; 3 - Courbe de variation de salinité dans un bassin à *Ruppia* du Daviaud, à la même époque.

Fig. 13 - Variations des conductivités et assèchement estival, en 1985 et 1986 dans un fossé à *Ranunculus baudotii* : 1 ; dans la mare M_2 (Fig. 17) du Daviaud : 2 et dans la mare M_1 (Fig. 17) du Daviaud : 3.

| Numéro du relevé | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------------------------------|-----|-----|-----|----|----|----|
| Surface m ² | 20 | 2 | 30 | 15 | 5 | 5 |
| Recouvrement en % | 100 | 100 | 100 | 80 | 80 | 95 |
| Nombre d'espèces | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| <i>Ruppia cirrhosa</i> | 4 | 1 | 3 | 2 | 3 | 5 |
| <i>Cladophora utriculosa</i> | 1 | + | 3 | 2 | 2 | 1 |
| <i>Enteromorpha compressa</i> | 1 | 1 | 1 | | | 1 |
| <i>Ulva lactuca</i> | 2 | | | 2 | 1 | |
| <i>Enteromorpha intestinalis</i> | | | 1 | 1 | | |

Fig. 12 - Relevés phytosociologiques : groupement à *Ruppia*.

truncata ssp. *occidentalis* et *Zannichellia palustris* ssp. *pedicellata* (Walhenb. et Rosén) Arcang. (Fig. 14). Mais le cortège atlantique paraît toutefois se différencier à propos des characées ; nous avons rencontré surtout *Chara aspera* (coefficient de présence sans doute IV ici, I en Méditerranée), *Chara connivens*, *Chara globularis* ; ces deux dernières sont absentes de l'association méditerranéenne. Nos spécimens ont été déterminés par M. GUERLESQUIN mais après la réalisation de la plupart de nos relevés, c'est pourquoi nous les indiquons *Chara* sp. dans le tableau. Par contre, nous n'avons pas vu *Chara galioides*, *Tolypella hispanica*, *Nitella symetrica*. Toutefois *Tolypella glomerata* a été rencontrée dans le marais de Bouin par R. CORILLION et M. GUERLESQUIN.

Nous garderons la dénomination de *Ranunculetum baudotii* tant que les études plus approfondies et plus étendues prenant en compte les characées n'auront pas mis en évidence une éventuelle association vicariante atlantique. L'hélophyte *Scirpus maritimus* ssp. *maritimus* est souvent prospère dans ce type de milieu. D'ailleurs l'homme a favorisé son développement dans d'anciennes salines qu'il isole volontairement du réseau d'eau saumâtre. Dans ces « rouchères » l'eau stagne puis s'évapore en été. Pour exploiter cette « rouche », l'exploitant profite de l'assèchement ou le provoque (automne). Ce végétal est fauché et séché sur place puis il est utilisé pour les animaux ou comme matériau pour la couverture des bâtiments agricoles.

2.3. Le groupement à *Ranunculus drouetii* F.W. Schultz

Dans les eaux caractérisées par une très faible salinité la flore aquatique qui se développe au printemps et en été se rattache au groupement à *Ranunculus drouetii*. Les figures 13-2 et 13-3 montrent l'évolution des conductivités dans deux mares correspondant à ce type de milieu.

Dans une publication antérieure (BOUZILLÉ, 1983) nous avons montré la possibilité de distinguer *Ranunculus drouetii* de *R. trichophyllus* ssp. *trichophyllus*. Les observations de terrain semblent conforter la valeur taxinomique de *R. drouetii*. Pour confirmer cette valeur, des études sont en cours avec l'utilisation de méthodes d'analyses statistiques informatisées. D'autre part, une combinaison répétitive associant *R. drouetii* et *Callitriche brutia* paraît se confirmer (fig. 15) bien qu'il soit nécessaire là encore d'étendre les relevés. Il est intéressant par ailleurs de constater que *Callitriche brutia* considérée rare à très rare apparaît finalement régulièrement dans ce type de biotope.

2.4. Le groupement à lentilles d'eau

Dans les eaux douces stagnantes se développent des peuplements de lentilles d'eau pour lesquels nous n'avons pas fait de relevés. *Lemna minor* et *L. trisulca* sont toutefois les espèces les plus fréquentes. Les biotopes concernés sont les abreuvoirs et certains fossés n'ayant jamais reçu ou ne recevant plus depuis très longtemps d'eau salée.

REMARQUE : sur le plan floristique, il nous paraît utile de préciser que trois espèces végétales aquatiques à feuilles filiformes sont régulièrement présentes dans le marais saumâtre. Il s'agit de *Ruppia cirrhosa*, *Zannichellia palustris* ssp. *pedicellata* (Wahlenb. et Rosén) Arcang. et *Potamogeton pectinatus*. La figure 16 fournit des indications pour les identifier.

3. La faune aquatique

3.1. Bassins et fossés à *Ruppia* ou à forte salinité estivale.

| Numéro du relevé | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | | |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| Surface m ² | 20 | 15 | 15 | 10 | 10 | 15 | 10 | 20 | 20 | 15 | 8 | 10 | 20 | 20 | 10 | 8 | 25 | | |
| Recouvrement en % | 50 | 75 | 75 | 80 | 90 | 75 | 60 | 50 | 70 | 60 | 30 | 80 | 70 | 70 | 100 | 75 | 75 | | |
| Nombre d'espèces | 6 | 5 | 4 | 7 | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 | 4 | 4 | 4 | 6 | 6 | 4 | 5 | 7 | | |
| COMBINAISON CARACTERISTIQUE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ranunculus baudotii</i> | 2-3 | 2-3 | 2-3 | 3-3 | 1-2 | 4-4 | 2-2 | 3-3 | 3-4 | 3-4 | 1-2 | 2-3 | 2-2 | 2-3 | 2-2 | 3-3 | 1-2 | V | |
| <i>Callitriche truncata</i> ssp. <i>occidentalis</i> | 1-2 | + | | + | | | | 1-1 | | | 1-2 | | | 1-2 | | | + | III | |
| ESPECES D'UNITES SUPERIEURES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Zannichellia palustris</i> ssp. <i>pedicellata</i> | 2-3 | 3-4 | 3-4 | 1-2 | 5-5 | 2-2 | 1-2 | + | + | | | 3-4 | 2-2 | 2-3 | | 1-2 | 1-2 | V | |
| <i>Ranunculus trichophyllus</i> | 1-2 | + | | + | + | | 1-1 | 2-2 | 1-2 | 1-2 | | 1-2 | 1-1 | 2-3 | | 1-2 | | IV | |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> | | 3-4 | 1-2 | + | | | | 1-1 | 2-3 | 2-3 | 2-3 | | 3-3 | 1-2 | 2-2 | + | 3-4 | IV | |
| <i>Chara</i> sp. | 1-2 | | | + | 1-1 | 1-1 | | | + | 3-3 | | 2-2 | 1-1 | 1-1 | | | + | III | |
| <i>Myrtophyllum spicatum</i> | | | | | | | | | + | | 1-1 | | 1-1 | | 3-3 | | | II | |
| <i>Callitriche brutia</i> | + | | | 3-4 | | | | | | | | | | | | | 2-3 | I | |
| <i>Ranunculus drouetii</i> | | | | | | + | | | | | | | | | 2-2 | | + | I | |
| <i>Callitriche obtusangula</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2-3 | I |
| <i>Scirpus maritimus</i> | | | + | | | | | | 1-1 | | | | | | | | | | I |

Fig. 14 - Relevés phytosociologiques : groupement à *Ranunculus baudotii*.

| Numéro du relevé | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| Surface m ² | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 3 |
| Recouvrement en % | 80 | 50 | 50 | 80 | 50 | 40 | 40 | 60 |
| Profondeur cm | 40 | 40 | 30 | 50 | 50 | 30 | 20 | 30 |
| Nombre d'espèces | 10 | 7 | 8 | 10 | 9 | 8 | 9 | 10 |
| COMBINAISON CARACTERISTIQUE | | | | | | | | |
| <i>Ranunculus drouetii</i> | 1-2 | 1-1 | 1-2 | 1-2 | | 1-2 | 1-1 | 1-2 |
| <i>Callitriche brutia</i> | 1-2 | 2-3 | 2-3 | + | 1-2 | + | 1-1 | 2-3 |
| ESPECES D'UNITE SUPERIEURE (Lemmetea - Potametea) | | | | | | | | |
| <i>Callitriche obtusangula</i> | 1-2 | + | | 2-3 | 1-2 | | + -2 | + |
| <i>Ranunculus aquatilis</i> | + | 2-3 | 2-3 | 2-3 | + | | + | + |
| <i>Lemna minor</i> | 2-3 | + | | | 1-2 | | + | |
| <i>Lemna trisulca</i> | 2-3 | | | | | | | |
| <i>Ranunculus trichophyllus</i> | | | + | + | | | | + |
| <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> | 1-1 | | | | | | | |
| <i>Myricophyllum spicatum</i> | | | | | | | + | |
| <i>Callitriche truncata</i> <i>ssp. occidentalis</i> | | | | i | | | | |
| <i>Azolla filiculoides</i> | | | | | | | | + |
| AUTRES ESPECES | | | | | | | | |
| <i>Glyceria fluitans</i> | + | 2-2 | 1-1 | 1-1 | + | 1-1 | 2-3 | 1-2 |
| <i>Eleocharis palustris</i> s. l. | + | + | | | + | 1-1 | + | 1-1 |
| <i>Alisma plantago - aquatica</i> | | | + | + | | | | + |
| <i>Rorippa amphibia</i> | | | + | 1-2 | + | + | | |
| <i>Rumex crispus</i> | | | | | | + | 1-2 | |
| <i>Veronica catenata</i> | | | | + | | | | |
| <i>Scirpus maritimus</i> | | | | | | | | + |
| <i>Sparganium erectum</i> s. l. | i | | | | | | | |
| <i>Alopecurus geniculatus</i> | | | + | | | | | |
| <i>Alisma lanceolatum</i> | | | | | | 1-1 | | |
| <i>Oenanthe fistulosa</i> | | | | | | + | | |
| <i>Apium inundatum</i> | | | | | + | | | |
| <i>Typha angustifolia</i> | | | | | 1-2 | | | |

Fig. 15 - Relevés phytosociologiques : groupement à *Ranunculus droueti* et *Callitriche brutia*.

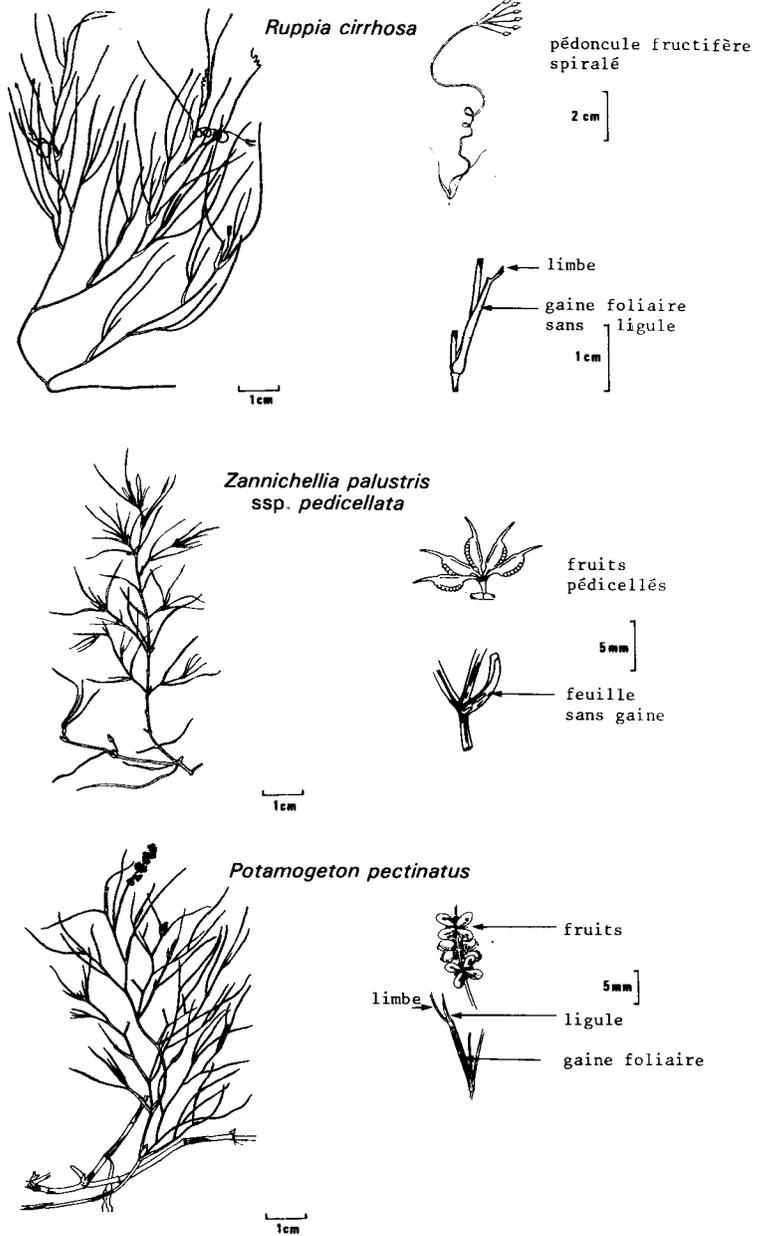


Fig. 16 - Indications pour identifier les trois plantes aquatiques à feuilles filiformes communes dans les fossés.

La macrofaune aquatique comporte surtout des espèces endogées vivant dans la vase et des espèces liées aux *Ruppia* et aux algues (*Ulva*, *Enteromorpha*, *Cladophora*). Parmi la faune du sédiment, retenons les Polychètes : *Nereis diversicolor*, des Cirratulidés et des Spionidés. Les Mollusques sont représentés par la coque du marais *Cerastoderma glaucum* et *Abra ovata* var. *subrostrata*, les Crustacés par *Cyathura carinata*. Les Insectes Diptères abondent parfois, il s'agit de larves de Chironomides.

Les Corises (Hétéroptères) sont généralement présentes, parfois en grand nombre. L'Actinie *Cereus pedunculatus* a également été observée ici. Lorsque les supports solides (roche, bois ou éventuellement vase compactée) permettent leur fixation, d'autres espèces peuvent s'installer : l'Actinie *Diadumene luciae*, le Bryozoaire *Conopeum seurati*, le Polychète *Mercierella enigmatica*, le crustacé *Balanus improvisus*. La faune liée aux végétaux comprend les Mollusques *Hydrobia ventrosa* et les juvéniles de *Cerastoderma glaucum*, les Crustacés *Sphaeroma hookeri* et *Idotea viridis*. La faune mobile est surtout représentée par les Crustacés *Palaemonetes varians* et *Carcinus maenas* et par des poissons : l'épinoche *Gasterosteus aculeatus*, le syngnathe *Syngnathus rostellatus*, le mulot, le bar, le flet, des gobies et surtout l'anguille. Un certain nombre d'espèces à caractère plutôt estuarien que lagunaire se rencontrent parfois dans certains fossés ou bassins, il s'agit principalement des Mollusques *Hydrobia ulvae*, *Littorina littorea* ou *L. rudis* et des Crustacés *Ligia oceanica*, *Balanus perforatus*, *Elminius modestus*.

Là où une sursalure se produit en été, certaines espèces sont sélectionnées et peuvent alors abonder, c'est le cas du Protozoaire *Fabrea salina* typique des salines (Y. MAILLARD et coll., 1980). D'autres espèces, très mobiles ou peu sensibles à l'hyperhalinité se maintiennent, notamment des Insectes Coléoptères, Hétéroptères et Diptères.

3.2. Bassins et fossés à faible élévation de salinité

Contrairement à ce qui est observé pour la flore, il n'y a pas ici de véritables associations d'espèces animales. Dans l'espace et dans le temps on trouve tous les intermédiaires entre une faune d'origine marine et euryhaline d'une part et une faune d'origine continentale typiquement dulcicole d'autre part. En fonction du régime de salinité des bassins et des fossés étudiés, les représentants de ces deux grands stocks faunistiques apparaissent diversement mélangés.

La présence et le maintien d'espèces d'origine marine sont conditionnés par leur résistance aux faibles salinités. Quand les conditions sont favorables, certains crustacés peuvent prospérer : les Mysidacés, *Palaemonetes varians* et *Sphaeroma hookeri*. A l'inverse les espèces caractéristiques des bassins à *Ruppia* sont absentes : *Nereis*, *Idotea*, *Abra* et *Cerastoderma*. Enfin le Gastéropode *Hydrobia jenkinsi* représente un cas particulier car dans nos régions il se répartit des milieux oligo-halins jusqu'aux milieux dulcicoles.

L'extension de la faune d'origine continentale dans les fossés et « rouchères » inondées est fonction de la tolérance des espèces aux faibles élévations de salinité. La plus grande diversité spécifique se trouve évidemment dans les mares où l'on rencontre les groupes systématiques suivants : Planaires, Sangsues, Gastéropodes (Pulmonés et Bythinies), Crustacés (Aselles, Gammarés), Insectes (Ephéméroptères, Odonates, Hétéroptères, Trichoptères, Coléoptères, Diptères). Parmi les Vertébrés, les Poissons restent peu abondants car ils survivent mal en été, ils sont donc représentés par l'anguille qui se déplace facilement et par des Cyprinidés (empoisonnement local). Les Amphibiens utilisent ces milieux aquatiques pour se reproduire (Tritons, crapauds, grenouilles). Le Reptile *Natrix natrix* (couleuvre à collier)

·y trouve une nourriture abondante au printemps et en début d'été. Le Mammifère aquatique *Ondatra zibethicus* ou « Rat musqué » marque le paysage de certaines « rouchères » par ses constructions végétales ou « huttes ».

Parmi cet important lot d'espèces dulcicoles, certaines sont mieux adaptées à la variabilité du milieu : l'élévation de salinité, dessèchement, et eutrophisation estivale. La tolérance à l'oligohalinité caractérise surtout les Gastéropodes *Physa acuta*, *Limnaea peregra*, *Anisus vortex* et la plupart des larves d'Insectes. Rappelons aussi l'aptitude des adultes de certaines Corises et certains Coléoptères à résister à de forts taux de salinité.

4. Le milieu terrestre

Pour celui-ci nous serons beaucoup plus bref, le thème de cette étude étant essentiellement lié au milieu aquatique. Nous donnons donc un inventaire qui permet de faire le point des associations végétales connues actuellement.

La végétation prairiale présente trois associations principales. Les parties les plus basses sont occupées par le *Ranunculo ophioglossifolii* - *Oenanthetum fistulosae* de Foucault, 1984, avec plusieurs variations selon l'importance de la durée d'inondation et le piétinement dû au bétail. A un niveau topographique légèrement supérieur se trouve le *Trifolio squamosi* - *Oenanthetum silaifoliae* de Foucault, 1984, qui présente également plusieurs sous-associations et variantes en fonction notamment des caractéristiques pédologiques. Certains secteurs moins longtemps inondés mais caractérisés par un sol encore riche en chlorures sont favorables au *Parapholis strigosae* - *Hordeetum marini* Géhu et de Foucault, 1978.

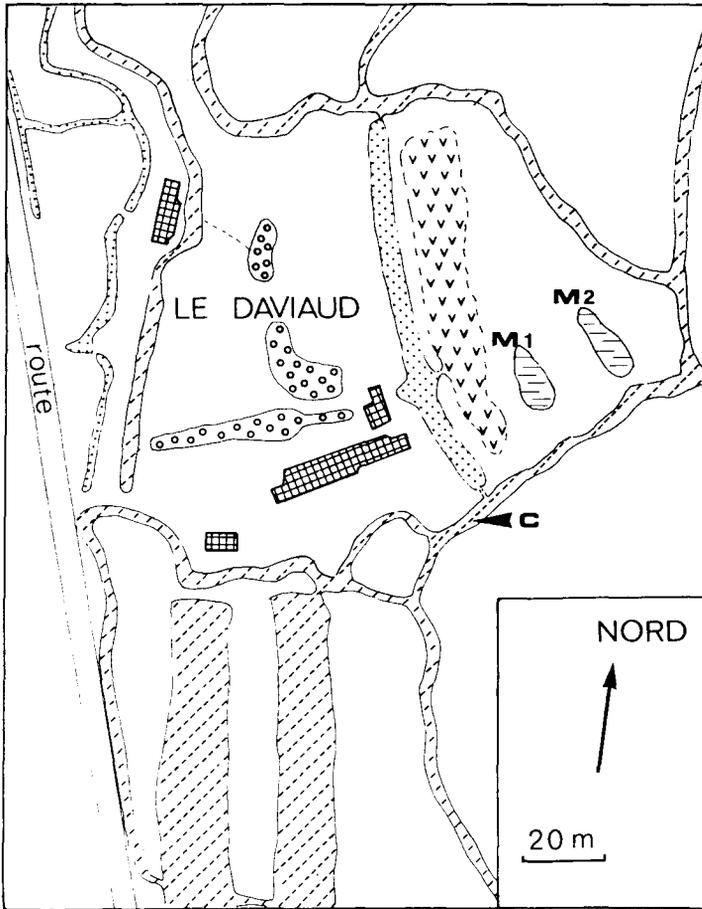
Les salines anciennement isolées sont colonisées par le *Scirpsetum maritimi* (Br.-Bl., 1931) Tx., 1937, appelé localement « rouchère » ; les marges montrent parfois un *Juncetum gerardi* Warming, 1906, indiquant un niveau un peu supérieur et correspondant à une phase d'atterrissement de la saline.

Dans les fossés asséchés en été ou les « rouchères » suffisamment ouvertes, s'installe l'association *Atriplici hastatae* - *Chenopodietum chenopodioides* Bouzillé, de Foucault, Lahondère, 1984 : elle succède alors au *Ranunculetum baudotii*.

Enfin, les haies à Tamaris sont fréquentes dans ce marais saumâtre. Elles se rattachent à l'association *Solano dulcamarae* - *Tamaricetum gallicae* de Foucault, 1984. A leur pied se trouve régulièrement une association de friche nitrophile, le *Picrido echiioidis* - *Carduetum tenuiflori* Bouzillé, de Foucault, Lahondère, 1984.

Au total, quand on considère les unités hydrologiques du marais saumâtre, on remarque que dans chacune, les divers groupements, qu'ils soient aquatiques, subaquatiques ou terrestres, présentent une répartition en mosaïque (Fig. 17). Celle-ci est essentiellement liée aux conditions différentes de salinité qui résultent des régimes hydrologiques, conséquences directes de la microgestion hydraulique. On retrouve là, mais « en petit », les caractéristiques des grandes zonations du marais (saumâtre, subsaumâtre et doux) qui dépendent quant à elles de la gestion hydraulique générale du marais.

Du point de vue écologique, le *Ruppisetum* revêt une grande importance compte tenu des échanges qu'il présente avec le milieu marin (voir gestion estivale). Ayant pu dans un souci de généralisation montrer la répétitivité des peuplements végétaux et animaux dans diverses unités hydrologiques, nous pouvons définir un écosystème aquatique saumâtre qui va maintenant faire l'objet d'une étude plus détaillée.



UNITE HYDROLOGIQUE DU DAVIAUD
(Groupements végétaux aquatiques et subaquatiques)

-  Bâtiments
-  Groupement à *Ruppia cirrhosa* (RUPPIETUM)
-  Groupement à *Ranunculus baudotii* (RANUNCULETUM BAUDOTII)
-  Groupement à *Ranunculus drouetii*
-  Groupement à lentilles d'eau (classe des LEMNETEA)
-  Rouchère (SCIRPETUM MARITIMI)

Fig. 17 - Plan de répartition des peuplements aquatiques et subaquatiques dans « l'unité hydrologique » du Daviaud (M₁ et M₂ = mares ; C = cote fictive placée dans le fossé d'alimentation).

IV - L'écosystème aquatique saumâtre

Reprenant les propositions d'ODUM nous dirons que l'écosystème est l'unité fonctionnelle de base en écologie définie par sa structure (biocénose + biotope) et surtout par son fonctionnement qui fait intervenir l'action des organismes vivants (y compris l'homme) et des paramètres du milieu. Cette notion d'écosystème implique l'existence d'un flux d'énergie conduisant à une structure trophique caractéristique et à des cycles de matière. Nous retenons ici l'écosystème aquatique saumâtre mais il est bien évident qu'une « unité hydrologique » est une mosaïque d'écosystèmes aquatiques saumâtres, subsaumâtres et même dulcicoles séparés par des écosystèmes terrestres (prairies...).

1. Structure de l'écosystème

Le biotope est constitué par les fossés et les salines récemment abandonnées. Nous avons déjà vu que ces milieux subissent de fortes variations de salinité (euryhalinité). Ces milieux très calmes, de type lagunaire sont favorables au dépôt de vase (30 à 40 cm parfois) dont seule la couche superficielle est oxydée. Les conditions sont favorables à une végétation euryhaline.

Sur le plan physiognomique, l'écosystème est facilement identifiable par les macrophytes du *Ruppium*. *Ruppia* est la seule phanérogame que l'on puisse trouver dans cette catégorie d'eau, et elle y présente régulièrement un développement important. Il est intéressant de souligner ici avec M. GUINOCHE (1973) que l'association végétale principale d'un écosystème peut représenter un « bon élément diagnostique » de cet écosystème. Elle permet de faire porter les études sur des sujets de référence définis sans ambiguïté.

Le tableau (Fig. 12) qui nous a permis de présenter ce groupement montre que des algues macroscopiques sont souvent associées : *Cladophora utriculosa* est fréquente, des Chlorophycées comme *Ulva lactuca*, *Enteromorpha intestinalis*, *E. compressa* apparaissent régulièrement mais nous verrons que leur développement varie en fonction des conditions de microgestion.

En plus de ces macrophytes, il y a des peuplements très importants de microphytes que l'on peut classer en trois catégories :

- le **microphytobenthos** composé de végétaux microscopiques vivant sur le fond vaseux. Ce sont essentiellement des algues unicellulaires : des diatomées surtout mais aussi des Cyanophycées se rattachant principalement aux genres *Oscillatoria* et *Spirulina*. L'ensemble constitue un véritable tapis végétal que l'on peut qualifier de « microprairie ». On la reconnaît sur le terrain à une couleur brunâtre, voire verdâtre très caractéristique. Il est intéressant de préciser que la photosynthèse peut se produire jusqu'à 5 mm dans un substrat vaseux. Il faudrait ajouter à cela les populations bactériennes.

- le **phytoplankton** correspond aux algues pélagiques constituées là encore essentiellement de diatomées qui doivent atteindre une biomasse importante de l'ordre de 80 % de la biomasse totale du phytoplankton. Le genre *Navicula* est particulièrement bien représenté.

- la microflore épiphyte ou **périphyton**

Il s'agit de communautés de microphytes épiphytes sur les plantes aquatiques notamment ici sur les *Ruppia*. Ce périphyton est bien visible à la belle saison sous

la forme d'un feutrage enveloppant les feuilles de *Ruppia*. Son développement peut atteindre un degré tel qu'il provoque la disparition de la chlorophylle dans les feuilles de *Ruppia* qui ne reçoivent sans doute plus assez de lumière pour effectuer la photosynthèse. Le phénomène de photosynthèse cesserait au niveau des feuilles de *Ruppia*. Par contre l'importance de la microflore épiphyte pourrait s'accompagner d'un rendement photosynthétique supérieur. Ce sont surtout des diatomées qui composent le périphyton, certaines étant assez strictement liées à ce mode de vie et pouvant se présenter sous forme coloniales dans des gaines mucilagineuses. Citons les genres *Cocconeis*, *Berkeleya* et *Licmophora* présentés sur des photographies réalisées au microscope électronique à balayage.

Dans les communautés animales, selon la taille et le mode de vie des espèces on peut distinguer plusieurs catégories :

- le zooplancton, parmi lequel de nombreux Copépodes, Ostracodes et Cladocères auxquels il faut ajouter de nombreux micro-organismes ainsi que les larves de la macrofaune ;
- la macrofaune mobile, surtout constituée de crevettes et de poissons ;
- la faune vivant sur le fond ou parmi les végétaux comme les jeunes *Cerastoderma*, les Hydrobies et les Sphéromes ;
- la faune endogée, enfouie dans la vase ; il s'agit bien sûr des Polychètes et des Mollusques Bivalves.

2 - Fonctionnement de l'écosystème

Les données manquent actuellement pour exposer très précisément les modalités fonctionnelles de cet écosystème. Néanmoins nous dégageons les relations trophiques principales (Fig. 18) dans le cas d'une ancienne saline. On y retrouve les catégories trophiques classiques :

- Les producteurs qui sont représentés par l'ensemble des phytocénoses. On remarquera le cas du microphytobenthos, source d'alimentation notamment pour le mulot qui « broute » véritablement la micro-prairie. Le périphyton est également à la base de la nourriture d'organismes comme les petites Hydrobies.
- Les consommateurs primaires ou herbivores utilisent directement les matières élaborées par les producteurs. On note de véritables explosions démographiques (printemps, été) du zooplancton, notamment des Cladocères, suite à celles du phytoplancton.
- Les consommateurs secondaires se nourrissent de consommateurs primaires, donc d'herbivores. Citons le cas de l'anguille et de l'épinoche.
- Les consommateurs tertiaires sont moins nombreux dans le milieu aquatique, c'est le cas de l'anguille ; mais des prédateurs extérieurs à cet écosystème y puisent largement leur nourriture (nombreux oiseaux dont le héron cendré).
- Les détritivores consomment les débris organiques, les excréments... Dans ce réseau nous retiendrons la crevette mais c'est en fait une espèce à comportement trophique opportuniste, capable d'adapter son régime au cycle saisonnier des proies (A. ALLIOT et coll., 1985).
- Les transformateurs permettent de transformer la matière organique par le processus de minéralisation, ce sont les bactéries et les champignons.

3 - Variations et évolution (Fig. 19)

Elles dépendent des interventions humaines. En effet, la microgestion hydraulique que l'homme met en œuvre peut faciliter ou, au contraire, réduire le renouvellement des eaux lors de la gestion estivale et évacuer les eaux saumâtres ou douces

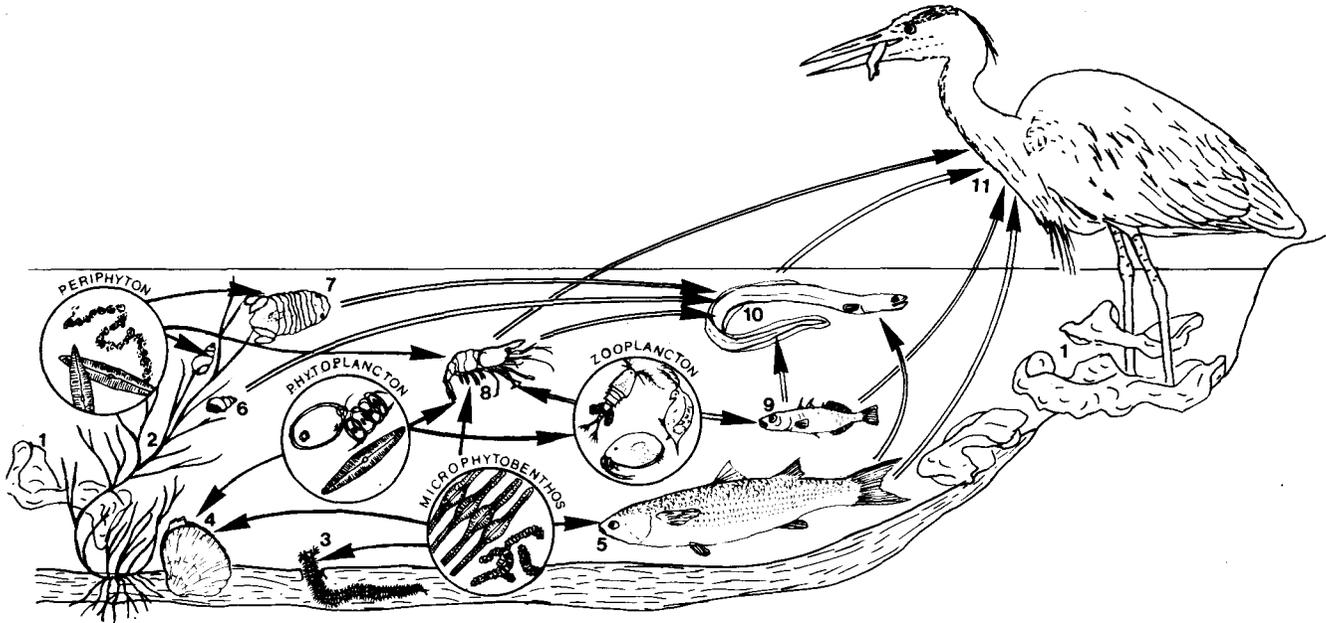


Fig. 18 - Illustration des principales relations trophiques dans l'écosystème aquatique saumâtre (1 : Ulves ; 2 : *Ruppia* ; 3 : *Nereis* ; 4 : Coque ; 5 : Mulet ; 6 : Hydrobie ; 7 : Sphérome ; 8 : crevette ; 9 : épineche ; 10 : anguille ; 11 : héron).

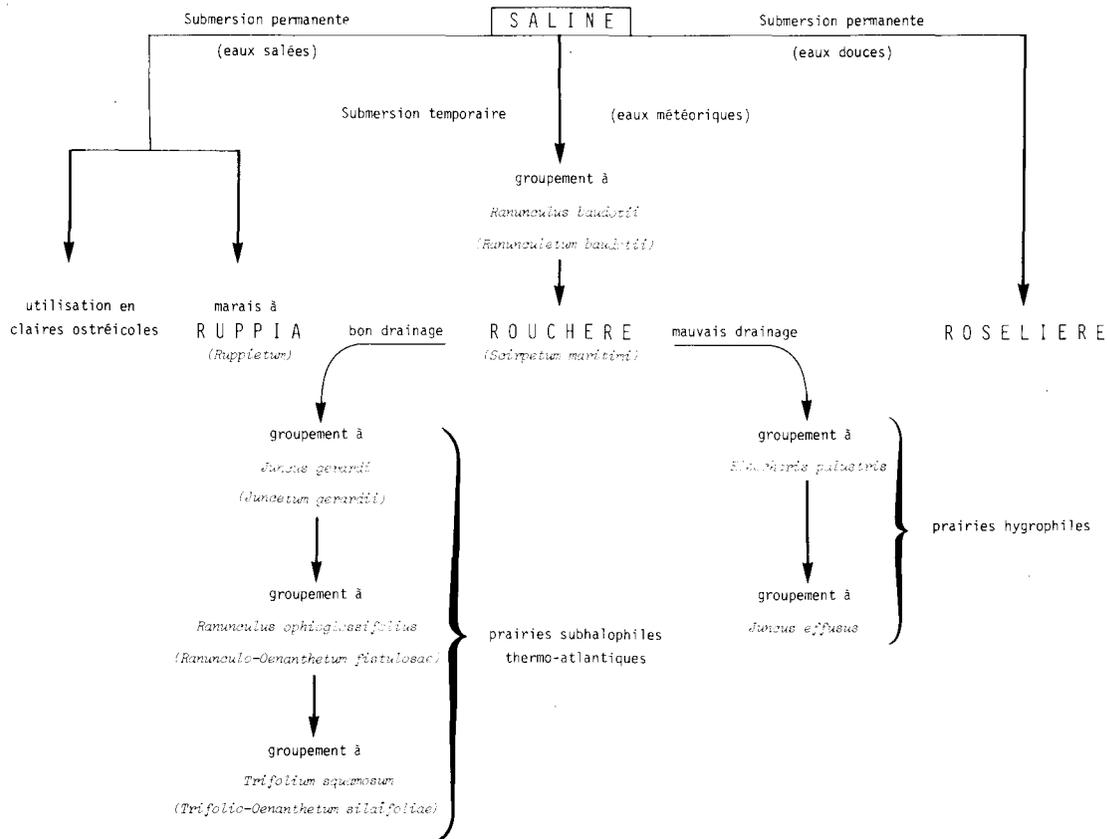


Fig. 19 - Evolution des groupements végétaux dans les salines abandonnées.

en gestion hivernale. Par ailleurs l'entretien par curage des fossés et bassins était nécessaire à l'exploitation de ces unités qui ont beaucoup évolué en fonction de leur état d'abandon. Examinons plusieurs cas :

- Si le bassin est régulièrement curé et si le renouvellement en eau salée est assuré lors des prises d'eau (gestion estivale) l'écosystème se présente comme il a été décrit jusqu'à maintenant avec un faible développement des algues, notamment de *Cladophora*.

- Lorsque le renouvellement de l'eau est médiocre, suite par exemple à l'envasement de certains fossés, cela détermine un développement important des algues et en particulier de *Cladophora*. Ceci est souvent le cas de salines abandonnées qui sont placées en cul-de-sac du réseau hydraulique et où sont réunies les conditions d'eutrophisation et d'envasement. Quand le renouvellement est mauvais et partiel suite à un envasement excessif dû souvent à un manque d'entretien, cela conduit à des eaux peu profondes et stagnantes favorables au développement de Cyanophycées voire d'Euglènes qui caractérisent en principe les eaux riches en matières organiques. Il n'est pas rare de voir en été des fossés ou d'anciennes salines recouverts de masses verdâtres ou noirâtres constituées d'*Oscillatoria* et de *Spirulina*. Dans d'autres cas, sans qu'il soit possible d'en préciser le déterminisme, ce sont au contraire des amas rougeâtres (euglènes ou bactéries) qui se développent.

- Souvent le renouvellement n'est plus du tout assuré, marquant le désintérêt des utilisateurs vis-à-vis des bassins saumâtres. Dans ces conditions, l'écosystème saumâtre va rapidement évoluer en changeant complètement de biocénose. Le *Ruppium* sera d'abord remplacé par un *Ranunculetum baudotii* avec d'ailleurs plusieurs variantes de cortèges floristiques qui restent à préciser ; puis la « rouchère » va progressivement s'installer. Après plusieurs années, le *Scirpetum maritimi* évoluera vers les différentes végétations prairiales en passant d'abord à un *Juncetum gerardi* qui se transformera en un *Ranunculo ophioglossifolii* - *Oenantheum fistulosae* lequel, par exhaussement du sol, pourra donner un *Trifolio squamosi* - *Oenantheum silaifoliae*.

Conclusions

Les « unités hydrologiques » du marais saumâtre constituent une mosaïque de milieux aquatiques aux conditions de vie très variées (salinité, température...). La variété des peuplements que l'on y rencontre constitue une richesse biologique particulièrement originale caractérisée par une répartition échelonnée au sein d'une même « unité hydrologique ». L'écosystème saumâtre est le siège d'une importante productivité biologique. L'arrêt de l'exploitation originelle de ces bassins saumâtres a provoqué, par abandon ou réutilisation, diverses évolutions sur lesquelles il conviendrait de s'interroger. Pour les biologistes, l'intérêt réside avant tout dans le maintien de la diversité des peuplements végétaux et animaux, aquatiques et subterrestres. La persistance de telles unités est liée à l'entretien du réseau existant et au maintien d'une gestion en eau salée. Ceci est compatible avec une gestion piscicole qui mettrait davantage en valeur les potentialités de ce marais.

Ces unités se rattachent au réseau hydrographique général du marais (étiers) par lesquels transitent alternativement l'eau douce (hiver) et l'eau salée (été). A l'occasion des évacuations d'eau douce en période hivernale et printanière, il y aurait exportation de sels nutritifs et de matière organique vers le milieu marin, pouvant contribuer à son enrichissement. Mais la quantité et la qualité de ces apports d'eau douce peuvent modifier les conditions hydrologiques et écologiques en baie de Bourgneuf

et par conséquent nuire aux activités ostréicoles et halieutiques. Le choix et la mise en place d'activités économiques remplaçant la saliculture abandonnée doivent tenir compte de ces incidences.

REMERCIEMENTS - Nous remercions bien vivement plusieurs personnes qui nous ont aidé dans différents domaines : B. ARTUS employé au Centre de Découverte du Marais Breton-Vendéen qui a beaucoup contribué à la délimitation de « l'unité hydrologique » du Daviaud et de ses voisines, M. LECOCQ et C. LAHONDÈRE pour la détermination des algues, M. GUERLESQUIN pour la détermination des characées, Y. RINCÉ pour la détermination des diatomées. C. FIGUREAU, membre du comité scientifique du Daviaud, a participé à la journée du 19 Mai 1985 et à la réalisation de la salle d'exposition du Centre de Découverte du Marais Breton-Vendéen.

BIBLIOGRAPHIE

- ALLIOT A. et MARCHAND J., 1985 - Bioécologie de *Palaemonetes varians* dans les marais du Mès. *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest Fr.*, nouvelle sér., **7** (4) : 161-175.
- BAUDET J., BOUZILLÉ J.-B., GODEAU M., GRUET Y. et MAILLARD Y., (sous presse). Répartition des peuplements aquatiques, végétaux et animaux, en relation avec la microgestion d'une « Unité hydrologique » représentative du marais saumâtre (La Barre-de-Monts, Vendée). *Actes du Colloque International sur les milieux lagunaires*, Djerba, Tunisie (déc. 1985).
- BRAUN-BLANQUET J., ROUSSINE N., NÈGRE R. et EMBERGER L., 1952 - *Les groupements végétaux de la France méditerranéenne* (Prodrome des groupements de la France). C.N.R.S. éd., Vaison-La-Romaine, 238 p..
- BOUZILLÉ J.-B., GRUET Y., ROBERT J.M., 1978 - Le Marais Breton et la Baie de Bourgneuf. Morphologie, paysages botaniques, ostréiculture. *C.R.D.P.* éd., Nantes, 37 p..
- BOUZILLÉ J.-B., 1979 - Recherches sur la végétation du Marais Breton (Vendée et Loire-Atlantique). *Thèse d'Université* (mention Sciences Biol.), Nantes, 205 p..
- BOUZILLÉ J.-B., 1981 - La végétation du marais Breton (Vendée et Loire-Atlantique). Aspects floristiques, écologiques et dynamiques. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, nouvelle sér.*, **12** : 30-56.
- BOUZILLÉ J.-B., 1983 - Observations à propos du polymorphisme de *Ranunculus trichophyllus* Chaix en Vendée. *Bull. Soc. Sc. nat. Ouest Fr., nouvelle sér.*, **5** (3) : 155-162.
- BOUZILLÉ J.-B., FOUCAULT B. (de), LAHONDÈRE C., 1984 - Contribution à l'étude phytosociologique des marais littoraux atlantiques du Centre-Ouest. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, nouvelle sér.*, **15** : 35-41.
- DO CHI T., 1970 - Ecologie des étangs littoraux de la région des Sables d'Olonne. *Trav. Fac. Sci. Univ. Rennes, Sér. Océanographie biol.*, **4** : 3-113.
- FOUCAULT B. (de), 1984 - Systémique, Structuralisme et Synsystématique des prairies hygrophiles des plaines atlantiques françaises. *Thèse Doc. Etat*, 2 vol., 675 p. et annexes, Rouen.

- GOSELINK J.G., ODUM E.P. et POPE R.M., 1974 - *The value of the tidal marsh*. Publication of the Center for Wetland Resources, Louisiana State University, Baton Rouge, Louisiana, 30 p..
- GRUET Y., BAUDET J., et MAILLARD Y. (sous presse) - Etude écologique du Marais Breton Vendéen. I : Gestion hydraulique et variations de salinités. *Actes du Colloque International sur les milieux lagunaires*, Djerba, Tunisie (déc. 1985).
- GUILLOUX F., 1927 - *Histoire de la conquête du Marais Breton - Vendéen et du port de Bourgneuf*. Impr. Le nouvelliste de Bretagne, Rennes, 144 p..
- GUINOCHET M., 1973 - *Phytosociologie*. Masson éd., Paris, 227 p..
- MAILLARD Y. et BAUDET J., 1980 - La faune planctonique des eaux les plus sursalées des salines. *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest Fr., Suppl. H.S.* : 225-238.
- MAILLARD Y., GRUET Y. et BAUDET J., (sous presse) - Etude écologique du Marais Breton-Vendéen. II - Distribution de la macrofaune aquatique des grands canaux. *Actes du Colloque International sur les milieux lagunaires*, Djerba, Tunisie (déc. 1985).
- MOLINIER R. et TALLON G., 1970 - Prodrôme des unités phytosociologiques observées en Camargue. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, **30** : 5-110.
- MOUNÈS J., 1974 - *Le Marais Breton et ses marges. Etude de géomorphologie et de sédimentologie*. Thèse 3^e Cycle Géographie (Géomorphologie), Univ. Nantes, 425 p..
- PINOT J.P., 1981 - Le marais de Monts. *Cahiers Nantais*, n° **18** (juin 1980) : 7-17.
- ROBERT J.M., 1983 - Fertilité des eaux des claires ostréicoles et verdissement : utilisation de l'azote par les diatomées dominantes. *Thèse Doc. Etat*, 2 vol., 281 p. et annexes, Nantes.

Les photographies illustrant cette étude sont de :

- A. BARREAU : n° 13, n° 14, n° 15 ;
J. BAUDET : n° 4, n° 5, n° 6, n° 8, n° 9 ;
J.-B. BOUZILLÉ : n° 3, n° 7, n° 10, n° 11 ;
J.-B. BOUZILLÉ et C. FIGUREAU : n° 1 et photo de couverture ;
Y. GRUET : n° 2 ;
P. RICHEBOEUF : n° 12, n° 16.



Photo 1 - Vue aérienne du marais saumâtre dans la région du Daviaud.



Photo 2 - Le vannage du Porteau sur l'étier du Pont-Angelier, ouvert lors de l'évacuation d'eau douce.

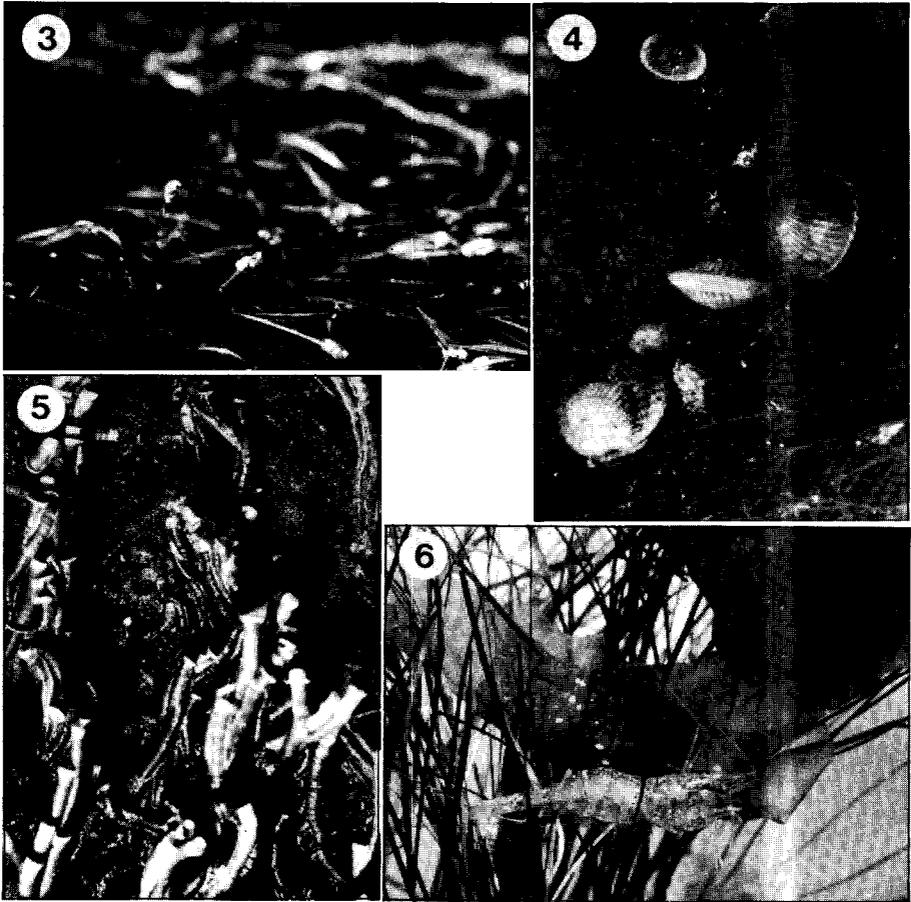


Photo 3 - *Ruppia cirrhosa*, aspect général de l'herbier.

Photo 4 - Individus juvéniles de la coque du marais *Cerastoderma glaucum* ici en place dans les algues filamenteuses.

Photo 5 - Encroûtement formé par les tubes calcaires de *Mercierella enigmatica*.

Photo 6 - La crevette du marais *Palaemonetes varians* photographiée dans son cadre naturel (*Ruppia*, *Ulva*).

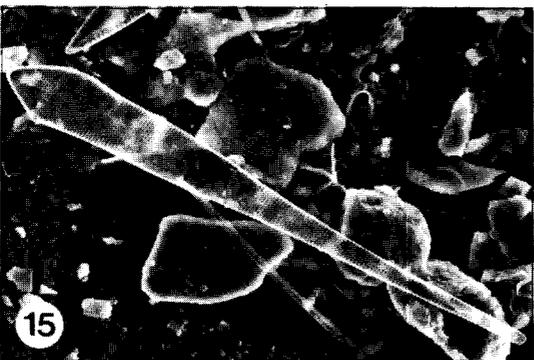
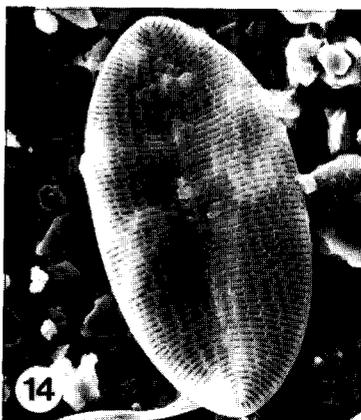
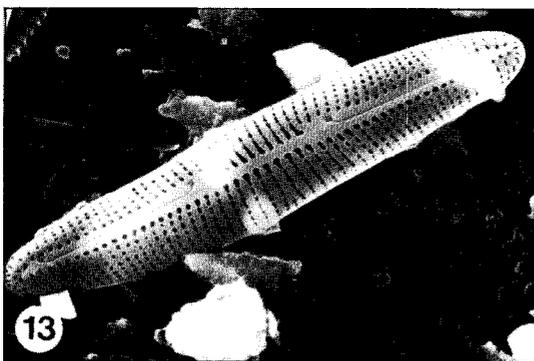
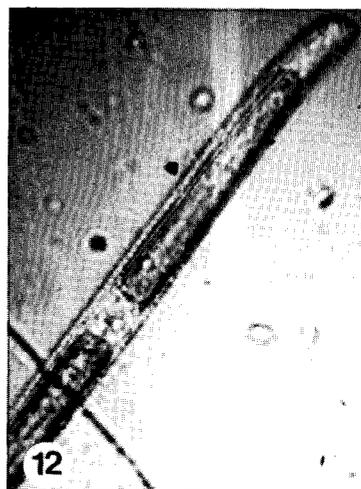
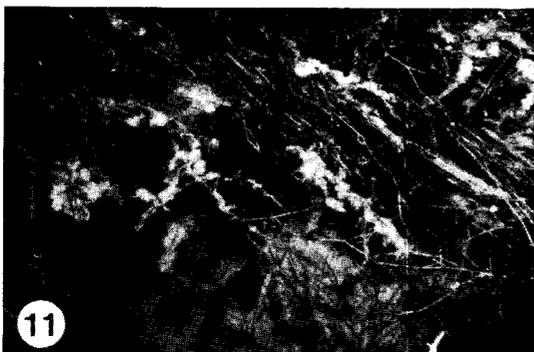


Photo 7 - Fossé du Daviaud avec important herbier à *Ranunculus baudotii* en pleine floraison (avril-mai).

Photo 8 - *Limnaea stagnalis*, Gastéropode Pulmoné fréquent dans les eaux douces, ici brouyant Myriophylle et Callitriche.

Photo 9 - *Planorbis corneus*, Gastéropode Pulmoné, à la surface de l'eau parmi les *Lemna tri-sulca* (eau douce).

Photo 10 - Rameau de *Ranunculus drouetii*, seule la fleur émerge.



Microphytes d'eaux saumâtres.

Photo 11 - Abondant périphyton développé sur les feuilles de *Ruppia*.

Photo 12 - Cliché montrant l'importance du chloroplaste dans une diatomée périphytique (Microscopie optique).

Photo 13 - Frustule siliceuse de *Licmophora* (Microscopie Electronique à Balayage).

Photo 14 - Frustule de *Cocconeis* (Microscopie Electronique à Balayage).

Photo 15 - Frustule de *Berkeleya* (Microscopie Electronique à Balayage).

Photo 16 - Un filament de Spiruline (Microscopie optique).