

Les réservoirs à poissons de la presqu'île guérandaise ; aspects hydrobiologiques et techniques aquacoles

par Maurice HÉRAL*, Jérôme HUSSENOT** et Yves MAILLARD***

En presqu'île guérandaise, les surfaces de terrains inondables par les marées hautes de vives eaux sont supérieures à 4 300 ha. Les deux traicts, vastes baies sablo-vaseuses, du Croisic et de Mesquer se prolongent chacun par un ensemble de salines. Le marais fut aménagé et construit par l'homme dans le but de produire du sel, mais depuis le XIX^e siècle cette activité n'est plus prospère. L'abandon relatif des marais (45 % à Guérande, 70 % à Mesquer) entraîne une restructuration inévitable des surfaces abandonnées. Des activités aquacoles cherchent à prendre le relais du sel (ostréiculture, élevages d'anguilles, etc.). Traditionnellement les paludiers, parallèlement au sel, ont toujours su exploiter les ressources du marais. Ils pratiquent encore la pêche dans les étiers avec fagots, filets ou engins divers et profitent des remontées de jeunes poissons pour en effectuer l'élevage en extensif dans les vasières des marais salants. De plus, depuis le début du siècle et particulièrement depuis vingt ans les ostréiculteurs, notamment dans le bassin de Mesquer, utilisent les marais les plus proches du traict pour le verdissement des huîtres. Dans le bassin de Guérande, divers essais d'élevages marins en milieu contrôlé, ont été réalisés dès 1968 par différentes sociétés.

CARACTÉRISTIQUES DES DEUX BASSINS :

Les deux grands ensembles salicoles sont de superficies inégales : 1 900 ha pour Guérande et 900 ha pour Mesquer (voir carte générale). Quoique voisins, ils sont cependant très différents par leurs caractères hydrauliques, notamment par l'importance relative des apports d'eau douce. Le bassin versant des

* Laboratoire de Biologie et Ecologie animale, U.E.R. Sciences de la Nature, B.P. 1044, 44037 Nantes Cedex.

** Unité « Littoral », Centre Océanologique de Bretagne, B.P. 337, 292337 Brest Cedex.

*** Laboratoire de Zoologie, U.E.R. Sciences de la Nature, B.P. 1044, 44037 Nantes Cedex.

salines de Guérande, n'est pratiquement existant qu'au Nord (coteau de Guérande) sur une faible surface d'environ 3 200 ha. Les arrivées d'eau de ruissellement seront donc de faible intensité et de brève durée. Par contre dans le bassin de Mesquer, le Mès draine environ 15 000 ha, couvrant l'ensemble des marais de Pontpas et les ruisseaux qui s'y rattachent ; l'étier de Pont-Arm peut être alors assimilé à un petit estuaire.

L'hydraulique générale de ces deux grandes zones salicoles n'est réglée par aucun vannage. En toute saison, la marée pénètre directement par l'intermédiaire d'un réseau d'étiers bordés de digues dans lesquelles chaque saline dispose de ses propres petits vannages d'alimentation et d'évacuation. Ces étiers, dont le rôle premier est d'amener l'eau de mer aux salines, assurent donc aussi à marée descendante, l'hiver l'évacuation de l'eau douce due aux précipitations, l'été de l'eau sursalée des salines (fig. 1).

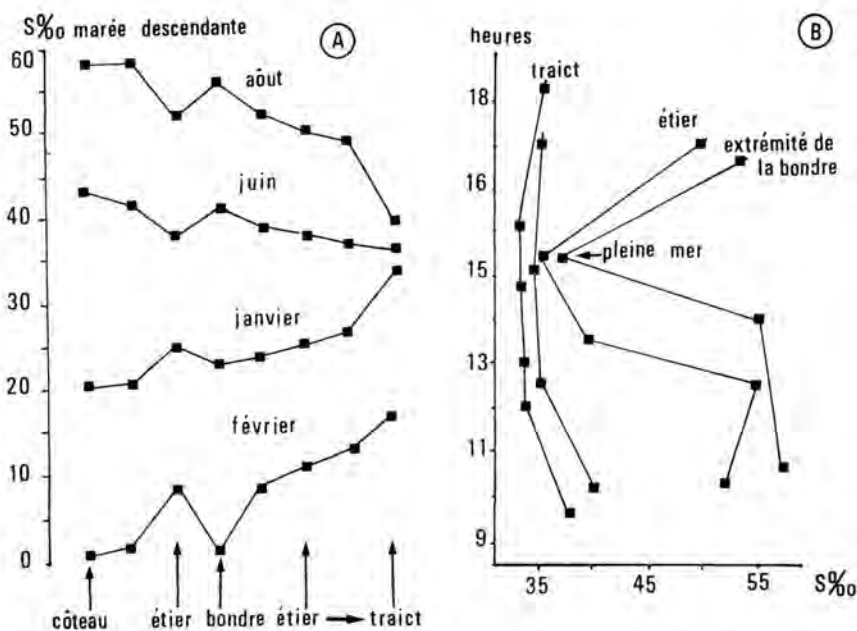


Fig. 1. — Variations saisonnières (A) et journalières (B) de la salinité en différents points de l'étier.

Dans les étiers et les bondres, le vent et la houle agissent de façon sensible sur la marée. On peut noter qu'un fort vent de nord-est refoule l'eau hors du traict du Croisic et l'empêche de monter, par contre un fort vent d'ouest-sud-ouest freine le reflux et favorise le flux. Ainsi à Clis, dans les bondres, une marée de coefficient 58 est montée aussi haut qu'une marée de 90. L'onde de marée se propageant lentement dans le bassin de Guérande, la hauteur maximum des eaux en fin de bondre se trouve atteinte environ 1 h 30 après l'heure de la pleine mer au Croisic. A l'extrémité de l'étier du Pouliguen, ce retard peut dépasser 4 heures par faible coefficient. A Mesquer, ce phénomène est amplifié : dans le haut bassin, le courant de flot persiste alors que la marée est descendante. Cette masse d'eau dans la partie amont des étiers provoque un retard de la marée descendante surtout en période de vives eaux (une heure pour l'étier de Millaret et plus de 3 heures pour celui de Pont-Arm), ce qui prolonge d'autant les possibilités de prise d'eau. Le niveau moyen des cuys des vasières est généralement supérieur à 4,50 m (cote marine) ce qui leur permet d'être alimentées lors des coefficients de marées supérieurs à 65 (fig. 2).

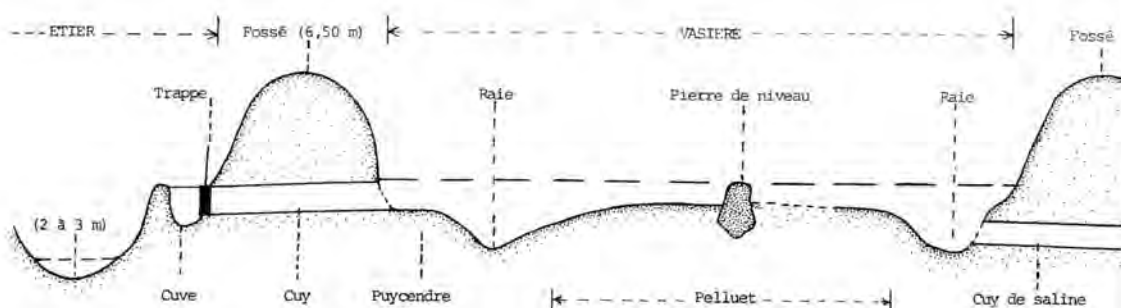


Fig. 2. — Coupe schématique d'une vasière

I. STRUCTURE ET HYDROLOGIE DES VASIÈRES

Les vasières sont les premiers réservoirs de l'exploitation salicole. Leur faible profondeur (fig. 2) favorise l'échauffement de l'eau et donc l'augmentation de la salinité par évaporation. Elle n'est que de 10 à 30 cm sur le pelluet, lorsque la vasière est remplie. Par contre la raie est plus profonde (60 à 80 cm) ; outre son rôle de réserve d'eau supplémentaire, elle permet à l'eau turbide plus dense qui y pénètre de décanter et elle favorise le poissonnage en hiver. Pour pouvoir contenir un volume d'eau suffisant pour la production de sel entre deux cycles de marées de vives eaux (15 jours) la vasière doit, vu sa faible profondeur, occuper une grande surface (de 0,5 à 3 hectares).

Suivant la situation des vasières le long de l'étier, l'eau qui y pénètre présente des caractéristiques différentes. La marée pousse devant elle une masse d'eau de salinité variable selon trois facteurs au moins (la saison, le type de cycle de marées, la pluviométrie). D'autre part, au sein de la vasière proprement dite, les facteurs strictement micro-climatologiques (précipitations, températures, nébulosité, ensoleillement et vents) interviennent de façon prépondérante et conditionnent toute évolution de la salinité. De plus, la morphologie particulière de la vasière, conçue pour accentuer l'évaporation, entraîne des mouvements d'eau internes : courants d'entrée en provenance du cuy, courants de sortie en direction de la saline, courants entre le pelluet et la raie (l'eau échauffée sur le « plat » du pelluet augmente de densité et tend à gagner la raie).

TYPIFICATION DES RESERVOIRS

Dans les marais salants de Guérande et de Mesquer, on peut distinguer trois types de réservoirs susceptibles de présenter quelque intérêt pour l'aquaculture : les vasières en activité salicole, les salines abandonnées et les vasières à poissons. Déjà à Mesquer, les claires ostréicoles utilisent certains de ces bassins aménagés, mais les autres surfaces disponibles sont encore importantes. Nombreux sont les marais « en friche » (ou « en frost ») mais qui peuvent être généralement remis en eau sans nécessiter trop de grands travaux.

VASIÈRE EN ACTIVITÉ SALICOLE.

La vasière est le plus souvent asséchée l'automne et l'hiver, et remise en eau en avril. Selon les précipitations estivales et donc la production de sel, la quantité d'eau de mer utilisée sera plus ou moins importante. Les prises d'eau seront alors effectuées à chaque marée de vive eau ou à une



Cuve et trappe d'une vasière ; le batardeau de vase compactée délimitant la cuve, est traditionnellement renforcé par un claiage de bois.

(Photo Y. Maillard)

marée sur deux. Le renouvellement d'eau est partiel et variable (30 à 50 % du volume total). La salinité de la vasière pendant les marées de mortes eaux peut s'élever rapidement, en fonction des conditions météorologiques. Le gain de salinité entre l'entrée et la sortie de la vasière peut, pour le paludier, être non négligeable (supérieur à 15 g/l) mais implique une grande capacité d'adaptation pour la faune et la flore. La température de l'eau dans ces bassins de faible profondeur suit celle de l'air avec cependant une légère inertie amortissant les extrêmes. Les variations de la température et de la teneur en oxygène dissous, ces dernières liées à la photosynthèse, sont de grande amplitude, imposant à la faune des conditions de vie difficile (fig. 4).

SALINE ABANDONNÉE.

Suite à un arrêt d'activité, la saline est laissée telle quelle, noyée, circuits d'eau coupés, sans aucun échange avec l'étier. Il en résulte une stagnation avec régime pluvio-éaporométrique libre, complexe dans le détail. La salinité des sédiments ne permet pas, malgré la dilution importante, d'adoucir l'eau. Même pour une saline abandonnée depuis 40 ans, les salinités annuelles des eaux varient entre 38 ‰ et 3 ‰. Le colmatage des communications entre les divers compartiments de l'ancienne exploitation provoque une salinité répartie « en mosaïque » souvent anarchique. La faune aquatique de ces milieux est surtout constituée par des insectes (larves et imagos).

VASIÈRE A POISSONS.

Ce sont d'anciennes vasières salicoles dont les salines correspondantes ne sont plus exploitées. Elles sont entretenues dans un but strictement piscicole et leur mécanisme, à l'instar des vasières en activité salicole, se situe à mi-chemin entre celui d'un simple piège à poissons et celui, plus complexe, d'un petit étang côtier d'élevage en extensif (engraissement des alevins, sans recours à l'apport d'aliments). La prise d'eau, quoique partielle, s'effectue à chaque marée de vive eau, même l'hiver. La cuve maintient un niveau d'eau constant dans la réserve (fig. 2). La trappe reste soit fermée, ce qui n'exclut pas un échange d'eau car les fuites sont très importantes,

soit entrouverte. Il n'y a pas, contrairement aux marais vendéens, de grilles à la prise d'eau, retenant les poissons d'une certaine taille. Malgré ces renouvellements importants de l'eau de la vasière, on ne parvient à atténuer que faiblement les salinités extrêmes (fig. 3), ceci du fait même de la structure du bassin. Par contre, la faible profondeur facilite les échanges entre les sédiments, leurs eaux interstitielles et l'eau de la vasière, permettant des gains non négligeables (surtout si la vasière est asséchée périodiquement) en sulfates : valeur maximale 3 850 mg/l, en phosphates : valeur maximale 2,20 mg/l, en nitrates : valeur maximale 5,2 mg/l, en silice : valeur maximale 20 mg/l, en fer : valeur maximale 3 mg/l, etc. Ces augmentations favorisent sur place des poussées phyto-planctoniques avec cependant un risque d'eutrophisation capable d'entraîner de fortes mortalités : les poissons plats succombent en premier, puis les bars et les mullets, enfin les anguilles ne survivent pas aux forts dégagements d'hydrogène sulfureux (> 5 ppm) provoqués par les fermentations.

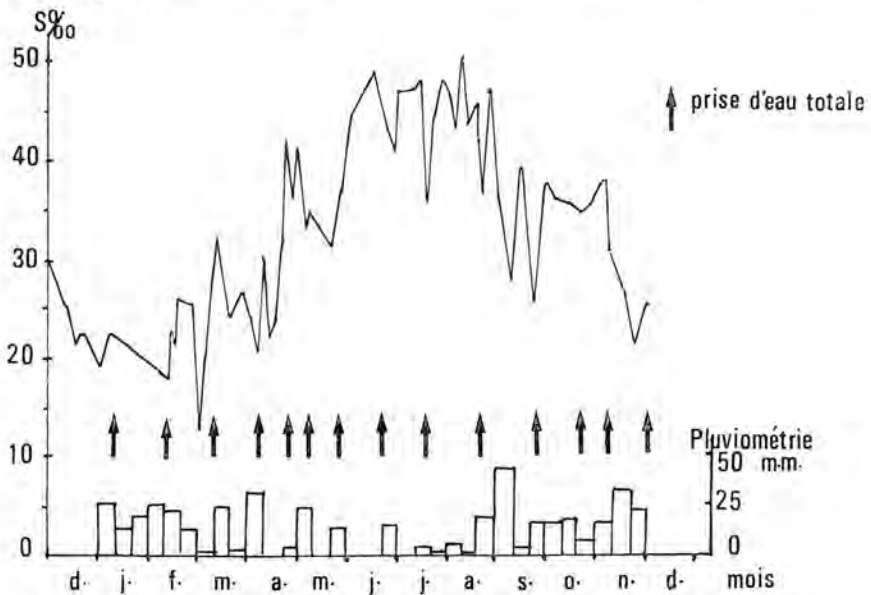


Fig. 3. — Variations annuelles de la salinité d'une vasière à poissons

II. CARACTERISTIQUES BIOLOGIQUES

FLORE AQUATIQUE.

Dans les vasières, on distingue le « jordraille » du « limu ». Les jordraillies sont des plantes phanérogames bien adaptées aux eaux fortement saumâtres : *Ruppia maritima* et *R. rostellata*. Le limu englobe l'ensemble des algues macroscopiques qui souvent recouvrent la totalité de la vasière créant un dense feutrage verdâtre plus ou moins en décomposition. Une Phéophycée : *Striaria attenuata* au thalle verdâtre au printemps, puis brunâtre en automne-hiver, prolifère intensément (voir photo). Les Chlorophycées sont présentes avec *Enteromorpha intestinalis*, *E. compressa*, *Ulva lactuca*, etc. Les Chadophoracées sont également bien représentées avec *Chaetomorpha linum* et *Lola* sp. ainsi que les Ulothricacées (*Ulothrix* sp.).

A cette liste, il conviendrait d'ajouter les nombreux éléments de la microflore (Diatomées, phytoplancton, bactéries) que nous n'avons pas étudiée, mais dont le rôle est non moins important. La flore aquatique de la vasière

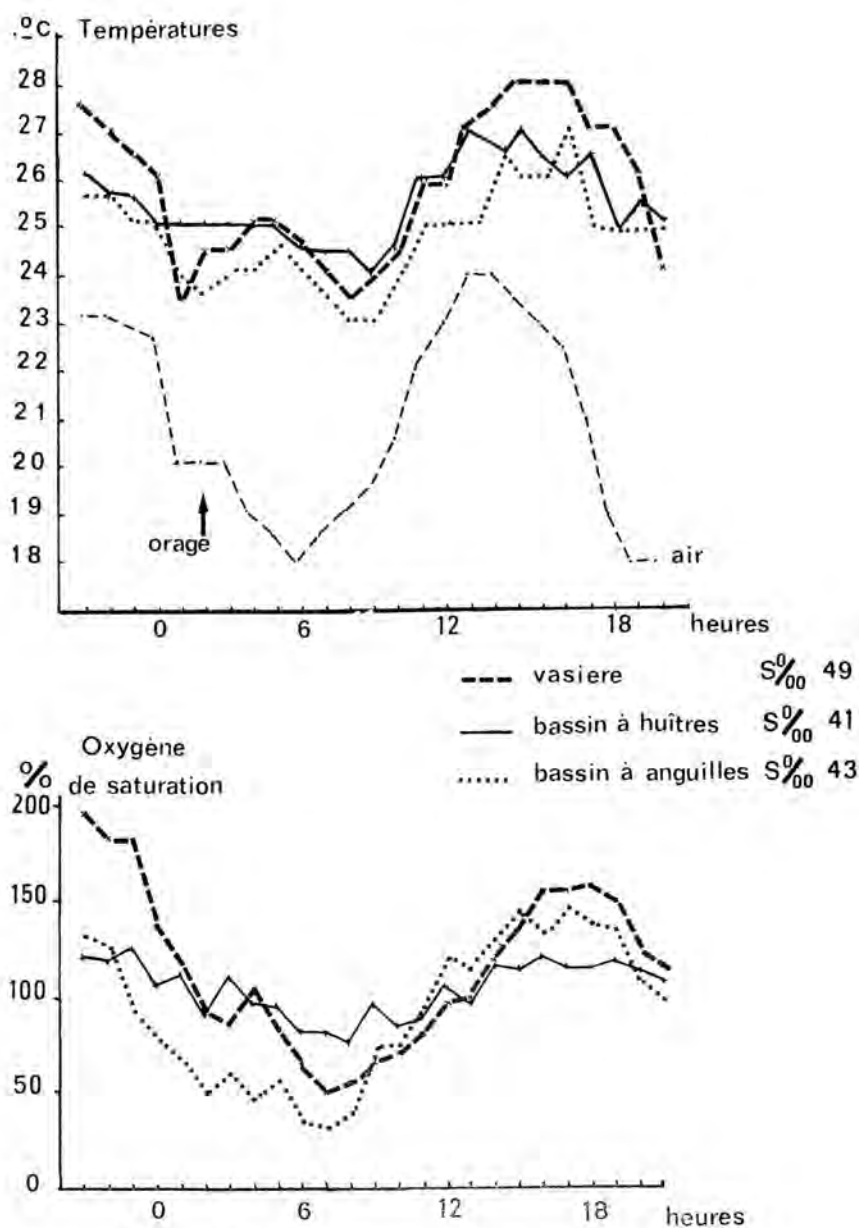


Fig. 4. — Cycle nyctéméral-estival en marais de Guérande

intervient, en effet, de façon déterminante au niveau de l'équilibre général du milieu aquatique (importance de la photosynthèse dans les fluctuations de la teneur en oxygène au cours du cycle jour-nuit) (cf. fig. 4). Rappelons que des concentrations critiques peuvent être atteintes lorsque les consommations respiratoires du milieu aquatique l'emportent sur la production photosynthétique globale.

Par ailleurs, les amas d'algues et de *Ruppia* affaiblissent l'action du vent sur le plan d'eau et ralentissent tous les mouvements hydrauliques. Ils favorisent ainsi l'implantation des organismes neustoniques et du périphyton,



Accumulation de « limu » à la surface d'une vasière ; noter le blocage de l'effet du vent sur le plan d'eau.

(Photo M. Héral)

ce dernier profitant de la multiplication des supports et des abris offerts. Enfin, le cycle de décomposition de ces végétaux déterminent d'importants apports de matières organiques susceptibles de nuire au milieu aquatique (des teneurs trop élevées déclenchent un phénomène de pollution « naturelle »). Ce risque subsiste tant qu'un stade de minéralisation suffisamment avancé n'est pas atteint. Le rapport Carbone/Azote des vases apparaît voisin de 10, valeur essentiellement imputable aux apports organiques d'origine végétale (C = 1,3 % ; N = 0,15 %).

INVERTÉBRÉS

La faune qui pénètre dans ces réservoirs est généralement amenée par les courants de « prise » : seule les espèces euryhalines survivent à l'augmentation de salinité estivale. Les espèces que l'on rencontre ne sont pas très variées, mais chaque espèce est souvent représentée par un peuplement important.

La seule Annélide omniprésente est *Nereis diversicolor*. Ce polychète peuple toutes les vasières et le fond des traicts, il est associé classiquement aux scrobiculaires *Scobicularia plana*. Les autres Lamellibranches sont surtout des coques : *Cardium edule* ne résiste pas, ce qui explique la grande quantité de coquilles mortes dans la vase ; seul *C. lamarckii* se développe dans le limu et non sur le fond, où peuvent s'observer *Abra ovata* et parfois *Mya arenaria*. Les Gastéropodes *Hydrobia ulvae* et *Littorina littorea* (le bigorneau) restent nombreux l'été sur la vase et les algues. Les Crustacés amphipodes prolifèrent : *Gammarus locusta* et *Microdeutopus* sp. vivent dans l'enchevêtrement des entéromorphes et des ulves. Le « bigot », *Corophium volutator*, est bien connu des paludiers, qui l'accusent de miner les ponts de saline par ses minuscules galeries. Il peut vivre l'hiver dans la saline mais avant le début de la récolte du sel il revient dans le cobier et la vasière. *Idotea viridis* et *I. neglecta* sont les Isopodes dominants, tandis que *Sphaeroma rugicauda* en grand nombre se réfugie dans les berges lorsque la salinité est trop basse ou trop forte. Les Crustacés décapodes abondent véritablement

avec le crabe vert *Carcinus maenas* et la crevette blanche de marais *Palaemonetes varians*, qui se reproduit dans ces bassins. La crevette grise ou « boucau » *Crangon crangon* et la crevette rose *Palaemon elegans* sont rares l'été.

La flore aquatique de type limu qui apparaît souvent dans les eaux du pelluet ou du puycendre, déterminant une petite zone de « laisses » souvent accompagnées d'épaves diverses (planches, sacs, etc.), abrite une faune riche : outre les divers Mollusques et Crustacés très abondants, on note la présence de nombreux Insectes plus ou moins associés au support végétal et à sa dégradation :

- Diptères Ephydridés : larves de la mouche « des salines », *Ephydra riparia* ;
- Coléoptères Hydrophilidés : *Enochrus quadripunctatus* var. *halophilus* ; *Paracymus aeneus* ; *Ochthebius* sp. ; *Berosus spinosus* ;
- Coléoptères Dystiscidés : *Hydroporus limbatus* ;
- Hétéroptères Corixidés : *Sigara (Halicorixa) selecta*.

Cette faune est en fait plus caractéristique des cobiers et des fares ainsi que des salines et des vasières à l'abandon, qui constituent leurs foyers de dissémination principaux (l'essaimage des insectes s'effectuant par voie aérienne).

POISSONS

Nombreux sont les poissons entrant dans les vasières, mais peu font l'objet d'une exploitation. On peut considérer que la production en extensif atteint à peine 50 à 200 kg/ha et par an.

L'ANGUILLE, *Anguilla anguilla*, représente 60 à 70 % des pêches. Les civelles remontent les étiers du mois de décembre au mois de mars. On favorise leur entrée dans les vasières en laissant la trappe d'accès ouverte à chaque grande marée. Les anguillettes restent de préférence dans les vasières « sourceuses », mais des déplacements peuvent intervenir ensuite lorsque le milieu devient trop défavorable. L'hiver, en dessous d'une température de 10° C, l'anguille s'enfonce dans la vase pour hiverner. On la pêche surtout à ce moment (voir plus loin).

Les tonnages récoltés accusent une forte diminution, principalement au cours des vingt dernières années. Ce fait correspond à l'affaiblissement général du stock au plan européen. Il est essentiellement imputable aux pêches abusives pratiquées notamment en de nombreux points-clefs de la côte atlantique de notre pays (surpêche civelière surtout). En outre, il faut préciser que le cycle de dégradation du stock surexploité « tourne » sur 10 à 15 ans (durée séparant deux générations de civelles de parenté directe) — c'est dire la situation alarmante dans laquelle se trouve l'Anguille européenne.

Quoique traditionnellement non pêchées par les paludiers, les civelles apparaissent donc moins abondantes que par le passé aussi bien dans le bassin salicole de Guérande que dans celui de Mesquer. Malgré cela, une tendance actuelle semble se dessiner, directement préjudiciable aux intérêts piscicoles locaux : les prises de civelles étant souvent devenues faibles dans les estuaires voisins (Loire, Vilaine), certains pêcheurs envisagent d'exploiter les accès des zones salicoles. Aussi est-il urgent de mettre sur pied une réglementation et des moyens réellement capables de protéger rigoureusement l'ensemble des zones côtières dans lesquelles la pêche des civelles ne constitue pas une activité traditionnelle, ceci : — 1°) afin de préserver les intérêts piscicoles des zones directement concernées ; — 2°) dans le but de sauvegarder l'espèce sur un plan plus vaste (par re-équilibre indirect des zones qui sont l'objet de pêches civelières importantes).

AUTRES ESPÈCES.

● Les Mulets (1) représentent 20 à 40 % du total des pêches. Dans les vasières de Guérande, trois espèces de mulets sont présentes, ayant chacune des caractéristiques écologiques particulières. Les muges s'alimentent en léchant la vase avec leur bouche à lèvres protractiles laissant des empreintes caractéristiques visibles à marée basse. Ils se nourrissent surtout en consommant les micro-organismes présents dans la vase (Diatomées, bactéries, etc...). Il est nécessaire d'effectuer leur pêche avant l'hiver, surtout s'il doit être rigoureux, car dès les premières grandes gelées, les mulets encore présents dans les vasières dépérissent.

■ *Mugil auratus* est nettement dominant, on l'appelle souvent mulot doré à cause de la tache jaune de son opercule. Ce mulot est commun dans les zones d'estrans vaseux (LAM HOAI THONG, 1969). Sur les côtes bretonnes, il semble pondre de fin juin à début septembre. A Guérande, les jeunes (classe 0 — 20 mm, classe 1+ — 80 mm) remontent les étiers de juin à août avec un maximum fin juillet-début août.

■ *Mugil labrosus* s'éloigne de la côte l'hiver pour échapper aux grandes variations thermiques. Les adultes pondent en mer de mi-février à mi-avril. Les jeunes muges (classe 0) gagnent la côte, puis remontent les étiers d'avril à juin. Ils suivent alors les va-et-vient de la marée, remontant en banc dès les premières eaux du flot.

■ *Mugil ramada* : sa période de ponte s'étend de fin juillet à début novembre ; les jeunes sont dans les étiers en même temps que *Mugil auratus* ; mais leur montee semble se prolonger jusqu'en automne, les jeunes de la classe 1+ pouvant rester dans les étiers durant l'hiver.

● Les Bars ou « Lubines » regroupent deux espèces : *Dicentrarchus labrax* et occasionnellement *D. punctatus*, qui constituent 1 à 2 % des pêches. Les remontées de classe 0 et 1+ s'effectuent de juillet en août. Parfois les paludiers les pêchent dans les étiers au carrelet ou au filet barrant, les bars capturés alors sont déversés dans les vasières, car il s'agit toujours de jeunes individus.

● La Daurade royale *Chrysophrys aurata* semble devenue rare et n'atteint jamais une grande taille, dans les vasières du marais salant.

● Les poissons plats constituent environ 15 % des pêches. Improprement nommé « Plie », le Flet *Pleuronectes flesus* est de beaucoup le plus abondant. La vraie Plie *Pleuronectes platessa* et la Sole *Solea solea* ne sont cependant pas rares.

● Enfin, on peut noter les remontées exceptionnelles de Truites de mer *Salmo trutta* et *Salmo gairdneri* et la prolifération de nombreuses espèces non commercialisables ; — l'Epinoche *Gasterosteus aculeatus* (les formes *gymnura* et forme *semi-armata* sont présentes toute l'année et se reproduisent dans les vasières ; — les Gobies : *Gobius niger*, *G. microps* et *G. minutus* sont abondants été comme hiver ; — par contre, le Prêtre ou « Peutro » *Atherina presbyter*, l'Eperlan *Osmerus eperlanus*, l'Aiguillette *Belone belone* et le Syngnathe *Nerophis lumbriciformis* remontent dans les étiers au printemps et au début de l'été, et peuvent accidentellement pénétrer dans les vasières.

LE POISSONNAGE est mené conjointement au « rayage » de la vasière (cf. article LEMONNIER et HÉRAL). Il est assuré habituellement tous les 2 ans en automne-hiver : la vasière est asséchée, le pelluet est découvert, l'eau reste dans les raies qui sont alors compartimentées par des « bardeaux » ou « bardis », petits barrages de vase transversaux, ce qui permet leur vidange à l'aide de la « cesse » (grande pelle de bois servant à « pousser » ou écoper) (fig. 5). Lorsque la raie est asséchée, il ne reste plus qu'à récolter bars, daurades et mulets. Les anguilles sont capturées ensuite avec la « houlette » (pelle métallique à bords relevés, utilisée

(1) Nomenclature actuelle des espèces citées :

Mugil auratus = *Liza aurata* ; *Mugil labrosus* = *Chelon labrosus* ; *Mugil ramada* = *Liza ramada* ; *Pleuronectes flesus* = *Platichthys flesus* ; *Solea solea* = *Solea vulgaris* ; *Chrysophrys aurata* = *Sparus aurata* ; *Gobius microps* = *Pomatoschistus microps* ; *Gobius minutus* = *Gobiusculus flavescens*.

pour curer la raie). Les anguilles mises à découvert sont récupérées à l'aide de ciseaux dentés. Les poissons sont donnés ou vendus sur place ou dans la commune. Exceptionnellement, les bars sont acheminés vers la criée de La Turballe ou du Croisic.

III. AQUACULTURE

Dans le marais de Guérande, en vue d'une utilisation des salines abandonnées, plusieurs essais d'élevages de poissons sont réalisés depuis 1969. Les Salins du Midi, propriétaires de nombreux marais, ont effectués de brèves expériences d'engraissement d'anguilles dans une saline aménagée, mais dès 1972 ils cessèrent toute activité aquacole. Par ailleurs, la Générale d'Aquiculture, filiale de la Compagnie Générale Transatlantique, a construit en 1969 au Croisic, dans les salines de Saint-Goustan, une ferme expérimentale dotée de 17 000 m² de bassins destinés à l'élevage d'anguilles. Cette société, subventionnée par la D.A.T.A.R. et la D.D.A., s'est efforcée d'appliquer en France à grande échelle, les méthodes japonaises d'élevage, tout en les adaptant à l'eau de mer.

L'anguille est en effet, par ses caractéristiques biologiques, l'espèce dont la pisciculture apparaît le plus aisément réalisable ici. La température optimale de croissance pour l'espèce européenne *Anguilla anguilla* se situe entre 20° et 22° C. En dessous de 13°, elle ne s'alimente plus. Dans les conditions naturelles, la croissance ne peut donc s'effectuer que d'avril à octobre. Les populations d'anguilles sont rarement homogènes. On constate toujours des lots « de tête » avec une augmentation de poids rapide, et des lots « de queue » qu'il faut éliminer. Par ailleurs, la croissance de l'anguille européenne peut approcher celle d'*Anguilla japonica* si l'élevage est effectué en eau de mer (salinité de 33 à 35 ‰). A partir de civelles, des anguilles de 150 à 200 gram-



Poissonnage et rayage d'une vasière en décembre

(Photo C. Cholet)



Ferme expérimentale de la Générale d'Aquaculture

(Photo J. Hussenot)

mes peuvent être obtenues en deux ans d'engraissement. Enfin, l'espèce apparaît relativement peu exigeante vis-à-vis de la qualité de l'eau et de sa teneur en oxygène dissous : 3 mg/l peut être considéré comme valeur minimale à ne pas dépasser.

● Trois types d'expériences ont été entreprises au Croisic :

1°) *L'élevage du stade civelle au stade anguillette* (20 - 30 g) vise à obtenir des anguillettes conditionnées à la prise de nourriture, qui seront mises en bassin de grossissement avant le printemps. Pour que cette accoutumance s'effectue dans les meilleures conditions (équilibre entre une croissance rapide et les risques de mortalité) il est nécessaire d'opérer en serres, en grands bacs thermostatés à 20° C. Les civelles sont alors conditionnées à des aliments naturels ou semi-naturels (arénicoles, foie et rate de bœuf, etc.). Ce stade qui nécessite des implantations lourdes et coûteuses n'est pas encore parfaitement maîtrisé au Croisic, ni au Domaine de Certes à Arcachon où le C.T.G.R.E.F., avec l'aide du C.N.E.X.O., travaille sur ces problèmes.

2°) *La deuxième phase permet d'obtenir à partir d'anguillettes de 20 à 30 g, des anguilles commercialisables* (poids supérieur à 100 g). Elle est moins délicate que l'étape précédente. En intensif, des rendements moyens de 10 à 20 tonnes par hectare et par an démontrent son intérêt. L'indice de consommation ou de transformation (quantité d'aliment nécessaire pour produire 1 kg de poissons) peut être compris entre 2 et 3 en régime d'alimentation artificielle. En régime « naturel », il est seulement de 7. Dans ce dernier cas, on effectue un nourrissage à l'aide de poissons gras (maquereau par exemple). Cependant, son prix de revient élevé et le fort indice de transformation qui en résulte, conduisent à la mise au point d'une nourriture sèche à base de farine.

3°) *L'élevage d'anguillettes en semi-intensif* a été réalisé dans d'anciennes salines réaménagées. La structure originelle a été conservée, mais pour diminuer l'amplitude thermique le niveau d'eau a été haussé. Cette élévation (80 cm) provoque un battage du talus par le ressac et il est nécessaire d'en protéger la base soit par un film plastique, soit par un claïonnage. La structure hydraulique du marais ne permettant l'alimentation des bassins

qu'en vives eaux, la méthode japonaise des « eaux vertes » a été utilisée. Elle consiste à laisser et même à favoriser la prolifération d'un phytoplancton très dense permettant à l'anguille photophobe de recevoir moins de lumière. De plus, ce plancton utilisant les substances nutritives dissoutes empêche le développement d'algues macroscopiques (limu) dangereuses lors de leur putréfaction. Quoiqu'il en soit, cette technique demeure fortement controversée car des déficits importants en oxygène dissous peuvent apparaître (fig. 4). Il en résulte de gros risques de mortalité piscicole pour les raisons que nous avons déjà évoquées (cf. chapitre « Flore aquatique »). Par ailleurs, la réduction de la fréquence des renouvellements de l'eau du bassin d'élevage, augmente les risques de pollution interne (eutrophisation, maladies, etc.). En l'état actuel des marais, rares sont les secteurs où les possibilités de renouvellement des eaux permettraient un élevage en intensif. Les structures se prêtent mieux à des méthodes semi-intensives prudentes (éviter une trop forte mise en charge des bassins) autorisant une production maximale de 5 à 7 tonnes par hectare et par an.

● Autres cultures envisageables :

L'engraissement de la Truite de mer semble réalisable, en hiver au moins, dans certains marais de la presqu'île. Il serait nécessaire de vendre la production au cours du printemps, ceci afin d'éviter les conditions limites estivales. Ce type de pisciculture nécessitant des eaux relativement dessalées, les marais du bassin salicole de Mesquer et spécialement le secteur de Pont-Arm semblent convenir (dessalure saisonnière provoquée par la décrue des marais du Mès).

L'élevage de la crevette rose *Palaemon serratus*, à partir de juvéniles fournis par une éclosure, pourrait également être envisagée. De plus, vu l'augmentation des prix des matières premières entrant dans la composition des aliments secs utilisés, vu le développement potentiel de l'aquaculture et donc la quantité d'aliments nécessaires de plus en plus importante, il semblerait intéressant de promouvoir des cultures annexes concernant des espèces « fourrages ». On sait reconstituer aujourd'hui, en laboratoire, des chaînes alimentaires simplifiées (phytozoplancton —> mollusques ou petits crus-



Saline re-aménagée en bassin d'élevage semi-intensif d'anguilles ; détail du point de nourrissage.

(Photo J. Hussenot)

tacés herbivores — > crustacés ou poissons carnassiers). Une utilisation maximale des différents maillons de la production végétale et animale peut en effet permettre un développement compétitif de certaines associations d'élevages. Bénéficiant d'une grande productivité naturelle, les marais salés se prêtent particulièrement à ce type de production. La crevette blanche *Palaeomonetes varians*, très abondante dans les marais, pourrait par exemple constituer un bon aliment pour les Salmonidés.

CONCLUSIONS

Nous avons tenté de définir les caractéristiques essentielles des vasières pour essayer d'en dégager une première compréhension globale. Il en résulte des *impératifs écologiques fluctuants* qui déterminent souvent des contraintes limites. La flore et la faune doivent donc résister ou s'adapter à ces conditions particulières. Seul un petit nombre d'espèces y parvient, et elles présentent alors souvent des peuplements importants. La productivité biologique globale est élevée mais ces milieux se trouvent souvent en équilibre précaire et sont très sensibles à la moindre altération. Il semble donc que toute modification de ces vasières, si nécessaire il y a, doit être effectuée avec prudence. Néanmoins, les marais de la presqu'île guérandaïse possèdent de nombreux atouts permettant d'envisager la possibilité d'un développement de l'aquaculture. *Les principaux facteurs favorables sont :*

- la disponibilité importante de surfaces de marais abandonnés par la saliculture ;
- la présence d'une population de paludiers, très liée au marais et connaissant bien les problèmes d'hydraulique locale ;
- la productivité naturelle élevée ;
- la proximité des lieux de pêche des juvéniles.



Pêcherie sur l'étier de Plinet ; sur la rive opposée, grand vannage d'entrée d'un réservoir à poissons.

(Photo Y. Maillard)

Certains facteurs sont cependant défavorables :

- les difficultés locales d'alimentation en eau de mer et la modification de la qualité de l'eau après parcours dans l'étier (température élevée, salinité forte, turbidité) ;
- l'extrême morcellement foncier et les terrains indivis.

Seule une aquaculture bien adaptée aux caractéristiques du marais, et utilisant au mieux ses possibilités, pourrait donc être envisagée. Des limites d'intensification des élevages devront être définies pour éviter déséquilibres, nuisances et détérioration du paysage. L'aquaculture devrait, sans compromettre les différentes utilisations actuelles du marais, s'intégrer dans cet ensemble territorial fragile. Les salines en activité salicole, les réserves biologiques (traict, saline de la Paroisse) et l'aquaculture, *peuvent former un ensemble homogène*. Le développement trop important d'une de ces activités quelle qu'elle soit, risquerait d'entraîner la disparition des deux autres qui, quoique peut-être moins rentables à court terme, ont néanmoins leur rôle dans la mise en valeur globale des capacités naturelles du marais. Il est nécessaire auparavant, que les marais salants de cette région demeurent et ne soient plus rognés petit à petit. En règle générale, toute exploitation maritime (saliculture et aquaculture par exemple) étant incompatible avec l'extension d'un urbanisme dense, un ensemble strict de dispositions devrait être pris pour préserver l'intégrité de ces territoires et *sauvegarder au maximum leurs potentialités actuelles et futures*, dans le cadre d'un développement régional harmonieux.

DOCUMENTS A CONSULTER

- ALLAIN G. (1966) - Recherches préliminaires à l'étude de la faune entomologique estivale des marais salants de la presqu'île guérandaise. *D.E.S. Sciences nat.*, Nantes, 134 p.
- AMANTIEU M. (1967) - Introduction à l'étude écologique des réservoirs à poissons de la région d'Arcachon. *Vie et Milieu*, 18 (2-B) : 381-446, 8 pl. h.t.
- DO CHI T. (1970) - Ecologie des étangs littoraux de la région des Sables d'Olonne. *Rev. Trav. fac. Sci. Rennes, Sér. Océanogr. biol.*, 4 : 3-13.
- HÉRAL M. (1975) - Contribution à l'étude des marais de Guérande. *Lab. Biol. animale*, Nantes (en prép.).
- HUSSENOT J. (1974) - Inventaire des sites favorables à l'aquaculture. Rapport de synthèse : La presqu'île Guérandaise. *Rapport C.N.E.X.O.*, 78 p.
- LAM HOAI THONG (1969) - Contribution à l'étude de la biologie des Mugilidés des côtes du Massif Armoricaïn. *Rev. Trav. fac. Sci. Rennes, Sér. Océanogr. biol.*, 2 : 55-182
- MAILLARD Y. (1972) - Poissons et problèmes piscicoles du bassin du Brivet. *Penn ar Bed*, n° 71 : 386-399.
- MAILLARD Y. (1975) - Les pêches de civelles en Loire-Atlantique et spécialement aux portes de la Brière. *Congrès Soc. Ecol.* (en prép.).
- POISBEAU-HÉMERY J. (1975) - Le sel et les marais salants de la presqu'île guérandaise. *Bull. Soc. Sci. nat. Ouest Fr.*, Nantes, 72 (4) : 28-37.
- TRIQUET C. (1973) - Les marais salants de la presqu'île guérandaise. *D.E.A. Biol. animale*, Nantes, 32 p.
- C.T.G.R.E.F. (1973) - Développement de l'élevage de l'anguille en France, 24 p.
- C.G.T., D.T.R.E.O. (1969-1971) - Rapports sur l'expérimentation des cultures de poissons au Centre du Croisic et dans les marais de Guérande, 66 p.
- C.N.E.X.O. (1974) - Colloque sur l'aquaculture, Brest, 22-24 octobre 1973. Série *Actes de Colloques*, n° 1, 472 p.
- GENERAL D'AQUICULTURE (1973) - Expérimentation des cultures de poissons au Centre du Croisic et dans les marais de Guérande, 20 p.
- S.C.E.T.O. (1972) - Marais de Guérande et de Mesquer, dossiers d'actions à entreprendre. *Min. Prot. Nat. Env.*, 83 p.