



**HAL**  
open science

# Résultats des observations réalisées en 1984 sur le site du terminal méthanier de Montoir-sur-Loire. Effets des ouvrages de prise d'eau sur l'ichtyofaune estuarienne

Frédéric Lardeux, Yann Herbert

► **To cite this version:**

Frédéric Lardeux, Yann Herbert. Résultats des observations réalisées en 1984 sur le site du terminal méthanier de Montoir-sur-Loire. Effets des ouvrages de prise d'eau sur l'ichtyofaune estuarienne. DERO/MR Labo EBN, IFREMER Institut Francais de Recherche pour l'Exploitation de la Mer. 1985, pp.1-34. hal-04700218

**HAL Id: hal-04700218**

**<https://hal.science/hal-04700218v1>**

Submitted on 17 Sep 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE  
POUR L'EXPLOITATION DE LA MER

---  
DERO/MR  
Labo EBN

DIFFUSION RESTREINTE

RESULTATS DES OBSERVATIONS REALISEES EN 1984  
SUR LE SITE DU TERMINAL METHANIER  
DE MONTOIR/LOIRE

Effets des ouvrages de prise d'eau  
sur l'ichthyofaune estuarienne

F. LARDEUX et Y. HERBERT

---  
Convention GDF  
Rapport final

Nantes, le 14 janvier 1985

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE  
POUR L'EXPLOITATION DE LA MER

---  
DERO/MR  
Labo EBN

RESULTATS DES OBSERVATIONS REALISEES EN 1984  
SUR LE SITE DU TERMINAL METHANIER  
DE MONTOIR/LOIRE

Effets des ouvrages de prise d'eau  
sur l'ichthyofaune estuarienne

F. LARDEUX et Y. HERBERT

---  
Convention GDF  
Rapport final

Nantes, le 14 janvier 1985

# S O M M A I R E

## I. INTRODUCTION

## II. NATURE DES IMPACTS ANALYSES

1. Installations du terminal
2. Sensibilité du milieu récepteur
3. Origine des impacts sur l'ichthyofaune

## III. METHODES

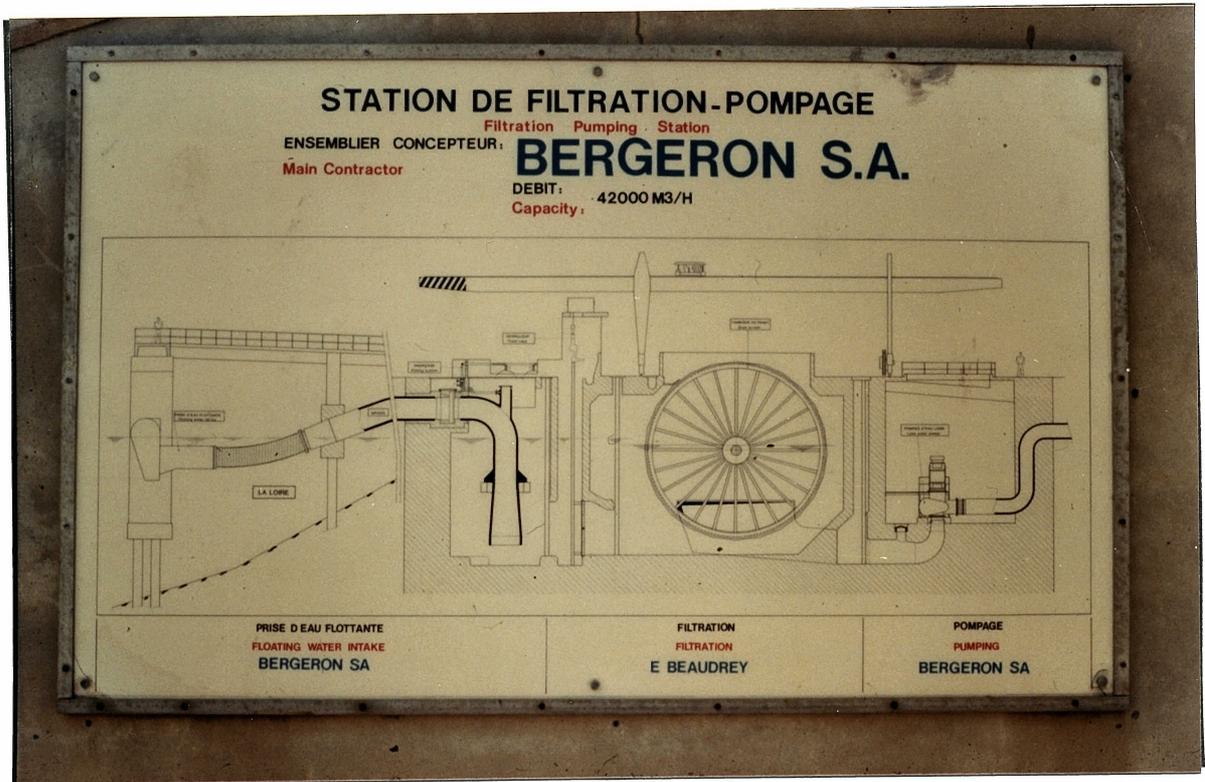
1. Observations
  - a) eaux de nettoyage des tambours
  - b) expériences de survie
  - c) observations au niveau du dégrillage grossier
  - d) observations au niveau des tambours filtrants
  - e) pêches de plancton devant les prises d'eau
  - f) compléments d'études au laboratoire
2. Périodes et fréquences d'observations

## IV. RESULTATS ET DISCUSSIONS

1. Les espèces piégées
2. Analyse générale du dégrillage
3. Analyse générale des captures dans la goulotte
4. Remarques sur les échantillonnages
5. Analyses de quelques espèces représentatives de l'écosystème
  - a) les anguilles
  - b) les sprats
  - c) les merlans
  - d) les bars
  - e) les gobies

## V. CONCLUSIONS

## BIBLIOGRAPHIE



Coupe du système de filtration/pompage utilisé au terminal méthanier de Montoir



Photo 1



Photo 2



Photo 3



Photo 4

## 1 - INTRODUCTION

A la demande de GAZ DE FRANCE, l'IFREMER (\*) a procédé, de janvier à décembre 1984, à une surveillance biologique des ouvrages de prise d'eau du terminal méthanier de Montoir.

L'étude des répercussions éventuelles du gazéifieur sur l'écosystème estuarien de la Loire (et notamment les ressources vivantes) suppose en particulier une connaissance de l'impact direct du circuit de prise d'eau sur la mortalité des principales espèces halieutiques. Il est à noter que l'impact thermique du rejet en Loire d'eaux plus froides ne peut être appréhendé à long terme que par l'établissement d'un "point zéro", ce qui n'est plus possible. En dépit de la non connaissance de cet état initial, on peut cependant supposer que cet impact thermique reste faible et diffus. Par ailleurs, peu de travaux ont appréhendé cette question, sinon BURTON et al. (1979), bien que, dans ce dernier cas, il ne s'agit que de l'impact de la vitesse de refroidissement du "champ proche" sur des poissons d'estuaires.

En revanche, il est possible d'évaluer l'impact mécanique direct du circuit de pompage en quantifiant la perte faunistique.

Un programme d'observation a été proposé, consistant à évaluer la nature et l'importance de l'ichthyofaune estuarienne piégée dans le système de pompage du terminal. Ceci est complété par des observations portant sur les possibilités d'échappement de cette ichthyofaune (retour en Loire par le système de rinçage des filtres, estimation du taux de survie des individus rejetés en Loire, ...).

Ce rapport fait la synthèse des résultats obtenus à la suite d'une année de surveillance, de Janvier à Décembre 1984.

Seule l'ichthyofaune a été prise en compte.

(\*) Institut Français de Recherche et d'Exploitation de la Mer.

## II - NATURE DES IMPACTS ANALYSES

### 1 - Installations du terminal

Le terminal méthanier de Montoir a été construit sur une vasière remblayée de la rive droite de l'estuaire de la Loire, un peu en amont de Saint Nazaire et en aval des raffineries de pétrole de Donges (fig. 1).

Avant expédition et transport par gazoduc, depuis le terminal, le méthane liquide apporté par voie fluviale doit être transformé en gaz sur le site. Pour ce faire, il est réchauffé dans un échangeur thermique dont la source chaude est constitué par l'eau de Loire.

Celle-ci est pompée en grande quantité (1 000 000 m<sup>3</sup>/jour environ), filtrée puis envoyée dans le système de réchauffement et rejetée en Loire en aval des prises d'eau à une température plus basse qu'à la prise ne devant pas excéder une chute de plus de 4°C. La température minimale admise au rejet : + 2,3°C impose pendant les hivers très rudes l'utilisation ponctuelle de réchaufferies annexes.

Le système de pompage comporte (dans le sens d'arrivée de l'eau) :

- 4 prises d'eau flottantes situées non loin de la berge (photo 1)
- un système de dégrillage grossier (photo 2), de maille de 4 cm destiné à récupérer dans des bennes latérales tous les organismes ou déchets de grande taille. Un "rateau" mécanique récupère automatiquement tout ce qui est plaqué sur la grille et l'envoie dans les bennes latérales.
- 2 filtres rotatifs (tambours de Beaudrey) de maille 1,5 mm, empêchent les particules et organismes de diamètre supérieur de transiter dans le système de réchauffement du gaz (photo 3) (c'est ainsi que les civelles et la plupart des alevins sont retenus par ces filtres).

Ce maillage induit donc un comportement différent des espèces par rapport aux tambours de filtration (3 mm de maille) utilisés à la centrale thermique de Cordemais (LASSUS et al., 1982).

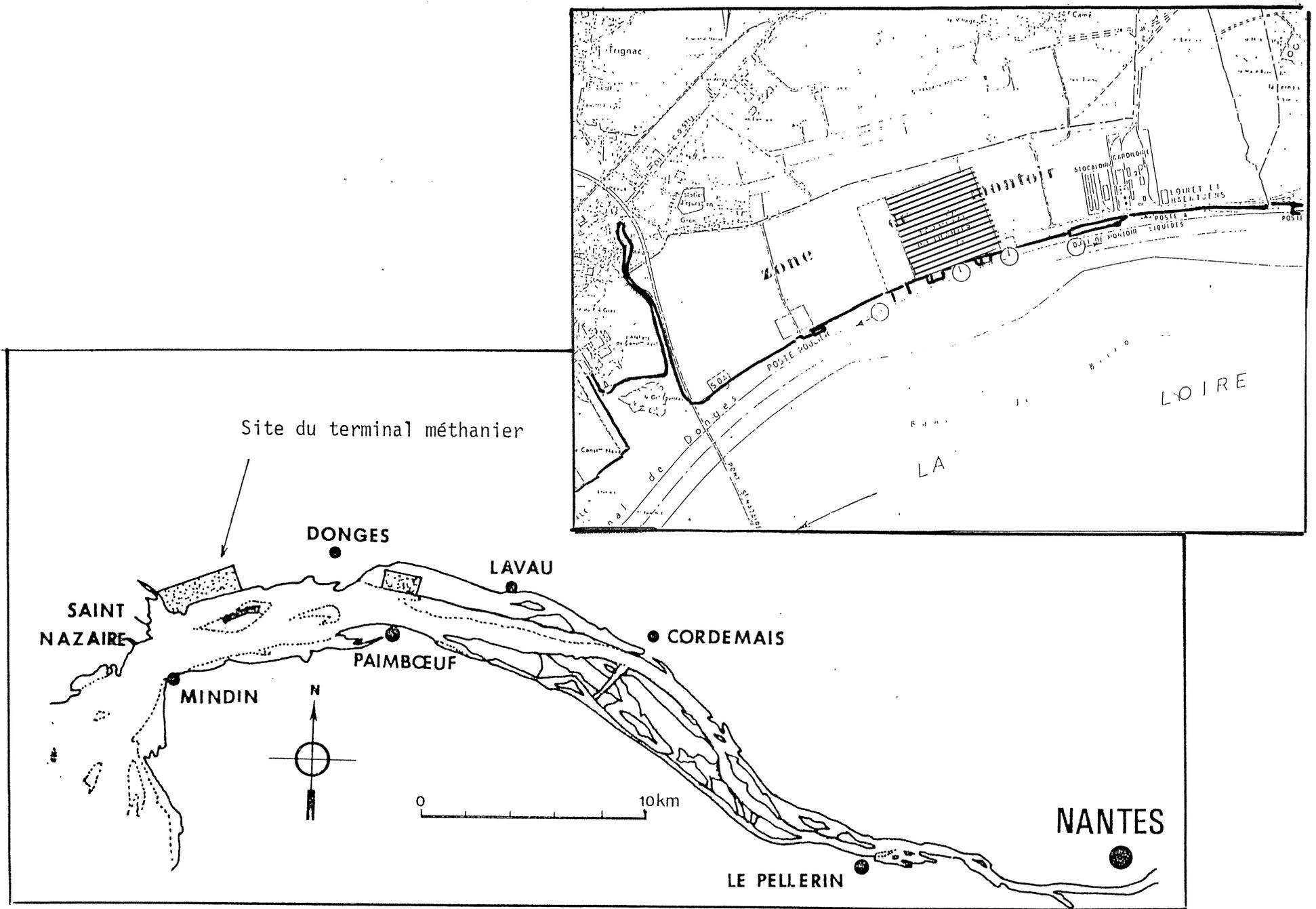


Figure 1 : Situation du terminal méthanier de Montoir sur l'estuaire de la Loire.

Le tambour ne tourne automatiquement que lorsque sa partie immergée dans la cuve d'amenée des eaux est suffisamment colmatée et entraîne une perte de charge importante au pompage. La mise en route des filtres permet à une rampe de nettoyage intérieure de décolmater sous haute pression les organismes et détritiques plaqués sur le tambour (photo 4). Les eaux de lavage sont ensuite évacuées dans une goulotte (canal de rinçage) qui rejoint les eaux de la Loire.

## 2 - Sensibilité du milieu récepteur

Un bref rappel permettra de mieux appréhender l'impact possible des activités humaines dans l'écologie de l'estuaire de la Loire.

Il a été montré que l'estuaire constitue un site privilégié pour les transits biologiques. En particulier, l'estuaire de la Loire est une zone de nourricerie pour les jeunes poissons plats (sole et flet notamment) et le lieu de passage obligatoire de nombreux poissons migrateurs dont les plus importants (commerciallement) sont actuellement les civelles d'anguilles. D'autre part, de nombreux jeunes poissons trouvent dans l'estuaire un support trophique idéal : bar, merlans, tacauds, des groupes 0 ou 1 viennent s'y nourrir. D'autres espèces comme les éperlans ou les gobies (et d'une façon moindre les mulets) sont inféodées au système estuarien.

Si pour les espèces endémiques ou amphibiotiques à migration spatiale limitée, l'estuaire représente le support vital de tout le cycle biologique, il prend pour les autres, une importance capitale et nécessaire durant certaines de leurs écophases. Le rôle important que joue l'estuaire de la Loire dans l'écologie de ces espèces a été étudié en détail par MARCHAND et al. (1983). On s'y reportera pour de plus amples détails.

Le tableau 1 résume la dépendance des espèces les plus fréquentes vis à vis du milieu estuarien.

Ainsi, ces espèces sont directement concernées par les modifications de leur milieu, les espèces endémiques et amphibiotiques, plus que les autres. Il est donc important de pouvoir appréhender les causes de mortalités dues aux activités humaines. Le système de pompage du terminal

Espèces endémiques		
Gobies ( <i>Pomatoschistus minutus</i> )		
Espèces amphibiotiques		
Migration limitée	Migration moyenne	Vaste migration
Eperlan ( <i>Osmerus eperlanus</i> )  Mulet ( <i>Liza ramada</i> )	Flet ( <i>Platichthys flesus</i> )	Lamproie de rivière ( <i>Lampetra fluviatilis</i> )  Lamproie marine ( <i>Petromyzon marinus</i> )  Alose vraie ( <i>Alosa alosa</i> )  Anguille ( <i>Anguilla anguilla</i> )
Espèce euryhalines		
marines		fluviales
Syngnathe ( <i>Syngnathus acus</i> )  Sprat ( <i>Sprattus sprattus</i> )  Bar ( <i>Dicentrarchus labrax</i> )  Sole ( <i>Solea solea</i> )	Poisson chat ( <i>Ictalurus melar</i> )  Carpe ( <i>Cyprinus carpio</i> )  Brème ( <i>Abramis brama</i> )  Sandre ( <i>Stizostedion lucioperca</i> )  Epinoche ( <i>Gasterosteus aculeatus</i> )	

Tabl. 1.- Principales espèces rencontrées dans l'estuaire de Loire au niveau de Montoir.

méthanier de Montoir est une source de mortalité parmi d'autres qu'il importe donc de quantifier afin de juger son importance et son impact sur le statut des espèces recensées (malheureusement de façon incomplète) au tableau 2.

### 3 - Origine des impacts sur l'ichthyofaune

Les causes de mortalité sur le site sont multiples et il est vraisemblable que certaines agissent en synergie. Les contraintes successives auxquelles sont soumis les organismes aspirés sont :

. l'entraînement dans la tête de prise d'eau et les galeries d'amenée où la vitesse du courant est d'environ 2 m/s, autrement dit, les civelles et autres larves de poissons, voire certains poissons adultes, ne peuvent lutter contre le courant entrant. On rappellera pour mémoire que la vitesse maximale du courant contre lequel peut lutter une civelle est de 30 cm/s.

Cependant, il n'y a, a priori, aucun impact (mortalité) à ce niveau, si ce n'est une capture des poissons par le système.

. un séjour parfois assez long dans le bassin d'amenée qui peut entraîner l'épuisement des individus de grande taille qui luttent contre les courants.

. le placage sur les filtres rotatifs où sont associés plusieurs contraintes :

- nage forcée devant le tambour pour les organismes bons nageurs (épuisement des animaux),
- placage sur la maille filtrante en partie immergée (risques d'asphyxie par blocage des branchies).

. le décolmatage par les jets haute pression de lavage des filtres ; les organismes subissent des traumatismes importants dus à la puissance des jets et à la violence des chocs contre les parois de la goulotte de récupération.

FAMILLES	ESPÈCES	STATUT		
		historique et actuel		
Péromyzonidés	1 - <u>Lamproie</u>	+	o	
	2 - <u>Lamprillon</u>	+	o	
Acipenséridés	3 - <u>Esturgeon</u>	+	ooo	
Clupéidés	4 - <u>Alose</u>	+	o	
	5 - <u>Couvair</u>	+	o	
Salmonidés	6 - <u>Saumon</u>	+	o	
	7 - <u>Truite</u>	+	o	
Osméridés	8 - <u>Eperlan</u>	+	o	
Esocidés	9 - <u>Brochet</u>	+	o	
Cyprinidés	10 - <u>Ablette</u>	+	oo	
	11 - <u>Gardon</u>	+	o	
	12 - <u>Rotengle</u>	+	o	
	13 - <u>Chevaisne</u>	+	o	
	14 - <u>Vandoise</u>	+	o	
	15 - <u>Tarcho</u>	+	o	
	16 - <u>Goujon</u>	+	oo	
	17 - <u>Erême</u>	+	sta ?	
	18 - <u>Bordelière</u>	+	o	
	19 - <u>Carpe</u>	+	o	
	20 - <u>Barbeau</u>	+	o	
	21 - <u>Hotu</u>	...	o	
	22 - <u>Vairon</u>	+	oo	
	Cobitidés	23 - <u>Loche</u>	+	o
		24 - <u>Poisson-chat</u>	intr	sta
	Anguillidés	25 - <u>Civelle</u>	+	o
		25 - <u>Anguille</u>	+	o
Gastérostéidés	26 - <u>Epinoche</u>	+	sta	
	27 - <u>Epinochette</u>	+	sta	
Mugilidés	28 - <u>Mulets</u> (3 esp.?)	+	pro	
Gadidés	31 - <u>Lotte d'eau douce</u>	(.)	-	
Percidés	32 - <u>Perche</u>	+	o	
	33 - <u>Grémille</u>	+?	-	
	34 - <u>Sandre</u>	intr	pro	
	35 - <u>Bar</u>	...	pro ?	
Serranidés	36 - <u>Boër</u>	intr	sta	
Centrarchidés	37 - <u>Elack-bass</u>	intr	sta	
	38 - <u>Gobie</u> ( <u>G. microps</u> )	+	pro	
Gobiidés	39 - <u>Chabot</u> ( <u>C. gobio</u> )	(.)	-	
Pleuronectidés	40 - <u>Flet</u>	+	pro	
	41 - <u>Plie</u>	+	sta	
	42 - <u>Sole</u>	-	pro ?	

Signes et abréviations utilisés

- Statut ancien et actuel des espèces citées :

- +
  - ...
  - (.)
  - 
  - intr
  - o
  - oo
  - ooo
  - sta
  - pro
- : espèces connues de longue date,  
: absence de données antérieures,  
: données ponctuelles (bibliographie),  
: absence probable,  
: espèce introduite,  
: " en régression,  
: " en forte régression,  
: " en voie de disparition,  
: état stationnaire,  
: espèce localement en progression.

Tableau 2 : Inventaire des poissons de l'estuaire de Loire (document E.D.F.).

. le rejet en Loire au cours duquel les organismes subissent un transit de plusieurs dizaines de mètres dans des caniveaux bétonnés avec chocs éventuels le long des parois et dans les virages.

Nous avons donc étudié la quantité d'organismes pompés en Loire et leurs chances de survie dans le cas où leur évacuation dans la goulotte a été rendue possible suffisamment tôt avant une mort quasi-certaine en cas de séjour prolongé dans le bassin d'amenée.

### III - METHODES

#### 1 - Observations

##### a) eaux de nettoyage des tambours

Les observations sont effectuées le plus souvent possible (en général toutes les 15 ou 20 minutes) dans la goulotte d'évacuation des eaux de rinçage des tambours à l'aide d'un filet de maille carrée de 2 mm de côté qui épouse exactement la forme de la goulotte (fig. 2).

Le colmatage par la matière vivante comme par des détritux est assez rapide, et ceci durant presque toute l'année, ce qui limite évidemment la durée des pêches.

Chaque pêche dure en moyenne entre 30 s et 1 mn. On estime ainsi la quantité de poissons qui passe sur un filtre en rotation durant ce même laps de temps.

##### b) expériences de survie

Des poissons vivants sont récupérés dans la goulotte et placés dans des seaux contenant de l'eau de Loire bien oxygénée. Après une heure de séjour dans les seaux, les poissons sont dénombrés et classés en morts ou vivants. On a ainsi une idée du taux de survie des poissons qui retournent en Loire (effets des chocs mécaniques dus aux installations).

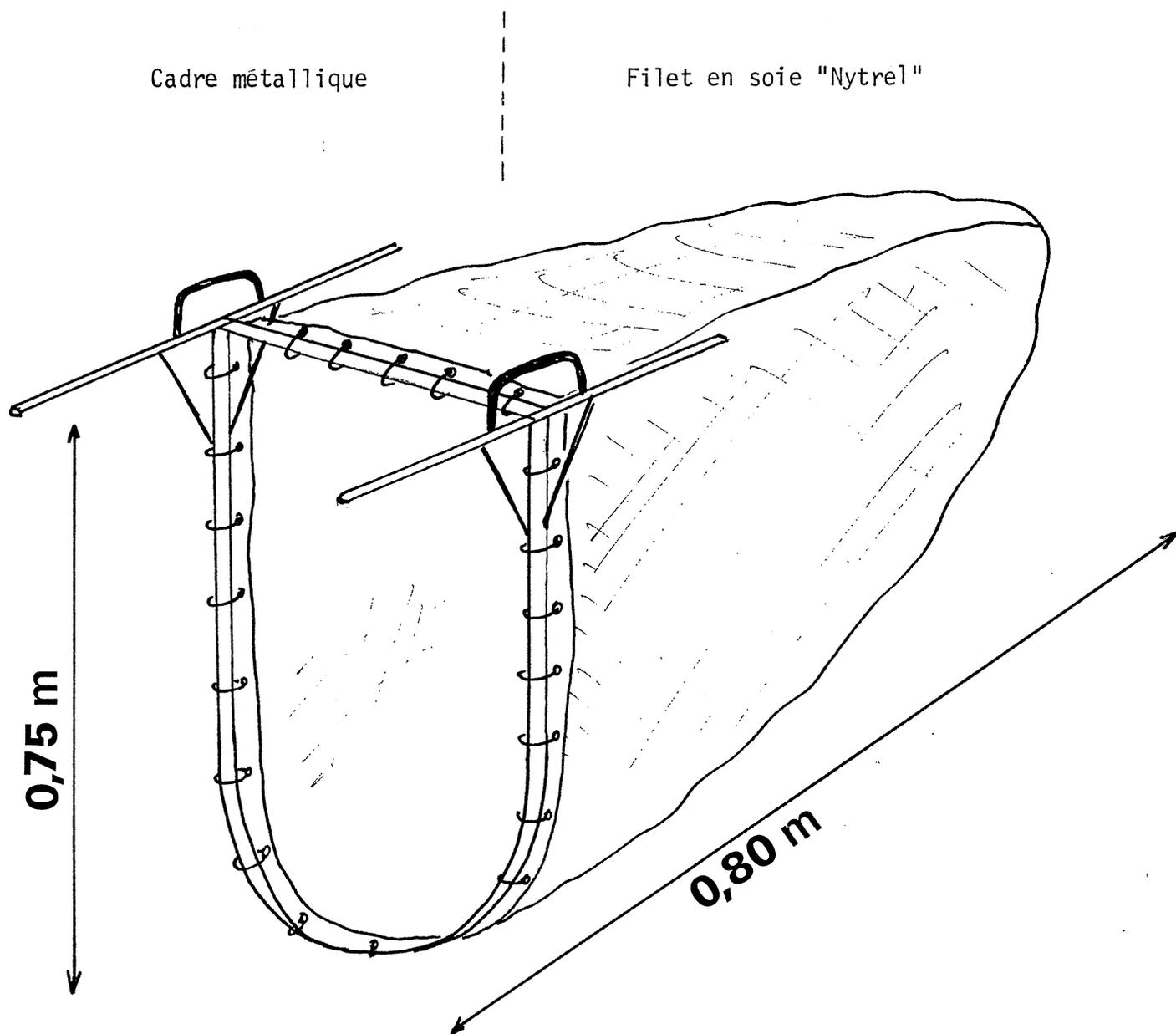


Figure 2 : Echantillonneur utilisé pour les eaux de rinçage des tambours de filtration (maillage 2 mm)

c) observations au niveau du dégrillage grossier

Toutes les demi-heures, les grilles sont nettoyées et les poissons capturés dans les bennes de récupérations sont dénombrés, pesés et mesurés.

d) observations au niveau des tambours filtrants

Certains poissons, assez gros, qui passent le filtre du dégrillage grossier, ne peuvent pas être évacués dans la goulotte (jet de nettoyage pas assez puissant pour eux) et sont donc "piégés" dans la cuve d'amenée. On peut cependant avoir une idée qualitative des espèces dans ce cas par des observations visuelles sur les tambours en rotation. Un comptage précis n'est pas possible en raison de la vitesse de rotation trop élevée des filtres.

e) pêches de plancton devant les prises d'eau

Quelques pêches de plancton (filet) ont été effectuées devant les prises d'eau en Loire. Cependant, la mise en oeuvre des prélèvements a été délicate en raison de la mauvaise accessibilité à cet endroit et de la présence de courants changeant rendant les pêches difficiles et non représentatives quantitativement. Qualitativement, les mêmes espèces ont été trouvées sur les tambours filtrants et dans les pêches de plancton.

f) compléments d'études au laboratoire

L'ensemble des poissons prélevés sur le site est en général ramené au laboratoire où ils sont pesés et mesurés. Les espèces non identifiées sur le terrain sont ainsi déterminées de façon complète.

2 - Périodes et fréquences d'observations

Le rythme des observations sur le site a été fixé à deux par mois (environ une par quinzaine), au moment des coefficients de marée les plus forts. La durée d'observation était de quatre heures, centrée sur la pleine mer (tabl. 3).

Dates	Coeff. marée	Heures d'observations	Dates	Coeff. marée	Heures d'observations
24/01	70	19 h 00 - 23 h 00	29/06	83	16 h 00 - 20 h 00
6/02	73	17 h 00 - 21 h 00	12/07	75	15 h 30 - 19 h 30
21/02	89	18 h 00 - 22 h 00	31/07	87	18 h 00 - 22 h 00
6/03	81	17 h 00 - 21 h 00	13/08	81	17 h 00 - 21 h 00
22/03	71	18 h 00 - 22 h 00	29/08	109	17 h 30 - 21 h 30
2/04	89	17 h 30 - 21 h 30	17/09	48	19 h 00 - 22 h 45
16/04	113	17 h 30 - 21 h 30	10/10	88	15 h 00 - 19 h 00
4/05	78	17 h 00 - 21 h 00	26/10	107	15 h 30 - 19 h 30
18/05	77	17 h 00 - 21 h 00	7/11	81	14 h 00 - 18 h 00
31/05	84	15 h 30 - 19 h 30	21/11	97	13 h 30 - 17 h 30
14/06	84	16 h 00 - 20 h 00	10/12	80	15 h 30 - 19 h 30

Tabl. 3.- Calendrier des observations.

#### IV - RESULTATS ET DISCUSSIONS

##### 1 - Les espèces piégées

La quasi-totalité des espèces courantes signalées en Loire ont été observées sur les tambours ou dans la goulotte des installations de Montoir. Le tableau 4 donne la liste de ces espèces, leur présence et une indication de l'abondance au cours de la période d'étude.

Cependant, pour certaines espèces, les quantités pêchées ne sont pas très importantes : le brochet n'est représenté que par quelques individus, de même que les sandres, les athérines, les syngnathes, les lançons, les dragonnets ou les blennies. Ces espèces ne sont en fait qu'occasionnelles dans l'estuaire de la Loire, ce qui justifie leur faible effectif capturé. D'autre part, la position en bordure du chenal de navigation des prises d'eau flottantes semble être un point positif dans le sens où la vase étant réduite à cet endroit, peu de poissons viennent s'y nourrir, d'autant plus que le chenal, en raison des violents courants qui y règnent, constitue un obstacle à la nage des poissons. Les poissons démersaux stricts ne constitueront donc pas une part importante des captures.

C'est ce qui est observé pour les adultes de flet et de sole qui, s'ils sont souvent présents (pendant la quasi totalité de l'année), ne constituent pas des effectifs capturés importants (quelques dizaines d'individus).

L'impact du terminal sur ces espèces n'est certes pas nul, bien qu'il soit difficile de le chiffrer convenablement.

Les espèces capturées en grandes quantités sont les gobies, les sprats, les anguilles durant la plus grande partie de l'année et, de façon saisonnière les "larves" de certaines espèces, dont les captures sont toujours très importantes en raison de leur arrivée massive sur le site : on retiendra essentiellement les civelles (janvier à avril), les larves de poissons plats (flets et soles en mai-juin), les larves de sprats et de gobies (automne).

Espèces	Mois											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Abramis brama</i> (brême)		P	P	P	P					A	P	A
<i>Alburnus alburnus</i> (ablette)						P				P	P	
<i>Ameiurus nebulosus</i> (poisson chat)	P	P									P	
<i>Anguilla anguilla</i> (anguille)	P	P	P	A	TA	TA	A	TA	P	P	P	P
<i>Anguilla a.</i> (civelle)	TA	TA	TA	TA	A						P	TA
<i>Aphia minuta</i> (gobie)		P	TA	A	P	P	P			P	TA	
<i>Atherina presbyter</i> (atherine)			A	P						P		
Blennies										P		
<i>Calionymus lyra</i> (dragonnet)											P	
<i>Ciliata mustella</i> (motelle)										P	P	A
<i>Clupea harengus</i> (hareng)			P									
<i>Crenimugil labrosus</i> (mulet)	P	P	P	P	P			P		P		
<i>Dicentrarchus labrax</i> (bar)					P						P	P
<i>Esox lucius</i> (brochet)			P									
<i>Gasterosteus aculeatus</i> (épineche)					P						P	P
<i>Hyperoplus lanceolatus</i> (lançon)				P								
<i>Lampetra fluviatilis</i> (lamproie)					P							
<i>Merlangus merlangus</i> (merlan)					A	P	P	P		A	P	
<i>Osmerus eperlanus</i> (éperlan)	P	P	P	P	P	P	P			P		
<i>Perca fluviatilis</i> (perche)	P	P							P	P		
<i>Platichthys flesus</i> (flet)	P		P	P	P	P	P			P	P	P
<i>P. flesus</i> (alevin de flet)				P	P	P	A	P				
<i>Pomatoschistus minutus</i> (gobie)	A	A	TA	A	TA	TA	TA	TA	P	TA	TA	TA
<i>Solea solea</i> (sole)				P	P	P	P	P				
<i>S. solea</i> (alevins de sole)				P	P	P						
<i>Sprattus sprattus</i> (sprat)	A	A	A	A	A	A	TA	A	A	TA	P	A
<i>S. sprattus</i> (alevins de sprat)				A	TA	A	A	P				
<i>Stizostedion lucioperca</i> (sandre)								P		P		
<i>Syngnathus rostellatus</i> (syngnathe)		P		P			P			P	P	
<i>Petromyzon marinus</i> (lamproie)		P			P							
<i>Trisopterus luscus</i> (tacaud)			P							P		

Tableau 4 : Espèces piégées au cours de l'année 1984 dans le système de pompage du Terminal Méthanier de Montoir

(P = espèces rares, inférieures à 10 individus

A = espèces abondantes, entre 10 et 100 individus

TA = espèces très abondantes, plus de 100 individus)

Résultats pour l'ensemble des deux sorties mensuelles soit 8 heures d'observations.

Au cours d'une même sortie, les pics d'abondance sont fonction de l'évolution de la marée dans l'estuaire. Ainsi, les éperlans (dont il n'a pas été observé de grandes quantités cependant), n'apparaissent qu'à certains moments (mi jusant). De même, certaines espèces dites "d'eau douce" comme les brèmes, les poissons-chats, les perches ... se rencontrent parfois en abondance au moment de la basse mer (influence fluviale). A l'inverse, des espèces marines sont plutôt observées au moment de la pleine mer (tacaud...). Cependant, dans chaque cas, les quantités observées ne sont pas importantes (de quelques individus à plusieurs dizaines).

Globalement, on observe les mêmes variations saisonnières de l'ichthyofaune que celles décrites par MARCHAND (1980) au niveau du banc de Bilho situé en face du terminal méthanier. Les espèces rares ou accidentelles sont sensiblement les mêmes. Seuls les flets et éperlans sont en quantités plus importantes relativement à l'ensemble de l'ichthyofaune. Ceci est dû à la nature même du site de Bilho qui est une vasière au support trophique important (concentration des espèces) et à l'engin de capture (chalut) qui n'a pas du tout la même action sur la faune que les prises d'eaux flottantes du terminal méthanier.

## 2 - Analyse générale du dégrillage

Le tableau 5 donne l'ensemble des résultats obtenus au niveau du dégrillage grossier. Seul le total des captures par campagne est indiqué. Entre parenthèses ont été donné, à titre indicatif, les longueurs des poissons (en mm) récupérés dans les bennes.

De même que pour le canal de rinçage des tambours, les captures du dégrillage sont fonction de la marée, certaines espèces apparaissant ou disparaissant en fonction du flot ou du jusant. Il semble cependant que l'on peut différencier, comme précédemment, des catégories "constante" (ex. : anguilles...), saisonnières (ex. : flet, merlan) et abondantes (anguilles, sprats, merlans) ou peu abondantes (flet, sole...).

Le dégrillage grossier semble travailler correctement dans l'élimination des gros détritiques comme des poissons de grande taille. Cependant, certaines espèces (anguilles et lamproies marines) réussissent à franchir ce barrage et se retrouvent entraînées au niveau des tambours filtrants.

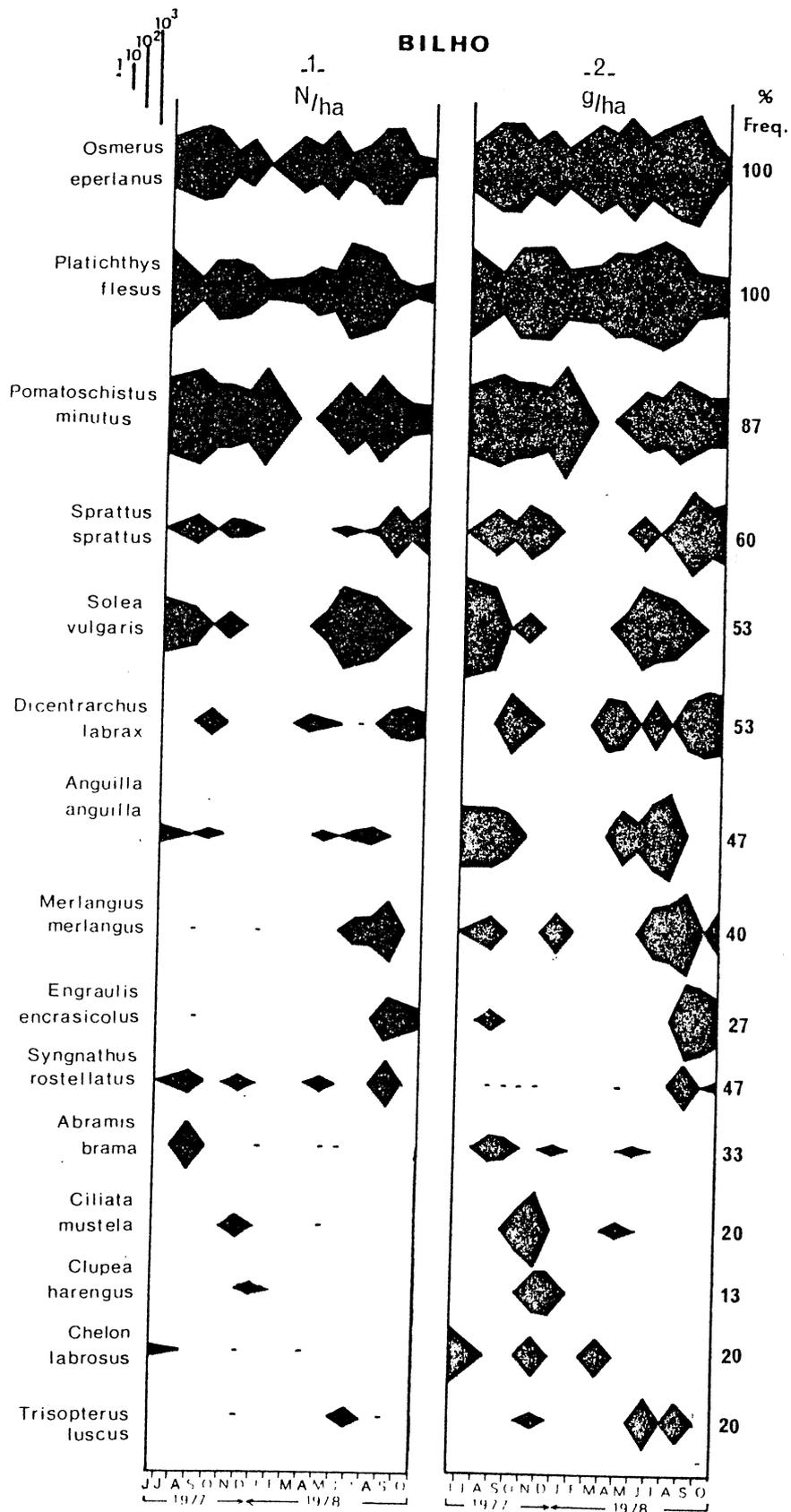


FIG. 3 — Variations saisonnières de la densité et de la biomasse (poids frais) des populations de poissons du banc de Bilho avec leurs indices de fréquence. (d'après MARCHAND, 1980)

	Mulet	Anguille	P. chat	Sprat	Flet	Gobies	Merlan	Sole	Brème	Eperlan	Bar	Syngnathe	Tacaud	Anchois	Motelle	Sandre	Atherine
24.01		1 (340)	1 (180)	7 (140-130)	1												
6.02		1 (334)	1 (220)														
21.02		aucune capture															
6.03						57											
22.03		1 (185)		8 (80-130)		13											
2.04	1 (250)	6		27 (97-172)	1 (120)	3											
16.04		8 (173-300)		5 (71 - 94)	2	17		1 (160)									1
4.05	1 (605)	27		4	3	2	2										
18.05	1 (585)	2		7 (46-72)			1										
31.05	3 (600)	41 (150-320)			1 (284)		7 (100)										
14.06	1	22 (132-347)	1 (195)	2 (113)	1 (240)	2			1 (415)								
29.06		91 (200-321)		1 (86)	3 (60-70)		5 (104-137)										
12.07		47 (140-307)		1 (47)		5 (60)	1			7 (100)		1 (134)					
31.07		45 (150-300)			2		1			3 (100)	1 (100)						
13.08	3 (390-490)	47 (140-305)		1			4										
29.08		77 (150-310)		4		1		1 (108)									
17.09		travaux de maintenance : pas de dégrillage grossier possible															
10.10				183 (150)	1	14	15 (120)		5 (60)				2	1	1 (150)		
26.10		11		14	1 (225)		22 (100-210)										
7.11		1			†		4 (100)										
21.11		2		1													1 (420)
10.12				2													

Tableau 5 : Espèces piégées au niveau du dégrillage grossier (entre parenthèses : indication des longueurs en mm)

Il en est de même d'autres espèces comme les flets, les soles, les merlans, dont des adultes de taille relativement importante (> 20 cm) ont été observés sur les filtres.

Ces poissons sont condamnés puisque d'une part aucun retour en Loire n'est possible (ni par le canal d'amenée des eaux où le courant est trop fort, ni à partir des bennes de récupération) et que d'autre part le jet de rinçage des tambours (lorsque ces poissons ont réussi à gagner la cuve d'amenée des eaux) n'est pas suffisamment puissant pour les évacuer dans le canal de retour des eaux en Loire.

Les anguilles sont numériquement les poissons les plus importants capturés au niveau du dégrillage grossier. D'autres, comme les sprats ou les merlans y sont parfois en grand nombre.

### 3 - Analyse générale des captures dans la goulotte

Le tableau 6 donne les quantités pêchées par espèces au niveau des eaux de rinçage d'un des deux tambours. On remarque que certaines espèces sont saisonnières (civelles, éperlans, brèmes...) alors que d'autres sont pêchées tout au long de l'année (gobies, sprats, anguillettes...).

Les mois d'été sont les moins productifs et seules les espèces endémiques (gobies) sont pêchées en quantités, les autres espèces ayant tendance à ce moment à gagner l'estuaire externe où les eaux sont plus froides. Cependant, en juin il peut persister des arrivées de jeunes poissons plats (soles ou flets) qui viennent en estuaire pour se nourrir. Là encore, il ne semble pas que les quantités pêchées soient très importantes. En particulier, les larves de flets (et dans une moindre mesure de soles) n'ont pas été capturées dans de grandes proportions comme cela avait été le cas l'année précédente (MASSON, 1984) sur le site EDF de Cordemais où il existe un système de pompage des eaux analogue à celui de Montoir. Ceci s'explique soit par un échantillonnage qui n'a pas eu lieu au bon moment (deux sorties ayant pu "encadrer" l'arrivée des larves), soit (et c'est ce qui est plus vraisemblable) le site de Montoir (en bordure du chenal de navigation) et son système de prises d'eau flottantes sont favorables à la pauvreté des captures, comme on l'a précédemment souligné.

#### 4 - Remarques sur les échantillonnages

Sur le site les accès pour l'échantillonnage sont réduits : bennes de dégrillage grossier et canal d'évacuation des eaux de rinçage des tambours. Les comptages sur les tambours ne sont pas possible en raison de leur rotation trop rapide. Cependant, des observations qualitatives des tambours montrant que les poissons de grande taille (variables selon les espèces) qui ont pu franchir le dégrillage grossier et passer dans la cuve d'amenée des eaux, ne peuvent pas être évacuées en Loire par la goulotte en raison de la pression trop faible (pour leur taille) du jet de rinçage des tambours.

Ainsi par exemple, le 31 mai, 41 anguilles (de 200 à 320 mm) ont été récupérées dans les bennes et aucune dans la goulotte alors qu'il en a été vu sur le tambour filtrant, et dont la taille ne permettait pas au jet de lavage de les évacuer. Le même phénomène s'est reproduit assez régulièrement (fig. 4).

De même, lorsque les anguilles sont récupérées dans la goulotte, elle ne dépassent jamais 200 mm (anguillettes). Le même phénomène se produit pour d'autres espèces : flets, soles, tacauds et merlans dont certains individus bien que de taille supérieure à 200 mm passent le dégrillage grossier mais ne peuvent être évacués par la suite. De même, tous les merlans et tacauds avaient moins de 120 mm dans la goulotte et dans le même temps, ces espèces pouvaient être observés soit dans les bennes, soit sur les tambours, avec des longueurs plus importantes (voir tabl. 5).

Ainsi, nombre de poissons qui pourraient retourner en Loire se trouvent condamnés dans les cuves d'amenée des eaux des tambours. Cependant, la solution qui consisterait à augmenter la pression des jets de lavage n'est peut être pas à conseiller en raison des traumatismes que cela pourrait entraîner sur les espèces fragiles et notamment les alevins ou les larves. Les alevins de sprat sont particulièrement sensibles aux chocs physiques : les expériences de survie différées sur ces alevins pris vivants dans la goulotte ont montré que leur taux de survie n'était que

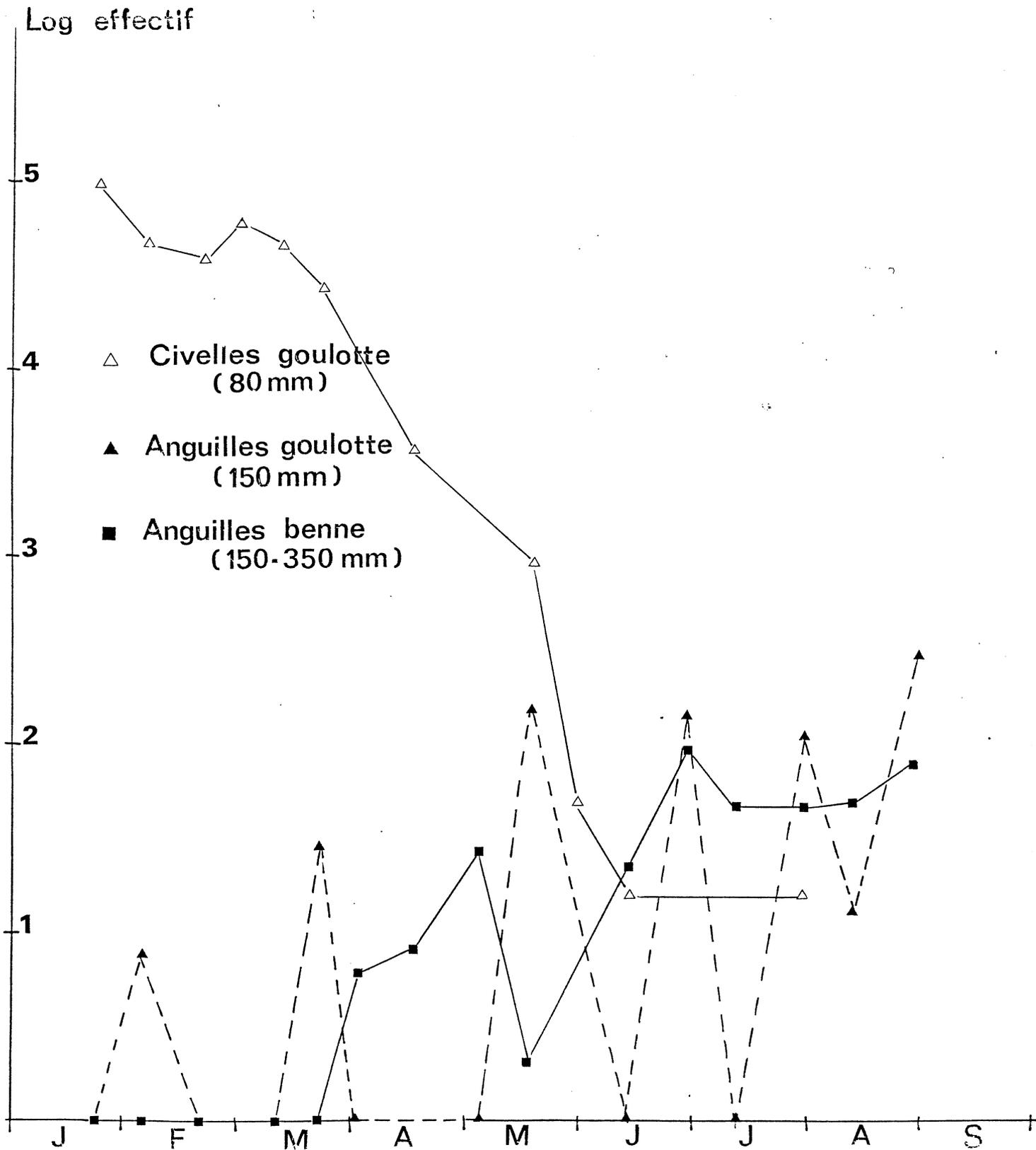


Figure 4 : Effectifs échantillonnés de janvier à septembre 1984 en 4 heures pour les adultes et post-larves d'anguille

de 1 % environ. Ces alevins, qui sont capturés en quantités importantes entre avril et septembre-octobre (voir tableau 6) sont donc particulièrement menacés. Leur mortalité après retour en Loire peut être estimée à pratiquement 100 %. Cependant, l'impact du système de pompage sur le stock reste à définir lorsque l'on connaîtra plus précisément l'importance de ce dernier.

## 5 - Analyses de quelques espèces représentatives de l'écosystème

### a) Les anguilles

#### . Les civelles : comportement dans la pomperie

L'ensemble des civelles piégées par le terminal se retrouve sur les tambours filtrants et est facilement évacué pendant la rotation de ces derniers par les jets de nettoyage (grâce au faible poids individuel de ces larves). Les individus résistent bien à la pression et aux chocs mécaniques qui en découlent, et sont évacués vivants dans la goulotte (fig. 5) de rejet en Loire. Le taux de survie immédiat est d'environ 100 % et le taux de survie différée est également très proche de ce chiffre.

L'impact du terminal sur les civelles est donc très faible. Toutefois, on peut signaler la présence de quelques civelles mortes sur la partie émergée des tambours à cause d'une fréquence de rotation beaucoup trop faible. L'impact du terminal pourrait donc être réduit en augmentant la fréquence de nettoyage des tambours.

#### . Les anguilles adultes : évolution saisonnière et comportement dans la pomperie

Les anguilles sont présentes toute l'année ; on note toutefois une très forte abondance pendant les périodes printanière et estivale (150 captures en août). Une partie des anguilles piégées est stoppée par le système de dégrillage grossier et déversée dans les bennes à ordures où aucun retour en Loire n'est possible. Tous ces individus, pour la majorité en bon état physiologique, sont donc condamnés à une mort certaine.

Dates	durée totale prélev.	civelle	gobie	alevin gobie	sprat	alevin sprat	larve flet	flet	larve sole	sole	éperlan	brème	aphia	athérine	anguille	poisson chat	syn-gnathe	mulet alevin	tacaud	lamproie fluviale	épinoche	merlan	bar	motel-le	dra-gonet	perche	
24/01	20 mn	7812	31		7						4					1											
6/02	33	6011	50		7						4	3			1	5											
21/02	16	2498	25		7						1	7	3				1										
6/03	11	2557	35		5						1		495	13													
22/03	18	3208	88		22		2				1	2	259	1	2			1	1	1	1						
2/04	10	1041	30	> 100	9	> 100					3	1	41	2			2										
16/04	10,5	151	40	> 100	1	40	2		4	1	3	4	6														
18/05	5	19	40	837	10	481	15		8						3							2					
31/05	4	1	> 50	>1000	24	387			7		5										2	2					
14/06	15	1	>100	>1000	39	> 500	92	1	23		1		1														
29/06	5,5		25	531	10	57	1		1		1		1		3						2						
12/07	10		> 20	458	>20	98		1			26		1														
31/07	17	1	1 0 2		80	1									8												
13/08	19		1 2 1		22	4									1												
29/08	17		1 8 0		6										21												
17/09	15		1		2 1		(une seule pompe en fonction)																				
10/10	16		2 0 9		28						1	13	10		1												
26/10	15	1	2 3 9		33			1				16	1	1	1		1										
7/11	14		65	618				1					150				2										
21/11	12		5	42	549	2							2	1		1	6										
10/12	13	302	24	330	12			1				32									8		9	15			

Tableau 6 : Résultats des pêches effectuées au niveau de la goulotte

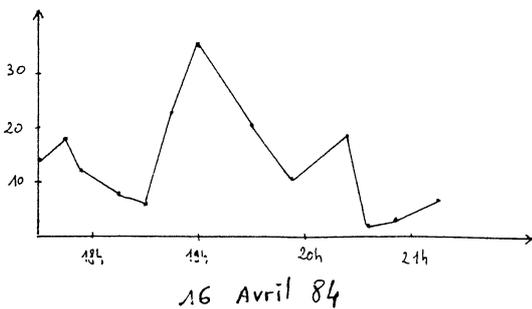
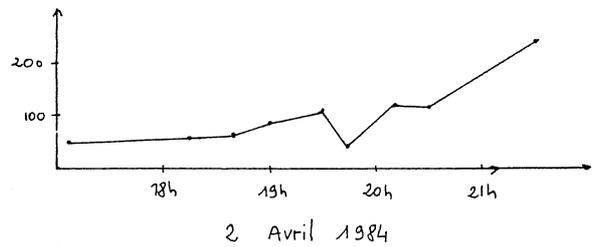
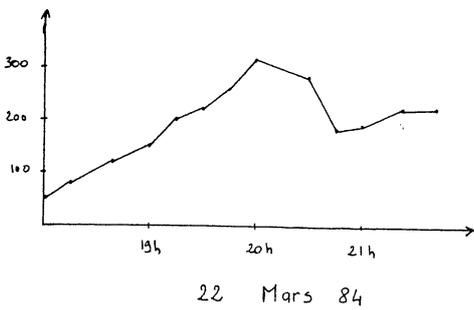
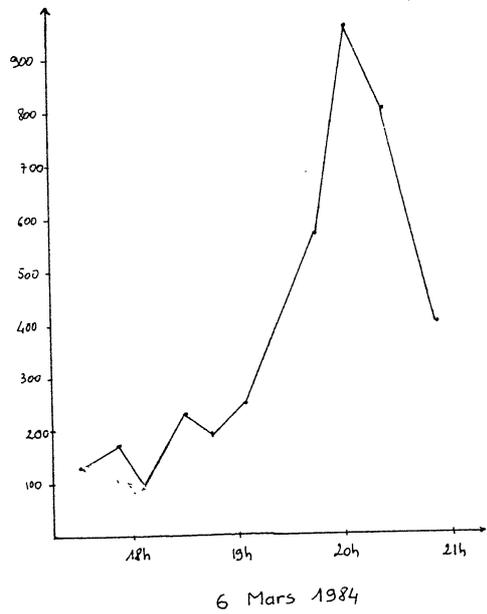
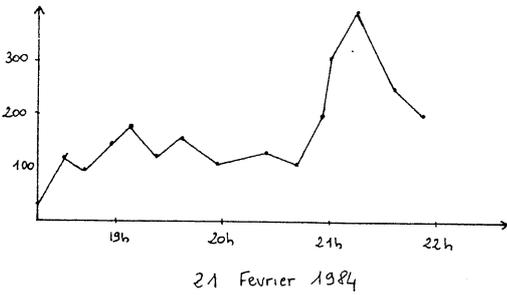
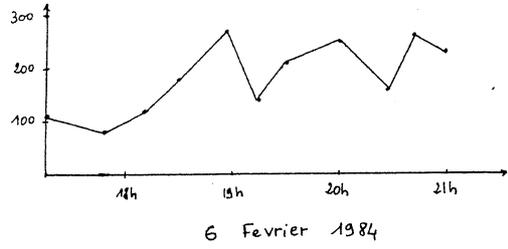
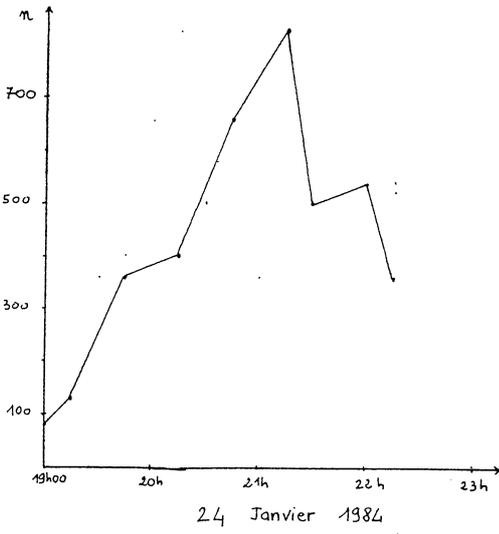


Figure 5 : Captures de civelles au niveau de la goulotte (durée de chaque pêche : 1 mn).

Une seconde partie se faufile à travers le système de dégrillage grossier et se retrouve sur les tambours. Ces anguilles, vu leur poids, ne peuvent être évacuées par les jets de nettoyage et séjournent donc longtemps dans les tambours où elles subissent souvent d'importants chocs mécaniques dont les traces sont visibles.

A noter que le même problème se pose pour toutes les lamproies piégées.

Le taux de survie pour ces individus est donc voisin de 0 %, et en considérant le nombre des captures, l'impact du terminal nous paraît important sur les anguilles adultes.

#### b) Les sprats

##### . Alevins de sprat

Les alevins de sprat sont piégés par le terminal de façon importante à partir d'avril. Tous ces alevins se retrouvent sur les tambours et sont évacués par les jets de nettoyage. Ces alevins sont très sensibles aux chocs mécaniques et les expériences de survie différée montrent que le taux de survie est toujours nul. Au regard du nombre de capture et du taux de survie, il apparaît donc que l'impact du terminal sur les alevins de sprat est important.

##### . Sprats adultes

Le terminal piège tout le long de l'année en quantité importante des sprats adultes (nos captures s'élèvent en moyenne à 60 individus par mois). 35 % des sprats piégés sont récupérés par les rateaux du système de dégrillage grossier et déversés dans les bennes, alors que 65 % des individus se retrouvent sur les tambours et sont évacués par les jets de nettoyage vers la goulotte de rejet en Loire. L'état physiologique des poissons évacués est bon, les sprats adultes résistant bien à la pression des jets (tabl. 7) et aux chocs mécaniques qui en découlent. Les expériences de survie différée confirment d'ailleurs cette bonne résistance. Le taux de survie est d'environ 65 %. Toutefois, on retrouve de nombreux sprats morts car la fréquence de rotation des tambours est beaucoup trop

faible et ils supportent mal un séjour prolongé dans les tambours. Cette fréquence de rotation très faible augmente d'ailleurs l'impact du terminal sur de nombreuses espèces.

c) Les merlans

Le terminal piège durant l'été et l'automne quelques merlans. La taille et le poids des individus capturés sont d'environ 10 cm pour 12 g. 78 % de ces merlans sont arrêtés par le système de dégrillage grossier et rejetés dans les bennes. Sur les 22 % qui arrivent jusqu'aux tambours, la majeure partie est évacuée par les jets et les expériences de survie différée sur ces individus montrent que le taux de survie est de 100 % (tableau 7). Le taux de survie définitif de cette espèce est donc d'environ 22 %, mais au regard du nombre de capture, l'impact du terminal ne nous paraît pas inquiétant.

d) Les bars

Il faut noter que les bars, qui sont pêchés en plus faible quantité que les merlans, présentent le même comportement dans la pomperie du terminal que ces derniers.

e) Les gobies

Les alevins comme les adultes sont piégés en grande quantité sur les tambours filtrants. Les gobies représentent les espèces numériquement les plus importantes dans les captures (tableau 6). Cependant leur comportement dans la pomperie est relativement bon puisque leur taux de survie différée avoisine les 100 % (tableau 7). On notera toutefois la présence d'individus morts depuis quelques temps lorsque les tambours sont mis en fonctionnement au début des observations, indiquant là encore que la fréquence de nettoyage est trop faible pour cette espèce. Bien que cette espèce ne soit pas d'intérêt commercial, son rôle est capital dans l'écologie estuarienne car elle intervient de façon primordiale dans les divers réseaux trophiques.

Espèces	Taux de survie (en %) 1 heure après prélèvement dans la goulotte
Sprats (alevins)	165.
Sprats (adultes)	100
Syngnothes	100
Eperlans (juvéniles)	44
Gobies (alevins)	100
Gobies (adultes)	100
Gobie (Aphia minuta)	100
Merlan (juvéniles)	100
Anguillettes	100
Soles (alevins)	90
Flets (alevins)	95

*Melan*  
*Tadans*  
*Aphia*  
*Par.*

Tableau 7 : Survies différées pour différentes espèces prélevées à la goulotte les 14 juin, 12 et 31 juillet, 16 et 26 octobre

## V - CONCLUSIONS

Le maillage actuel du système de dégrillage nous paraît réduire considérablement son efficacité. En effet, chez certaines espèces (anguille, flet, sole) des individus de taille importante parviennent à se fauliler à travers la grille et arrivent donc sur les tambours où leur évacuation en Loire est alors impossible. Il est également très dommageable que les rateaux de nettoyage déversent les poissons, stoppés par ce système, dans des bennes à ordures où aucun retour en Loire n'est possible.

Un maillage plus élevé des grilles formant le fond de bennes permettrait, par exemple, de récupérer un certain nombre d'anguilles adultes en vue d'une évacuation vers la Loire.

En ce qui concerne les tambours de Beaudrey, s'il est vrai que les jets de nettoyage peuvent paraître trop faibles pour évacuer certains individus, ils ne faut pas oublier qu'une augmentation de pression risquerait d'avoir des conséquences néfastes sur les alevins et petites larves (largement majoritaires en nombre sur les tambours) et qui, à l'exception des alevins de sprat, sont actuellement évacués vivants dans la goulotte de rejet en Loire.

Toutefois, l'impact du terminal est fortement amplifié par la trop faible fréquence de rotation des tambours (actuellement, une séquence de rotation pour 8 heures). Il nous paraît très important d'augmenter cette fréquence (au minimum une séquence de rotation par heure) pour éviter un séjour prolongé des individus piégés au niveau des tambours. Un tel séjour est fatal à la grande majorité des individus piégés, car le rinçage des tambours en début d'intervention laisse apparaître un très fort pourcentage de poissons morts.

Par ailleurs, il serait souhaitable de nettoyer régulièrement les bords et le fond des goulottes d'évacuation des eaux de rinçage dans la mesure où l'accumulation de certains déchets (algues, jeunes moules détachées de leur substrat) entrave l'efficacité d'évacuation des poissons.

En résumé, l'impact du terminal sur les jeunes et alevins peut être réduit à condition d'aboutir à une fréquence de rotation des tambours de l'ordre d'un nettoyage par heure minimum. De plus, la survie des individus rejetés en Loire est liée à un nettoyage fréquent des goulottes d'évacuation des eaux de rinçage.

En ce qui concerne les individus de grandes tailles, l'impact du terminal est important, mais le problème est beaucoup plus complexe car il faudrait pouvoir empêcher avec efficacité l'accès de ces individus aux tambours filtrants et prévoir une possibilité de rejet en Loire des poissons à partir des bennes du système de dégrillage grossier.

BIBLIOGRAPHIE

BURTON (D.), ABELL (P.) et CAPIZZI (T.), 1979 .- Cold shock : effect of rate of thermal decrease on atlantic menhaden .- Mar. Poll. Bull., 10 (12) : 347 - 349

LASSUS (P.) et al., 1982 .- Résultats des observations réalisées en 1981 sur le site de la centrale thermique de Cordemais - Effets des ouvrages de prise et de rejet sur l'ichthyofaune locale .- Rapport I.S.T.P.M., 50 p.

MARCHAND (J.), 1980 .- Distribution saisonnière, abondance et diversité de l'Ichthyofaune de l'estuaire interne de la Loire 1977-1978 .- Annales de l'Institut Océanographique, 56 (2) : 127 - 137

MARCHAND (J.) et ELIE (P.), 1983 .- Contribution à l'étude des ressources benthodémersales de l'estuaire de la Loire : Biologie et écologie des principales espèces .- Rapport CSEEL (tome IV) : 159 p.

MASSON (G.), 1984 .- Bioécologie d'un poisson plat migrateur : le flet (Platichthys flesus L.) dans l'estuaire de la Loire et ses milieux annexes .- C.I.E.S.-C.M. 1984/G : 42, 12 p.