

Ministère de l'environnement et du cadre de vie
RAPPORT N° 18/78/0 C.R.E.B.S.

Ministère de l'environnement et du cadre de vie

ELIE Pierre
Document Pers.



IMPORTANCE DE LA PECHE DE LA CIVELLE
EN BRIERE
ASPECTS ECONOMIQUE ET BIOLOGIQUE

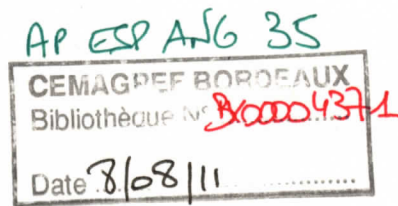
par Pierre ELIE

Laboratoire de Zoologie Générale
et d'Ecophysiologie
U.E.R. des Sciences de la Vie et
de l'Environnement
Université de Rennes I

1980

Ministère de l'environnement et du cadre de vie
RAPPORT N° 18/78/0 C.R.E.B.S.

Ministère de l'environnement et du cadre de vie



IMPORTANCE DE LA PECHE DE LA CIVELLE

EN BRIERE

ASPECTS ECONOMIQUE ET BIOLOGIQUE

par Pierre ELIE

Laboratoire de Zoologie Générale
et d'Ecophysiologie
U.E.R. des Sciences de la Vie et
de l'Environnement
Université de Rennes I

1980

Nous tenons à remercier tout particulièrement Monsieur Pierre CONSTANT, grâce à qui nous avons pu réaliser ce travail.

Qu'il nous soit également permis d'exprimer ici notre profonde reconnaissance à Monsieur Félix MOYON, garde-Brière, auprès de qui nous avons trouvé une aide très précieuse sur le terrain de nos recherches; son accueil et son amitié ont été pour nous d'une grande importance.

Depuis 10 ans, la pêche de la Civelles provoque un engouement tout particulier des pêcheurs côtiers, qui trouvent dans cette pêche saisonnière, non seulement un palliatif à la diminution des prises effectuées sur d'autres espèces (Boucau, Coquille St-Jacques, Pétoncle), mais aussi une ressource très rémunératrice.

Les premières captures de Civelles ont certainement été effectuées dans plusieurs centres (Extrême Sud-Ouest, Bordelais, Basse Loire). MILLET (1829) parle déjà des pêches massives de Civelles dans la région de la Basse-Loire ; LE BEAU (1899), puis LE CLERC (1939), commencent à étudier ce problème dans la même région.

Les premiers relevés statistiques concernant la pêche de cet animal dans cette région datent de 1924 (ROGER, 1962) (Tableau I). Certains relevés sur le bassin de la Loire y sont antérieurs (1892) mais ils ne font pas état des captures effectuées dans l'estuaire.

Tableau I

Relevés des tonnages de "Civelles" pêchées dans toute la Basse Loire entre 1924 - 1962, selon ROGER, 1962.

Année	Tonnage	Année	Tonnage	Année	Tonnage	Année	Tonnage
1924	65	1936	30	1946	43	1954	86
1925	70	1937	7	1947	178	1955	181
1926	90	1938	15	1948	197	1956	187
1927	65	1939	17	1949	193	1957	168
1928	102	1940	27	1950	86	1958	230
1930	1,2	1941	21	1951	166	1959	174
1934	90	1944	9,7	1952	121	1960	411
1935	150	1945	66	1953	91	1961	334
						1962	185

La région Bretagne-Vendée (90 % du tonnage total) et, en particulier, l'estuaire de la Loire ont une place de choix dans cette pêche, puisqu'à eux seuls, les quartiers maritimes de Nantes et St-Nazaire drainent près de 1000 tonnes de Civelles, soit environ 68 % du Tonnage débarqué déclaré et pouvant être estimé sur le littoral atlantique français (ELIE, 1979).

En 1929, la station des Eaux et Forêts de Nantes signale déjà des exportations de Civelles vers les pays nordiques (BERTIN, 1951) (Tableau II).

Tableau II
Expéditions effectuées par la station de pêche
de Nantes, de 1929 à 1934, en direction des
Pays nordiques.

Année	Nbre d'individus	Poids de "Civelles" en Kg *
1929	780 000	260
1930	1 255 000	418
1931	610 000	203
1932	1 273 000	424
1933	545 000	181
1934	1 015 000	338

* \approx 3000 individus par kg

Enfin, USUI (1974) estime que, chaque année, 200 tonnes de Civelles sont capturées, soit environ 66 millions d'individus. Ce chiffre est très sous-estimé puisque, durant la saison de pêche 1973-1974, les mises à terre ont été respectivement dans les quartiers maritimes de Nantes et de St-Nazaire de 218 et 159 tonnes.

En fait, pendant de longues années, la pêche de la Civelle a été considérée comme une activité secondaire, mais nous avons pu montrer (ELIE, 1979) qu'elle doit être envisagée comme une pêche essentielle au même titre que celle du Germon Atlantique, par exemple.

Il est intéressant, pour bien situer les choses au niveau économique, de faire un parallèle entre les deux pêches citées précédemment. En effet, sur le littoral atlantique, avec des apports quatre fois inférieurs à ceux du Germon (1 450 tonnes contre 5 550 tonnes), la valeur déclarée pour la Civelle atteint 80 % de celle représentée par les captures de Germon (32,4 MF contre 40,5 MF), les cours au kilo étant 3,2 fois supérieurs pour la Civelle (24,60 F. contre 7,60 F. en moyenne) (ELIE, 1979).

L'importance prise par cette pêche (au départ essentiellement locale) est due à l'évolution :

- des méthodes de pêche ;
- des moyens de pêche ;
- des lieux de pêche ;
- du marché d'exportation.

EVOLUTION DES METHODES DE PECHE

De 1920 à 1960, les techniques de pêche sont basées essentiellement sur la perception par les pêcheurs des principaux comportements migratoires de la Civelles, lors de sa montée dans les estuaires : Formation des cordons, attractivité provoquée par une source de lumière artificielle, attractivité due aux écoulements d'eau douce. Ces premières techniques consistent donc en un repérage des cordons, associé à l'action attractive d'une sorte de "Lamparos", et à des pêches exercées totalement le long des berges et aux débouchés des arrivées d'eau douce. Le bateau étant en position fixe, l'eau située au voisinage du bateau est filtrée à l'aide d'un tamis tenu à la main et disposé à contre-courant pendant le flot et le jusant. Cette pêche ne se pratiquait que la nuit, aux marées de vives eaux, avec des petits tamis.

En 1952, le décret fixant la taille de l'engin dit "Grand Tamis" ou "Grande Drosse" provoque la mise en place de la technique dite "Drossage". De 1955 à 1960, les hommes et les bateaux s'adaptèrent aux techniques de pêche dynamique à l'aide de cet engin ; les apports depuis cette date sont en progression.

A l'heure actuelle, la pêche ne se pratique plus uniquement dans des endroits privilégiés, car le drossage s'étend à toute la surface des estuaires. Un plus grand nombre de bateaux pêche la nuit, surtout au moment du flot, aussi bien en vives eaux qu'en mortes eaux, et la pêche se déroule également de plus en plus souvent le jour (certains bateaux tournant 24 heures sur 24).

LES MOYENS DE PECHE

Sur la côte atlantique, la pêche des Civelles est effectuée par des bateaux ayant généralement un tonnage inférieur à 10 tonneaux de jauge brute.

Ces unités se multiplient très nettement : 215 en 1964 (Moyenne pour 4 ports) à 285 en 1974 (Moyenne pour 9 ports).

De même, durant la même période, les puissances motrices développées passent d'environ 14 CV en 1964 à 31 CV en 1974 (Tableau III). A ce sujet, il faut préciser que la totalité de ces unités ne participe pas uniquement à la pêche de la Civelles.

Dans le même temps, le nombre de pêcheurs professionnels de Civelles, est multiplié par 10, 20 et parfois 100 dans certains quartiers maritimes (Marennes). Enfin, il faut y ajouter les plaisanciers et surtout les pêcheurs non professionnels ("Particuliers" ou "Amateurs") qui, dans tous les cas et, en particulier, dans l'estuaire de la Loire, augmentent l'effectif de façon considérable.

EVOLUTION DES LIEUX DE PECHE

La transformation de certains lieux de pêche provoque une modification des méthodes de captures.

Ainsi, jusqu'en 1971, 15 à 20 bateaux remontaient la Vilaine jusqu'à Redon (ancienne limite de salure des eaux), en suivant la Civelles, et cette pêche intéressait en particulier les marins de Billiers et de Tréhiguier. La difficulté de pêche, pour ceux-ci, résidait dans la localisation des cordons de Civelles, et donc, nécessitait une connaissance approfondie du milieu. Le barrage insubmersible réalisé à Arzal (Sur la Vilaine) interdit désormais toute remontée des Civelles ; celles-ci se concentrent au pied de l'ouvrage qu'elles ne peuvent franchir. Ainsi, 60 à 180 bateaux drossent jour et nuit jusqu'au pied même de l'ouvrage. De ce fait, nous assistons à des abus évidents et les marais de la région de Redon s'appauvrissent considérablement en Anguillettes, Anguilles jaunes et argentées, les captures ayant diminué de 30 à 40 % en 10 ans (en 1965 : 1 tonne sur un marais de 10 ha ; en 1975 : seulement 600 kg). Les pêcheurs sentant la situation critique, ont demandé en 1976 les autorisations nécessaires pour procéder à un alevinage (1) annuel qui nous paraît absolument nécessaire.

Le problème est identique pour le lac de Grand-Lieu (MARION, 1975).

De même, MAILLARD (1972) signale la disparition quasi-totale des cordons de Civelles qui remontaient le Brivet, jusqu'en Grande Brière et dans les

(1) Celui-ci ne semble pas avoir été fait.

Marais du Haut Brivet. Il semble que la mise en place des grandes vannes de Méan (Figure 1), de l'écluse du Priory, des vannes de Martigné et de l'écluse de la Taillé, la gestion qui en est faite et l'état d'abandon de certaines de ces communications avec l'estuaire de la Loire, aggravent cette évolution. La Grande Brière est également atteinte par un appauvrissement de son stock d'Anguilles et le marché florissant de ce poisson régional (par excellence) (BODIN, 1958) n'existe plus actuellement (MAILLARD, 1972).

LE MARCHE D'EXPORTATION

Le cours important atteint par le kg de Civelles de nos jours découle du fait de l'augmentation incessante du marché d'exportation vers le Mexique, le Japon, la R.F.A., l'U.R.S.S. et surtout vers l'Espagne. Ceci est de plus en plus sensible depuis la saison de pêche 1970-1971 et est en corrélation quasi parfaite avec la modernisation des techniques et donc avec l'accroissement de la pression de pêche.

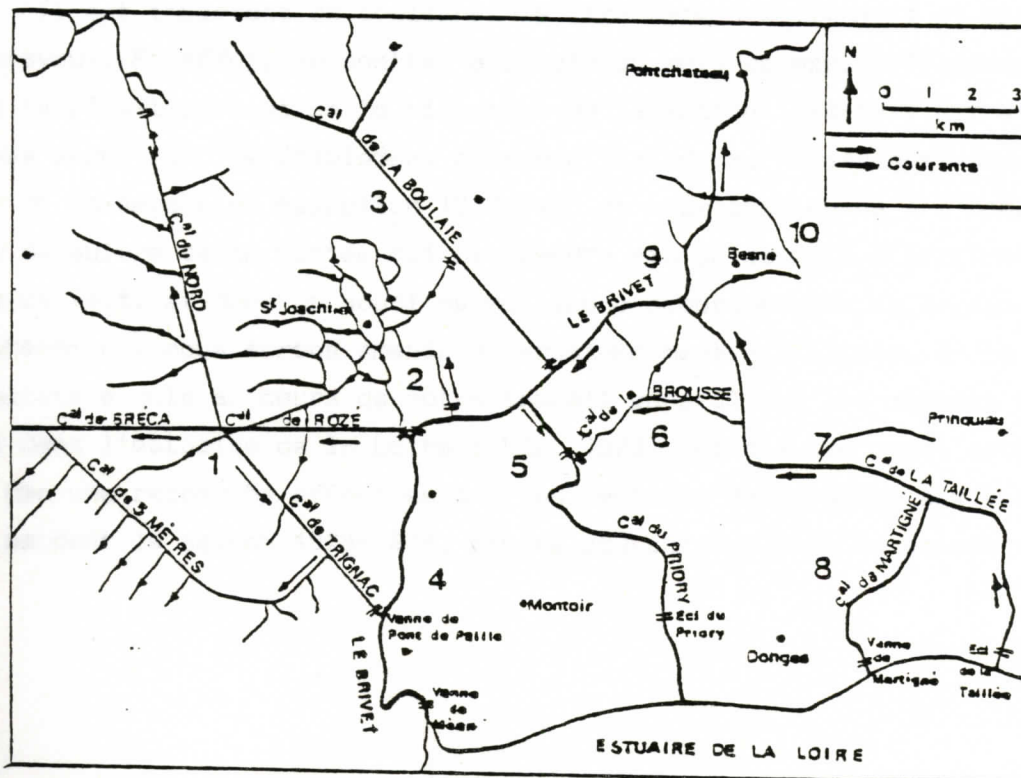


Fig. 1 - Schéma du réseau hydrographique briéron avec indication des courants résultant des envois de marée effectués par l'écluse de la Taille au cours de la période été-automne 1971 (MAILLARD et GRUET, 1972).

Devant ce problème qui est, semble-t-il, important et devant l'absence totale d'étude concernant cette espèce en Grande Brière, la Parc Naturel Régional de Grande Brière, avec l'accord du Syndicat mixte de la Grande Brière Mottière, nous a demandé d'effectuer une étude préliminaire sur quelques aspects concernant d'une part, certains traits de l'économie des pêcheries de Civelles aux abords immédiats de la Grande Brière et, d'autre part, le problème particulier de la pénétration des Civelles dans ces marais.

Hormis l'absence totale de données concernant la biologie et l'écologie des Civelles en Brière ou dans ses parages immédiats, plusieurs raisons nous amènent à envisager l'étude de ces animaux dans ce milieu :

- Meilleure appréhension du fonctionnement zone de migration (Estuaire) zone de colonisation et de croissance (Marais dans ce cas particulier).
- Meilleure connaissance du recrutement et impact de celui-ci sur les stocks d'adultes de l'arrière pays.
- Obtention de données sur les modalités de la colonisation de la Grande Brière milieu perturbé par un système de vannages complexe et par d'autres systèmes.

Il est important de souligner le caractère préliminaire et partiel de ces travaux. En effet, ce contrat a débuté au mois de mars 1979, époque à laquelle le plus important de la migration de la saison 1978-1979 est effectué. Nous avons donc véritablement commencé l'étude au niveau des vannages au début à la saison de migration 1979-1980 et nous continuons à l'heure actuelle de suivre cette montée qui ne prendra fin qu'au mois d'avril-mai 1980. De ce fait, et dans un souci de meilleure compréhension de la dynamique du phénomène, nous serons amenés à certains moments à utiliser, d'une part des résultats acquis au cours de notre travail général sur les montées de Civelles dans l'estuaire de la Loire (ELIE, 1979), et d'autre part, ceux obtenus par une recherche effectuée sur les captures de Civelles aux vannages de Méan pendant la saison 1978-1979, études poursuivies pour la saison en cours.

CHAPITRE I

IMPORTANCE ECONOMIQUE DE LA PECHE DE LA CIVELLE : ETUDE PARTICULIERE DE LA ZONE COMPRISE ENTRE MEAN ET DONGES (Loire-Atlantique)

Après avoir essayé de localiser les principaux lieux de pêche et de décrire les techniques utilisées pour la pêche de la Civelles par les marins pêcheurs et par les amateurs, nous tenterons, d'une part, de préciser le nombre de personnes intéressées par cette pêche et l'importance de leurs captures et, d'autre part, d'étudier la commercialisation de ce produit dans le quartier maritime de St-Nazaire.

A - Localisation des principaux lieux de pêche

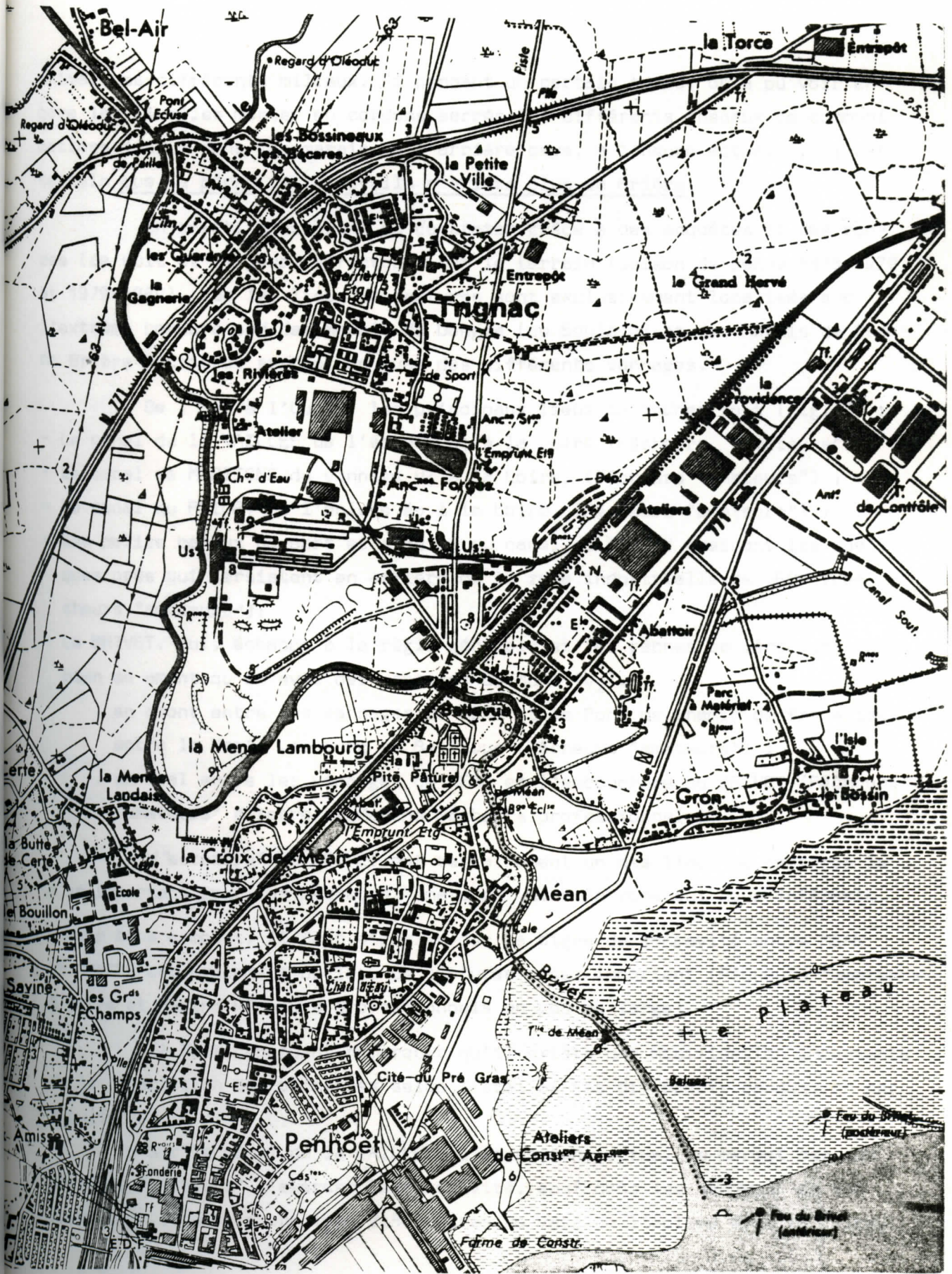
1) Historique

Jusqu'en 1935, le Brivet, principale communication de la Grande Brière avec l'Estuaire de la Loire (carte 1), se comportait comme un étier soumis au jeu du balancement des marées. Il était barré à l'amont par les vannages de Rozé (Brivet), l'écluse de Rosé (Brière), et enfin par l'écluse puis les vannages du Pont de Paille. Lors des marées de vives-eaux, l'eau en provenance de l'estuaire submergeait les prés de St-Malo, de Trignac et les prairies les plus basses autour de Bel Air et à l'Ouest de ce village (près de la Fane, les Grimaudières, les Longues Lèches). De ce fait, il existait lors des débordements hivernaux, des communications entre le Brivet et la Grande Brière par des "Canches" aménagées à cet effet (fossé du Marais par exemple).

Durant ces périodes, les anciens Briérons se souviennent encore (outre les captures très importantes d'Anguilles après le retrait des marées (cf. première partie)) des pêches miraculeuses de Civelles effectuées dans le Brivet entre Méan et Rozé, dans les douves communiquant avec la Grande Brière et dans tous les fossés ou trous d'eau envahis à marée haute et restant plus ou moins en eau à marée basse. Outre cette zone, les étiers drainant les vasières de Gron et les fossés des prés marais de l'arrière pays étaient eux aussi ensemencés par une quantité considérable de Civelles.

2) Etat actuel

La rectification de la Loire par la mise en place de la digue de concavité entre Méan et Donges et la mise en place des différents vannages sur les communications "des Brières" avec l'estuaire ont fait évoluer de façon considérable la pêche de la Civelles et les possibilités de colonisation par cet



Carte 1: Carte du Bas Brivet, de Bel Air à son embouchure.

animal des différents milieux. Si pendant un certain temps, on a pu voir encore les Civelles monter en cordons serrés les différents chenaux de communications jusque dans les marais de l'arrière pays, à l'heure actuelle, il est certain que la pêche de la Civelle n'existe plus en Brière.

En effet, nous avons pu constater grâce à des enquêtes et des rondes (de nuit et de jour) effectuées sur le terrain (saison de pêche 1978-1979 et 1979-1980), que les lieux de captures sont exclusivement localisés sur l'extrême bordure sud des marais de Donges (au Boulaie) et des Marais de Grande-Brière Mottière, surtout en aval des différents vannages.

De l'Est à l'Ouest, les principaux lieux de pêches sont (fig. 1) :

- Le canal de la TAILLEE de l'écluse ϵ_1 à la Loire (Pêcheurs "amateurs") ;
- Le canal de MARTIGNE du vannage v_1 à la Loire, (Pêcheurs "amateurs") ;
- Le canal du PRIORY de l'écluse ϵ_2 à la Loire, (Pêcheurs "amateurs") ;
- Les petits canaux de part et d'autre du canal du PRIORY drainant les quelques prés qui persistent en arrière de la zone industrielle de GRON (Pêcheurs "amateurs") ;
- Le BRIVET, lui, échappe à la règle générale et les pêches se déroulent aussi bien en amont qu'en aval des vannages de MEAN (v_2).
 - . en amont entre les vannages de MEAN et le Pont de chemin de fer existant entre la Menée Lambourg et Bellevue (Pêcheurs "amateurs") ;
 - . en aval entre les vannages de MEAN et l'embouchure du BRIVET (Pêcheurs "amateurs" à terre et Marins Pêcheurs professionnels).

L'"estuaire" du BRIVET est certainement un des lieux de captures le plus important pour les pêcheurs "amateurs" dans la zone qui nous intéresse.

- Pour être complet, il faut signaler que la digue de concavité entre MEAN et DONGES est également un lieu de captures assez important (Pêcheurs "amateurs" à terre et Marins Pêcheurs professionnels un peu au large).

Il faut cependant remarquer qu'il existe une modification importante de la répartition des pêcheries selon l'état de ces différents canaux, en particulier :

Sur le canal de la TAILLEE, l'envasement actuel ne permet pas aux pêcheurs "amateurs" d'exercer leur activité, sauf dans les parages de son embouchure (couche entre 1 et 2,50 mètres de vase de l'écluse ϵ_1 à la Loire,

persistant pendant toute l'année 1979 et encore présente en mars 1980) (Photo 1).



Photo 1 - Vue du canal de la Taillé en aval des écluses (Mars 1980).

Sur le canal de Martigné : la même remarque est à faire et l'envasement est encore plus accusé, aggravé par des amoncellements de détritius divers : roseaux, bouteilles... (2 à 3 mètres de vase par endroit) (Photo 2).



Photo 1 - Vue du canal de Martigné en aval des vannages (Mars 1980).

De ce fait, à l'heure actuelle, la pêcherie est essentiellement localisée à son embouchure.

- Sur le canal du Priory : pendant toute l'année 1979 et jusqu'en février 1980, il existait une couche de 1 à 2 mètres de vase en aval de l'écluse (é₂) jusqu'à la Loire : les pêcheurs "amateurs" étaient essentiellement actifs à son embouchure. Ce chenal vient d'être recreusé et les pêcheurs occupent maintenant toute la distance séparant l'écluse et la Loire avec deux points de concentration importants : l'écluse (é₂) aval et le débouché du Priory sur la Loire à l'aval et à l'amont de la Buse passant sous la route.

- L'état du Brivet entre Bellevue et Méan n'évoluant pas du fait des chasses d'eau hivernales, les zones de pêche citées précédemment sont inchangées.

B - Techniques de pêches

Dans les endroits qui nous intéressent, il faut distinguer deux grands types de techniques de pêche. Les unes, utilisées par les marins pêcheurs professionnels (essentiellement dans le Brivet et en aval des vannages de Méan et le long de la digue de concavité entre Méan et Donges), ont subi d'importantes évolutions au cours du temps comme nous l'avons vu précédemment. Les autres, utilisées par les pêcheurs "amateurs" dans les sites déjà définis, ont beaucoup évolué, s'adaptant principalement aux différents lieux de pêches où elles sont appliquées.

1) Engins et techniques utilisés par les Marins Pêcheurs Professionnels

Ce sont des engins tractés par le bateau. Les pêcheurs emploient actuellement deux sortes de filets qui diffèrent essentiellement par leur forme (avec "cul" ou sans "cul") ; les deux portent la même appellation : "Grand tamis circulaire" ou "Grande drosse" (1), et sont indifféremment utilisés dans les deux techniques couramment pratiquées.

a) Description de l'engin et de son "Callage"

Le grand tamis ou Grande drosse (fig. 2) est un filet de toile de nylon tressée monté sur un cadre circulaire en aluminium plein de 1,20 mètre de diamètre et dont la profondeur excède rarement 1,30 mètre. Le filet comprend, en général, deux parties distinctes : le "ventre", constitué d'une

(1) Les pêcheurs "amateurs" appellent les Marins Pêcheurs Professionnels "Drosseurs".

toile de nylon tressée à maille carrée de 900 à 1 200 μ (1), et le "cul de tamis" ou poche en nylon tressé à maille carrée de 800 μ , plus ou moins profond voir même inexistant.

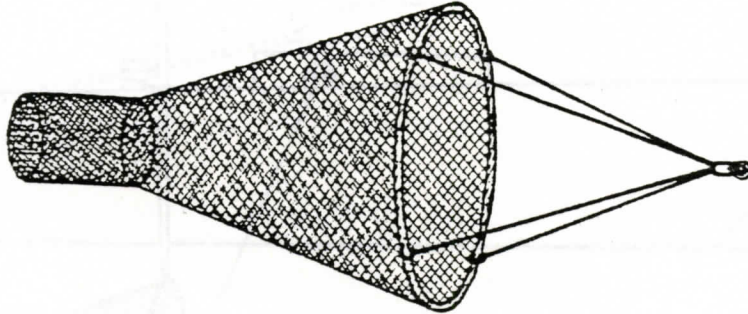


Fig.2 · Le "Grand Tamis"

Cet engin, monté sur balancines, est manœuvré à la main et viré à l'aide d'un cordage, permettant également de régler la profondeur de pêche (fig. 3).

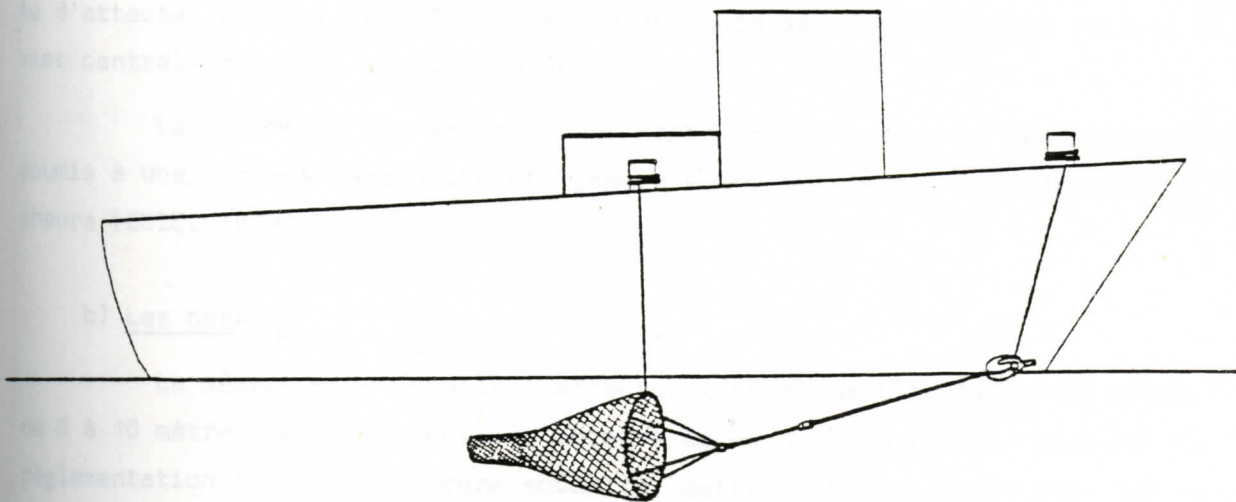


Fig.3 - Position et arrimage du grand tamis circulaire en action de pêche.

Au cours de la pêche, les grands tamis sont placés de chaque côté du navire (fig. 3).

Ce type de pêche est le plus récent et dérive de la technique précédente selon laquelle le tamis est placé à l'extrémité d'une perche d'aluminium (fig. 4). A l'heure actuelle, une firme construit des perches en polyester de 3 mètres à 11 mètres de longueur.

(1) Ce maillage peut atteindre à l'heure actuelle 1 500 μ : les pêcheurs évitent ainsi le phénomène du Tannage.

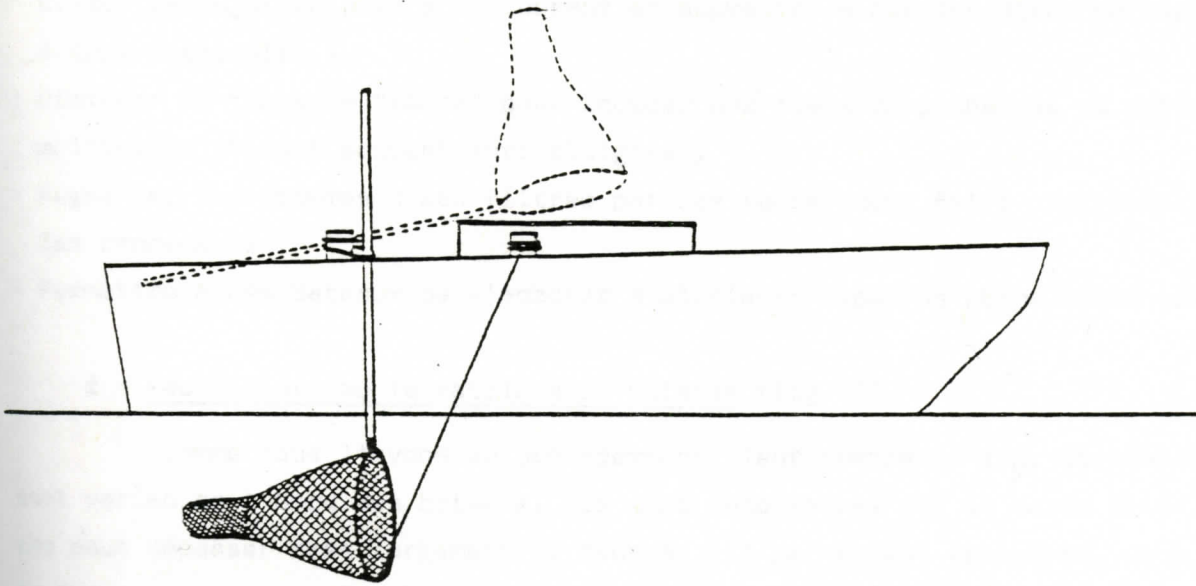


Fig 4 - Position et arrimage du grand tamis circulaire emmanché en action de pêche.

La place des viviers change selon le mode de pêche. Les bateaux possédant des tamis emmanchés ont un grand vivier central permettant le déversement direct des Civelles par simple glissement du manche le long de la bite d'attache. Les bateaux pêchant au grand tamis simple présentent soit un vivier central, soit des viviers latéraux.

La dimension des engins, leur nombre et la puissance des bateaux sont soumis à une réglementation stricte généralement suivie par les marins pêcheurs (ELIE, 1979).

b) Les bateaux

La pêche de la Civelle s'effectue généralement à l'aide de canots de 6 à 10 mètres de long, munis de moteurs de 40 à 50 chevaux en moyenne (la réglementation limite, à l'heure actuelle, cette puissance à 100 CV). Ces bateaux sont de différentes formes, mais le plus employé possède un tirant d'eau faible, une grande maniabilité et un rapport puissance/taille élevé. Les deux premières caractéristiques lui permettent d'accéder aux moindres recoins de la berge.

Les engins précédemment décrits, sont tractés à l'aide de ces navires à une vitesse comprise entre 1 et 4 nœuds. Ceci devant permettre d'atteindre plusieurs buts :

- Eviter la sujétion envers le courant et augmenter ainsi les aires de pêche à tout l'estuaire ;
- Diminuer le temps de "route" pour accéder aux lieux de pêche qui se sont multipliés et sont souvent fort éloignés ;
- Augmenter les volumes d'eau filtrée par les tamis, donc faire progresser les rendements ;
- Permettre à ces bateaux de s'adapter à plusieurs types de pêche saisonnière.

c - Les Viviers ou Terraillons ou Caisses (fig. 5)

Comme nous l'avons vu précédemment, leur nombre et leur disposition sont variables à bord des bateaux. Ils sont nécessaires car la durée de la pêche peut dépasser très largement 12 heures. Ils permettent également, dans certains cas, de cumuler les apports de deux "marées", chacun pouvant contenir jusqu'à 400 à 500 kg de Civelles.

Ce vivier est généralement séparé en deux compartiments par une toile de nylon tressé à mailles carrées de 800 à 900 μ (Toile de fond de caisse) : un compartiment inférieur où se fait l'arrivée d'eau sous pression et un compartiment supérieur disponible pour les Civelles. Le circuit de l'eau se fait de bas en haut. L'eau est évacuée par deux ouvertures disposées de chaque côté du "Terraillon" et situées à 10 cm de son bord supérieur. A ce niveau, la fuite des Civelles est empêchée par des protections de toile de nylon tressé à mailles carrées de 800 μ à 1 000 μ maintenues en place par une armature solide de la caisse.

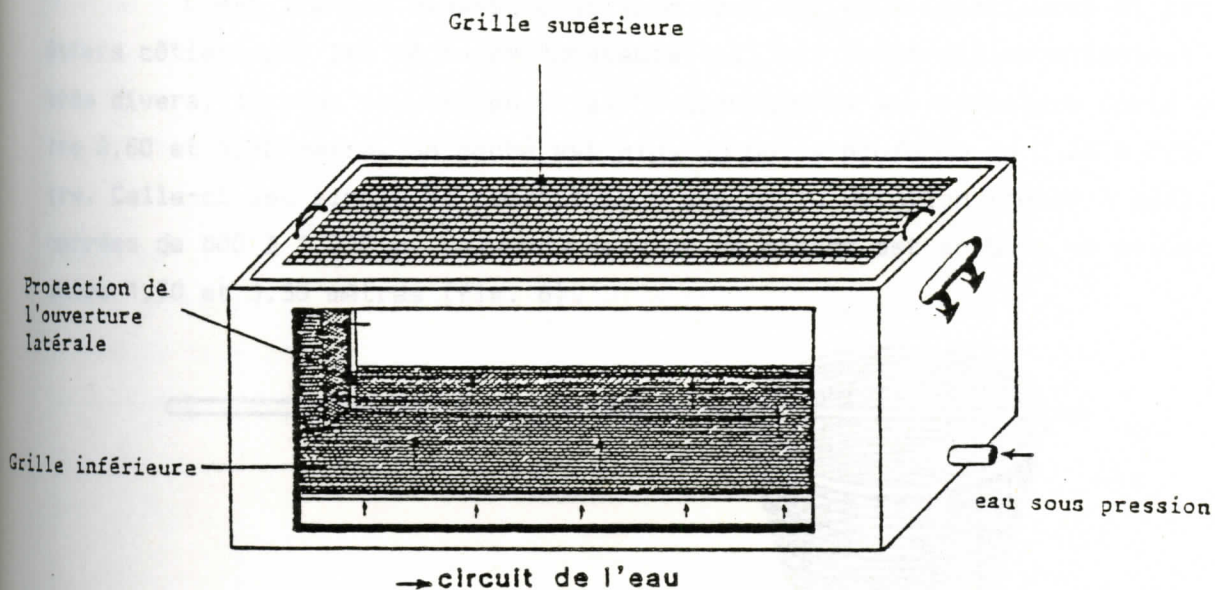


Fig. 5 - Schéma d'un terraillon et circulation de l'eau à l'intérieur de celui-ci (→).

Le couvercle du vivier est constitué d'un cadre de bois sur lequel est tendue une toile de nylon à maille carrée de 5 mm de côté, permettant le passage des Civelles, venant d'être pêchées, mais retenant les particules et autres animaux supérieurs à ce maillage et ramenées pendant la pêche.

d) Description de la technique

La pêche à Méan est généralement effectuée en surface entre 0 et 1,20 m. Le tamis droit est viré en mettant la barre à "droite toute" (l'inverse pour le tamis gauche). A ce moment, le navire décrit un cercle qui permet de détendre les balancines du tamis situées du côté de son centre et son "virage". Pendant ce temps, les balancines et la poche du tamis gauche restent en tension, ce qui évite la fuite des Civelles. La manœuvre sur un tamis ne demande pas plus d'une minute. Pendant cette opération, le contenu du "cul" de tamis est déposé dans une bassine (ou sur le Terrailon), puis l'ensemble de la poche est fouetté plusieurs fois sur le récipient, surtout dans un but de nettoyage.

2) Engins et techniques utilisés par les Pêcheurs amateurs (ou Particuliers)

Ce sont des engins tractés à la main ; ils sont nombreux et de formes variées ; nous ne citerons ici que les principaux types utilisés dans 95 % des cas.

a) Description des engins utilisés

α Petit tamis emmanché circulaire

C'est l'engin classique utilisé dans les eaux intérieures et les étiers côtiers par les pêcheurs "amateurs". Il est construit en matériaux très divers, le plus souvent en bois. Le diamètre de son ouverture varie entre 0,60 et 1,20 mètre. Sa poche est plus ou moins profonde de 0,25 à 1,00 mètre. Celle-ci est simple et constituée d'une toile de nylon tressé à mailles carrées de 800 à 1 200 μ . La perche servant de manche est en bois et mesure entre 1,50 et 3,50 mètres (fig. 6).

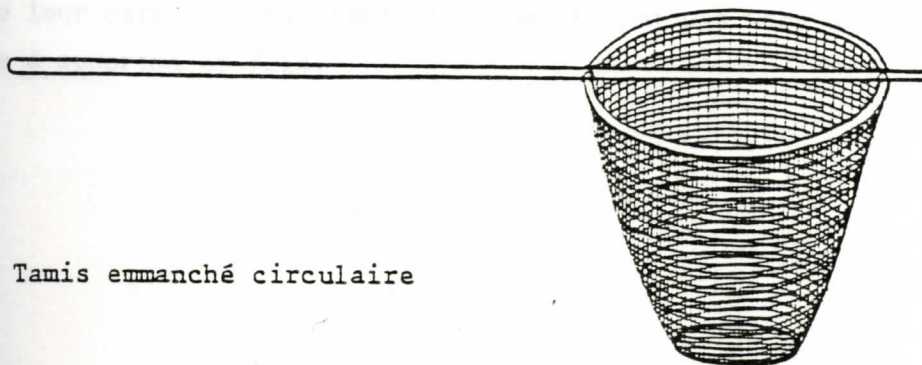


Fig. 6 - Tamis emmanché circulaire

β Petit tamis circulaire (ou petite drosse) monté sur balancines

Ce filet a un diamètre de 60 à 80 cm et est également tracté à la main. Le plus souvent, c'est une jante de roue de bicyclette qui sert d'arceau ce dernier est lesté dans sa partie inférieure. Le filet est constitué d'une toile de nylon tressé à mailles carrées de 800 à 1 200 μ . Les deux brins inférieurs de la "patte d'oie" sont légèrement plus courts que les deux brins supérieurs, ce qui donne à l'ouverture (pendant le trait) une légère orientation vers la surface (fig. 7).

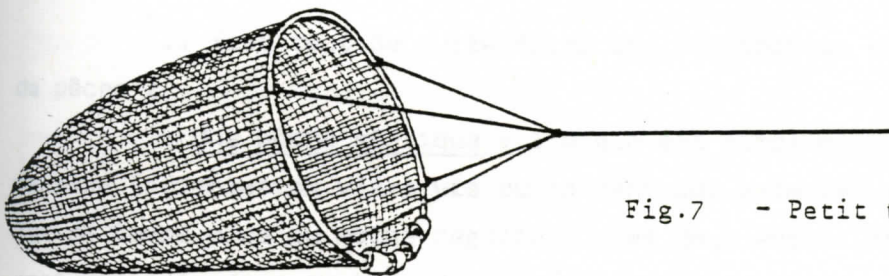


Fig.7 - Petit tamis circulaire

b) Matériel annexe

α Les caisses : elles servent à stocker les Civelles pendant la pêche. Elles sont du même type que celle des marins pêcheurs pour les plus élaborées. Mais toutefois, elles ne possèdent pas de toile de fond de caisse. Seul le grillage à mailles carrées de 5 mm de côté existe sur la partie supérieure. On ne peut les considérer comme étant des viviers puisqu'elles ne sont pas alimentées en eau. Les plus simples sont constituées d'un seau plus ou moins important, dont l'ouverture est garnie d'une toile de jute.

β Les lampes : Leur utilisation est basée sur le principe, selon lequel la Civelle est attirée par une source de lumière artificielle faible. Il fut un temps où les Marins pêcheurs utilisaient une sorte de "lamparos" à bord de leur bateau, mais l'évolution des techniques vers une exploitation dynamique a supprimé ce fait.

Par contre, les pêcheurs "amateurs", tout au moins ceux qui pratiquent une pêche relativement statique, utilisent encore et très souvent ce système.

Il est constitué d'un boîtier dans lequel est installée une batterie d'accumulation (12 volts en général). Ce boîtier est surmonté d'un axe sur lequel un projecteur à lumière jaune peut pivoter dans les quatre directions. L'eau dans la surface déterminée par le faisceau lumineux est filtrée à l'aide du petit tamis emmanché.

3) Techniques et lieux d'utilisation des engins

Il faut tout de suite faire une distinction entre deux grands types de pêche :

- Une pêche statique : l'engin est simplement posé d'une certaine manière (orientation vis-à-vis du courant par exemple) et relevé à intervalles de temps plus ou moins réguliers. Les deux engins précédemment décrits sont utilisés dans ce type de pêche ;

- Une pêche dynamique : l'engin est utilisé de deux manières, soit lancé puis tracté dans le cas de la petite drosse montée sur balancines, soit tracté dans le cas de la petite drosse et du petit tamis emmanché circulaire.

La pêche "au Lamparos" peut être considérée comme une pêche relativement dynamique puisque dans ce cas, on applique au tamis un mouvement de "va et vient" dans la zone balayée par le faisceau lumineux.

Après ces quelques remarques, qui nous semblent importantes, nous allons d'une part rattacher chaque type d'engin de pêche à son lieu d'utilisation et d'autre part, nous essaierons de montrer l'évolution et la tendance actuelle des pêcheries de Civelles surtout sur le cours inférieur du Brivet de Trignac à son embouchure.

a) Pêcheries de Civelles sur le Canal de la Taillée

Devant l'état d'envasement de ce canal, la pêche n'a lieu qu'à son embouchure. Les pêcheurs "amateurs" utilisent le petit tamis emmanché circulaire. Ce site est également exploité par les Marins pêcheurs professionnels.

b) Pêcheries de Civelles sur le Canal de Martigné

Les mêmes remarques sont à faire pour ce canal où les Civelles sont exploitées surtout à son embouchure.

c) Pêcheurie de Civelles sur le canal du Priory

Les techniques utilisées ici sont à la fois dynamique et statique.

- Au niveau de l'écluse é₂ et à son aval immédiat :

Utilisation par les pêcheurs "amateurs" du petit tamis emmanché circulaire (Ø = 60cm) tracté manuellement le long des rives et des volets de l'écluse à l'aval.

- Au niveau de son embouchure :

Cet endroit est particulièrement prisé pour la pêche de la Civelle, car d'une part, il est facile d'accès et, d'autre part, il est canalisé par une buse de 3,5 mètres de diamètre passant sous la route. A ce niveau, les deux types d'engins sont employés. Le petit tamis emmanché circulaire en aval et en amont de la buse et le petit tamis monté sur balancines en amont. Ils sont, tous deux, utilisés de façon statique. Leurs ouvertures sont orientées contre le courant de flot au moment où l'eau de l'estuaire se déverse dans le canal et à l'inverse au moment du jusant (fig. 8).

Le diamètre des engins utilisés à cet endroit est souvent non réglementaire (1 mètre). De ce fait, deux engins de ce type "calés" à l'entrée et à la sortie de la buse permettent de filtrer une grande partie de l'eau admise dans le canal ou s'écoulant de celui-ci.

Il est évident que ce type de technique, favorisé par la mise en place d'un ouvrage artificiel canalisant les échanges possibles, laisse très peu de chance aux animaux cherchant à coloniser les eaux intérieures.

d) Pêcheries de Civelles sur la digue de concavité

Ces pêches sont de type statique ; l'engin utilisé est le petit tamis emmanché circulaire, l'orientation de son ouverture étant différente selon que la pêche s'effectue en flot ou en jusant.

e) Pêcheries de Civelles sur le Brivet

C'est certainement le lieu de la Basse-Loire où le pêcheur "amateur" a su d'une part profiter au maximum du site mis à sa disposition et d'autre part le modifier pour accroître son rendement potentiel.

Nous avons précédemment localisé les différents sites de pêches et défini l'évolution des possibilités de colonisation du marais de Grande Brière par la mise en place des Vannages de MEAN.

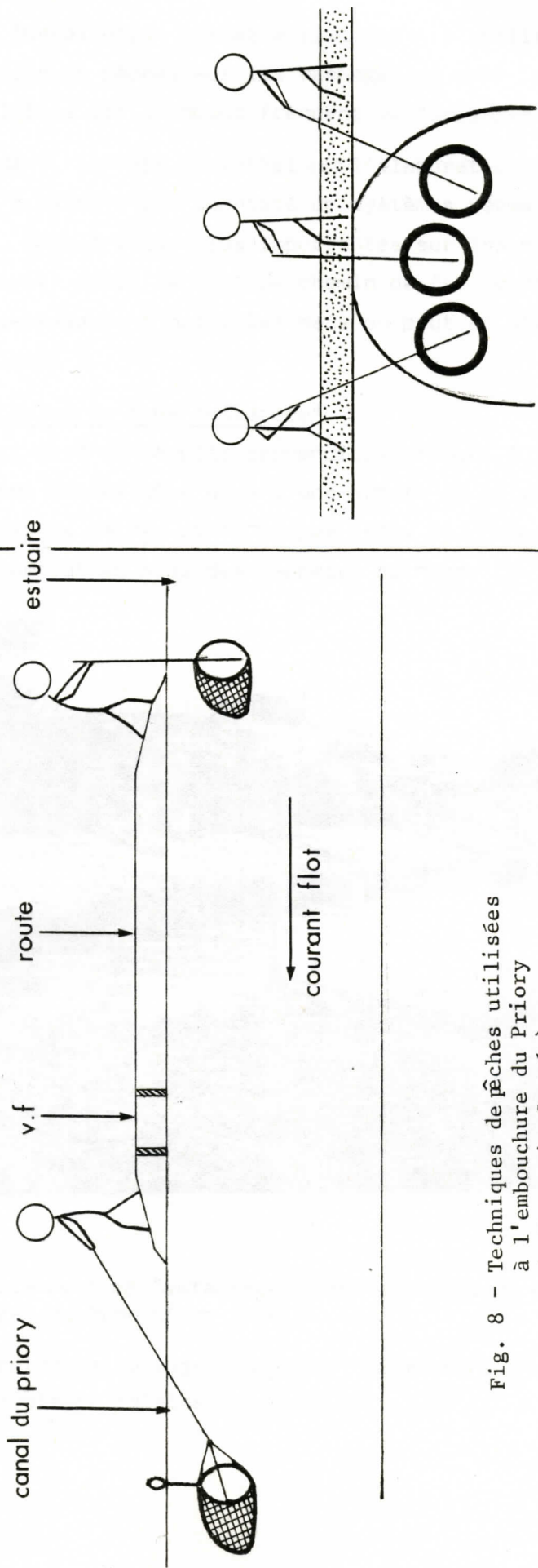


Fig. 8 - Techniques de pêches utilisées à l'embouchure du Priory (V.F = voie ferrée).

Cette installation permet actuellement l'utilisation dynamique des deux types d'engins de pêches sur les vannages et dans leurs abords immédiats techniques complétées par l'emploi fréquent de "lamparos" portatifs.

Cependant, le fait essentiel est l'élaboration relativement récente (à partir de 1975-1976) d'une quantité de systèmes permettant des captures plus faciles et, semble-t-il, plus importantes sur les deux rives du cours inférieur du Brivet, entre le Pont de chemin de fer de Bellevue et son embouchure. Ces systèmes sont multiples mais on peut en distinguer deux grands types morphologiques :

α - Obstacles de type "estacade"

Ceux-ci sont construits perpendiculairement à l'axe du Brivet. Leurs montants sont bordés côté aval d'une armure de tôles. Leurs longueurs varient entre quelques mètres et 15 mètres (fig. 3). On peut en compter une vingtaine, surtout en aval des vannages de Méan.



Photo 3 : Obstacle de type "estacades" sur les bords du Brivet en aval des vannages de Méan (Mars 1980).

Ces obstacles de type "estacade" permettent une pêche dynamique plus efficace pour plusieurs raisons :

- . Evitent l'envasement des tamis lors du trait ;
- . Augmentent la longueur et la durée de chacun des traits ;
- . Créent des zones abritées privilégiées permettant une pêche plus efficace en flot et plus longue en jusant ;
- . Accroissent l'effectif des pêcheurs du fait de l'augmentation de la longueur des berges accessibles à la pêche.

β Berges artificielles surnuméraires

Celles-ci ont pour objectif essentiel (en plus de certaines énoncées ci-dessus) de supprimer toutes les aspérités permettant à l'animal de trouver des zones abritées naturelles, donc de canaliser au maximum les individus en migration.

Nous pouvons en admettre deux types principaux : les berges artificielles surnuméraires simples et les berges artificielles surnuméraires à déflecteur.

- . Berges artificielles surnuméraires simples (photo 4).

Dans ce cas, les pêcheurs amateurs se sont contentés de régulariser la berge grâce à des tôles. Ce type de construction existe sur toute la longueur des deux rives du Brivet entre Bellevue et les Vannages du Méan (Le phénomène étant plus accentué sur la rive gauche).

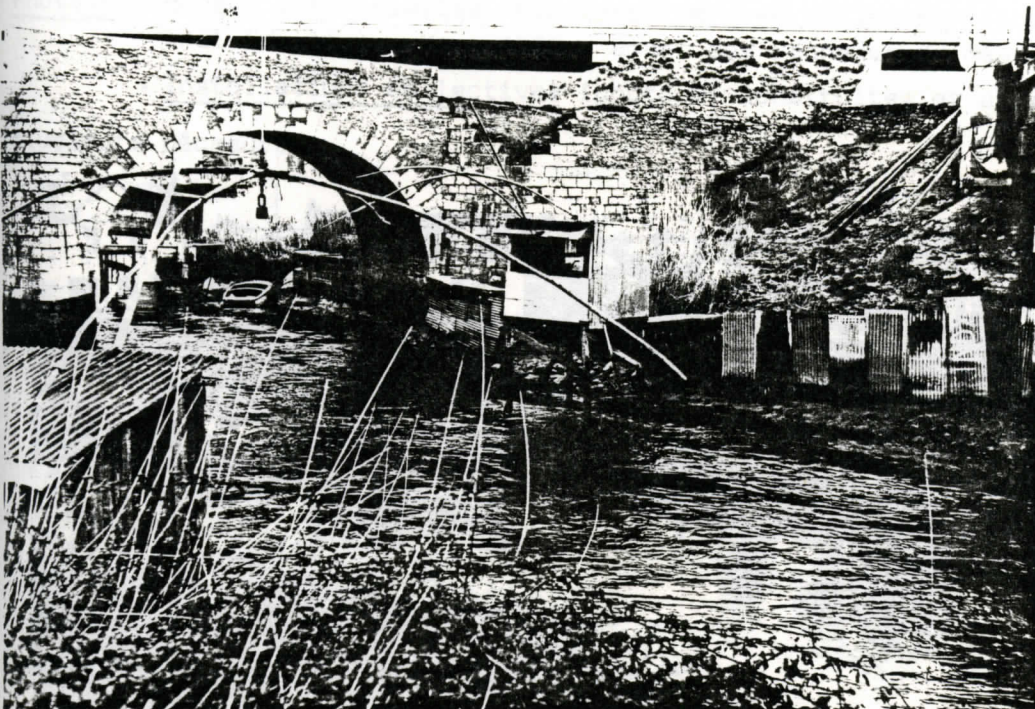


Photo 4 : Berges artificielles surnuméraires, sur la rive gauche du Brivet en amont des vannages du Méan (Mars 1980).

Y Berges artificielles surnuméraires à déflecteur

Elles sont de deux types :

- Installations individuelles (photo 5); construites et utilisées dans la plupart des cas par un pêcheur et donc de faible dimension.

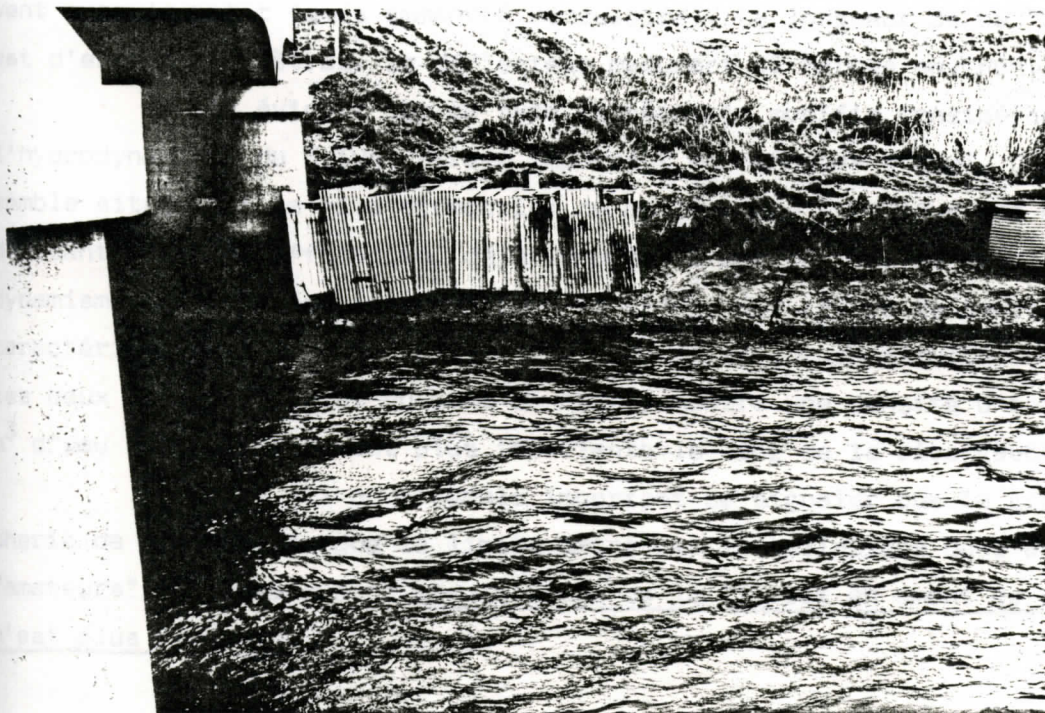


Photo 5 : Berges artificielles surnuméraire avec déflecteur (installation individuelle) - Mars 1980 ; amont des vannages du Méan.

- Installations collectives (photo 6): construites et utilisées par plusieurs pêcheurs.



Photo 6 : Berge artificielle surnuméraire avec déflecteur (type collectif). Grande pêcherie de Bellevue en mars 1980

La grande pêcherie de Bellevue (rive gauche) en est l'exemple le plus marquant. De création récente (1977-1978), elle fait la synthèse de toutes les techniques utilisées par les pêcheurs "amateurs" et permet une pêche dynamique à l'aide des deux engins précédemment décrits (le plus souvent avec le petit tamis emmanché circulaire). La longueur de ce "piège" est d'environ 60 mètres, le déflecteur mesurant 12 mètres environ.

Il est évident que ce type de pêcherie modifie considérablement l'hydrodynamisme du Brivet (frein important aux chasses d'eau). De plus, elle semble située sur la rive directrice de montées des individus, ce qui accuse d'autant plus son efficacité, déjà importante par la zone de faible hydrodynamisme créé par son implantation. En effet, des traits de tamis de même caractéristique (longueur, durée, profondeur) effectués simultanément sur les deux rives (à l'aval du pont de Méan), montre une densité d'individus par m³ d'eau filtrée nettement plus importante le long de la rive gauche.

En outre, il nous semble important de signaler que la grande pêcherie de Bellevue marque la limite amont des installations dues aux pêcheurs "amateurs". Il semble donc que la pêche de la Civelles en amont de cet ouvrage n'est plus rentable.

C - Règlementation sur l'emploi des engins autorisés en secteur maritime et fluvial

Tout d'abord, il faut noter qu'à l'heure actuelle, les réglementations en secteur maritime subissent de profondes modifications, et les textes ne sont pas encore en notre possession, donc ce qui suit doit encore et normalement faire jurisprudence.

De plus, avant de développer les différents types de réglementation, il faut remarquer que, depuis la mise en place des vannages de Méan (limite de salure des eaux et limite de la navigation maritime), la Grande Brière et le Brivet jusqu'à ceux-ci sont classés comme étendue d'eau et rivière de deuxième catégorie, donc soumise à la réglementation fluviale. La législation maritime en vigueur s'applique donc logiquement au Brivet, en aval des vannages de Méan. La disparité des réglementations, des réservations et la contiguïté des deux secteurs peuvent favoriser les infractions.

1) Règlementation sur l'emploi des engins autorisés en secteur fluvial

Trois types de tamis sont admis, selon la catégorie des utilisateurs :

- deux tamis de 1,20 m de diamètre et de 1,30 m de profondeur, pour les pêcheurs professionnels en bateaux (à MEAN, il n'existe, à notre connaissance, aucune exploitation de la Civelles par les marins pêcheurs professionnels en bateaux en amont des vannages).
- Deux tamis d'un diamètre de 0,80 m et d'une profondeur de 1 m, pour les pêcheurs possédant un bateau et titulaire d'une licence (quelques cas dans le Brivet mais très rare).
- Un tamis de 0,60 m de diamètre et de 0,80 m de profondeur pour les pêcheurs "amateurs" pêchant depuis les berges, non titulaire d'une licence mais possédant une carte de pêche.

2) Règlementation sur l'emploi des engins autorisés en secteur maritime

Tous les engins de pêche sont prohibés sauf :

- le tamis de 1,30 m de diamètre et de 1,30 m de profondeur, pour les pêcheurs professionnels (2 tamis par bateau).
- le tamis de 0,60 m de diamètre et de 0,80 m de profondeur pour les pêcheurs "amateurs", munis d'une licence et pêchant de la berge (1 tamis par pêcheur).

3) Réservations en vigueur dans le secteur maritime

Que la pêche soit effectuée en bateau ou à pied, le droit de vente est réservé aux marins professionnels.

4) Réservations en vigueur dans le secteur fluvial

- La pêche en bateau n'est autorisée qu'avec une licence payante à l'heure actuelle pour les deux catégories de pêcheurs (professionnels ou non) Les "non professionnels" obtiennent leur licence par les services de l'Agriculture et "soi-disant" en nombre limité.

- La pêche à pied n'est autorisée qu'aux personnes munies d'une carte de pêche (3 lignes), qui leur confèrent le droit de vente.

D - Nombre de personnes intéressées par cette pêche

Le nombre de pêcheurs "amateurs" et professionnels intéressés par cette pêche dans la zone de notre étude est très difficile à préciser.

Dans ce paragraphe, nous nous intéresserons surtout aux premiers cités, pour plusieurs raisons :

- Ce sont ceux qui exploitent principalement la Civelle aux embouchures, sur les canaux et aux vannages des principaux exutoires des "Brières" (sauf à Méan) ;
- On note une méconnaissance totale du nombre de pêcheurs "amateurs" exploitant la Civelle et ceci dans tous les sites de la Basse-Loire

Dans un travail récent concernant les montées de Civelles dans l'estuaire de la Loire, nous avons estimé le nombre de pêcheurs professionnels pratiquant la pêche de la Civelle dans le quartier maritime de St-Nazaire. Les pêcheurs de Méan sont difficilement dissociables de ces statistiques du fait que leurs lieux de pêche sont identiques.

Nous avons abordé ces problèmes de deux façons :

- . D'une part, par des enquêtes et des recensements effectués par nos soins, à différents moments dans la saison et au cours des diverses marées au niveau des principaux lieux de pêche ;

- . D'autre part, grâce à divers documents mis à notre disposition.

Le recoupement des deux méthodes nous a permis de faire des estimations préliminaires qui nous semblent assez proches de la réalité.

1) Nombre de marins-pêcheurs intéressés par cette pêche

Nous pouvons estimer entre 15 et 25 le nombre de marins pêcheurs professionnels, pêchant régulièrement dans la zone maritime du Brivet et ceci pendant, d'une part toute (rarement) ou partie (le plus souvent) de la saison et d'autre part, toutes (assez souvent) ou partie (presque tout le temps) d'une marée.

En effet, ces pêcheurs quittent la plupart du temps le Brivet pour d'autres lieux :

- . Nouvelle entrée du port de St-Nazaire ;
- . Ancienne entrée du port de St-Nazaire ;
- . Banc du Pointeau et de Mindin ;
- . Parcours entre la cale Jean Bart et la forme Joubert ;
- . Parcours entre la cale Jean Bart et l'embouchure du Brivet ;
- . Autour des piles du pont de St-Nazaire ;
- . Parcours entre les piles du pont de St-Nazaire et la cale Jean Bart
- . Le long de la digue de concavité entre Méan et Donges ;
- . Sur le banc de Bilho, qui ne sera bientôt plus qu'un tas de sable et de vase.

On peut également estimer entre 60 et 100 le nombre de bateaux exploitant régulièrement la Civelle le long de la digue de concavité. Il est bien évident que ces chiffres ne représentent qu'une vue instantanée du phénomène, car le nombre de pêcheurs varie dans chacun des sites au cours d'une marée et au cours d'une saison (ELIE, 1979).

2) Nombre de pêcheurs "amateurs" intéressés par cette pêche

a) Les différents types de pêcheurs

Comme les marins pêcheurs professionnels, les pêcheurs "amateurs" peuvent être classés comme suit : le pêcheur sédentaire et le pêcheur nomade.

α Le pêcheur sédentaire : c'est le plus souvent celui qui a construit sa berge artificielle et qui fait pratiquement toute sa saison en ce lieu.

β Le pêcheur nomade : nous pouvons en distinguer deux types principaux :

- Le premier est capable d'effectuer de très longs parcours par la route pour accéder aux différents lieux de pêche de la Basse Loire.
- Le deuxième a des migrations de plus faible ampleur, mais change de site de pêche presque tous les jours, selon les apports effectués par les autres pêcheurs.

b) Nombre de pêcheurs intéressés par cette pêche

Ce nombre est très difficile à cerner pour plusieurs raisons :

- L'absence totale de rattachement à une administration capable d'évaluer avec un minimum d'incertitude le nombre de personnes faisant la saison ;
- Le caractère épisodique de leur pêche, encore que pour certains ce soit une véritable profession ;
- Les "va et vient" entre sites de pêche, d'un jour à l'autre ou d'une marée à l'autre ;
- La fluctuation de leur nombre au cours de la saison dans un site donné ;
- La fluctuation de leur nombre au cours d'une marée dans un site donné.

Quoiqu'il en soit, nous pouvons estimer entre 200 et 300 le nombre de pêcheurs de Civelles dans les lieux précédemment définis.

Des pointages ponctuels effectués au niveau des principaux sites durant 15 marées et au flot de nuit, nous ont donné la répartition suivante (tableau IV).

TABLEAU IV

NOMBRE DE PECHEURS AMATEURS PRESENTS DANS LES PRINCIPAUX SITES DE PECHE,
AU FLOT DE NUIT ET AU COURS DE 15 MAREES ALLANT DE JANVIER A MARS 1979

Marées	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Moyenne
Méan Vannages+Partie du jour	30	50	25	40	20	32	40	60	31	55	26	41	37	26	16	35
Flot du Priory à l'Anse	4	8	10	9	12	15	20	10	12	20	11	13	8	4	6	10
Flot du Priory à l'Anse	0	2	1	3	0	2	4	0	1	2	0	1	0	0	0	1
Flot de Concavité à l'Anse	12	10	15	13	10	20	5	12	14	7	16	9	25	8	10	12
TOTAL	46	70	51	65	42	69	69	82	58	84	53	64	70	38	32	

Il faut signaler que le tableau IV, comptabilise non seulement les pêcheurs en action de pêche, mais également ceux venant pêcher ou s'en allant au moment de l'observation.

Ceci peut montrer l'importance relative de chaque site envisagé (dans ce cas le plus important est Méan), mais ne donne malheureusement qu'une vue statique de la pêche. Nous ne donnerons qu'un exemple, pris sur les vannages de Méan pendant la marée du 6 au 7 mars et au cours d'une observation effectuée entre 17 heures et 2 heures (Tableau V).

TABLEAU V

EVOLUTION DU NOMBRE DE PECHEURS PRESENTS AUX VANNAGES DE MEAN AU COURS DE LA MAREE
ENTRE LE 6 ET LE 7 MARS (BM : 17 h 12 ; PM : 23 h 40)

Heures	17	18	19	20	21	22	23	0	1	2
Nombre de pêcheurs	0	2	20	26	26	30	42	36	35	22

Dans l'absolu et dans ce site de pêche, on peut considérer qu'il y a eu 40 pêcheurs différents au cours de cette marée sur les vannages de Méan, cependant, au cours de la marée 12 pêcheurs ont quitté ce lieu de pêche et ont été remplacés par 12 autres. Ainsi, en réalité, 52 pêcheurs différents ont été actifs durant cette marée et en ce lieu.

L'évaluation du nombre de pêcheurs "amateurs" n'est donc pas simple et il faudra certainement multiplier ce type d'investigation pour arriver à cerner correctement les phénomènes.

E - Tonnages débarqués et données économiques concernant la pêche de la Civelle durant la campagne 1978-1979

Les quelques remarques faites précédemment montrent que l'importance des tonnages débarqués, par les marins pêcheurs professionnels et par les pêcheurs "amateurs" au niveau des principales communications des "Brières" avec l'estuaire, est difficilement dissociable de la masse des tonnages capturés dans le quartier maritime de St-Nazaire.

Nous ne nous intéresserons ici qu'aux tonnages débarqués et aux caractéristiques des pêches effectués par les pêcheurs amateurs, les autres ayant été déjà étudiés (ELIE, 1979).

En ce qui concerne les pêcheurs "amateurs" nous avons pu, malgré tout, évaluer sur un échantillon important (178 pêcheurs), les tonnages débarqués et les caractéristiques principales de la pêche de la Civelle dans la zone qui nous intéresse. Ces pêcheurs suivis dans leur sortie journalière durant toute leur saison de pêche correspondent environ à 60 / 70 % de l'effectif total des pêcheurs amateurs actifs dans les zones qui nous intéressent (saison 1978-1979).

1) Résultats obtenus

Ces résultats sont basés sur l'ensemble des captures effectuées par les 178 pêcheurs "amateurs" suivis :

a) Limite de la saison de pêche

Les captures sensibles (1) à la pêche pour la saison 1978-1979 débutent le 27-12-78 et se terminent le 15-04-79 (fig. 9).

(1) Le début des captures sensibles significatives pour les pêcheurs ne correspond pas au début des montées qui est très certainement antérieur.

On peut constater, d'une part, que le début des captures sensibles pour les pêcheurs amateurs est plus tardif que celui des pêcheurs professionnels (respectivement 27-12-78 et 4-12-78), et d'autre part que la fin des captures sensibles pour les premiers est moins tardive que celle des seconds (respectivement 15-04-79 et 23-05-79). Ceci vient de la réglementation de la pêche en vigueur actuellement.

b) Evolution des pêches journalières

L'histogramme de l'évolution des captures totales journalières effectuées par les pêcheurs amateurs dans les étiers et sur la zone endiguée comprise entre Méan et Donges (Fig. 9) montre que la période des fortes captures se situe entre le 1er février et le 15 mars 1979.

Ces captures sont surtout importantes durant la première quinzaine du mois de février et la première quinzaine du mois de mars, avec un maximum le 14 février (mises à terre de 500 kg effectuées par 52 pêcheurs, soit un poids moyen de 9,6 kg par pêcheur).

En fait, il faut remarquer que les apports journaliers sont non seulement fonction du nombre de pêcheurs présents sur les lieux de pêche (Fig. 9) mais aussi du nombre de sorties effectuées au cours de la journée par un pêcheur (jusqu'à 6 et même 7 sorties par jour).

Si la quantité d'animaux présents fait évoluer le nombre de pêcheurs par un phénomène de "contagion", le jour de sortie est également très important pour les pêcheurs "amateurs". En effet, les pics représentant des nombres de pêcheurs importants (fig. 9) correspondent le plus souvent à une veille de "week-end" (vendredi ou samedi) ou à une veille ou un jour de congés scolaires (mardi ou mercredi).

c) Caractéristiques des captures effectuées par les pêcheurs "amateurs"

Les apports de Civelles effectués par les 178 pêcheurs s'élèvent à 10 246 kg, soit un poids total moyen capturé par pêcheur et par saison de 58 kg (Tableau VI). Ce poids moyen est près de 11 fois inférieur à celui des pêcheurs professionnels pour la saison 1976 - 1977 (677 kg).

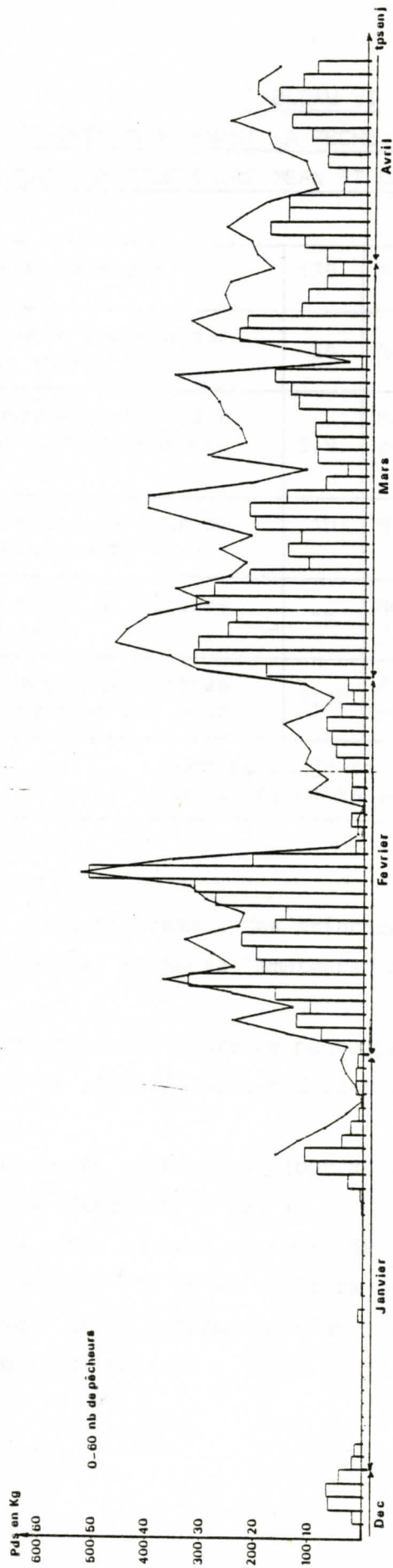


Fig. 9 - Evolution des apports journaliers de Civelles (en Kg), du Nb de pêcheurs amateurs pendant la saison 1978-1979 dans une zone (à terre) comprise entre Méan et Donges.

TABLEAU VI

CARACTERISTIQUES CONCERNANT LA PECHE DE 178 PECHEURS AMATEURS

DANS UNE ZONE COMPRISE ENTRE MEAN ET DONGES PENDANT LA SAISON 1978-1979

Nombre de pêcheurs	178	Apport total en kg	10 246
Poids moyen capturé par pêcheur en kg	58	Nombre total de jours de pêche	1 727
Poids moyen capturé par jour et par pêcheur en kg	5,9	Poids moyen capturé par jour de pêche	124,9
Nombre moyen de jour de pêche / pêcheur	10	Nombre total de sorties	2 043
Nombre moyen de sorties par pêcheur	11	Nombre moyen de sorties par jour	25
Nombre moyen de sorties par pêcheur et par jour	1,10	Poids capturé par sortie et par pêcheur en kg	5,0
Nombre de jours de pêche au cours de la saison		82	

L'établissement des principales caractéristiques des captures effectuées par les pêcheurs "amateurs" annonce quelques remarques intéressantes :

- Un nombre moyen de jours de pêche par pêcheur faible par rapport au nombre de jours de pêche possibles durant la saison (10 jours pour 82 jours possibles) ;
- Un poids moyen capturé par jour et par pêcheur relativement important pour une pêche d'amateur (6 kg) ;
- Un poids moyen capturé au cours de la saison, et par pêcheur élevé sur une courte période (58 kg en 10 jours de pêche) ;
- Une mise à terre totale importante pour 178 pêcheurs amateurs atteignant près de 10,5 tonnes.

Après ces quelques remarques, il nous semble intéressant de citer les cas extrêmes donnant les caractéristiques limites des pêcheries d'amateurs.

1er cas maximum : 26 jours de pêche

40 sorties

Poids moyen capturé par sortie 16 kg

Poids moyen capturé par jour 24 kg

Poids total capturé dans la saison : 644 kg.

Les caractéristiques de ce type d'"amateur" supportent la comparaison avec les pêcheurs professionnels.

2ème cas minimum : 1 jour de pêche

1 sortie

Poids moyen capturé par sortie 1,8 kg

Poids moyen capturé par jour 1,8 kg

Poids total capturé dans la saison 1,8 kg.

2) Discussion

Les résultats obtenus précédemment ne tiennent malheureusement pas compte des différents sites de pêche, il est donc impossible par eux seuls de déterminer la part des Civelles prises par les pêcheries installées sur le Brivet (dans la partie maritime et dans la partie fluviale).

Mais après diverses conversations avec des pêcheurs, des mareyeurs et des enquêtes effectuées sur le terrain, il semble possible d'établir le poids total de Civelles capturés dans le Brivet (de son embouchure au pont de chemin de fer de Bellevue) entre 5 et 7 tonnes.

Les différents pointages effectués sur le cours du Brivet et les caractéristiques de la pêche présentées précédemment permettent par le calcul d'estimer ces chiffres. En effet, en admettant que 70 pêcheurs pêchent pendant 10 jours durant la saison (sur la portion de Brivet définie précédemment) une moyenne de 6 kg de Civelles par jour, le poids total des mises à terre serait de 4,2 tonnes (sans compter les captures effectuées par les marins-pêcheurs).

En se basant sur ce chiffre (calculé sur des captures) 12 600 000 Civelles sont susceptibles de pénétrer dans le Brivet et de coloniser les marais dépendant de lui. En admettant que la mortalité et la prédation sur ce "stock" soient nulles, cet effectif pourrait représenter 3 780 tonnes d'Anguilles de 300 grammes et dans le cas d'une mortalité de 80 %, l'effectif de départ pourrait produire 756 tonnes d'Anguilles de 300 grammes (soit un peu plus de 1/3 des captures françaises déclarées en Anguilles et Civelles).

F - Commercialisation de la Civelle, importance de la consommation locale et des exportations

En fait, les importances respectives de la consommation locale et des exportations au niveau de la Brière sont difficiles à estimer, car le tout est inclus dans la masse de la consommation locale et des exportations au niveau régional (St-Nazaire surtout). Cependant, par ce biais, nous pouvons apprécier les parts prises par chacun des deux types d'utilisation du produit.

1) Formes de commercialisation en fonction des destinations

Dans le quartier de St-Nazaire, les deux formes de Civelles (Mortes et vivantes) sont commercialisées, ce qui facilite l'écoulement des animaux morts pendant la pêche ou durant le transport.

a) Exportation des Civelles vivantes

Elle se fait essentiellement vers l'Espagne, le Japon, l'Allemagne, et la Russie (voir ELIE, 1979).

b) Exportation des Civelles mortes

Celle-ci s'effectue surtout vers l'Espagne (congelées en vrac) et vers le Mexique (Congelées crues en sac de 25 kg). Elles sont également expédiées vers ces deux pays, en pains congelés de 5 Kg (ELIE, 1979).

2) Volume des exportations et leur destination

Pour les saisons de pêche allant de 1975 à 1978, on constate les faits suivants :

- Les exportations sont surtout importantes vers l'Espagne (70 %) et le Mexique (15 %) ;
- Les exportations vers le Japon atteignent en moyenne 5 %, mais sont très fluctuantes ;
- La R.F.A., l'U.R.S.S. et l'Italie se partagent les 10 % restants.
- Il faut également signaler qu'il existe des envois épisodiques vers les Pays-Bas, la Hongrie et la Pologne, atteignant rarement plus de 1 % des Tonnages de Civelles exportés.

3) Importance et part de la consommation locale

La commercialisation sur le marché local s'effectue par l'intermédiaire des mareyeurs puis des détaillants sous trois formes : Civelles mortes crues, Civelles vivantes et Civelles mortes cuites.

La part de la consommation locale et régionale atteint environ 10 % des mises à terre totales.

CHAPITRE II

ETUDES PRELIMINAIRES DE LA PENETRATION DES CIVELLES EN GRANDE BRIERE :
PROBLEMES PARTICULIERS DUS A L'IMPLANTATION DES VANNAGES SUR LE BRIVET

Cette étude est effectuée essentiellement sur le Brivet aux vannages de Méan et sur le canal de Trignac, aux vannages du Pont de Paille. Il nous semble cependant intéressant de comparer certains de ces résultats avec ceux obtenus dans l'estuaire.

Mais avant d'entreprendre l'étude dynamique de la montée des Civelles en Grande Brière, il est souhaitable de caractériser de façon statique les différents individus rencontrés à Méan et au Pont de Paille.

I - ASPECT QUALITATIF DES MONTEES DE CIVELLES EN GRANDE BRIERE

A - La pigmentation

L'Anguille européenne subit au cours de son cycle deux métamorphoses importantes :

- Transformation du leptocéphale en Civelle ;
- Transformation de l'Anguille jaune en Anguille argentée.

La première se décompose en six stades, les stades V et VI correspondant à la phase Civellière qui nous intéresse.

Divers phénomènes accompagnent cette métamorphose.

L'évolution des dépôts pigmentaires permet d'en préciser les deux dernières étapes. GILSON (1908), GRASSI (1913) et STRUBBERG (1913), PANU (1929) et ELIE (1979) s'intéressent à cette pigmentation.

Nous avons pu récemment préciser les limites de chacun de ces stades, tout en définissant, d'une part les variations pigmentaires à l'intérieur de chacun d'entre eux et d'autre part la dynamique de l'installation du pigment du stade V_A (le moins évolué) au stade VI_B (correspondant à la phase pré-Anguillette) (ELIE, 1979).

1) Justification de l'étude

A priori, ce type d'étude ne semble pas avoir d'application possible. Cependant, hormis son intérêt dans la connaissance biologique du phénomène de pigmentation, elle peut permettre, par exemple, d'évaluer le temps passé par un individu dans un milieu et ainsi montrer des zones de préparation physiologique ou d'accumulation.

2) Matériel et méthodes d'étude

a) Matériel et lieu de prélèvement

Cette étude est réalisée sur des individus provenant de trois zones distinctes (carte 2) :



Carte 2 : Situation géographique des principaux lieux de prélèvements.

- L'estuaire de la Loire (zone comprise entre l'ancienne entrée du port de St-Nazaire et la cale Jean-Bart) ;
- Les vannages de Méan ;
- Les vannages du Pont de Paille.

Les animaux sont prélevés pendant toute la durée de la saison de pêche 1978-1979 et pendant une partie de la saison 1979-1980 (saison actuelle). Ces captures sont réalisées, soit à l'aide d'un grand tamis de 1,20 mètre de diamètre tracté par un bateau (zone d'estuaire), soit à l'aide d'un petit tamis monté sur balancines (aux niveaux des vannages). Ainsi, 807 Civelles sont examinées (tableau VII).

TABLEAU VII

DATES, NOMBRE ET IMPORTANCE DES PRELEVEMENTS DE CIVELLES
EFFECTUES PENDANT LES SAISONS 1978-1979 et 1979-1980

Saison	1978-1979			1979-1980		
	St-Nazaire	V. Méan	V P.de Paille	St-Nazaire	V. Méan	P. de Paille
	25/01/79 au 26/01/79	31/01/79	/		/	18/12/79 au 19/12/79
	5/04/79	6/04/79	/	6/01/80	/	8/01/80 au 10/01/80
	10/05/79	13/05/79	/	27/01/80	/	/
	/	/	/	7/02/80	/	4/02/80 au 6/02/80
	/	/	/	27/02/80	/	/
Nbre de Civelles	130	390	0	192	0	95

b) Examens effectués

Ils consistent en une observation des pigmentations profonde et superficielle de chaque individu. Cet examen permet de classer les Civelles en 8 stades :

- Stade $V_A \rightarrow V_A$)
 - Stade $V_B \rightarrow V_B$)
 - Stade VI_{A0})
 - Stade VI_{A1})
 - Stade VI_{A2}) VI_A)
 - Stade VI_{A3})
 - Stade VI_{A4})
 - Stade $VI_B \rightarrow VI_B$)
-) Stade V
-) Stade VI

c) Résultats

Si on considère la totalité des individus prélevés sur l'ensemble de chaque saison et dans les différents sites de prélèvement, on remarque que :

- Tous les stades pigmentaires ont été rencontrés au cours de la saison dans chacun des sites, sauf le stade V_A absent de la totalité des prélèvements effectués jusqu'à présent aux vannages du Pont de Paille;
- La présence du stade IV de la métamorphose (antérieur au stade V_A) dans l'estuaire et son absence dans les prélèvements effectués aux vannages de Méan et du Pont de Paille. Ceci confirme nos résultats précédents (ELIE, 1979).
- Tous les individus prélevés ont pu être classés. La définition de chacun des stades et les variations pigmentaires à l'intérieur de ceux-ci, semblent donc satisfaisants (ELIE, 1979).

B - Principales caractéristiques biométriques des différents stades

Les modifications morphologiques des Civelles pendant leur métamorphose ont d'abord été étudiées par GRASSI et CALANDRUCCIO (1897), SCHMIDT (1906 et 1909), et GRASSI (1913). BERTIN (1951) signale que des leptocéphales de 75 mm de longueur peuvent donner des Civelles de 60 mm au stade VI, le poids moyen passant dans le même temps de 1,50 g à 0,15 g. FONTAINE et CALLAMAND (1941) montrent que la diminution du poids résulte principalement d'une perte en eau (93 % pour un leptocéphale et 80 % pour une Civelle).

JOHANSEN (1905), HELDT et HELDT (1930), MENZIES (1936), LECONTE-FINIGER (1978) et ELIE (1979) signalent des différences très importantes dans les tailles et les poids des Civelles capturées en début et en fin de saison de pêche (entre 8 mm et 4 mm d'écart selon les auteurs et selon les lieux d'études).

Comme nous l'avons fait pour l'estuaire de la Loire, il nous semble intéressant de dresser un tableau des principales mesures biométriques du corps des individus prélevés au cours de la saison 1978-1979, au niveau des vannages de Méan et de relier ces données aux différents stades pigmentaires définis précédemment.

1) Méthodes d'étude

a) Remarques préliminaires

Les diverses mensurations sont effectuées sur les animaux analysés pour la détermination des différents stades pigmentaires.

Les animaux pêchés sont conservés dans du formol à 4 % neutralisé.

Les différents prélèvements subissent sensiblement le même temps de conservation avant les diverses mesures. Ainsi, 340 individus sont mesurés.

b) Mensurations effectuées et techniques utilisées

α Mensurations effectuées. Pour chaque Civelles, plusieurs mesures sont déterminées et il convient de définir très brièvement les différents sigles employés :

- Pds : poids de l'animal
- LT : longueur totale, mesurée de l'extrémité du museau jusqu'à l'extrémité de la nageoire caudale ;
- a : longueur préanale, mesurée de l'extrémité du museau jusqu'à l'anus ;
- d : longueur prédorsale, mesurée entre le bout du museau et la naissance de la nageoire dorsale ;

Le rapport $\frac{a - d}{LT} \times 100$ exprime la distance ano-dorsale en % de la longueur totale. Ce rapport est compris entre 7 et 17 % chez les espèces d'Anguilles à longue dorsale et entre 10 et 13 % chez l'espèce européenne Anguilla anguilla L. (EGE, 1939).

β Techniques utilisées :

- Le poids de l'animal est évalué à l'aide d'une balance "Mettler" au 1/100ème de gramme, après un léger séchage des faces latérales, dorsale et ventrale des Civelles.

- Les longueurs LT, a, d, sont déterminées sur une plaque de verre sous laquelle nous disposons une feuille de papier millimétré ; les appréciations de ces longueurs sont effectuées au millimètre par défaut.

Toutes les mesures sont faites rapidement (en moyenne une minute par individus).

2) Résultats

Les moyennes et l'erreur standard sont calculées sur tous les individus d'un même stade sans tenir compte du moment de son prélèvement dans la saison. Ceci donne à cette étude un aspect statique. La dynamique du phénomène sera entreprise ultérieurement.

Ainsi, on note que la taille et le poids des individus tendent à diminuer du stade V_A au stade VI_{A3} , puis augmentent au stade VI_{A4} et VI_B . Nous avons montré le même phénomène chez les individus effectuant leur montée dans l'estuaire de la Loire (Tableau VIII).

TABLEAU VIII
PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DES DIFFERENTS STADES DE PIGMENTATION
DES CIVELLES ETUDIEES AUX VANNAGES DE MEAN

Stades	V _A	V _B	VI _{A0}	VI _{A1}	VI _{A2}	VI _{A3}	VI _{A4}	VI _B
Pds	0,46 ⁺ _{0,10}	0,40 ⁺ _{0,07}	0,41 ⁺ _{0,07}	0,43 ⁺ _{0,07}	0,38 ⁺ _{0,08}	0,32 ⁺ _{0,10}	0,44 ⁺ _{0,11}	0,45 ⁺ _{0,00}
LT	73 ⁺ ₅	72 ⁺ ₃	72 ⁺ ₄	72 ⁺ ₄	72 ⁺ ₅	68 ⁺ ₆	76 ⁺ ₄	77 ⁺ ₀
N	21	248	28	20	7	6	9	1

De plus, la distance ano-dorsale rapportée à la longueur totale définie par SCHMIDT (1914) comme l'un des critères d'espèce, varie en fonction des prélèvements effectués aux vannages de MEAN entre 12 % et 11 %. Ce rapport suit donc la loi générale établie par EGE (1939).

R : Nous serons en mesure dans 3 mois de déterminer les mêmes caractéristiques en ce qui concerne les individus prélevés à Trignac. En effet, il serait prématuré de les donner actuellement lorsque l'on sait par exemple qu'un stade V_B arrivant dans l'estuaire en janvier n'a pas les mêmes caractéristiques biométriques qu'un stade V_B arrivant en estuaire au mois d'avril.

II - ASPECTS QUANTITATIFS DES MONTEES DE CIVELLES EN GRANDE BRIERE

Les montées et les avalaisons des poissons amphibiotes en estuaire sont des problèmes complexes et peu connus en particulier ceux touchant l'Anguille européenne. Il serait donc illusoire de vouloir appréhender certains aspects même simples de ces phénomènes sans connaître avec suffisamment de précisions, le cadre général de la biologie et de l'écologie des espèces considérées.

L'Anguille européenne est une des rares espèces à être exploitées à tous les stades de son cycle et en particulier au stade Civelle (Alevin).

Les périodes d'arrivée des Civelles, sont étudiées et établies pour la première fois sur les Côtes Atlantiques (France, Espagne, Maroc) par SCHMIDT (1906). BOWMAN (1913) précise les périodes d'arrivée des Civelles dans les eaux écossaises, CREUTZBERG (1961) les détermine sur les Côtes de la Belgique et des Pays-Bas et TESCH (1971) s'intéresse au même phénomène sur la Côte Allemande.

En ce qui nous concerne, nous avons établi récemment et sur plusieurs années, le début et la fin des captures sensibles à la pêche dans l'estuaire de la Loire (ELIE, 1979).

Si un certain nombre d'auteurs s'est intéressé au déterminisme physiologique de la montée des Civelles de la mer vers l'eau douce FONTAINE et CALLAMAND (1941 et 1943), VILTER (1944 et 1946), PETIT et VILTER (1944), d'autres auteurs ont pu déterminer quelques facteurs externes agissant sur cette montée et en particulier HELDT et HELDT (1929), MENZIES (1936), LOWE (1950) et FINIGER (1978).

En réalité, relativement peu de chercheurs se sont intéressés à la migration des Civelles dans les estuaires. Il faut citer DEELDER (1952, 1958 1960) et CREUTZBERG (1958, 1959, 1961) qui mettent en évidence le rôle important de la marée sur la migration en mer (WADDENZEE). En particulier DEELDER (1952 et 1960) montre plusieurs faits très intéressants :

- Il n'existe pas de relation entre la migration et la température ou la salinité de l'eau ;
- La migration est interrompue au niveau des écluses de Den Oever (Pays-Bas) lorsque les températures de l'eau atteignent 2,7°C et ne se poursuit que lorsque celles-ci atteignent 4,4°C ;
- L'indépendance des montées vis-à-vis des évacuations d'eau douce par les, vannes de Den Oever ;
- Pendant le flot, les Civelles nagent dans les couches d'eau superficielles et sont plus actives le jour que la nuit ;
- Il n'existe pas de rapport entre l'activité des Civelles et les phases de la lune cependant les lumières artificielles de faible intensité semblent attirer les Civelles dans les premiers temps de leur montée.

Les recherches que nous avons effectuées sur les montées de Civelles dans l'estuaire de la Loire nous ont permis de mettre en évidence un certain nombre de caractères qu'il nous semble important de connaître si l'on veut replacer le phénomène de montée dans le Brivet dans son contexte général.

- Les montées ont lieu généralement de la mi-novembre à la fin avril de l'année suivante avec un maximum en janvier, février et mars ;
- Le phénomène de montée durant la saison dans l'estuaire est en étroite relation avec la date et l'importance de la marée et est largement influencé par le régime et l'orientation des vents.

- La grande majorité des Civelles arrivant dans l'estuaire se trouve au stade de pigmentation V_A et V_B et semble présenter une taille supérieure à celle des Civelles rencontrées sur la côte méditerranéenne ;
- Le poids et la taille des individus varient de façon notable au cours de la saison de pêche. Ainsi le pic du maximum de capture peut ne pas correspondre au pic du maximum de montée.
- Il semble d'autre part qu'il y ait, soit une stagnation naturelle des individus dans l'estuaire avant leur passage en eau douce, soit une stagnation artificielle de la "population" de Civelles dues à des phénomènes hydrodynamiques tel que le courant de jusant qui ramènerait sans cesse une certaine partie des individus plus âgés vers l'aval ;
- La densité des individus en migration est liée de façon étroite au phénomène de la marée et du régime des vents.

En fait, le phénomène migratoire des Civelles dans l'estuaire dépend d'un grand nombre de facteurs, difficiles à mettre en évidence individuellement et dont les plus importants sont :

- La date de la marée dans la saison, son importance et le moment dans le cycle nyctéméral où s'effectue la pleine mer ;
- La température de l'eau de mer ;
- La direction des vents par rapport à l'axe de l'estuaire ;
- Les hydrodynamismes général et local ;
- L'intensité des crues de la Loire et la température de ses eaux qui semblent provoquer des blocages temporaires de la migration des Civelles et déterminent ainsi des zones d'accumulation de ces animaux.

Ce qui se passe dans le Brivet ne peut être envisagé indépendamment des phénomènes enregistrés dans l'estuaire. Mais une étude complète voulant faire la synthèse des relations qui existent entre l'estuaire, le Brivet et la Grande Brière ne pourrait s'envisager que sur trois ou quatre années de recherches. Ainsi, nous avons essayé d'aborder dans notre étude quelques-uns des aspects multiples que revêt cette montée et en particulier :

- Son évolution et sa caractérisation au cours de la saison à MEAN et à Trignac en essayant de faire une comparaison avec l'estuaire.
- Sa densité au cours de certains cycles de prélèvements effectués à MEAN et à Trignac.
- Sa perturbation due à l'implantation des différents vannages (MEAN, Pont de Paille) sur le cours du Brivet et à l'entrée de la Grande Brière.

A - Situation et présentation des lieux de pêche et de prélèvements

Nous avons déjà présenté dans la première partie de ce travail, les traits généraux de la situation géographique, des principales caractéristiques du marais de Grande Brière et de ses liens avec l'estuaire. Nous nous attacherons donc à décrire ici les deux principaux sites de notre étude.

Les prélèvements sont effectués en trois endroits bien distincts (carte 2)

- L'estuaire de la Loire en amont de St-Nazaire (dans une zone située entre le phare du Vieux Môle et l'embouchure du Brivet) ;
- Les vannages de MEAN, sur le Brivet (Photo 7) ;

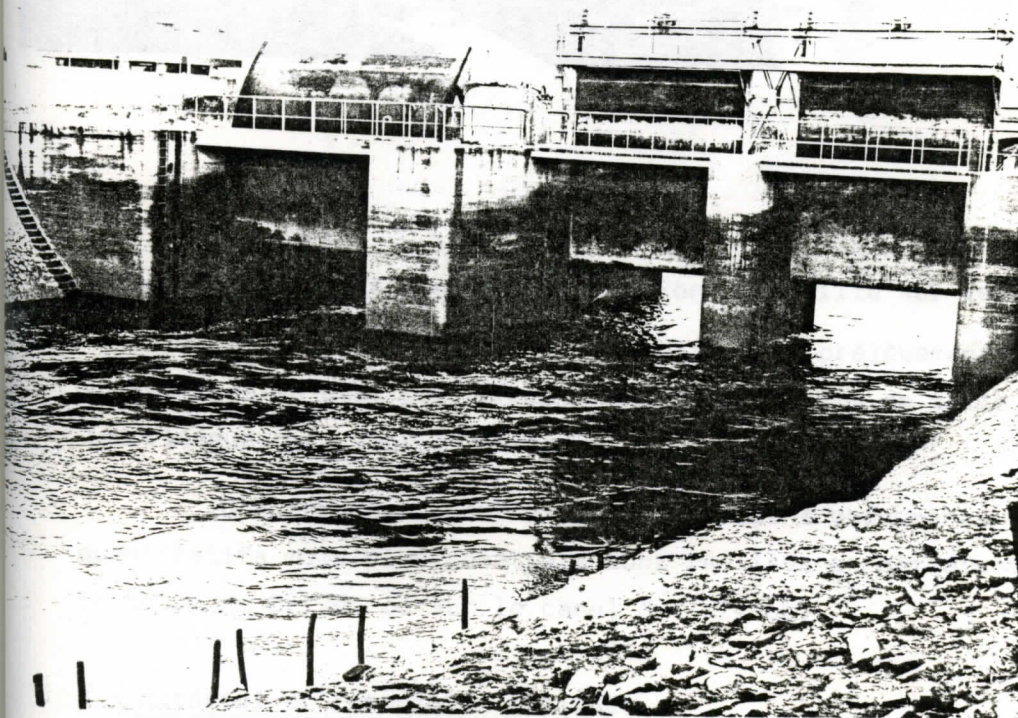


Photo 7 : Vue aval des vannages de Méan sur le Brivet.

- Les vannages du Pont de Paille, sur le canal de Trignac (Photo 8).

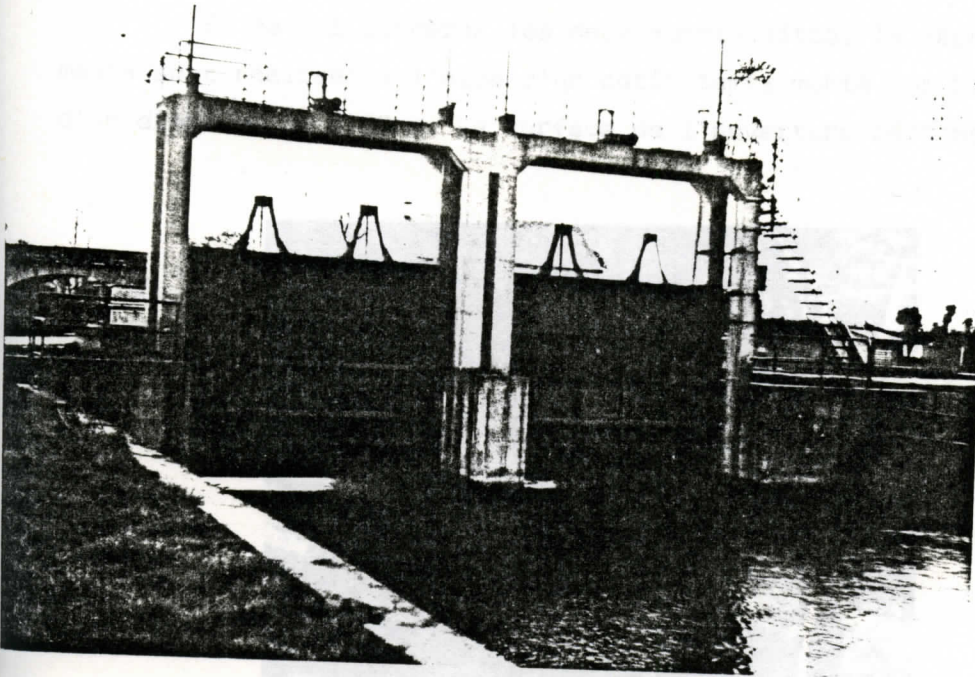


Photo 8 : Vue amont des vannages du Pont de Paille sur le canal de Trignac.

Dans ces deux derniers endroits, les prélèvements sont effectués en amont et en aval des vannages selon des traits de tamis bien définis dans leurs longueurs et leurs caractéristiques.

D'autre part, pour expliquer certains phénomènes, des prélèvements quantitatifs mais plus ponctuels sont réalisés en différents endroits sur le cours du Brivet ou sur le canal de Trignac.

B - Matériel et techniques utilisés

Nous décrirons successivement, les techniques de pêche utilisées pour cette étude, les différents paramètres relevés et calculés pendant cette pêche, les prélèvements effectués et enfin les formes sous lesquelles les résultats pourront être exprimés dans certains cas.

1) Techniques de pêche

Les techniques de pêche et de prélèvement utilisés dans l'estuaire ont été décrites précédemment et nous n'y reviendrons pas.

En ce qui concerne les deux autres sites, la pêche et les prélèvements sont réalisés à l'aide d'un petit tamis monté sur balancine (Photo 9), d'un diamètre de 0,50 m. La surface de l'ouverture pêchante est de 0,19 m².

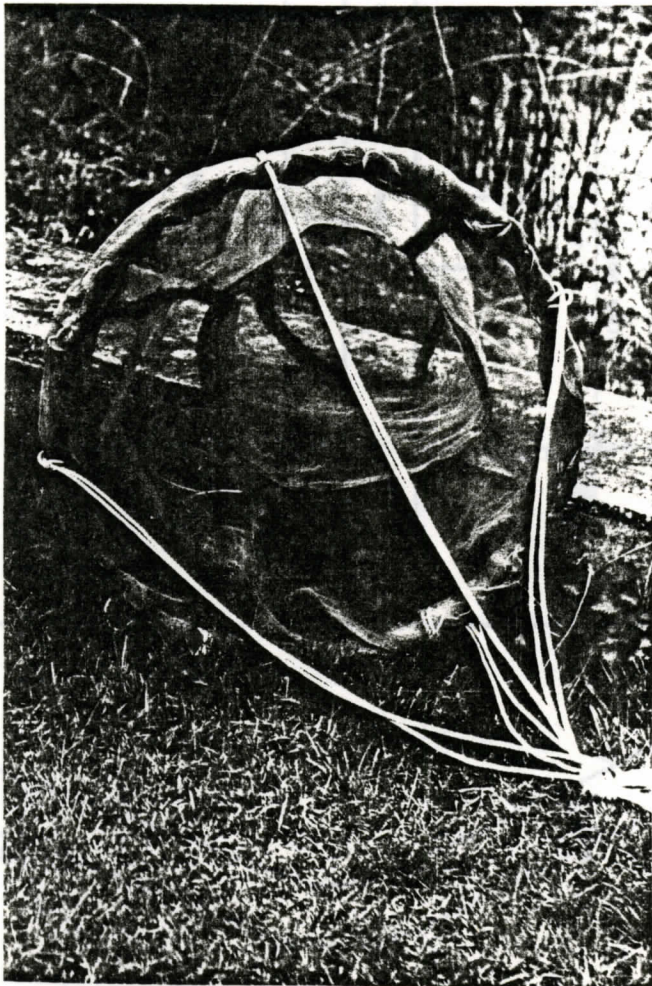


Photo 9 : Petit tamis monté sur balancine utilisé pour les prélèvements aux vannages de MEAN et du Pont de Paille.

Cet engin est tracté manuellement d'une rive à l'autre du Brivet ou du canal de Trignac, perpendiculairement à leur axe, grâce à un système de "va et vient", établi par nos soins, en amont et en aval de chacun des vannages (Fig. 10 et 10').

Pendant la durée d'un cycle de prélèvement ou d'une marée dans chacun des sites, quatre traits sont généralement effectués à intervalles de temps réguliers :

- Deux traits en amont des vannages dont un en surface et l'autre au niveau du fond ;
- Deux traits en aval des vannages dont un en surface et l'autre au niveau du fond .

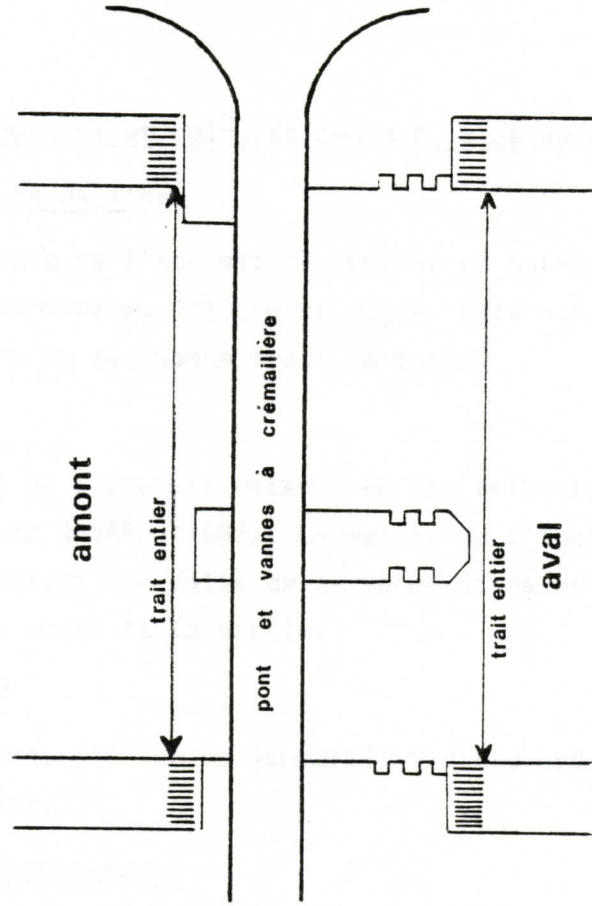


Fig. 10' - Localisation des prélèvements effectués aux vannages du Pont de Paille (Sur le canal de Trignac).

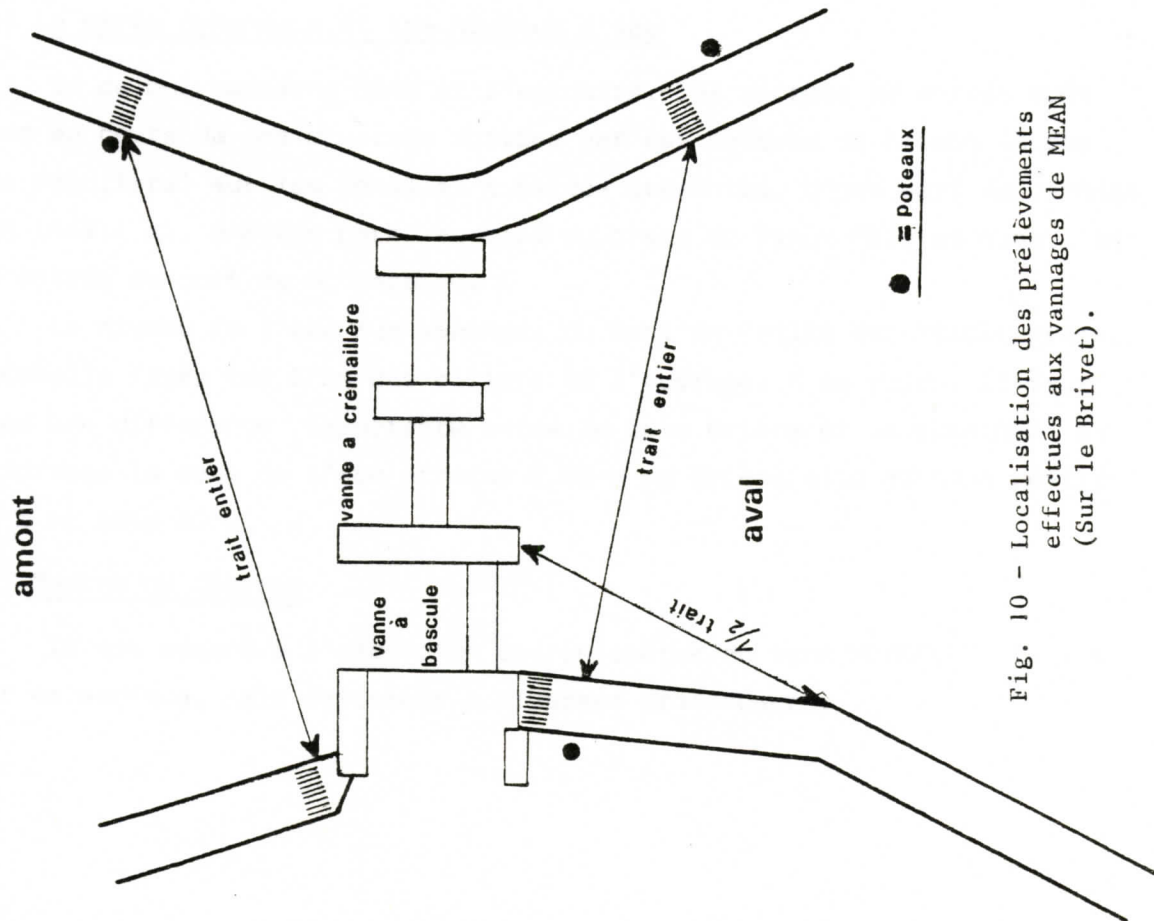


Fig. 10 - Localisation des prélèvements effectués aux vannages de MEAN (Sur le Brivet).

2) Paramètres relevés et calculés pendant la pêche et les prélèvements

a) La température de l'eau

La température de l'eau est déterminée en surface, à l'aide d'un thermomètre à mercure au 1/10ème de degré. Elle est relevée au moment de chaque prélèvement ou de chaque trait de tamis.

b) La salinité

La salinité de l'eau est déterminée par refractométrie, selon la méthode préconisée par BENARD (1963). La mesure de l'indice de réfraction s'effectue au même moment que celle de la température et à chacun des prélèvements effectués au cours de la sortie.

c) Le pH

Le pH est contrôlé sur un échantillon d'eau prélevé en surface au moment de chaque trait.

d) Données météorologiques

Ces données proviennent de la station de météorologie nationale de St-Nazaire-Montoir, située à quelques kilomètres de nos lieux de travail.

e) La marée dynamique et les niveaux d'eau

En ce qui concerne MEAN et l'estuaire, les courbes de marées sont établies au cours de nos diverses sorties par des relevés de niveau (à des moments réguliers) sur les échelles à marées présentes, d'une part au vannage de MEAN (Aval) et, d'autre part, au pied du phare du Vieux Môle et dans l'ancienne entrée du port de St-Nazaire.

Le niveau de l'eau aux vannages du Pont de Paille est établi grâce à une échelle fixée sur l'un des piliers de l'ouvrage. A ce sujet, il faut signaler une différence importante entre la cote Brière et la cote NGF; en effet, lorsque la cote de l'eau atteint 2,20 m en Brière, elle atteint réellement 1 m en cote NGF.

f) Mesure du courant

Il est mesuré à l'aide d'un courantomètre de type WEYRFLUX, le plus souvent en surface, mais également à diverses profondeurs.

g) Durée du trait

La durée de chaque trait est établie entre le moment où le tamis pénètre dans l'eau et le moment où il en sort. Cette durée ne varie pas beaucoup pour un même site de pêche, pour un même endroit de trait (aval ou amont) et au cours des différents cycles. En effet, durant les traits, nous imprimons au tamis une vitesse comprise entre 0,80 et 1 m/seconde.

h) Longueur des différents traits

Les repères des différents traits ont été établis précédemment (fig. 10 et 10'). Toutes les longueurs de traits ne sont pas identiques et varient selon trois critères :

- Le site de prélèvement (MEAN ou Pont de Paille)
- Le lieu du prélèvement (amont ou aval) ;
- La profondeur du prélèvement (surface ou fond).

. Vannages de Méan

- Trait amont de surface : 41 mètres
- Trait amont de fond : 43 mètres
- Trait aval de surface : 39 mètres
- Trait aval de fond : 42 mètres

De plus, dans le cas où des bateaux sont en pêche (seulement en aval des vannages et au moment de nos prélèvements), et de façon à ne pas gêner leur pêche, nous effectuons un demi-trait de tamis (fig. 10). Le demi-trait de surface a une longueur de 30 mètres et celui du fond une longueur de 32 mètres.

. Vannage du Pont de Paille

- Trait amont et aval de surface : 14 mètres
- Trait amont et aval de fond : 16 mètres.

Ces diverses valeurs sont des moyennes, mais nous avons tenu compte surtout à MEAN, de la variation de niveau due au phénomène de marée, augmentant ou diminuant la longueur des traits.

i) Volume d'eau filtrée par le tamis

Il est nécessaire, d'une part, pour homogénéiser les résultats obtenus lors de chaque trait, et d'autre part, pour exprimer les densités de Civelles évoluant à chaque instant dans la masse d'eau au niveau des lieux de pêche, de connaître le volume d'eau filtré par le tamis lors de chaque trait.

Connaissant la surface de l'ouverture du tamis et la distance parcourue par celui-ci lors de chaque trait, il est alors possible de calculer le volume de la colonne d'eau filtrée. Ainsi, à tous moments, il est possible de convertir l'échantillon de Civelles recueilli en nombre d'individus par m^3 (nb ind/ m^3) ou, en connaissant le poids individuel des individus capturés, en grammes par m^3 .

3) Prélèvements effectués

a) Prélèvements effectués dans l'estuaire

A chaque sortie, des prélèvements ponctuels sont réalisés à différents moments de la pêche de telle manière que l'ensemble des individus recueillis soit représentatif de l'ensemble des individus présents au niveau du site de pêche. Dans ce cas, le prélèvement total correspond à une partie de la pêche du marin pêcheur avec lequel nous sortons.

b) Prélèvements effectués à MEAN et au Pont de Paille

Ils sont soit ponctuels, soit effectués au cours d'un cycle. Dans les deux cas, la totalité des individus capturés est recueillie.

R : Quel que soit le type de prélèvement, les animaux pêchés sont immédiatement placés dans une solution de formol 4 % neutralisée. Au laboratoire, les critères biométriques et les états de pigmentation sont respectivement mesurés et appréciés, selon les méthodes que nous avons définies et décrites précédemment.

C - Evolution et caractérisation des montées de Civelles au cours de la saison 1978-1979 à MEAN et au début de la saison 1979-1980 aux vannages du Pont de Paille

1) Périodes de montées

. Si on considère la saison 1978-1979, les captures sensibles à la pêche (dans la zone à terre comprise entre MEAN et Donges) débutent plus tardivement que dans l'estuaire (27-12-78 - 4-12-78) et se terminent plus tôt (15-04-79 - 23-04-79). Cependant, nous pouvons affirmer que les Civelles sont présentes à l'aval des vannages de MEAN bien avant et après les dates du début et de la fin de saison de pêche. En effet, des traits de tamis

effectués à MEAN le 4-12-78 se sont révélés positifs (2 Civelles de stade V_B pour un trait de 32 mètres) et que des traits effectués dans le même site le 3-05-79 se sont révélés également positifs (10 Civelles stades VI_{A2} , VI_{A3} , VI_{A4}). Par contre, ceux effectués le 4-06-79 se sont révélés négatifs en Civelles mais positifs en Anguilletes.

En résumé, les montées à MEAN sont effectives (pour la saison 1978-1979) entre le 1er décembre 1978 et le 1er mai 1979. De plus, nous pouvons dire que ces dates de présence correspondent sensiblement à celles remarquées dans l'estuaire de la Loire au niveau de St-Nazaire pendant la même saison.

. Par contre, si l'on considère la saison 1979-1980, la date d'arrivée des Civelles aux vannages du Pont de Paille (4-01-80) est nettement décalée (2 mois) par rapport à la date d'arrivée dans l'estuaire 5-11-79.

On peut penser que lorsque le Brivet était soumis aux balancements des marées, les dates d'arrivée dans l'estuaire de la Loire et en Grande Brière étaient sensiblement les mêmes.

2) Evolution de la démographie et de la pigmentation chez les Civelles, au cours de la saison 1978-1979 à MEAN et au début de la saison 1979-1980 aux vannages du Pont de Paille

a) Remarques préliminaires

Nous avons vu précédemment qu'à l'occasion de toutes nos sorties sur le terrain, un échantillon de Civelles est prélevé soit de façon ponctuelle, soit au cours d'un cycle nyctéméral ou correspondant à une marée.

Il faut également souligner que les résultats qui suivent sont établis sur des échantillons cumulés par mois de façon à avoir le plus grand nombre d'individus représentant le mieux les caractéristiques individuelles pendant le mois considéré.

b) Evolution démographique

L'étude de l'évolution de la longueur moyenne et du poids moyen des Civelles au cours des divers prélèvements effectués pendant la saison 1978-1979 et 1979-1980 (tableau IX) montre plusieurs phénomènes intéressants :

- Une variation de la taille des individus au cours de la saison qui se traduit par une diminution de celle-ci du mois de janvier au mois de mai.
- Une variation du poids des individus au cours de la saison qui se traduit par une diminution particulièrement marquée de celui-ci du mois de janvier au mois de mai.

TABLEAU IX

EVOLUTION DE LA LONGUEUR MOYENNE ET DU POIDS MOYEN DES CIVELLES AU COURS DES
 DIVERS PRELEVEMENTS EFFECTUES A ST-NAZAIRE, MEAN ET DU PONT DE PAILLE PENDANT
 LES SAISONS 1978-1979 et 1979-1980 (N = effectif)

Mois		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai		
Méan	Taille mm	74 \pm 4 N = 287	-	-	72 \pm 4 N = 50	70 \pm 5 N = 53		
	Poids g	0,49 \pm 0,09	-	-	0,38 \pm 0,08	0,34 \pm 0,09		
St-Nazaire	Taille mm	77 \pm 4 N = 40	-	-	73 \pm 4 N = 40	72 \pm 5 N = 50		
	Poids g	0,50 \pm 0,09	-	-	0,39 \pm 0,06	0,35 \pm 0,08		
St-Nazaire	Taille mm	74 \pm 3 N = 46	74 \pm 4 N = 50		Prélèvements en cours			
	Poids g	0,45 \pm 0,08	0,40 \pm 0,08					
Pont de Paille	Taille mm	74 \pm 3 N = 41	74 \pm 4 N = 54					
	Poids g	0,46 \pm 0,07	0,43 \pm 0,09					

Ce phénomène nous semble intéressant pour estimer de façon plus précise l'impact des captures effectuées au cours de la saison. En effet, si nous prenons comme exemple deux captures de 100 kg réalisées à MEAN, l'une le 24 janvier et l'autre le 12 avril ; la première correspond à une prise de 204 000 individus, la seconde à une prise de 286 000 individus.

R : En ce qui concerne la saison de prélèvement 1979-1980, le phénomène de diminution de poids et de taille n'est pas encore mis en évidence (Tableau IX).

C - Evolution des stades de pigmentation α Remarques préliminaires

Il faut préciser que dans cette étude, nous tenons compte de prélèvements ponctuels supplémentaires qui n'apparaissent pas dans les études précédentes car ils ont fait l'objet de mensurations incomplètes, mais qui permettent, dans ce cas, de mieux visualiser le phénomène. De la même façon que pour l'étude sur l'évolution démographique, les résultats qui suivent sont établis sur des échantillons cumulés par mois.

Les stades de tous les individus sont appréciés au laboratoire. Nous pouvons ainsi déterminer, pour chaque prélèvement, l'importance relative de chaque stade de pigmentation par rapport à l'échantillon total et durant les deux saisons qui nous intéressent.

 β Résultats

L'étude de l'évolution de l'importance relative des différents stades pigmentaires au cours de la saison 1978-1979 et au début de la saison 1979-1980 ; au niveau de St-Nazaire, aux vannages de MEAN et à ceux du Pont de Paille (Tableau X) permettent de faire plusieurs remarques importantes.

TABLEAU X

EVOLUTION DE L'IMPORTANCE RELATIVE DES DIFFERENTS STADES PIGMENTAIRES AU COURS DE LA SAISON 1978-1979 ET AU DEBUT DE LA SAISON 1979-1980 AU NIVEAU DE ST NAZAIRE, AUX VANNAGES DE MEAN ET A CEUX DU PONT DE PAILLE (CHIFFRES EXPRIMES EN % DE L'EFFECTIF GLOBAL)

Saison	1978-1979						1979-1980					
	St-Nazaire			MEAN			St-Nazaire			Pont de Paille		
	Janv.	Avril	Mai	Janv.	Avril	Mai	Déc.	Janv.	Fév.	Déc.	Janv.	Fév.
1978	5	0	0	7,3	0	0	16	10,1	2,1	0	0	0
1979	92,5	57,5	5,9	82,9	53,0	18,9	84	83,3	78,8	0	63,4	42,6
1980	2,5	27,5	30,0	7,3	30,5	13,2	0	5,4	12,6	0	17,1	15,0
1981	0	15,0	24,0	2,4	10,0	24,5	0	1,1	4,4	0	7,3	16,7
1982	0	0	26,0	0	5,0	13,2	0	0	2,1	0	7,3	18,5
1983	0	0	14,0	0	1,5	11,3	0	0	0	0	2,4	7,4
1984	0	0	0,0	0	0	17,0	0	0	0	0	2,4	0
1985	0	0	0,0	0	0	2,0	0	0	0	0	0	0
	N=40 100 %	N=40 100 %	N=50 100 %	N=287 99,9 %	N=40 100 %	N=53 100 %	N=50 100 %	N=106 99,9 %	N=96 100 %	0 0	N=41 99,9 %	N=54 100 %

. La grande majorité des individus arrive dans l'estuaire aux stades de pigmentation V_A et V_B , comme le montre le prélèvement du mois de déc. 1979. Ceci confirme ce que nous avons déterminé précédemment (ELIE, 1979).

. Les principales arrivées de jeunes stades s'effectuent du mois de décembre au mois de février, période pendant laquelle les captures dans l'estuaire et ailleurs sont très importantes.

Deux autres remarques intéressantes peuvent être faites :

- Si l'on se réfère à la chronologie d'apparition du pigment, la présence des différents stades de pigmentation (V_A , V_B , VI_{A0} , VI_{A1} , VI_{A2} , VI_{A3} , VI_{A4} , VI_B) dans un même lieu montre qu'il existe une stagnation des individus dans ce lieu. (Naturelle ou artificielle). Nous l'avons déjà expliqué précédemment (ELIE, 1979). Ce phénomène valable pour l'estuaire est encore plus prononcé pour le vannage de MEAN puisqu'à tous moments, en ce lieu, les échantillons prélevés renferment des stades plus évolués (Tableau X).

. En janvier, les stades VI_{A1} existent à MEAN, mais n'existent pas dans l'estuaire ;

. En avril, les stades VI_{A2} et VI_{A3} existent seulement à MEAN ;

. En mai, les stades VI_{A4} et VI_B existent à MEAN, mais sont absents des échantillons prélevés en estuaire.

Ceci prouve bien une fois de plus l'impact du vannage sur la montée par une amplification des phénomènes d'accumulation. Cette hypothèse est confortée par le fait que, comme nous l'avons vu précédemment, les Civelles arrivent sensiblement au même moment dans l'estuaire.

- De plus, quel que soit le moment dans la saison, il n'existe pas de Civelles du stade V_A dans les prélèvements effectués au niveau du Pont de Paille (Tableau X). D'autre part, dans ce site, dès le mois de janvier, les échantillons prélevés contiennent une forte proportion de stades évolués (\rightarrow au stade V_B), 46,6 % en janvier et 57,4 % en février, alors que pour les mêmes "dates", l'estuaire n'en renferme respectivement que 6,5 % et 17 %. On peut donc penser que dès le mois de janvier, une forte proportion des individus présents dans le Brivet, sont aptes par leur comportement et leur état physiologique avancé, à coloniser la Grande Brière. Cette idée est renforcée par le fait qu'il existe chez les Civelles un début d'alimentation en milieu naturel au stade VI_{A2} (ELIE, 1979).

D - Essais de quantification de l'intensité de la montée des Civelles ;
Aspects particuliers de la perturbation due aux différents vannages
(Vannages de MEAN et du Pont de Paille)

Tout en étant conscient du fait que les résultats obtenus ne représentent qu'un aspect fragmentaire, nous avons essayé de quantifier le phénomène de montée à une échelle réduite :

- Soit à l'échelle de "l'unité de dynamique migratoire" qui est la marée dans le cas des vannages de MEAN ;
- Soit à l'échelle d'un cycle journalier dans le cas des vannages du Pont de Paille.

A l'aide des techniques décrites précédemment, nous sommes en mesure de caractériser la densité de migration, en transformant les résultats de nos captures (amont et aval) pendant les diverses sorties, en nombre de Civelles capturées par mètre cube d'eau filtré.

Nous ne donnerons ici que quelques exemples montrant le phénomène et le quantifiant. Mais nous savons qu'ils correspondent à des cas particuliers pris au sein d'un ensemble complexe qui semble cependant constant dans sa forme et dans les lieux où nous avons effectué ces travaux.

1) Densité des individus en fonction de la marée et perturbations occasion-
nées par les vannages de MEAN

Nous ne donnerons ici qu'un exemple de marée qui illustre parfaitement ce qui se passe au niveau des vannages de MEAN.

a) Densité des individus en fonction de la marée

α Caractéristique de la marée

La densité des individus est évaluée dans ce cas durant la marée de vives eaux du 31-01-79 dont le coef. est de 108.

Les heures de basse mer et de pleine mer indiquées comme étant respectivement à 1 h 16 et à 6 h 38 n'ont été effectives qu'à 1 heure et à 6 h 50 (Fig. 11). Les hauteurs de marée sont respectivement de 0,20 m (BM) et de 5,95 m (PM) déterminant une amplitude de 5,75 m.

β Remarques préliminaires

Puisque nous étudions ici la densité des individus en fonction de la marée, seuls les prélèvements effectués en aval des vannages seront analysés ; en globalisant les effectifs (prélevés par heure) indépendamment de leur situation bathymétrique.

γ Résultats

La densité de "migration" (nb d'ind./m³) est liée de façon étroite au phénomène de la marée (Fig. 11). Cette densité évolue de 0 individu par m³ à 3 heures à 3,68 individus par m³ entre 8 h 15 et 8 h 20 pour atteindre ensuite 2,42 individus à 10 h., puis 0,1 ind./m³ lors d'un trait effectué après l'ouverture des vannages.

Déjà, ici, nous pouvons voir l'aspect néfaste de l'ouverture des vannages puisque dès celle-ci le nb d'individus présent en aval chute de 2,42 ind./m³ à 0,1 ind./m³.

Cette évolution de la densité de "migration" permet de mettre en évidence plusieurs faits intéressants (Fig. 11).

. Le pic de densité maximum est nettement décalé par rapport à l'heure de pleine mer (2 h après) et se situe donc dans le premier tiers du jusant. Nous avons déjà constaté dans l'estuaire le même phénomène qui est sans doute à mettre en relation avec les différences importantes entre la durée du flot (5 h 30 donc relativement brève) et celle du jusant qui persiste environ 7 h.

. Les densités les plus importantes sont observées de la pleine mer à la mi-marée descendante.

b) Densité des individus en fonction de la marée et de la bathymétrie

α Caractéristiques de la marée

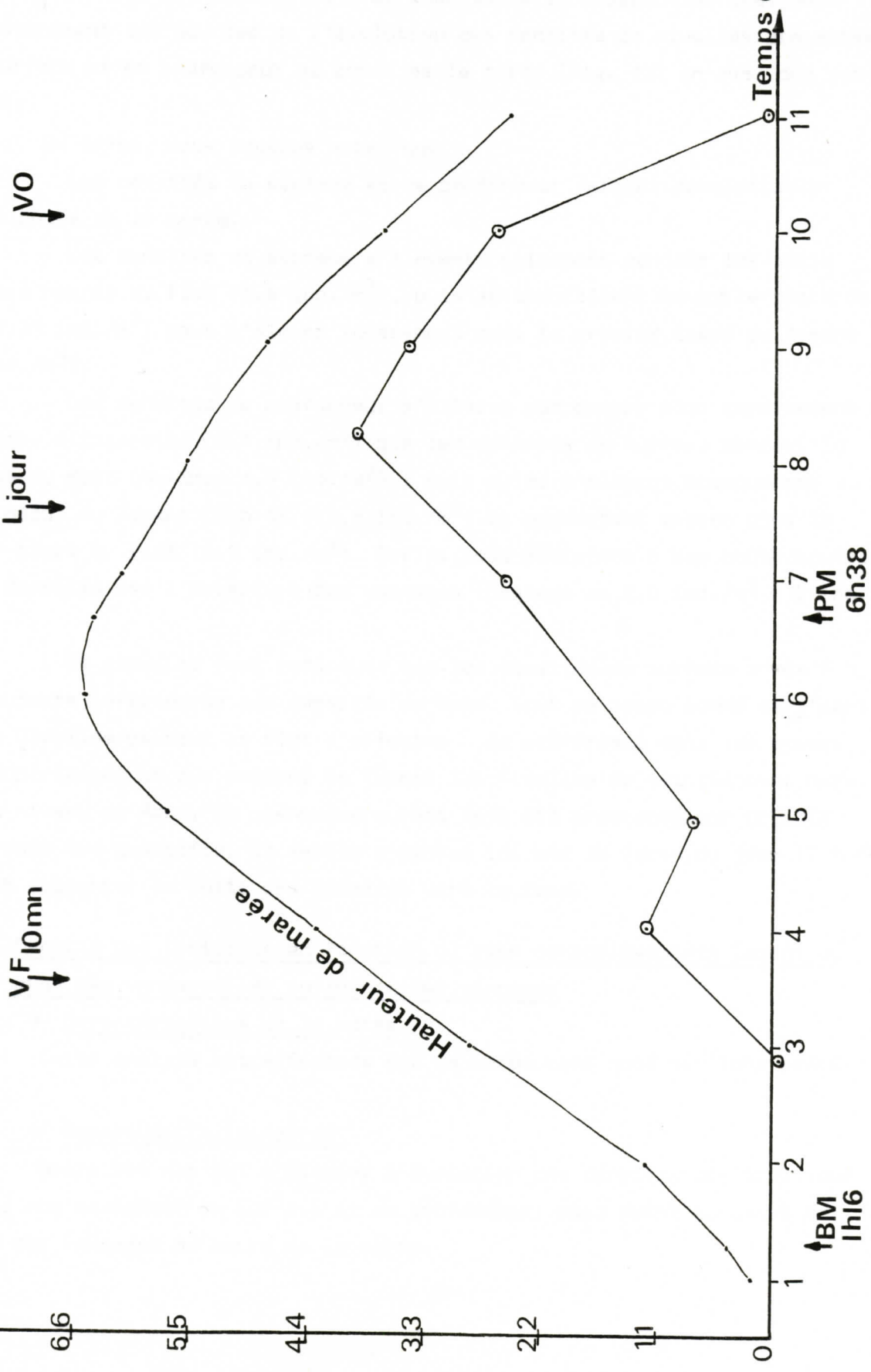
Cette étude est faite sur la marée dont nous avons parlé précédemment.

β Remarques préliminaires

Notre but étant ici d'étudier la densité des individus, non seulement en fonction de la marée, mais aussi en fonction de la bathymétrie, d'une part seuls les prélèvements effectués en aval des vannages de MEAN seront considérés et, d'autre part, la quantité d'individus prélevés pendant les traits de surface, sera analysée parallèlement à celle obtenue lors des traits de fond.

du 31/01/79 en aval des vannages de MEAN
 (chiffres globaux exprimés indépendamment de la
 situation bathymétrique des prélèvements).
 (VF = fermeture des vannes ; VO : ouverture
 des vannes)

Nb ind/m³ Ht de marée
 en m



↑BM
1h16

↑PM
6h38

Temps en heure

VO ↓

L jour ↓

VF 10mn ↓

Hauteur de marée

Résultats

Comme nous l'avons vu, la densité de migration est fortement liée à la marée. Mais des phénomènes très importants se dégagent en analysant simultanément les courbes de l'évolution des densités de civelles présentes en surface et en profondeur au cours de la marée (Fig. 12) en aval des vannages.

En effet, nous pouvons noter que :

- . Les densités de surface et de profondeur varient considérablement au cours de la marée.

- . Les densités de surface s'élèvent rapidement pendant les trois premières heures du flot (1,6 ind./m³), puis se stabilisent durant le reste du flot (0,91 ind./m³), pour s'élever légèrement dans le premier tiers du jusant (1,9 ind./m³).

- . Les densités de profondeur s'élèvent par contre plus tardivement et avec moins d'intensité (0,7 ind./m³) que les densités de surface pendant la totalité du flot (maximum 1,6 ind./m³) ; puis elles s'élèvent brusquement dès le début du jusant (6 h 45 : 3,5 ind./m³) et augmentent encore dans le premier tiers du flot (5,9 ind./m³). Enfin, nous assistons à une chute brutale de ces densités dès l'ouverture des vannages (passage de 2,8 ind./m³ à 0 ind./m³).

- . De plus, il faut remarquer que les densités de surface après 6 h sont toujours inférieures aux densités de fond. Tout se passe comme si l'arrivée des Civelles pendant le flot s'effectue de préférence dans les masses d'eau supérieures et que pendant le jusant les Civelles se maintiennent surtout au niveau du fond. Ce phénomène aurait déjà été pressenti par DEELDER (1960) mais non quantifié. Il semble accentué ici par le lever du jour (7 h 40) qui peut augmenter la fuite des Civelles vers le fond.

c) Densité des individus en fonction du type de prélèvements (amont ou aval des vannages) et influence des vannages

α Caractéristique de la marée

Cette analyse est effectuée sur la marée dont nous parlions précédemment.

β Remarques préliminaires

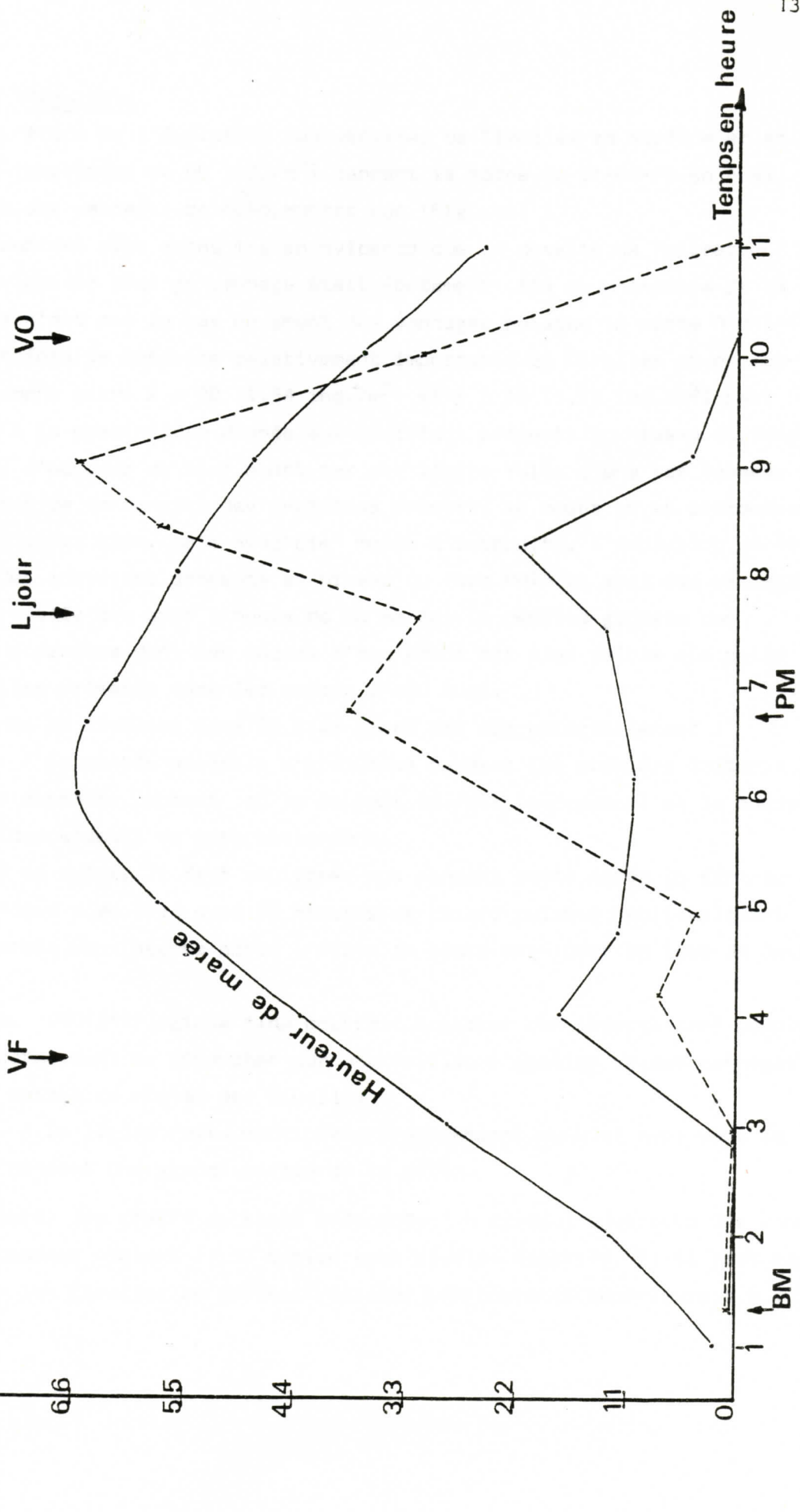
Notre but est ici d'étudier l'évolution des densités des individus présents non seulement en surface et en profondeur, mais aussi en amont et en aval des vannages au cours de la marée.

Fig. 12 : Evolution des densités de Civelles (exprimées en nb ind./m³) pendant la marée du 31/01/79, en fonction de la bathymétrie et en aval des vannages de MEAN (VF = fermeture des vannes ; VO = ouverture des vannes).

Aval surface
Aval profondeur

—
 - - -

Nb ind/m³ Ht de marée en m



y Résultats

L'étude de l'évolution des densités de Civelles, en surface et en profondeur (exprimées en nb ind./m³) pendant la marée du 31-01-79 en aval et en amont des vannages de MEAN, montre que (Fig. 13) :

- Si précédemment nous avons mis en évidence que la densité de "migration" des individus en aval du vannage était fortement liée au phénomène de la marée, ce n'est pas le cas en amont des vannages puisque la marée n'existe pas. Toutefois la présence relativement importante de Civelles en profondeur en amont entre 6 h 20 (1,54 ind./m³) et 9 h 15 (1,18 ind./m³) peut être due à la possibilité donnée aux individus présents au niveau du fond (en aval) d'accéder au bief amont par une légère fuite d'une des vannes. L'évolution de la densité des individus présents en amont et en profondeur suit donc assez bien, mais avec bien moins d'intensité, l'évolution de la densité des individus présents au niveau du fond mais en aval des vannages.
- De plus, quelle que soit l'heure de la marée, la densité globale des Civelles présentes dans les masses d'eau amont est plus faible que celle des Civelles présente dans les masses d'eau aval.

- La présence de Civelles dans le bief amont est due principalement :

. A la montée possible d'individus pendant les premiers instants de la marée montante, moment où le courant de flot (ascendant) et le courant du Brivet (descendant) se contrebalancent.

A ce sujet, il faut souligner que pendant cette marée la fermeture des vannages a eu lieu avec 30 minutes de retard puisque habituellement ils sont fermés deux heures après l'étale de basse mer (pour ce type de coefficient).

Une analyse courantologique fine pourrait apporter des informations complémentaires permettant de déboucher sur une meilleure gestion de ces vannages pendant la saison de montée des Civelles.

. A la légère fuite mentionnée précédemment du bief aval vers le bief amont pendant une grande partie de la marée.

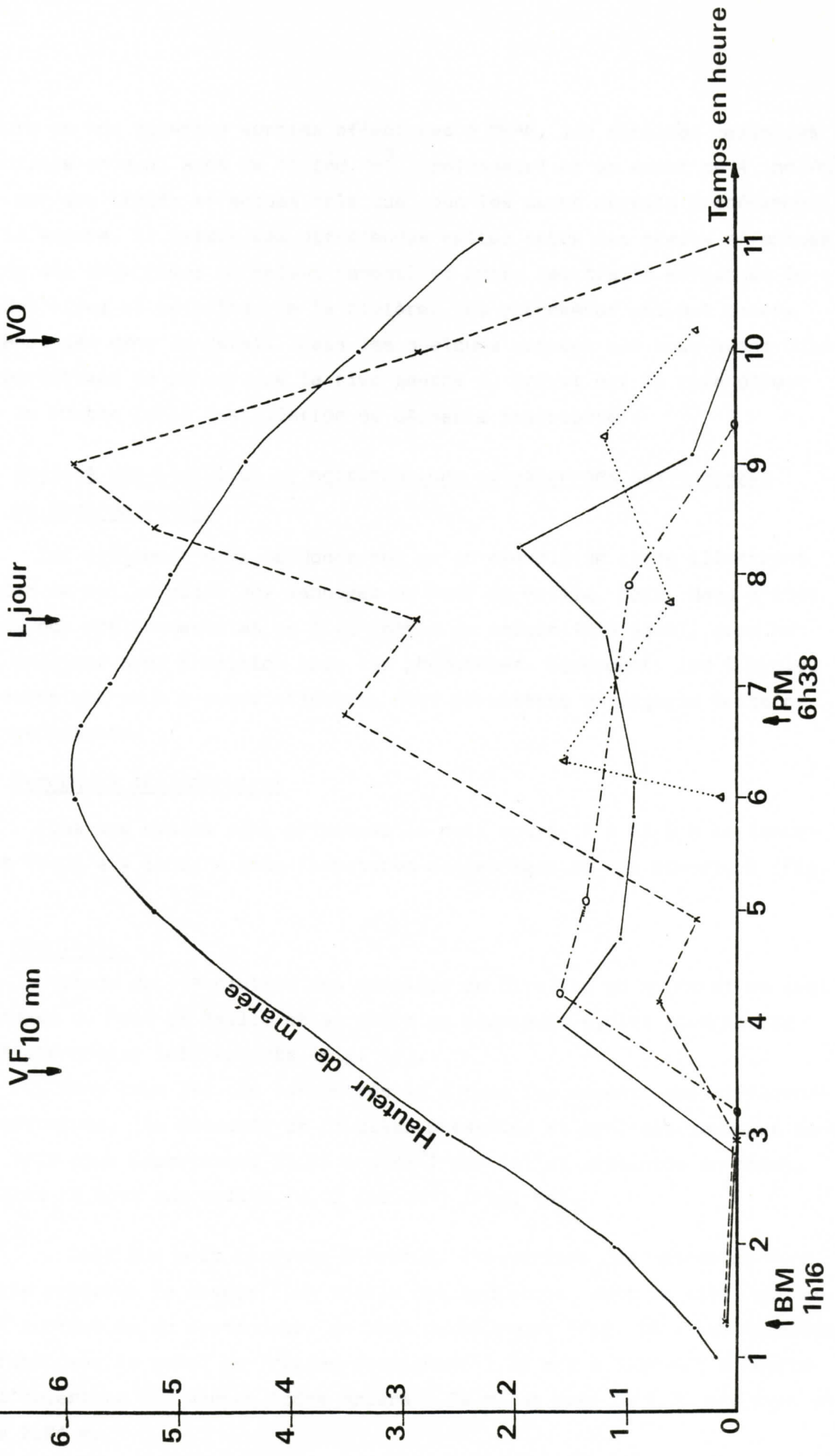
- D'autre part, des traits de tamis effectués 1 h après l'ouverture des vannes dans un courant violent (1,50 m/s) se sont révélés négatifs. Et il faut rappeler que les Civelles ne peuvent résister à des courants supérieurs à 0,80 m /seconde.

FIG. 13 : Evolution des densités de Civelles en surface et en profondeur (exprimées en nb ind./m³) pendant la marée du 31/01/79 en aval et en amont des vannages de MEAN (VF = fermeture des vannes ; VO : ouverture des vannes)

Aval profondeur
 Amont surface
 Amont profondeur

Nb ind./m³ → Ht de marée en m

VF 10 mn ↓
 L jour ↓
 VO ↓



↑ BM 1h16

↑ PM 6h38

Temps en heure

Hauteur de marée

- Au cours de nos diverses sorties effectuées à MEAN, les densités maximales rencontrées en aval sont de 15 ind./m^3 (profondeur) et en amont de 4 ind./m^3 (ceci sur des traits effectués tels que nous les avons décrits précédemment). Mais là encore, il existe des différences nettes entre des traits effectués le long des deux rives du Brivet (amont) et entre des traits effectués le long des rives et au milieu de la rivière. Ces phénomènes doivent encore être analysés dans le détail, mais les quelques données que nous avons obtenues permettent de penser que la rive gauche du Brivet est la rive directrice de montée (d'où installation de pêcherie importante).

2) Densité des individus et perturbations occasionnées aux vannages du Pont de Paille

Ici également nous ne donnerons qu'un exemple de cycle illustrant assez bien ce qui se passe aux vannages du Pont de Paille. Mais, dans l'état actuel de nos prélèvements en ce lieu (début de saison 1979-1980), nous ne pouvons analyser avec précision tous les phénomènes. Cependant, les 5 cycles de 16 heures que nous y avons effectués, nous permettent de dégager certains faits intéressants.

a) Remarques préliminaires

Tous nos cycles sont effectués la nuit entre 17 h et 9 h le lendemain, de façon à y inclure deux fermetures de vannages et une ouverture (Fig. 14).

b) Résultats

L'étude de l'évolution des densités de Civelles en amont et en aval des vannages du Pont de Paille et au cours de plusieurs cycles nous montre quelques phénomènes intéressants (Fig. 14).

. Dans tous les cas rencontrés et à tous les moments des différents cycles effectués, les densités de Civelles présentes en aval des vannages sont de très loin plus importantes ($3,85 \text{ ind./m}^3$) que celles présentes en amont, quand elles ne sont pas nulles ($0,72 \text{ ind./m}^3$) (Fig. 14).

. Quel que soit le cycle effectué, l'ouverture des vannes du Pont de Paille provoque la disparition totale des individus dans ce site, que ce soit en surface ou en profondeur, en aval ou en amont (Fig. 14). Les vitesses du courant dans le canal de Trignac atteignent $1,30 \text{ m/s}$ à $1,50 \text{ m/s}$ 3 heures après l'ouverture des vannes (côté Brière $1,79 \text{ m}$) et près de $1,80 \text{ m/s}$ avec un cote de $2,04 \text{ m}$.

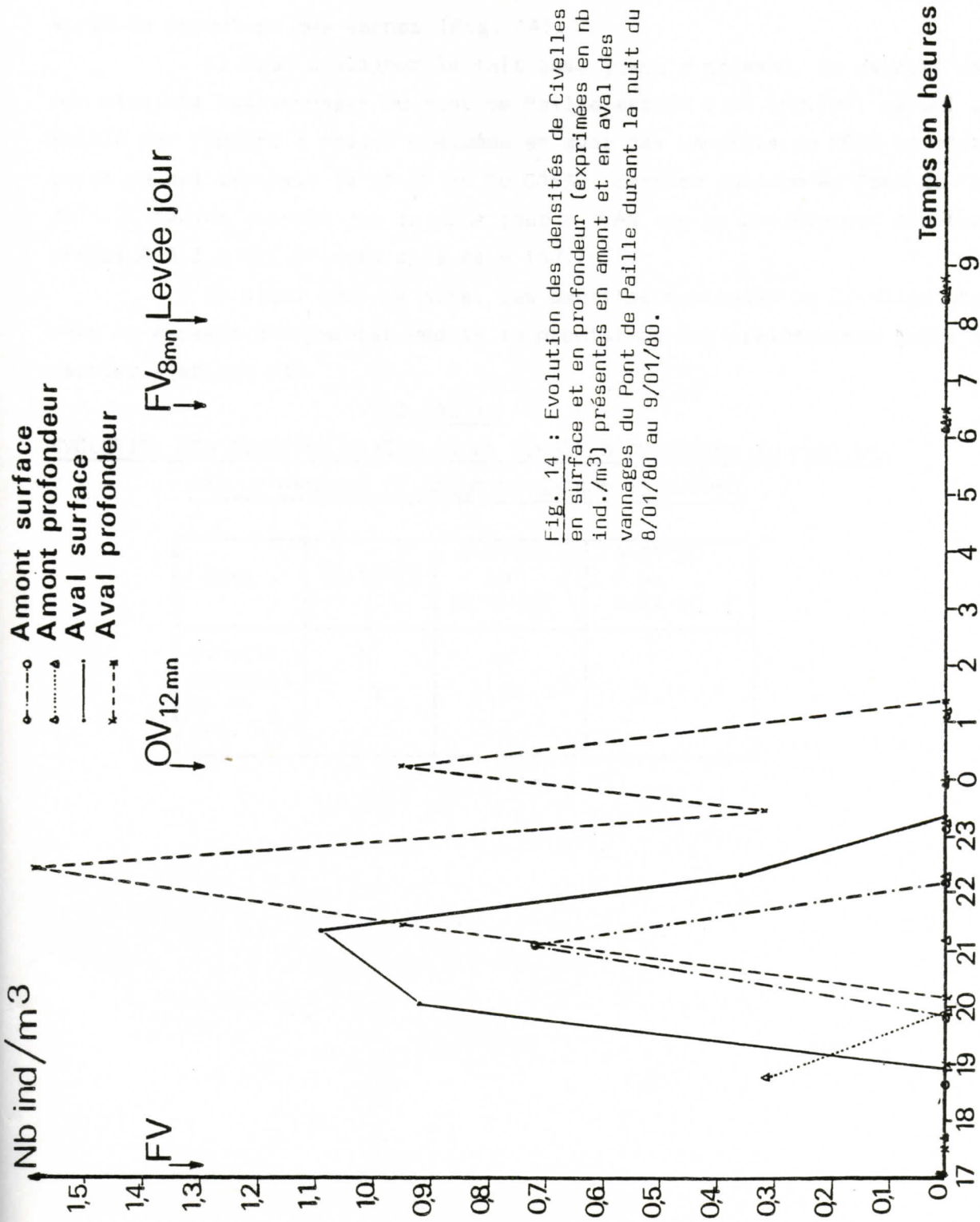


Fig. 14 : Evolution des densités de Civelles en surface et en profondeur (exprimées en nb ind./m³) présentes en amont et en aval des vannages du Pont de Paille durant la nuit du 8/01/80 au 9/01/80.

. Après l'ouverture des vannes, la réapparition des individus à leur niveau a lieu, dans le meilleur des cas, au moment de leur fermeture (cas des cycles du 9-01-80 au 10-01-80 et du 4-02-80 au 5-02-80), c'est-à-dire environ 6 heures après. Dans le pire des cas, cette réapparition n'a toujours pas eu lieu 9 h après (cycle du 8-01-80 au 9-01-80) soit 2 h 30 après la fermeture des vannes (Fig. 14).

. Il faut souligner le fait que, jusqu'à présent, la densité maximum atteinte aux vannages du Pont de Paille est de 2,85 ind./m³, ce qui est faible par rapport à celles évaluées en aval des vannages de MEAN et même en amont de ces vannages (9-01-80 au 10-01-80 densité maximum au Pont de Paille de 1,27 ind./m³ tandis que le même jour à MEAN sur un prélèvement ponctuel effectué à 2 h 30, on note plus de 4 ind./m³).

. De plus, dans ce site, les densités maximales de Civelles observées ne cessent d'augmenter depuis le premier de nos prélèvements jusqu'au dernier (Tableau XI).

TABLEAU XI

EVOLUTION DES DENSITES MAXIMALES DE CIVELLES OBSERVEES AU PONT DE PAILLE PENDANT CE DEBUT DE SAISON 1979-1980

Date	18-12-70	8-01-80 au 10-01-80	4-01-80 au 6-02-80
Densité maximale en nb ind./m ³	0	1,43	2,15

CONCLUSION

Malgré l'aspect préliminaire de cette étude, nous avons pu mettre en évidence un certain nombre de faits et de phénomènes qui nous semblent importants et ce, dans trois domaines principaux :

- + L'économie des pêcheries de Civelles aux abords de la Grande Brière (surtout pour les pêcheries d'"amateurs")
- + La détermination qualitative et quantitative des flux de montée à l'échelle d'une saison et à celle d'une marée.
- + Les problèmes particuliers de la pénétration des Civelles dans ces marais.

+ Impact et importance économique de la Pêche de la Civelle

. La pêche de la Civelle n'existe plus dans les marais des "Brières" et est exclusivement localisée à l'extrême bordure sud des marais de Donges (ou Boulaie) et des marais de Grande Brière Mottière. Elle s'effectue en général en aval des différents vannages et obstacles présents sur les canaux aboutissant aux marais de l'arrière pays (Taillée, Martigné, Priory). Seul le Brivet échappe à cette règle et les pêches se déroulent aussi bien en amont qu'en aval des vannages de MEAN. La digue de concavité entre MEAN et Donges est également un lieu de pêche important.

. Les techniques utilisées par les pêcheurs amateurs sont multiples leur évolution actuelle est telle qu'elles atteignent une efficacité surprenante, en particulier sur le Brivet. De plus, elles ont su s'adapter à l'évolution des différents lieux où elles sont appliquées (embouchure du Canal du Priory, sur le cours du Brivet).

. Nous avons pu mettre en évidence les différents types de pêcheurs amateurs et la complexité de la détermination exacte de leur nombre. Quoiqu'il en soit, il semble qu'il soit compris entre 200 et 300 pêcheurs.

. L'étude particulière des données sur les pêcheries d'"amateurs" dans la zone qui nous intéresse au cours de la saison 1978-1979, nous permet de préciser certains points importants concernant cette activité.

- Les captures sensibles à la pêche pour la saison 1978-1979 débutent le 27-12-78 et se terminent le 15-04-79, mais en réalité, le début et la fin des montées sont antérieurs et postérieurs à cette date.

- La fin de la saison de pêche est essentiellement due à la réglementation existant actuellement.
- La période de plus forte capture se situe entre le 1er février et le 15 mars (maximum le 14 février : 500 kg, apport effectué par 52 pêcheurs amateurs, soit un poids moyen de 9,6 kg par pêcheur).
- L'importance des captures journalières est fortement influencée par : le nombre de pêcheurs ; le phénomène de contagion ; le jour considéré.

. L'étude des caractéristiques concernant les captures effectuées par 178 pêcheurs amateurs dans la zone (à terre) comprise entre MEAN et Donges montre :

- Un nombre moyen de jour de pêche faible par rapport au nombre de jour de pêche possible durant la saison (10 j pour 82 j possibles) ;
- Un poids moyen capturé par jour et par pêcheur relativement important pour une pêche d'amateur (6 kg) ;
- Un poids moyen capturé au cours de la saison et par pêcheur élevé sur une courte période (58 kg en 10 j de pêche) ;
- Une mise à terre totale importante pour 178 pêcheurs "amateurs" atteignant près de 10,5 Tonnes.

. Nous avons pu évaluer entre 5 et 7 tonnes le poids total de Civelles capturées dans le Brivet. Un calcul simple considérant comme base une capture de 4,2 tonnes (minimum puisque calculé sur des captures) dans le Brivet, nous permet d'estimer que 12 600 000 Civelles seraient ainsi aptes à coloniser le Brivet et les marais qui en dépendent. Dans ce cas, et en estimant à 80 % la mortalité atteignant ce "stock", l'effectif de départ produirait 756 tonnes d'Anguilles de 300 g (soit un peu plus du 1/3 des captures françaises déclarées en Anguilles et Civelles).

+ Le manque de données sur le fonctionnement : zone de migration (estuaire); zone de colonisation et de croissance (Brivet et Grande Brière dans ce cas particulier), nous a amené, d'une part à envisager une étude sur la biologie et l'écologie des Civelles lors de leur montée dans le Brivet, et d'autre part, à effectuer une approche des problèmes engendrés par la mise en place des différents vannages sur cette rivière.

. Les études entreprises sur la caractérisation des divers individus au cours de la saison de leur montée au niveau de leur pigmentation et de leur biométrie montre que :

- Tous les stades pigmentaires sont présents aux vannages de MEAN. Par contre le stade V_A manque au niveau des vannages du Pont de Paille.
- Le stade IV de la métamorphose présent dans l'estuaire, n'est jamais présent ni aux vannages de MEAN, ni aux vannages du Pont de Paille.
- La taille et le poids des individus tendent à diminuer du stade V_A au stade VI_{A3} , puis augmentent au stade VI_{A4} et VI_B .

. Les recherches effectuées sur les montées des Civelles dans le Brivet permettent de mettre en évidence un certain nombre de phénomènes importants :

- Au cours de la saison 1978-1979, les montées à MEAN ont lieu entre le 1er décembre 1978 et le 1er mai 1979. Ces dates de présence correspondent sensiblement à celles rencontrées dans l'estuaire de la Loire.
- Au cours de la saison 1979-1980, la date d'arrivée des Civelles au Pont de Paille est décalée de 2 mois par rapport aux premières captures effectuées dans l'estuaire.
- Le phénomène de stagnation des individus dans l'estuaire (ELIE, 1979) est encore plus prononcé aux vannages de MEAN, puisqu'à tous moments en ce lieu, les échantillons prélevés renferment des stades plus évolués.
- Les densités des individus en "migration" sont liées de façon étroite au phénomène de la marée (en aval des vannages du MEAN). Elles sont particulièrement importantes au moment du flot et pendant le premier tiers du jusant (maximum de densité rencontrée 15 ind./m^3).
- La densité des individus en "migration" est liée également à leur situation bathymétrique ; au flot les densités maximales sont rencontrées en surface, en jusant elles sont rencontrées en profondeur (phénomène valable en aval des Vannages de MEAN).

. L'influence des vannages sur les montées de Civelles se traduit par :

- Un décalage des premières captures effectuées dans l'estuaire et au Pont de Paille. Celui-ci n'existerait pas si le Brivet était soumis au rythme du balancement des marées ;
- Une stagnation des individus au niveau des vannages de MEAN, favorisant leur pêche ;
- Des différences très importantes entre la densité des individus présents dans le bief aval à MEAN (maximum 15 ind./m^3) et le bief amont (maximum 4 ind./m^3).

- Des différences très importantes entre la densité des individus présents dans le bief aval au Pont de Paille (maximum 2,85 ind./m³) et le bief amont (0,72 ind./m³).
- Des différences très importantes entre la densité des individus présents dans le bief aval des vannages de MEAN (maximum 15 ind./m³), et dans le bief aval des vannages du Pont de Paille (2,85 ind./m³).
- La disparition des Civelles dans nos lieux de prélèvements après l'ouverture des vannages. Il faut noter à ce sujet, qu'après l'ouverture des vannages du Pont de Paille, les Civelles réapparaissent à leur niveau dans le meilleur des cas, environ 6 heures après et, dans le pire des cas, elles sont toujours absentes 9h après.

Les vannages et la gestion qui en est faite sont non seulement un frein important à la montée colonisatrice des Civelles, mais également un lieu de prédilection pour l'installation des pêcheries d'amateurs.

Mais ceux-ci ne sont pas entièrement responsables de la diminution des stocks d'adultes de l'arrière pays. En effet, la rectification du fleuve et la mise en place sur les vasières de Gron d'une zone industrielle ont modifié considérablement les échanges possibles entre la Loire et les prés marais. La canalisation de ces échanges provoquent obligatoirement des abus.

Etant à l'heure actuelle devant le fait accompli, nous ne pouvons envisager de solutions qu'en tenant compte des aménagements et des ouvrages existant. Celles-ci sont de plusieurs types :

- . Entretien permanent des principaux canaux de communication permettant :
 - De réaliser des envois de marée par le canal de la Taillée ;
 - De soulager la Grande Brière en effectuant des chasses d'eau par le canal du Priory, de Martigné et de la Taillée en période de haut niveau ;
 - Accepter dans la limite du possible les marées de mortes eaux dans le Brivet et dans le canal de Trignac de la fin mars à la fin mai ;
 - Supprimer les pêcheries en amont des vannages ;
 - Et, en dernier ressort, effectuer des alevinages avec des animaux préparés physiologiquement. Mais ce serait un comble d'en arriver à cette extrémité alors que les Civelles ne demandent qu'à monter.

Des études fines associant les aspects biologiques, écologiques, hydrologiques et hydrodynamiques, sur les principaux canaux communiquant avec l'estuaire pourraient déterminer les limites des solutions envisagées ci-dessus, de façon à contenter les désirs de chacun.

BIBLIOGRAPHIE

- BENARD, F.,
1963, Détermination rapide de la salinité des milieux marins par réfractométrie.
Arch. Zool. exp. gén., 102, 7-13.
- BERTIN, L.,
1951, *Les Anguilles*.
Ed. Payot. 191 pages.
- BODIN, J.,
1958, Coutumes et Pêche en Grande Brière et au Lac de Grand-Lieu.
Arts et Tradition populaires. Nantes. 8-19.
- BOWMAN, A.,
1913, The distribution of the larvae of the eel in scottish waters.
Scient. invest. Fishery Bd scott., 2, 1-11.
- CREUTZBERG, F.,
1958, Use of tidal streams by migrating elvers (*Anguilla vulgaris* Turt.)
Nature Lond., 181, 857-858.
- CREUTZBERG, F.,
1959 Discrimination between Ebb and Flood tide in migrating elvers (*Anguilla vulgaris* Turt.) by means of olfactory perception.
Nature Lond., 184, 1961-1962.
- CREUTZBERG, F.,
1961, On the orientation of migrating elvers (*Anguilla vulgaris* Turt.) in a tidal area.
Neth. J. Sea Res., 1, 257-338.
- DEELDER, C.L.,
1952, On the migration of the elvers (*Anguilla vulgaris* Turt.) at sea.
J. Cons. perm. int. Explor. Mer., 18, 187-218.
- DEELDER, C.L.,
1958, On the behaviour of elvers (*Anguilla vulgaris* Turt.) migrating from the sea into freshwater.
J. Cons. perm. int. Explor. Mer., 24, 135-146.
- DEELDER, C.L.,
1960, The Atlantic eel problem.
Nature Lond., 185, 589-591.
- DEELDER, C.L.,
1960, Ergebnisse der holländischen Untersuchungen über den Glasaalzug.
Arch. Fisch Wiss., 11, 1-10.

- EGE, W.,
1939, A revision of the genus *Anguilla* Shaw, a systematic, phylogenetic and geographical study.
Dana Rep., 16, 1-256.
- FINIGER-LECOMTE, R.,
1978, Contribution à l'étude biologique et écologique des Civelles. (*Anguilla anguilla*) entrant dans un étang méditerranéen.
Thèse Doc 3ème cycle. Paris VI., 66 pages.
- FONTAINE, M. & CALLAMAND, O.,
1941a, Sur l'hydrotropisme des Civelles.
Bull. Inst. Océanogr., 811, 1-6.
- FONTAINE, M. & CALLAMAND, O.,
1941b, Sur certains facteurs des migrations de l'Anguille.
Bull. Soc. Zool. F., 66, 68-76.
- FONTAINE, M. & CALLAMAND, O.,
1943, Les aspects physiologiques d'une "Vie cyclique de l'Anguille d'Europe" *Anguilla anguilla* L.
Bull. Mus. Hist. Nat. (2ème Série). 15, 373-378.
- GILSON, G.,
1908, L'Anguille, sa reproduction, ses émigrations et son intérêt économique en Belgique.
Annls. Soc. r. Zool. malacol. Berg., 42, 7-58.
- GRASSI, B. & CALANDRUCCIO, S.,
1897, Riproduzione e metamorphosi delle Anguille.
Giorn. ital. Pesca e Aquic., 7, 139-208.
- GRASSI, B.,
1913, Quel che si sa e quel che non si sa intorno alla storia naturale dell'Anguilla.
Memorie R. Com. talassogr. ital., 27, 1-55.
- HELDT, H. & HELDT, H.,
1929a, Etudes sur les Civelles de Sidi-Daoud.
Bull. Stn. Océanogr. Salambô., 16, 1-23
- HELDT, H. & HELDT, H.,
1929b, Les Civelles du lac de Tunis. Considérations sur les époques de présence, la taille et le poids.
Bull. Stn. Océanogr. Salambô., 14, 1-40.
- HELDT, H. & HELDT, H.,
1930, Sur les modalités de l'empoisonnement en Anguilles du lac de Tunis.
Notes. Stn. Océanogr. Salambô., 13, 5-12.
- JOHANSEN, A.C.,
1905, Remarks on the life history of the young post-Larval Eel (*Anguilla vulgaris* Turt.)
Meddr. Komm. Havunders. Ser. Fisk., (1), N° 6.

- LE BEAU, M.,
1899, La pêche de la Civelles en Loire.
Ann. Soc. Acad. Nantes. (6ème Série)., 10, 512-514.
- LE CLERC, J.,
1935, Le repeuplement de la Loire en Anguilles.
C. R. Congrès A.F.A.S. Nantes.
- LOWE, R.H.,
1950, Facteurs influencing the run of elvers in the river Bann,
Northern Ireland.
J. Cons. Perm. int. Explor. Mer., 17, 299-315.
- MAILLARD, Y.P.,
1975, La surpêche de la Civelles aux portes de la Brière.
Bull. Eco., 6, 287-291.
- MAILLARD, Y.P. & GRUET, Y.,
1972, Introduction à l'hydro-écologie des marais saumâtres du
bassin du Brivet (Loire Atlantique).
C. R. Actes Congrès nat. Soc. sav., Nantes., 3, 121-153.
- MARION, L. & MARION, P.,
1975, Contribution à l'étude écologique du lac de Grand-Lieu.
Bull. H.S. Soc. Sc. Nat. Ouest France. 612 pages.
- MENZIES, W.J.M.,
1936, The run of elvers in the river Bann, Northern Ireland.
J. Cons. perm. Int. Explor. Mer., 11, 249-259.
- MILLET, M.,
1829, Recherche et observation sur les lieux que choisit l'Anguille
pour sa reproduction et de la nécessité de prohiber la pêche
des Civelles.
Le Lycée Armoricaïn, Nantes., 13, 89-94.
- PANU, A.,
1929, Les pigments du tégument de l'Anguille.
Thèse Paris. 144 pages.
- PETIT, G. & VILTER, V.,
1944a, Sur l'écologie des Civelles d'étangs méditerranéens.
C. r. Soc. Biol., 138, 660-662.
- PETIT, G. & VILTER, V.,
1944b, Stabulation des Civelles à l'embouchure d'un fleuve du golfe
de Marseille.
C. r. Soc. Biol., 138, 632-634.

- SCHMIDT, J.,
1906, Contribution to the life-history of the eel (*Anguilla vulgaris*, Flem.).
Rapp. P.V. Réun. Cons. perm. int. Explor. Mer., 5, 137-264.
- SCHMIDT, J.,
1909a, Remarks on the metamorphosis and distribution of the larvae of the eel. (*Anguilla vulgaris*, Turt.).
Meddr. Kommn. Havunders., Ser. Fisk., 3, 1-17.
- SCHMIDT, J.,
1909b, On the distribution of the freshwater eels (*Anguilla*) throughout the world. I. Atlantic. and adjacent region.
Meddr. Kommn. Havunders., Ser. Fisk., 3, 1-45.
- SCHMIDT, J.,
1914, On the classification of the Fresh-water eels (*Anguilla*).
Meddr. Kommn. Havunders. Ser. Fisk., 4, 1-18.
- STRUBBERG, A.,
1913, The metamorphosis of elvers as influenced by outward conditions.
Meddr. Kommn. Havunders., Ser. Fisk., 4, 1-11.
- TESCH, F.W.,
1971, Aufenthalt der Glasaale (*Anguilla anguilla*) an der Südlichen Nordseeküste vor dem Eindringen in das Süßwasser.
Vie et Milieu., Sup. 22, 381-392
- USUI, A.,
1974, Eel culture.
ed. Fishing News. London. 185 pages.
- VILTER, V.,
1944a, Dissociation biologique et expérimentale du complexe morphogénétique de la métamorphose chez la Civelles.
C. R. Séanc. Soc. Biol., 138, 667-668.
- VILTER, V.,
1944b, Rhéotropisme de Civelles et activité thyroïdienne.
C. R. séanc. Soc. Biol., 138, 668-669.
- VILTER, V.,
1944c, Principe de réciprocité antagoniste appliqué à la biologie des migrations de la Civelles.
C. R. Séanc. Soc. Biol., 138, 682-684.
- VILTER, V.,
1944d, Conditionnement physique du cordon chez les Civelles migratrices.
C. R. Séanc. Soc. Biol., 138, 655-656.
- VILTER, V.,
1944e, Comportement de la Thyroïde dans la métamorphose de la Civelles d'Anguille.
C. R. Séanc. Soc. Biol., 138, 615-616.
- VILTER, V.,
1944f, Principe de réciprocité antagoniste dans la physiologie pigmentaire de la Civelles en voie de métamorphose.
C. R. Séanc. Soc. Biol., 138, 606-608.

- VILTER, V.,
1946a, Déterminisme hypophysaire du comportement "halophobe" de Civelles immigrantes.
C. R. Séanc. Soc. Biol., 160, 183-184.
- VILTER, V.,
1946b, L'évolution pigmentaire des larves d'Anguilles dans ses relations avec la tolérance vis à vis de l'eau de mer.
C. R. Séanc. Soc. Biol., 160, 275-277.
- VILTER, V.,
1946c, Action de la Thyroxine sur la métamorphose larvaire de l'Anguille.
C. R. Séanc. Soc. Biol., 160, 280-282.

ELIE P.-1979- Contribution à l'étude des montées de civelles d'Anguilla anguilla Linné (Poisson, Téléostéen, Anguilliforme), dans l'estuaire de la Loire: Pêche, Ecologie, Ecophysiologie et Elevage.
Thèse 3^o cycle, RENNES. 381 pages.