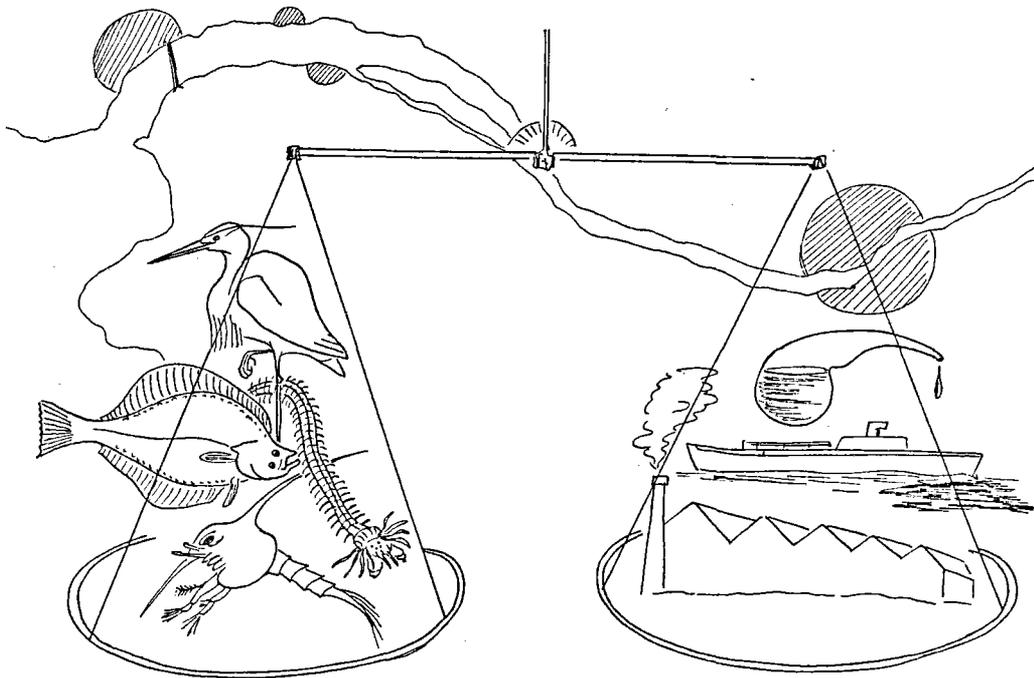




ESTUAIRE DE LA LOIRE
ET ZONES HUMIDES ANNEXES



BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE ET SYNTHESE
RELATIVES AUX
MILIEUX VIVANTS ET POLLUTIONS
par P. ELIE



ESTUAIRE DE LA LOIRE
ET ZONES HUMIDES ANNEXES

BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE ET SYNTHÈSE
RELATIVES AUX
MILIEUX VIVANTS ET POLLUTIONS

par P. ELIE

établies sous la direction scientifique de :
A. VINCENT (I.S.T.P.M.)

dactylographie : R. EMONNET
Y. RAHARD

25 novembre 1980

ANALYSE, SYNTHÈSE DES TRAVAUX EXISTANTS ET ORIENTATION DES RECHERCHES FUTURES

REMARQUES PRELIMINAIRES SUR L'ANALYSE EFFECTUEE

Ce travail concerne essentiellement le milieu aquatique de l'estuaire de la Loire et des zones humides annexes.

Les travaux intéressant l'estuaire de la Loire et la Grande Brière sont analysés un à un, présentés le plus souvent de la manière suivante :

- . nom de l'auteur et millésime (ou les millésimes dans le cas de publication annuelle successive) ;
- . lieu où l'on peut consulter l'article ou l'ouvrage (sous le nom de l'auteur) ;
- . le titre de l'article suivi de sa référence ;
- . le sujet général, donnant soit la ligne directrice de l'ouvrage, soit les différentes rubriques contenues dans cet ouvrage ;
- . la situation de l'étude, localisation géographique précise lorsqu'elle existe, localisation temporelle, nombre de prélèvements etc. ;
- . les principaux résultats ou les domaines qui sont plus particulièrement concernés par ces résultats ;
- . des remarques générales concernant soit l'ouvrage lui-même, soit la bibliographie qu'il contient, soit le cadre général dans lequel il s'articule ;
- . les limites des auteurs, correspondant à l'analyse ; critique faite par l'auteur de ses résultats et les orientations du travail qu'il considère comme nécessaire ;
- . les limites générales, nous mentionnons dans cette rubrique les aspects qui nous paraissent manquer le plus au travail de l'auteur ; ces limites nous permettent simplement d'avoir un point de repère pour l'élaboration de la synthèse par sujet ; elles ne revêtent en aucun cas un caractère critique.

Les différents travaux sont classés par sujet et sont numérotés par ordre de citation.

Après divers recoupements et avis, nous pensons que cette analyse couvre entre 70 et 90 % des articles parus portant sur les deux domaines qui nous concernent et qui intéressent l'estuaire de la Loire. Les zones humides annexes ne font pas l'objet d'une recherche bibliographique exhaustive, en particulier pour la zone concernant le lac de Grand-Lieu. Nous avons analysé pour cette dernière le travail de base de MARION et MARION (1975) qui à lui seul contient toutes les informations nécessaires à la connaissance du milieu et aux problèmes qui se posent.

PRINCIPALES DIVISIONS ADOPTEES

A. - ESTUAIRE DE LA LOIRE	4
1. - Milieu vivant	4
a) Plancton	4
b) Faune générale	5
c) Faune benthique en général	5
d) Mollusques	9
e) Crustacés	10
f) Poissons	13
g) Poissons amphibiotes	14
h) Inventaire biologique et écologique	20
i) Pêche	21
2. - Pollutions	21
a) Pollutions générales	21
b) Pollutions biologiques et salissures	22
c) Pollutions bactériennes	23
d) Pollutions chimiques générales	25
. détergents anioniques	26
. hydrocarbures - antipétroles	27
. minérales	28
. métalliques	28
e) Pollutions thermiques	29
f) Surveillance continue de la qualité des eaux et de la matière vivante	30
g) Etudes d'impacts	32
B. - ZONES HUMIDES ANNEXES	34
1. - Grande-Brière	34
a) Milieu vivant	34
b) Pollution	36
2. - Lac de Grand-Lieu	36
C. - RELATIONS MUTUELLES ENTRE L'ESTUAIRE ET LES ZONES HUMIDES ANNEXES	38

Dans chacune de ces rubriques, les auteurs sont classés par ordre alphabétique.

Deux remarques supplémentaires sont à faire :

- . lorsqu'un article traite de domaines différents, son classement dans une rubrique dépend de son sujet principal ;
- . une liste d'articles inventoriés lus pour la plupart mais non analysés est donnée à la fin de chaque rubrique correspondante ; ils sont également numérotés.

ANALYSE DES DIFFÉRENTS TRAVAUX PAR SUJET

A. - ESTUAIRE DE LA LOIRE

1. - Milieu vivant

a) Plancton

- (1) CILLEULS (J. des), 1926
(Bibl. ISTPM)

Le phytoplancton de la Loire.- C.R. Acad. Sci., 182 : 649-651.

Sujet principal : caractéristiques générales du phytoplancton, ses variations saisonnières et accidentelles.

Situation : étude ne s'intéressant pas vraiment à l'estuaire puisqu'elle est réalisée de janvier 1925 à février 1926 dans la région de Saumur.

Remarques : les espèces dominantes à chaque période sont signalées.

- (2) LABBE (A.), 1911
(Muséum Nantes)

Note préliminaire sur le plancton des eaux douces de la Loire inférieure.-
Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest, Fr., 3è ser., 1 : 145-156.

Sujet principal : s'intéresse surtout aux eaux douces entourant l'estuaire.

- (3) PRAT (N.), 1977
(Parc R. Brière)

Etude générale d'environnement de l'estuaire de la Loire préalable à son aménagement industrialo-portuaire : microflore et microfaune planctoniques.-
Contrat O.R.E.A.M. n° 959-76-002-04, Partie IV, 53 p., 35 réf., 24 fig., 7 tabl. de liste floristique.

Sujet principal : . composition du plancton, microflore et microfaune ;
. rôle autoépurateur des eaux de l'estuaire et des roselières ;
bibliographie très intéressante sur le rôle épurateur.

Situation : l'étude est faite en 1977 de façon saisonnière, géographique et bathymétrique (surface et 1/2 profondeur).

Limite de l'auteur : .l'étude des interrelations existant entre l'estuaire et l'arrière pays n'est pas abordée.

. il y aurait intérêt à poursuivre en parallèle des études bactériologiques et planctonologiques.

Limites : . étude saisonnière, mais il manque la visualisation sur des cycles de marée et dans des conditions temporelles, physicochimiques, hydrodynamiques différentes, dans les divers sites et au cours de la saison.

. l'étude de l'ichthyoplancton n'est pas abordée.

⌘ Articles inventoriés non analysés

- (4) DENAYER (J.C.), 1970
(Université Nantes)

Techniques d'étude des eaux et application à l'étude des eaux de l'estuaire de la Loire. Observation sur le plancton de l'estuaire.- DEA Lab. Bio. Mar. et Ecol. anim. Nantes

b) Faune générale

- (5) BUREAU (L.), 1898
(Muséum Nantes)

Coup d'oeil sur la faune du Département de la Loire inférieure.- Ville de Nantes et la Loire inférieure, II, p. 317-399, Ed. Emile Grimaud et fils, Nantes.

Sujet principal : répertoire faunistique tout azimut des mammifères aux foraminifères, en Loire inférieure.

Remarques : chaque grand groupe d'espèces, ordres ou superordres, est suivi d'une bibliographie intéressante, faisant le point à cette époque, dans la région qui nous intéresse.

Limite : ouvrage répertoire.

c) Faune benthique en général

- (6) FERRONNIERE (G.), 1898
(Muséum Nantes)

Première contribution à l'étude de la faune de la Loire inférieure (Polygoliens, Spionidiens, Némertiens).- Bull. Soc. Sci. Nat. Ouest, Fr., 8, 1ère partie : 101-115, 2 pl.

Sujet principal : liste faunistique et description des espèces.

Situation : intéresse la région du Croisic et l'embouchure de la Loire.

- (7) FERRONNIERE (G.), 1899
(Muséum Nantes)

IIIème contribution à l'étude de la faune de la Loire inférieure (Oligochètes littoraux et supralittoraux).- Bull. Soc. Sci. Nat. Ouest, Fr., 9, 1ère partie : 229-298, 2 pl.

Sujet principal : liste faunistique et description des espèces avec localisations (37 espèces décrites).

- (8) FERRONNIERE (G.), 1901
(Muséum Nantes)

Etude biologique sur les zones supralittorales de la Loire inférieure.- Bull. Soc. Sci. Nat. Ouest, Fr., XI, 2è série : 1-451, 6 pl., 1 carte, 353 réf.

Sujet principal : x. étude des divers faciès de la zone supralittorale et distribution des vers supralittoraux. (Etude spéciale de la grande côte du Croisic). De la page 110 à p. 128 : aspect de la faune et flore des eaux littorales saumâtres de la mer à Nantes, avec les points particuliers de St Nazaire, Donges, Paimboeuf, Lavau, Cordemais, Indret à Nantes

- . faune des eaux saumâtres et douces dépendant de la Loire
- . les tableaux d'ensemble de la faune de la Basse-Loire sont donnés (p. 126 et 127)
- x. étude expérimentale de quelques conditions de milieu agissant sur les animaux supralittoraux
 - . dessiccation
 - . passage de l'eau de mer à l'eau douce
 - . passage de l'eau douce à l'eau de mer et de l'eau de mer à l'eau sursalée
 - . influence de la lumière
 - . autres influences.

Remarques : . les nombreuses références semblent représenter un état bibliographique antérieur à 1901 dans tous les domaines intéressant la Loire inférieure

. la carte finale dresse à la fois la répartition et la nature des fonds et les limites de répartition de certains végétaux types et animaux caractéristiques dans l'estuaire, de St Nazaire à Couéron. A cela, il faut ajouter une répartition des dunes littorales et une localisation des près ou marais inondables et des marais salants. La limite des plus hautes eaux est mentionnée.

Limites : ouvrage essentiellement descriptif, mais il donne un remarquable aperçu de l'état de l'estuaire aux niveaux des sédiments, de la flore et de la faune benthique et vagile, à cette époque.

(9) GRUET (Y.), MAILLARD (Y.), MARCHAND (J.), 1978
(Lab. Zoologie Rennes)

Etude écologique des bassins à flot du port de St Nazaire (Loire Atlantique).-
Bull. Ecol., 9 : 157-168.

Sujet général : . les conditions écologiques et en particulier les variations de salinité sont étudiées

. l'inventaire de la faune, de la flore et la zonation des différents organismes sont effectués ; une liste des espèces de poissons rencontrées ou signalées est donnée par les auteurs.

Situation : les observations sont effectuées dans diverses écluses et dans le bassin à flot du port.

Résultat : . il est démontré que les caractéristiques hydrologiques du port de St Nazaire sont celles d'un ensemble lagunaire de 28 ha

. les espèces et la macrofaune benthique sont classées dans un tableau synoptique par rapport à leurs limites de tolérance vis-à-vis de la salinité.

Limite des auteurs : . ces observations laissent supposer l'existence de relations trophiques propres au bassin à flot que l'on devrait envisager

. l'un des problèmes important non abordé dans ce travail concerne la qualité de l'eau de plus en plus menacée.

(10) MARCHAND (J.), 1972
(Université Nantes)

Bionomie benthique de l'estuaire de la Loire - I - Observations sur l'estran maritime de la mer à Cordemais.- Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 36 (1) : 47-67.

Sujet principal : limites de répartition des différentes espèces de la macrofaune sur les berges de la Loire.

Situation : voir titre.

Remarques : . correspond à la première partie de la thèse 3ème cycle de l'auteur
. cette étude représente la première synthèse (dans ce domaine) après celle effectuée par G. FERRONNIERE de 1895 à 1901.

Résultats : en 1972, malgré les transformations faites sur les berges de l'estuaire et le creusement du chenal vers l'amont, peu de modifications sont à apporter aux anciennes limites de répartition de la faune benthique. Toutefois, l'auteur signale que la pénétration des espèces marines s'est accentuée sur la rive nord.

Limite générale : la faune benthique du lit du fleuve n'est pas étudiée.

(11) MARCHAND (J.), 1977
(Parc R. Brière)

Etude générale d'environnement de l'estuaire Loire préalable à son aménagement industrialo-portuaire : étude écologique de la Basse-Loire de Nantes à St Nazaire (Invertébrés - Vertébrés).- Contrat O.R.E.A.M. n° 959-76-002-04, Partie VII, vol. 1, 199 p.

1er sujet principal : étude de la faune benthique de la Loire de Nantes à St Nazaire : faunes des milieux rocheux, milieux sableux, milieux vaseux et évolution des peuplements rocheux et vaseux de Nantes à St Nazaire.

Situation : étude effectuée selon un transect de Nantes à St Nazaire durant l'année 1977.

Résultats : en outre, l'étude des peuplements de milieux vaseux, selon un transect longitudinal et des transects transversaux, permet de montrer :
. l'importance relative des différentes espèces et de déterminer un certain nombre de faciès
. l'importance quantitative de certains groupes d'espèces ou de certaines espèces
. l'importance de certains Oligochètes comme indicateurs de la qualité des eaux, et par la même occasion, de déterminer des zones de fortes pollutions.

Limites de l'auteur : l'auteur signale que les limites de répartition d'espèces déterminées dans ce rapport, ne correspondent pas à une année normale, dans la mesure où les crues ont duré du printemps à la fin de l'été, sans période d'étiage estival, qui permettrait aux larves d'individus benthiques de remonter pour s'installer et constituer de nouveaux peuplements.

Limites générales : la quantification par groupe d'espèces et par espèce est ponctuelle. L'idée de production (sur des cycles biologiques) n'est pas abordée.

Remarques : ce travail est de première importance pour un grand nombre de faits et principalement :

- . il actualise ceux de FERRONNIERE (1898, 1899 a et b, 1901)
- . il permet de servir de base à toute étude d'écologie quantitative intéressant les espèces et les milieux concernés.

2ème sujet principal : étude de l'ichthyofaune de l'estuaire de la Loire.

Situation : étude limitée essentiellement aux bancs de Bilho-Brillantes et l'île Pipy, donc à la partie de l'estuaire comprise entre une ligne St Nazaire-Mindin à l'aval et une ligne Cordemais-Frossay à l'amont. Chalutages et pêches au filet maillant effectués à marée montante au cours de l'année 1977.

Résultats : x . ces résultats concernent 10 espèces de poissons dont les plus importantes sont : la sole, le flet, le mullet (1 sp), l'éperlan, le bar, le sprat, l'anguille, le saumon, les aloses (2 sp) et un agnathe, la lamproie marine

. pour certains d'entre eux, les histogrammes de répartition mensuelle des fréquences de taille sont analysés et pour la plupart les régimes alimentaires sont établis

. pour tous, les périodes de pêche et la localisation des captures sont étudiées

x . une partie de ce travail intéresse le régime alimentaire de 2 espèces de crevettes *Crangon crangon* et *Palaemon longirostris*

x . de plus, l'auteur effectue une comparaison des captures effectuées sur le banc de Bilho d'une part et sur celui de l'île Pipy d'autre part

x . enfin, les relations interspécifiques sont établies et visualisées par la construction graphique des chaînes alimentaires sur les deux bancs de l'estuaire.

Remarques : étude très importante permettant de mettre en évidence :

. les relations trophiques qualitatives qui existent entre la faune benthique au sens large et la faune planctonique

. l'importance des vasières dans les chaînes trophiques de l'estuaire en particulier pour les flets, les bars, les soles et les crevettes.

Limites générales : . l'ichthyoplancton n'est pas pris en compte, l'étude s'intéresse aux stades pouvant être recrutés avec l'engin utilisé (chalut maille 35 mm)

. les espèces amphibiotiques ne sont pas étudiées en tant que telles, avec tout ce que cela entraîne dans les fluctuations spatiale ou temporelle de la biologie et de l'écologie au cours de la saison ou des saisons de migrations de ces espèces

. l'étude ne s'intéresse pas à la partie de l'estuaire comprise entre Cordemais et Nantes.

- (12) MARCHAND (J.), 1978
(Université Nantes)

Contribution à l'étude des écosystèmes estuariens. 1977 : état de la faune benthique et des relations trophiques de l'estuaire de la Loire en cours d'aménagement.- Colloque Franco-japonais de Géographie, Villes et Ports n° 587 : 445-462.

Remarques : . cet extrait est le condensé des études effectuées dans le volume 1 de la partie VII du Contrat O.R.E.A.M. de 1977 (même auteur)
. il contient une bibliographie relative à la faune benthique de la Basse-Loire et à son ichthyofaune
. il souligne le rôle essentiel joué par les vasières en tant que support trophique de tous les jeunes stades des espèces de poissons exploitées par la pêche professionnelle (estuarienne et proche côtière).

✕ Articles inventoriés, non analysés

- (13) MAGUERESSE (A. le) et GRUET (Y.), 1976
(EDF Paris)

Etude écologique d'avant-projet sur le site de Corsept (Loire-Atlantique).- Rapport EDF, avril 1976, 155 p.

d) Mollusques

- (14) DAUTZENBERG (P.H.), 1891
(Muséum Nantes)

Catalogue des mollusques marins recueillis dans la baie du Pouliguen.- Bull. Soc. Sci. Nat. Ouest, Fr., 1, 2ème partie : 7-13.

Sujet principal : liste faunistique de 149 mollusques recueillis sur la plage entre le Pouliguen et Pornichet.

- (15) GUERIN-GANIVET (J.), 1907
(Bibl. ISTPM)

Notes préliminaires sur les gisements de mollusques comestibles des côtes de France : l'embouchure de la Loire, la baie de Bourgneuf et les côtes de Vendée.- Bull. Inst. océanogr., 105 : 1-40 (3 cartes).

Sujet principal : localisation des différents gisements naturels et artificiels de moules, d'huîtres et autres coquilles.

Situation : voir titre.

Résultats : . en ce qui concerne le quartier maritime de Nantes, l'auteur localise les différents gisements de moules et leur importance relative est soulignée,
. l'auteur discute sur la répartition des gisements et l'influence de l'hydrodynamisme sur leurs installations.

- (16) JOUBIN (L.), 1906
(Bibl. ISTPM)

Notes préliminaires sur les gisements de mollusques comestibles des côtes de France : les côtes de la Loire à la Vilaine.- Bull. Mus. océanogr., Monaco, 59 : 1-26 (1 carte, 2 planches).

Sujet général : répartition géographique des différents gisements naturels ou artificiels de moules, d'huîtres, de palourdes et de couteaux entre l'estuaire de la Loire et celui de la Vilaine. Un point particulier est fait pour le traict du Croisic.

Situation : localisation (qui nous intéresse) entre la Pointe du Bé et Ville ès Martin sur la côte nord de l'estuaire externe.

- (17) LUCAS (A.), 1967
(Muséum Nantes)

Les gastéropodes des eaux douces et saumâtres de Loire-Atlantique.- Bull. Soc. Sci. Nat. Ouest, Fr., LXIV : 3-13.

Sujet général : inventaire faunistique, détaillé et critique localisant les diverses espèces de Gastropodes des eaux douces et saumâtres de Loire-Atlantique.

Situation : les zones prospectées sont : la Basse-Loire et en particulier ses principales annexes (bassin de l'Erdre, complexe de Grand-Lieu et les marais de Grande-Brière), les marais salants du Croisic et la région de Bourgneuf-en-Retz.

✕ Articles inventoriés, non analysés

- (18) CAILLIAUD (Fr.), 1865
(Muséum Nantes ou Chambre de Commerce)

Catalogue des Radiaires, des Annélides, des Cirripèdes et des Mollusques marins, terrestres et fluviatiles recueillis dans le département de la Loire inférieure.- Imprimerie Mellinet, Nantes, 323 p.

e) Crustacés

- (19) MARCHAND (J.) et SAUDRAY (Y.), 1971
(Université Nantes)

Rhithropanopeus harrisi (Gould) *tridentatus* (Maitland) (crustacé - décapode - brachyoure) dans le réseau hydrographique de l'ouest de l'Europe en 1971.- Bull. Soc. lin. Normandie, 102 : 105-113.

Sujet principal : déplacement et extension des populations de ce crustacé au cours des trente dernières années.

Remarques : la découverte du premier exemplaire dans l'estuaire de la Loire a été faite en 1968 par Y. GRUET, mais sa présence est signalée par les pêcheurs depuis 1938.

(20) MARCHAND (J.), 1973
(Université Nantes)

Contribution à l'étude des milieux saumâtres : essai d'une analyse des populations du *Rhithropanopeus harrisi tridentatus* Maitland (crustacé - décapode - brachyoure). - Thèse 3ème cycle, Nantes, 187 p.

Sujet général : . limites de répartition des différentes espèces de la macrofaune sur les berges de la Loire
. analyse de la population de *Rhithropanopeus harrisi tridentatus* de Paimboeuf.

Situation : l'étude concerne la partie de l'estuaire comprise entre une ligne St Nazaire-Mindin et une ligne Cordemais-l'Île du Carnet. Diverses localités sont étudiées, aussi bien sur la rive nord que sur la rive sud.

Résultats : les résultats de cette thèse sont exposés dans les travaux de MARCHAND J. de 1971-1972-1973 a et b.

Remarques : les résultats se basent également sur les observations effectuées au niveau de la faune associée à *Rhithropanopeus harrisi tridentatus* dans des sites tels que Le Hode, Ouistreham, Paimboeuf.

(21) MARCHAND (J.), 1973
(Université Nantes)

Structure de la population d'un crustacé décapode brachyoure : *Rhithropanopeus harrisi* (Gould) *tridentatus* (Maitland) dans l'estuaire de la Loire.- C.R. Acad. Sc. Paris, t 276 : 2581-2584.

Sujet principal : cette note apporte des précisions sur les variations de la structure de la population de *R. h. tridentatus* à Paimboeuf.

Résultats : la croissance de *R. h. tridentatus* est interrompue périodiquement pendant 6 à 9 mois lorsque la température de l'eau est inférieure à 17-19°C. C'est au cours des périodes de croissance que les individus subissent leur mue de prépuberté et de puberté.

(22) MARCHAND (J.), 1973
(Université Nantes)

Observations sur les populations naturelles de *Rhithropanopeus harrisi* (Gould) *tridentatus* (Maitland) (crustacé - décapode - brachyoure) dans l'estuaire de la Loire : détermination des tailles auxquelles se produisent les stades critiques.- C.R. Acad. Sc. Paris, t. 277 : 2549-2552.

Sujet principal : x d'après les critères biométriques, cette étude permet de déterminer chez les femelles de cette espèce, trois périodes :
. une phase immature,
. une phase prépubère
. une phase pubère
x . la taille des individus considérés comme adultes est définie.

(23) MARCHAND (J.), 1979
(Université Nantes)

Observations sur les populations naturelles de *Rhithropanopeus harrissii tridentatus* dans l'estuaire de la Loire : fréquence des mues et taux de croissance des femelles adultes.- Cahiers de Biologie Marine, Tome XX : 461-469.

Sujet principal : . importance de la période à laquelle intervient la mue de puberté (dans la saison) sur le rythme des mues et des pontes des femelles adultes
. mise en évidence de la longévité de l'espèce dans l'estuaire.

Situation : étude effectuée sur la population présente au niveau de Paimboeuf.

(24) MARCHAND (J.), (à paraître Vie et Milieu)

Observations sur l'écologie de *Crangon crangon* (Linné) et *Palaemon longirostris* H Milne Edwards (Crustacea, Decapoda, Natantia) dans l'estuaire interne de la Loire (France).

Sujet principal : étude de la structure des populations des crevettes présentes en Loire, de leurs régimes alimentaires et de leurs relations avec leurs prédateurs, en particulier les poissons.

Situation : études effectuées en 1977 et 1978 principalement sur les bancs de Bilho et de l'Ile Pipy.

Remarque : cette étude prend en compte et complète celle effectuée dans le cadre des travaux de l'O.R.E.A.M.

Résultats : . les observations faites montrent que l'amplitude de la migration estuarienne de ces deux espèces est la résultante de facteurs physico-chimiques (température, débits fluviaux, coefficient de marée) et trophiques
. pour *Crangon crangon*, les vasières de l'estuaire jouent le rôle de nurserie
. l'abondance de *C. crangon* est indicatrice de nurseries littorales de poissons plats (soles et flets). Elle peut être considérée comme espèce "fourrage" jouant le rôle de support trophique pour les espèces exploitées (sole, flet, anguille, éperlan, bar).

Limite de l'auteur : il serait bon de compléter notre étude sur *Palaemon longirostris* par des observations dans le vaste réseau hydrographique adjacent à la Loire.

Limite générale : . la zone au-dessous de Cordemais n'a pas été prospectée
. le type d'engin de pêche utilisé limite les observations aux individus au-dessus d'une certaine taille. Les crevettes inférieures à 10 mm étant mal échantillonnées
. les problèmes liés à la pêche professionnelle ne sont pas envisagés.

f) Poissons en général

- (25) BUREAU (L.), 1895
(Muséum Nantes)

Notes sur la capture d'un espadon épée, *Xiphias gladius*, à l'embouchure de la Loire.- Bull. Soc. Sci. Nat. Ouest Fr., 5, 1ère partie : 53-57, 1 pl.

Sujet principal : . signalement d'une capture d'espadon et mensuration de l'animal

. l'auteur signale l'ouvrage de BELTREMIEUX E., Faune vivante de Loire inférieure (1884).

- (26) GUERIN-GANIVET (J.), 1912
(Bibl. ISTPM)

La faune ichthyologique des côtes méridionales de la Bretagne.- Trav. scient. lab. Zool. Phys. mar. Concarneau, 4, 6, 122 p.

Sujet principal : . histoire des études de faunistique ichthyologiques en Bretagne

. synonymie comparée des espèces mentionnées par différents ouvrages dans les eaux armoricaines

. liste des espèces rencontrées sur les côtes méridionales de la Bretagne.

Remarques : cet ouvrage présente une liste de noms vernaculaires assez importante et il signale en outre pour chaque espèce, son indice de rareté et quelquefois son lieu de capture.

- (27) IVOY de la POYPE (P. d'), 1901
(Lab. Zoologie Rennes)

La question de la pêche dans le bassin de la Loire.- Ed Maurice Bousrez, Poitiers, 307 p.

Sujet général : . données multiples sur les poissons, la pêche (espèces amphibiotiques ou non), les méthodes de pêche et la réglementation à cette époque

. les données concernant le saumon sont plus particulièrement analysées.

Limite générale : peu de données concernant l'estuaire de la Loire.

- (28) MARCHAND (J.) (à paraître : Annales de l'Institut océanographique)

Distribution saisonnière, abondance et diversité de l'ichthyofaune de l'estuaire interne de la Loire en 1977-1978 (France).

Sujet principal : les variations saisonnières de la structure des peuplements, de leur abondance et de leur diversité sont analysées.

Situation : étude portant sur les peuplements ichthyologiques des bancs de Bilho et de l'Ile Pipy de juin 1977 à octobre 1978.

Résultats : ils concernent :

- . les variations saisonnières de la densité et de la biomasse des populations de poissons des bancs de Bilho et de l'île Pipy, avec leur indice de fréquence
- . l'évolution par espèce des pourcentages du groupe O⁺ sur les deux bancs
- . les variations saisonnières des indices démographiques sur les deux bancs (richesse spécifique, diversité, équitabilité). Ces indices permettent de montrer les variations de structures du peuplement (stabilité du peuplement) et leur liaison avec des phénomènes de migration ou de déplacement des individus (physiologie ou nécessité trophique aux conditions de milieu par exemple).

Limite générale : outre les limites données par l'auteur et concernant essentiellement les engins utilisés et les comportements de fuite du poisson devant ceux-ci, il faut noter que l'ichthyoplancton n'est pas pris en compte. Une étude particulière de cet aspect, selon un transect longitudinal par rapport à l'estuaire permettrait d'étendre la connaissance de la biologie et de l'écologie des espèces concernées. Le lieu de ponte et de reproduction du flet pourrait être mis en évidence.

✕ Articles inventoriés mais non analysés

(29) DESVAUX (A.N.), 1843

(Muséum Nantes)

Poissons propres au département de Loire inférieure et aux côtes qui le bordent.- Ann. Soc. Acad. Nantes, tome IV, p. 157-176 et 316-317.

g) Poissons amphibiotes

. Aloses

(30) ROULE (L.), 1923

(Bibl. ISTPM)

Notes sur les aloses de la Loire et de l'Aquitaine.- Bull. Soc. Aquic., 30 : 14-22.

Sujet général : description des deux espèces, état des géniteurs et date de descente des alevins.

Situation : bassin de la Loire, campagne de pêche effectuée en 1921.

Remarques : seule deux pages concernent la Loire.

Résultats : les résultats ne concernent pas directement l'estuaire mais le bassin de la Loire :

- . détermination de l'âge des géniteurs et de leurs caractéristiques morphométriques
- . évaluation du nombre d'oeufs chez les femelles
- . détermination de deux stades différents pour l'avalaison des alevins.

Limite générale : la phase estuarienne n'est pas abordée.

. Anguilles-civelles

(31) AQUASCOP, 1978

(Ministère Environnement)

Passage des civelles au site du Pellerin (Loire-Atlantique).- Contrat EDF-AQUASCOP, Montpellier, 75 p.

Sujet principal : répartition temporelle et spatiale des civelles au niveau du site du Pellerin. Essai d'estimation des quantités de civelles prélevées par le pompage.

Situation : voir titre : l'étude est réalisée en mars et avril 1977 et 1978.

Limites de l'auteur : elles sont nombreuses et l'auteur, par un grand nombre de remarques, montre la portée limitée de son travail, dans le cadre d'une étude d'impact.

Limites générales : . les précisions concernant un certain nombre de faits biologiques ou écologiques sont mal exprimées et imprécises
. étude limitée à la queue des migrations
. les caractéristiques des individus ne sont pas prises en compte.

(32) CLERC (J. le), 1923

(Bibl. ISTPM)

Une richesse trop peu exploitée : l'anguille d'avalaison.- Bull. Soc. Aquic., 30 : 33-35.

Sujet général : discours sur l'intérêt à généraliser la pêche de l'anguille d'avalaison sur la Loire. Cette généralisation devrait s'accompagner de mesures réglementaires pour éviter la capture d'alevins de migrateurs anodromes, favoriser la montée des alevins d'anguille.

(33) ELIE (P.), 1979

(Bibl. ISTPM)

Contribution à l'étude des montées de civelles d'*Anguilla anguilla* Linné (poisson, téléostéen, anguilliformes) dans l'estuaire de la Loire : pêche, écologie, écophysiologie et élevage.- Thèse 3ème cycle, Univ. Rennes, 381 p.

Sujet général : . étude socio-économique de la pêche de la civelle sur le littoral atlantique et dans l'estuaire de la Loire ; étude particulière de la pêcherie dans les estuaires de Loire et de Vilaine
. étude qualitative et quantitative du phénomène migratoire ; clef de détermination des stades
. étude expérimentale sur l'écophysiologie de la croissance, de l'alimentation et de la nutrition de la civelle.

Limites générales : l'étude concernant la migration concerne plus particulièrement l'analyse des phénomènes dans l'estuaire extérieur.

Remarques : ouvrage de base sur la pêche et les montées de civelles.

- (34) FAURE (L.), 1970
(Bibl. ISTPM)

Compte rendu des sorties effectuées en Loire pour l'étude de la pêche à la civelle (mars à mai 1970).- Rapport interne ISTPM.

Sujet général : sortie de prospections et rendements de pêches effectuées dans l'estuaire de la Loire.

Situation : étude effectuée sur la période allant du 11 mars 1970 au 6 mai 1970 : de nombreux traits de tamis ont été faits sur l'axe longitudinal de l'estuaire de Nantes à Donges.

Résultats : l'action des tamis utilisés par les pêcheurs professionnels ne se fait pas sentir sur l'ensemble des civelles qui remontent la Loire et très nombreuses sont celles qui leur échappent.

- (35) GANDOLFI-HORNYOLD (A.), 1925
(Bibl. ISTPM)

Mensurations de civelles de la Loire.- Bull. Soc. Aquic., 32 : 73-76.

Sujet général : étude de la pigmentation et de la biométrie de 120 civelles.

Situation : l'échantillon étudié a été pêché le 20 mars 1925 à Nantes.

Limite générale : étude limitée dans le temps mais intéressante pour le spécialiste.

- (36) GANDOLFI-HORNYOLD (A.), 1931
(Bibl. ISTPM)

Mensurations de civelles de la Loire en janvier, février et mars 1931.- Bull. Soc. Aquic., 38 : 113-120.

Sujet principal : comparaisons biométriques des différents prélèvements.

Situation : les civelles du 25 janvier et du 10 février ont été pêchées au Pellerin et celles du 2 mars au Champ-Neuf.

Remarques : article intéressant le spécialiste.

- (37) GANDOLFI-HORNYOLD (A.), 1932
(Bibl. ISTPM)

Mensurations de deux pêches de civelles de St Nazaire et d'Aguinaga.- Bull. Soc. Aquic., 39 : 74-78.

Sujet principal : comparaisons biométriques des civelles dans les deux sites.

Situation : l'un des prélèvements est effectué le 7 janvier 1932 à St Nazaire.

(38) GANDOLFI-HORNYOLD (A.), 1933

(Bibl. ISTPM)

Mensurations de civelles de Sète et de la Loire pêchées les 18 et 19 mars 1932.- Arch. Zool. Exp. et Gén., 75 : 359-367.

Sujet principal : comparaisons biométriques de deux échantillons de civelles.

Situation : l'échantillon intéressant l'estuaire de la Loire a été prélevé le 19 mars 1932 à Basse-Goulaine donc en amont de Nantes.

Limite générale : étude limitée dans le temps, mais intéressant le spécialiste.

(39) GANDOLFI-HORNYOLD (A.), 1934

(Bibl. ISTPM)

Les civelles de la Loire du 11 mars 1933.- Bull. Soc. Aquic., 41 : 22-27.

Sujet principal : comparaisons biométriques entre les civelles pêchées en Loire et à Aquinoga (Espagne).

Situation : civelles prélevées à Basse-Indre.

(40) GANDOLFI-HORNYOLD (A.), 1935

(Bibl. ISTPM)

Civelles incolores et pigmentées de la Loire en 1934.- Bull. Soc. Aquic., 42 : 41-48.

Sujet général : Comparaisons pigmentaires et biométriques de trois échantillons de civelles prélevés à différents endroits sur l'estuaire.

Situation : les trois échantillons ont été prélevés respectivement le 6 mars à Donges, le 26 mars à la Martinière, le 17 avril à Roche-Maurice.

(41) GANDOLFI-HORNYOLD (A.), 1936

(Bibl. ISTPM)

Civelles pigmentées de la Loire de mars et mai 1935.- Bull. Soc. Aquic., 43 : 108-113.

Sujet général : caractéristiques pigmentaires et biométriques (tailles poids) de 4 échantillons de civelles.

Situation : étude effectuée sur deux échantillons prélevés le 4 et le 10 mai à Méan et sur deux échantillons prélevés à Bellevue et La Martinière le 20 et le 22 mars.

Limite générale : étude très limitée dans le temps.

x Articles inventoriés mais non analysés

- (42) CLERC (J. le), 1930
(Muséum Paris)

L'anguille dans le bassin de la Loire.- Bull. Fr. Piscic., 19 : 145-152.

- (43) CLERC (J. le), 1930
(Muséum Paris)

L'anguille dans le bassin de la Loire.- Bull. Fr. Piscis., 20 : 177-182.

. Saumon

- (44) BACHELIER (R.), 1963
(Bibl. ISTPM)

L'histoire du saumon en Loire.- Bull. Fr. Pesci., 211 : 49-70.

Sujet général : . historique des diverses implantations d'obstacles
à la migration sur la Loire et ses affluents au cours du XIX^e et
du XX^e siècle

. pour la partie qui nous intéresse, ce travail consiste essen-
tiellement en une :

. description des périodes de montée en Basse-Loire dans la
zone de l'estuaire comprise entre Nantes et Paimboeuf

. essai de corrélation entre la diminution des captures
effectuées par les inscrits maritimes et les aménagements de
l'estuaire.

Remarque : cet article représente la première partie d'un travail plus
important (voir ci-après).

Limite générale : les données statistiques sur les captures sont à
considérer avec quelques précautions de lecture.

- (45) BACHELIER (R.), 1964
(Bibl. ISTPM)

L'histoire du saumon en Loire.- Bull. Fr. Pesci., 212 : 86-103.

Sujet général : . l'histoire du saumon en Loire du début du siècle à
nos jours

. le sujet intéressant l'estuaire de la Loire a plus
spécialement trait aux batailles de réglementation existant entre
l'Inscription maritime et les pêcheurs de Haute-Loire.

Remarques : . certains chiffres concernant les captures et certains
aspects réglementaires apportent des données intéressantes
. cet article fait suite à celui de 1963 du même bulletin.

- (46) BACHELIER (R.), 1964.-
(Bibl. ISTPM)

L'histoire du saumon en Loire.- Bull. Fr. Pesci., 213 : 121-131.

Sujet général : cet article contient les diverses conclusions émises par l'auteur après les études consignées dans les n° 211 et 212 du Bulletin français de Pisciculture. Il contient :

- . des propositions de mesures pour sauvegarder l'espèce, par ordre de priorité
- . une annexe décrivant les différents engins de pêche utilisés.

- (47) BEAU (- le), 1891
(Muséum Nantes)

Observations sur les moeurs du saumon de la Loire.- Bull. Soc. Sci. Nat. Ouest, Fr., 1, 2ème partie, p. 42.

Sujet principal : 10 lignes sur la taille et le poids de 32 saumons pêchés en Basse-Loire.

- (48) BELLEC (S.), 1978

(Ministère Environnement, Service Pêche et Hydrobio.)

Essai de bilan écologique des remontées des grands migrateurs de l'axe Loire-Allier : le saumon et l'alose sur la période de 1950-1978.-
DEA Ecologie, Paris.

Sujet principal : l'étude a pour objet essentiel de rechercher les causes de régressions des deux grands migrateurs.

Situation : voir titre.

Résultats : pour la partie qui nous intéresse (l'estuaire) :

- . les principales conséquences des travaux d'aménagement sont signalées
- . les statistiques annuelles de captures de saumon et d'alose sont mentionnées.

Limite de l'auteur : les données statistiques doivent être utilisées sous toutes réserves de validité.

- (49) BUREAU (L.), 1891
(Muséum Nantes)

Le saumon de la Loire dans ses rapports avec la réglementation de la pêche.-
Bull. Soc. Sci. Nat. Ouest, Fr., 1 : 8-19.

Sujet principal : . tableau de la montée des saumons dans la Basse-Loire (époques)

- . tableau synoptique de la vie du saumon en Loire et précisions concernant la période de frai
- . proposition de mesures réglementaires.

h) Inventaire biologique et écologique

(50) FLEURY (D.), 1974

(Ministère Environnement)

Etude des sites naturels et des problèmes écologiques sur le cours de la Loire, entre le confluent de la Vienne et l'embouchure : de St Nazaire à Nantes.- Rapport, contrat S.E.P.N.B./Ministère de la Qualité de la Vie, Tome B, 141 p. (nombreuses cartes).

Sujet principal : . après une présentation du milieu, l'auteur s'intéresse à la description des milieux naturels aquatique et terrestre et les localise sur cartes ; ces cartes situent également les différents aménagements et rejets divers
. l'étude se termine par une cotation des milieux naturels (Technique de Lucas, 1975) et un recensement des diverses activités.

Résultats : le milieu naturel aquatique est essentiellement abordé par l'étude de la faune benthique en 14 points de l'estuaire, dans une zone comprise entre St Nazaire et Cordemais ; cette étude n'intéresse que la zone perpétuellement immergée.

Limites générales : l'évolution des Biocénoses au niveau des différents points de prélèvements n'est pas abordée.

(51) MAILLARD (Y.) et METAYER (C.), 1976

(Université Nantes)

Etude écologique d'avant-projet sur le site du Pellerin (Loire-Atlantique) : inventaire biologique de base et bilan hydro-écologique global de la Basse-Loire.- Rapport, Fac. Sci. Nantes, Contrat E.D.F. n° T 3197, 209 p.

Sujet principal : ce document concerne à la fois le milieu liquide et le milieu terrestre ; il fait le point sur différents thèmes dans la zone étudiée :

- . hydrographie et cartographie
- . hydrologie et sédiment
- . faune

ce point est effectué à partir d'une bibliographie abondante, de travaux sur le terrain et d'enquêtes principalement menées aux points de vue piscicole et cynégétique.

Situation : la zone étudiée correspond à la partie de l'axe fluvial de la Loire d'Indre à Rohars ; le travail exécuté en 6 mois (juillet 1976 à janvier 1977) s'intéresse à la partie haute de l'estuaire ; les marais riverains sont abordés.

Résultats : la quantité d'informations contenue dans cette étude ne nous permet pas d'en effectuer la synthèse en quelques lignes.

Limites des auteurs : cette étude n'a pas pour but d'établir une quelconque prévision d'impact sur l'environnement ; son objectif essentiel répond à quatre motivations principales :

- . dresser l'inventaire historique et actuel sur notre connaissance du milieu naturel
- . appuyer ce bilan par des observations ou des enquêtes ponctuelles
- . situer les points critiques et les problèmes existants
- . définir un choix de critères de sensibilité.

i) Pêche

- (52) BEILLOIS (P.), DAVID (J.R.) et GESTIN (P.G.), 1979
(Bibl. ISTPM)

Etude du rôle de nurserie de l'estuaire de la Loire.- Rapport préliminaire
Lab. RHL ISTPM, convention O.R.E.A.M./I.S.T.P.M. n° 79-32001-00-223-44-20.

Sujet général : voir titre.

Situation : étude effectuée dans une zone comprise entre une ligne allant de Paimboeuf à Donges et une ligne allant de la Pointe de St Gildas à la baie de la Baule, durant les mois de juin, juillet, août, septembre 1979.

Résultats : . il est mis en évidence l'importance de la fréquence relative de 30 espèces de poissons, 3 espèces de crustacés, 2 espèces de mollusques céphalopodes, dont de nombreuses espèces exploitées
. le secteur le plus riche est localisé en amont d'une ligne Ville-ès-Martin/le Pointeau ; le banc de Bilho constitue un support trophique très important pour les juvéniles
. le recrutement de jeunes soles et de jeunes flets en amont du port de St Nazaire peut être considéré comme important.

Remarques : l'étude souligne le rôle important de l'estuaire en tant que nurserie aussi bien pour des espèces exploitées en estuaire et en rivières (flet, civelle, éperlan, crevette grise) que pour les espèces recherchées en mer (sole, bar, merlan, tacaud) ; elle souligne également l'impact néfaste des dragages et du remblaiement des vasières littorales, cette action étant proportionnelle à la densité des peuplements et à la surface remblayée.

- (53) MAILLARD (Y.), 1975
(Lab. Zoologie, Rennes)

La surpêche de la civelle aux portes de la Brière.- Bull. Ecol., 6 : 287-291.

Sujet général : cet article dénonce les pêches abusives de civelles effectuées dans l'estuaire et montre l'aspect inadapté des réglementations au niveau des pêches et de la commercialisation.

2. - POLLUTIONS

a) Pollutions en général

- (54) FLEURY (D.), 1974
(Ministère Environnement)

Etude des sites naturels et des problèmes écologiques sur le cours de la Loire, du confluent de la Vienne à l'embouchure : qualité de l'eau et pollutions.- Rapport, contrat O.R.E.A.M./S.E.P.N.B., 230 p (nombreuses cartes).

Sujet principal : . ce travail fait le point sans véritable synthèse des résultats communs sur les polluants chimiques et la pollution microbiologique

. la deuxième partie qui a trait aux pollutions de la Loire ne s'intéresse que très peu à l'estuaire puisque trois sites de prélèvements sont étudiés (Haute-Indre, Le Pellerin, entrée amont du canal maritime)

. la troisième partie dresse un inventaire des sources actuelles de pollution par branche d'activité ; l'estuaire est pris en compte dans cette partie.

Situation : (voir sujet principal) le travail de terrain consigné dans la deuxième partie a été effectué durant une période estivale (juin, juillet, août 1974).

Résultats : l'auteur fait le bilan de la pollution industrielle et de la pollution domestique ; il propose également des mesures pour lutter contre ces pollutions.

Limites générales : la part des différentes pollutions dans l'estuaire est diffuse dans tout l'ouvrage.

b) Pollutions biologiques et salissures

- (55) LASSUS (P.), MAGGI (P.) et BESSINETON (C.), 1980
(Bibl. ISTPM)

Les phénomènes d'eaux colorées de la baie de Seine en 1978.- Science et Pêche, Bull. Inst. Pêches marit., 298 : 1-28.

Sujet principal : voir le titre.

Remarques : . cet article ne s'intéresse pas directement aux phénomènes d'eaux colorées dans l'estuaire de la Loire, mais il signale l'existence de ceux-ci dans cet estuaire et en donne les agents responsables . de plus, les causes générales du phénomène sont étudiées et une bibliographie intéressant ce domaine est établie en fin d'étude.

- (56) MARCHAND (J.) et DENAYER (J.C.), 1977
(Parc R. Brière)

Etude générale d'environnement de l'estuaire de la Loire préalable à son aménagement industrialo-portuaire : étude écologique de la Basse-Loire de Nantes à St Nazaire (invertébrés - vertébrés).- Contrat O.R.E.A.M. n° 959-76-002-04, partie VII, vol. 2, 130 p.

Sujet principal : étude de développement des salissures biologiques sur substrats vierges immergés en Loire : p. 1 à 69.

Situation : étude effectuée selon un transect entre St Nazaire et Le Pellerin. Les 4 stations retenues sont celles de la Grognais, de Paimboeuf, des Carris, du Pellerin. Les diverses observations sont effectuées, pour une part, en 1971 et 1972 et pour une autre part, de juin à décembre 1977.

Résultats : ils concernent :

- . les intensités de fixation et le remplacement d'espèces en fonction du temps et des saisons
- . l'évolution saisonnière des peuplements en fonction des différents secteurs (partie aval - partie amont) et des fluctuations géographiques du bouchon vaseux.

Remarques : l'annexe du volume 2 concerne un inventaire des accidents survenus en Loire et leurs conséquences écologiques ; l'action particulièrement néfaste des hydrocarbures y est soulignée.

Limite des auteurs : . bien que les observations que nous ayons faites soient de courtes durées, elles nous permettent de mettre en évidence les périodes de fixation, les vitesses de croissance des individus et les successions des peuplements liés ou non aux déplacements du bouchon vaseux

- . une meilleure connaissance de l'écologie des espèces fixées vivant en Loire, permettra d'éviter l'emploi excessif de méthodes ou de produits toxiques ayant pour but d'empêcher les fixations animales sur les installations industrielles.

c) Pollutions bactériennes

(57) ALZIEU (C.), DE BARJAC (H.), MAGGI (P.), 1975
(Bibl. ISTPM)

Tolérance de la faune marine à *Bacillus thuringiensis*.- Science et Pêche, Bull. Inst. Pêches marit., 250 : 11-18.

Sujet principal : description du *B. thuringiensis* et étude de la toxicité aigue chez 6 espèces (mollusques, crustacés, poissons).

Remarques : . cette étude expérimentale ne concerne pas directement les eaux de l'estuaire de la Loire, mais les expérimentations s'adressent à deux mollusques présents dans l'estuaire (*Mytilus edulis*, *Littorina littorea*), à un crustacé très abondant dans ce même estuaire (*Crangon crangon*) et un poisson (civelle d'*Anguilla anguilla*)

- . la deuxième partie de l'étude concerne l'action de doses sub-létales sur l'huître (*Crassostrea gigas*) et l'élimination du bacille chez le même animal.

Résultats : il semble que des concentrations extrêmement élevées de DIPEL n'ont qu'un effet limité sur les espèces testées.

(58) AUBERT (M.), AUBERT (J.) et GAMBAROTTA (J.P.), 1968
(Bibl. ISTPM)

Inventaire national de la pollution bactérienne des eaux littorales.- Revue Intern. Océanogr. médicale, I, 73 p., C.E.R.B.O.M. Nice, 158 réf.

Sujet principal : . techniques d'études de prélèvements et d'analyses

- . considérations théoriques sur la dynamique des eaux résiduaires en mer et des agents bactériens polluants
- . conséquences et applications aux problèmes des rejets en mer
- . répertoire des cartes analytiques.

(59) AUBERT (M.), AUBERT (J.) et DANIEL (S.), 1968
(Bibl. ISTPM)

Inventaire national de la pollution bactérienne des eaux littorales.-
Revue intern. océanogr. médicale, III, 103 p., C.E.R.B.O.M., Nice.

Sujet principal (qui nous intéresse) : . étude bactériologique de
La Baule-sur-Mer à La Bernerie :
. coliformes,
. *Escherichia coli*,
. streptocoques fécaux,
. G.N.O.

Situation : étude effectuée en bordure de l'estuaire extérieur (7 stations), la plus amont ne dépassant pas l'embarcadère du bac de Mindin ; nous la présumons au cours de la période 1966-1967, mais cela n'est pas précisé.

Limites de l'auteur : . à chaque station, ont été effectués un prélèvement à marée montante et un prélèvement à marée descendante
. les chiffres de densité bactérienne indiqués dans les graphiques et les tableaux (3 cartes, 1 graphique et 3 tableaux intéressent l'estuaire) représentent la moyenne des résultats obtenus sur l'analyse d'au moins 2 échantillons prélevés en un même point.

Limite générale : . intéresse simplement l'estuaire externe
. étude très limitée spatialement et temporellement ; les diverses conditions hydrodynamiques ne sont pas prises en compte
. la teneur bactérienne des substrats n'est pas abordée.

(60) QUERE (J.), 1977
(Parc R. Brière)

Etude générale d'environnement de l'estuaire de la Loire préalable à son aménagement industrialo-portuaire : étude bactériologique des eaux de la Loire.- Contrat O.R.E.A.M. n° 959-76-002-04, partie V.

Sujet principal : bactériologie des eaux de Loire.

Situation : étude effectuée selon un transect (identique à celui des autres études) en 1977 (O.R.E.A.M.).

Résultats : . concentration des germes au niveau des particules formant le bouchon vaseux ; toutes modifications de l'hydrodynamisme représentent un danger de dispersion des germes
. ce phénomène représente des problèmes de salubrité non négligeable.

Remarques : bibliographie intéressante.

Limite de l'auteur : cet aspect n'est pas correctement étudié dans l'estuaire.

⌘ Articles inventoriés mais non analysés

- (61) FRENEL (P.), 1975
(Université Nantes)
Etude bactériologique de l'estuaire externe de la Loire.- DEA, Univ. Nantes.
- (62) CENET (M.), 1975-1976
(Ministère Equipement)
Etudes bactériologiques des eaux de Loire en aval de Nantes.- Ministère de l'Equipement, division spéciale, Nantes.

d) Pollutions chimiques

. générales

- (63) AUBERT (M.), AUBERT (J.), GAMBAROTTA (J.P.), DONNIER (B.), BARELLI (M.), DANIEL (S.), 1969
(Bibl. ISTPM)
Côtes de France, étude générale des pollutions chimiques rejetées en mer : inventaire et études de toxicité.- Rev. intern. Océanogr. Médic., I, 72 p., 46 réf., C.E.R.B.O.M., Nice.

Sujet général : . les divers types de polluants chimiques
. étude de quelques cas particuliers de pollutions importantes
. mise en évidence de l'existence des polluants chimiques.

Remarque : prépare et introduit l'étude et les résultats consignés dans le Tome III pour la partie qui nous intéresse ; intéresse peu les espèces présentes dans l'estuaire, poisson = Carassin.

Limite des auteurs : il aurait été souhaitable d'étudier les phénomènes de diffusion en mer des eaux chimiquement polluées en fonction de la dynamique du fluide récepteur et des qualités physiques des rejets.

- (64) AUBERT (M.), AUBERT (J.), GAMBAROTTA (J.P.), DONNIER (B.), BARELLI (M.), DANIEL (S.), 1970
(Bibl. ISTPM)
Côtes de France, étude générale des pollutions chimiques rejetées en mer : inventaire et études de toxicité.- Rev. Intern. Océanogr. Médic., III (Atlantique, 225 p., C.E.R.B.O.M., Nice.

Sujet principal : établissement du seuil de toxicité, de la toxicité transmise, de la toxicité induite, correspondant à des rejets :
. de produits chimiques organiques et minéraux (Paimboeuf)
. de produits de tanneries
. de produits chimiques minéraux (seuls)
. de métallurgie et traitements de surface,
. de métallurgie (seule) à Couëron au niveau de l'estacade Pontgibaud
. de raffinerie de pétrole (Donges)
. de produits chimiques minéraux (à la sortie de l'étier de Manidour - ouest Donges).

Situation : estuaire interne mais la localisation de plusieurs rejets est absente.

Remarques : de plus, il est signalé pour chaque prélèvement la couleur, l'aspect, la densité à 18°C, ph direct ou après dilution, extrait sec 11°C

Limites de l'auteur : voir Tome I.

Limites générales : . les différents résultats (de labo) concernent peu ou pas du tout les espèces présentes dans l'estuaire
. la situation temporelle et donc hydrodynamique est très ponctuelle
. pas d'étude suivie (prélèvement un jour dans l'année)
. pas d'essai de mise en évidence de la tache polluante.

. détergents anioniques

(65) COSSA (D.), 1973
(Bibl. ISTPM)

Contribution à l'étude de la pollution du milieu marin par les détergents anioniques : - établissement d'un niveau de référence en cinq zones du littoral français ; - toxicité aigue et biodégradation de cinq de ces produits.- Thèse Docteur ès Sciences, Univ. Nantes, 174 p., 11 annexes.

Sujet général : + outre les définitions concernant la nature des détergents, leur toxicité vis-à-vis des organismes aquatiques, leur biodégradation, ce travail consiste en un établissement d'un niveau de référence des pollutions par les détergents anioniques en cinq zones du littoral français :

- . le golfe de Marseille,
- . l'estuaire de la Loire,
- . l'estuaire de la Seine,
- . la rade de Brest,
- . le bassin de Marennes-Oléron

les pages 95 à 98 s'intéressent plus spécialement aux résultats obtenus dans l'estuaire de la Loire ; le choix des stations dans l'estuaire est fait de la page 73 à la page 81.

+ la partie toxicité aigüe intéresse 2 diatomées, 2 lamellibranches, 4 gastéropodes, 4 crustacés, 1 cnidaire, 2 poissons marins.

Situation : étude s'intéressant à l'estuaire extérieur, pendant la période d'août 1971 à septembre 1972 ; à chacune des deux stations, trois prélèvements hebdomadaires sont effectués (surface, mi-profondeur, fond).

Résultats : les moyennes des concentrations en détergents anioniques sont les plus fortes du littoral atlantique (station 1 : 20 µg/l ; station 2 : 13,6 µg/l).

Limite de l'auteur : + la complexité des phénomènes mis en jeu lors de la dispersion des polluants prouve la nécessité de mettre en oeuvre des méthodes permettant d'évaluer la représentativité exacte des points de référence dans le temps et dans l'espace, par exemple :

- . prélèvements réguliers effectués en un point de référence pendant toute une marée, de vive eau, de morte eau, moyenne marée, rejetée en déclin et en revif, en étiage et en crue (approche temporelle),
- . étude sur des radiales dans des conditions identiques

+ ces deux approches simultanées permettraient d'interpréter les variations des teneurs en détergents en un point par rapport à sa représentativité dans l'ensemble de l'estuaire.

Remarques : les conclusions de cette étude pourraient permettre d'élaborer un programme de recherche dans tous les domaines de la pollution.

(66) COSSA (D.), 1973
(Bibl. ISTPM)

Evaluation de la pollution par les détergents anioniques en cinq zones du littoral français.- Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 37 (3) : 428-469.

Sujet principal : voir titre.

Situation et résultats : celle-ci et ceux-ci ont été exposés dans le travail de COSSA D., 1973, Thèse de Docteur ès Sciences, Nantes.

Remarques : l'auteur de cet article signale qu'en 1973 et pour le littoral français, la seule étude systématique et approfondie concerne la baie de Marseille (ARNOUX et CARUELLE, 1970) ; hormis celle-ci, aucune série de dosages systématiques ne peut servir de référence.

Limites : celles-ci sont les mêmes que celles apportées dans la thèse de l'auteur.

. hydrocarbures - antipétroles

(67) MAGGI (P.) et GRUET (Y.), 1972
(Bibl. ISTPM)

Observations biologiques effectuées, en Loire, dans les zones polluées par les hydrocarbures et traitées au moyen d'antipétrole, après la catastrophe du 26 août 1972.- Rapport ISTPM, Nantes, 9 p.

Sujet général ; inventaire des différents dégâts biologiques observés ou supposés après l'explosion du pétrolier "Princess Irène" le 26 août 1972 à Donges.

Situation : différentes stations ont été prospectées (Mindin, l'Imperlay, Moulin Perret, Paimboeuf).

Résultats : . incidence sur les poissons très importante surtout au niveau des anguilles et des muges

- . atteintes importantes supposées des scrobiculaires
- . les auteurs révèlent la toxicité très élevée d'un émulsionnant utilisé lors de cette catastrophe (le Polyclens T S 7) ; son emploi a par ailleurs été interdit à la suite d'une intervention de l'ISTPM.

. minérales

(68) PIERI (J.), 1977
(Parc R. Brière)

Etude générale d'environnement de l'estuaire de la Loire préalable à son aménagement industrialo-portuaire : étude physico-chimique du milieu liquide.- Contrat O.R.E.A.M. n° 959-76-002-04, partie III.

Sujet principal : étude sur l'estuaire de la Loire des :
. répartitions quantitatives des populations de phytoplancton
. variations simultanées des teneurs en chlorophylle A et en sels minéraux (phosphates, nitrates, nitrites).

Situation : étude effectuée en 1977, selon un transect géographique et selon la bathymétrie (surface et 1/2 fond).

Résultats : le niveau est satisfaisant en fonction des débits actuels ; les problèmes ne vont pas venir des aménagements eux-mêmes, mais des industries qui s'implanteront sur ces zones ; il faut donc, dès à présent, éviter tous rejets directs et prévoir des stations de traitement des eaux usées.

Limites de l'auteur : . étude originale mais préliminaire car effectuée en période de précipitations importantes (1977), niveau d'étiage important, fort débit, étude à caractère d'exception
. si nous considérons l'estuaire de la Loire en période de bas étiage, les résultats obtenus seraient sans doute très différents
. étude limitée au chenal et à des analyses de l'eau.

Limites générales : . il faudrait étendre l'étude aux zones d'échanges entre l'estuaire et les marais riverains et également aux sédiments estuariens
. les conditions temporelles, physicochimiques et dynamiques variées ne sont pas prises en compte
. la proposition de construction d'un barrage de retenue pour assurer les débits de la Loire en période d'étiage ($> 400 \text{ m}^3/\text{s}$) peut faire peur.

. métalliques

(69) AMIARD (J.C.), AMIARD-TRIQUET (C.), METAYER (C.) et MARCHAND (J.), 1980
(Université Nantes)

Etude du transfert de Cd, Pb, Cu et Zn dans les chaînes trophiques néritiques et estuariennes - I. Etat dans l'estuaire interne de la Loire (France) au cours de l'été 1978.- Water Research, 14 : 665-673.

Sujet général : essais de mise en évidence de phénomène de biomagnification dans les chaînes alimentaires (cf étude de MARCHAND J., OREAM, 1977) pour le Cd, le Pb, le Cu, le Zn à l'aide du facteur de transfert.

Situation : étude effectuée sur deux prélèvements estivaux sur les bancs de Bilho et de l'Ile Pipy.

Résultats : . les organismes de l'estuaire de la Loire paraissent moins contaminés que ceux provenant d'estuaire sévèrement pollués (Severn),
. en fonction de leur accumulation biologique, la hiérarchie suivante est établie : $Zn > Cu > Pb > Cd$
. diverses comparaisons laissent penser qu'il n'existe vraisemblablement pas de biomagnification de Cd, Pb et Cu dans les chaînes alimentaires estuariennes, le cas de Zn est plus ambigu ; en effet, le ft entre la proie et le prédateur est dans presque tous les cas $> à 1$.

Limites générales : . étude limitée dans l'espace et dans le temps
. ce type d'étude, étendue à des situations temporelles et spatiales plus diversifiées serait du plus haut intérêt (en particulier dans la zone comprise entre Nantes et Donges).

(70) BOITEAU (H.L.), 1977
(Parc R. Brière)

Etude générale d'environnement de l'estuaire de la Loire préalable à son aménagement industrialo-portuaire : étude toxicologique des eaux de Loire.-
Contrat O.R.E.A.M., n° 959-76-002-04, partie VI, 7 p., 3 tabl.

Sujet principal : analyse du mercure, cadmium, cyanure et Phenol dans les eaux de l'estuaire.

Situation : étude faite en 1977 selon un transect géographique (un jour par mois) en février, avril, juillet, septembre.

Résultats : les résultats sont comparés à une étude effectuée en 1972 :
. nette diminution des mercures,
. légère amélioration de la pollution par les phénols,
. pas de variation importante des taux de cadmium et de cyanure.

Limites de l'auteur : ces résultats ne présentent que les caractères d'un sondage et n'offrent pas les garanties d'une étude systématique ; ils pourront servir de référence pour surveiller la pollution de l'estuaire au cours des années à venir.

Limites générales : . la comparaison effectuée ne repose pas obligatoirement sur des résultats obtenus dans les mêmes conditions hydrologiques
. il manque des dosages en période hivernale
. il manque la visualisation dans des conditions temporelles, physico-chimiques et hydrodynamiques variées.

e) Pollutions thermiques

(71) BAUT (C. Le), LASSUS (P.) et MAGGI (P.), 1980
(Bibl. ISTPM)

Influence de chocs thermiques sur la civelle.- Rapport, lab. Effets biologiques des Nuisances, ISTPM Nantes, 14 p.

Sujet général : . après un rappel de la biologie de cette espèce et de l'importance économique que revêt sa pêche sur la côte atlantique, les auteurs donnent une description de l'appareillage mis au point pour cette étude
. les résultats sont obtenus en fonction de ΔT équivalent à 10-12-15 ou 17°C et à partir de températures initiales de 12-14-16-18°C ; il faut signaler également que deux paliers thermiques ont été testés 15 minutes et 25 minutes.

Résultats : . pour des températures initiales de 16°C et 18°C et pour un ΔT de 15°C des mortalités importantes interviennent en 48 heures . la température limite 50 % létale de la civelle de Loire se situerait aux environs de 31°C.

Limites des auteurs : il importe de parfaire les données de laboratoire par une étude sur le site.

Limites générales : . il serait bon de compléter ces données par une caractérisation des individus morts au cours de l'expérimentation . il serait bon également d'effectuer des expérimentations de même type mais successives au cours de la période de migration sur des échantillons de civelles prélevés in situ.

(72) PERES (G.), LEYNAUD (G.), KHALANSKI (M.), 1979
(Ministère Environnement)

Centrales thermiques et hydrobiologie : bilan des études effectuées de 1962 à 1978 sous l'égide du Comité scientifique de Montereau.- Cahiers du laboratoire d'Hydrobiologie de Montereau, 8 : 1-38.

Sujet général : cette étude comporte trois volets :

- . synthèse des études particulières, in situ, sur les conséquences de l'échauffement des eaux dans différents domaines (qualité chimique des eaux, bactériologie, algologie, plancton animal, invertébrés periphytiques et benthiques, poissons)
- . synthèse sur les études expérimentales menées au laboratoire dans différents domaines de l'écophysiologie
- . synthèse sur différents aspects de l'écotoxicologie.

Remarques : cette étude s'adresse à l'écosystème des eaux courantes et douces.

✕ Articles inventoriés mais non analysés

(73) DAVESNE (M.) et LEROY (J.), 1979
(EDF Paris)

Centrale de Cordemais - estimation de l'influence de deux tranches supplémentaires de 600 MW sur l'évolution du Bras de Cordemais et sur l'impact thermique.- EDF - DER/HE 042/79 - 28.

f) Surveillance continue de la qualité des eaux et de la matière vivante

(74) ANONYME, 1974-1975-1976-1977-1978
(Bibl. ISTPM)

Recueil des observations (campagne 1974-1975-1976-1977), réseau national d'observations de la qualité du milieu marin.- Édit. Ministère Culture et Environnement/CNEXO.

Sujet général : ces rapports présentent par campagnes l'étude de paramètres concernant :

- . la qualité de l'eau de mer,
- . les micropolluants organiques et minéraux contrôlés dans l'eau, les sédiments et les matières en suspension et le plancton,
- . l'écomicrobiologie et la biologie.

Situation : le point d'appui n° 3 concerne la partie externe de l'estuaire de la Loire (7 stations de mesures).

Remarques : le premier recueil de données s'est intéressé uniquement aux contrôles de la qualité de l'eau (caractéristiques physiques et chimiques, polluants) du 1er juin 1974 au 30 septembre 1975.

. le deuxième recueil et les suivants s'intéressent également aux contrôles de paramètres biologiques et au suivi expérimental des polluants dans les sédiments.

Limites générales : . ne s'intéresse pas à l'estuaire interne,

. aucune synthèse n'est élaborée jusqu'à présent à partir de ces documents.

(75) ANONYME, 1975-1976-1977-1978

(Bibl. ISTPM)

Bulletin trimestriel du réseau national d'observations de la qualité du milieu marin, éd. Ministère Environnement/CNEXO.

Sujet général : outre les données concernant les paramètres mentionnés dans les recueils annuels, ces bulletins présentent des études documentaires sur des sujets divers (interactions entre composés métalliques, lésions externes chez les poissons, etc.) et des aperçus bibliographiques sur les études et recherches en pollution marine.

Situation : la même que pour le recueil annuel.

Remarques : les mêmes que pour le recueil annuel.

Limites générales : les mêmes que pour le recueil annuel.

(76) AUBERT (M.), AUBERT (J.), GAUTHIER (M.), PETIT (L.), FLATEAU (G.), PUEL (D.), LAUMOND (F.), BARELLI (M.), GROSSIN (P.), STROMBONI (P.), ZSURGER (N.), DENUC (A.M.), 1974-1975-1976-1977-1978

(Bibl. ISTPM)

Réseau national d'observations de la qualité du milieu marin. Enquête nationale sur l'état sanitaire des zones marines côtières.- Ed. Ministère de la Qualité de la Vie - Environnement/CERBOM, Tome 2 (Océan Atlantique), 138 p.

Sujet principal : l'étude sur l'estuaire de la Loire est comprise entre les pages 27 et 42

. conditions météorologiques et hydrologiques dans lesquelles les prélèvements sont effectués

. mesures sur l'eau : température, salinité, oxygène dissous sont mesurées in situ ; 20 paramètres sont appréciés au laboratoire (Ph, hydrocarbures, phénols, cyanures, couleur, turbidité, charge en particules, coliformes fécaux, plomb, cuivre, fer, nickel, chrome, manganèse, cadmium, pesticides, organochlorés, diatomées, peridiniens, nanoplankton, indice de richesse)

. mesure sur le sédiment (11 paramètres) : composition, plomb, cadmium, cuivre, chrome, nickel, mercure, fer, phénols, odeur, pH

. mesure sur la biomasse (8 paramètres) ; composition, plomb, cadmium, cuivre, chrome, nickel, mercure, fer.

Situation : ces prélèvements sont effectués dans une zone comprise entre une ligne St Nazaire-Mindin et une ligne Donges-Paimboeuf (1 sortie mensuelle, 5 points de prélèvements par sortie).

Limites générales : . la zone au-dessus de Paimboeuf-Donges n'est pas étudiée

- . les analyses sont faites sur un échantillon moyen
- . la synthèse n'est pas faite.

g) Etudes d'impacts

(77) E.D.F., 1979

(Ministère Environnement)

Centrale thermique de Cordemais, tranche 4 et 5 : étude d'impact.-
Rapport Région d'Equipement, Paris, 263 p.

Sujet principal : trois parties du rapport nous intéressent directement ou indirectement :

- . impact sur le régime thermique des eaux, p. 51 à 94
- . impact sur la physicochimie des eaux, p. 94-107
- . impact sur l'hydrobiologie, p. 107-134.

Remarques : le chapitre VI concernant l'impact sur l'hydrobiologie se base en grande partie sur les résultats des différents rapports établis par l'O.R.E.A.M. (1977).

Limites générales : ce rapport pour la partie biologie ne s'intéresse pas vraiment à l'impact de l'implantation de la centrale ; en fait, il établit très partiellement un état de référence strictement qualitatif. En ce qui concerne les civelles, l'étude est très fortement biaisée.

(78) ELIE (P.), 1977

(Ministère Environnement)

Etude préliminaire sur les problèmes écologiques relatifs aux espèces de poissons migrateurs dans l'estuaire de la Loire.- Ministère de la Culture et de l'Environnement, Service Pêche et Hydrobio. (Engagement 320/1080).

Sujet principal : après avoir étudié les principales caractéristiques physiques de l'estuaire, l'auteur s'attache aux différents problèmes concernant les aménagements, la pollution et leurs rapports possibles avec les poissons migrateurs (7 espèces).

Situation : voir titre.

Résultats : ce travail a pour seul mérite de montrer les actions possibles des différents aménagements effectués dans l'estuaire de la Loire sur la migration des poissons amphibiotiques.

Limites de l'auteur : . travail bibliographique effectué en un mois permettant de montrer l'absence quasi totale de travaux d'ensemble sur ces espèces dans l'estuaire de la Loire

- . la partie exploitation par pêche professionnelle et amateur serait à reprendre de façon plus approfondie en ce qui concerne les données socio-économiques et les données biologiques et écologiques des espèces capturées.

(79) ELIE (P.), 1980

(Ministère Environnement)

A propos des études concernant l'impact des centrales sur les civelles dans l'estuaire de la Loire. Proposition d'un cadre de recherches préalables à un aménagement d'estuaires.- Rapport n° 18/78/1, Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie (service Pêche et Hydrobiologie)/C.R.E.B.S., 16 p.

Sujet principal : . l'auteur fait un certain nombre de remarques sur les études effectuées lors de l'étude d'impact de la centrale de Cordemais (au niveau des civelles)

. la deuxième partie montre l'intérêt que l'on a (lors d'une étude d'impact) à prendre en compte différents aspects de la biologie et de l'écologie des individus.

(80) JOBERTON (G.), 1977

(C.S.P. Auvergne-Limousin)

Les prises d'eau des centrales nucléaires sur la Loire et la dévalaison des jeunes saumons de 1975 à 1977.- D.A.A., E.N.S.A. Rennes, 29 p. (2 annexes).

Sujet général : . le travail ne s'intéresse pas exclusivement à l'impact des prises d'eau sur les jeunes saumons ; il précise également les caractéristiques biologiques des smolts, les caractéristiques de la dévalaison

. une évaluation du contingent migrant et des nuisances sur celui-ci est effectuée ; des solutions sont proposées.

Remarques : la méthodologie et les résultats apportés sont très intéressants.

Situation : prise d'eau de St Laurent-des-Eaux et de Chinon.

Limites générales : l'étude n'intéresse pas directement l'estuaire de la Loire.

(81) MARION (L.), 1974

(Lab. Zoologie Rennes)

La destruction de la Basse-Loire. Courrier de la nature, 33 : 228-233.
Courrier de la nature, 34 : 274-277.

Sujet général : l'auteur fait la synthèse des différents aménagements (effectués ou en projets) de l'estuaire ; il montre également l'intérêt biologique de ce milieu humide de première importance.

N.B. - On trouvera à la fin de la bibliographie classée, des références supplémentaires recueillies après la dactylographie de ce document.

B. - ZONES HUMIDES ANNEXES

1. - La Grande-Brière

a) Milieu vivant

(82) BODIN (J.), 1958
(Muséum Nantes)

Coutumes et pêches en Grande-Brière et au lac de Grand-Lieu.-
Arts et Traditions populaires, p. 8-19.

Sujet principal : description des engins et des méthodes de pêche et de
stockage utilisés dans les deux marais.

Remarque : une annexe contient les expressions ou mots anciens encore
utilisés en Brière et au lac de Grand-Lieu.

(83) FAGGION (A.), 1971
(Parc naturel de Brière)

Poissons ou pour une approche des problèmes de politique hydraulique en
Grande-Brière.- Arch. scient. Parc., 2 : 55-71.

Sujet principal : gestion hydraulique du marais en fonction de la biolo-
gie des espèces présentes.

Situation : Grande-Brière Mottière.

Résultats : les résultats sont établis à partir d'une bibliographie géné-
rale sur la biologie des différentes espèces.

Limites générales : les résultats sont limités, en ce sens, qu'il n'existe
pas de véritable étude sur le terrain pour les différentes espèces
concernées.

(84) GANDOLFI-HORNYOLD (A.), 1928
(Bibl. ISTPM)

Observations sur le sexe et la croissance de la petite anguille des marais
de la Grande-Brière.- Bull. Soc. Aquic., 35 : 65-82.

Sujet général : détermination de l'âge, du stade biologique, du sexe, de
la taille et de la longueur chez 100 petites anguilles.

Situation : prélèvement effectué le 15 janvier 1928 à St Joachim.

(85) MAILLARD (Y.), 1970
(Parc naturel de Brière)

Rapport sur l'état de la faune en Brière (poissons, batraciens, reptiles).-
Arch. scient. Parc., 1 : 37-40.

Sujet principal : liste faunistique des différentes espèces rencontrées
en Grande-Brière.

(86) MAILLARD (Y.), 1970

(Parc naturel de Brière)

Un mollusque et un crustacé d'eau saumâtre introduits en 1933 en Grande-Brière.- Arch. scient. Parc., 3 : 28-32.

Sujet principal : situation spécifique des deux animaux et discussion sur leur adaptation au milieu concerné par l'étude.

Remarques : cet article est un extrait du Cahier des Naturalistes, Bull. N.P., 26, 1970.

(87) MAILLARD (Y.) et GRUET (Y.), 1972

(Université Nantes)

Introduction à l'hydroécologie des marais saumâtres du bassin du Brivet (Loire-Atlantique).- 97^e Congrès national des Sociétés savantes, Nantes, t III, p. 121-153.

Sujet général : . description des différents compartiments hydrauliques composant le bassin du Brivet et gestion hydraulique du bassin versant.
. inventaire faunistique et localisation des principales espèces rencontrées (6 cartes de localisation).

Situation : Brivet supérieur, compartiments du Bas-Brivet, du Priory, de la Boulaie et de la Grande-Brière.

Résultats : mise en évidence de catégories faunistiques communes ou non à l'estuaire de la Loire mais bien implantées et d'autres d'implantation plus précaire ou plus saisonnière. L'action humaine est signalée comme pouvant maintenir ou perturber la répartition des différentes espèces.

(88) MANNESSIEZ (J.), 1979

(Lab. Zool. Gén. Ecophysiologie, Rennes)

Contribution à l'écologie de l'anguille européenne *Anguilla anguilla* L. (poisson, téléostéen, anguilliforme) : recherches préliminaires et mises au point technique.- D.E.A. Ecologie-Ethologie, Rennes, 56 p.

Sujet principal : étude comportant une présentation rapide du marais de Grande-Brière, une étude de quelques caractères biométriques des anguilles pêchées, les méthodes de détermination de l'âge du sexe. Surtout une étude et la mise au point d'une technique de marquage "cold-branding" utilisable sur terrain.

Situation : étude menée de février à août 1979, dans le marais de Grande-Brière.

Limites de l'auteur : étude préliminaire devant être complétée par des recherches plus fines et plus longues associant les aspects biologiques et écologiques en différents endroits de ce marais.

b) Pollutions

☒ Articles inventoriés mais non analysés

- (89) MARTOUZET (M.C.), 1979
(Parc R. Brière)

Premières observations concernant la qualité physico-chimique des eaux sur le site de trois décharges : St Joachim, la Chapelle des Marais, St Ly.-
Rapport Parc naturel régional de Brière (mai et juin).

- (90) MOTHAIIS (M.), 1978
(Parc R. Brière)

Etude partielle concernant l'impact de la décharge de Cuneix sur le milieu environnant.- Rapport Parc naturel régional de Brière (mai et juin).

- (91) PELTIER (C.), 1979
(Parc R. Brière)

Premières observations et études sur la navigation motorisée dans le contexte du marais de Grande-Brière Mottière.- Rapport Parc naturel régional de Brière (mai et juin).

2. - Lac de Grand-Lieu

- (92) GANDOLFI-HORNYOLD (A.), 1928
(Bibl. ISTPM)

Le sexe et la croissance de la petite anguille du lac de Grand-Lieu.-
Bull. Soc. Aquic., 35 : 45-48.

Sujet général : détermination de l'âge, du stade biologique, du sexe, de la taille et de la longueur chez 48 individus.

Situation : échantillon prélevé le 15 février 1928.

- (93) MARION (L.), MARION (P.), 1975
(Muséum Nantes)

Contribution à l'étude écologique du lac de Grand-Lieu.- Bull. Soc. sci. Nat. Ouest, Fr., n° hors série, 612 p., nbses pl. h.-t. représentant 242 cartes et fig. et 93 photos noir et blanc.

Sujet général : . géographie lacustre (112 p.)
. flore (124 p.)
. faune concernant exclusivement les vertébrés (304 p.).

Situation : lac de Grand-Lieu et ses dépendances.

Remarques : . après la description topographique des lieux et l'histoire géologique de la formation du lac, des aspects tels que l'histoire humaine, l'hydraulique du moyen âge à nos jours, la météorologie, l'hydrologie et les activités humaines actuelles sont abordées ;

. les auteurs montrent en outre l'évolution de la flore du lac de 1909 à 1972 et ajoutent un certain nombre de relevés botaniques précis ;

. une partie très importante de l'ouvrage est consacrée aux oiseaux (261 p.)

. la partie consacrée aux poissons est beaucoup moins importante ; elle doit être développée, car les auteurs signalent les graves menaces qui planent sur l'ichthyofaune de ce lac ;

. cet ouvrage est remarquable et représente un travail de base et un outil indispensables pour les futures études dans ce milieu.

Limites générales : . les interrelations (faune aquatique) entre l'estuaire et le lac doivent être étudiées ;

. une étude d'ensemble sur le plancton, la macrofaune, les micro-flore et microfaune benthiques doit être envisagée ;

. l'analyse de la chimie de l'eau reliée au phénomène de l'eutrophisation naturelle est pressante ;

. un travail général sur les poissons est urgent.

C. - RELATIONS MUTUELLES ENTRE L'ESTUAIRE ET
LES ZONES HUMIDES ANNEXES

(94) ELIE (P.), 1980
(Bibl. ISTPM)

Importance de la pêche de la civelle en Brière : aspect économique et biologique.- Rapport préliminaire n° 18/78 C.R.E.B.S./Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie, 73 p.

Sujet principal : voir titre. De plus, les aspects de la pénétration des civelles en Grande-Brière et des problèmes dus à l'implantation des vannages sur le Brivet sont abordés.

Situation : étude menée sur les saisons de migration 1978-1979 et 1979-1980, dans l'estuaire (St Nazaire), aux vannages de Méan et à ceux du Pont de Paille.

Limites de l'auteur : étude préliminaire devant être complétée par des recherches plus fines associant les aspects biologiques, écologiques, hydrologiques et hydrodynamiques sur les principaux canaux communiquant avec l'estuaire.

ADDITIF

(95) ALZIEU (C.), MICHEL (P.), THIBAUD (Y.), 1976
(Bibl. ISTPM)

Présence de micropolluants dans les mollusques littoraux.- Science et Pêche,
Bull. Inst. Pêches marit., 264, 18 p.

Sujet principal : détermination des niveaux de contamination de l'ensemble de la zone littorale par des polluants rémanents tels que : le mercure, les diphenylpolychlorés, le DDT et ses métabolites, ainsi que les hydrocarbures totaux.

Situation : . échantillonnage effectué du 1er mars au 15 mai 1976 dans 73 points du littoral français choisis en fonction de leur importance conchylicole, industrielle ou de la proximité de grands estuaires ; les analyses sont effectuées sur *Mytilus edulis*, *Mytilus galloprovincialis*, *Crassostrea gigas*, *Patella vulgata*, *Pecten maximum*, *Murex trunculus* ;
. les prélèvements qui nous intéressent sont effectués dans l'estuaire externe sur les bancs naturels de la Pointe de Chemoulin, de St Nazaire, de Mindin, de St Brévin, de Tharon, de la Pointe de St Gildas.

Résultats : la qualité hygiénique des coquillages provenant des zones de culture, gisements salubres, parcs d'élevage, n'est jusqu'alors pas affectée par les traces de mercure et de composés organochlorés (teneurs toujours inférieures aux tolérances admises) ; les teneurs en hydrocarbures totaux correspondent à celles de populations normales.

Remarque : les résultats, pour le mercure, sont comparés à un sondage effectué en 1973 (THIBAUD Y., ISTPM) sur les moules du littoral français.

(96) ANONYME, 1979
(Bibl. ISTPM)

Résultats des travaux de l'ISTPM en matière de surveillance des micropolluants dans la matière vivante.- Rapport IPM.3 ISTPM, 13 p., 5 tabl. Annexe.

Sujet principal : inventaires des niveaux de contamination de polluants tels que le Hg, Pb, Cd, Cu, Zn, composés organochlorés, hydrocarbures, chez des mollusques, crustacés, poissons et mammifères.

Situation : . l'étude s'intéresse aux animaux de l'Atlantique et de la Méditerranée ;
. les niveaux de contamination sont déterminés chez les moules de l'estuaire de la Loire en 1974 et 1976 et chez les patelles en 1976.

Résultats : . les résultats sur l'estuaire concernent le Hg, Pb, Cd, Cu, Zn, PCB, DDT, DDE, DDD
. pour les moules en 1974 dosages du Hg, Pb, Cd, Cu
. pour les moules en 1976 dosages du Hg, PCB, DDT, DDE, DDD
. pour les patelles en 1976 dosages du Hg, PCB, DDT, DDE, DDD.

(97) AWAD (H.), 1979
(Bibl. ISTPM)

Etude comparée de la contamination par les hydrocarbures de deux écosystèmes estuariens.- Thèse IIIème cycle, Université Aix-Marseille, 224 p.

Sujet principal : évaluation des HCT dans les sédiments, dans la flore et la faune de deux estuaires

. la première partie du travail compare l'efficacité de diverses techniques de dosage (16 techniques d'extraction ont été testées) ; ainsi, l'auteur met au point une méthode d'analyse qu'il utilise dans la partie in situ de son travail

. la seconde partie permet de faire une comparaison entre l'état de contamination par les hydrocarbures des divers éléments collectés en Loire et Vilaine.

Situation : . Estuaire Loire, 12 stations de prélèvements bimensuels entre une ligne Paimboeuf-Donges et une ligne Pointe de St Gildas-Le Pouliguen

. Estuaire Vilaine, 5 stations de prélèvements bimensuels entre le barrage d'Arzal et une ligne Pointe de Pen-Lan et Pointe de Halguen

. les sorties ont eu lieu de la fin août 1976 à la fin juin 1977 dans les deux estuaires, lors de marées à fort coefficient (entre 90 et 100).

Remarques : les résultats sur la flore concernent : *Enteromorpha compressa*, *Ulva lactuca*, *Fucus serratus*, *Fucus vesiculosus*

. les résultats sur la faune concernent : *Mytilus edulis*, 25 espèces de poissons de Loire, *Crangon crangon* de Loire.

Résultats : . il apparaît que l'état instantané de contamination du milieu par les hydrocarbures est dépendant d'un apport récent (majeure partie sous forme d'alcanes)

. l'apport continu d'hydrocarbures en Loire se traduit par une contamination moyenne étonnamment basse, à peine plus élevée qu'en Vilaine qui ne reçoit pratiquement pas d'hydrocarbures

. cependant les moules de la partie amont de l'estuaire de la Loire (de Donges à St Nazaire) présentent un degré de contamination élevé par rapport à la partie aval du même estuaire (respectivement 160 et 48 ppm).

SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE
ET IDENTIFICATION DES LACUNES
PAR SECTEUR D'ÉTUDE

Novembre 1980

A. - LE PLANCTON (cette rubrique regroupe le zooplancton et le phytoplancton).

Très peu d'articles concernent ce domaine pourtant essentiel, car à la base de toute la productivité de l'estuaire.

Deux articles anciens ont été répertoriés. Ce sont ceux de Des CILLEUL (1) et de LABBE (2), mais ils n'intéressent pas directement l'estuaire et traitent plutôt du phytoplancton des eaux douces limitrophes et amont. Les seuls travaux de base et récents existant actuellement (NICOLAS-PRAT (3) (4)) présentent la composition du plancton (microflore et microfaune) et sa variation saisonnière qualitative.

Il faut cependant signaler que les études effectuées dans le cadre du R.N.O.* (74) (75) (76) prennent en compte certains éléments du plancton. La fréquence et la situation géographique des prélèvements effectués dans ce cadre nous semblent très satisfaisantes, mais deux remarques limitent leurs portées :

- seuls l'estuaire externe et la zone de transition sont prospectés (région comprise en aval d'une ligne Paimboeuf-Donges),

- la synthèse des différents résultats pourtant très nombreux n'est pas établie.

A un niveau plus général, les études semblent manquer dans différents domaines :

- interrelations qualitatives et quantitatives entre l'estuaire et les zones humides annexes,

- variations qualitatives et quantitatives de la composition spécifique, sur des cycles de marée et dans des conditions temporelles et spatiales diversifiées,

- détermination d'indicateurs planctoniques de pollutions et de dégradations biologiques,

- une étude particulière de l'ichthyoplancton.

B. - LA FAUNE BENTHIQUE

Dans ce domaine, les premiers travaux très importants sont effectués par FERRONNIERE (6) (7) et (8). Ces études, qui concernent l'inventaire faunistique des bordures de l'estuaire et la répartition spécifique des individus sur l'axe longitudinal du fleuve, conservent un intérêt de premier plan, car elles sont réalisées avant les grands travaux d'aménagement.

* Réseau national d'Observations

Les études antérieures sont actualisées par J.MARCHAND (10) pour la partie de l'estuaire comprise entre Cordemais et St Nazaire. Elle définit les limites de répartition des différentes espèces de la macrofaune benthique sur les berges de la Loire. Ainsi, elle peut montrer de façon qualitative les effets des différents aménagements, sur la répartition de certaines espèces en rive nord. Cette étude est poursuivie par le même auteur au cours de l'année 1977 (11) et (12), mais les résultats obtenus correspondent en fait à ceux d'une année de crues estivales exceptionnelles.

Ces deux grands travaux de base sont complétés par celui de LE MAGUERESSE et GRUET (13) qui précise la bionomie benthique autour du site de Corsept ; celui de FLEURY (50) qui aborde l'étude de la faune benthique dans les zones subtidales de l'estuaire et celui de MAILLARD et METAYER (51) qui dresse un inventaire biologique de base dans la région du Pellerin.

Hormis cet ensemble de travaux importants sur l'inventaire et la répartition de la faune benthique dans l'estuaire, une série d'articles s'intéresse :

- à la répartition de cette faune dans des lieux précis
GRUET et Coll.(9)

- à l'inventaire et à la répartition de certains groupes zoologiques, notamment pour les mollusques (14) (15) (16) (17) et (18). A ce sujet GUERIN-GANIVET (15) localise en 1907 les différents gisements naturels et artificiels de moules, d'huîtres et autres coquilles. En dehors de ce travail aucune étude récente ne s'intéresse aux bancs de moules de l'estuaire pourtant très exploités.

- à l'étude biologique et écologique de certaines espèces ayant ou non un intérêt commercial. Mme MARCHAND (19) (20) (21) (22) et (23) étudie à ce sujet les populations du crustacé Décapode Brachyoure *Rhithropanopeus harrisi tridentatus* et celles des crustacés Décapodes nageurs *Crangon crangon* et *Palaemon longirostris*. Ce dernier travail (24) effectué récemment revêt une importance majeure car la crevette grise fait l'objet d'une pêche estuarienne très soutenue. Cependant il faut savoir que des aspects tels que le lieu et les périodes de reproduction et la croissance de cette espèce restent à préciser.

Il faut signaler également le travail de J. MARCHAND (11. 2ème partie) qui est la seule recherche concernant les relations trophiques interspécifiques entre l'ichthyofaune, les deux crevettes citées précédemment et la faune benthique endogée, épigée et vagile sur deux bancs de l'estuaire (bancs de Bilho et de l'Ile Pipy). Ce type de recherche, capitale pour la compréhension des liens qui régissent le fonctionnement d'un écosystème, doit être généralisé.

. Hormis les deux recherches précédentes, les travaux précités sont pour la plupart descriptifs, limités soit temporellement, soit spatialement.

A aucun moment, pour aucun milieu et pour aucune espèce le concept de productivité n'est abordé. Il existe cependant, de façon dispersée et ponctuelle, des renseignements concernant la biomasse présente dans un milieu à un moment précis. Il nous faut à présent aborder ces problèmes si l'on veut dans le cadre d'une étude d'impact, associer aux répercussions qualitatives, les répercussions quantitatives.

. Dans un tout autre domaine les études sur le microphyto-benthos et le microzoobenthos manquent totalement. Cet ensemble d'organismes superficiels et interstitiels est pourtant un maillon important dans les chaînes trophiques benthiques.

La faune benthique dans les zones humides annexes n'est pratiquement pas étudiée. Il faut cependant signaler les recherches de MAILLARD (86) et MAILLARD et GRUET (87) qui s'intéressent respectivement à la répartition d'un mollusque et à celle d'un crustacé d'eau saumâtre introduits en 1933 en Grande-Brière et à l'inventaire faunistique et la localisation des principales espèces dans ce même marais. Il faut souligner à cet égard les multiples perturbations occasionnées par la mauvaise gestion des vannages implantés sur toutes les communications entre l'estuaire et les zones humides annexes.

C. - LES POISSONS

Les études existant sur l'ichthyofaune sont abordées selon deux axes principaux :

. Un certain nombre de travaux généralement anciens s'intéresse à l'inventaire de la faune ichthyologique de la région ; DESVAUX (29), IVOY de LA POYPE (27), GUERIN-GANIVET (26). Ces ouvrages généraux sont complétés par des travaux plus limités sur la capture d'espèces nouvelles pour cette zone, BUREAU (25), et par des inventaires plus récents concernant les zones humides annexes et les plans d'eau tributaires de l'estuaire MAILLARD (85), GRUET, MAILLARD et MARCHAND (9), MARION et MARION (93). Ces ouvrages sont donc essentiellement descriptifs et traitent différemment de la localisation des diverses espèces rencontrées.

Deux études récentes s'intéressent de façon plus dynamique et plus quantitative aux espèces de poissons rencontrées dans l'estuaire interne (bancs de Bilho et de l'île Pipy), MARCHAND (28), et dans l'estuaire externe, BEILLOIS et Coll. (52). Ces deux travaux malheureusement faits au cours de deux années différentes montrent dans quel esprit l'étude future des peuplements ichthyologiques doit être abordée.

Dans le premier d'entre eux (28) sont étudiées les variations saisonnières (juin 1977 à octobre 1978) de la biomasse représentée par les populations de poissons sur les bancs du Bilho et de l'île Pipy, l'indice de fréquence des différentes espèces, l'évolution par espèce du pourcentage de recrues (0⁺ et 1⁺) et les variations saisonnières des indices démographiques (richesse spécifique, diversité), donc un grand nombre d'éléments nécessaires à la compréhension de la dynamique des peuplements ichthyologiques.

Le second (52), effectué dans un secteur compris entre une ligne Paimboeuf-Donges et une ligne Pointe de St Gildas-Baie de La Baule, recouvre et complète vers l'aval (estuaire externe) l'étude précédente. Ses auteurs mettent en évidence l'importance de la fréquence relative de 30 espèces de poissons, 3 espèces de crustacés et 2 espèces de mollusques céphalopodes, qui sont pour un grand nombre d'entre elles exploitées par pêche dans la zone même de l'étude. Hormis la localisation des secteurs les plus riches, ce travail s'attache à un essai d'évaluation de l'importance du recrutement en jeunes soles et jeunes flots et souligne le rôle important de l'estuaire en général et du banc de Bilho en particulier, comme nurserie.

Cependant, outre le suivi des études dans les deux zones considérées, deux aspects supplémentaires doivent être pris en compte :

extension des aires d'échantillonnage à la zone comprise entre les limites extrêmes saisonnières de la marée de salinité et la zone en amont de celle-ci (car nous avons à faire également à des espèces amphibiotiques);

prospections menées avec des engins de captures les plus diversifiés et les mieux adaptés possibles de façon à appréhender les différentes étapes des cycles biologiques (ichthyoplancton en particulier), à les localiser, les qualifier et dans la mesure du possible les quantifier en fonction de la variation des caractéristiques du milieu.

. Le deuxième axe des travaux existant sur les poissons s'intéresse aux espèces amphibiotiques. Seul un petit nombre d'entre eux concerne la phase estuarienne.

Nous les avons considérés par espèces ou par groupe d'espèces de façon à mieux délimiter nos connaissances à leur sujet.

Les aloses.

Le seul travail qui existe sur ces espèces est celui de ROULE (30) ; il est ancien et ne concerne pas directement l'estuaire. Pourtant en 1976, les captures d'aloses dans l'estuaire étaient évaluées à 5 tonnes, ELIE (78). Il faut signaler les articles de MAILLARD et GRUET (87) et de MARION et MARION (93) qui signalent la regression de ces poissons dans les zones humides annexes et celui de BELLEC (48) qui donne les statistiques annuelles de captures sur l'axe Loire-Allier.

L'anguille et la civelle.

Hormis les travaux de GANDOLFI-HORNYOLD (35) (36) (37) (38) (39) (40) (41) qui s'intéressent aux caractéristiques pigmentaires et biométriques de civelles lors de pêches très ponctuelles, quelques études se sont intéressées d'une part aux coutumes de pêche dans les marais riverains, BODIN (82), et d'autre part à la détermination de certains critères biologiques concernant les populations d'anguilles de Grande-Brière, GANDOLFI-HORNYOLD (84), et du Lac de Grand-Lieu, GANDOLFI-HORNYOLD (92).

D'autres recherches s'intéressent à la migration estuarienne des civelles à des titres divers.

. Intérêt biologique et économique que représente cette migration, LE CLERC (42) (43) et ELIE (33).

. Impact éventuel dû à l'implantation de la centrale du Pellerin, Aquascop (31).

. Autorisation pour des demandes de prolongation de pêche, FAURE (34).

Mais ce nombre de travaux relativement élevé par rapport à celui concernant les aloses, ne présage en rien de la parfaite connaissance de la biologie et de l'écologie de cette espèce dans l'estuaire de la Loire. Le travail de ELIE (33) a permis cependant de préciser un certain nombre de traits majeurs concernant d'une part les modalités de la montée des civelles dans ce milieu et d'autre part les perturbations occasionnées lors de cette montée par les vannages existant sur le Brivet (94). Ce travail doit être complété par une étude d'ensemble de MANNESSIEZ (88) concernant plus particulièrement les anguillettes et les adultes d'un marais riverain, la Grande-Brière.

Il faut souligner d'autre part que la saisie de l'impact des différents aménagements de l'estuaire sur cette espèce amphibiotique est loin d'être prévisible. ELIE (78) (79) envisage les effets possibles de ces aménagements et propose, en fonction de la biologie de cette espèce au stade civelle, un cadre de recherches préalables à leur réalisation.

Ce cadre, avec certaines adaptations, pourrait éventuellement servir de base aux études sur les poissons amphibiotiques, en général, dans cet estuaire.

Le saumon.

Cette espèce, d'un intérêt économique important, a suscité un assez grand nombre de publications, toutes relativement anciennes. Beaucoup de ces travaux ont un intérêt historique indéniable et sont nécessaires dans la visualisation d'états de références à diverses époques. Ce sont d'abord les études de BUREAU (49) et LE BEAU (47) en 1891, puis celles de BACHELIER (44) (45) et (46) en 1963 et 1964. Cet ensemble d'études concerne différents domaines :

- les périodes de montée,
- l'analyse des captures dans les différents secteurs du fleuve,
- le recensement des différents obstacles à la migration sur le fleuve et ses affluents,
- les propositions législatives pour favoriser la migration et sauvegarder l'espèce.

Il faut cependant souligner que les informations concernant l'estuaire sont diffuses.

Les articles plus récents BELLEC (48), ELIE (78), FLEURY (50) MAILLARD et METAYER (51) contiennent des renseignements sur les niveaux des captures effectuées en estuaire, mais ils s'appuient en général sur des données statistiques non fiables et non étayées par des "vérité-terrain" (sauf BELLEC (48) pour la partie Loire moyenne).

En résumé, la biologie et l'écologie de cette espèce durant ses phases estuariennes sont peu connues.

Le flet.

Quelques travaux anciens concernent cette espèce amphibiotique . CANTUEL (1949) et SPILLMAN (1961) la signalent respectivement à Orléans et dans l'Allier. Plus récemment deux études s'intéressent (entre autres) à ce poisson MARCHAND (28) et BEILLOIS et coll.(52); elles précisent, comme nous l'avons vu, l'importance relative (qualitative et quantitative) de cette espèce au sein de l'ichthyofaune estuarienne en aval de Cordemais. Mais nous avons vu également l'intérêt qu'il y aurait à étendre les aires d'échantillonnage et à diversifier les méthodes de capture de façon à mieux comprendre la biologie de cet animal et en particulier ses migrations et sa reproduction.

En ce qui concerne les lamproies et les diverses espèces de mulets, les données actuelles sont encore plus diffuses. En effet, hormis la mise en évidence de l'importance de leurs captures, ELIE (78), FLEURY (50), MAILLARD et METAYER (51), il semble que leur biologie durant la phase estuarienne n'ait pas fait l'objet de travaux.

En résumé l'on peut dire que la biologie et l'écologie des espèces de poissons amphibiotiques durant leurs phases estuariennes sont très peu connues.

Outre l'importance économique qu'ils revêtent, l'abondance de ces poissons est garante de la bonne gestion de la pêche en général et de la qualité des eaux du bassin versant tout entier. La connaissance (dans tous les domaines) que l'on doit absolument acquérir sur ces espèces, permettra de traduire un certain "état de santé" des différentes parties du fleuve.

D. - LA PECHE

Hormis, d'une part les articles souvent anciens mentionnés précédemment et concernant surtout les poissons amphibiotiques, et d'autre part des travaux plus récents mais non fiables dont nous avons parlé dans le paragraphe concernant le saumon, peu d'études s'intéressent à la pêche. Il faut cependant signaler celles de ELIE (33) et (34) sur l'exploitation de la civelle dans l'estuaire de la Loire (par les pêcheurs professionnels et amateurs) au cours de sa migration dans l'estuaire et lors de sa pénétration dans le Bas Brivet.
même

Le travail restant à faire dans ce domaine est important et urgent car nos connaissances actuelles se limitent aux zones de pêches approximatives et aux tonnages approximatifs débarqués par espèces et souvent par groupe d'espèces.

A notre sens, l'effort de recherche devra se porter ou se poursuivre plus particulièrement sur les espèces présentant une réelle importance dans la survie de la pêche professionnelle (anguille et civelle, sole, et d'autres poissons amphibiotes tels que le flet et les aloses, crevette grise, moule).

E. - LES POLLUTIONS

1. Les pollutions bactériennes.

Les pollutions bactériennes dans l'estuaire de la Loire ont d'abord été étudiées par AUBERT et Coll.(59) et FRENEL (61) en aval d'une ligne St Nazaire-Mindin. Ces observations sont complétées dans l'estuaire interne par les études de CENET (62) et de QUERE (60). Ce dernier montre des concentrations de germes très importantes au niveau des particules composant le bouchon vaseux et signale que toute modification de l'hydrodynamisme au sein de l'estuaire peut entraîner leur dispersion.

A la lecture des différents articles que nous avons recensés, il apparaît que ce domaine est particulièrement mal étudié, aussi bien temporellement que spatialement. QUERE (60) souligne cette négligence qui peut dans un temps relativement bref causer des problèmes de salubrité non négligeable

Il s'avère indispensable de mettre en place un réseau de stations de références (et un suivi) surtout dans l'estuaire interne entre Nantes et une ligne Donges-Paimboeuf. En effet ce secteur particulièrement vulnérable n'est pas couvert par le R.N.O.* (74) (75) (76).

2. Les pollutions chimiques.

- par détergents anioniques

Les pollutions par détergents anioniques ont particulièrement été étudiées par COSSA (65) et (66). Ces études concernent la nature des détergents, leur toxicité vis-à-vis des organismes aquatiques et leur biodégradation.

Ce travail est malheureusement limité dans le temps (août 1971 à septembre 1972) et dans l'espace puisqu'il ne s'intéresse qu'à l'estuaire externe ; il montre cependant qu'à cette époque et dans ce lieu, les concentrations en détergents anioniques sont les plus fortes du littoral français.

* Réseau National d'Observations

L'auteur souligne que la complexité des phénomènes mis en jeu lors de la dispersion des polluants (in situ) prouvent la nécessité de mettre en oeuvre des méthodes permettant d'évaluer la représentativité exacte des points de référence étudiés dans le temps et dans l'espace. Ainsi deux types d'action sont à prévoir :

- des prélèvements réguliers effectués en un point de référence pendant toute une marée, de vive eau, de morte eau et moyenne marée, répétés en déclin et en revif, en étiage et en crue (approche temporelle);
- des études sur des radiales dans des conditions identiques (approche dans l'espace).

Les conclusions de l'étude de COSSA (65) pourraient permettre d'élaborer un programme de recherche dans tous les domaines de la pollution et dans ce cas, il faudrait y adjoindre des travaux concernant le sédiment et les chaînes trophiques.

- par hydrocarbures et antipétroles

A notre connaissance, le seul travail concernant ces pollutions et leurs impacts (in situ) est celui de MAGGI et GRUET (67), effectué après l'explosion du pétrolier "Princess Irène". Il révèle une incidence très importante des hydrocarbures et surtout des antipétroles utilisés, sur des poissons tels que les anguilles et les muges, ainsi qu'une action supposée sur les scrobiculaires.

Le R.N.O. s'intéresse à ce domaine, mais les informations qu'il contient sont limitées à l'aval d'une ligne Donges-Paimboeuf.

Devant l'augmentation importante du trafic portuaire et certaines priorités données au complexe pétro-chimiques, la mise en place d'un réseau d'informations et d'études du même type que celui proposé par COSSA (65) sera certainement nécessaire. Il complètera pour l'estuaire interne les données recueillies au sein du R.N.O.

- par les sels minéraux

La seule étude recensée sur ce thème est celle de PIERI (68) qui analyse les répartitions quantitatives des populations de phytoplancton et les variations simultanées des teneurs en chlorophylle "a" et en sels minéraux (phosphates, nitrates, nitrites). L'auteur signale l'aspect préliminaire de ce travail car, limité au chenal de l'estuaire (de Nantes à St Nazaire), il est effectué en période de précipitations importantes (niveaux d'étiage élevés) donnant un caractère d'exception au niveau satisfaisant des différents dosages.

Un travail (et un suivi) étendu aux zones d'échanges entre l'estuaire et les zones humides annexes, dans des conditions temporelles, hydrologiques et hydrodynamiques diversifiées, serait à envisager.

- par Les métaux

Deux études (in situ) s'intéressent à ces problèmes. BOITEAU (70) effectue une analyse du mercure, du cadmium et des cyanures dans les eaux de l'estuaire (durant les mois de février, avril, juillet, septembre 1977) et la compare à une analyse de même type effectuée en 1972. Les résultats obtenus montrent une nette diminution des teneurs en mercure et peu de variations des teneurs en cadmium et cyanures. Cependant l'auteur souligne ce fait que cette étude ne présente que les caractères d'un sondage et n'offre pas les garanties d'une étude systématique. En effet, on peut prétendre que la comparaison effectuée ne repose pas obligatoirement sur des résultats obtenus dans les mêmes conditions hydrologiques.

AMIARD et Col^l. (69) s'intéressent à un essai de mise en évidence de phénomène de "biomagnification" dans les chaînes trophiques de métaux tels que le Cd, le Pb, le Cu et le Zn à l'aide du facteur de transfert (ft). Cette unique recherche, reliée à celle de MARCHAND (11) et (12), est de première importance car elle aborde le problème de concentration des métaux dans les chaînes trophiques de l'estuaire (in situ). Les résultats obtenus laissent penser qu'il n'existe pas d'accumulation du Cd, Pb et Cu dans les chaînes alimentaires estuariennes ; mais selon l'auteur le cas du Zn est plus ambigu (ft > 1 dans presque tous les dosages).

Ces études (couvertes en partie par le R.N.O. dans l'estuaire externe et la zone de transition) devraient être étendues à des situations de temps et d'espace les plus diversifiées possibles (en particulier dans la zone comprise entre Nantes et Donges).

3. D'un point de vue plus général, les problèmes de pollutions et de qualité de l'eau sont abordés également dans différents travaux pour des lieux divers. FLEURY (54) en 1974 fait le bilan de la pollution industrielle et domestique sur la Loire, du confluent de la Vienne à son embouchure. Mais la part des différentes pollutions dans l'estuaire est diffuse et le travail de terrain ne concerne que les mois de juin, juillet et août 1974. Cependant ce type de recherche est loin de manquer d'intérêt et doit être effectué sur l'estuaire. Il pourrait comprendre :

- un inventaire par secteur des diverses activités polluantes,
- une détermination des types de rejets et de l'amplitude de leur diffusion.

Enfin, nous devons signaler les études de MARTOUZET (89) et MOTHAIIS (90) qui dressent un premier bilan de la pollution, occasionnée par des décharges, sur la qualité de l'eau et le milieu vivant en différents points de la Grande-Brière, et celle de PELTIER (91) qui concerne l'impact de la navigation motorisée dans ce même marais.

Nantes, le 25 novembre 1980.

