



**Direction
Départementale
de l'Équipement**

Manche

**Mission
Mont-Saint-Michel**



**PROJET DE
"RETABLISSEMENT DU CARACTERE MARITIME
DU MONT-SAINT-MICHEL"**

Maître d'ouvrage :
**Syndicat mixte pour le rétablissement
du caractère maritime du Mont-Saint-Michel**

Conducteur d'opération :
Mission Mont-Saint-Michel
Direction départementale de l'équipement de la Manche

Etudes en environnement - Volume 4a
Etudes ichtyologiques

RAPPORT FINAL

Octobre 1999

**UNIVERSITE DE RENNES 1
UMR 6553**

Laboratoire d'Evolution des Systèmes Naturels et Modifiés

Etudes ichtyologiques

RAPPORT FINAL

Octobre 1999

Etude réalisée par **P. LAFFAILLE**
sous la direction scientifique de **E. FEUNTEUN**

Avec la collaboration de :
L. THIEULLE - Fish Pass - (chapitre 2),
Y. LE PAJOLEC et A. RADUREAU (cartes du chapitre 5).

Ce rapport doit être référencé comme suit :

LAFFAILLE P., THIEULLE L., FEUNTEUN E., 1999. Etudes de l'ichtyofaune. Rétablissement du caractère maritime du Mont-Saint-Michel, études en environnement, volume 2. Syndicat mixte pour le rétablissement du caractère maritime du Mont-Saint-Michel / Mission du Mont-Saint-Michel / Université de Rennes 1 : 95 p.

PREAMBULE

Le présent document fait partie du dossier d'études environnementales du projet de rétablissement du caractère maritime du Mont-Saint-Michel. Il s'inscrit dans la démarche, progressive et continue, mise en œuvre sur le projet pour l'évaluation environnementale.

Une étude de cadrage préalable à l'étude d'impact a été ainsi réalisée par le BCEOM et les Universités de Caen et de Rennes 1 afin de dresser l'inventaire des connaissances, identifier les enjeux ainsi que les besoins en études complémentaires sur des aspects spécifiques.

A l'issue de cette étude de cadrage, 8 études environnementales, présentées dans cette mallette, ont été ainsi lancées, sous le pilotage de la mission Mont Saint-Michel :

- volume 1 : les paysages de la baie du Mont Saint-Michel
- volume 2 : étude de la faune benthique
- volume 3 : étude de la qualité du milieu : recherche de micro-éléments dans les sédiments
- volume 4 : étude de l'ichtyofaune
- volume 5 : étude de l'avifaune
- volume 6 : contribution à la connaissance de la dynamique des herbues
- volume 7 : étude des phoques veaux-marins
- volume 8 : étude technico-économique de réutilisation et de valorisation des matériaux de déblais

Ces études sont accompagnées de fiches de synthèse pour une première approche de ces thèmes.

Trois études environnementales supplémentaires concernant le Couesnon à l'amont du barrage de la Caserne ont été lancées en 2000 sur l'hydrogéologie, les réseaux de drainage (hydrologie) et la faisabilité de l'aménagement de l'Anse de Moidrey. Ces trois études qui ne sont pas achevées feront l'objet d'une diffusion ultérieure.

Les études présentées dans cette mallette, en complétant l'état général des connaissances sur la baie du Mont Saint-Michel, pourront également contribuer à d'autres projets.

SOMMAIRE

SOMMAIRE	1
INTRODUCTION	4
CHAPITRE 1 : LES VASIÈRES.....	5
1. DÉFINITION	5
2. FONCTIONS.....	5
3. MÉTHODOLOGIE	5
3.1. ANALYSE DES DONNÉES DISPONIBLES	6
3.2. ETUDE DES PRISES DE L'ANNÉE	6
4. ANALYSE DES DONNÉES DISPONIBLES.....	6
4.1. RÉSULTATS.....	6
4.1.1. <i>Les pêches au chalut</i>	7
4.1.2. <i>Les pêcheries fixes</i>	7
4.1.3. <i>Les Tésures</i>	7
4.2. CONCLUSION.....	8
5. ETUDE DES PRISES DE L'ANNÉE.....	15
5.1. LE PEUPEMENT.....	15
5.1.1. <i>Espèces sténohalines marines</i>	15
5.1.2. <i>Espèces eurýhalines marines</i>	17
5.1.3. <i>Espèces autochtones</i>	18
5.1.4. <i>Espèces amphihalines thalassotoques</i>	19
5.1.5. <i>Espèces migratrices potamotoques</i>	20
5.1.6. <i>En résumé</i>	21
5.2. VARIATIONS SAISONNIÈRES	21
5.2.1. <i>Les regroupements mensuels</i>	22
5.2.2. <i>Les regroupements par espèces</i>	23
5.3. VARIATIONS SPATIALES.....	25
5.4. EN RÉSUMÉ.....	26
6. LES INVERTÉBRÉS EN 1998.....	27
CHAPITRE 2 : LE COUESNON	28
1. LE COUESNON AVAL	28
1.1. LOCALISATION.....	28
1.2. FONCTIONS	28
1.3. MÉTHODOLOGIE	28
1.3.1. <i>Pose des filets maillant et verveux</i>	30

1.3.2.	<i>Traits de Senne</i>	30
2.	LE BARRAGE DE LA CASERNE	31
2.1.	LOCALISATION ET FONCTION.....	31
2.2.	MÉTHODOLOGIE.....	31
2.2.1.	<i>Mesures</i>	32
2.2.2.	<i>Mise en place du bongo</i>	32
3.	LE COUESNON CANALISÉ	33
3.1.	LOCALISATION.....	33
3.2.	FONCTIONS.....	33
3.3.	MÉTHODOLOGIE.....	33
3.3.1.	<i>Choix des stations</i>	34
3.3.2.	<i>Couplage senne et filet maillant</i>	34
3.3.3.	<i>Pêche au verveux</i>	36
3.3.4.	<i>Pêche électrique</i>	37
3.3.5.	<i>Profil de salinité</i>	37
4.	COMPLÉMENTS SUR LES POPULATIONS MIGRATRICES	37
5.	LES CAMPAGNES D'ÉCHANTILLONNAGE	38
6.	CARACTÉRISTIQUES DES SITES D'ÉTUDE	38
6.1.	DESCRIPTION DES SITES (TABLEAU 2.2).....	38
6.2.	DONNÉES SÉDIMENTOLOGIQUES.....	39
6.3.	DONNÉES HYDROLOGIQUES.....	39
6.3.1.	<i>La température</i>	39
6.3.2.	<i>La salinité</i>	40
6.4.	EN CONCLUSION.....	42
7.	LE PEUPEMENT PISCICOLE	43
7.1.	LE PEUPEMENT GÉNÉRAL.....	43
7.2.	PÊCHE AVEC LE COUPLE SENNE/MAILLANT.....	45
7.2.1.	<i>Le peuplement</i>	45
7.2.2.	<i>Répartition spatio-temporelle</i>	46
7.2.3.	<i>En conclusion</i>	52
7.3.	PÊCHES AU VERVEUX.....	55
7.3.1.	<i>Peuplement</i>	55
7.3.2.	<i>Répartition spatio-temporelle</i>	56
7.3.3.	<i>En conclusion</i>	60
7.4.	PÊCHE AU BONGO.....	62
7.4.1.	<i>Le peuplement</i>	62
7.4.2.	<i>Répartitions temporelles</i>	63
7.4.3.	<i>En conclusion</i>	64
7.5.	PÊCHE ÉLECTRIQUE.....	66
7.6.	COMPLÈMENT SUR LES ESPÈCES MIGRATRICES.....	67
7.7.	DISCUSSIONS ET CONCLUSIONS.....	67
7.7.1.	<i>Le milieu</i>	67
7.7.2.	<i>Le peuplement piscicole et sa répartition</i>	68
7.7.3.	<i>Effets du barrage</i>	70
	TROISIEME PARTIE : LES HERBUS	71
1.	DÉFINITION ET LOCALISATION	71
2.	FONCTIONS DES HERBUS	71
3.	MÉTHODOLOGIE	71

4. LES CAMPAGNES DE PÊCHE	74
4.1. LES DATES	74
4.2. CARACTÉRISTIQUES ABIOTIQUES.....	74
5. RÉSULTATS	75
5.1. LES PEUPEMENTS	75
5.1.1. <i>Le peuplement général</i>	75
5.1.2. <i>Le peuplement du site 'Tesnière'</i>	76
5.1.3. <i>Le peuplement du site 'Morand'</i>	77
5.1.4. <i>En résumé</i>	78
5.2. RÉPARTITIONS SPATIO-TEMPORELLES.....	78
5.2.1. <i>Regroupement par site et par saison</i>	78
5.2.2. <i>Regroupement par espèce</i>	79
5.2.3. <i>En résumé</i>	80
 QUATRIÈME PARTIE : LE RU DE LA RIVE	 82
 CINQUIÈME PARTIE : TYPOLOGIE FONCTIONNELLE ET MODÉLISATION CONCEPTUELLE	 83
1. DÉFINITION ET LOCALISATION	83
2. MÉTHODOLOGIE	83
3. RÉSULTATS ET DISCUSSIONS	85
3.1. LE PEUPEMENT GÉNÉRAL	85
3.2. LES ESPÈCES STÉNOHALINES MARINES	85
3.3. LES ESPÈCES EURYHALINES MARINES	85
3.4. LES ESPÈCES AUTOCHTONES	86
3.5. LES ESPÈCES AMPHIHALINES.....	86
3.6. LES ESPÈCES DULÇAQUICOLES.....	87
 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	 92
 REMERCIEMENT	 95

INTRODUCTION

Les modifications des peuplements piscicoles susceptibles d'être provoquées directement ou indirectement par les effets des travaux de rétablissement du caractère maritime du Mont Saint-Michel seront déterminées par l'étude d'impact. Toutefois, on peut sans trop de risque d'erreur, faire l'hypothèse qu'elles seront principalement dues à :

- La modification physique des habitats et donc des fonctions biologiques jouées par la baie vis à vis de l'ichtyofaune (terrassement sur les herbues et érosion provoquée par effet de chasse) ;
- La modification de certains paramètres de l'habitat structurant le peuplement piscicole (modification de la salinité et de l'hydrologie du Couesnon canalisé due à son nouveau rôle d'évacuation des sédiments par effet de chasse d'eau) ;
- De possibles changements d'accessibilité aux différents habitats (modification de la courantologie aux abords du Mont Saint-Michel) et des cours d'eau (modalité de gestion du barrage de la Caserne sur le Couesnon).

La restauration du caractère maritime du Mont-Saint-Michel pourra avoir un certain nombre de conséquences sur l'ichtyofaune de zones très différentes et nécessitant des approches séparées. Nous distinguerons ainsi par la suite trois zones :

- Les vasières de la Baie ;
- Le Couesnon tant sur sa partie maritime que fluviale ;
- Les Herbues autour du Mont.

La Baie du Mont Saint-Michel et plus particulièrement la zone estuarienne du Couesnon sont extrêmement hétérogènes dans leur morphologie et leur courantologie ; certaines parties de cet ensemble sont difficiles d'accès et se prêtent peu à des études de terrain cohérentes et organisées. Or il faut pour des investigations de ce type pouvoir utiliser des procédures standardisées. La méthode que nous avons employée est donc une méthode composite qui inclut plusieurs approches convergentes. La juxtaposition de ces méthodes standardisées a permis d'aboutir à une image à la fois fiable, directement utilisable pour l'établissement de l'état initial des peuplements de la zone estuarienne du Couesnon, et utile pour l'évaluation des impacts du projet de « rétablissement du caractère maritime du Mont Saint-Michel ».

Le présent rapport final décrit ces approches méthodologiques par milieu. Ces milieux sont dans l'ordre, les Vasières, le Couesnon (aval, le barrage de la caserne, canalisé), les herbues et le ru de la Rive. Dans une cinquième partie nous avons effectué une typologie fonctionnelle et modélisation conceptuelle. Les études complémentaires concernant la criche de l'Est sont présentés dans un rapport spécifique.

CHAPITRE 1 : LES VASIERES

1. DEFINITION

Les vasières (ou slikke) sont localisées sur le **domaine intertidal** à un niveau plus bas que les herbus (Figure 1.1). La fréquence des inondations est biquotidienne en bas de l'estran et plus faible en haut à proximité des herbus. Sur ces étendues sont implantées la plupart des pêcheries (pêcheries fixes, tésures, dranet, pêche à pied, etc.).

2. FONCTIONS

Ces milieux jouent un rôle de **nurserie** (zone trophique pour les larves, les alevins et les juvéniles) et/ou de **nourricerie** (zone trophique pour les poissons adultes) pour près de 100 espèces en Baie du Mont Saint-Michel (Chevey, 1925 ; Lam Hoï, 1967 ; Beillois *et al.*, 1979 ; Gully, 1981, 1982 ; Desaunay, 1983 ; Dorel, 1983 ; Legendre, 1984 ; Lefeuvre *et al.*, 1994 ; Laffaille, 1996 ; Feunteun et Laffaille, 1997 ; Laffaille *et al.*, 1998).

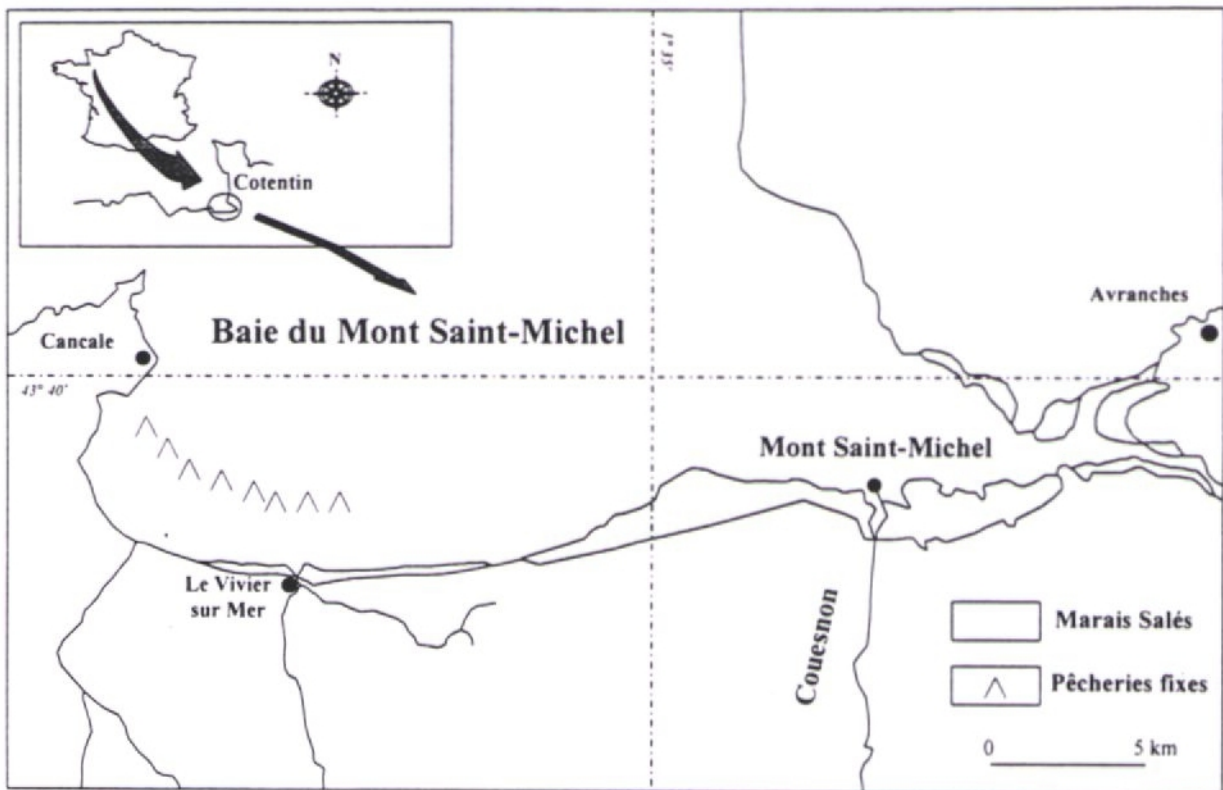


Figure 1.1 : La Baie du Mont Saint-Michel.

3. METHODOLOGIE

La connaissance du peuplement des vasières de la Baie du Mont-Saint-Michel a été obtenue à partir des données des pêcheries de la Baie. Les pêcheries fixes et les tésures constituent un outil d'échantillonnage exhaustif

fournissant l'image du peuplement piscicole et des crevettes (grises et bouquets), la plus fiable qu'il soit possible d'obtenir dans cette Baie. **L'analyse des captures permet donc une caractérisation du peuplement piscicole à l'échelle de la Baie.** Toutefois, aucune pêcherie de ce type n'existe aux abords du Mont. Par conséquent, l'analyse a porté sur des pêcheries de l'ouest de la Baie entre Cancale et le Banc des Hermelles. Ce peuplement sera considéré comme le potentiel piscicole pouvant exploiter les abords du Mont et le Couesnon canalisé. Les résultats obtenus ont été croisés avec les données provenant des échantillonnages dans les herbues aux abords du Mont et le Couesnon. Deux types d'analyse ont été effectués.

3.1. ANALYSE DES DONNEES DISPONIBLES

Ces données ont été obtenues par enquête auprès des pêcheurs et des diverses administrations (Affaires Maritimes, Conseil Supérieur de la Pêche, etc.) mais aussi par l'analyse des données anciennes de la bibliographie (Chevey, 1925 ; Lam Hoï, 1967 ; Beillois *et al.*, 1979 ; Gully, 1982 ; Dorel, 1983 ; Legendre, 1984). Des entretiens ont été conduits avec des exploitants de la plupart des pêcheries fixes se situant à l'ouest de la baie. De même, toutes les données anciennes disponibles sur les prises de ces mêmes pêcheries ont été analysées. Une étude préliminaire de ces résultats a fait l'objet d'un rapport de 3^{ème} cycle universitaire (Saulnier, 1998). Dans cette étude, nous nous sommes surtout attachés à décrire l'histoire récente des pêches de la Baie du Mont-Saint-Michel, mais aussi à fournir des indications sur les évolutions saisonnières de la composition et des abondances des espèces commerciales et non commerciales.

3.2. ETUDE DES PRISES DE L'ANNEE

Nous avons effectué une analyse des captures dans plusieurs pêcheries professionnelles de l'ouest de la Baie. L'échantillonnage a été réalisé une fois par mois entre janvier et décembre 1998 et non seulement entre avril et octobre (période préférentielle d'activité halieutique). En effet, après analyse de la bibliographie, nous avons constaté que certaines espèces tels que les motelles à 5 barbillons (*Ciliata mustela*) et les liparis (*Liparis liparis* et *L. montagui*) se rencontrent dans la zone intertidale de la baie essentiellement en hiver. Ainsi, nous aurions pu ne pas capturer ces espèces.

Les résultats de ces échantillonnages ont permis d'effectuer une analyse de la composition spécifique des captures, de la structure démographique des principales populations capturées (proportion de larves, juvéniles, adultes) et des quantités capturées au moment de notre échantillonnage ce qui nous a permis d'exprimer les résultats en CPUE (Captures Par Unité d'Effort) fournissant un indice d'abondance standardisé et comparable avec des données ultérieures. Ces résultats ont ainsi été comparés à ceux obtenus en 1983 par la même méthode (Legendre, 1984) afin de fournir des indications sur les variations saisonnières et inter annuelles de certaines caractéristiques de l'ichtyofaune.

4. ANALYSE DES DONNEES DISPONIBLES

4.1. RESULTATS

Les différentes études menées sur les populations piscicoles de la baie du Mont Saint-Michel ont été succinctement synthétisées dans le rapport de Saulnier (1998). Ces études ont porté essentiellement sur l'analyse des captures des pêches au chalut, des pêcheries fixes et des tésures en baie.

4.1.1. Les pêches au chalut

Deux études (Beillois *et al.*, 1979 ; Dorel, 1983) ont porté sur l'ichtyofaune de la **zone subtidale** de la baie du Mont Saint-Michel, c'est à dire en aval des pêcheries fixes et des bouchots mytilicoles. Les captures ont été effectuées par chalutage.

En 1979, Beillois *et al.* recensent de mai à décembre 46 taxa piscicoles et 6 taxa d'invertébrés (Tableau 1.1). Au niveau de l'ichtyofaune, 5 espèces peuvent être considérées comme principales, c'est à dire qu'elles sont présentes sur toute la période d'étude et dominantes numériquement. Ce sont le calliomyne lyre, la plie, la raie bouclée, la sole commune et le tacaud. Ce sont toutes des espèces marines sténohalines, à l'exception des plies qui sont beaucoup plus euryhalines, présentes sous la forme essentiellement juvénile.

Dorel (1983) ne cite pas le calliomyne lyre, ni le tacaud dans ses captures. Mais, il faut noter que toutes les espèces capturées lors de cette étude ne sont pas répertoriées par cet auteur. Toutefois, il semble que les soles, plies et raies bouclées soient aussi les principales espèces. Il faut ajouter à cette liste les merlans, dorades grises et grondins perlou (tous considérés comme des sténohalins).

Concernant les invertébrés, les crevettes grises sont présentes toute l'année (Beillois *et al.*, 1979 ; Dorel, 1983). Les encornets et les seiches se rencontrent essentiellement au printemps lors de leur période de reproduction qui est côtière.

Ces deux études confirment donc le **rôle de nurserie de la zone subtidale de la baie**, surtout pour des espèces à fort intérêt commercial.

4.1.2. Les pêcheries fixes

En ce qui concerne les prises des pêcheries fixes, situées en **zone intertidale** de la baie, nous disposons de trois études.

La première a été effectuée en **1924-1925** (Chevey, 1925). La liste piscicole établie par cet auteur (Tableau 1.2) comprend 31 espèces toutes d'intérêt commercial. Parmi ces dernières, 4 peuvent être considérées comme principales : le hareng, le sprat, la plie et le tacaud. La majorité des autres espèces non rares se rencontrent essentiellement au printemps et en été où les jeunes stades dominent.

En **1967**, Lam Hoï a effectué un inventaire de toutes les espèces présentes dans quelques pêcheries fixes entre les mois de février et d'août. Parmi les 50 espèces décrites, 4 sont principales durant toute la période d'étude : le gobie buhotte, le sprat, le tacaud et l'athérine (Tableau 1.3).

Enfin, en **1982**, 47 taxa ont été recensés par Legendre (Legendre, 1984) entre les mois de mai et octobre dans les pêcheries ouest de la baie (Tableau 1.4). 11 espèces peuvent être considérées comme principales. Ce sont le noumat, l'athérine, le hareng, le bar, la petite vive, la plie, le gobie buhotte, la sardine, la sole, le sprat et le tacaud. Toutes les espèces sont essentiellement présentes à des jeunes stades: larves, post larves et juvéniles.

Au niveau des invertébrés, seule Legendre (1982) cite les espèces qu'elle a observées. Nous pouvons remarquer que pendant la période d'étude, les encornets, les crevettes grises et les crevettes roses dominent le peuplement (Tableau 1.4).

4.1.3. Les Tésures

Les tésures sont des sortes de courtes nasses servant à la captures des crevettes. Toutefois, ces engins de pêches capturent aussi des poissons. Deux principales études décrivent ces captures.

En **1982**, Gully a effectué un suivi de quelques tésures entre décembre et avril. Au cours de cette période, il a dénombré 35 taxa piscicoles dont 10 principaux : l'athérine, la motelle à 5 barbillons, l'épinoche, le grand liparis, le

flet, la plie, le gobie, la sardine, la sole et le tacaud (Tableau 1.5). Ces espèces semblent donc les plus abondantes en hiver dans la zone intertidale.

En 1982, Legendre a recensé 42 espèces piscicoles dans des tésures expérimentales et dans celles des professionnels de la Baie (Legendre, 1984). Cinq espèces sont abondantes toute l'année : le gobie, le tacaud, le flet ; la plie et la sole (Tableau 1.6). Les autres ne semblent être que des prises accessoires.

Concernant les invertébrés, la crevette grise est incontestablement l'espèce principale, bien que la crevette rose et la sépiole puissent être abondantes à certaines périodes (Gully, 1982 ; Legendre, 1984).

4.2. CONCLUSION

Ces différentes études permettent de repérer les espèces les plus abondantes dans le domaine maritime de la Baie du Mont Saint-Michel. Ce sont les mulets porcs, les gobies du genre *Pomatoschistus*, les clupéidés (sprat, hareng et sardine), le bar, les poissons plats (plie, sole, raie brunette et flet) et les gadidés (merlan et tacaud) (voir Feunteun et Laffaille, 1997). La grande majorité des espèces décrites sont essentiellement présentes à des **jeunes stades** au printemps, en été et en automne, confirmant la fonction trophique et plus particulièrement de nurserie de ce milieu intertidal (Legendre, 1984 ; Laffaille 1996 ; Laffaille *et al.*, 1998) que ce soit pour les espèces commerciales ou pour les espèces fourrages.

On trouvera dans les pages qui suivent les six tableaux présentant de manière homogène les données recueillies par les auteurs ayant inventorié l'ichtyofaune de la Baie à partir des prises des différentes pêcheries.

POISSONS		HIVER			PRINTEMPS			ETE			AUTOMNE		
ESPECES	NOMS COMMUNS	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC
<i>Agonus cataphractus</i>	Soups de mer												
<i>Alosa alosa</i>	Alose vraie												
<i>Anguilla anguilla</i>	Anguille et civeille												
<i>Arnoglossus thori</i>	Arnoglosse de Thor												
<i>Aspingtonia cuculus</i>	Grondin pin												
<i>Athenna presbyter</i>	Prêtre, Athénne												
<i>Belone belone</i>	Orphie												
<i>Buglossidium luteum</i>	Petite Sole jaune												
<i>Callionymus lyra</i>	Callionyme lyre												
<i>Ciliata mustela</i>	Motelle à 5 barbillons												
<i>Clupea harengus</i>	Hareng												
<i>Dasyatis pastinaca</i>	Pastenague commune												
<i>Dicentrarchus labrax</i>	Bar commun												
<i>Echichthys vipera</i>	Petite vive												
<i>Eutrigla gurnardus</i>	Grondin gns												
<i>Gaidropsarus vulgaris</i>	Motelle commune												
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Epinoche												
<i>Gobius paganelus</i>	Gobie Paganel												
<i>Gymnamodytes semisquamatus</i>	Anguille de sable												
<i>Hyperoplus immaculatus</i>	Lançon												
<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	Lançon												
<i>Labrus sp</i>	Vieille												
<i>Limanda limanda</i>	Limande												
<i>Liparis liparis</i>	Grand Liparis												
<i>Liza aurata</i>	Mulet doré												
<i>Liza ramada</i>	Mulet porc												
<i>Lophius piscatorius</i>	Baudroie commune												
<i>Merlangius merlangus</i>	Merlan												
<i>Mullus surmuletus</i>	Surmulet												
<i>Mustelus mustelus</i>	Emissole lisse												
<i>Petromyzon marinus</i>	Lamproie marine												
<i>Platichthys flesus</i>	Flet												
<i>Pleuronectes platessa</i>	Plie, Carrelet												
<i>Pollachius pollachius</i>	Lieu jaune												
<i>Pomatoschistus sp</i>	Gobie												
<i>Psetta maxima</i>	Turbot												
<i>Raja brachyura</i>	Raie lisse												
<i>Raja clavata</i>	Raie bouclée												
<i>Raja microocellata</i>	Raie bâtarde												
<i>Raja montagui</i>	Raie douce												
<i>Raja undulata</i>	Raie brunette												
<i>Scomber scombrus</i>	Maquereau commun												
<i>Scophthalmus rhombus</i>	Barbue												
<i>Scyliorhinus canicula</i>	Petite Roussette												
<i>Solea vulgaris</i>	Sole commune												
<i>Sparus aurata</i>	Daurade royale												
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	Daurade grise												
<i>Sprattus sprattus</i>	Sprat												
<i>Syngnathus sp</i>	Syngnathe												
<i>Torpeda marmorata</i>	Torpille marbrée												
<i>Trachurus trachurus</i>	Chinchard commun												
<i>Trigla lucerna</i>	Grondin perlon												
<i>Trigloporus lastoviza</i>	Grondin stné												
<i>Trisopterus luscus</i>	Tacaud												
<i>Trisopterus minutus</i>	Capelan, petit Tacaud												
<i>Zeus faber</i>	Saint-Pierre												

INVERTEBRES		HIVER			PRINTEMPS			ETE			AUTOMNE		
ESPECES	NOMS COMMUNS	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC
<i>Allotheutis sp</i>	Petit encornet												
<i>Crangon crangon</i>	Crevette grise												
<i>Loligo vulgaris</i>	Encornet												
<i>Loligo forbesii</i>	Encornet												
<i>Palaeomon serratus</i>	Crevette rose, Bouquet												
<i>Sepia officinalis</i>	Seiche												

Tableau 1.1 : Variation mensuelle des espèces piscicoles et d'invertébrés capturées au chalut par Beillois et al. en Baie du Mont Saint-Michel (modifié d'après Beillois et al., 1979).

■ Espèces Principales ▨ Espèces Secondaires

□ Espèces Rare:

POISSONS		HIVER			PRINTEMPS			ETE			AUTOMNE		
ESPECES	NOMS COMMUNS	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC
<i>Alosa alosa</i>	Alose vraie	▨	▨	▨	▨								▨
<i>Alosa fallax</i>	Alose feinte	▨	▨	▨	▨								▨
<i>Ammodytes tobianus</i>	Ammodyte												
<i>Anguilla anguilla</i>	Anguille								▨				▨
<i>Atherna presbyter</i>	Prêtre, Atherine					▨							
<i>Belone belone</i>	Orphie												
<i>Ciliata mustela</i>	Motelle à 5 barbillons	▨	▨	▨	▨	▨							▨
<i>Clupea harengus</i>	Hareng	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨
<i>Dicentrarchus labrax</i>	Bar commun	▨	▨	▨	▨	▨							▨
<i>Echiichthys vipera</i>	Petite vive	▨	▨	▨	▨	▨							
<i>Engraulis encrasicolus</i>	Anchois												
<i>Eutrigla gurnardus</i>	Grondin gns												
<i>Labrus bergylla</i>	Vieille												
<i>Lampetra fluviatilis</i>	Lamproie fluviatile	▨	▨	▨	▨	▨							
<i>Liza ramada</i>	Mulet porc	▨	▨	▨	▨	▨							
<i>Merlangius merlangus</i>	Merlan	▨	▨	▨	▨	▨							
<i>Platichthys flesus</i>	Flet	▨	▨	▨	▨	▨							
<i>Pleuronectes platessa</i>	Plie, Carrelet	▨	▨	▨	▨	▨							
<i>Raja clavata</i>	Raie bouclée												
<i>Sardina pilchardus</i>	Sardine												
<i>Scomber scombrus</i>	Maquereau commun												
<i>Scophthalmus rhombus</i>	Barbue												
<i>Solea vulgaris</i>	Sole commune												
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	Daurade grise												
<i>Sprattus sprattus</i>	Sprat	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨
<i>Squalius acanthias</i>	Aiguillat commun												
<i>Trachurus trachurus</i>	Chinchard commun												
<i>Trigla lucerna</i>	Grondin perlon												
<i>Trisopterus luscus</i>	Tacaud	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨
<i>Trisopterus minutus</i>	Capelan												
<i>Zeus faber</i>	Saint-Pierre												

Tableau 1.2 : Variation mensuelle des espèces piscicoles recensées dans les pêcheries fixes de la baie du Mont Saint-Michel par Chevey (modifié d'après Chevey, 1925).

POISSONS		HIVER			PRINTEMPS			ETE			AUTOMNE		
ESPECES	NOMS COMMUNS	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC
<i>Agonus cataphractus</i>	Soups de mer												
<i>Alosa alosa</i>	Alose vraie												
<i>Alosa fallax</i>	Alose feinte												
<i>Anguilla anguilla</i>	Anguille et civelle												
<i>Aphia minuta</i>	Nounat												
<i>Athenna presbyter</i>	Prêtre. Athérine												
<i>Belone belone</i>	Orpie												
<i>Callionymus lyra</i>	Callionyme lyre												
<i>Cheilodactylus labrosus</i>	Mulet lippu												
<i>Ciliata mustela</i>	Motelle à 5 barbillons												
<i>Clupea harengus</i>	Hareng												
<i>Dasyatis pastinaca</i>	Pastenaque commune												
<i>Dicentrarchus labrax</i>	Bar commun												
<i>Echiichthys vipera</i>	Petite vive												
<i>Engraulis encrasicolus</i>	Anchois												
<i>Enophrys bubalis</i>	Chabot												
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Epinoche												
<i>Gobius niger</i>	Gobie noir												
<i>Hippocampus hippocampus</i>	Hippocampe à museau court												
<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	Lançon												
<i>Labrus bergylla</i>	Vieille												
<i>Lampetra fluviatilis</i>	Lamproie de rivière												
<i>Limanda limanda</i>	Limande												
<i>Liparis liparis</i>	Grand Liparis												
<i>Liparis montagui</i>	Petit Liparis												
<i>Liza aurata</i>	Mulet doré												
<i>Liza ramada</i>	Mulet porc												
<i>Merlangius merlangus</i>	Merlan												
<i>Platichthys flesus</i>	Flet												
<i>Pleuronectes platessa</i>	Plie. Carrelet												
<i>Pollachius pollachius</i>	Lieu jaune												
<i>Pomatoschistus minutus</i>	Gobie buhotte												
<i>Raja clavata</i>	Raie bouclée												
<i>Salmo salar</i>	Saumon												
<i>Salmo trutta trutta</i>	Truite de mer												
<i>Sardina pilchardus</i>	Sardine												
<i>Scomber scombrus</i>	Maquereau commun												
<i>Scophthalmus rhombus</i>	Barbue												
<i>Solea vulgaris</i>	Sole commune												
<i>Sparus aurata</i>	Daurade royale												
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	Daurade grise												
<i>Sprattus sprattus</i>	Sprat												
<i>Symphodus melops</i>	Crénilabre mélops												
<i>Syngnathus acus</i>	Syngnathe aiguille												
<i>Syngnathus typhe</i>	Siphonostome												
<i>Torpeda marmorata</i>	Torpille marbrée												
<i>Trachurus trachurus</i>	Chinchard commun												
<i>Tngla lucerna</i>	Grondin perlon												
<i>Trisopterus luscus</i>	Tacaud												
<i>Trisopterus minutus</i>	Capelan												

Tableau 1.3 : Variation mensuelle des espèces piscicoles recensées dans les pêcheries fixes de la baie du Mont Saint-Michel par Lam Hoï (modifié d'après Lam Hoï, 1967).

POISSONS		HIVER			PRINTEMPS			ETE			AUTOMNE		
ESPECES	NOMS COMMUNS	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC
<i>Agonus cataphractus</i>	Soups de mer												
<i>Alosa</i> sp.	Alose												
<i>Anguilla anguilla</i>	Anguille et civelle												
<i>Aphia minuta</i>	Nounat												
<i>Athenna presbyter</i>	Prêtre, Athérine												
<i>Balistes carolinensis</i>	Baliste commun												
<i>Belone belone</i>	Orphie												
<i>Callionymus lyra</i>	Callionyme lyre												
<i>Ciliata mustela</i>	Motelle à 5 barbillons												
<i>Clupea harengus</i>	Hareng												
<i>Clupea</i> sp.	Postlarves Clupéides												
<i>Dasyatis pastinaca</i>	Pastenague commune												
<i>Dicentrarchus labrax</i>	Bar commun												
<i>Echiichtys vipera</i>	Petite vive												
<i>Engraulis encrasicolus</i>	Anchois												
<i>Enophrys bubalis</i>	Chabot												
<i>Eutngia gumardus</i>	Grondin gris												
<i>Hippocampus</i> sp.	Hippocampe												
<i>Hyperoplus</i> sp.	Langon												
<i>Lampetra fluviatilis</i>	Lamproie de rivière												
<i>Limanda limanda</i>	Limande												
<i>Liza</i> sp.	Mulet												
<i>Lophius piscatorius</i>	Baudroie commune												
<i>Merlangius merlangus</i>	Merlan												
<i>Mustelus mustelus</i>	Emissole lisse												
<i>Platichthys flesus</i>	Flet												
<i>Pleuronectes platessa</i>	Plie, Carrelet												
<i>Pollachius pollachius</i>	Lieu jaune												
<i>Pomatoschistus</i> sp.	Gobie												
<i>Psetta maxima</i>	Turbot												
<i>Raja</i> sp.	Raie												
<i>Salmo salar</i>	Saumon												
<i>Salmo trutta trutta</i>	Truite de mer												
<i>Sardina pilchardus</i>	Sardine												
<i>Scomber scombrus</i>	Maquereau commun												
<i>Scophthalmus rhombus</i>	Barbue												
<i>Solea vulgaris</i>	Sole commune												
<i>Spinachia spinachia</i>	Epinoche de mer												
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	Daurade grise												
<i>Sprattus sprattus</i>	Sprat												
<i>Symphodus bailloni</i>	Crenilabre de Baillon												
<i>Syngnathus</i> sp.	Syngnathe												
<i>Torpeda marmorata</i>	Torpille marbrée												
<i>Trachurus trachurus</i>	Chinard commun												
<i>Tngia lucerna</i>	Grondin perlon												
<i>Tnsopterus luscus</i>	Tacaud												
<i>Tnsopterus minutus</i>	Capelan, petit Tacaud												

INVERTEBRES		HIVER			PRINTEMPS			ETE			AUTOMNE		
ESPECES	NOMS COMMUNS	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC
<i>Allotheuthis</i> sp.	Petit encornet												
<i>Crangon crangon</i>	Crevette grise												
<i>Loligo vulgaris</i>	Encornet												
<i>Palaemon serratus</i>	Crevette rose, Bouquet												
<i>Sepia officinalis</i>	Seiche												
<i>Sepiola</i> sp.	Sépiole												

Tableau 1.4 : Variation mensuelle des espèces piscicoles et d'invertébrés recensées dans les pêcheries fixes de la baie du Mont Saint-Michel par Legendre (modifié d'après Legendre, 1984).

■ Espèces Principales ▨ Espèces Secondaires ○ Espèces Rare:

POISSONS		HIVER			PRINTEMPS			ETE			AUTOMNE		
ESPECES	NOMS COMMUNS	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC
<i>Abramis brama</i>	Brème												
<i>Agonus cataphractus</i>	Sous de mer	▨	▨	▨									
<i>Anguilla anguilla</i>	Anguille	▨	▨	▨									
<i>Athenna presbyter</i>	Prêtre, Athérine	▨	▨	▨									
<i>Belone belone</i>	Orphie												
<i>Callionymus lyra</i>	Callionyme lyre	▨	▨	▨									
<i>Ciliata mustela</i>	Motelle à 5 barbillons	▨	▨	▨									
<i>Clupea harengus</i>	Hareng												
<i>Conger conger</i>	Congre												
<i>Cyclopterus lumpus</i>	Cycloptère												
<i>Dicentrarchus labrax</i>	Bar commun, Loup			▨	▨	▨							
<i>Echiichtys vipera</i>	Petite vive												
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Epinoche	▨	▨	▨									
<i>Hippocampus sp.</i>	Hippocampe			▨	▨								
<i>Hyperoplus sp.</i>	Lançon												
<i>Labrus sp.</i>	Vieille												
<i>Limanda limanda</i>	Limande												
<i>Liparis liparis</i>	Grand Liparis	▨	▨	▨									
<i>Liza sp.</i>	Mulet	▨	▨	▨									
<i>Lophius piscatorius</i>	Baudroie commune												
<i>Merlangius merlangus</i>	Merlan	▨	▨	▨									
<i>Piatichtys fiesus</i>	Fiet	▨	▨	▨									
<i>Pleuronectes platessa</i>	Plie, Carrelet												
<i>Pollachius pollachius</i>	Lieu jaune												
<i>Pomatoschistus microps</i>	Gobie tacheté												
<i>Pomatoschistus sp.</i>	Gobie	▨	▨	▨									
<i>Psetta maxima</i>	Turbot												
<i>Raja clavata</i>	Raie bouclée	▨	▨	▨									
<i>Salmo trutta trutta</i>	Truite de mer												
<i>Sardina pilchardus</i>	Sardine	▨	▨	▨									
<i>Scophthalmus rhombus</i>	Barbue	▨	▨	▨									
<i>Solea vulgaris</i>	Sole commune	▨	▨	▨									
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	Daurade grise												
<i>Trigla lucerna</i>	Grondin perlon	▨	▨	▨									
<i>Trisopterus sp.</i>	Tacaud	▨	▨	▨									

INVERTEBRES		HIVER			PRINTEMPS			ETE			AUTOMNE		
ESPECES	NOMS COMMUNS	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC
<i>Allotheutis sp.</i>	Petit encornet												
<i>Crangon crangon</i>	Crevette grise	▨	▨	▨									
<i>Palaemon serratus</i>	Crevette rose	▨	▨	▨									
<i>Sepioida sepioida</i>	Sépiole	▨	▨	▨									
<i>Sepia officinalis</i>	Seiche	▨	▨	▨									

Tableau 1.5 : Variation mensuelle des espèces piscicoles et d'invertébrés recensées dans les tésures de la baie du Mont Saint-Michel par Gully (modifié d'après Gully, 1982).

POISSONS		HIVER			PRINTEMPS			ETE			AUTOMNE		
ESPECES	NOMS COMMUNS	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC
<i>Abramis brama</i>	Brème												
<i>Agonus cataphractus</i>	Souris de mer												
<i>Aspitngla cuculus</i>	Grondin rouge												
<i>Athena presbyter</i>	Prêtre, Athérine												
<i>Belone belone</i>	Orphie												
<i>Ciliata mustela</i>	Motelle à 5 barbillons												
<i>Clupea harengus</i>	Hareng												
<i>Conger conger</i>	Congre												
<i>Cyclopterus lumpus</i>	Cycloptère												
<i>Dicentrarchus labrax</i>	Bar commun, Loup												
<i>Echiichtys vipera</i>	Petite vive												
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Epinoche												
<i>Hippocampus</i> sp.	Hippocampe												
<i>Hyperoplus</i> sp.	Lançon												
<i>Labrus</i> sp.	Vieille												
<i>Limanda limanda</i>	Limande												
<i>Lipans lipans</i>	Petit lipans												
<i>Liza</i> sp.	Mulet												
<i>Lophius piscatorius</i>	Baudroie commune												
<i>Merlangius merlangus</i>	Merlan												
<i>Myliobatis aquila</i>	Mourine												
<i>Platichthys flesus</i>	Flet												
<i>Pleuronectes platessa</i>	Plie, Carrelet												
<i>Pollachius pollachius</i>	Lieu jaune												
<i>Pomatoschistus</i> sp.	Gobie												
<i>Psetta maxima</i>	Turbot												
<i>Raja clavata</i>	Raie bouclée												
<i>Raja undulata</i>	Raie brunette												
<i>Salmo trutta trutta</i>	Truite de mer												
<i>Sardina pilchardus</i>	Sardine												
<i>Scomber scombrus</i>	Maquereau commun												
<i>Scophthalmus rhombus</i>	Barbue												
<i>Scyliorhinus canicula</i>	Petite roussette												
<i>Solea vulgaris</i>	Sole commune												
<i>Spinachia spinachia</i>	Epinoche de mer												
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	Daurade grise												
<i>Sprattus sprattus</i>	Sprat												
<i>Syngnathus</i> sp.	Syngnathe												
<i>Torpeda marmorata</i>	Torpille marbrée												
<i>Trachurus trachurus</i>	Chinard commun												
<i>Trigla lucerna</i>	Grondin perlou												
<i>Trisopterus</i> sp.	Tacaud												
<i>Zeus faber</i>	Saint Pierre												

INVERTEBRES		HIVER			PRINTEMPS			ETE			AUTOMNE		
ESPECES	NOMS COMMUNS	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC
<i>Allotheuthis</i> sp.	Petit encornet												
<i>Crangon crangon</i>	Crevette grise												
<i>Palaemon serratus</i>	Crevette rose												
<i>Sepia officinalis</i>	Seiche												
<i>Sepioida</i> sp.	Sépiole												

Tableau 1.6 : Variation mensuelle des espèces piscicoles et d'invertébrés recensées dans les tésures de la baie du Mont Saint-Michel par Legendre (modifié d'après Legendre, 1984).

5. ETUDE DES PRISES DE L'ANNEE

Depuis janvier 1998, nous avons pu, avec l'accord et en présence des exploitants, visiter plusieurs pêcheries fixes et échantillonner les captures piscicoles. En général, nous avons suivi mensuellement l'exploitation de quatre à cinq pêcheries (Tableau 1.7). Toutefois, en septembre et en décembre, pour des raisons inhérentes à un exploitant, nous n'avons pu visiter que deux pêcheries fixes. Lors de cette étude, nous avons donc effectué 47 visites avec les exploitants.

Mois	Nombre de pêcheries visitées
Janvier	5
Février	4
Mars	4
Avril	5
Mai	4
Juin	5
Juillet	4
Août	4
Septembre	2
Octobre	4
Novembre	4
Décembre	2

Tableau 1.7 : Nombres mensuels de pêcheries visitées avec les exploitants.

5.1. LE PEUPEMENT

L'ensemble des échantillonnages dans les pêcheries de la partie occidentale de la Baie du Mont Saint-Michel entre janvier et décembre 1998 a permis de capturer et d'identifier et de mesurer 34 186 poissons appartenant à 48 espèces et 31 familles (Tableaux 1.8 à 1.15). Selon la classification de Feunteun et Laffaille (1997), ces espèces peuvent être classées en cinq groupes écologiques.

5.1.1. Espèces sténohalines marines

Les espèces sténohalines marines représentent 50 % de la diversité du peuplement, soit **24 espèces** (Tableau 1.8). Ce sont des espèces strictement marines, côtières ou hauturières supportant mal les variations de salinité et de température. Bien que diversifié, **ce peuplement est composé d'espèces rares ou peu abondantes**, à l'exception du tacaud présent pendant tous les mois de l'étude. Toutefois, comme cet échantillonnage a exclusivement porté sur l'estran, la plupart de ces espèces sont probablement beaucoup plus abondantes dans la zone subtidale de la baie.

Pour quelques-unes, comme par exemple les gadidés, cette zone subtidale constitue des frayères et des zones de nurseries importantes. C'est ce qui explique que, dans la zone intertidale, nous capturons essentiellement des jeunes de tacaud (84 mm de taille moyenne), de lieu jaune (121 mm) ou de merlan (157 mm) (Tableau 1.9).

Famille	Genre	Espèce	Nom	%F	%N
Agonidés	<i>Agonus</i>	<i>cataphractus</i>	Souris de mer	67	0,1
Belonidés	<i>Belone</i>	<i>belone</i>	Orphie	42	0,0
Callionymidés	<i>Callionymus</i>	<i>reticulatus</i>	Callionyme réticulé	8	0,1
Carangidés	<i>Trachurus</i>	<i>trachurus</i>	Chinchard commun	8	0,2
Congridés	<i>Conger</i>	<i>conger</i>	Congre	8	0,0
Cycloptéridés	<i>Liparis</i>	<i>liparis</i>	Grand Liparis	25	0,1
	<i>Liparis</i>	<i>montagui</i>	Petit Liparis	17	0,1
Gadidés	<i>Merlangius</i>	<i>merlangus</i>	Merlan	50	0,3
	<i>Pollachius</i>	<i>pollachius</i>	Lieu jaune	42	0,4
	<i>Pollachius</i>	<i>virens</i>	Lieu noir	8	0,0
	<i>Trisopterus</i>	<i>luscus</i>	Tacaud	100	5,2
	<i>Trisopterus</i>	<i>minutus</i>	Capelan, Petit Tacaud	33	0,0
Labridés	<i>Symphodus</i>	<i>melops</i>	Crémilabre melops	17	0,0
Rajidés	<i>Raja</i>	<i>clavata</i>	Raie bouclée	8	0,0
	<i>Raja</i>	<i>montagui</i>	Raie douce	8	0,0
Scombridés	<i>Scomber</i>	<i>scombrus</i>	Maquereau	33	0,7
Scophthalmidés	<i>Psetta</i>	<i>maxima</i>	Turbot	17	0,0
Scyliorhinidés	<i>Galeus</i>	<i>melastomus</i>	Chien espagnol	8	0,0
	<i>Scyliorhinus</i>	<i>canicula</i>	Petite Roussette	50	1,1
Sparidés	<i>Spondyliosoma</i>	<i>cantharus</i>	Dorade grise	8	0,0
Squalidés	<i>Squalus</i>	<i>acanthias</i>	Aiguillat commun	8	0,0
Torpéidinés	<i>Torpedo</i>	<i>marmorata</i>	Torpille marbrée	8	0,0
Triglidés	<i>Eutrigla</i>	<i>gumardus</i>	Grondin gris	8	0,1
	<i>Trigla</i>	<i>lucerna</i>	Grondin perlon	42	0,6

Tableau 1.8 : Liste des espèces piscicoles sténohalines marines répertoriées dans les pêcheries fixes de la baie du Mont Saint-Michel en 1998. %F : Fréquence d'occurrence mensuelle ; %N : Abondance numérique totale par rapport à l'ensemble des captures.

Les adultes de certaines espèces peuvent néanmoins remonter haut sur l'estran en suivant les courants de marée pour venir s'alimenter dans la zone intertidale. C'est par exemple le cas des raies bouclées (246 mm de taille moyenne) ou des roussettes (502 mm) qui se nourrissent essentiellement d'invertébré qu'ils viennent capturer sur l'estran, ou encore, des maquereaux (289 de taille moyenne) qui suivent parfois les bancs de petits poissons comme les clupéidés ou les athérines, jusqu'en haut de l'estran, pour s'en nourrir.

Toutefois, compte tenu de leur écologie (espèces sténohalines marines), ces poissons ne peuvent pas venir exploiter les abords du Mont (marais et estuaire du Couesnon) où les variations de salinité et de température sont importantes. De plus, compte tenu que ces espèces sont plutôt rares et peu abondantes, il est alors encore plus difficile de pouvoir capturer un individu dans ces différentes zones. Ainsi, à l'exception peut être du Tacaud, ces espèces n'appartiennent pas au potentiel piscicole pouvant exploiter les abords du Mont et le Couesnon canalisé.

Espèce	Taille (mm)			n
	moyenne	minimale	maximale	
Aiguillat commun	500	500	500	1
Callionyme réticulé	137	137	137	1
Capelan	110	50	201	6
Chien espagnol	325	325	325	1
Chinchard commun	303	248	360	34
Congre	2 100	2 100	2 100	1
Crémilabre melops	132	117	146	2
Dorade grise	250	250	250	2
Grand Liparis	88	81	92	4
Grondin gris	111	50	163	12
Grondin perlon	130	60	350	23
Lieu jaune	121	66	200	13
Lieu noir	160	160	160	1
Maquereau	289	230	360	69
Merlan	157	70	302	16
Orphie	491	450	560	5
Petit Liparis	87	70	125	29
Petite Roussette	502	400	600	18
Raie bouclée	246	150	350	16
Raie douce	150	150	150	1
Souris de mer	92	43	120	12
Tacaud	84	30	200	249
Torpille marbrée	500	500	500	1
Turbot	153	150	155	2

Tableau 1.9 : Tailles moyennes, minimales et maximales (en mm) des espèces piscicoles sténohalines marines répertoriées dans les pêcheries fixes de la baie du Mont Saint-Michel en 1998. n : nombre d'individus mesurés.

5.1.2. Espèces euryhalines marines

Un autre grand groupe est formé par les espèces euryhalines marines représentées par 12 espèces (Tableau 1.10). Il s'agit de poissons marins aptes à supporter d'importantes variations de salinité et de température ce qui leur permet de vivre sur l'estran où ces paramètres varient fortement en fonction des conditions climatiques et hydrologiques. Ces espèces constituent le groupe le plus abondant numériquement, notamment les clupéidés qui représentent plus de 50 % des effectifs capturés. La plupart de ces espèces sont aussi très fréquemment capturées (%F > 50 %). Parmi ces dernières, un groupe de 5 espèces (sprat, hareng, bar, plie et sole) sont les plus caractéristiques de la zone intertidale de la baie.

Pour la plupart de ces espèces, l'estran constitue une zone de nurserie mais surtout une zone de nursery. Ainsi, ces populations sont généralement constituées en majorité de jeunes individus et secondairement d'adultes (Tableau 1.11). Ce milieu est donc indispensable au bon déroulement du cycle biologique de nombreuses espèces d'intérêt commercial.

De par leur écologie leur permettant d'exploiter les zones productives des milieux où les variations abiotiques sont fortes et, de par leur abondance et leur fréquence, ces diverses espèces sont **susceptibles d'être présentes au abord du Mont** et dans le Couesnon canalisé.

Famille	Genre	Espèce	Nom	%F	%N
Ammodytidés	<i>Ammodytes</i>	<i>tobianus</i>	Ammodyte	8	0,1
Atherinidés	<i>Atherina</i>	<i>presbyter</i>	Athérine, Prêtre	67	2,4
Clupéidés	<i>Clupea</i>	<i>harengus</i>	Hareng	92	18,4
	<i>Sardina</i>	<i>pilchardus</i>	Sardine	25	0,2
	<i>Sprattus</i>	<i>sprattus</i>	Sprat	83	38,9
Engraulidés	<i>Engraulis</i>	<i>encrasicolus</i>	Anchois	33	0,4
Moronidés	<i>Dicentrarchus</i>	<i>labrax</i>	Bar	100	5,1
Mugilidés	<i>Liza</i>	<i>aurata</i>	Mulet doré	100	2,2
Pleuronectidés	<i>Pleuronectes</i>	<i>platessa</i>	Plie, Carrelet	100	8,1
Soléidés	<i>Solea</i>	<i>vulgaris</i>	Sole commune	92	3,9
Sparidés	<i>Sparus</i>	<i>aurata</i>	Dorade royale	8	0,0
Trachinidés	<i>Echiichtys</i>	<i>vipera</i>	Petite vive	33	0,0

Tableau 1.10 : Liste des espèces piscicoles euryhalines marines répertoriées dans les pêcheries fixes de la baie du Mont Saint-Michel en 1998. %F : Fréquence d'occurrence mensuelle ; %N : Abondance numérique totale par rapport à l'ensemble des captures.

Espèce	Taille (mm)			n
	moyenne	minimale	maximale	
Ammodyte	66	66	66	1
Anchois	108	50	160	37
Athérine	95	50	157	178
Bar	155	45	600	497
Dorade royale	185	185	185	1
Hareng	126	36	300	466
Mulet doré	113	11	268	200
Plie	104	25	450	596
Sardine	128	52	250	113
Sole	104	10	350	347
Sprat	68	32	150	246
Petite vive	76	70	85	5

Tableau 1.11 : Tailles moyennes, minimales et maximales (en mm) des espèces piscicoles euryhalines marines répertoriées dans les pêcheries fixes de la baie du Mont Saint-Michel en 1998. n : nombre d'individus mesurés.

5.1.3. Espèces autochtones

On dénombre 7 espèces autochtones, c'est à dire capable d'accomplir l'ensemble de leur cycle biologique sur les estrans de la baie du Mont Saint-Michel en suivant les courants de marée (Tableau 1.12). Les formes les plus nombreuses de l'estran sont incontestablement les gobies du genre *Pomatoschistus* qui sont ici très sous estimés en raison de la taille des mailles des nasses des pêcheries fixes (10 mm). D'autres espèces s'établissent dans le banc des hermelles où l'on trouve un peuplement proche de ceux des côtes rocheuses (motelles, blénies, etc.). Mais pour toutes ces espèces, la zone intertidale de la baie représente un habitat permanent et une zone de frayère. Ainsi, il apparaît normal de rencontrer tous les stades de ces différentes espèces : larves, alevins, juvéniles et adultes (Tableau 1.13). Dans cette étude, les très jeunes stades sont toujours sous estimés en raison de la taille des mailles des nasses.

Etant donné leur faible taille (qui en fait des proies accessibles à de nombreux prédateurs) et leur abondance, ces poissons sont à la base de tout un réseau alimentaire en baie (= espèces fourrages).

Famille	Genre	Espèce	Nom	%F	%N
Blénniids	<i>Blennius</i>	<i>pholis</i>	Blénnie Pholis	17	0,0
Gadidés	<i>Ciliata</i>	<i>mustela</i>	Motelle à 5 barbillons	75	2,2
Gasterostéidés	<i>Gasterosteus</i>	<i>aculeatus</i>	Epinoche	50	0,3
Gobiidés	<i>Pomatoschistus</i>	<i>lozanoï</i>	Gobie de lozanoï	83	2,6
Gobiidés	<i>Pomatoschistus</i>	<i>minutus</i>	Gobie buhotte	75	0,7
Gobiidés	<i>Aphia</i>	<i>minuta</i>	Noumat	25	4,6
Syngnathidés	<i>Syngnathus</i>	<i>rostellatus</i>	Syngnathe de Duméril	8	0,0

Tableau 1.12 : Liste des espèces piscicoles autochtones répertoriées dans les pêcheries fixes de la baie du Mont Saint-Michel en 1998. %F : Fréquence d'occurrence mensuelle ; %N : Abondance numérique totale par rapport à l'ensemble des captures.

Espèce	Taille (mm)			n
	moyenne	minimale	maximale	
Blénnie pholis	60	50	70	2
Epinoche	55	49	62	39
Gobie buhotte	54	31	78	35
Gobie de Lozanoï	62	29	80	60
Motelle à 5 b.	144	60	226	261
Noumat	60	35	70	143
Syngnathe	77	77	77	1

Tableau 1.13 : Tailles moyennes, minimales et maximales (en mm) des espèces piscicoles autochtones répertoriées dans les pêcheries fixes de la baie du Mont Saint-Michel en 1998. n : nombre d'individus mesurés.

Ainsi, ces différentes espèces sont aussi **susceptibles d'être présents aux abords du Mont**, à l'exception des blénnies et des motelles à 5 barbillons qui sont essentiellement des 'espèces de roches', substrat rare dans la zone d'étude autour du Mont.

5.1.4. Espèces amphihalines thalassotoques

Elles sont seulement au nombre de 3 (Tableau 1.14). Ce sont des poissons migrateurs devant obligatoirement passer des eaux continentales au milieu marin au cours de leur vie. Toute ou une partie de la phase de croissance et de maturation sexuelle de ces poissons s'effectue en eaux continentales littorales ou fluviales, tandis que la reproduction a lieu en mer. L'amplitude des migrations est plus ou moins importante selon les espèces. Ce sont des espèces assez fréquentes (%F > 50 %) mais capturées en de faibles quantités (%N < 0.4 %).

Famille	Genre	Espèce	Nom	%F	%N
Anguillidés	<i>Anguilla</i>	<i>anguilla</i>	Anguille	58	0,1
Mugilidés	<i>Liza</i>	<i>ramada</i>	Mulet porc	50	0,1
Pleuronectidés	<i>Platichthys</i>	<i>flesus</i>	Flet	58	0,3

Tableau 1.14 : Liste des espèces piscicoles amphihalines thalassotoques répertoriées dans les pêcheries fixes de la baie du Mont Saint-Michel en 1998. %F : Fréquence d'occurrence mensuelle ; %N : Abondance numérique totale par rapport à l'ensemble des captures.

Les flets, poissons plats très proches des plies, se reproduisent en mer près des côtes. Les jeunes migrent passivement et activement vers la baie à l'aide des courants marins. Après une pause en baie afin de s'adapter au changement de salinité, une partie des plus jeunes (de 0 à environ 2 ans) colonisent les estuaires et les zones avals des bassins versant pour croître. De ce fait, nous pouvons surtout trouver en baie des jeunes individus en transit ou établis, avec des tailles allant de 70 à 300 mm (taille moyenne = 139 pour 13 individus mesurés).

Le mullet porc pond aussi en mer près des côtes et il est aussi euryhalin que le flet. Chaque année, il colonise la baie jusqu'aux zones avals des bassins versants, en général jusqu'à la limite de salure des eaux mais parfois plus en amont. D'ailleurs, après la seconde guerre mondiale, il n'était pas rare de le rencontrer jusqu'à Antrain dans le Couesnon. Cette fréquentation des milieux continentaux ne dure que quelques mois, entre le printemps et l'automne. En revanche, une partie de la population restent sur les estrans tout au long de l'année. Ces poissons suivent alors le flot pour brouter les sédiments où se développent les algues microscopiques comme les diatomées. Chez cette espèce, pratiquement toutes les classes d'âge peuvent aller grandir en eau saumâtre et douce ; mais ce sont essentiellement les grands individus qui se rencontrent en baie (taille moyenne = 425 mm pour 15 individus capturés et mesurés). Toutefois, il faut noter que l'identification (au niveau de l'espèce) des jeunes mulets de moins de 100 mm est difficile et controversée (Feunteun, 1994); ainsi, pour la suite de ce rapport nous n'indiquerons pas l'espèce pour tous les jeunes mulets dont l'identification par des critères morphologiques et/ou anatomiques et/ou par suivi des classes de tailles ne sera pas certaine.

La plus grande migratrice est incontestablement l'anquille qui accomplit un voyage de plus de 6 000 km entre la mer des Sargasses, où elle naît, et le littoral européen (zones côtières et cours d'eau accessibles) où se déroule la phase de croissance comprise entre 5 et 12 ans en moyenne. Elle colonise la baie sous forme de civelle en hiver et au début du printemps. Peu d'individus s'établissent dans les estrans de la baie lors de leur phase de croissance. En automne une partie des individus sub-adultes migre vers la mer des Sargasses pour aller se reproduire. Ainsi, en baie, tous les stades biologiques et toutes les tailles (de 60 mm pour les civelles à 1000 mm environ pour les grandes femelles argentées) de cette espèce peuvent être rencontrées.

Pour les espèces de ce groupe, les estrans de la baie représentent surtout une zone de transit obligatoire entre le milieu marin et les hydrosystèmes continentaux bien que certaines fractions des populations puissent s'y établir pour des périodes plus ou moins longues. Ces 3 espèces appartiennent donc au **potentiel piscicole pouvant exploiter les abords du Mont** et le Couesnon canalisé.

5.1.5. Espèces migratrices potamotoques

Les migrateurs potamotoques sont représentés par deux espèces (Tableau 1.15). Ce sont de grands migrateurs devant obligatoirement passer du milieu fluvial, où ils naissent, à la mer pour rejoindre les zones de croissance. Ils sont rares dans nos captures car leur séjour dans la zone intertidale de la baie est très bref ; il ne dure que le temps du transit. Ainsi seuls une alose (400 mm) et deux saumons (175 mm et 400 mm) ont pu être capturés.

Famille	Genre	Espèce	Nom	%F	%N
Clupéidés	<i>Alosa</i>	<i>alosa</i>	Alose vraie	8	0,0
Salmonidés	<i>Salmo</i>	<i>salar</i>	Saumon	17	0,0

Tableau 1.15 : Liste des espèces piscicoles amphihalines potamotoques répertoriées dans les pêcheries fixes de la baie du Mont Saint-Michel en 1998. %F : Fréquence d'occurrence mensuelle ; %N : Abondance numérique totale par rapport à l'ensemble des captures.

En baie peuvent s'observer la présence d'adultes de salmonidés migrateurs comme le saumon et la truite de mer (*Salmo trutta trutta*), bien que cette dernière n'a pas été répertoriée lors de cette étude, qui y transitent avant de

coloniser les bassins versants du Couesnon et surtout de la Sélune et de la Sée. Ces deux derniers abritent parmi les plus fortes populations de saumons de France. Ils font l'objet d'un important programme de restauration.

Les aloses, aloses vraies (*Alosa alosa*) et aloses feintes (*Alosa fallax*) ont des populations relativement faibles en France (à l'exception peut être du bassin de la Garonne) en raison de la multiplication de barrages dans les cours d'eaux interdisant l'accès aux frayères en amont. Les passes à saumons ne sont en effet que d'une efficacité réduite pour ces clupéidés aux performances natatoires plus faibles et incapables de sauter.

Enfin, dans ce groupe d'espèce se trouvent aussi des espèces d'Agnathes (qui ne sont pas des vrais poissons) qui sont rarement observées en baie. Ces sont les lamproies marines (*Petromyzon marinus*) et les lamproies de rivières (*Lampetra fluviatilis*) pour lesquelles nous ne disposons que de peu de données permettant d'évaluer leur effectif.

Ces individus sont aussi **susceptibles de transiter au abord du Mont** et dans le Couesnon pour rejoindre soient leur zone de reproduction dulçaquicole ou leur zone de croissance marine.

5.1.6. En résumé

Entre janvier et décembre 1998, 48 espèces ont été capturées dans les pêcheries fixes de la baie du Mont Saint-Michel. Ce peuplement est dominé par les le groupe des espèces marines euryhalines et en particulier par les clupéidés (sprat et hareng), les plies, les bars et les soles, tant au niveau des fréquences d'occurrence que des abondances numériques. Au vu de l'analyse écologique, nous pouvons ainsi penser, qu'à l'exception des espèces sténohalines, **une trentaine d'espèces peuvent exploiter les abords du Mont** pour diverses raisons dont les deux plus essentielles sont l'alimentation des jeunes et des adultes et le transit entre les zones de reproductions et de croissance.

5.2. VARIATIONS SAISONNIERES

Au niveau numérique, les sprats dominent le peuplement (près de 39 % de l'effectif total), loin devant les harengs (plus de 18 %) et les plies (plus de 8 %). Toutefois, les 48 espèces ne sont pas toutes présentes en même temps. En effet, chaque mois, nous observons entre 14 et 23 espèces (Tableau 1.16). 18 peuvent être considérées comme permanentes (Tableaux 1.8 à 1.15), c'est à dire que la fréquence d'occurrence est ≥ 50 %. Parmi celles-ci, 4 sont présentes toute l'année ; ce sont les tacauds, les bars, les mulets dorés et les plies.

Une analyse statistique des structures du peuplement mensuel par les tests non paramétrique et de rang de Kruskal-Wallis et de Wilcoxon montrent de nombreuses variations entre les différents mois étudiés. Pour observer ces fluctuations temporelles, nous avons regroupé (1) les mois les plus ressemblant au niveau du peuplement présent et (2) les populations dont la présence est sensiblement identique.

Nom commun	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC
Aiguillet commun								0,3				
Alose vraie									0,5			
Ammodyte									6,0			
Anchois				0,4	23,8		3,8		9,0			
Anguille				0,4	0,5	1,6	1,0	2,0	2,5	2,5		1,5
Atherne, Prêtre	0,2	4,8	55,5	3,6	143,5		4,0	7,3				5
Bar	6,4	38,8	62,5	11,4	19,3	75,4	29,5	70,5	58,0	35,5	56,75	
Blennie Pholis	0,4									0,25		
Callionyme réticulé			0,3		0,5				7,5		0,5	
Capelan, Petit Tacaud			0,3									
Chien espagnol			0,3						17,0			
Chinchard commun												
Congre		0,3										
Crémilabre melops		0,3		0,2								
Dorade grise							0,5					
Dorade royale				0,2								
Epinoche	13,6	2,0	7,3	0,2						3,5		1,5
Fiet	1,8	1,5	0,5					7,0	9,0		2,5	1
Gobie buhotte			0,3	0,2	8,0	3,4	20,3	6,8	18,0	1,75	6	3
Gobie de lozanoi	41,8	2,3	1,0	2,4		1,6		98,0	90,0	2,25	3,75	
Grand Liparis	3,2	1,0	4,8									
Grondin gris										7,75		
Grondin perlon		0,3				0,8		18,3	31,5	3,25		
Hareng	81,0	25,3	159,3	27,2	19,8		158,5	297,5	142,5	54,5	379	345
Larve et Alevin de Mulet		0,5		0,4	1,0	4,0	3,5					
Lieu jaune		0,5			0,5	0,4	31,8			0,25		
Lieu noir										0,25		
Maquereau	0,2			0,6	42,0				18,0			
Merlan						1,2	10,5	3,5	7,5	3,5		3
Motelle à 5 barbillons	13,8	19,3	20,0	5,0	9,3	0,4				19	16,75	95
Mulet doré	6,6	17,8	63,3	11,0	4,5	0,8	3,8	5,0	36,0	11,5	28,25	12,5
Mulet porc		1,5	0,3			0,8	1,2	0,5	0,5			
Noumat					371,5		41,3		6,0			
Orphie	0,2	0,5	0,8			0,8	3,5					
Petit Liparis	6,8	2,5										
Petite Roussette		0,3	0,8	93,8				0,8		4,25	0,25	
Petite vive	0,2	1,0	0,3	0,6								
Plie, Carrelet	4,6	25,0	35,0	31,6	182,5	33,6	269,5	61,8	84,0	2,25	9	5
Raie bouclée						3,8						
Raie douce							0,3					
Sardine					10,8		0,5		6,0			
Saumon				0,2					0,5			
Sole commune		1,3	3,0	4,0	53,3	41,8	113,0	71,0	50,5	12,5	4,75	4,5
Souns de mer		0,5	0,8			0,8	3,5			1,5	0,75	0,5
Sprat	1,4	2,0	6,8	3,0	54,3		136,8	755,8	2 472,0	4	135,75	
Syngnathe de Duméril								4,0				
Tacaud	1,8	1,8	9,0	0,8	18,8	4,0	393,3	22,3	8,0	12	0,75	1,5
Torpille marbrée						0,2						
Turbot								0,3	0,5			
Nombre de taxa	17	23	20	22	20	17	20	19	23	19	14	14
Abondance totale	184,2	150,5	431,3	197,2	984,3	175,8	1 229,0	1 432,0	3 080,5	182,25	644,75	480

Tableau 1.16 : Variation saisonnière des CPUE moyens (nombre d'individus par jour et par pêche) des espèces piscicoles recensées dans les pêcheries fixes de la baie du Mont Saint-Michel en 1998.

5.2.1. Les regroupements mensuels

Les abondances totales, c'est à dire du peuplement, et les abondances spécifiques, c'est à dire des populations, varient aussi en fonction des mois et des saisons (tableau 1.16). Ainsi, les différents mois de 1998 peuvent être regroupés en 3 groupes, en fonctions des variations des facteurs sus cités, où les peuplements au niveau de leur structure et les populations au niveau de leur abondance sont les plus semblables (Figure 1.2).

Le premier groupe (en vert) regroupe les mois de mai et de juillet. Lors de ces deux mois, 20 espèces ont été capturées et l'abondance totale en proche de 1000 individus par jour et par pêche. C'est par exemple la période d'abondance maximale des plies et des soles (respectivement en moyenne 226 et 83 individus par jour et par pêche). C'est aussi la période de présence des noumats.

Le second groupe (en jaune) représente les 8 mois où l'abondance est minimale (entre 150 et 650 individus par jour et par pêcheries). Mais ce groupe peut être subdivisé en deux.

Le premier sous-groupe est constitué des mois de novembre et de décembre où la diversité spécifique (14 espèces) est minimale. L'abondance totale y est moyenne à faible (environ 500 individus par jour et par pêche). Le peuplement est dominé numériquement par les harengs (en moyenne 362 individus par jour et par pêche). C'est surtout une période de transition où les derniers individus passant l'hiver dans les eaux plus profondes quittent la baie et où il ne reste plus que les populations autochtones et les individus y séjournant toute l'année.

Le second sous-groupe est constitué des 6 autres mois. Il correspond à la période où l'abondance totale est minimale (entre 150 et 400 individus par jour et par pêche). A l'exception de janvier et octobre, c'est aussi la période où les alevins de diverses espèces arrivent en baie pour s'y nourrir et croître à l'abri des prédateurs jusqu'à la fin de l'automne. Le nombre d'espèces présentes est donc maximal (entre 20 et 23). En janvier, se rencontrent surtout les espèces autochtones et les plus euryhalines. En octobre c'est le début de l'émigration des poissons vers les eaux plus profondes.

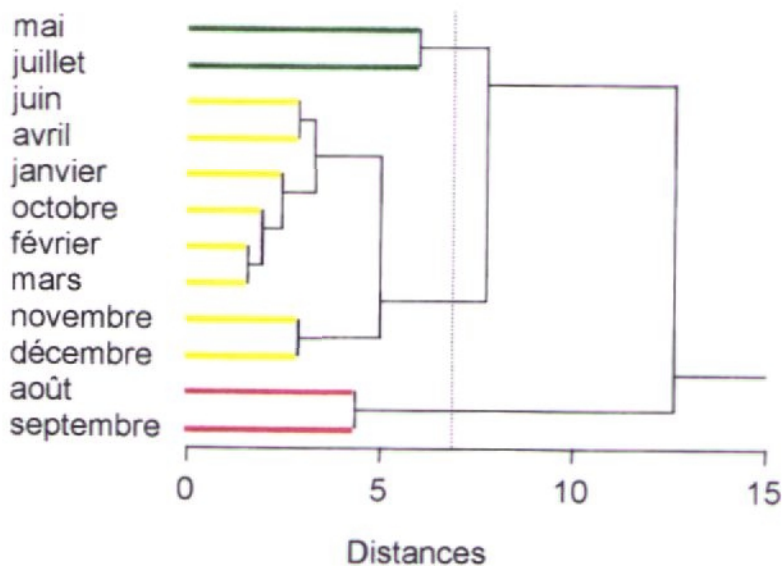


Figure 1.2 : Dendrogramme (Ward méthode, distance du kh^2) sur les peuplements des 12 mois de 1998. Les différentes couleurs regroupent les mois les moins éloignés du point de vue de leur peuplement.

Le dernier groupe (en rouge) regroupe les deux mois où l'abondance totale y est maximale avec de 1500 à 3000 individus par jour et par pêche. Les sprats (en moyenne 1600 individus par jour et par pêche), les gobies (95 individus) et les bars (64 individus) sont au maximum de leur abondance. Les harengs, tacauds et plies sont aussi très abondants.

5.2.2. Les regroupements par espèces

Les différentes populations peuvent aussi être regroupées en fonction de leur abondance mensuelle. 6 groupes d'affinités peuvent alors être observés (Figure 1.3).

Le premier groupe (en vert) regroupe 6 espèces dont leur abondance est maximale au printemps et en été. C'est en effet l'époque où les jeunes d'athérines, sardines, anchois et plies immigrent en grande quantité en baie. A l'inverse, les noumats y viennent pour se reproduire. Les maquereaux pénètrent en baie à la poursuite des bancs de petits poissons (clupéidés, athérines, etc.) qu'elle commence à accueillir.

Le second groupe (en saumon) regroupe deux espèces, le tacaud et le lieu jaune surtout abondant entre mai et juillet.

Le troisième groupe (en rouge) concerne le plus grand nombre d'espèces. Ces dernières sont les plus abondantes en été et secondairement en automne. Une partie de ce groupe est constituée de jeunes (soles, merlans, bars, mulets, etc.) émigrant en baie pour profiter et s'alimenter de sa forte production secondaire. La seconde partie de ce groupe se rencontre en baie pour la même raison mais se sont surtout les adultes et les subadultes qui constituent la plus grande part de ces populations (gobies, vives, mulets, etc.).

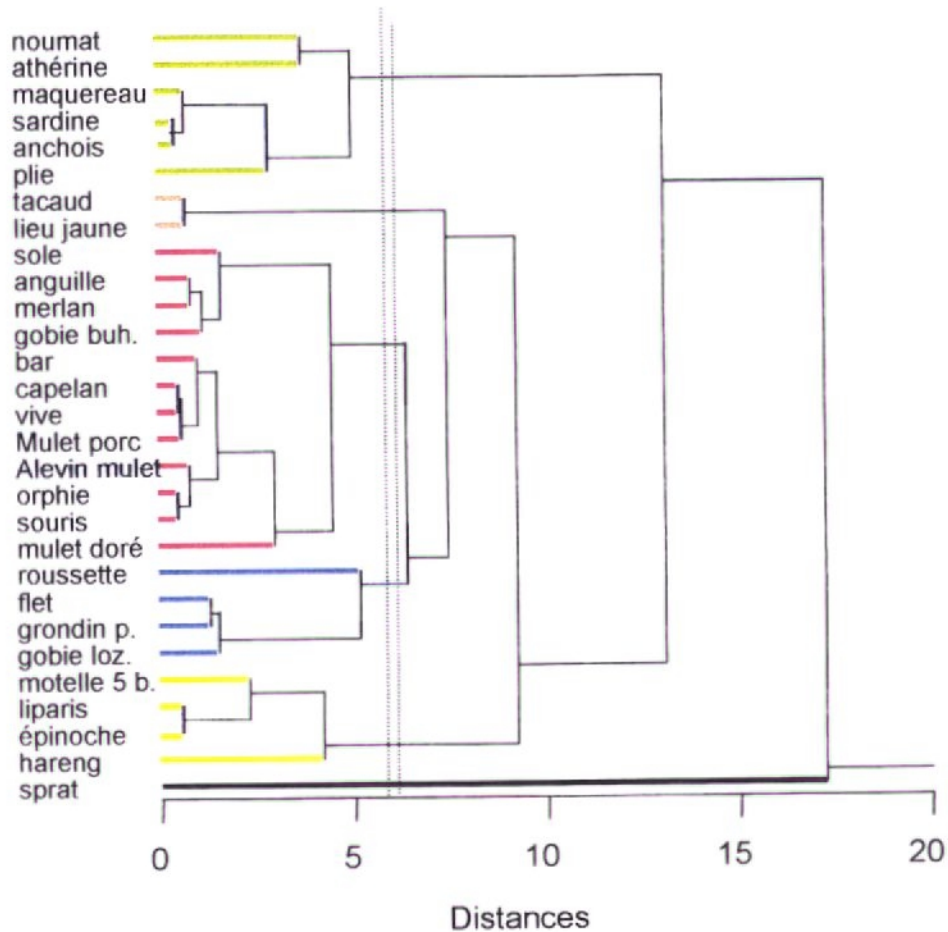


Figure 1.3 : Dendrogramme (Ward méthode, distance du khi^2) sur les espèces capturées en 1998. Les différentes couleurs regroupent les espèces les moins éloignées du point de vue de leur abondance mensuelle. Afin de rendre cette figure la plus lisible possible, seules les espèces ayant une fréquence d'occurrence $\geq 25\%$ ont été considérées dans cette analyse.

Le quatrième groupe (en bleu) associe 4 espèces (la roussette, le flet, le grondin perlon et le gobie de Lozanoi) dont les abondances sont maximales en automne et au printemps. Ces espèces sont rares entre mai et juillet.

L'avant dernier groupe (en jaune) concerne 4 espèces caractéristiques de l'hiver, période où leur abondance est maximale ; ce sont la motelle à 5 barbillons, le grand liparis, l'épinoche et le hareng. Comme les gobies du genre *Pomatoschistus*, ce sont des espèces autochtones de la baie. Mais on les trouve au niveau des estrans surtout en hiver. En effet, en période plus propice pour la croissance ou la reproduction, ces espèces ont d'autres habitats : les bouchots et les zones rocheuses pour les motelles et les liparis ou en estuaire pour les épinoches. Chez les harengs, une partie de la population doit séjourner toute l'année en baie et une autre retourner en eau plus profonde en hiver lors de leur période de migration.

Le dernier groupe (en noir) ne concerne qu'une seule espèce, le sprat, très abondant en septembre et beaucoup plus rare les autres mois.

5.3. VARIATIONS SPATIALES

Afin de vérifier si les variations temporelles sont identiques entre les différentes pêcheries suivies, nous avons regroupé ces dernières en deux groupes, les plus à l'est et les plus à l'ouest. Comme déjà précisé, aucun échantillonnage n'a pu être effectué dans les pêcheries les plus à l'ouest en janvier, septembre et décembre pour des raisons inhérentes aux exploitants.

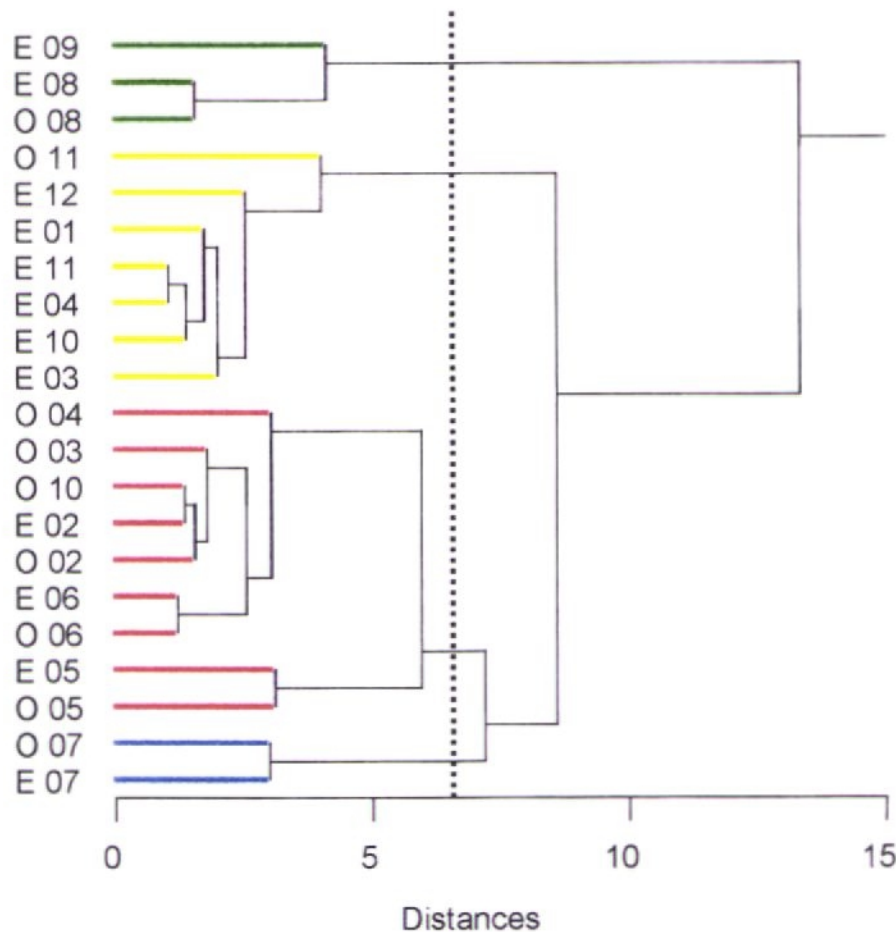


Figure 1.4 : Dendrogramme (Ward méthode, distance du χ^2) sur les peuplements des deux groupes de pêcheries capturées en 1998. Les différentes couleurs regroupent les groupes les moins éloignés du point de vue de leur structure de peuplement et des abondances mensuelles des populations. Afin de rendre cette figure la plus lisible possible, seules les espèces ayant une fréquence d'occurrence $\geq 25\%$ ont été considérées dans cette analyse. Aucune donnée n'a été analysée concernant les pêcheries les plus à l'ouest en janvier (O1), en septembre (O9) et en décembre (O12). O : groupe de pêcheries les plus à l'ouest, E : groupe de pêcheries les plus à l'est. 1 à 12 : les différents mois étudiés.

Quatre groupes peuvent ainsi être observés selon leurs affinités (Figure 1.4) :

Le premier groupe (en vert) concerne les mois d'août et de septembre des pêcheries les plus à l'est et celles les plus à l'ouest. Le regroupement de ces deux mois est identique que lors de l'analyse temporelle (Figure 1.2).

Le second groupe (en jaune) concerne principalement la saison d'automne et secondairement d'hiver de toutes les pêcheries.

Le troisième groupe (en rouge) concerne principalement le printemps et secondairement l'hiver de toutes les pêcheries. Dans l'analyse temporelle (Figure 1.2) les saisons de printemps, d'automne et d'hiver sont aussi regroupées.

Enfin le dernier groupe (en bleu) concerne le mois de juillet des pêcheries les plus à l'est et des pêcheries les plus à l'ouest.

Ainsi, nous pouvons observer que **les variations temporelles sont plus importantes que les variations spatiales** au sein des pêcheries de la baie. De ce fait, toutes les conclusions déjà citées restent valables.

5.4. EN RESUME

Au niveau de l'estran de la baie, il existe une variation saisonnière des différentes populations basée essentiellement sur leurs caractéristiques écobiologiques. Trois scénarios peuvent alors être décrits (Figure 1.5).

Scénario	Printemps	Eté	Automne	Hiver
1	rare			
2	rare	maximum		rare
4	rare			maximum

Figure 1.5 : Scénario d'évolution des différentes populations piscicoles de la baie en fonction des saisons.

Le premier scénario concerne la majorité des espèces sténohalines marines qui sont rares en baie quel que soit le mois considéré. Le second représente l'évolution de la plupart des espèces euryhalines marines, des gobies, du tacaud, du flet et des mullets. Leur présence et leur abondance sont maximales en été et au printemps car ces deux facteurs sont reliés aux phases de recrutement, immigration, mortalité, et émigration vers d'autres zones. Le dernier scénario concerne les espèces principalement présentes dans les estrans de la baie en hiver ; ce sont les épinoches, les motelles et les liparis. On peut les trouver toute l'année mais en dehors de l'hiver ses espèces se déplacent vers d'autres zones (zones rocheuses, estuaires, etc.).

Ainsi, c'est surtout au printemps que la majorité des espèces apparaissent avant d'être les plus abondantes en été et automne.

6. LES INVERTEBRES EN 1998

En 1998, 8 espèces de macro invertébrés (4 céphalopodes et 4 crustacés) ont été capturées dans les pêcheries de l'ouest de la baie du Mont Saint-Michel (Tableau 1.17).

Groupe	Espèces	Noms	Espèces Principales			Espèces Secondaires			Espèces Rares					
			Hiver			Printemps			Eté			Automne		
			JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC
Céphalopodes	<i>Allotheuthis</i> sp.	Petit encornet												
	<i>Loligo vulgaris</i>	Encornet												
	<i>Sepia officinalis</i>	Seiche												
	<i>Sepiote atlantica</i>	Sépiole												
Crustacés	<i>Carcinus maenas</i>	Crabe												
	<i>Crangon crangon</i>	Crevette grise												
	<i>Palaemon serratus</i>	Crevette rose												
	<i>Palaemonetes varians</i>	Crevette des marais												

Tableau 1.17 : Variation mensuelle des macro invertébrés recensés dans les pêcheries fixes de la baie du Mont Saint-Michel en 1998.

Les céphalopodes sont constitués par trois groupes :

- Le groupe des calmars ou encornets (Famille des Loliginidés) comprend 2 espèces comestibles largement consommées. Ce sont des espèces peu communes, souvent capturées en petits nombres au printemps et en été.
- Les seiches (ou localement margattes) sont aussi très recherchées pour leur consommation surtout au printemps (avril et mai) lorsqu'elles arrivent en grand nombre en baie pour s'y reproduire. Elles sont alors très abondantes dans la zone intertidale mais peu sont capturées par les pêcheries car un grand nombre de chalutiers profitent de cette ressource.
- Les sépioles (ou souchets) sont présentes en baie pratiquement toute l'année avec des prises moyennes de 5 individus par jour et par pêche. Ce sont des céphalopodes peu recherchés pour leur consommation ; ils le sont quelque fois pour servir d'appâts.

Les crustacés sont représentés par deux groupes :

- Les crabes verts sont très familiers en Europe du nord. Ils abondent toute l'année dans les estrans de la baie grâce à leur forte euryhalinité qui leur permet de supporter les faibles taux de salinité. On peut même en rencontrer de fortes densités jusqu'en haut des schorres. En hiver une partie de la population semble s'éloigner plus au large.
- Les crevettes sont représentées en baie par trois espèces comestibles. La crevette rose ou bouquet est la moins commune et la moins abondante mais certainement la plus recherchée commercialement. Il semble que depuis une dizaine d'années sa population soit en forte régression. La crevette grise est commune de toutes les régions intertidales de l'atlantique du Nord-Est. En baie, il semble aussi que son abondance décline assez fortement bien qu'elle soit encore présente toute l'année. La crevette des marais est la plus petite de son groupe et la plus abondante.

Compte tenu de leur abondance et leurs caractéristiques éco-biologiques seules **les crabes verts, les crevettes grises et les crevettes des marais** sont susceptibles d'être présents aux abords du Mont (marais, Couesnon aval et canalisé).

CHAPITRE 2 : LE COUESNON

Sont regroupées dans ce chapitre, les différentes études réalisées sur le Couesnon tant dans sa partie strictement estuarienne (en aval du barrage de la Caserne) que dans sa partie canalisée (entre Pontorson et le barrage de la Caserne). Les conditions de milieu très différentes ont conduit à utiliser des techniques de pêche très différentes selon les secteurs. Les méthodes d'échantillonnages sont donc présentées en trois sous-ensembles distincts.

1. LE COUESNON AVAL

1.1. LOCALISATION

Dans la présente étude, le 'Couesnon aval' désigne le cours du Couesnon **en aval du barrage de la Caserne et comprend le chenal entre le Mont Saint-Michel et Tombelaine**, jusqu'à sa confluence avec celui de la Sée et la Sélune (Figure 2.1, page 29).

1.2. FONCTIONS

Le Couesnon aval joue surtout un **rôle de transit** entre le bassin versant du Couesnon et les espaces maritimes. En effet, de nombreuses espèces piscicoles doivent obligatoirement emprunter cet axe dans le cadre de leurs migrations qui peuvent avoir un caractère trophique (nutrition dans l'estuaire canalisé ou dans les zones fluviales pour les espèces marines comme le bar, la sole, le flet, les clupéidés et certains mulets) et/ou génésique (reproduction en eau douce pour les saumons, truites de mer, lamproies fluviales et marines ou en mer pour les flets et surtout les anguilles). Ces migrations peuvent avoir un caractère journalier (poissons se déplaçant dans la masse d'eau suivant les courants de marées) ou saisonniers (poissons effectuant des migrations 'actives' ou 'passives').

1.3. METHODOLOGIE

La zone d'étude est soumise à la marée, cette particularité a permis de concentrer les efforts de pêche en un seul point en utilisant les courants de marées. Des pêches expérimentales ont ainsi été effectuées au cours de quatre campagnes (une par saison) durant l'année d'étude. Le site de pêche est situé à environ 1600 m en aval du barrage de la caserne. Les pêches ont été réalisées sur des plats vaseux, dans une anse du Couesnon. La modification de la dynamique de sédimentation dans cette anse au cours de l'année nous a obligé à pêcher en rive dans des zones différentes à chaque campagne.

Plusieurs engins de pêche ont été utilisés simultanément pour garantir la capture du maximum d'espèces et de gammes de tailles présentes lors de l'échantillonnage. Nous avons donc utilisé simultanément un filet 'verveux' pour les individus de 'petite taille', une senne de plage pour les poissons juvéniles et adultes de 'taille moyenne' et des filets maillants pour capturer les poissons de 'grande taille' tels les mulets qui, de plus, évitent facilement les autres engins de capture. Ce type de méthode composite a déjà été utilisé avec succès dans le cadre de recherches effectuées par notre laboratoire (Feunteun, 1994 ; Laffaille, 1996 ; Feunteun et Laffaille, 1997 ; Laffaille *et al.*, 1998 ; Eybert *et al.*, 1999 ; Feunteun *et al.*, 1999) et par d'autres équipes (par exemple, Jellyman *et al.*, 1997 ; Maes *et al.*, 1998).

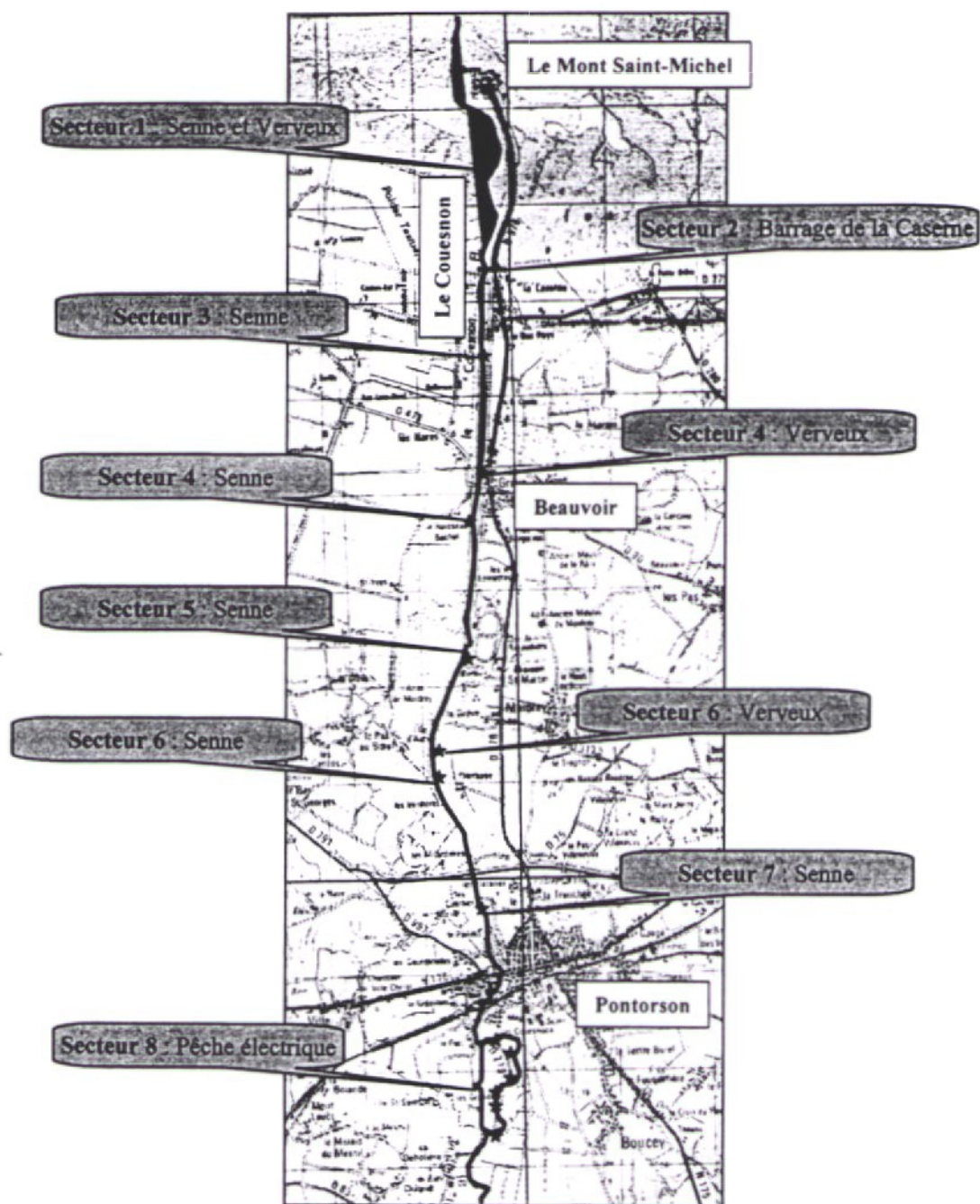


Figure 2.1 : Secteurs d'études sur le Couesnon aval et canalisé (Carte IGN et P. Laffaille, 1999).

Les captures ont été analysées sur un cycle annuel, de manière à caractériser les évolutions saisonnières de la composition et de l'abondance du peuplement ainsi que de la structure démographique des populations. Chaque poisson a été identifié au niveau spécifique, mesuré et pesé. Lorsque les effectifs capturés sont trop importants, cette analyse a porté sur un sous échantillon. Les captures ont été dénombrées et pesées de manière à fournir des indices d'abondance (CPUE ou Capture Par Unité d'Effort) en effectif et en biomasse par unité de temps de pêche, nécessaires au suivi des fluctuations saisonnières du peuplement.

Les résultats obtenus ont été confrontés à ceux issus de programmes de recherche menés par notre laboratoire sur l'ichtyofaune de la baie de manière à recadrer les résultats obtenus par rapport aux variations temporelles suivies à un pas de temps plus fin dans d'autres secteurs.

1.3.1. Pose des filets maillant et verveux

La préparation des engins de pêches se fait avant la marée haute, mais les systèmes ne sont pêchant qu'au jusant. Le filet maillant est fixé par des pieux avant la marée montante. Dans le même temps, le verveux est fixé juste en amont du maillant à l'aide de pieux et d'ancres (Figure 2.2). L'ouverture de la poche est dirigée vers l'amont afin de pêcher à marée descendante. Le maillant et le verveux sont relevés après le passage de la marée descendante.

L'échantillonnage a été fait sur une seule marée par saison. Seules les marées de fin de journée ont été étudiées car elles présentent les plus grandes diversités piscicoles. Les coefficients de marée n'ont jamais dépassé 90 (amplitude de marée inférieure à 12 m) pour des raisons de résistance des points de fixation des filets. De plus, il faut noter que le choix de cette amplitude de marée permet d'avoir le maximum de diversité et de densité piscicole (Laffaille, 1996 ; Laffaille *et al.*, 1999).

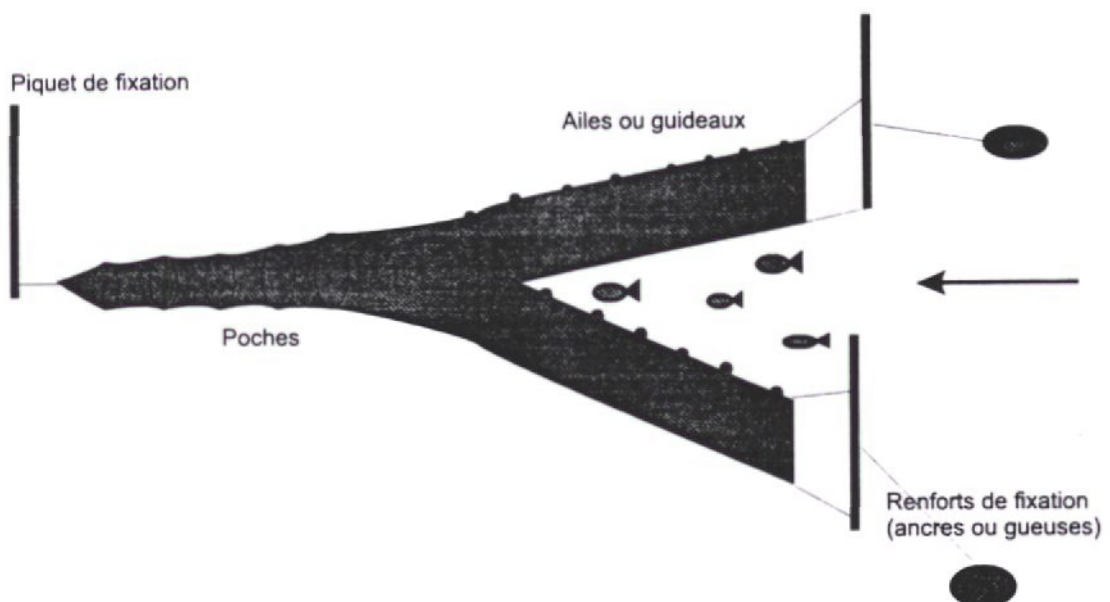


Figure 2.2 : Exemple de fixation d'un verveux.

1.3.2. Traits de Senne

La senne est placée dans le Couesnon depuis un bateau (Figure 2.3). Le bras aval reste maintenu depuis la berge pendant le mouillage du filet. Le bateau ramène le bras amont sur la berge, puis la senne est halée depuis la berge par ses deux bras.

Le premier trait de senne se fait en début de marée descendante. Trois à quatre traits de senne seront effectués à chaque campagne, selon les conditions de marée (dont surtout la durée de cette dernière), au cours du jusant pour

échantillonner les poissons ayant colonisé l'estuaire du Couesnon durant le flot. La zone de pêche est localisée loin en amont du système verveux / maillant de façon à ne pas perturber la pêche des engins dormants.

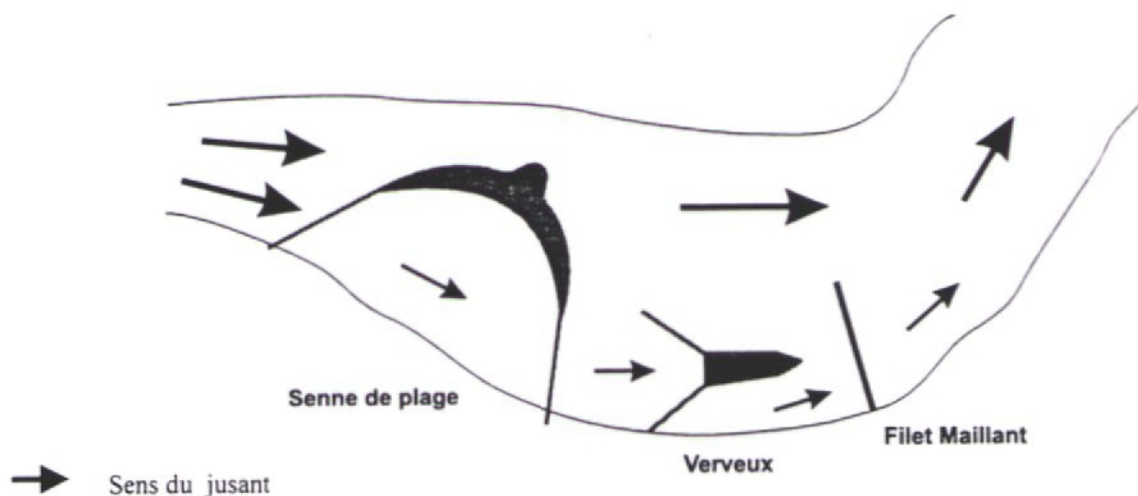


Figure 2.3 : Localisation et mise en place des différents filets sur le site de pêche dans le Couesnon aval (station 1).

2. LE BARRAGE DE LA CASERNE

2.1. LOCALISATION ET FONCTION

Le barrage de la caserne se situe à la limite entre le Couesnon aval et le Couesnon canalisé (Figure 2.1). Le barrage de la Caserne est composé de cinq systèmes de portes à flot et d'une 'vanne secteur'. Cette dernière n'est pas utilisée et seules les portes à flot contrôlent les apports de la marée dans le Couesnon. Les portes situées en rive comportent chacune une vantelle ouverte qui permet l'entrée des courants de marée.

La gestion du barrage du Couesnon est essentielle. En effet, elle influe directement sur les possibilités de déplacement et de migration vers l'amont, mais également sur celles vers l'aval. Elle doit donc être replacée dans le cadre du cycle biologique des espèces et de leur période de migration mais également de leur comportement migratoire (migration passive, migration orientée, etc.). Des échantillonnages complémentaires ont été réalisés au niveau du barrage du Couesnon afin de préciser les échanges entre ces deux domaines en fonction de sa gestion et des périodes saisonnières.

Les données ont été complétées par une étude bibliographique pour les espèces les plus représentées et replacées par rapport à la gestion actuelle du barrage. Cette étude a ainsi permis de préciser les effets positifs et négatifs de la gestion actuelle sur le cortège d'espèces migratrices et sédentaires de cette portion de fleuve côtier.

2.2. METHODOLOGIE

Les pêches ont été réalisées avec un filet bongo placé dans le courant transitant par les vantelles après la fermeture des portes à flot en marée montante. Ce filet permet de capturer les stades larvaires, les formes juvéniles et les espèces piscicoles de petite taille. L'étude des captures a permis de connaître l'influence des marées sur la

migration journalière passive (transports par le courant de marée) et les échanges entre la baie et le Couesnon amont au niveau du barrage de la Caserne.

2.2.1. Mesures

Les mesures ont commencé au moment de l'arrivée du mascaret et de la fermeture des portes à flot. La hauteur de chute entre l'amont et l'aval du barrage a été suivie tout au long de la marée afin d'estimer les volumes transitant par les vantelles ouvertes. L'évolution de la salinité a également été suivie. La comparaison entre le volume filtré par le bongo lors de chaque échantillonnage et le débit entrant au droit du barrage a permis une estimation quantitative et qualitative des effectifs piscicoles en transit au travers des vantelles.

2.2.2. Mise en place du bongo

La première mise à l'eau du filet bongo s'est déroulée après la fermeture des portes. La durée de la pêche a été d'environ 10 minutes pour chaque pose du bongo dans le courant. Ce dernier est placé devant la vantelle située en rive droite (Figure 2.4). Après avoir relevé les données du volucompteur, l'échantillon a été placé dans un sac prêt pour la congélation avant les analyses en laboratoire. Cette opération a été renouvelée 4 à 6 fois durant la marée jusqu'à l'équilibre des niveaux et la réouverture des portes. Les prélèvements ont donc été réalisés durant la fin de marée montante, l'étale de marée haute et le jusant jusqu'à l'équilibre des niveaux amont et aval du barrage.

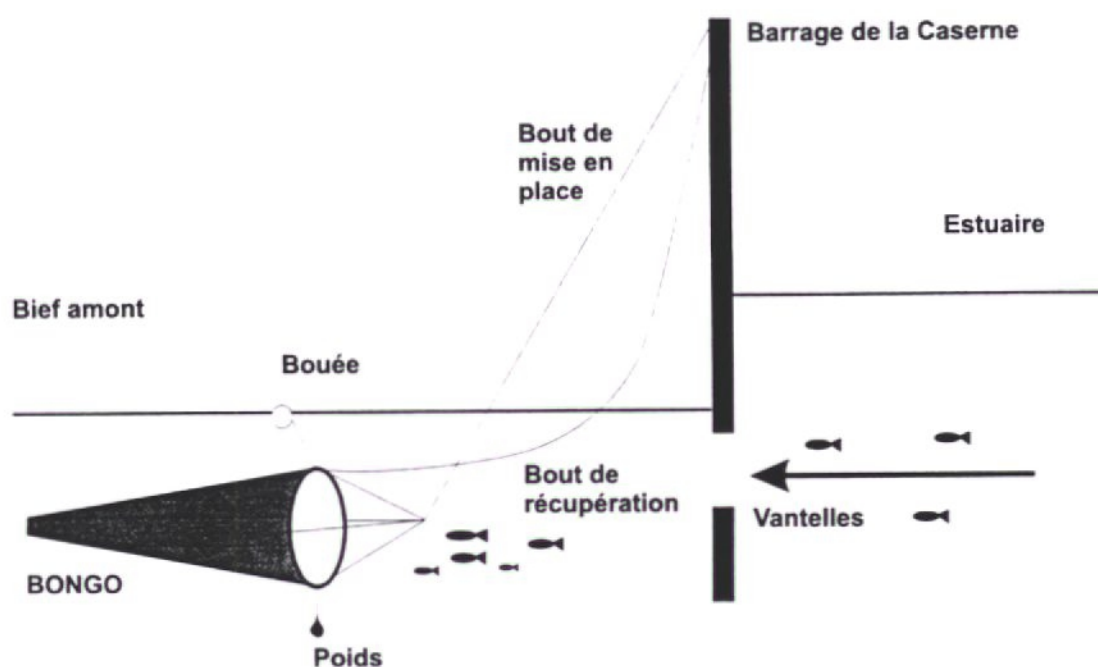


Figure 2.4 : Mise en place du filet 'bongo' dans une vantelle du barrage de la caserne.

3. LE COUESNON CANALISE

3.1. LOCALISATION

Le Couesnon canalisé pris en compte dans le cadre de cette étude s'étend sur environ 10 km dans un secteur compris entre l'amont de Pontorson et le barrage de la Caserne (Figure 2.1). La limite administrative entre le domaine maritime et fluvial se situe à l'amont du pont de la SNCF à Pontorson, c'est à dire à 8 km à l'amont du barrage de la Caserne. Il intègre des milieux sous influence maritime en aval et d'autres sous influence dulçaquicole en amont. Les salinités et les profondeurs sont par conséquent variables et tendent globalement à augmenter d'amont en aval. Cette zone servira notamment de réserve d'eau dans le cadre des chasses d'eau destinées à évacuer les sédiments du chenal du Couesnon estuarien et des abords du Mont Saint-Michel.

3.2. FONCTIONS

Les fonctions du secteur étudié du Couesnon canalisé sont multiples. Il s'agit principalement des fonctions évoquées ci avant : **nurserie, nourricerie, transit**. Il convient de préciser que cette zone joue également un rôle **d'habitat permanent** vis à vis d'espèces d'origine marine (en aval), autochtones (dans l'ensemble de la zone saumâtre) ou fluviale (en amont).

Le peuplement piscicole est très hétérogène. En effet, on peut y retrouver des poissons sédentaires effectuant tout leur cycle biologique en estuaire (les gobies ou l'épinoche par exemple), des poissons euryhalins d'origine marine qui utilisent la portion aval du fleuve comme zone de croissance (les mullets, le flet, certains clupéidés, etc.), des migrateurs amphibiotiques tels que les salmonidés et l'anguille, et enfin, des espèces euryhalines d'origine dulçaquicole telles que les brèmes.

Le barrage du Couesnon représente donc la voie d'accès des espèces migratrices tant dans la zone estuarienne que pour l'ensemble du bassin versant. Le bief aval représente une véritable zone de transition entre le domaine maritime et le domaine fluvial.

Soumis à la double influence maritime et continentale, quelques paramètres physico-chimiques évoluent au cours de la saison : on note, par exemple, une extension de la zone saumâtre en étiage ou de la zone dulçaquicole en période de forts débits. Les fluctuations qui en découlent dans l'abondance et/ou la composition du peuplement piscicole devront donc être prises en compte dans la définition de l'état initial de l'étude d'impact et dans les nouvelles mesures de gestion du barrage de la Caserne.

3.3. METHODOLOGIE

Le peuplement piscicole de ce type de milieu réagit aux fluctuations du Couesnon canalisé. Son étude doit donc analyser sa variabilité spatiale et saisonnière. Toutefois, le caractère saumâtre du milieu implique certaines limites aux techniques d'échantillonnage. Les techniques d'échantillonnage ont donc été adaptées aux contraintes des milieux. En dépit de ces limites, les inventaires ont permis de caractériser la richesse du peuplement et de préciser son évolution saisonnière et sa variabilité spatiale.

Plusieurs approches ont ainsi été menées simultanément pour appréhender l'hétérogénéité spatio-temporelle des peuplements piscicoles de ces zones. Il s'agit surtout de définir les périodes de transit des poissons migrateurs dans ces milieux à partir de données différentes de celles qui ont permis de définir la structure et l'abondance du peuplement. L'étude a été complétée par le suivi saisonnier du gradient longitudinal de salinité dans le Couesnon aval, directement influencé par la gestion actuelle du barrage. Elle a permis de suivre l'évolution de l'étendue du domaine salé, saumâtre et dulçaquicole en liaison avec la gestion du barrage et les données hydrologiques.

Ces différentes approches ont permis d'estimer les abondances et les variations saisonnières des poissons sédentaires et migrateurs. En outre, les périodes d'activité biologique prépondérantes des différentes populations ont pu être précisées.

La pêche électrique est la méthode de pêche idéale pour caractériser la structure et l'abondance du peuplement dans des zones dulçaquicoles (salinité $< 1 ‰$) de faible profondeur (< 1 m). Elle n'a donc pas pu être utilisée dans les secteurs sous influence maritime. Aussi, dans un souci de standardisation des méthodes, nous avons choisi différentes techniques d'échantillonnage permettant de caractériser la structure du peuplement et de fournir des indices d'abondance en CPUE.

3.3.1. Choix des stations

Le choix des stations s'est d'abord fait à partir des critères de répartition longitudinale selon un gradient amont-aval. En second lieu, les critères morphodynamiques ont été retenus. Ainsi, six stations sont échantillonnées dans le Couesnon canalisé : cinq stations dans la zone maritime et saumâtre, et une dans la zone fluviale (Figure 2.1, page 29). Les stations 6 et 7 sont placées dans le secteur chenalisé. La station 8 sert de témoin, elle se situe dans le domaine fluvial et ne sera certainement pas affectée par les conséquences des travaux.

Enfin, le faciès des stations de pêches a été retenu en troisième critère afin d'intégrer tous les biotopes présents dans la zone étudiée du Couesnon : vase, rochers, roselières, plats, berges abruptes, etc. Les stations 3 et 4 sont dédoublées (un site de pêche par berges) car leurs rives sont très différentes : plat vaseux en rive gauche, berge empierrée en rive droite.

L'analyse a également porté sur les caractéristiques de l'habitat (profondeur, substrat, végétation, température, salinité, etc.) de manière à définir la distribution du peuplement en fonction de ces paramètres. Cette méthode a permis de définir la composition du peuplement piscicole en fonction des paramètres structurants majeurs. Quatre campagnes ont été effectuées au cours de l'année d'étude selon une fréquence saisonnière. Les poissons ont été identifiés, dénombrés, mesurés et pesés afin d'obtenir des indices d'abondance (CPUE), des fréquences d'apparition par espèce et la structure démographique des principales populations.

Tous les poissons ont été remis à l'eau aussitôt les mesures effectuées. Une attention particulière a été portée à la fréquence des relèves de manière à limiter les risques de mortalité piscicole, notamment pour les espèces d'intérêt halieutique et patrimonial comme le saumon.

3.3.2. Couplage senne et filet maillant

Le couplage de la senne et du filet maillant permet d'augmenter l'effort de pêche et de diversifier les captures. En effet, les gros poissons (tels que les tanches, brèmes et brochets) peuvent échapper facilement à la senne. Le principe est de les repousser avec la senne vers le maillant où ils se font capturer. Le filet maillant utilisé a été un trémail qui permet de limiter les blessures des poissons durant le temps de pêche (environ 5 minutes). Il faut noter que tous les poissons capturés par le trémail ont pu être relâchés sans avoir été blessés.

C'est l'ensemble senne et maillant qui constitue l'engin de pêche. Si dans la base de données, les captures sont différenciées, l'analyse finale n'a tenu compte que des effectifs totaux capturés par stations.

3.3.2.1. Traits de Senne

Deux traits de senne ont été réalisés sur chaque station. Chacun a été fait sur une distance de 150 m environ. Cette distance a été réduite dans les cas de fort envasement ou d'encombrement du lit mineur. La limite amont du trait de senne est matérialisée par un filet maillant.

Sur les stations 3 et 4, la grande largeur du Couesnon ne permet pas d'échantillonner les deux berges en même temps. Pour des raisons techniques mais également de faciès (voir ci dessus), les sites de pêche de ces stations ont

donc été localisés sur chacune des berges. Le fort envasement de la rive gauche du secteur 5 n'a pas permis un échantillonnage correct. Les deux sites ont ainsi été localisés sur la rive droite. Pour les stations 6 et 7, la chenalisation du Couesnon et sa faible largeur ont permis de travailler sur les deux berges à la fois. Les sites de pêche ont donc été répartis de l'amont vers l'aval dans une même station.

3.3.2.2. *Pose des filets*

Le filet maillant est placé en premier depuis le bateau (Figure 2.5). Il est orienté vers l'aval et un de ses côtés est fixé à la berge (étape 1). La senne est également dans le bateau et son bras amont est doublé. Un des deux bras amont est fixé à la berge. Après fixation du filet maillant, le bateau descend la rivière sur 150 m avant de mettre la senne à l'eau (étape 2). La senne est ensuite tirée vers l'amont depuis chacune des berges (étape 3). A l'approche du filet maillant, la senne est ramenée sur la même berge que le filet maillant (étape 4). Les poissons capturés par la senne et par le maillant restent séparés lors de la prise de données. Les poissons capturés sont identifiés, dénombrés, pesés et mesurés.

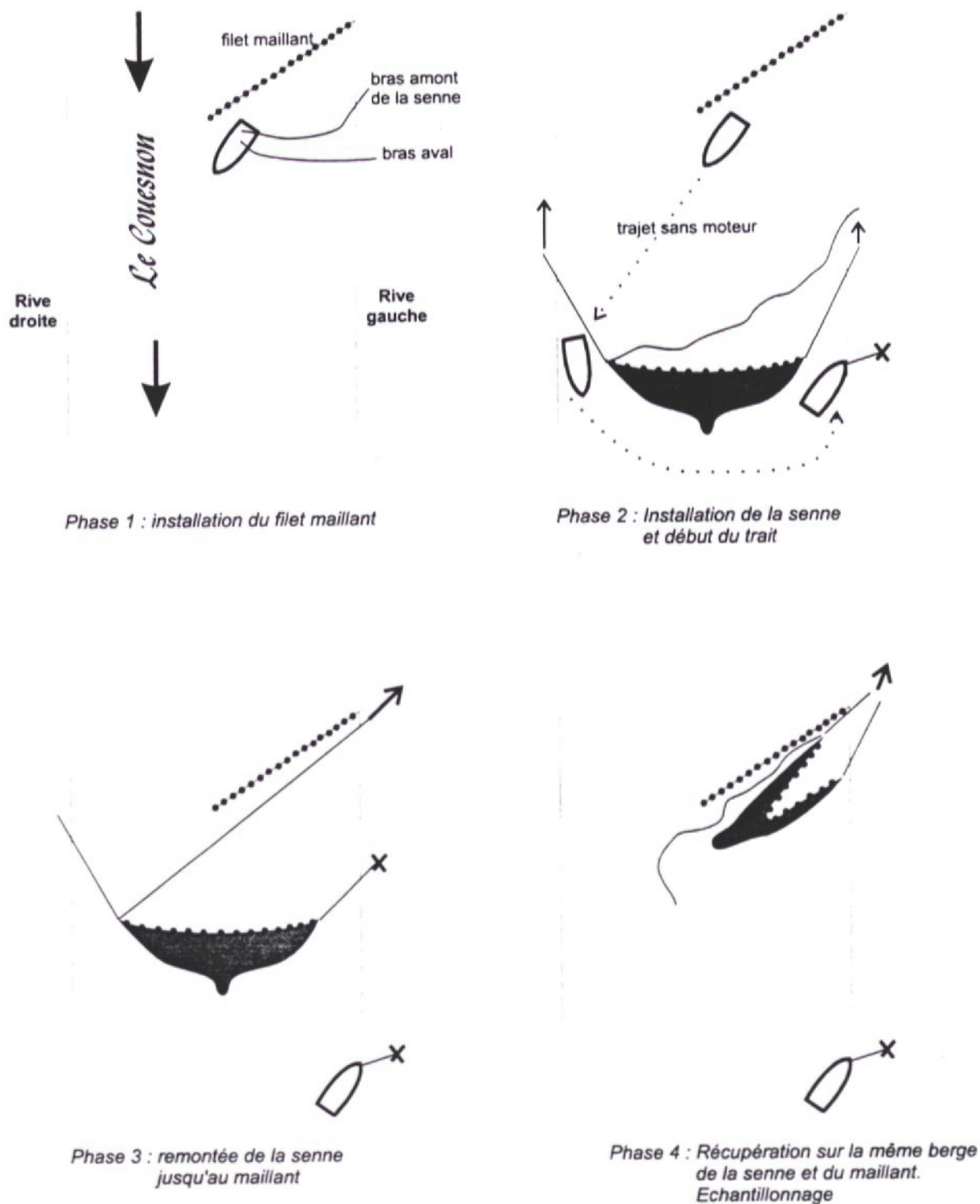


Figure 2.5 : Schéma de fonctionnement du système senne/maillant dans le Couesnon canalisé.

3.3.3. Pêche au verveux

Deux pêches au verveux ont été réalisées par campagne saisonnière. Les deux verveux ont été placés sur les stations 4 et 6 (respectivement sites de pêches 43 et 63). La station 4 est typique des milieux saumâtres du Couesnon. La station 6 marque la limite d'influence des marées moyennes. Leur faciès est similaire : roselière sur vase. Le choix des sites de pêche au verveux a été limité par deux contraintes anthropiques fortes : être suffisamment caché pour éviter le vandalisme ou le vol et permettre la libre circulation des bateaux touristiques basés à Pontorson.

Les verveux ont été mouillés à proximité des berges dans des hauteurs d'eau de 2 m maximum. Ils ont été laissés en pêche durant au moins un cycle de marée et une nuit. Les heures de mouillage et de relève ont été notées ainsi que les conditions de marée.

3.3.4. Pêche électrique

Dans le domaine fluvial, le faciès du Couesnon change fortement comparativement au Couesnon maritime et saumâtre. Les berges sont escarpées, la profondeur très variable (3 m à 0,2 m) et de nombreux rochers et arbres morts encombrant le lit mineur. Ces différentes contraintes rendent la manipulation de filet actif comme la senne très aléatoire tant du point de vue de l'effort de pêche (nombreuses possibilités d'échappement) que du succès même de la pêche (risque de blocage du filet dans des souches, rochers, etc.).

Malgré la profondeur importante, la pêche électrique s'avère la méthode de pêche la plus aisée et la plus fiable à utiliser. Les prélèvements ont été faits à partir d'un bateau 'Zodiac' équipé d'un EFKO FEG8000 (équivalent au 'Héron' décrit par Lamarque *et al.*, 1978) par la technique des Echantillonnages Ponctuels d'Abondance (Nelva *et al.*, 1979 ; Rousseau *et al.*, 1985). Cette technique d'échantillonnage par efforts de capture successifs impose une pression de pêche rigoureusement constante. A partir de la limite de salure et jusqu'au pont des Barres, les prélèvements ont été faits tous les 100 m, soit 20 stations sur 2 km. La pêche a été faite en berge car la profondeur au centre du lit du Couesnon est trop importante. Les stations ont été choisies au hasard afin de ne pas privilégier certains faciès de berges.

3.3.5. Profil de salinité

En estuaire, un des principaux facteurs de répartition des espèces est leur adaptabilité aux variations de salinité (par exemple, Potter *et al.*, 1986 ; Maes *et al.*, 1998). Il est donc important de connaître la limite d'influence de la marée. Un profil longitudinal de salinité a été réalisé à chaque campagne.

Depuis le radier situé à 200 m en amont du barrage de la Caserne, des mesures ponctuelles de la salinité ont été réalisées au milieu du lit du Couesnon tous les 400m vers l'amont. Les mesures ont été interrompues lorsque le taux de salinité n'était plus mesurable (inférieur à 1 pour mille). Cependant, une vérification par des mesures ponctuelles a été effectuée jusqu'au secteur 8 afin de mettre en évidence la présence d'éventuelles poches de salinités en fond.

Le responsable des opérations a repéré, et noté sur la carte, chacun des points de mesures ainsi que les caractéristiques abiotiques suivantes :

- la profondeur du Couesnon ;
- la température de surface et de fond ;
- la salinité de surface et de fond ;
- la profondeur du seuil de salinité lorsqu'il existe.

4. COMPLEMENTS SUR LES POPULATIONS MIGRATRICES

Certains poissons migrateurs dont la présence est fugace en estuaire (saumons et civelles notamment) risquaient de ne pas apparaître dans les captures. Il a donc été nécessaire d'estimer l'importance de ces populations migratrices par d'autres moyens d'investigation. L'installation d'une station de capture aurait été la méthode idéale pour caractériser les stocks de migrateurs. Cependant, les coûts élevés de construction, puis de fonctionnement et de suivi, n'ont pas permis d'envisager cette approche. Nous avons donc utilisé les données disponibles auprès d'organismes tels le Conseil Supérieur de la Pêche (comptage de frayères à salmonidés, pêches électriques dans le bassin versant, etc.), et/ou de l'IFREMER et/ou des Affaires Maritimes (captures de civelles et de Salmonidés en zone maritime). Des enquêtes auprès de représentants des sociétés de pêche locales ont également été conduites.

5. LES CAMPAGNES D'ECHANTILLONNAGE

Les prélèvements sur la section étudiée du Couesnon (aval, barrage de la caserne et canalisé) ont été effectués au cours de quatre campagnes, une par saison, réparties sur une année (cf. tableau 2.1). Toutes ces campagnes de terrain représentent 100 jours-hommes.

Secteur	Saison			
	printemps	été	automne	hiver
Couesnon aval	11/05/98	07/08/98	19/10/98	15/02/99
Barrage de la caserne	12/05/98	08/08/98	21/10/98	17/02/99
Couesnon canalisé	27-29/05/1998	10-12/08/1998	26-29/10/1998	08-09/02/1999

Tableau 2.1 : Dates des campagnes de pêches dans les différents secteurs du Couesnon.

Il faut noter que lors des pêches sur le Couesnon aval, le flot de marée montante qui transporte un grand nombre de débris flottants a systématiquement chargé le trémail ce qui a réduit notablement son efficacité. Nous ne tiendrons donc pas compte des résultats de cet engin de pêche pour la suite de ce rapport.

6. CARACTERISTIQUES DES SITES D'ETUDE

6.1. DESCRIPTION DES SITES (Tableau 2.2)

Le secteur n°1 se situe en **aval des portes à flots**. Il est donc soumis à l'impact direct des marées. Le substrat est meuble et composé de matériaux fins. La largeur du lit mineur est relativement faible, mais le secteur soumis à la marée est important. La végétation présente est celle des herbues situés sur les plateaux de sédimentation.

Le secteur n°2 n'a été prospecté qu'au bongo et son faciès présente un intérêt très secondaire par rapport aux objectifs de pêche. Il s'agissait pour ce secteur de prélever les formes piscicoles juvéniles en **transit par les vanelles** durant la marée montante.

Secteur	Distance (km)	Largeur (m)	Substrat	Hydrophytes	Hélophytes	Rypisvile
1	-1,6	40	vase	-	-	-
2	0	80	vase	-	-	-
3	0,7	70	vase et roches	-	phragmitaie	éparse
4	2	70	vase et roches	-	phragmitaie	-
5	3,8	60	vase et roches	-	phragmitaie	importante
6	4,8	30	vase	-	-	éparse
7	6,5	30	terre	-	-	importante
8	10,1	20	terre et racines	-	rare	éparse

Tableau 2.2 : Caractéristiques des 8 secteurs d'études du peuplement du Couesnon.

Les secteurs n°3 et 4 sont constitués d'un plat vaseux et d'une phragmitaie (roselière) en rive gauche et d'un chenal pierreux en rive droite.

Le secteur n°5 présente les mêmes caractéristiques morphodynamiques mais avec une roselière en rive droite. Le plat vaseux en rive gauche n'a pas pu être prospecté pour des raisons de sécurité : le sédiment trop fluide ne

permettait pas de manœuvrer la senne dans des conditions de sécurité satisfaisante. Une accumulation de sédiments plus importante qu'à l'aval a été notée en rive droite.

Les secteurs n°6 et 7 sont situés dans la zone chenalisée, leurs berges sont abruptes et banalisées et on note une quasi-absence d'héliophytes. Le secteur n°6 est marqué le début du chenal et subit donc l'influence de l'anse de Moidrey et de la zone chenalisée.

Le secteur n°8 présente des faciès diversifiés selon la station prospectée et la saison. La rivière est cependant fortement endiguée, les berges sont abruptes. C'est le seul secteur réellement situé dans le domaine fluvial.

6.2. DONNEES SEDIMENTOLOGIQUES

Nous avons utilisé les résultats de l'étude sédimentologique du Couesnon menée par la société DIASTRATA. Les mesures effectuées lors de cette étude portent, entre autres, sur la granulométrie du sédiment ainsi que sur la proportion de matière sèche (MS) et de carbone organique total (COT). Seuls les secteurs 1, 3 et 5 ont été analysés lors de prélèvements effectués en automne.

Ces deux paramètres ont une répartition amont / aval nette. Le taux de carbone organique total augmente vers l'amont alors que le taux de matière sèche diminue vers l'amont. L'étude de la granulométrie des sédiments (Tableau 2.3) donne également une répartition entre l'amont et aval, dépendant de l'influence de la marée. Les paramètres relevés dans l'étude DIASTRATA nous permettent d'identifier plus finement les habitats mais n'entreront pas dans l'analyse statistique puisque nous ne disposons pas de données sur une éventuelle évolution au cours de l'année.

Site	Localisation	COT (g/kg de MS)	MS (% de poids frais)
1	Couesnon aval	2.4	72.5
3	St Joseph	31.3	37.5
5	Hippodrome	47.9	26.4

Tableau 2.3 : Qualité des sédiments du Couesnon du point de vue du taux de carbone organique total (COT en g/kg de MS) et du taux de matière sèche (MS) en pourcentage de poids frais (rapport poids sec / poids frais) (données DIASTRATA).

6.3. DONNEES HYDROLOGIQUES

Les différentes saisons sont clairement différenciées du point de vue des températures et de la salinité.

6.3.1. La température

Les saisons sont nettement différenciées par les températures de l'eau des stations (Tableau 2.4). Sur les campagnes de printemps, d'automne et d'hiver, on constate un réchauffement de l'eau vers l'aval qui peut s'expliquer par les apports d'eau plus chaude de la baie du Mont-Saint-Michel (phénomène de réchauffement lors du parcours des estrans).

En été, c'est au niveau des secteurs 3 à 5 que l'eau est la plus chaude. De faibles vitesses de courant associées à un fort ensoleillement favorisent le réchauffement de ces secteurs de type lentiques. Dans ce cas, les apports marins vont être plus frais que l'eau du Couesnon à l'amont immédiat des portes à flots.

Secteur	Température de surface				Température de fond			
	printemps	été	automne	hiver	printemps	été	automne	hiver
1	18	20	13	7	18	21	13	7
2	18	20	13	8	18	20	13	7
3	18	24	13	4	16	22	12	4
4	17	26	13	4	16	24	12	4
5	17	26	13	4	16	23	12	4
6	15	22	13	4	14	21	12	4
7	15	23	13	4	14	22	12	4
8	14	22	13	4	13	22	12	4

Tableau 2.4 : Température (°C) de surface et de fond des différents secteurs étudiés lors des différentes saisons.

Les différences de températures entre le fond et la sub-surface sont faibles et ne permettent pas d'identifier des masses d'eau différentes.

6.3.2. La salinité

L'influence de la marée sur un estuaire comprend deux aspects distincts du point de vue de leur aire d'influence. Dans un premier temps, l'onde de marée va créer un marnage en fonction des phases montantes et descendantes du cycle. Il s'agit de la marée dynamique qui va repousser le courant de la rivière et donc l'eau douce à contre sens. Mais la marée apporte également de l'eau salée plus dense que l'eau douce. Cet apport se fait ainsi dans un premier temps par le fond. Ce coin salé a une zone d'influence généralement moins importante que la marée dynamique car il remonte moins loin dans l'estuaire.

Avant la construction du barrage de la caserne, l'influence de la marée était perceptible jusqu'à Antrain. Aujourd'hui, l'estuaire du Couesnon a un fonctionnement perturbé en raison de la présence de ce barrage et de ses portes à flot qui limitent, voire bloquent, dans certains cas, le marnage dû à la marée dynamique. De même l'entrée d'eau salée (elle aussi réduite) par les pertuis des vanelles augmente dans une proportion à déterminer les teneurs en sel dans le Couesnon en amont du barrage. Il était donc important de connaître l'influence de ces entrées d'eau salée dans le Couesnon canalisé pour apprécier leur incidence sur la répartition des peuplements piscicoles.

6.3.2.1. Lors des campagnes de pêche

C'est pendant la campagne d'été que l'influence de la salinité c'est fait le plus ressentir dans le Couesnon amont (Tableau 2.5). Durant les campagnes d'automne et d'hiver, il n'a pas été possible de mesurer de salinité en amont des portes à flot (à partir du secteur 3). On peut également noter que l'influence de la marée salée est sensible jusqu'au secteur 7 mais ne dépasse pas le radier du premier pont de Pontorson.

Secteur	Salinité de surface				Salinité de fond			
	printemps	été	automne	hiver	printemps	été	automne	hiver
1	23	30	28	15	23	30	28	15
2	7	9	16	0	23	30	28	15
3	0	3	0	0	21	21	0	0
4	0	3	0	0	22	26	0	0
5	0	3	0	0	12	23	0	0
6	0	0	0	0	0	21	0	0
7	0	0	0	0	0	15	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 2.5 : Salinité (‰) de fond et de surface des différents sites lors des campagnes de pêches.

Il semble que l'influence de la salinité soit variable en fonction des coefficients de marée mais également en fonction des conditions météorologiques et des caractéristiques hydrauliques du Couesnon. En effet, lors de la campagne de printemps, un gradient de salinité entre l'amont et l'aval était mesurable durant les pêches mais, il avait disparu deux jours après suite à un fort coup de vent. De plus, c'est, seulement pendant la campagne d'été, lors d'une période d'étiage marqué qu'une salinité significative a pu être mesurée jusqu'à Pontorson.

Il était donc important de confirmer ces premières hypothèses par une étude spécifique de la salinité des eaux du Couesnon.

6.3.2.2. Lors des campagnes spécifiques

A la suite de chaque campagne de pêche, des profils de salinité ont été réalisés dans le Couesnon canalisé afin d'établir l'influence de la marée dans cette zone. Les profils d'automne et d'hiver confirment les mesures faites lors des pêches : aucune salinité n'est mesurable en amont des portes à flot (cf., tableau 2.5).

Pendant la campagne de printemps, la salinité du Couesnon en amont de la Caserne était de 1 à 3 ‰. L'influence des remontées d'eau salée au travers des portes à flots ne se faisait pas ressentir. Trois jours avant, durant les pêches, une salinité de 21 à 12 ‰ avait été mesurée sur les stations 3 à 5 (cf., tableau 2.5.).

Seul le profil de la campagne d'été a permis de visualiser une modification de la salinité sur un linéaire important. Cette campagne s'est déroulée durant l'étiage et avec des coefficients de marée moyens en diminution. Le coefficient maximum du cycle (102) était atteint deux jours avant la campagne de mesure. Les conditions météorologiques étaient bonnes, aucun vent et un temps ensoleillé.

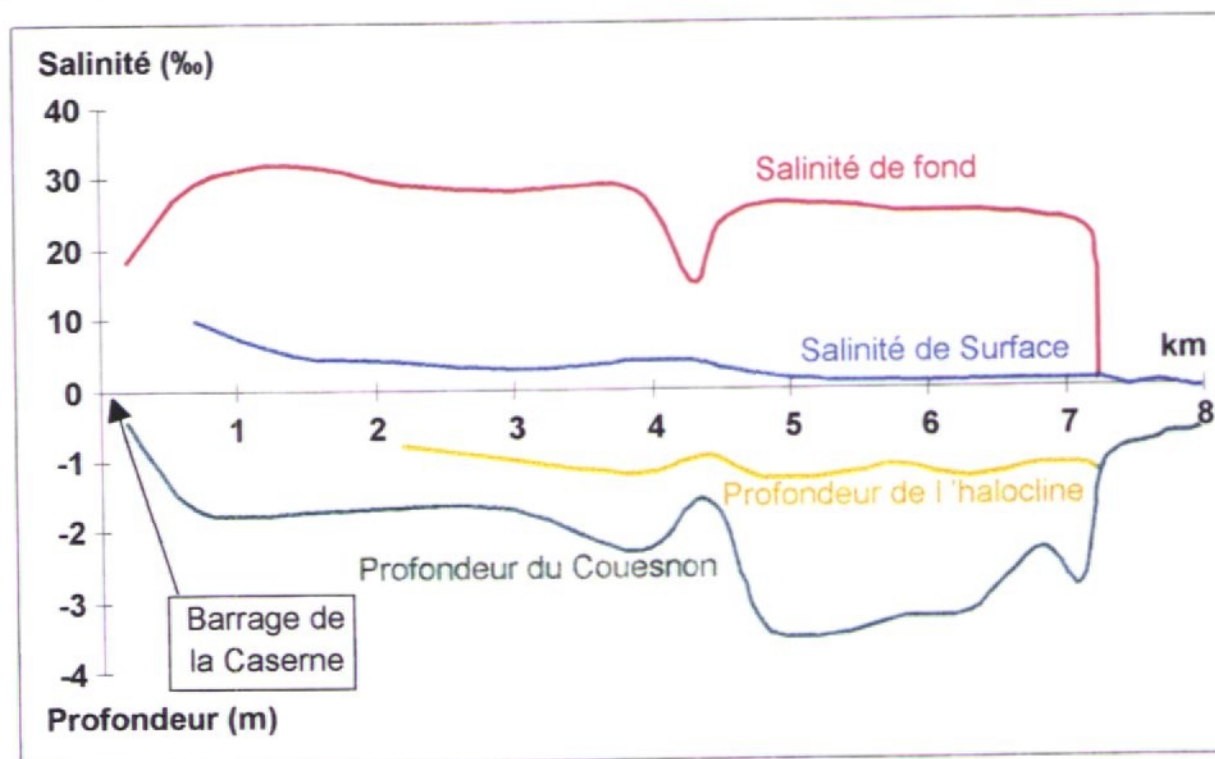


Figure 2.6 : Profil de salinité du Couesnon lors de la campagne d'été.

L'observation du profil de salinité et la profondeur du Couesnon, montre que la présence d'eau saumâtre est directement reliée à la présence de radiers et de fosses. Cette situation est fréquente en estuaire. Les poches d'eau salée seraient retenues par les radiers. Le mélange n'interviendrait que lors des coups de vent ou des crues. Cette hypothèse est confirmée par la présence d'un gradient de salinité avec un seuil très marqué entre le fond et la surface (Figure 2.6).

L'influence du coin salé peut se faire sentir jusqu'à la limite de la ville de Pontorson. Un seuil de densité est mesurable entre une eau douce de surface et une eau saumâtre de fond. Tout ce passe comme si la nappe d'eau douce glissait sur une couche d'eau saumâtre plus dense. La salinité semble également être reliée au profil du lit du Couesnon. En effet, le seuil disparaît aux abords du barrage de la Caserne quand la profondeur diminue. En amont, l'influence de la salinité est arrêtée par une brusque diminution de la profondeur.

La remontée d'eau de mer dans le Couesnon dépend de la concomitance de trois événements : une période d'étiage longue, des coefficients de marée importants et des conditions météorologiques calmes (pas de pluie ni de vent mélangeant les eaux de surface et de profondeur). Dans ces conditions, les fortes entrées d'eau salée à marée haute par les vannes peuvent contrebalancer les rejets à marée basse.

La répartition de cette eau saumâtre est soumise à l'influence du profil du lit de la rivière. L'eau salée, plus dense va rentrer par le fond et se stabiliser dans les zones plus profondes du lit du Couesnon qui va ainsi former des "cuvettes". L'eau douce va donc "glisser" sur cette nappe d'eau saumâtre en créant un seuil de densité. Cette absence de mélange va augmenter la stabilité de la structure et limiter le ressuyage de l'eau saumâtre. Il faut également que le vent soit calme pour éviter tous mélanges.

La **présence d'eau saumâtre** dans le Couesnon amont est donc un **phénomène peu fréquent** même si son influence peut, dans de bonnes conditions, se faire ressentir jusqu'à Pontorson. Ces caractéristiques particulières de la répartition et de l'évolution des masses d'eau salées sont dues à la présence des portes à flot.

6.4. EN CONCLUSION

Les secteurs choisis présentent des caractéristiques hydrauliques et d'habitats distinctes. Les paramètres qui ont permis leur identification suivent une répartition entre l'amont et l'aval relativement homogène :

- raréfaction des hélophytes vers l'amont,
- rétrécissement du lit du Couesnon,
- évolution du substrat,
- profil des berges, etc.

En fait, aucun secteur ne possède de répliquât en aval ou en amont (il est impossible de repérer deux stations à caractéristiques identiques au long de la zone d'étude). Le milieu estuarien est de toute façon généralement organisé de cette façon (continuum aval - amont) ce qui rend souvent difficile l'interprétation des résultats.

Le Couesnon peut être scindé en trois secteurs suivant les caractéristiques des secteurs :

- en aval des portes à flots, la zone de la vasière ou slikke,
- entre le barrage et le secteur 6, une zone d'élargissement et de sédimentation importante avec présence d'hélophytes,
- entre le secteur 6 et Pontorson, une zone chenalisée, avec des berges abruptes, des vitesses de courant importantes, une ripisylve dense mais peu ou pas d'hélophytes,

A partir de Pontorson, la limite d'influence de la marée salée, le cours d'eau se rétrécit encore et le fond de la rivière est moins profond, le cours d'eau est peu entretenu.

Les saisons ont été bien identifiées du point de vue de l'influence des marées, des aspects hydrauliques et météorologiques. On constate un réchauffement des eaux du Couesnon vers la baie du Mont Saint-Michel tout au long de l'année sauf en été. Durant cette saison, le réchauffement se produit entre les secteurs 3 et 5 et les apports marins vont avoir tendance à rafraîchir les eaux douces.

La marée salée se fait ressentir jusqu'à Pontorson. Son influence dépend de la concomitance de conditions météorologiques calmes (peu de vent et débit de la rivière faible) et de coefficients de marée importants. Il y a alors stabilisation d'une poche d'eau profonde saumâtre. Cette stabilisation est temporaire et peut disparaître par homogénéisation de la masse d'eau lors d'une crue ou d'un coup de vent important.

7. LE PEUPEMENT PISCICOLE

7.1. LE PEUPEMENT GENERAL

L'ensemble des pêches réalisées (verveux, senne, maillant, bongo, électricité) en 1998 sur l'ensemble du Couesnon estuarien (Couesnon aval, barrage de la caserne, Couesnon canalisé) a permis de capturer près de 35 000 individus appartenant à 34 espèces et à 16 familles (Tableau 2.6).

Dans cet inventaire, et selon la classification proposée par Feunteun et Laffaille (1997) (cf. chapitre 1, § 5.1.) :

- 7 espèces sont considérées comme des espèces marines euryhalines,
- 5 comme des espèces autochtones ou résidentes de la baie du Mont Saint-Michel,
- 4 comme des espèces amphihalines (thalassotoques pour le flet, le mulot porc et l'anguille ; potamotoque pour le saumon),
- 11 espèces sont d'origine dulçaquicole et sont considérées comme euryhalines,
- 7 sont des espèces d'eau douce sténohalines.

Plusieurs observations sont à souligner et en premier lieu la présence de deux grands migrateurs : le saumon et l'anguille. Les deux saumons capturés étaient des smolts (juvénile en cours de maturation) en dévalaison (retour vers la mer). Pour les anguilles, tous les stades de développement ont été observés, depuis les civelles au barrage de la caserne, en passant par les anguilles jaunes, jusqu'aux anguilles argentées prêtes à retourner en mer des Sargasses pour se reproduire.

Les pêches électriques réalisées par le CSP à ce niveau du Couesnon avaient mis en évidence 9 espèces (CSP, 1997) : l'anguille, la brème bordelière, le chevaine, le flet, le gardon, la loche franche, la perche commune, le rotengle et la tanche. Toutes ces espèces ont également été capturées lors des différentes campagnes de pêches. Parmi les espèces complémentaires trouvées lors de cette étude, certaines n'étaient pas soupçonnables a priori. Ainsi, la première capture de Black-Bass à grande bouche (*Micropterus salmoides*), espèce importée d'Amérique du Nord, sur le Couesnon a été réalisée sur le secteur 8 pendant la campagne de printemps.

A noter également la faible représentation des carnassiers comme les brochets et les perches franches. Il n'a pas été capturé de sandre (*Lucioperca lucioperca*) alors que certains pêcheurs du Couesnon l'ont déjà signalé et pêché. Ce phénomène est probablement dû à un effet sélectif de la méthode de pêche employée. C'est pour cette raison qu'il est intéressant de pouvoir diversifier les méthodes de pêche en passant de la senne à la pêche électrique dans le domaine fluvial.

Le peuplement piscicole échantillonné dans la zone estuarienne du Couesnon est assez typique des estuaires européens (Marchand, 1980 ; Claridge *et al.*, 1986 ; Potter *et al.*, 1986 ; Costa, 1988 ; Elliot et Dewailly, 1995 ; Maes *et al.*, 1998). Mais comparativement, peu d'espèces ont été recensées (34 espèces), même si la diversité spécifique est en partie déterminée par l'effort de pêche (Allen *et al.*, 1992). Dans le cas du Couesnon, il est probable que certaines espèces présentes en petit nombre, ne sont pas encore recensées. A chaque campagne, nous avons confirmé la présence d'espèces nouvelles et il est étonnant de ne pas avoir capturé de sandre. Le nombre réel d'espèces de l'estuaire interne du Couesnon est donc certainement légèrement sous-évalué. Dans 17 estuaires européens, la diversité spécifique varie entre 22 et 94 espèces (Elliot et Dewailly, 1995). Cette relative faible diversité spécifique du Couesnon est aussi certainement dû à la petite taille de l'estuaire.

Du point de vue numérique, ce sont les espèces autochtones qui dominent largement avec près de 85% des captures totales en effectif (Tableau 2.8), avec surtout les gobies du genre *Pomatoschistus* (71 %) et les épioches (14 %).

Viennent ensuite les espèces marines euryhalines (7 %), les espèces dulçaquicoles euryhalines (5 %) et les espèces amphihalines (4 %).

Les espèces dulçaquicoles sténohalines sont rares (moins de 1 %).

Les gobies du genre *Pomatoschistus* sont connus pour dominer les peuplements littoraux de l'ouest européen (Hamerlynck *et al.*, 1993 ; Hamerlynck et Cattrijse, 1994). Accompagnés des autres espèces marines, ce sont aussi

les plus communes et les plus abondantes des vasières et des marais salés tidaux de la baie du Mont Saint-Michel (Legendre, 1984 ; Feunteun et Laffaille 1997 ; Laffaille *et al.*, 1998 ; cette étude § chapitre 1). Les espèces dulçaquicoles euryhalines et plus particulièrement les cyprinidés (Brèmes, gardons et chevaines) sont typiques des zones aval des cours d'eau français ou zones à brèmes (Huet, 1949 ; 1959 ; Verneauux, 1977).

Groupe	Famille	Genre	Espèce	Nom commun	%N
Marin euryhalin					
	Athérinidés	<i>Atherina</i>	<i>presbyter</i>	Athérine	0,01
	Clupeidés	<i>Clupea</i>	<i>harengus</i>	Hareng	0,01
		<i>Sprattus</i>	<i>sprattus</i>	Sprat	0,56
	Moronidés	<i>Dicentrarchus</i>	<i>labrax</i>	Bar	1,75
	Mugilidés	<i>Liza</i>	<i>aurata</i>	Mulet doré	1,37
	Pleuronectidés	<i>Pleuronectes</i>	<i>platessa</i>	Piie	2,87
	Soleidés	<i>Solea</i>	<i>solea</i>	Sole commune	0,00
Autochtone					
	Gasterosteidés	<i>Gasterosteus</i>	<i>aculeatus</i>	Epinoche	13,52
	Gobiidés	<i>Pomatoschistus</i>	<i>lozanoï</i>	Gobie de Lozanoï	12,47
		<i>Pomatoschistus</i>	<i>minutus</i>	Gobie buhotte	58,54
	Syngnathidés	<i>Hippocampus</i>	<i>ramulosus</i>	Hippocampe moucheté	0,00
		<i>Syngnathus</i>	<i>rostellatus</i>	Syngnathe de Duméril	0,11
Amphihalin					
	Anguillidés	<i>Anguilla</i>	<i>anguilla</i>	Anguille	3,33
	Mugilidés	<i>Liza</i>	<i>ramada</i>	Mulet porc	0,02
	Pleuronectidés	<i>Platichthys</i>	<i>flesus</i>	Flet	0,47
	Salmonidés	<i>Salmo</i>	<i>salar</i>	Saumon atlantique	0,00
Dulçaquicole euryhalin					
	Cyprinidés	<i>Abramis</i>	<i>brama</i>	Brème commune	1,05
		<i>Alburnus</i>	<i>alburnus</i>	Ablette	0,51
		<i>Blicca</i>	<i>bjoerkna</i>	Brème bordelière	0,35
		<i>Carassius</i>	<i>carassius</i>	Carassin	0,01
		<i>Cyprinus</i>	<i>carpio</i>	Carpe commune	0,00
		<i>Leucaspis</i>	<i>delineatus</i>	Able de Heckel	0,04
		<i>Leuciscus</i>	<i>cephalus</i>	Chevaine	1,34
		<i>Rutilus</i>	<i>rutilus</i>	Gardon	1,50
		<i>Tinca</i>	<i>tinca</i>	Tanche	0,02
		Esocidés	<i>Esox</i>	<i>lucius</i>	Brochet
	Gasterosteidés	<i>Pygosteus</i>	<i>pungitus</i>	Epinochette	0,06
Dulçaquicole sténohalin					
	Centrarchidés	<i>Lepomis</i>	<i>gibbosus</i>	Perche soleil	0,01
		<i>Micropterus</i>	<i>salmoides</i>	Black-Bass à grande bouche	0,00
	Cobitidés	<i>Nemacheilus</i>	<i>barbatulus</i>	Loche franche	0,00
	Cyprinidés	<i>Gobio</i>	<i>gobio</i>	Goujon	0,01
		<i>Scardinius</i>	<i>erythrophthalmus</i>	Rotengle	0,04
	Percidés	<i>Gymnocephalus</i>	<i>cemua</i>	Grémille	0,00
		<i>Perca</i>	<i>fluviatilis</i>	Perche commune	0,00

Tableau 2.6 : Liste des espèces capturées dans le Couesnon lors des campagnes de 1998. %N : Abondance numérique totale par rapport à l'ensemble des captures par tous les engins de pêches (pour certaines espèces représentées seulement par quelques individus sur l'ensemble des captures, cette abondance apparaît comme égale à 0,00 en raison du nombre très important de prise globale). %N n'a aucune valeur écologique mais elle permet d'améliorer la présentation. Classement des espèces par groupe écologiques puis par familles.

Ce résultat confirme donc, à la fois, le rôle essentiel de la salinité dans la structure du peuplement, et la proximité, pour les poissons, de ce milieu par rapport à la baie.

7.2. PECHE AVEC LE COUPLE SENNE/MAILLANT

7.2.1. Le peuplement

Le couple senne / maillant a permis de capturer 27 espèces de la zone aval du Couesnon (secteur 1) jusqu'au secteur 7 (Tableau 2.7).

Mais toutes ces espèces n'ont pas la même importance. En effet, du point de vue de leur abondance, ce peuplement est dominé par 7 espèces (%N > 5%). Parmi ces dernières, quatre (le gobie buhotte, la plie, le bar et les mulets) sont d'origine marine et représentent près de 58 % des effectifs totaux. Les trois autres (gardon, brème commune et chevaïne) sont dulçaquicoles et représentent environ 25 % des effectifs.

Du point de vue de leur fréquence d'apparition, sept espèces peuvent être considérées comme principales (%F ≥ 40 %). A l'exception du bar se sont les espèces sus citées complétées de l'ablette. L'anguille, le flet, le bar et l'épinoche (40 % > %F > 20 %) sont assez communes dans l'estuaire du Couesnon.

Espèce	%N	%F
Gardon	9,9	63
Brème commune	7,8	56
Plie	14,0	49
Ablette	3,2	46
Gobie buhotte	23,5	44
Mulet juvénile	9,9	44
Chevaïne	7,5	44
Bar	10,3	32
Flet	3,6	32
Anguille	0,7	32
Epinoche	1,1	25
Brème bordelière	2,0	19
Gobie de Lozanoï	2,7	16
Sprat	2,6	11

Espèce	%N	%F
Rotengle	0,3	7
Tanche	0,1	7
Able de Heckel	0,3	5
Brochet	0,1	5
Goujon	0,1	4
Athérine	0,1	2
Mulet porc	0,1	2
Carassin	0,1	2
Sole	0,0	2
Carpe commune	0,0	2
Syngnathe	0,0	2
Hippocampe	0,0	2
Gremille	0,0	2
Saumon	0,0	2

Tableau 2.7 : Liste des espèces capturées dans le Couesnon lors des campagnes de 1998 par le couple senne/maillant. %N : Abondance numérique totale ; %F : Fréquence d'occurrence sur l'ensemble des échantillonnages.

L'observation des classes de tailles des différentes espèces capturées (Tableau 2.8) indique que **les espèces marines euryhalines sont essentiellement représentées par les jeunes stades**. Ainsi, la zone aval et le Couesnon canalisé fonctionnent pour ces espèces comme une **nurserie**.

A l'inverse, les espèces autochtones à la zone maritime de la baie ainsi que les espèces dulçaquicoles sont représentées par des jeunes et des adultes ce qui prouve bien que ces espèces y accomplissent l'essentiel de leur cycle biologique (à l'exception certainement de la reproduction pour certaines espèces autochtone comme les gobies).

Espèce	Taille (mm)			n	jeune	adulte
	moyenne	minimale	maximale			
Able de Heckel	415	44	92	14	#	#
Ablette	110	25	140	139	#	#
Anguille	282	66	840	31	#	#
Athérine	64	45	83	2	#	
Bar	49	27	176	454	#	
Brème bordelière	77	40	164	90	#	#
Brème commune	98	20	440	346	#	#
Brochet	169	64	254	3	#	#
Carassin	120	115	128	3	#	#
Carpe commune	585	585	585	1		#
Chevaîne	91	34	415	333	#	#
Epinoche	45	18	70	48	#	#
Flet	82	18	336	159	#	#
Gardon	78	27	170	438	#	#
Gobie buhotte	40	16	69	1 037	#	#
Gobie de Lozanoi	50	30	69	121	#	#
Goujon	71	65	76	2	#	
Hippocampe	100	100	100	1		#
Mulet	84	20	425	441	#	#
Plie	57	16	370	616	#	#
Rotengle	102	70	149	13	#	
Saumon	160	160	160	1	#	
Sole	8	8	8	1	#	
Sprat	39	28	49	114	#	
Syngnathe	135	135	135	1	#	
Tanche	154	29	490	4	#	#

Tableau 2.8 : Tailles à la fourche moyennes, maximales et minimales (en mm) des différentes espèces capturées sur le Couesnon en 1998 par le couple senne / maillant ce qui permet de repérer les stades principalement capturés pour chaque espèce. n = nombre d'individus mesurés. Classement par ordre alphabétique des espèces.

7.2.2. Répartition spatio-temporelle

7.2.2.1. Au printemps

Lors de la campagne de pêche du printemps, 22 espèces ont été capturées pour une densité moyenne de **1385 individus par hectare** (Tableau 2.9). Ce peuplement est dominé par deux espèces, la plie (%N = 33 %) et le gardon (21 %). Si sur chaque secteur, le nombre d'espèce est pratiquement identique (de 8 à 10), les densités et les espèces présentes ne sont pas les mêmes. En effet, la densité totale est maximale au secteur 3 (2520 individus par hectare) et pratiquement 8 fois moins importante au secteur 7 (328 individus par hectare). Il semble qu'il y a un gradient entre l'amont et l'aval des densités depuis le barrage de la caserne dans le Couesnon canalisé. Au niveau du Couesnon aval (secteur 1), la densité est proche de la moyenne de cette saison (1303 individus par hectare).

Espèces	Secteurs						Densité (nbr / ha)	%N
	1	3	4	5	6	7		
Sprat	277	0	0	0	0	0	46,17	3,33
Gobie de Lozanoi	64	0	0	0	0	0	10,67	0,77
Saumon	5	0	0	0	0	0	0,83	0,06
Sole	5	0	0	0	0	0	0,83	0,06
Bar	64	16	0	0	0	0	13,33	0,96
Gobie buhotte	453	152	8	0	0	0	102,17	7,38
Alevin de mulot	296	8	112	0	8	0	70,67	5,10
Plie	139	1680	472	448	0	8	457,83	33,05
Anguille	0	16	40	0	0	0	9,33	0,67
Brème commune	0	304	272	112	72	8	128,00	9,24
Gardon	0	240	480	584	392	40	289,33	20,89
Chevaine	0	88	360	168	80	72	128,00	9,24
Ablette	0	8	24	168	104	152	76,00	5,48
Epinoche	0	8	0	16	104	16	24,00	1,73
Mulet porc	0	0	48	0	0	0	8,00	0,58
Goujon	0	0	0	8	0	0	1,33	0,10
Able de Heckel	0	0	0	8	0	0	1,33	0,10
Brème bordelière	0	0	0	8	8	0	2,67	0,19
Brochet	0	0	0	0	8	0	1,33	0,10
Rotengle	0	0	0	0	32	24	9,33	0,67
Tanche	0	0	0	0	16	8	4,00	0,29
Densité totale	1303	2520	1816	1520	824	328	1 385,17	
Nombre d'espèce	8	10	9	9	10	8	21	

Tableau 2.9 : Densité (nombre de poissons par hectare) des espèces piscicoles capturées dans le Couesnon lors des campagnes du printemps 1998 par le couple senne / maillant. %N : Proportion numérique sur l'ensemble du peuplement capturé. Classement des espèces en fonction de leur répartition entre l'aval et l'amont.

Ainsi, au printemps, le Couesnon jusqu'à Pontorson, peut être séparé en 4 zones distinctes d'amont en aval (Figure 2.7).

La première (en noir) concerne le secteur 1 (en aval du barrage) où seules des espèces d'origine marine ou autochtone sont capturées (tableau 2.9). Juste en aval du barrage (secteur 3 et 4), certaines de ces espèces ont disparu (sprats, gobies de Lozanoi et soles communes) et d'autres sont devenues peu abondantes (bars et les gobies buhottes) alors que la salinité est pratiquement identique à celle du Couesnon aval (entre 23 et 22 ‰ ; cf. Tableau 2.5).

Ces observations mettent en relief le rôle d'obstacle aux migrations et aux déplacements des poissons joué par le barrage de la caserne. Toutefois, cet obstacle n'est pas infranchissable comme l'indique la présence d'espèces amphihalines (anguilles, flets et les mulots) et marines (essentiellement les plies) en son aval ; il limite les déplacements entre le domaine marin et le domaine dulçaquicole du Couesnon.

Le second groupe (en bleu) concerne le secteur 3 qui constitue une zone de transition entre le domaine marin et le domaine dulçaquicole.

Le troisième groupe (en rouge) est constitué par les secteurs 4 et 5 (figure 2.7). Dans cette zone se trouvent la plupart des espèces dulçaquicoles surtout les plus euryhalines accompagnées par les espèces marines également euryhalines que sont les mulots et les plies (tableau 2.9).

Dans les secteurs 6 et 7 formants le quatrième groupe (en jaune) se trouvent essentiellement des espèces dulçaquicoles (Tableau 2.9). Dans ces deux derniers secteurs, la salinité ne se fait plus ressentir (cf. tableau 2.7) ce qui permet aux espèces sténohalines d'apparaître. Toutefois, ces dernières restent peu abondantes et assez rares.

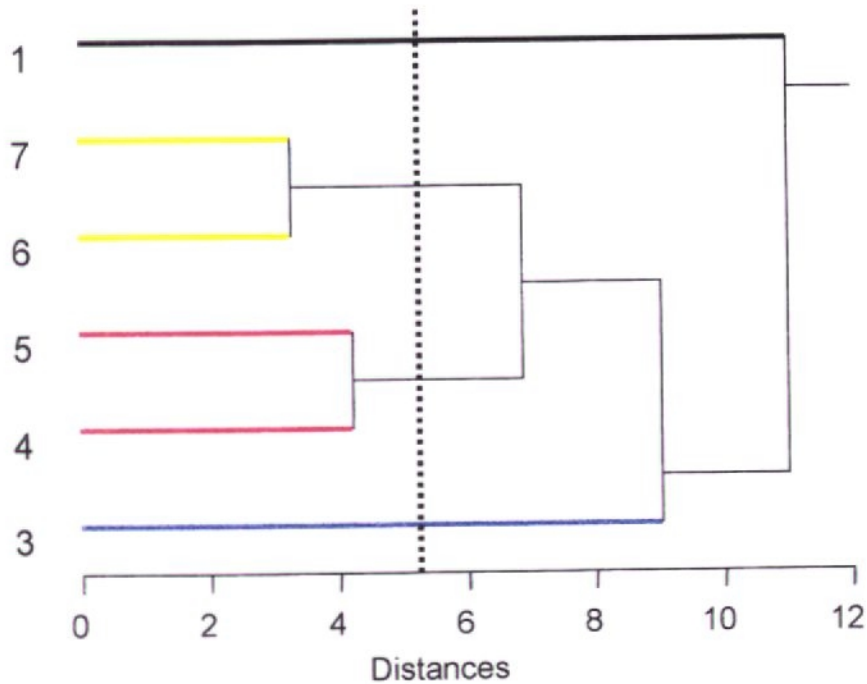


Figure 2.7 : Dendrogramme (Ward méthode, distance du khi^2) des 7 secteurs échantillonnés sur le Couesnon lors de la campagne de printemps 1998. Les différentes couleurs regroupent les secteurs les moins éloignés du point de vue de la structure de leur peuplement piscicole.

7.2.2.2. En été

Lors de la campagne d'été, 21 espèces ont aussi été capturées (Tableau 2.10). Par rapport à la saison précédente, la plus importante particularité de cette liste d'espèce est l'apparition des flets (non échantillonnés au printemps) qui représentent alors près de 5 % des effectifs capturés. Si les plies et les gardons sont encore très présents (%N = 9 %), se sont cette fois les bars (%N = 23 %) et les gobies buhottes (16 %) qui dominent numériquement le peuplement.

En été, la densité moyenne augmente pour atteindre **2157 poissons par hectare**. Cette densité est principalement due au recrutement des espèces dulçaquicoles, marines et autochtones qui culmine à cette époque. C'est le cas des bars qui passent de 13 à 500 individus par hectare et des gobies buhottes de 102 à 348 individus par hectare (Tableau 2.9 et 2.10).

Comme au printemps, la densité croît d'amont en aval, on passe de plus de 6 192 individus par hectares au secteur 3 à 664 au secteur 7 (Tableau 2.12). Nous pouvons aussi observer un gradient amont / aval du nombre d'espèce capturé alors que celui-ci a été absent au printemps.

Toutefois, nous observons la même zonation qu'au printemps, en 4 groupes (Figure 2.8) alors que la salinité se fait ressentir jusqu'au secteur 7 et non plus jusqu'au secteur 5 (Tableau 2.5).

Nous pouvons ainsi retrouver :

- le secteur 1 (en noir) où seules des espèces marines sont présentes ;
- le secteur 3 (en bleu) où ces mêmes espèces sont accompagnées des espèces dulçaquicoles eurhyhalines ;
- le troisième groupe (en rouge) est formé des secteurs 4 et 5 aux peuplements très proches de celui du secteur 3 ;
- le quatrième groupe (en jaune) est constitué des secteurs 6 et 7 où les espèces marines deviennent rares et peu abondantes.

Espèces	Secteurs						Densité (nbr / ha)	%N
	1	3	4	5	6	7		
Sprat	240	16	0	0	0	0	42,67	1,98
Alevin de mulot	396	344	128	0	0	0	144,67	6,71
Anguille	12	8	8	0	0	0	4,67	0,22
Bar	196	1632	1072	104	0	0	500,67	23,21
Gobie buhotte	56	1632	288	112	0	0	348,00	16,14
Carassin	0	24	0	0	0	0	4,00	0,19
Hippocampe	0	8	0	0	0	0	1,33	0,06
Brème bordelière	0	408	0	0	0	92	83,33	3,86
Flet	0	288	56	312	0	4	110,00	5,10
Plie	0	184	744	264	0	12	200,67	9,30
Chevaine	0	632	552	128	48	140	250,00	11,59
Brème commune	0	456	112	104	88	204	160,67	7,45
Ablette	0	296	16	16	64	32	70,67	3,28
Able de Heckel	0	88	0	16	0	0	17,33	0,80
Gardon	0	176	152	104	648	148	204,67	9,49
Mulet porc	0	0	16	0	0	0	2,67	0,12
Goujon	0	0	8	0	0	0	1,33	0,06
Gobie de Lozanoï	0	0	0	8	0	0	1,33	0,06
Brochet	0	0	0	0	8	0	1,33	0,06
Tanche	0	0	0	0	8	0	1,33	0,06
Rotengle	0	0	0	0	0	32	5,33	0,25
Densité totale	900	6192	3152	1168	864	664	2 156,67	
Nombre d'espèce	5	15	12	10	6	8	21	

Tableau 2.10 : Densité (nombre de poissons par hectare) des espèces piscicoles capturées dans le Couesnon lors des campagnes d'été 1998 par le couple senne/maillant. %N : Proportion numérique sur l'ensemble du peuplement capturé. Classement des espèces en fonction de leur répartition entre l'aval et l'amont.

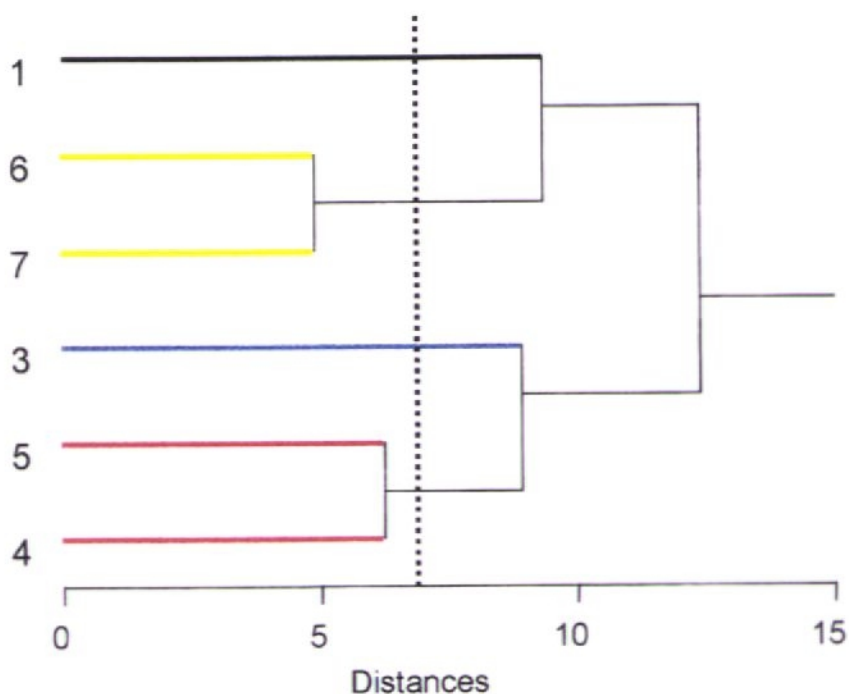


Figure 2.8 : Dendrogramme (Ward méthode, distance du kh^2) des 7 secteurs échantonnés sur le Couesnon lors de la campagne d'été 1998. Les différentes couleurs regroupent les secteurs les moins éloignés du point de vue de la structure de leur peuplement piscicole.

7.2.2.3. En automne

En automne, 16 espèces seulement ont été capturées (Tableau 2.11), mais parmi les espèces précédemment abondantes seuls les sprats sont absents. La densité moyenne chute à **1019 poissons par hectare**. En effet, chez la majorité des espèces, le nombre d'individus capturés a diminué, essentiellement en raison de la mortalité des jeunes stades et du début de l'émigration des poissons marins et autochtones vers la partie la plus maritime de la Baie (sauf pour les gobies de Lozanoi dont la période de reproduction plus tardive se situe certainement entre juillet et septembre).

La baisse d'effectif la plus sensible concerne les jeunes bars dont on ne compte plus que 39 individus par hectares contre 500 en été. De ce fait, le peuplement est dominé par les espèces les plus 'résistantes' que sont les gobies buhottes (%N = 29 %), les jeunes mulets (%N = 14 %) et les brèmes communes (%N = 12 %).

Espèces	Secteurs						Densité (nbr / ha)	%N
	1	3	4	5	6	7		
Gobie de Lozanoi	533	0	0	0	0	0	88,83	8,71
Athérine	11	0	0	0	0	0	1,83	0,18
Syngnathe	5	0	0	0	0	0	0,83	0,08
Plie	421	8	8	0	0	0	72,83	7,15
Bar	144	72	16	0	0	0	38,67	3,79
Flet	43	184	240	40	0	0	84,50	8,29
Alevin de mullet	708	32	136	0	0	8	147,33	14,45
Gobie buhotte	1003	520	168	0	0	72	293,83	28,83
Anguille	48	8	0	8	16	24	17,33	1,70
Epinoche	0	8	0	0	0	0	1,33	0,13
Brème commune	0	480	0	96	32	112	120,00	11,77
Chevaine	0	120	96	56	24	8	50,67	4,97
Gardon	0	16	72	184	40	32	57,33	5,62
Ablette	0	0	72	32	32	8	24,00	2,35
Brème bordelière	0	0	40	56	0	16	18,67	1,83
Brochet	0	0	0	0	0	8	1,33	0,13
Densité totale	2916	1448	848	472	144	288	1 019,33	
Nombre d'espèce	9	10	9	7	5	9	16	

Tableau 2.11 : Densité (nombre de poissons par hectare) des espèces piscicoles capturées dans le Couesnon lors des campagnes d'automne 1998 par le couple senne / maillant. %N : Proportion numérique sur l'ensemble du peuplement capturé. Classement des espèces en fonction de leur répartition entre l'aval et l'amont.

Comme pour les deux autres saisons précédemment étudiées, il existe un gradient d'aval vers l'amont de densité (Tableau 2.11). Mais par rapport aux saisons antérieures, deux remarques s'imposent. La première concerne la zone la plus dense qui est de loin le secteur 1 (en aval du barrage de la caserne). La seconde remarque est que nous ne pouvons plus observer 4 groupes de secteurs mais seulement 2 (Figure 2.9).

Le premier groupe (en noir) correspond toujours au secteur 1. C'est le secteur où se trouvent le plus de poissons marins (tant au niveau du nombre d'espèces que de l'abondance) ; les plus abondant en automne.

Le second groupe (en rouge) concerne tous les autres secteurs composés essentiellement d'espèces dulçaquicoles. Les poissons marins accompagnent ces espèces et peuvent même être pratiquement absents ; c'est le cas pour les secteurs 5 et 6.

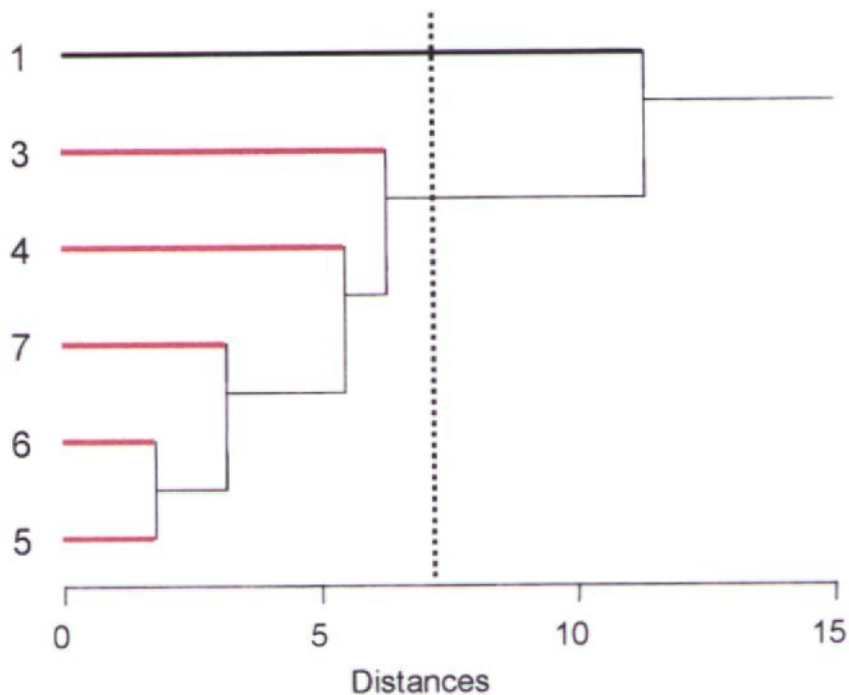


Figure 2.9 : Dendrogramme (Ward méthode, distance du khi²) des 7 secteurs échantillonnés sur le Couesnon lors de la campagne d'automne 1998. Les différentes couleurs regroupent les secteurs les moins éloignés du point de vue de la structure de leur peuplement piscicole.

7.2.2.4. En hiver

C'est lors de la campagne d'hiver que le plus petit nombre d'espèces (14) et d'individus (**431 individus par hectare**) a été capturé (Tableau 2.12).

Espèces	Secteurs						Densité (nbr / ha)	%N
	1	3	4	5	6	7		
Alevin de mulot	192	0	0	0	0	0	32,00	7,42
Gobie de Lozanoi	32	0	0	0	0	0	5,33	1,24
Bar	8	0	0	0	0	0	1,33	0,31
Chevaîne	4	0	0	0	0	0	0,67	0,15
Gobie buhotte	1520	8	0	0	0	0	254,67	59,04
Anguille	4	0	0	16	0	0	3,33	0,77
Plie	88	8	40	32	0	0	28,00	6,49
Flet	8	0	48	8	0	0	10,67	2,47
Epinocbe	92	8	0	8	8	24	23,33	5,41
Brème commune	4	0	24	16	120	40	34,00	7,88
Gardon	8	16	0	8	48	32	18,67	4,33
Brème bordelière	12	0	0	0	24	0	6,00	1,39
Ablette	0	8	32	0	8	24	12,00	2,78
Carpe commune	0	0	0	8	0	0	1,33	0,31
Densité totale	1972	48	144	96	208	120	431,33	
Nombre d'espèce	9	10	9	7	5	9		14

Tableau 2.12 : Densité (nombre de poissons par hectare) des espèces piscicoles capturées dans le Couesnon lors des campagnes d'hiver 1998 par le couple senne / maillant. %N : Proportion numérique sur l'ensemble du peuplement capturé. Classement des espèces en fonction de leur répartition entre l'aval et l'amont.

Les principales espèces des autres saisons sont présentes mais, leurs effectifs sont en sensible régression tant pour les espèces marines (bar, plie, etc.) que dulçaquicoles (brème, chevaine, etc.). Les seuls poissons qui maintiennent leurs effectifs sont les gobies buhottes avec 255 individus par hectares. C'est d'ailleurs l'espèce principale en hiver (%N = 59 % des effectifs). Simultanément, les espèces rares disparaissent.

Comme en automne, c'est aussi au niveau du secteur 1 que se situe le maximum de densité piscicole avec près de 2 000 poissons par hectare (Tableau 2.12) et de salinité (Tableau 2.5). A l'opposé, le secteur 3 possède le minimum de densité (environ 50 poissons par hectare) bien que 10 espèces aient été capturées. Par ailleurs, aucun gradient entre l'amont et l'aval ne peut être observé en amont du barrage de la caserne. Parallèlement à cette dernière observation, le regroupement des 7 stations (Figure 2.10) permet de séparer le secteur 1 (en noir) de tous les autres (en rouge). Ici, le secteur 1 ne se différencie pas des autres par l'absence ou la rareté d'espèces dulçaquicoles mais par la présence presque exclusive des espèces marines.

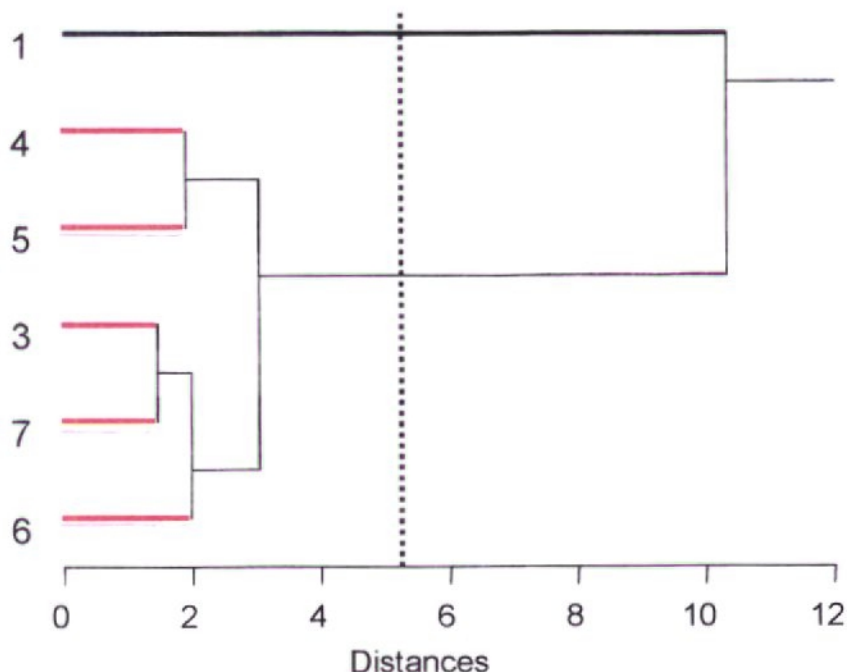


Figure 2.10 : Dendrogramme (Ward méthode, distance du χ^2) des 7 secteurs échantillonnés sur le Couesnon lors de la campagne d'hiver 1998. Les différentes couleurs regroupent les secteurs les moins éloignés du point de vue de la structure de leur peuplement piscicole.

7.2.3. En conclusion

7.2.3.1. Les secteurs

La comparaison des secteurs un à un (toutes saisons confondues) montre une répartition principalement basée sur leur distance par rapport au barrage de la Caserne (Figure 2.11) :

Le secteur 1 (en jaune) se différencie des autres sites de pêches quelle que soit la saison. C'est le secteur le plus en val où le peuplement est essentiellement composé d'espèces d'origine marine et autochtone de la baie. On peut alors considérer ce secteur comme la **zone estuarienne marine du Couesnon**.

Les secteurs 3, 4 et 5 (en rouge) forment un groupe spécifique pour les campagnes d'été et d'automne. Pendant ces deux saisons, les peuplements de ces trois secteurs sont constitués d'espèces marines euryhalines, autochtones et dulçaquicoles euryhalines. Ils correspondent alors à la zone estuarienne intermédiaire du Couesnon.

Le reste des autres secteurs (en bleu) ne se distinguent pas les uns des autres. Leurs peuplements sont dominés par les espèces piscicoles d'eau douce. Nous pouvons ainsi considérer ces secteurs comme la **zone estuarienne dulçaquicole du Couesnon**.

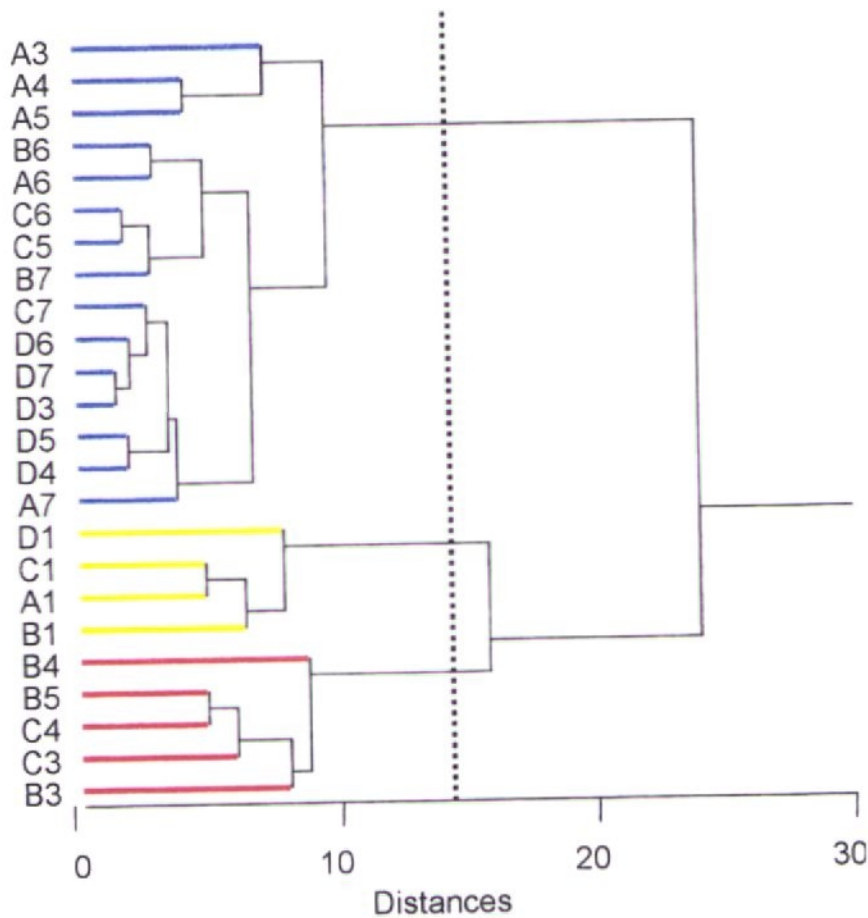


Figure 2.11 : Dendrogramme (Ward méthode, distance du khi²) des 7 secteurs échantonnés sur le Couesnon lors de toutes les campagnes de 1998 par le couple senne / maillant. A : printemps ; B : été ; C : automne ; D : hiver ; 1 à 7 : n° des différents secteurs. Les différentes couleurs regroupent les secteurs les moins éloignés du point de vue de la structure de leur peuplement piscicole.

Le barrage de la Caserne constitue bien un seuil qui va séparer les communautés aval et amont par leur composition relative. Les échanges au niveau du barrage de la Caserne se font principalement de l'aval vers l'amont : les espèces marines vont remonter coloniser les secteurs amont. Mais, les portes à flots sont donc un facteur favorisant l'extension des milieux dulçaquicoles. Les espèces marines vont être présentes au niveau des secteurs 1, 3, 4 et 5. Ces secteurs servent principalement de zones de grossissement pour ces espèces marines. Les individus capturés sont en effet de petites tailles (alevins et juvéniles).

7.2.3.2. Les espèces

Trois groupes se distinguent toujours en fonction de leur répartition spatiale (Figure 2.12) :

- Les espèces dulçaquicoles (en jaune),
- Les espèces d'eau saumâtre (en bleu),
- Les espèces marines (en rouge).

La répartition de ces espèces est conforme à ce que l'on pouvait attendre en fonction de leur biologie et de leur affinité avec les eaux salées. Il faut tout de même noter la présence du bar et de l'hippocampe dans un groupe qui ne comprend que des espèces dulçaquicoles euryhalines ainsi que la présence de l'anguille parmi les espèces marines.

Le bar est une espèce marine qui peut investir des milieux saumâtres et son comportement dans le Couesnon le pousse sans doute plus loin que dans d'autres estuaires.

La capture de l'hippocampe n'est qu'anecdotique, sa présence est sans doute due au phénomène de dérive et de transport par la marée dynamique.

Enfin, l'anguille est un poisson particulièrement euryhèce, qui, en général, peut coloniser tous les types de milieux. Si la population d'anguille du Couesnon se comporte comme les poissons marins, c'est que les individus capturés ont colonisé la partie estuarienne et réalisent des incursions dans les eaux douces sans y trouver les habitats qui leur conviennent. Pour l'anguille, dans le domaine d'étude, les habitats favorables se situent dans l'estuaire.

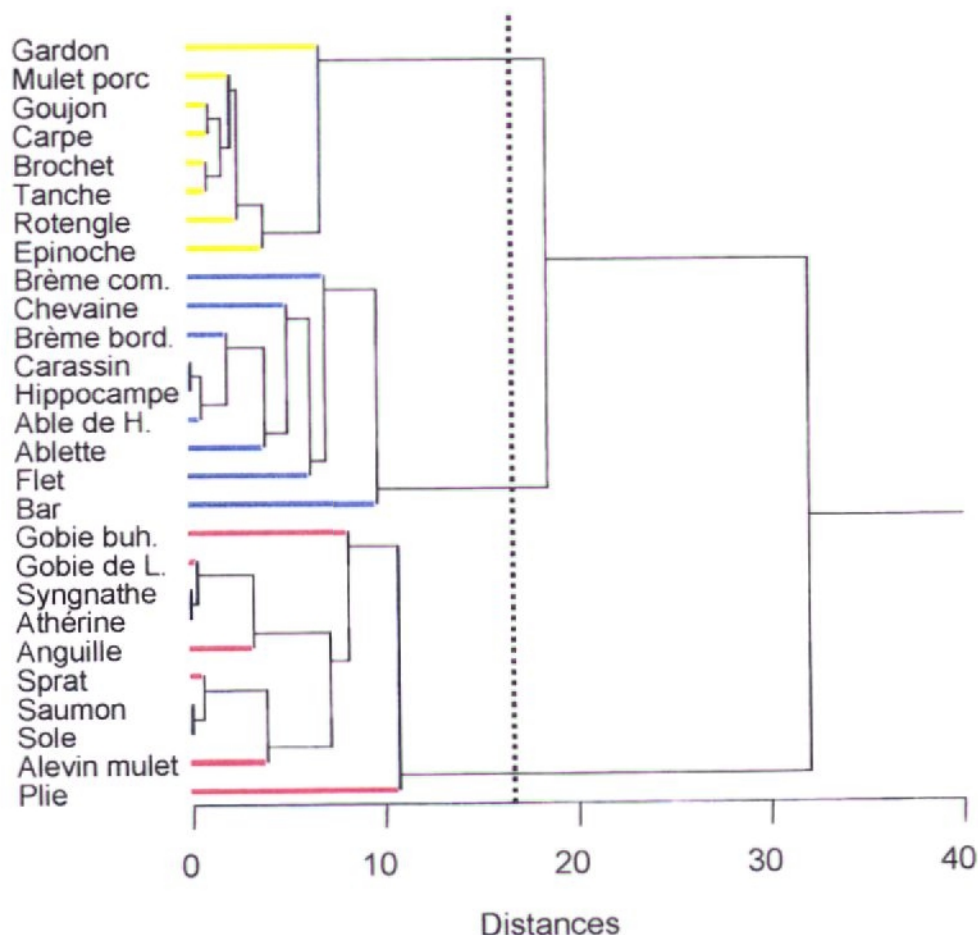


Figure 2.12 : Dendrogramme (Ward méthode, distance du khi^2) des différentes espèces sur le Couesnon lors de toutes les campagnes de 1998 par le couple senne / maillant. Les différentes couleurs regroupent les espèces les moins éloignées du point de vue de répartition spatio-temporelle.

On peut également remarquer que, à l'exception du bar, tous les poissons dont les effectifs dépendent de la salinité sont regroupés dans le même groupe. Le bar a des effectifs assez faibles et une distribution souvent large ce qui lui permet de se rapprocher des espèces amphihalines telles que le flet, même si sa valeur centrale pour la salinité est de 23‰ contre 13‰ pour le flet.

7.2.3.3. En résumé

Les pêches à la senne ont permis de délimiter trois grandes zones qui diffèrent par la composition de leurs peuplements.

- La zone aval de l'estuaire ou zone estuarienne marine correspond au secteur 1. Elle est composée principalement d'espèces marines avec des densités importantes. Ces caractéristiques sont relativement constantes au cours des saisons.
- La zone amont de l'estuaire ou zone estuarienne dulçaquicole correspond aux secteurs 6 et 7. Les densités sont relativement faibles et les peuplements sont constitués presque exclusivement d'espèces dulçaquicoles. Les espèces marines sont rares. Ces caractéristiques restent aussi constantes au cours des saisons.
- La zone intermédiaire de l'estuaire ou zone estuarienne intermédiaire correspond aux secteurs 4 et 5. Les densités sont moyennes et le peuplement est composé d'espèces euryhalines dulçaquicoles et marines. Le secteur 3 assure la transition entre la zone aval et la zone intermédiaire.

En amont des portes à flots, cette zonation n'est possible que durant le printemps et l'été. Pendant le reste de l'année, les peuplements s'équilibrent, les faibles densités ne permettent plus d'identifier clairement les zones et la mobilité des espèces vont avoir tendance à homogénéiser les communautés piscicoles. C'est aussi à cette période que l'influence des entrées d'eau salée est la plus faible.

7.3. PECHES AU VERVEUX

L'intensité des prises par des engins de capture passifs tels que les verveux, est aléatoire car elle dépend de nombreux paramètres que l'utilisateur ne peut pas contrôler. Toutefois, ces engins ont d'autres avantages. Pour le verveux, un des plus importants est son faible maillage (ici 5 mm) permettant d'échantillonner de petites espèces et les plus petits stades biologiques. Ainsi, bien que les valeurs des densités de captures (ici en Capture Par Unité d'Effort exprimé en nombre de poissons capturés pour une heure de pose) soient difficilement comparables entre elles, l'observation des résultats permet tout de même d'obtenir de nombreux renseignements sur le peuplement du Couesnon estuarien. La sélectivité de cette technique de pêche va nous permettre de suivre les arrivées de juvéniles et de visualiser la croissance des cohortes.

7.3.1. Peuplement

Lors des 4 campagnes de pêche au verveux au niveau des secteurs 1, 4 et 6, près de 28 000 poissons appartenant à 22 espèces piscicoles ont été capturées (Tableau 2.13). Du point de vue de l'abondance des populations, ce sont les gobies du genre *Pomatoschistus* qui domine très largement le peuplement (%N = 92 %). En effet, les gobies buhottes représentent près de 75 % des captures et les gobies de Lozanoi près de 17 %.

Espèce	%N	%F
Anguille	0,10	100,00
Gobie buhotte	75,10	81,82
Gobie de Lozanoi	17,08	81,82
Epinoche	4,88	63,64
Alevin de mulot	1,48	54,55
Chevaine	0,09	54,55
Bar	0,52	45,45
Ablette	0,05	45,45
Plie	0,07	36,36
Brème commune	0,04	36,36
Gardon	0,03	36,36

Espèce	%N	%F
Epinochette	0,01	27,27
Syngnathe	0,17	18,18
Brème bordelière	0,01	18,18
Flet	0,00	18,18
Tanche	0,00	18,18
Sprat	0,34	9,09
Hareng	0,01	9,09
Athérine	0,00	9,09
Goujon	0,00	9,09
Perche soleil	0,00	9,09
Rotengle	0,00	9,09

Tableau 2.13 : Liste des espèces capturées dans le Couesnon lors des campagnes de pêche au verveux de 1998. %N : Proportion numérique sur l'ensemble du peuplement piscicole capturé ; %F : Fréquence d'occurrence sur l'ensemble des échantillonnages aux verveux. Classement des espèces en fonction des %F et secondairement des %N.

En compléments de ces 2 populations considérées comme autochtones des estrans de la baie, les épinoches (poissons autochtones), les anguilles (poissons amphihalins), les alevins de mullets (poissons marins euryhalins) et les chevaines (poissons dulçaquicoles euryhalins) peuvent être considérés comme des captures principales (%F \geq 50 %). Les bars et les plies (poissons marins euryhalins), les brèmes communes, les gardons, les épinochettes et les ablettes (poissons dulçaquicoles euryhalins) sont assez commune dans ces pêches au verveux (50 % > %F > 20 %).

Cet engin de pêche étude a aussi permis de repérer la présence de 3 espèces non capturées par le couple senne / maillant. Ce sont deux espèces dulçaquicoles (l'épinochette et la perche soleil) et une espèce marine (le hareng).

Toutes les espèces capturées par le verveux (Tableau 2.14) sont représentés par des stades juvéniles. Les espèces marines sont même exclusivement représentées par les jeunes, ce qui **confirme encore le rôle de cette portion de rivière comme nurserie pour de nombreuses espèces marines euryhalines et autochtones des estrans de la Baie**. En effet, même si la sélectivité de la technique de pêche permet de capturer principalement les premiers stades de développement, il n'est pas rare de prendre également des poissons de plus gros gabarit. L'absence de gros individus reste donc un indicateur même pour la pêche au verveux.

Espèce	Taille (mm)			n	jeune	adulte
	moyenne	minimale	maximale			
Ablette	37	17	80	44	#	#
Alevins de mullet	32	17	120	369	#	
Anguille	315	70	680	45	#	#
Athérine	62	62	62	1	#	
Bar	68	22	146	127	#	
Brème bordelière	47	22	108	17	#	
Brème commune	172	21	100	16	#	
Chevaine	49	19	192	94	#	#
Epinoche	24	20	66	4 649	#	#
Epinochette	27	22	34	20	#	#
Flet	51	37	65	3	#	
Gardon	38	19	80	34	#	
Gobie buhotte	45	17	71	18 013	#	#
Gobie de Lozanoï	36	22	58	3 802	#	#
Goujon	28	28	28	1	#	
Hareng	52	50	54	2	#	
Perche soleil	50	50	50	1	#	
Plie	33	13	173	50	#	
Rotengle	147	147	147	1	#	
Sprat	37	33	43	79	#	
Syngnathe	91	67	118	39	#	
Tanche	155	32	395	3	#	#

Tableau 2.14 : Tailles à la fourche moyennes, maximales et minimales (en mm) des différentes espèces capturées sur le Couesnon en 1998 par le verveux ce qui permet de repérer les stades principalement capturés pour chaque espèce. n = nombre d'individus mesurés. Classement par ordre alphabétique des espèces.

7.3.2. Répartition spatio-temporelle

7.3.2.1. Au printemps

Lors de la campagne de printemps, en moyenne, plus de 212 poissons représentant 14 espèces ont été capturés par heure d'échantillonnage (Tableau 2.15).

Dans le secteur en aval du barrage de la caserne (secteur 1), aucune espèce dulçaquicole n'a été capturée. D'ailleurs, celles-ci sont peu abondantes même aux secteurs 4 et 6 où la salinité ne se fait pourtant plus ressentir. L'épinoche est l'espèce la plus abondante (%N = 59 %) surtout au niveau du secteur 4 (333 individus par heure de pêche). Les gobies et les alevins de mullets, représentant respectivement 18 % et 15 % des effectifs, sont presque exclusivement présents en aval du barrage de la caserne.

Espèces	Secteurs			CPUE (nbr / h)	%N
	1	4	6		
Bar	1,33	-	-	0,44	0,21
Alevin de mullet	98,00	-	-	32,67	15,39
Sprat	26,33	-	-	8,78	4,14
Syngnathe	11,33	-	-	3,78	1,78
Gobie buhotte	33,67	0,33	-	11,33	5,34
Gobie de Lozanoï	84,00	0,08	-	28,03	13,21
Epinoche	18,00	332,58	24,17	124,92	58,86
Plie	1,00	3,08	0,29	1,46	0,69
Anguille	0,33	0,42	0,13	0,29	0,14
Ablette	-	0,08	0,58	0,22	0,10
Gardon	-	0,08	-	0,03	0,01
Brème commune	-	0,08	-	0,03	0,01
Epinochette	-	-	0,71	0,24	0,11
Chevaine	-	-	0,08	0,03	0,01
CPUE totale	274,00	336,75	25,96	212,24	
Nombre d'espèce	9	8	8	14	

Tableau 2.15 : CPUE (nombre de poissons par heure de pêche) des espèces piscicoles capturées dans le Couesnon lors de la campagne de printemps 1998 par le verveux. %N : Proportion numérique sur l'ensemble du peuplement capturé. Classement des espèces en fonction de leur répartition entre l'aval et l'amont.

On ne retrouvera plus de telles concentrations d'épinoche au cours de l'année. Ce poisson devient même rare. Le site 3 présente des potentialités très favorables pour la reproduction de cette espèce : peu de courant, roselière avec de nombreuses caches et matériaux à profusion pour la construction du nid. Bien que la maturité n'ait pas été constatée sur la majorité des individus capturés, il est possible que cette concentration ponctuelle prépare la reproduction. En dehors de la période de reproduction, la dispersion de l'espèce ne permet plus d'atteindre les densités ponctuelles de printemps.

7.3.2.2. En été

En été, 13 espèces ont été capturées pour une abondance moyenne très faible d'une dizaine d'individus par heure (Tableau 2.16). Les captures lors de la campagne sur le secteur 1 n'ont pas été prises en compte en raison de mauvaises conditions de pêche. Le verveux avait alors particulièrement mal fonctionné : de nombreuses particules flottantes (algues, déchets marins, etc.) avaient obstrué le filet, et le courant avait arraché le verveux colmaté de ces ancrages. Ces conditions expliquent que l'échantillonnage du secteur 1 n'a pas été pris en compte dans le calcul des CPUE moyens et des abondances.

Nous pouvons tout de même observer une très importante diminution des captures d'épinoches qui ne sont présentes qu'au secteur 4. Ce sont alors les gobies (%N = 55 %) et secondairement les chevaines (%N = 17 %) qui dominent ce peuplement peu dense. Contrairement à la campagne de printemps, des espèces marines comme les mullets, le bar ou les gobies se répartissent sur tous les secteurs prospectés.

Espèces	Secteurs			CPUE (nbr / h)	%N
	1	4	6		
Gardon	-	0,20	-	0,10	1,88
Epinoche	-	0,13	-	0,07	1,26
Anguille	-	0,80	0,06	0,43	8,09
Chevaine	-	1,60	0,12	0,86	16,18
Gobie buhotte	-	2,07	2,18	2,12	39,97
Gobie de Lozanoï	-	0,73	0,88	0,81	15,22
Bar	-	0,20	0,06	0,13	2,44
Alevin de mullet	-	-	1,24	0,62	11,64
Flet	-	-	0,12	0,06	1,11
Epinochette	-	-	0,06	0,03	0,55
Goujon	-	-	0,06	0,03	0,55
Rotengle	-	-	0,06	0,03	0,55
Tanche	-	-	0,06	0,03	0,55
CPUE totale	-	5,73	4,88	5,31	
Nombre d'espèce	-	7	11	13	

Tableau 2.16 : CPUE (nombre de poissons par heure de pêche) des espèces piscicoles capturées dans le Couesnon lors de la campagne d'été 1998 par le verveux. %N : Proportion numérique sur l'ensemble du peuplement capturé. Classement des espèces en fonction de leur répartition entre l'aval et l'amont.

7.3.2.3. En automne

C'est en automne que l'on obtient la richesse spécifique la plus élevée avec 19 espèces présentes (Tableau 2.17). Les densités calculées sont également très importantes avec plus de 1900 poissons par heure de pêche. L'ensemble des gobies du genre *Pomatoschistus* représente près 99 % des captures. L'absence de résultats sur le Couesnon aval en été est particulièrement préjudiciable. Il devient en effet difficile d'expliquer la brusque augmentation de gobies buhotte sur le secteur 1 (ils représentent, pour cette campagne, 80 % des effectifs). Seul le gobie de Lozanoï va conserver une part représentative des captures (%N = 18 %).

Les espèces vont se répartir entre les secteurs en fonction de leurs affinités respectives envers les eaux salées. Le secteur 1 n'accueille que d'espèces marines. Le secteur 3 va suivre cette tendance. Les espèces marines les moins euryhalines disparaissent (Syngnathe, Athérine, Hareng) et les espèces dulçaquicoles euryhalines apparaissent avec l'ablette. Des espèces comme le mullet ou le bar ont donc une aire de répartition plus importante qu'au printemps ou qu'en été. Le secteur 6 est uniquement composé d'espèces dulçaquicoles à l'exception des gobies et de l'anguille, seules espèces à se maintenir sur tous les secteurs.

Espèces	Secteurs			CPUE (nbr / h)	%N
	1	4	6		
Athérine	0,33	-	-	0,11	0,01
Hareng	0,67	-	-	0,22	0,01
Plie	1,00	-	-	0,33	0,02
Syngnathe	1,67	-	-	0,56	0,03
Bar	38,67	0,08	-	12,92	0,67
Alevins de mullet	9,33	0,58	-	3,30	0,17
Gobie buhotte	4 607,33	45,58	6,15	1 553,02	80,78
Gobie de Lozanoi	1 029,33	14,08	2,11	348,51	18,13
Anguille	2,00	0,50	0,08	0,86	0,04
Ablette	-	0,25	1,62	0,62	0,03
Brème bordelière	-	-	0,27	0,09	0,00
Brème commune	-	-	0,27	0,09	0,00
Chevaine	-	-	3,00	1,00	0,05
Epinoche	-	-	0,08	0,03	0,00
Epinochette	-	-	0,15	0,05	0,00
Flet	-	-	0,08	0,03	0,00
Gardon	-	-	2,15	0,72	0,04
Perche soleil	-	-	0,08	0,03	0,00
Tanche	-	-	0,15	0,05	0,00
CPUE totale	5 690,33	61,07	16,20	1 922,53	
Nombre d'espèce	9	6	13	19	

Tableau 2.17 : CPUE (nombre de poissons par heure de pêche) des espèces piscicoles capturées dans le Couesnon lors de la campagne d'automne 1998 par le verveux. %N : Proportion numérique sur l'ensemble du peuplement capturé. Classement des espèces en fonction de leur répartition entre l'aval et l'amont.

7.3.2.4. En hiver

Durant la campagne d'hiver, la richesse spécifique chute à 10 espèces (Tableau 2.18). Les effectifs sont également faibles comparativement aux campagnes précédentes (en moyenne environ 456 poissons par heure et par verveux). Les gobies continue à représenter la quasi-totalité des captures (%N = 98 %).

Espèces	Secteurs			CPUE (nbr / h)	%N
	1	4	6		
Ablette	1,67	-	-	0,56	0,12
Gobie buhotte	1 150,67	0,24	-	383,63	84,05
Gobie de Lozanoi	197,00	1,41	-	66,14	14,49
Alevin de mullet	5,67	0,12	-	1,93	0,42
Epinoche	4,33	0,47	-	1,60	0,35
Anguille	2,67	0,06	0,05	0,92	0,20
Brème commune	2,67	-	0,05	0,90	0,20
Chevaine	-	1,53	0,05	0,53	0,12
Brème bordelière	-	0,65	-	0,22	0,05
Gardon	-	-	0,09	0,03	0,01
CPUE totale	1 364,67	4,47	0,23	456,45	
Nombre d'espèce	7	7	4	10	

Tableau 2.18 : CPUE (nombre de poissons par heure de pêche) des espèces piscicoles capturées dans le Couesnon lors de la campagne d'hiver 1998 par le verveux. %N : Proportion numérique sur l'ensemble du peuplement capturé. Classement des espèces en fonction de leur répartition entre l'aval et l'amont.

Les autres espèces ont donc une présence relative extrêmement faible. La répartition des espèces en fonction de leur affinité au sel disparaît. Par contre, aucune espèce sténohaline (marine ou dulçaquicole) n'est présente dans aucun des secteurs de pêches. C'est avec le printemps la seule période où les gobies ne sont pas présents sur le secteur 6.

7.3.3. En conclusion

7.3.3.1. Les secteurs

La comparaison secteur par secteur permet de résumer les observations précédentes. Les caractéristiques des secteurs de pêche sont davantage déterminées par la saison de pêche que par la position amont / aval (Figure 2.13).

Les campagnes de printemps et d'hiver se regroupent (en bleu) de même que les campagnes d'été et d'automne (en rouge). Cette **répartition des sites dépend probablement de la présence et de la dominance des gobies**. Une constante des pêches de printemps et d'automne est l'absence de dominance des effectifs de gobies. Lors de ces pêches, les peuplements sont principalement composés d'anguilles, d'épinoches, de mullets juvéniles ou de plies.

Ces hypothèses sont d'ailleurs confirmées par la présence du secteur 1 d'hiver (D1) regroupé avec les pêches d'automne et d'été. Ce secteur est en effet atypique puisqu'il est le seul des campagnes de printemps et d'hiver à être dominé par les gobies.

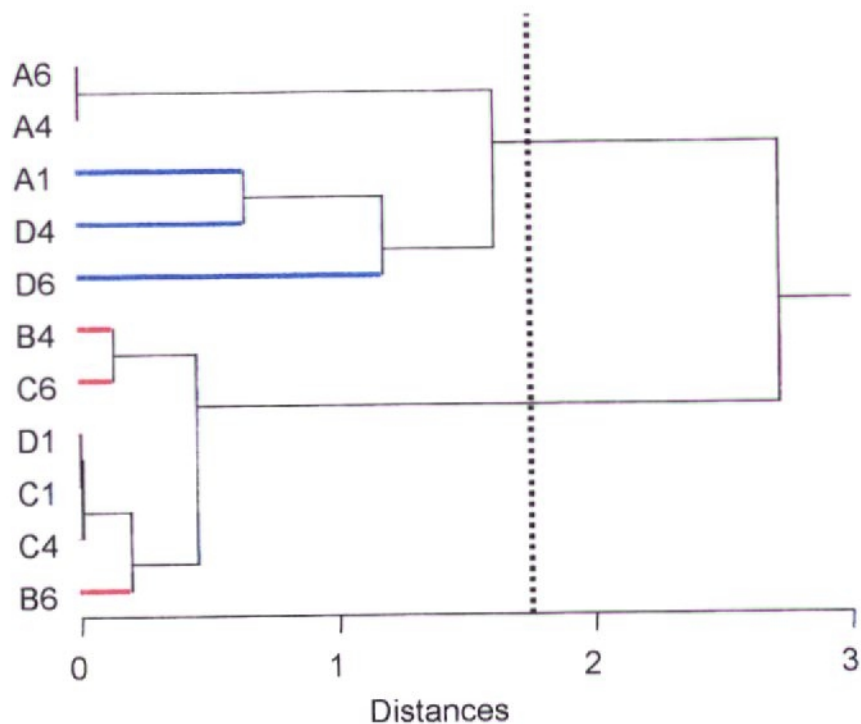


Figure 2.13 : Dendrogramme (Ward méthode, distance du khi^2) des différents secteurs sur le Couesnon lors de toutes les campagnes de 1998 par le verveux. A : printemps ; B : été ; C : automne ; D : hiver ; 1 à 6 : n° des différents secteurs étudiés. Aucune estimation concernant la campagne d'été au niveau du secteur 1 (B1) n'a pu être donnée. Les différentes couleurs regroupent les secteurs les moins éloignés du point de vue de la structure de leur peuplement.

La sélection des secteurs ne s'effectue donc pas, pour les petites espèces piscicoles, par la salinité ou bien par la distance à la mer, mais bien par la présence et la dominance des gobies sur les autres espèces.

On distinguera donc deux cas :

- les secteurs dont la communauté piscicole est composée principalement de gobies ;

- les secteurs dont les communautés sont plus diversifiées et comprennent notamment des anguilles, des épinoches et des mulets juvéniles.

Cette répartition suit globalement la saison de pêche à l'exception du Couesnon aval en hiver dont le peuplement de gobie reste important contrairement au reste des pêches de printemps et d'hiver.

7.3.3.2. Les espèces

Les poissons les plus représentés sont les gobies du genre *Pomatoschistus* (*P. minutus* et *P. lozanoi*). Mais le regroupement par espèce permet aussi d'observer deux autres phénomènes (Figure 2.14) : une répartition spatiale puis une répartition temporelle.

Le premier groupe (en rouge) et le second groupe (en jaune) sont constitués par les **espèces marines et autochtones** des estrans. Ce sont les espèces surtout présentes en zone aval c'est à dire au niveau du secteur 1. Ces deux groupes sont séparés par une période de concentration maximale différente, en automne pour le groupe rouge (gobies, athérines, bars et harengs) et au printemps pour les jaunes (syngnathes, mulets et sprats).

Le troisième groupe (en vert) concernent les **espèces les plus euryhalines** dont la répartition spatio-temporelle est, à peu près, homogène. On les rencontre pratiquement toute l'année dans tous les secteurs.

Le quatrième groupe (en bleu) et le cinquième groupe (en violet) est formé de toutes les autres **espèces essentiellement dulçaquicoles**. Ces poissons sont très rares au niveau du secteur 1. Toutefois, le quatrième groupe (en bleu) regroupe les espèces présentes essentiellement en automne et en hiver, alors que dans le cinquième groupe (en violet) on trouve les espèces rares capturées surtout au printemps et au niveau du secteur 6.

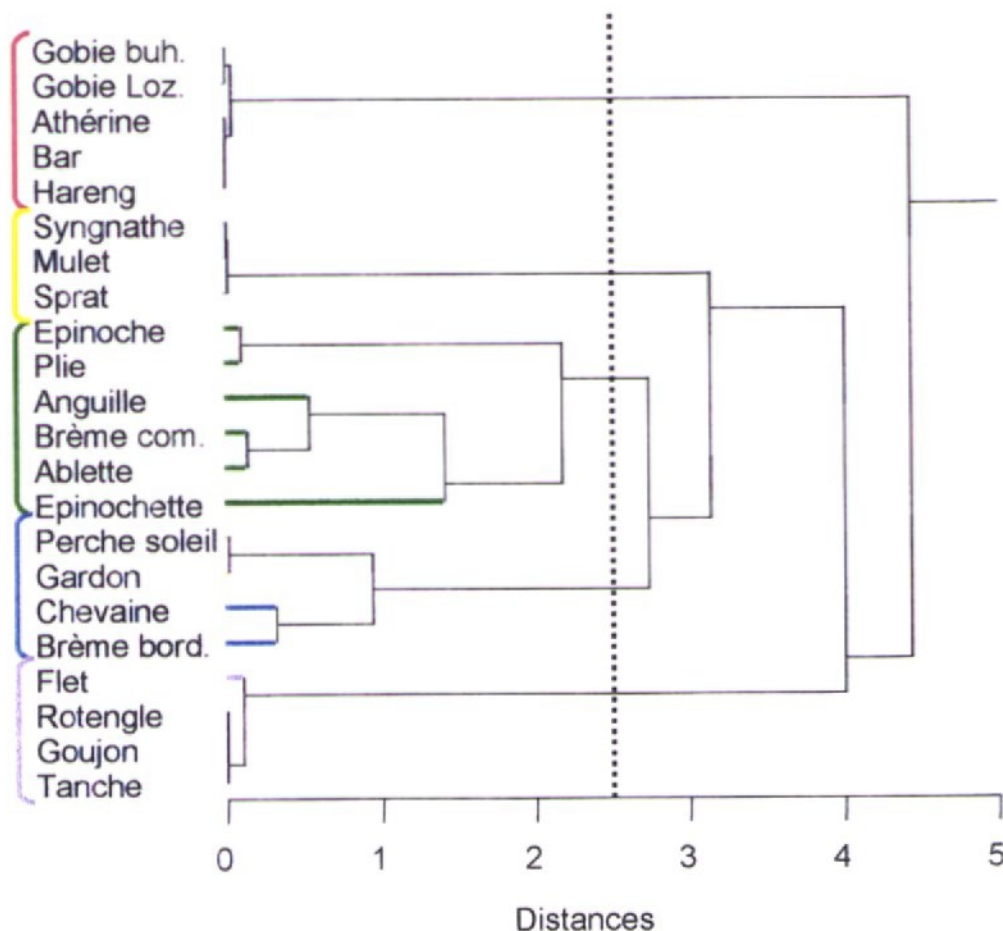


Figure 2.15 : Dendrogramme (Ward méthode, distance du χ^2) des différentes espèces échantillonnées sur le Couesnon lors de toutes les campagnes de 1998 par le verveux. Les différentes couleurs regroupent les espèces les moins éloignées du point de vue de répartition spatio-temporelle.

7.3.3.3. Conclusion générale

Les pêches aux verveux ont permis de montrer que les petites espèces comme les gobies du genre *Pomatoschistus* et les épinoches sont très abondantes dans l'estuaire du Couesnon. Ces espèces autochtones sont certainement les formes les mieux adaptées pour exploiter toute l'année le Couesnon estuarien. Le deuxième apport de cette technique de pêche est d'avoir recensé trois espèces supplémentaires. Toutefois, nous n'avons pu apporter un complément d'information sur la zonation de l'estuaire du Couesnon.

7.4. PECHE AU BONGO

Les pêches au bongo ont été réalisées à chaque saison 2 à 3 jours après les pêches dans le Couesnon aval (cf., Tableau 2.1). Afin de comparer les saisons entre elles, nous avons calculé la concentration des espèces dans un volume d'eau fixe. Les résultats sont donnés en nombre d'individus pour 1000 m³ transitant par les vantelles. Le total des apports de la marée représente la quantité estimée d'individus qui ont franchi les vantelles pendant toute la durée de fermeture des portes. Cette approche permet de connaître l'importance de la marée dans les échanges entre le Couesnon aval et le Couesnon amont.

En effet, de nombreux poissons empruntent les vantelles pour circuler entre les deux secteurs (amont et aval de la Caserne). Les caractéristiques du filet bongo ne permettent de capturer que les formes planctoniques ou les alevins et premiers stades de développement. Les conclusions de ces pêches ne concerneront donc que ces formes piscicoles.

7.4.1. Le peuplement

Les 10 espèces capturées au barrage de la Caserne proviennent de quatre groupes (Tableau 2.19) :

- amphihalins (flet, anguille) ;
- autochtones des estrans (épinoche, gobies) ;
- marins euryhalins (bar, mulets, plie, sprat) ;
- dulçaquicoles euryhalins (ablettes).

Espèces	Printemps	Eté	Automne	Hiver	CPUE moyen	%N
Gobie buhotte	126	4 278	10 401	556	3 840	55,44
Anguille	249	-	8	5 521	1 445	20,85
Gobie de Lozanoï	18	43	3 595	191	962	13,88
Plie	1 534	6	-	-	385	5,56
Mulet	33	-	837	1	218	3,14
Bar	-	128	23	-	38	0,54
Epinoche	82	-	3	34	30	0,43
Flet	21	3	-	-	6	0,09
Ablette	-	12	-	-	3	0,04
Sprat	-	4	-	-	1	0,01
CPUE totale	2 063	4 474	14 867	6 303	6 927	
Nombre d'espèce	7	7	6	5	10	

Tableau 2.19 : CPUE (nombre de poissons pour 1000 m³) des espèces piscicoles capturées au niveau du barrage de la Caserne par le filet bongo en 1998. %N : Proportion numérique sur l'ensemble du peuplement capturé. Classement des espèces en fonctions des proportions numériques décroissantes.

Mais les poissons provenant du domaine **dulçaquicole** sont **extrêmement rares** et peu nombreux : ce groupe est seulement représenté par les jeunes ablettes (avec une abondance numérique proche de 0 % par rapport à l'ensemble du peuplement capturé).

En effet, ce sont les **gobies du genre *Pomatoschistus*** qui **dominent ce peuplement**. Ces poissons sont les plus abondants (%N = 70 %) et présents toute l'année. Ce sont vraiment les formes les plus adaptées pour exploiter le Couesnon estuarien. Secondairement se trouvent les anguilles avec une abondance numérique de 21 %. Mais cette espèce est surtout présente en hiver sous forme de civelle lors du maximum de colonisation du bassin versant du Couesnon.

7.4.2. Répartitions temporelles

Il n'a pas été possible de visualiser de tendance de répartition des effectifs au cours de la marée. Les différentes espèces semblent en effet avoir une répartition aléatoire. Il est possible que la perturbation engendrée par le barrage de la Caserne empêche de visualiser les successions d'arrivées d'espèces différentes. Toutefois, cela n'est pas le cas au niveau saisonnier.

7.4.2.1. Au printemps

Au printemps, environ **2000 poissons transitent au niveau du barrage pour 1000 m³ de marée** (Tableau 2.19). C'est la plus faible valeur de densité observée. Parmi les 7 espèces capturées, ce sont les plies (%N = 74 %) et les anguilles (%N = 12 %) qui représentent les principaux migrateurs au niveau du barrage de la Caserne.

Les anguilles, en fin de pic de migration, sont toutes au stade civelle (non pigmentée). Nous avons estimé que près de 5000 civelles (soit environ 1.5 kg) ont traversé le barrage de la Caserne par les vannelles lors de cette marée. Les plies ont fini leur reproduction en mer. Leurs alevins commencent à remonter l'estuaire du Couesnon. Ce poisson plat a un début de cycle de reproduction précoce de janvier à début mars. Les stades jeunes vont donc être rapidement en mesure de rejoindre les estuaires. Les épinoches sont également présentes, mais en faible proportion (%N = 4).

Ces résultats confirment les résultats des pêches aux verveux. Ces pêches n'avaient cependant pas permis de visualiser les dernières montées de civelles dont la petite taille leur permet d'échapper au verveux.

7.4.2.2. En été

En été, 7 espèces ont été échantillonnées pour une **densité moyenne de 4 500 individus pour 1 000 m³ de marée** (Tableau 2.19). Les peuplements sont composés exclusivement de gobies buhottes (%N = 96 %). Les densités de plies sont en très fortes régressions alors que les anguilles ont disparu des échantillons. Les sprats d'été seront les seuls clupéidés capturés dans l'année. Leur présence est sans doute à relier avec les fortes salinités mesurées lors de la marée et en amont du barrage lors des pêches à la senne. Là encore, il n'est pas possible de faire de comparaison avec le verveux en raison de l'absence de résultats sur le secteur 1.

7.4.2.3. En automne

En automne (Tableau 2.19), les gobies (*Pomatoschistus minutus* et *P. lozanoi*) représentent à nouveau plus de 94 % des effectifs capturés. Les 4 autres espèces ont une présence anecdotique à l'exception des juvéniles de mullet. Toutefois, c'est à cette époque de l'année que la **densité totale du peuplement est maximale avec près de 15 000 poissons pour 1000 m³**.

7.4.2.4. En hiver

Les pêches d'hiver ont une faible richesse spécifique ; seules 5 espèces ont été échantillonnées. A l'exception de l'anguille, ces espèces sont toutes autochtones aux estrans. Toutefois, la densité du peuplement avec **près de 6 300 poissons pour 1 000 m³ de marée** n'est pas faible. Cette densité est principalement due aux civelles (%N = 88 % ;

soit environ 133 000 individus ou 40 kg par marée). Les gobies représentent 12% des captures et les épioches sont en augmentation.

Il est probable, compte tenu des dates et de la comparaison avec d'autres fleuves côtiers proches que les densités de civelles représentent la fin du pic de migration. Les potentialités de recrutement du Couesnon pour la migration de l'anguille sont donc probablement beaucoup plus importantes que ce que nous pouvons aujourd'hui estimer.

7.4.3. En conclusion

7.4.3.1. Les échantillons

Le regroupement par échantillon permet d'observer 3 principaux groupes selon un critère principal : la saisonnalité (Figure 2.16).

En effet, le premier (en vert) concerne tous les échantillonnages effectués en hiver, le second (en bleu) ceux effectués au printemps et le troisième (en rouge) ceux de l'été et de l'automne. Dans ce dernier groupe, nous pouvons même observer que les échantillons d'été sont regroupés entre ceux appartenant à la même campagne de pêche (été et automne) qu'entre ces deux saisons.

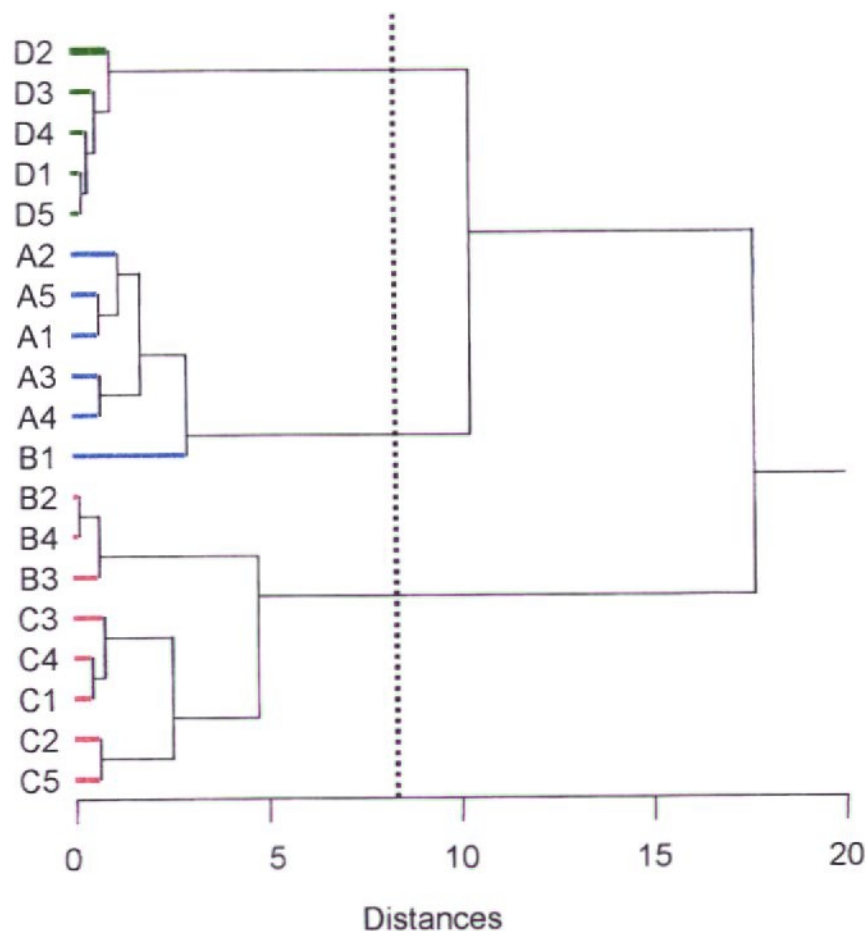


Figure 2.16 : Dendrogramme (Ward méthode, distance du χ^2) des différents échantillons des pêches au bongo au niveau du barrage de la Caserne lors des campagnes de 1998. A : printemps ; B : été ; C : automne ; D : hiver ; 1 à 5 : n° des différents échantillons. Les différentes couleurs regroupent les échantillons les moins éloignés du point de vue de la structure de leur peuplement.

Ainsi la saisonnalité des migrations est plus importante que les variations temporelles au sein d'une marée.

7.4.3.2. Les espèces

Comme pour les échantillons, c'est la saisonnalité qui regroupe les différentes espèces capturées au bongo (Figure 2.17).

En effet, le premier groupe (en vert) concerne les espèces dont les abondances sont maximales en hiver et au printemps, le second groupe (en jaune) celles d'été, et le troisième (en rouge) celles d'automne.

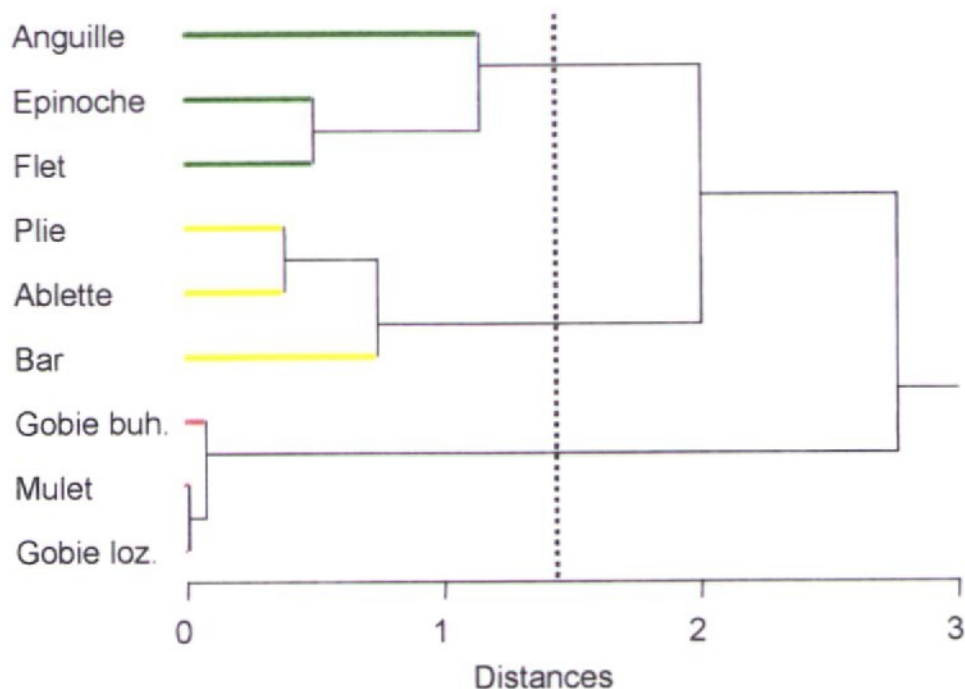


Figure 2.17 : Dendrogramme (Ward méthode, distance du khi²) des différentes espèces capturées lors des pêches au bongo au niveau du barrage de la Caserne en 1998. Les différentes couleurs regroupent les espèces les moins éloignées du point de vue de répartition saisonnière et temporelle au sein des marées.

7.4.3.3. En résumé

Toutes les espèces capturées au niveau du barrage de la Caserne sont presque exclusivement de type **migrateurs estuariens ou marins**. Au contraire, les juvéniles d'espèces dulçaquicoles vont donc avoir tendance à rester en amont des portes à flots et ne transiteront pas par le barrage de la Caserne.

Les pêches au bongo ont permis d'expliquer le comportement de plusieurs espèces. Les plies se reproduisent de façon précoce et les jeunes de l'année apparaissent au printemps. L'anguille a un pic de migration hivernale qui diminue de façon régulière jusqu'au printemps. Les anguilles capturées par la suite seront systématiquement pigmentées (plus âgées). Les mulets ont plusieurs périodes de reproduction en mer (au printemps et en automne). Mais c'est surtout le recrutement automnal qui migre dans l'estuaire du Couesnon. Les campagnes d'été et d'automne vont être dominées par les gobies.

Globalement, les effectifs de pêches au verveux et de pêches au bongo suivent la même tendance à l'exception de deux espèces : l'anguille au stade civelle et les juvéniles de mulet en automne. On ne retrouve pas ces espèces dans les verveux alors qu'elles sont en phase de pic de migration par les vantelles.

Pour l'anguille, les civelles ont probablement un échappement important dans le verveux qui n'a pas une maille suffisamment fine. De plus, le verveux était placé en berge sur un secteur soumis au battement de la marée. Il est également possible que les civelles et les mulets ne colonisent pas les berges et se concentrent dans un premier temps dans le fond du lit du Couesnon.

7.5. PECHE ELECTRIQUE

Le protocole de pêche appliqué au niveau du secteur 8 du Couesnon amont consiste en un Echantillonnage Ponctuel d'Abondance (EPA) au moyen de pêche électrique. Le secteur prospecté s'étend sur 2 km. Des points d'échantillonnages ont été réalisés en berges sur tous les 100 m environ indépendamment des milieux. En plus de ces pêches électriques, des essais de pêche à la senne ont été tentés lors de la campagne d'été. Les difficultés de manipulation de cet engin dans ce milieu, et les risques encourus nous ont obligés à abandonner cette méthode. Nous avons cependant pu capturer une espèce qui n'apparaît dans aucun inventaire : la grémille (*Gymnocephalus cernua*). Cette pêche a également confirmé la présence de flet à l'amont de Pontorson.

Les quatre campagnes de pêches électriques ont permis de capturer 12 espèces (Tableau 2.20) dont trois ne faisaient pas partie des inventaires à l'aval de Pontorson : le Black-Bass à grande bouche, la perche fluviatile et la loche franche. Les jeunes cyprinidés indéterminés sont soit des **gardons**, soit des **chevaines**. Ces deux espèces sont les **populations dominantes** (respectivement 28 % et 24 % des effectifs capturés).

Espèce (nombre)	Saison				%N
	printemps	été	automne	hiver	
Gardon	3	7	17	25	27,5
Chevaine	2	9	18	17	24,3
Ablette	2		15	3	10,6
Anguille	6	10	1	1	9,5
Brème bordelière		4	2	11	9,0
<i>Cyprinus</i> sp.		14	2		8,5
Epinoche	4			6	5,3
Brème commune	1		3	1	2,7
Black-Bass	1				0,5
Goujon		1			0,5
Loche franche	1				0,5
Perche commune				1	0,5
Perche soleil	1				0,5

Tableau 2.20 : Effectifs totaux des différentes espèces capturées lors des quatre échantillonnages par pêche électrique sur le secteur 8. %N : Proportion numérique sur l'ensemble du peuplement piscicole capturé. Classement des espèces en fonction de leur proportion numérique.

Pratiquement toutes ces espèces sont **d'origine dulçaquicole** et appartiennent à un peuplement typique des zones à brèmes : brèmes (bordelière et commune) associés aux gardons, ablettes et chevaines avec présence de prédateurs (perche). Mais la richesse spécifique est faible de même que les effectifs.

Les peuplements sont relativement stables. En effet, la plupart des espèces se retrouvent dans, au moins, trois saisons sur quatre. On a pu cependant déterminer un lot d'espèces rares qui ne sont présentes que sur une campagne : le black-bass, la loche, la perche franche, la perche soleil et le goujon. Ces espèces étaient déjà exceptionnelles ou inexistantes à l'aval de Pontorson.

L'épinoche est également absente une partie de l'année. Seules les populations d'hiver et de printemps la comptent parmi les espèces recensées. Lors des pêches à la senne, les CPUE les plus fortes ont déjà été calculées en hiver et au printemps avec une absence en été et un minimum en automne (cf., Tableau 2.9 à 2.12). Les épinoches semblent donc suivre les mêmes variations en amont et en aval de Pontorson.

Pour les 5 espèces dulçaquicoles les plus fréquentes (chevaine, gardon, ablette, brème commune et bordelière), les effectifs sont maximums en automne et en hiver. Malheureusement, en raison des faibles effectifs, il n'est pas possible de réaliser de test statistique sur les différentes évolutions. Il est cependant étonnant de capturer de si faibles effectifs sur ce secteur. Il semble que la qualité du cours d'eau (qualité de l'eau et des habitats) ne permet pas le maintien d'une communauté piscicole dense.

En résumé, même si peu de poissons ont été capturés dans le secteur 8, ce dernier est caractérisé par un **peuplement typique des zones à brèmes** avec ses espèces accompagnatrices. A ce niveau, peu d'espèces marines et estuariennes se rencontrent.

7.6. COMPLEMENT SUR LES ESPECES MIGRATRICES

Lors des différentes campagnes de pêches, nous avons pu mettre en évidence la présence de deux grands migrateurs amphihalins : le saumon atlantique et l'anguille européenne.

Les deux saumons capturés étaient des smolts en dévalaison (jeune saumon âgé de 1 à 3 ans entamant sa descente vers la mer). Leur présence reste accidentelle, mais le CSP a déjà signalé l'existence de frayère à saumon sur le bassin du Couesnon et suit par piégeage la remontée de ce poisson sur un affluent du Couesnon en amont de Pontorson. Les données sur les poissons migrateurs du CSP sont en cours de traitement et ne sont actuellement pas disponibles. Toutefois, il faut noter que près de 75750 parr (saumons < à 6 mois) et 9800 pré-smolts ont été déversés en 1997 respectivement dans le Couesnon et sur l'Oir. Ainsi, bien que rare dans nos échantillonnages, la **présence** du saumon dans le bassin du Couesnon comme dans ceux de la Sée et de la Sélune est **incontestablement**.

L'anguille est également présente sur tout le Couesnon et à tous ses stades de développement. Le CSP a calculé des densités de 19 individus/100m² à Huisnes sur mer et de 4 individus/100m² à Pontorson. Lors de cette étude, les effectifs calculés minimums sont de 1 individu/100m² en amont ou en aval du barrage de la caserne. Cette différence de densité est due à l'emploi de la senne qui n'est pas un engin très adapté pour cette espèce. L'anguille colonise bien tout l'estuaire du Couesnon et sa présence est confirmée sur l'amont. Nous avons également mis en évidence le transit des civelles par les vantelles des portes à flots. Si le barrage de la Caserne ne constitue pas d'obstacle infranchissable à la migration de l'anguille, il ralentit la progression des migrateurs. Les civelles vont s'accumuler en aval des portes où elles sont exploitées par un pêcheur en bateau qui les capturent à l'aide de tamis.

Il existe aussi quelques braconniers qui utilisent des carrelets et dont les objectifs de pêches sont plutôt les plies, les flets et les mulets.

7.7. DISCUSSIONS ET CONCLUSIONS

7.7.1. Le milieu

Sur le secteur d'étude, le Couesnon peut être découpé en **quatre grandes zones** ayant des caractéristiques physiques et hydrodynamiques différenciées :

- Il s'agit, en premier lieu, du Couesnon aval (en aval des portes à flots du barrage de la Caserne ; secteur 1). Il s'agit d'un milieu typique de la baie du Mont Saint-Michel. La végétation est celle des herbues et les sédiments, triés par la marée, sont caractéristiques des limites d'estuaires. Cette zone peut être considérée comme la **zone marine de l'estuaire du Couesnon**.
- Entre le barrage de la Caserne et l'anse de Moidrey (secteurs 3 à 5), une zone tampon s'étale entre le milieu marin en aval et le milieu dulçaquicole en amont. L'influence de la marée salée se fait régulièrement sentir. Le tri sédimentologique du substrat montre un gradient d'influence de la marée dynamique. Le Couesnon est large et les faciès des berges sont diversifiés. Il y a de nombreuses roselières sur la rive gauche, la moins entretenue et la plus envasée. La rive droite est généralement plus entretenue avec un

substrat rocheux peu colmaté. Cette zone peut être considérée comme la **zone intermédiaire de l'estuaire du Couesnon**.

- En amont de l'anse de Moidrey et jusqu'à Pontorson (secteurs 6 et 7), le Couesnon présente un faciès chenalisé. Les berges sont abruptes et fortement banalisées. Les marées salées ne se font ressentir qu'exceptionnellement. Les vitesses de courant sont fortes. Cette zone peut être considérée comme la **zone dulçaquicole de l'estuaire du Couesnon**.
- Enfin, en amont de Pontorson, le milieu est **typiquement dulçaquicole**. Le faciès des berges est le même que pour la zone aval avec un entretien moins important. Les eaux salées ne remontent jamais aussi haut. Cette zone ne fait donc plus partie de l'estuaire.

L'ensemble des caractéristiques des habitats aquatiques suivent donc une répartition nette entre l'amont et l'aval, à l'exception de la salinité qui aura des variations saisonnières importantes et du profil des berges sur la zone tampon :

- La salinité est sensible jusqu'à Pontorson quand les conditions idéales sont réunies : débit d'étiage, coefficient de marée important et conditions météorologiques calmes (ni pluie ni vent). Les eaux saumâtres, plus denses, remontent alors le Couesnon par le fond en créant un profil de salinité avec un seuil marqué entre les eaux douces de surface et les eaux saumâtres de fond. Cette structure est stable jusqu'à la crue ou le coup de vent suivant.
- Dans le cas inverse, le coin salé ne dépasse pas l'anse de Moidrey. Pendant les crues, il devient même impossible de mesurer une augmentation de salinité en amont des portes à flots.
- Le faciès des berges de la zone tampon va varier sur un même secteur. La rive droite est généralement entretenue, plus ou moins abrupte et le substrat est composé de rochers. La rive gauche présente, au contraire, un profil en pente douce, fortement envasé. De nombreuses roselières se développent sur cette zone d'atterrissement.

Toutefois, l'ensemble de ces paramètres est sous l'influence étroite de la gestion du barrage de la Caserne et de sa configuration qui influence les marées, les déplacements piscicoles et par conséquent l'accès au bassin versant par les espèces migratrices.

7.7.2. Le peuplement piscicole et sa répartition

Les pêches réalisées sur le Couesnon ont permis d'inventorier 34 espèces appartenant à 16 familles. Leurs répartitions entre l'amont et l'aval et saisonnières ont permis de comprendre les différentes fonctions remplies par le Couesnon pour le développement des communautés piscicoles.

La zone aval (ou zone estuarienne maritime du Couesnon) est composée de populations typiques pour la baie, espèces marines, autochtones des estrans et migratrices (Tableau 2.21). Certaines espèces dulçaquicoles y font des incursions, mais leurs effectifs relatifs sont suffisamment faibles pour considérer leur présence comme anecdotique. C'est le secteur où la marée (dynamique et salée) se fait le plus ressentir. Les espèces présentes sont donc souvent des espèces qui suivent l'onde de marée, soit pour rejoindre des zones de grossissement favorables en eaux douces, soit pour rechercher de la nourriture transportée et mobilisée par l'onde de marée. Cette zone peut donc être considérée comme la continuation de l'estran de la Baie. En effet, elle possède les mêmes fonctions vis à vis des populations piscicoles : fonctions de nourricerie, de nurserie, d'habitat et de transit.

La zone intermédiaire (ou zone estuarienne intermédiaire du Couesnon) présente une composition piscicole intermédiaire entre le milieu marin et dulçaquicole. Les incursions et colonisations d'espèces marines y sont nombreuses et vont ponctuellement déséquilibrer le peuplement. Les densités sont généralement moyennes, mais la diversité est maximale, particulièrement au secteur 3 qui semble jouer le rôle de secteur de transition. Cette zone correspondant au front de salinité serait localisée beaucoup plus haut dans l'estuaire (vers Pontorson) en l'absence

du barrage de la Caserne. Les fonctions jouées vis à vis de l'ichtyofaune par l'estuaire intermédiaire de Couesnon sont les mêmes que celle plus en aval mais pour des espèces différentes. En effet, le peuplement comprend les espèces marines et dulçaquicoles les plus euryhalins et les plus adaptées aux variations rapides de l'hydrologie et des conditions abiotiques ce qui correspond à la zone à éperlan (caractérisée ici par la dominance des gobies du genre *Pomatoschistus*).

Groupe	Espèce	Secteur							
		1	3	4	5	6	7	8	
Marin euryhalin	Sole								
	Athérine								
	Hareng								
	Sprat								
	Bar								
	Mulet doré								
	Plie								
Autochtone	Syngnathe								
	Hippocampe								
	Gobie de Lozano								
	Gobie buhotte								
	Epinoche								
Amphihalin	Saumon								
	Mulet porc								
	Flet								
	Anguille								
Dulçaquicole euryhalin	Brochet								
	Tanche								
	Epinochette								
	Carpe commune								
	Able de Heckel								
	Carassin								
	Ablette								
	Brème bordelière								
	Brème commune								
	Chevaine								
Gardon									
Dulçaquicole sténohalin	Perche franche								
	Grémille								
	Black-bass								
	Loche								
	Rotengle								
	Perche soleil								
Goujon									

Tableau 2.21 : Répartition spatiale des groupes et des populations piscicoles capturées sur le Couesnon lors des différentes campagnes de 1998. Plus la zone de présence est sombre plus elle est importante pour l'espèce étudiée.

Dans la zone dulçaquicole (ou zone estuarienne dulçaquicole du Couesnon) les effectifs et la diversité y sont faibles et vont décroître vers l'amont. Les peuplements sont typiquement dulçaquicoles et, malgré l'incursion de quelques espèces marines parmi les plus euryhalines, les déséquilibres saisonniers ne sont dus qu'à l'abondance ponctuelle d'espèces typiques de ce milieu. Globalement, il s'agit d'un milieu dont le diagnostic a permis de détecter une faible qualité du point de vue du peuplement piscicole. La banalisation des berges et un profil abrupt du lit vont diminuer la qualité des habitats. Il est en effet surprenant, dans un secteur qui correspond aux zones à brèmes de trouver une si faible production de biomasse piscicole et des effectifs aussi faibles. L'absence de prédateurs (sandre) ou leur très faible représentation (brochet, perche) avec des individus de petites tailles montrent également un déséquilibre dans les populations. Le secteur le plus critique se situe en amont de Pontorson où les pêches électriques n'ont permis de capturer que des individus de petites tailles, en faible densité et avec une diversité également faible. Cette zone, en l'état actuel de la gestion du barrage, n'a que très peu de fonctions vis à vis des espèces marines et autochtones de la baie.

Le Couesnon a donc comme principale fonction d'être une zone de nurserie pour certaines espèces marines ou autochtones. Cette zone de nurserie est localisée entre le barrage et le secteur 5. L'influence de ces espèces marines va être décroissante de l'aval vers l'amont. L'arrivée des juvéniles se fera toute l'année selon les espèces considérées.

Il existe également de nombreux adultes d'espèces marines qui vont s'engager dans le Couesnon amont pour trouver ponctuellement de la nourriture ou des habitats propices. Ces espèces vont toutes avoir tendance à rejoindre le Couesnon aval durant l'hiver.

Les **échanges** entre les secteurs amont et aval se font principalement dans le **sens de la montaison**. Ce sont principalement les stades jeunes des espèces marines qui vont coloniser les secteurs amont avant de retourner dans le milieu marin. Les espèces dulçaquicoles vont être exceptionnellement présentes en aval de la Caserne et les communautés des secteurs proche du barrage vont subir l'influence des colonisations successives des espèces marines.

7.7.3. Effets du barrage

Il semblait logique de penser que le barrage constituait une limite pour la répartition des espèces marines. Nous avons vu que si les portes à flots sont efficaces pour limiter l'influence de la marée dynamique, elles sont beaucoup plus "transparentes" pour la marée salée. Malgré cela, nous avons visualisé une **différence nette entre les milieux situés en aval et en amont du barrage de la Caserne**. L'entrée d'eau salée n'est sans doute pas suffisante pour permettre à certaines espèces comme les clupéidés d'accompagner la marée dans le Couesnon canalisé. De plus, la présence du barrage est probablement un frein quantitatif aux déplacements piscicoles (faible capacité de transit par les vannes).

Les pêches au bongo ont permis de confirmer la libre circulation des espèces au travers des vannes. Mais nous avons également observé les perturbations qu'elles engendraient (pas de succession d'espèces au cours de la marée, etc.). Il y a probablement un **blocage important d'un grand nombre d'individus** voire d'espèces en amont des portes à marée montante. Cette hypothèse est confirmée par la présence de pêcheurs et de braconniers à l'aval des portes à flots qui pêchent les civelles et les poissons marins bloqués dans leurs déplacements anadrome.

Dans la configuration et leur gestion actuelle, ces portes à flots représentent un **obstacle temporaire qui peut engendrer un retard à la migration** pour les espèces migratrices. La période de transit entre le milieu marin est plus longue et en même temps plus brutale car derrière les portes à flots, les conditions de milieu sont très différentes du Couesnon aval. La période de migration en estuaire est critique pour de nombreux alevins et juvéniles. Les contraintes imposées par les portes à flots (retard, changement rapide de conditions de milieu) peuvent entraîner une augmentation de la mortalité ; ce qui représente un important impact direct des portes à flots vis à vis de ces espèces.

Le barrage de la Caserne, situé dans le domaine maritime est depuis sa construction considéré comme le principal obstacle à la migration des poissons (CSP, 1991). Son influence négative est essentiellement due à sa situation estuarienne. **Lors de la nouvelle gestion de ce barrage il faudra réestuariser le Couesnon canalisé au maximum** en rétablissant la pénétration de la mer. Ceci présenterait de multiples avantages :

- Aider toutes les espèces, même celles dont les capacités migratoires sont faibles comme les aloses à coloniser le bassin versant du Couesnon en évitant la construction de passes à poissons qui sont des ouvrages onéreux et qui exigent une gestion rigoureuse.
- Rendre à l'estuaire du Couesnon, en amont du barrage de la caserne, son intérêt écologique comme zone de nurserie et d'habitat pour de nombreuses espèces dont certaines comme le bar ou la plie ont une importance économique non négligeable.

La suppression du barrage de la Caserne amènerait probablement une remontée beaucoup plus importante des espèces marines dans la zone intermédiaire de l'estuaire du Couesnon. Il semble que de nombreuses espèces dulçaquicoles pourraient se maintenir dans les portions les plus aval de l'estuaire. Par contre, il n'est pas certain que les peuplements piscicoles de l'estuaire dulçaquicole du Couesnon soient bouleversés. La mauvaise qualité des habitats aquatiques dans ces secteurs ne permettrait pas plus qu'aujourd'hui la remontée d'espèces supplémentaires à celle que nous trouvons. Si la diversité et les effectifs devaient augmenter sur la zone intermédiaire, les communautés piscicoles des secteurs amont ne devraient pas être affectées.

TROISIEME PARTIE : LES HERBUS

Etude spécifique de l'ichtyofaune

1. DEFINITION ET LOCALISATION

Les herbous sont localisés sur la **partie haute de la zone intertidale** de la Baie (Figures 1.1 et 3.1). Ils peuvent s'appeler marais salés ou schorres selon les cas. Ils sont recouverts d'une importante végétation phanérogame halophile et drainés par un important réseau de criches ou chenaux. La fréquence d'inondation est réduite à quelques jours par an et n'a lieu qu'à l'occasion des marées de vive eau.

Malgré le caractère temporaire de cette inondation et donc des peuplements piscicoles, des recherches menées antérieurement au sein de notre laboratoire, ont montré que ces criches avaient vis à vis de l'ichtyofaune un rôle qui peut être déterminant pour la croissance de certaines espèces (Laffaille *et al.*, 1998 ; 1999 ; sous presse). Il importait donc de vérifier si les criches situées aux abords du Couesnon accueilleraient également une population piscicole.

Les perturbations que pourront subir ces criches du fait du projet de Restauration du Caractère Maritime du Mont ne sont pas encore définies mais la possibilité d'une évaluation des modifications éventuellement apportées à l'ichtyofaune reste dépendante de la connaissance de l'état initial du milieu.

2. FONCTIONS DES HERBUS

Les herbous sont le siège d'une importante productivité primaire due aux végétaux supérieurs comme l'obione ou la puccinélie et les micro-algues comme les diatomées (Créach 1995 ; Bouchard, 1996 ; Bouchard et Lefeuvre 1996 ; Brosse 1996) qui sont consommés par des invertébrés (Créach 1995 ; Créach *et al.*, 1997 ; Méziane, 1997 ; Méziane *et al.*, 1997) puis indirectement par les poissons prédateurs de ces invertébrés ou directement par les poissons brouteurs (Laffaille 1996 ; Laffaille *et al.*, 1998 ; 1999 ; sous presse). Les marais salés sont accessibles par les poissons lors des marées de fort coefficient par le réseau de criches. Ces milieux jouent donc potentiellement un rôle de **nurserie** pour les jeunes stades et/ou de **nourricerie** pour les stades plus âgés. Près de 30 espèces piscicoles sont susceptibles d'exploiter les herbous et les réseaux de criches (ou chenaux) (Laffaille, 1996 ; Feunteun et Laffaille 1997, Laffaille *et al.*, 1998). La composition du peuplement et les fonctions des herbous pour l'ichtyofaune varient essentiellement en fonction de la topographie et de la densité du réseau de criches.

3. METHODOLOGIE

Ainsi, d'après les connaissances que nous avons déjà acquises lors d'études ultérieures, nous avons étudié les populations piscicoles des criches des herbous aux abords du Mont lors des marées de moyenne à vive eau (coefficients de marées compris entre 80 et 95). L'échantillonnage a été effectué, lors de quatre campagnes (une par saison), selon la méthode déjà mise au point pour les chenaux des marais salés (Laffaille, 1996 ; Laffaille *et al.*, 1998) dans deux criches caractéristiques de la zone d'étude (Figure 3.1). Un site de capture se situe dans le grand herbu de l'Ouest en face du Couesnon aval (site 'Tesnières'). Le second site se trouve dans la grande criche du grand herbu de l'Est (site 'Morand'). Toutefois, compte tenu de la mise en place tardive de l'étude de la grande criche de l'Est, les campagnes de pêche de printemps n'ont pu être effectuées dans ce site qu'en 1999.

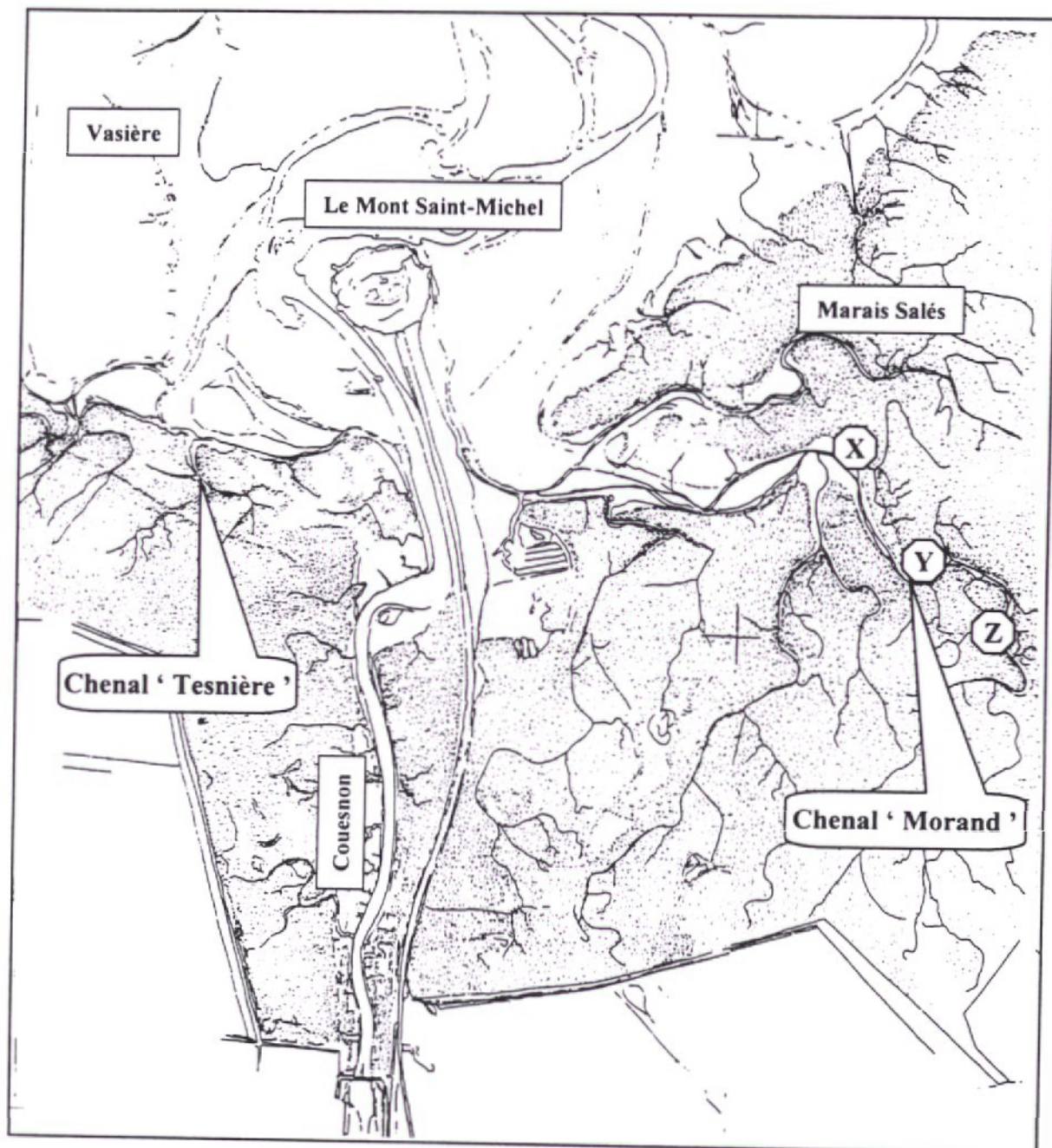


Figure 3.1 : Chenaux étudiés aux abords du Mont Saint-Michel (Carte A. Radureau et P. Laffaille, 1998).
 X, Y et Z : secteurs d'étude des invertébrés benthiques et du microphytobenthos (voir études spécifiques).

Les échantillonnages ont été conduits pour permettre la quantification des poissons colonisant les différentes criches des marais et pour analyser les variations de populations durant chaque marée étudiée. Ces échantillonnages ont ainsi été effectués à l'aide de deux types de filets placés en travers des chenaux permettant donc de réaliser un échantillonnage exhaustif. Un filet de type 'verveux' (5 mm de maille, 5 m de profondeur de poche, 1.80 m de hauteur et 20 m de long) permet la capture de tous les individus sauf la plus grande partie des mulets, car ces derniers ont une importante capacité de saut leur permettant d'échapper à cet engin de capture. Un filet maillant de type 'travail' (30 et 70 mm de maille, 2 m de haut et 30 m de long) permet de capturer ces mulets.

Dans ce système à immersion temporaire, les poissons pénètrent dans les chenaux avec le flot et repartent en mer avec le jusant. Ainsi, les filets ne sont installés que pendant le reflux pour optimiser les captures. En effet, les poissons sont obligés de repartir en mer avant la fin du jusant car il n'y a alors plus d'eau dans les criches. A la fin de l'étape, les deux types de filets sont mis en place à travers le chenal (Figure 3.2, étape 1). Toutes les dix minutes, le filet verveux est retiré du système pendant 10 minutes (Figure 3.2, étape 2). Tous les poissons capturés sont prélevés et conservés dans des sacs différenciés. Le filet maillant reste en place pendant tout le jusant qui dure entre 60 et 90 minutes selon les coefficients de marées et les conditions météorologiques. Tous les échantillons ainsi prélevés sont différenciés et conservés pour les analyses ultérieures en laboratoire.

Etape 1 : Les filets travail et verveux sont en place à travers le chenal.

Etape 2 : Le filet travail reste en place toute la pêche ; le filet verveux est retiré toutes les 10 minutes.

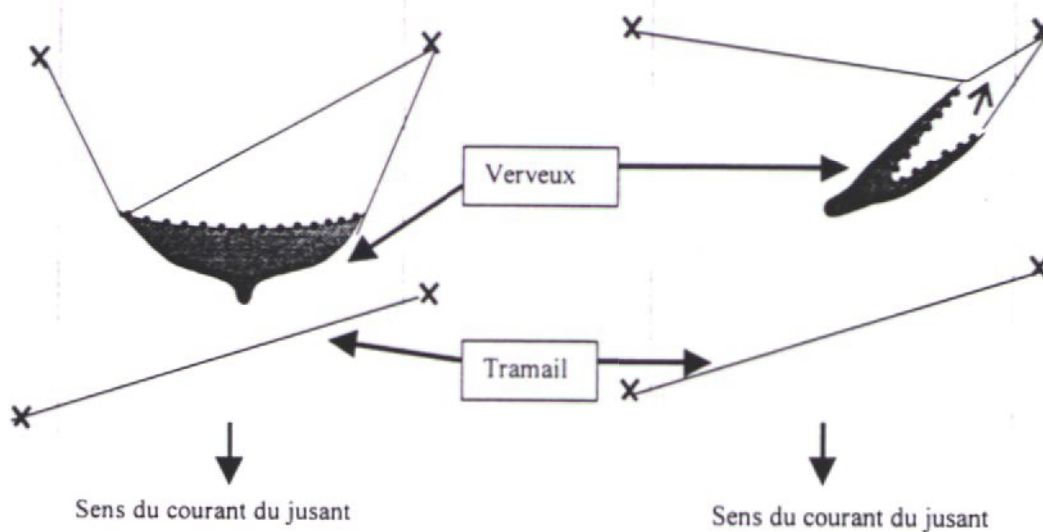


Figure 3.2 : Schéma de capture de l'ichtyofaune dans les criches des marais salés du Mont Saint-Michel.

Au laboratoire, les individus capturés sont identifiés au niveau spécifique et phase de développement, dénombrés et pesés ; un sous échantillon de chaque espèce est aussi mesuré. Les analyses portent sur la diversité spécifique, la fréquence des espèces et les abondances en CPUE. En accord avec la méthode de capture, une méthode mathématique basée sur les moyennes mobiles permet d'estimer la composition et l'abondance du peuplement capturé (Laffaille, 1996 ; Laffaille *et al.*, 1998).

4. LES CAMPAGNES DE PECHE

Au niveau des herbus de l'Ouest et des herbus de l'Est, deux criches ont été sélectionnées en fonction de leur représentativité dans les zones à étudier (Figure 3.1).

4.1. LES DATES

Pour le site 'Tesnières', afin d'affiner les résultats et donc les variations temporelles nous avons effectué deux campagnes d'échantillonnage au printemps, une en été, une en automne et une en hiver (Tableau 3.1). Par contre, comme énoncé ci dessus, nous n'avons pu effectuer qu'une campagne par saison pour le site 'Morand' dont celle de printemps en 1999. Toutes ces pêches effectuées de nuit correspondent à 45 hommes-jours.

4.2. CARACTERISTIQUES ABIOTIQUES

Ces 9 pêches ont toutes été effectuées dans des conditions aussi voisines que possible afin de limiter au maximum les variations dues aux facteurs abiotiques (Tableau 3.1) :

- coefficient de marée entre 82 et 90,
- échantillonnage toujours en fin de journée où la diversité est maximale,
- météorologie aussi identique que possible pour les deux sites, etc.

Au niveau des températures et des salinités nous pouvons observer qu'elles sont maximales en été et minimal en hiver et secondairement au printemps pour chaque site considéré. Toutefois, il semble important de noter que les salinités sont généralement plus faibles au site 'Morand' qu'au niveau du site 'Tesnière'. Cette particularité est certainement due à l'apport important d'eau douce provenant des bassins versant de la Sée et de la Sélune proche du marais de l'Est.

Mois	Site	Coefficient de marées	Amplitude de marées (m)	Heure de marées haute	Température (°C)	Salinité (‰)
Mars 1998	Tesnières	89	11,85	20h15	9,5	32,0
Mai 1998	Tesnières	83	11,55	20h15	23,3	24,4
Juillet 1998	Tesnières	89	11,85	20h10	26,6	31,9
	Morand	87	11,75	20h55	19,5	20,3
Octobre 1998	Tesnières	86	11,80	20h05	12,0	29,6
	Morand	82	11,65	21h05	15,8	14,2
Janvier 1999	Tesnières	87	11,60	19h55	7,6	10,7
	Morand	90	11,75	20h40	8,2	6,2
Avril 1999	Morand	90	11,60	19h10	9,9	3,6

Tableau 3.1 : Site, date, coefficient, amplitude de marées, heure de marée haute, température et salinité des différentes campagnes de pêche effectuées dans les marais salés.

5. RESULTATS

5.1. LES PEUPELEMENTS

5.1.1. Le peuplement général

Lors de cette étude, près de 491 000 poissons appartenant à 18 espèces et 12 familles ont été capturées dans les marais aux abords du Mont (Tableau 3.2).

Toutes ces espèces sont migratrices (mulets porcs, anguilles, flets), autochtones (épinoches, syngnathes et gobies) ou marines euryhalines (toutes les autres) et font donc parties des espèces potentielles présentes autour du Mont, décrites au chapitre 1.

Aucune espèce dulçaquicole n'a été capturée alors que certaines ont été observées dans le Couesnon aval (cf., chapitre 2).

Ce peuplement piscicole échantillonné dans ces deux criches des marais est largement dominée par 3 populations représentant plus de 97 % des effectifs capturés (Tableau 3.2). Les plus abondants sont les mulets (plus de 48 % des effectifs) représentés par 2 espèces : le mulet porc (*Liza ramada*) et le mulet doré (*Liza aurata*). Ces deux espèces sont difficilement identifiables pour des tailles inférieures à 100 mm (Feunteun, 1994 ; Laffaille, 1996), ainsi au-dessous de cette taille, elles ont été regroupées sous le terme de jeune mulet (cf., chapitre 1). Les gobies du genre *Pomatoschistus* sont aussi très abondants car les trois espèces répertoriées représentent près de 38 % des effectifs capturés (dont plus de 32 % pour le gobie buhotte). En troisième position se trouvent les jeunes bars avec plus de 11 % des effectifs capturés.

Famille	Nom	Genre	Espèce	%N
Ammodytidés	Ammodyte	<i>Ammodytes</i>	<i>tobianus</i>	0,00
Anguillidés	Anguille	<i>Anguilla</i>	<i>anguilla</i>	0,02
Athérinidés	Athérine	<i>Atherina</i>	<i>presbyter</i>	0,00
Bélonidés	Orphie	<i>Belone</i>	<i>belone</i>	0,00
Clupéidés	Hareng	<i>Clupea</i>	<i>harengus</i>	0,12
	Sprat	<i>Sprattus</i>	<i>sprattus</i>	1,57
Gastérostéidés	Epinocbe	<i>Gasterosteus</i>	<i>aculeatus</i>	0,71
Gobiidés	<i>Noumat</i>	<i>Aphia</i>	<i>minuta</i>	0,00
	Gobie commun	<i>Pomatoschistus</i>	<i>microps</i>	0,01
	Gobie buhotte	<i>Pomatoschistus</i>	<i>minutus</i>	32,15
	Gobie de lozanoï	<i>Pomatoschistus</i>	<i>lozanoï</i>	5,79
Moronidés	Bar commun	<i>Dicentrarchus</i>	<i>labrax</i>	11,34
Mugilidés	Mulet porc	<i>Liza</i>	<i>ramada</i>	0,07
	Jeunes mulets	<i>Mugil</i>	sp.	48,02
Pleuronectidés	Flet	<i>Platichthys</i>	<i>flesus</i>	0,06
	Pliie	<i>Pleuronectes</i>	<i>platessa</i>	0,02
Soléidés	Sole commune	<i>Solea</i>	<i>vulgaris</i>	0,00
Syngnathidés	Syngnathe de Duméril	<i>Syngnathus</i>	<i>rostellatus</i>	0,10

Tableau 3.2 : Proportion numérique par rapport à l'ensemble du peuplement capturé (%N) des différentes espèces échantillonnées dans les chenaux des marais salés lors des différentes campagnes de pêche. Classement par ordre alphabétique des familles.

Lorsque l'on observe les tailles des différentes espèces répertoriées (Tableau 3.3) que pouvons constater que toutes sont représentées par les plus jeunes stades confirmant ainsi le rôle de nurserie de marais salés pour ces espèces piscicoles.

Espèce	Taille (mm)			n	jeune	adulte
	moyenne	minimale	maximale			
Ammodyte	53	49	57	2	#	
Anguille	71	60	94	20	#	
Athérine	100	100	100	1	#	
Bar	25	17	64	123	#	
Epinoche	27	20	56	41	#	#
Flet	32	22	92	20	#	
Gobie commun	43	31	51	6	#	#
Gobie de Lozanoi	37	16	64	219	#	#
Gobie minutus	43	12	69	196	#	#
Hareng	47	22	107	10	#	
Mulet	74	32	493	530	#	#
Noumat	26	26	26	1	#	
Orphie	72	69	74	2	#	
Plie	29	16	80	18	#	
Sole	56	56	56	1	#	
Sprat	34	22	46	209	#	
Syngnathe	80	38	113	34	#	

Tableau 3.3 : Tailles moyennes, minimales et maximales (en mm) des différentes espèces répertoriées lors des différentes campagnes de pêches dans les marais salés de l'Ouest et de l'Est. n : nombre d'individu mesuré. Classement en fonction de l'ordre alphabétique des espèces.

Les mulets porcs sont aussi présents aux stades adultes et sub-adultes. Ces poissons migrateurs sont nombreux autour du Mont du printemps à l'automne. Une partie de la population colonise les zones basses des bassins versants ; l'autre partie de cette population reste dans la zone intertidale de la baie afin d'y exploiter la forte production primaire des estrans et des marais salés tidaux.

Deux groupes d'espèces autochtones des estrans de la baie peuvent aussi être capturés à tous les stades biologiques. Ce sont les épinoches et les gobies du genre *Pomatoschistus*. Comme pour les mulets porcs, ces petits poissons fourrages peuvent aussi bien se rencontrer dans la zone intertidale de la baie que dans les estuaires et les zones avals des différentes rivières où elles se déplacent (et même migrent pour certaines) au grès des marées et des saisons.

Ainsi, pour ces 5 espèces les criches des marais salés représentent aussi une zone de nurserie importante pour les stades les plus âgés.

5.1.2. Le peuplement du site 'Tesnière'

Dans le chenal du site 'Tesnière' **14 espèces** ont été échantillonnées (Tableau 3.4). Seulement trois espèces dominent le peuplement tant au niveau de leur fréquence de présence (elles ont été capturées lors de toutes les campagnes de pêches) que de leur abondance numérique.

Ces sont les gobies de Lozanoi et buhottes (respectivement plus de 42 % et de 18 % des effectifs) et les jeunes mulets (près de 26 % des effectifs capturés). Les postlarves et les alevins de sprats sont aussi abondants (%N = 11 %). Toutes les autres espèces sont peu abondantes (%N < 1 %) et beaucoup moins fréquentes.

Espèce	Mars	Mai	Juillet	Octobre	Janvier
Gobie de lozanoi	18,08	0,17	0,03	15,81	25,59
Jeunes mulets	22,48	5,91	5,60	2,22	0,06
Gobie buhotte	10,34	0,59	0,14	9,08	5,95
Sprat	-	3,19	12,68	0,18	-
Epinoche	-	0,55	0,02	0,06	0,65
Syngnathe de Duméril	0,48	0,32	0,02	0,04	-
Bar commun	-	-	0,33	0,09	-
Mulet porc	-	0,03	0,18	0,10	-
Hareng	-	-	-	0,24	-
Gobie commun	-	-	-	0,12	-
Plie	0,00	0,04	-	-	-
Athérine	-	0,04	-	-	-
Ammodyte	0,03	-	-	-	-
Noumat	-	-	-	0,02	-
Total	51,41	10,84	19,00	27,96	32,25

Tableau 3.4 : Variations mensuelles des CPUE (nombre d'individu par minute) des différentes espèces capturées au niveau du site 'Tesnières'. Classement des espèces en fonction de leur abondance numérique décroissante

L'analyse des variations mensuelles (Tableau 3.4), montre que les abondances numériques sont maximales en fin d'hiver (plus de 50 individus par minute de marée au mois de mars) et minimales au printemps et en été. Toutefois, compte tenu des résultats acquis lors de précédentes études, ces abondances peuvent être considérées comme faibles. Elles sont en moyenne d'environ 28 individus par minutes soit à peu près 2 100 poissons exploitant ce chenal lors d'une marée moyenne. Nous pouvons supposer que cette zone des marais est essentiellement exploitée par les individus migrants ou se déplaçant depuis ou vers le Couesnon.

5.1.3. Le peuplement du site 'Morand'

Sur ce site, **16 espèces** ont été échantillonnées (Tableau 3.5). Si l'athérine et le noumat ne sont pas représentés, 4 nouvelles espèces sont présentes : l'anguille, le flet, l'orphie et la sole.

Deux espèces dominent ce peuplement tant au niveau des fréquences d'occurrence que des abondances numériques ; les jeunes mulets (%N = 51 %) et les gobies buhotte (%N = 34 %). Les bars sont aussi assez nombreux (%N = 13 %) alors que les épinoches et les gobies de Lozanoi bien que peu abondants (%N < 1.5 %) sont présents lors des 4 saisons d'échantillonnages.

Dans ce chenal, les abondances sont 10 fois plus importantes que dans le chenal Tesnière. En effet, en moyenne nous avons capturé près de 289 individus par minutes ; ce qui représentent environ 21 700 poissons exploitants cette criche par marée. Cette estimation est plus proche des résultats obtenus dans d'autres chenaux des marais salés de la Baie.

Pour les espèces d'importances commerciales, deux chiffres sont à noter. Le premier est la capture en juillet 1998 de près de 144 jeunes bars de l'année par minutes ; ce qui correspond à environ 11 000 jeunes individus venant exploiter le chenal par marée. Le second, encore plus important est celui concernant la capture des jeunes mulets de l'année en avril 1999 : près de 468 poissons par minute soit plus de 35 000 jeunes individus pour une marée moyenne.

Ces deux chiffres montrent bien à eux seuls l'importance des chenaux des marais salés comme zone de nurserie pour les plus jeunes stades.

Espèce	Juillet	Octobre	Janvier	Avril
Jeunes mulets	87,52	21,94	4,39	468,30
Gobie buhotte	1,81	226,39	150,06	9,60
Bar commun	144,39	1,13	0,05	-
Gobie de lozanoï	0,95	5,08	8,58	0,30
Epinoche	1,37	0,40	5,23	0,90
Sprat	4,13	-	-	-
Hareng	1,29	-	-	-
Flet	0,83	-	-	-
Mulet porc	0,35	0,15	-	0,05
Syngnathe de Duméril	0,40	-	-	-
Plie	-	-	-	0,27
Anguille	0,15	-	0,03	0,06
Sole	0,05	-	-	-
Orphie	0,04	-	-	-
Gobie commun	-	0,03	-	-
Ammodyte	-	-	-	0,03
Total	243,28	255,12	168,34	479,51

Tableau 3.5 : Variations mensuelles des CPUE (nombre d'individu par minute) des différentes espèces capturées au niveau du site 'Morand'. Classement en fonction de leur abondance numérique décroissante.

5.1.4. En résumé

Dans les deux chenaux étudiés, 18 espèces appartenant au potentiel des espèces piscicoles susceptibles d'être rencontrées autour du Mont ont été capturées. Ce peuplement dominé par les jeunes mulets, les gobies du genre *Pomatoschistus* et les jeunes bars, est tout à fait conforme à ceux que l'on peut rencontrer dans l'ensemble des chenaux des marais salés de la baie du Mont Saint-Michel (Laffaille, 1996 ; Laffaille *et al.*, 1998).

Toutes ces espèces sont présentes sous les stades les plus jeunes confirmant le rôle important des chenaux des herbues comme zone de nurserie.

Les adultes des espèces autochtones ainsi que les mulets porcs exploitent également ces milieux humides comme zone d'alimentation.

5.2. REPARTITIONS SPATIO-TEMPORELLES

Des analyses statistiques montrent qu'il existe des variations tant au niveau spécifique que spatial et temporel.

5.2.1. Regroupement par site et par saison

Le regroupement par site et par saison permet de remarquer que les variations spatiales sont plus importantes que les variations temporelles (Figure 3.3). En effet, les quatre groupes formés sont en premier lieu réunis par site et secondairement par saison (printemps et été vs. automne et hiver.).

Ainsi, le premier groupe (en rouge) concerne toutes les campagnes de pêches effectuées au niveau du site 'Tesnière'. Au sein de ce groupe, les différentes campagnes sont réunies entre elles par groupe de saison : printemps et été puis automne et hiver.

Les trois autres groupes (en vert, bleu et jaune) concernent tous les échantillons effectués au niveau du site 'Morand'. Le groupe vert regroupe les deux campagnes d'automne et d'hiver ; le groupe bleu la campagne d'été et le groupe jaune la campagne de printemps.

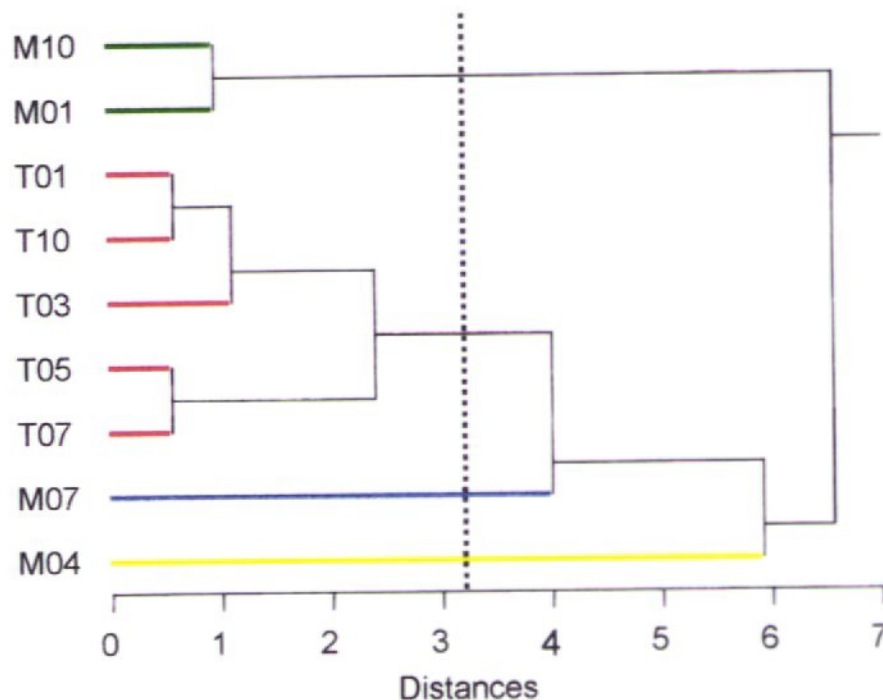


Figure 3.2 : Dendrogramme (Ward méthode et distance du Khi^2) des différents échantillons regroupés par site et par mois de capture. M : site 'Morand' ; T : site 'Tesnière' ; 1 à 10 = différents mois de l'année. Les différentes couleurs regroupent les échantillons les moins éloignés du point de vue de leur structure de peuplement.

5.2.2. Regroupement par espèce

Au niveau des espèces, 5 groupes d'espèces au comportement différent peuvent être observés (Figure 3.4).

Le premier groupe (en bleu) concerne le gobie buhotte présent toute l'année mais surtout en grand nombre en automne et en hiver. Ainsi, bien que le recrutement de cette espèce ait lieu au début de l'été (juin à août), cette espèce est peu présente dans ces marais à cette saison. Il semble en effet que la reproduction se déroule plus à l'Ouest de la baie. Cette localisation des zones de reproduction explique que de très grandes densités de gobies buhottes aient été capturées dans les chenaux des marais situés à l'Ouest de la Baie.

Le deuxième groupe (en jaune) concerne les trois autres espèces de gobies (gobie de Lozanoi, gobie commun et gobie noumat). Ces poissons sont rares en été et abondants en automne peu après leur période de recrutement qui est plus tardive que celle du gobie buhotte.

Le troisième groupe (en vert) concerne le plus grand nombre d'espèces. Ce sont des poissons présents à peu près toute l'année mais surtout au printemps et en été. Ils sont peu nombreux en automne. En effet, se sont surtout des espèces d'origine marine à reproduction printanière qui colonisent la baie et en particulier la zone intertidale (estrans, marais, estuaires, etc.) au printemps et en été. En automne, suivant les températures, ces populations regagnent pour la plupart les eaux plus profondes ; elles tendent donc à disparaître de nos échantillonnages.

Le quatrième groupe (en noir) inclut 4 espèces dont le pic d'abondance se situe lors de l'échantillonnage du mois de juillet au niveau du site 'Morand'.

Enfin le dernier groupe (en rouge) est seulement représenté par les jeunes mulets qui sont présents toute l'année dans les marais mais surtout au printemps et en été lors de leur important recrutement en baie. La mortalité naturelle et l'émigration automnale font que leurs densités diminuent en automne et en hiver.

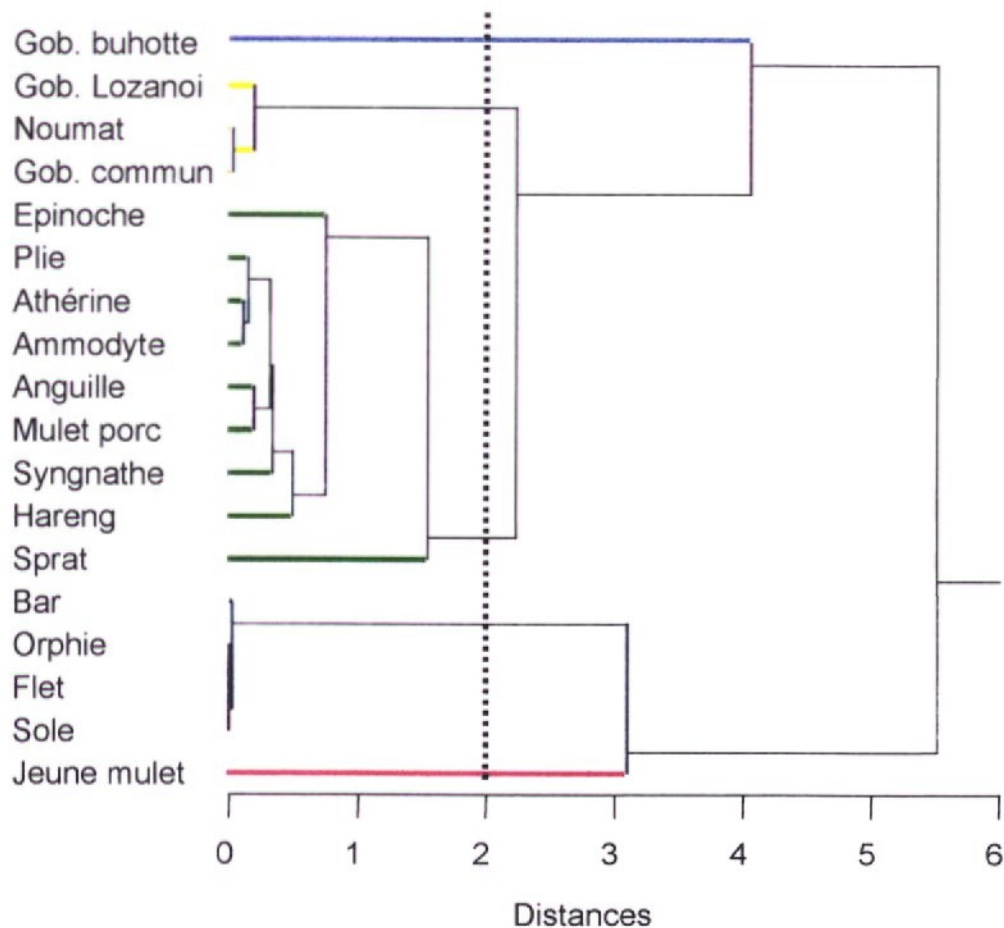


Figure 3.3 : Dendrogramme (Ward méthode et distance du Khi^2) des différentes espèces regroupées capturées dans les deux chenaux des marais salés étudiés. Les différentes couleurs regroupent les espèces les moins éloignées du point de vue de leur répartition spatio-temporelle.

5.2.3. En résumé

Il semble que les variations spatiales soient plus importantes que les variations temporelles ; le site 'Morand' est près de 10 fois plus abondant en poissons que le site 'Tesnière'.

Au niveau des populations piscicoles deux grands groupes se distinguent : **les espèces autochtones abondantes essentiellement en automne** et **les espèces migratrices et marines abondantes surtout au printemps et en été**.

La plupart des espèces colonisant les marais salés exploitent la forte productivité de ces zones humides. Les mulets exploitent directement la productivité primaire en prélevant de grandes quantités de détritus des halophytes et de diatomées (Laffaille *et al.*, 1998). Les gobies et les jeunes bars exploitent la production secondaire et spécialement le crustacé *Orchestia gammarellus* qui est un amphipode semi-terrestre résident des marais (Laffaille *et al.*, 1998 ; 1999 ; sous presse). Nous avons par exemple estimé que cette consommation soutient entre 50 et 100% de la croissance pondérale des jeunes bars lors de leur première année de vie en baie (Laffaille *et al.*, soumis). Ce groupe

de poissons joue alors un rôle important dans le soutien des réseaux trophiques et les pêcheries de la baie. Certains tels les gobies sont des espèces fourrage de première importance pour d'autres poissons, oiseaux et mammifères marins (Hamerlynck *et al.*, 1993 ; Hamerlynck et Cattrijsse, 1994). D'autres tels les bars sont des espèces à forte valeur économique en Manche et en Atlantique. La production primaire des marais salés apparaît donc jouer directement et indirectement un rôle fondamental dans le fonctionnement des écosystèmes adjacents (voir Boesch et Turner, 1984 ; Kneib, 1997) et plus particulièrement de la Baie du Mont Saint-Michel.

QUATRIEME PARTIE : LE RU DE LA RIVE

Au niveau du ru de la Rive, dont l'exutoire sera certainement modifié par le système de chasse prévu, une analyse rapide des caractéristiques écologiques a été effectuée.

Le ru de la rive est un ruisseau temporaire dont le bassin versant est de dimension réduite mais difficile à délimiter, car il se confond avec le ruisseau du Landais par les réseaux de fossés agricoles du marais poldérisé. L'ensemble, (Landais et ru de la Rive) ne recouvre qu'une superficie de quelques km². D'après les cartes IGN au 1/25000 les sources sont localisées à proximité des villages de Moidrey, Beauvoir et Tanis. Toutefois, elles n'ont pas pu être localisées avec précision car ces cartes IGN ne fournissent qu'une information approximative des tracés des ruisseaux, souvent modifiés par les activités agricoles. D'autre part, les ruisseaux se perdent rapidement dans les polders et il est bien difficile de les distinguer des fossés formant les réseaux de drainage qui sont souvent plus larges et profonds que les rus eux-mêmes.

Lors de deux visites de terrain, effectuées en fin de printemps et d'été 1998, il n'a pas été possible de localiser avec certitude le ru de la Rive. Toutefois, les fossés présents sur le secteur prospecté (marais blancs poldérisés au niveau du triangle compris entre Moidrey, Beauvoir et Tanis), sont **quasi temporaires**, seule une fine lame d'eau demeurant dans certains d'entre eux en été. D'autre part, l'eau est souvent d'une couleur verte, et occupée par les algues filamenteuses (entéromorphes et cladophora essentiellement) témoignant de l'**importante eutrophisation du milieu**. L'agriculture intensive pratiquée dans ce secteur (légumes de plein champ et maïs essentiellement) implique l'épandage de pesticides en quantité rendant l'**eau peu propice à la vie piscicole**. Enfin, les exutoires vers le Couesnon canalisé ou le milieu marin, au niveau de La Rive, ne permettent pas, a priori, une bonne colonisation par la seule espèce amphihaline susceptible de coloniser ce type de milieu : l'anguille.

La comparaison avec des milieux analogues, par exemple les marais de Bourgneuf en Loire Atlantique (Feunteun *et al.*, 1992 ; Feunteun, 1994 ; Feunteun *et al.*, 1999) et de Dol en baie du Mont Saint-Michel (Robinet, 1999), laisse supposer que le secteur du Ru de la Rive est particulièrement défavorable à la vie piscicole dans le contexte actuel de gestion et d'usage agricole. **Seul un peuplement relictuel, paucispécifique et temporaire, dominé par les épinoches et l'anguille est susceptible d'occuper le réseau hydraulique de ce secteur.**

CINQUIEME PARTIE : TYPOLOGIE FONCTIONNELLE ET MODELISATION CONCEPTUELLE

1. DEFINITION ET LOCALISATION

Les données scientifiques générales et la connaissance déjà importante de l'ichtyofaune de la baie du Mont-Saint-Michel permettent d'envisager de réaliser à partir de critères simples, comme la position géographique, les profondeurs, les caractéristiques du substrat et l'hydrodynamisme, une prévision des caractéristiques du peuplement en fonction d'une typologie piscicole des différents habitats disponibles en baie et notamment au abords du Mont Saint-Michel. Cette démarche présente l'avantage de permettre ensuite une appréciation des impacts du projet précisément en utilisant les données des modèles hydrosédimentaires qui permettront de caractériser les travaux nécessaires.

2. METHODOLOGIE

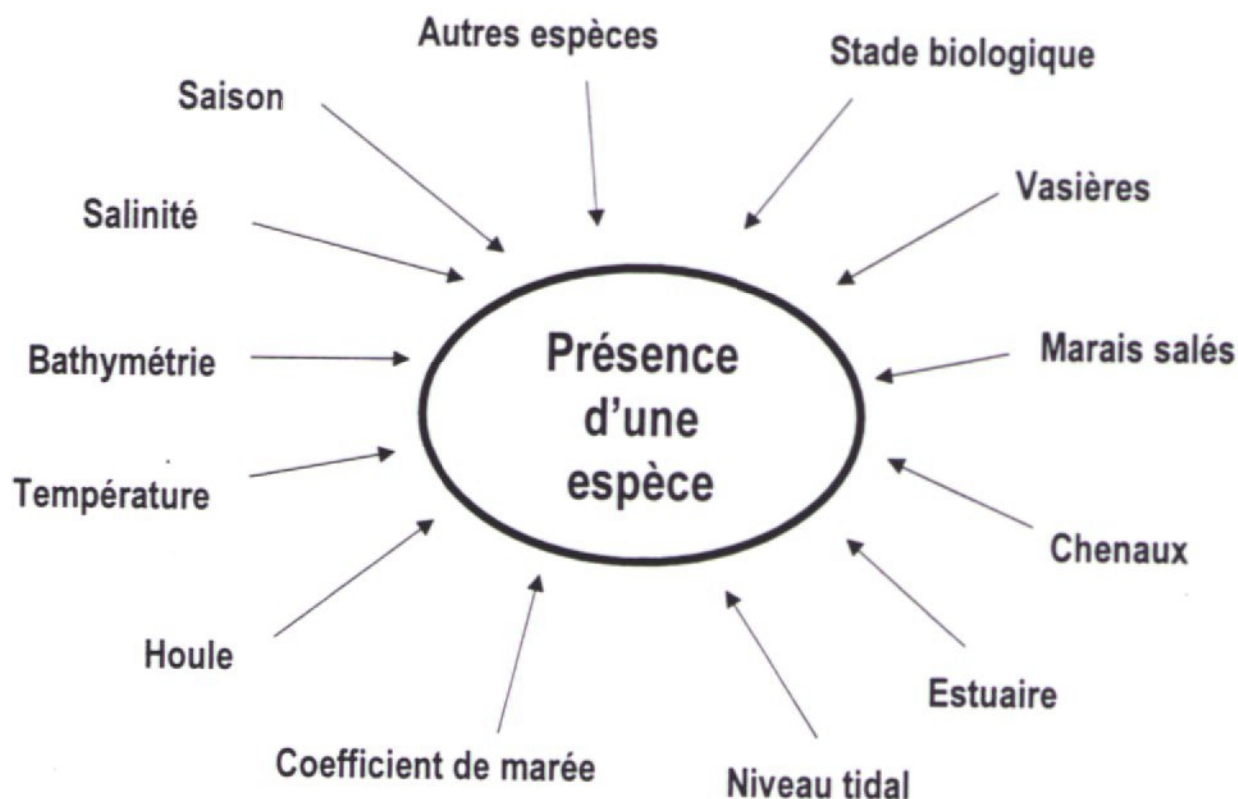


Figure 5.1 : Schéma conceptuel montrant les principaux facteurs abiotiques et biotiques régissant la présence de poissons et plus particulièrement dans la baie du Mont Saint-Michel.

Pour réaliser ce travail, nous nous sommes appuyés principalement sur les connaissances générales concernant la biologie des différentes espèces de poissons présentes en baie et sur nos acquis concernant l'ichtyofaune de la baie résultant de plus de cinq années d'étude. Mais pour être d'une fiabilité suffisante, cette démarche s'est également appuyée sur les données acquises dans le cadre des études présentées dans les paragraphes précédents.

La présence de poissons et plus particulièrement dans la baie du Mont Saint-Michel dépend de nombreux facteurs biotiques (c'est à dire concernant le vivant) et abiotique (c'est à dire concernant le non vivant) (Figure 5.1). Mais l'analyse de tous ces paramètres serait trop longue. De plus ils agissent très souvent en synergie et suivants les espèces, le stade biologique et même l'habitat, ils n'ont pas tous la même importance. En fait, nous pouvons réduire le nombre de facteurs en choisissant ceux qui intègrent le mieux les autres (Figure 5.2). Ces trois principaux facteurs sont :

- La biologie et le comportement : ce facteur intègre les notions d'espèce, d'âge ou de stade biologique ;
- L'habitat (vasières, marais salés tidaux et estuaires) : ce facteur intègre la bathymétrie mais aussi l'amplitude de la marée ;
- Le temporel : ce facteur intègre les notions de saison, de lune, de journée ou de période du cycle.

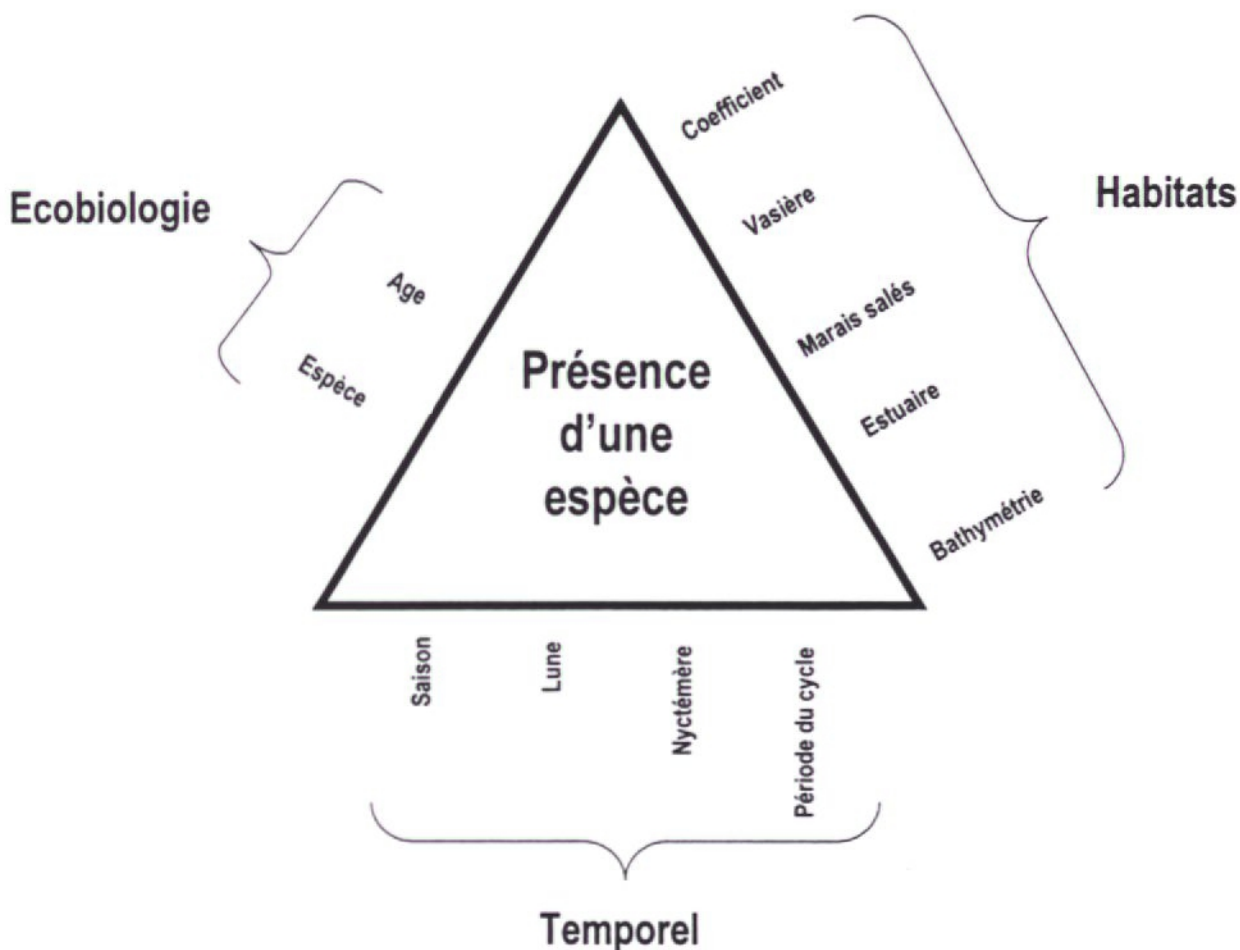


Figure 5.2 : Schéma conceptuel montrant les trois principaux facteurs intégrateurs régissant la présence de poissons et plus particulièrement dans la baie du Mont Saint-Michel.

Nous avons donc construit une carte par saison des abords du Mont. Dans chaque carte nous avons fait figurer la composition numérique du peuplement piscicole de quatre sites (Figures 5.3 à 5.6 ; cf. fin du chapitre) :

- Les vasières,
Les compositions proviennent du suivi des pêcheries fixes.
- Les marais salés tidaux (nommé ici 'vasière'),
Les compositions proviennent des campagnes de pêche effectuées dans les sites 'Tesnières' et 'Morand'.

- La zone estuarienne marine du Couesnon (nommé ici 'estuaire'),
Les compositions proviennent des campagnes de pêche effectuées à l'aide du couple senne / maillant du secteur 1.
- Les zones estuariennes intermédiaire et dulçaquicole du Couesnon (nommée ici 'Couesnon').
Les compositions proviennent des campagnes de pêche effectuées à l'aide du couple senne / maillant des secteurs 3 à 7.

3. RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1. LE PEUPEMENT GENERAL

La baie du Mont Saint-Michel est composée d'un peuplement piscicole très riche puisqu'on y a répertorié près de 112 espèces dans le domaine maritime de 1925 à cette étude. Ce peuplement est caractéristique des systèmes paraliques des côtes européennes de l'Atlantique et de la Manche (estuaire, marais salés, ria et baie). En effet, dans tous les travaux que nous avons consultés, nous pouvons trouver la majorité des ces espèces (par exemple, Marchand, 1980 ; Gascuel, 1985 ; Claridge *et al.*, 1986 ; Le Mao, 1986 ; Costa, 1988 ; Henderson, 1989 ; Cattrijsse *et al.*, 1994 ; Feunteun, 1994 ; Maes *et al.*, 1998 ; Feunteun *et al.*, 1999). Mais de par leurs origines et leur sédentarité, ces espèces ont une distribution spatiale et temporelle extrêmement hétérogène (Figure 5.7). Ces caractéristiques permettent de définir des types écologiques (Feunteun et Laffaille, 1997).

3.2. LES ESPECES STENOHALINES MARINES

24 espèces sténohalines marines ont été répertoriées lors de cette étude. Nous pouvons compter 56 espèces en prenant en compte tous les travaux. Ces sont des espèces strictement marines, côtières ou hauturière supportant mal les variations de salinité et de température. Bien que diversifié, ce peuplement est composé d'espèces rares ou peu abondantes, à l'exception du tacaud.

Les caractéristiques écobioécologiques de ces espèces font que, quelle que soit la saison considérée, elles se cantonnent presque exclusivement dans les vasières tidales et plus particulièrement proches de la zone subtidale où leur abondance est plus importante (Figure 5.3 à 5.6).

3.3. LES ESPECES EURYHALINES MARINES

Les espèces euryhalines marines sont représentées par 20 espèces, dont 12 échantillonnées lors de cette étude. Ce sont des poissons marins supportant d'importantes variations de salinité et de température leur permettant d'exploiter les vasières tidales mais aussi les marais salés, et les zones marines et intermédiaires du Couesnon où ces paramètres abiotiques varient fortement essentiellement en fonction des conditions climatiques et hydrologiques. Dans ce groupe le nombre d'espèce diminue lorsque que l'on s'éloigne du 0 marin (Figure 5.3 à 5.6). Mais cela ne veut pas dire que les habitats éloignés du 0 marin, et par conséquent les zones aux abords du Mont sont sans importance pour ces populations.

Ces populations sont généralement constituées de jeunes individus trouvant dans ces différents milieux une forte productivité biologique leur permettant d'effectuer leur croissance au cours des jeunes stades critiques. On considère alors que ces milieux constituent d'importantes zones de nurseries. Mais la baie est aussi un habitat où peu de prédateurs sont présents. Elle constitue alors aussi une importante zone de refuge. Ce milieu est donc indispensable pour le bon déroulement de leur cycle biologique (voir Boesch et Turner, 1984 ; Kneib, 1997). La plupart de ces espèces sont d'une grande importance halieutique en baie (Legendre, 1994) mais aussi dans les autres milieux paraliques de la Manche et de l'Atlantique (Elie *et al.*, 1990). C'est le cas par exemple des clupéidés (hareng, sardine et sprat), des poissons plats (sole et plie), du bar ou des mulets.

Selon l'amplitude des habitats qu'ils colonisent (vasières, marais et estuaires), la période et la durée de leur présence (Figures 5.3 à 5.6), nous pouvons distinguer trois fractions :

- Les clupéidés se cantonnent essentiellement au niveau de la vasière tidal où ils sont les plus abondants. Ils occupent cette zone du printemps (période d'immigration) à l'automne (période d'émigration) mais ils sont susceptibles d'y passer un hiver complet si les conditions du milieu le permettent. Leur présence est plutôt anecdotique dans les deux autres habitats (marais et estuaires).
- Les poissons plats sont aussi très abondants au niveau des vasières tidales où leur période de présence est de même nature que les clupéidés. Toutefois, ces poissons colonisent de façon plus intensive la zone maritime du Couesnon, essentiellement du printemps à l'automne. Chez ces deux espèces, il existe une variation spatiale en fonction de l'âge : plus les individus sont âgés, plus ils s'éloignent des estuaires et du littoral (Dorel *et al.*, 1991).
- Les mullets et les bars sont les poissons euryhalins colonisant les trois habitats de la baie : les estuaires, les vasières et les marais tidaux. Bien que pouvant être présent toute l'année au niveau des vasières, ces espèces sont essentiellement abondantes du printemps à l'automne. Ces trois habitats, aux caractéristiques particulières, ne peuvent pas être dissociés. Ce sont tous les trois des zones refuges (surtout les vasières et le Couesnon) et des zones de nurseries vis à vis de ces espèces.

Les variations temporelles des communautés piscicoles et les facteurs qui contrôlent ces variations peuvent être visualisées hiérarchiquement que se soit dans les zones côtières (Ross *et al.*, 1987), dans les marais salés tidaux (Laffaille *et al.*, soumis) ou les estuaires (Claridge *et al.*, 1986 ; Potter *et al.*, 1986). En effet, ce sont les événements climatiques qui influencent les variations annuelles, les mouvements trophiques et génésiques les variations saisonnières, alors les variations à courts termes semblent influencés par des facteurs physico-chimiques comme la salinité, la température et les taux d'oxygène dissous. Dans les nurseries estuariennes et littorales de la baie du Mont Saint-Michel, le recrutement débute au printemps. Après un maximum des diversités et des abondances durant l'été, les effectifs déclinent à cause de la mortalité naturelle due essentiellement à la prédation et ceci jusqu'en automne (septembre à octobre) où les survivants migrent vers les eaux plus profondes. La nature migratrice de nombreuses espèces est une des caractéristiques des populations piscicoles estuariennes et littorales qui influence directement les indices de diversité et les abondances saisonnières.

3.4. LES ESPECES AUTOCHTONES

Les espèces autochtones, au nombre de 11 (dont 7 échantillonnées lors de cette étude). Ce sont les espèces pouvant accomplir l'intégralité de leur cycle biologique sur les vasières de la baie en suivant les courants de marée. Les plus abondants et les plus caractéristiques sont les gobies du genre *Pomatoschistus*. De ce fait, ces espèces se rencontrent toute l'année et dans tous les stades biologiques que se soit dans les vasières, les marais salés tidaux ou l'estuaire du Couesnon (Figures 5.3 à 5.6). Ces trois zones correspondent alors à des habitats permanents comprenant les frayères, les nurseries et les zones trophiques.

3.5. LES ESPECES AMPHIHALINES

Les 5 espèces amphihalines recensées (7 en prenant en compte toutes les études) sont des poissons migrateurs devant obligatoirement passer des eaux continentales aux eaux marines au cours de leur vie. Les espèces thalassotoques (anguille, mullet porc et flet) se reproduisent en mer alors que la zone de reproduction des espèces potamotoques (alose et saumon) se situe dans les eaux continentales.

Les espèces potamotoques sont présentes en baie lors de très courte période correspondant à leur période de migration génésique. Ce sont essentiellement dans les vasières et dans l'estuaire du Couesnon que l'on peut

rencontrer ces espèces. Dans les marais salés, quelques individus d'alose et de saumon ont tout de même été répertoriés (Lefeuvre, communication personnelle). Mais bien que ces espèces soient très peu fréquentes et très peu abondantes (Figures 5.3 à 5.6), ces milieux sont très importants car ils correspondent à des zones de transits où ses poissons s'adaptent à leur nouveau milieu de vie (les changements de salinités amènent à des modifications d'osmorégulations, etc.).

Les espèces thalassotoques sont beaucoup plus fréquentes (ces espèces peuvent être observées toute l'année) et plus abondantes (elles dominent souvent la structure pondérale des peuplements des zones saumâtres) (Figures 5.3 à 5.6). En effet, bien que migratrices, ces espèces sont plus flexibles et peuvent vivre dans les zones littorales saumâtres tels que les vasières, les marais et les estuaires.

3.6. LES ESPECES DULÇAQUICOLES

Les espèces dulçaquicoles sont presque exclusivement dans la zone intermédiaire et surtout aval de l'estuaire du Couesnon bien que certaines espèces comme la brème commune ou l'ablette puissent se retrouver dans les vasières autour du Mont lors de crues importantes (Figures 5.3 à 5.6). Ces espèces sont caractéristiques des zones aval des cours d'eau français ou zone à brèmes : les espèces dominantes de ce peuplement sont les brèmes, les gardons et les chevaines (Huet, 1949 ; 1959 ; Vermeaux, 1977).

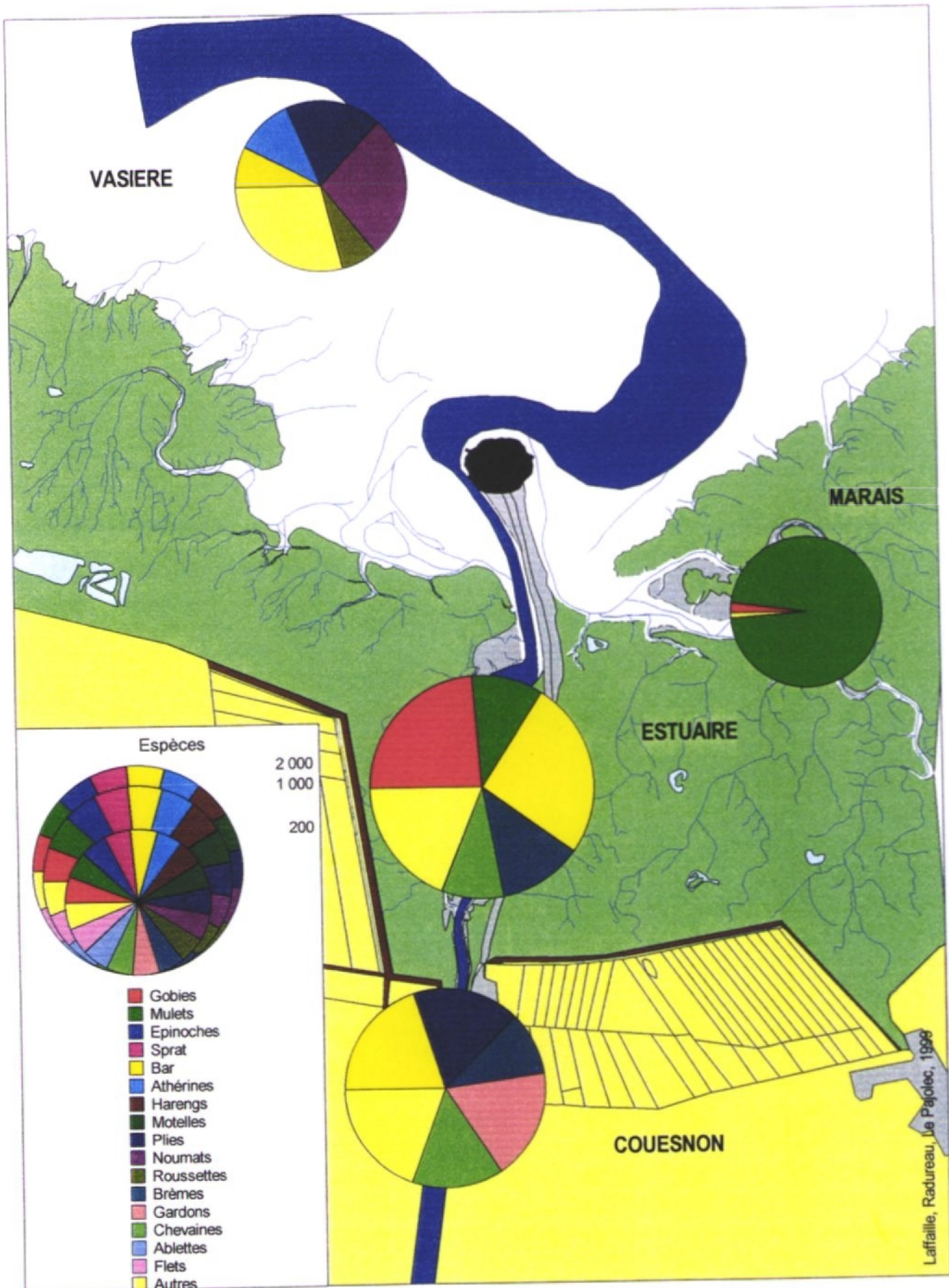


Figure 5.3 : Répartition au printemps des principales espèces piscicole dans les quatre principaux habitats autour du Mont Saint-Michel. Les indices d'abondance sont en CPUE (voir méthodologie).

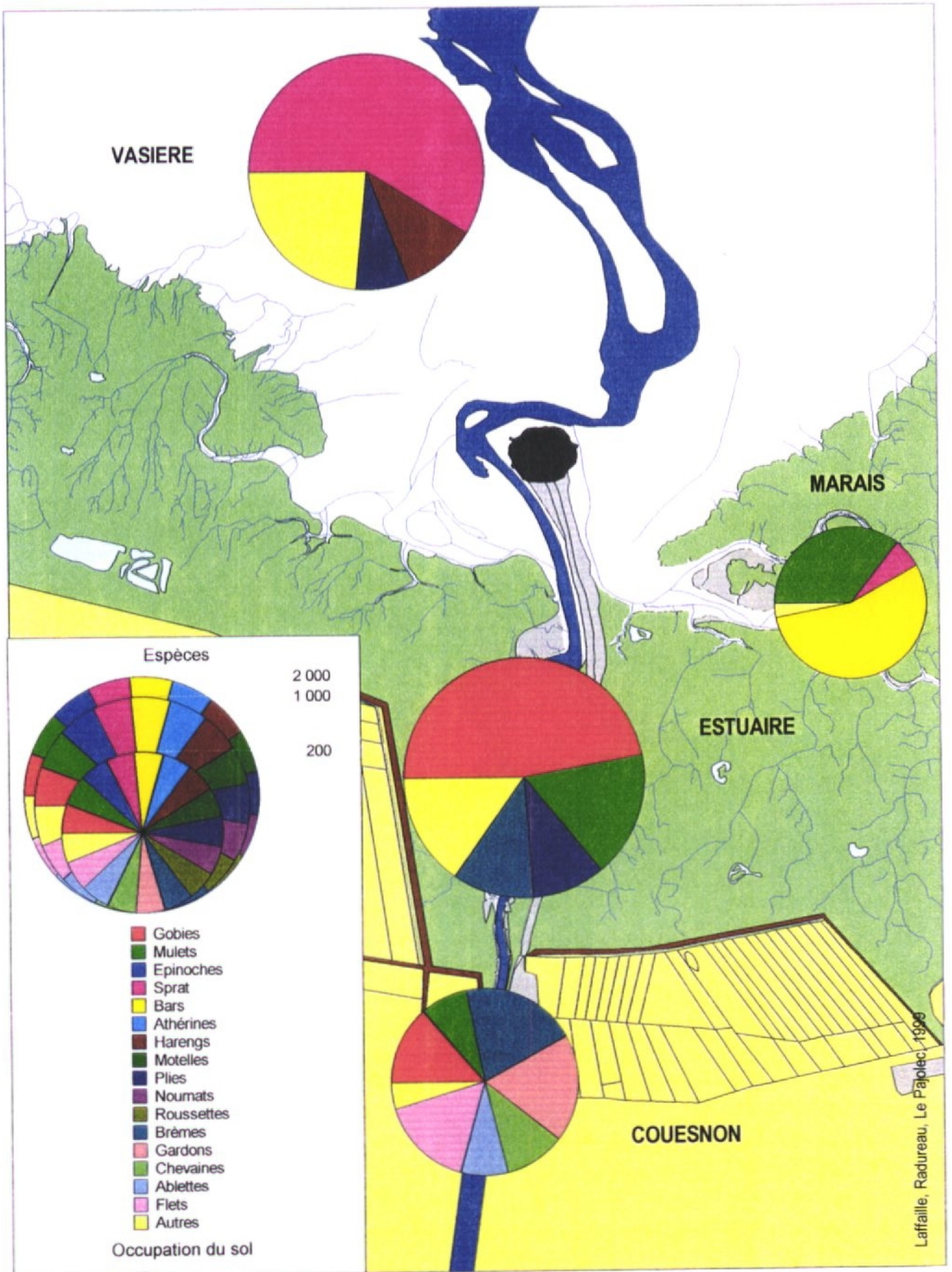


Figure 5.4 : Répartition en été des principales espèces piscicole dans les quatre principaux habitats autour du Mont Saint-Michel. Les indices d'abondance sont en CPUE (voir méthodologie).

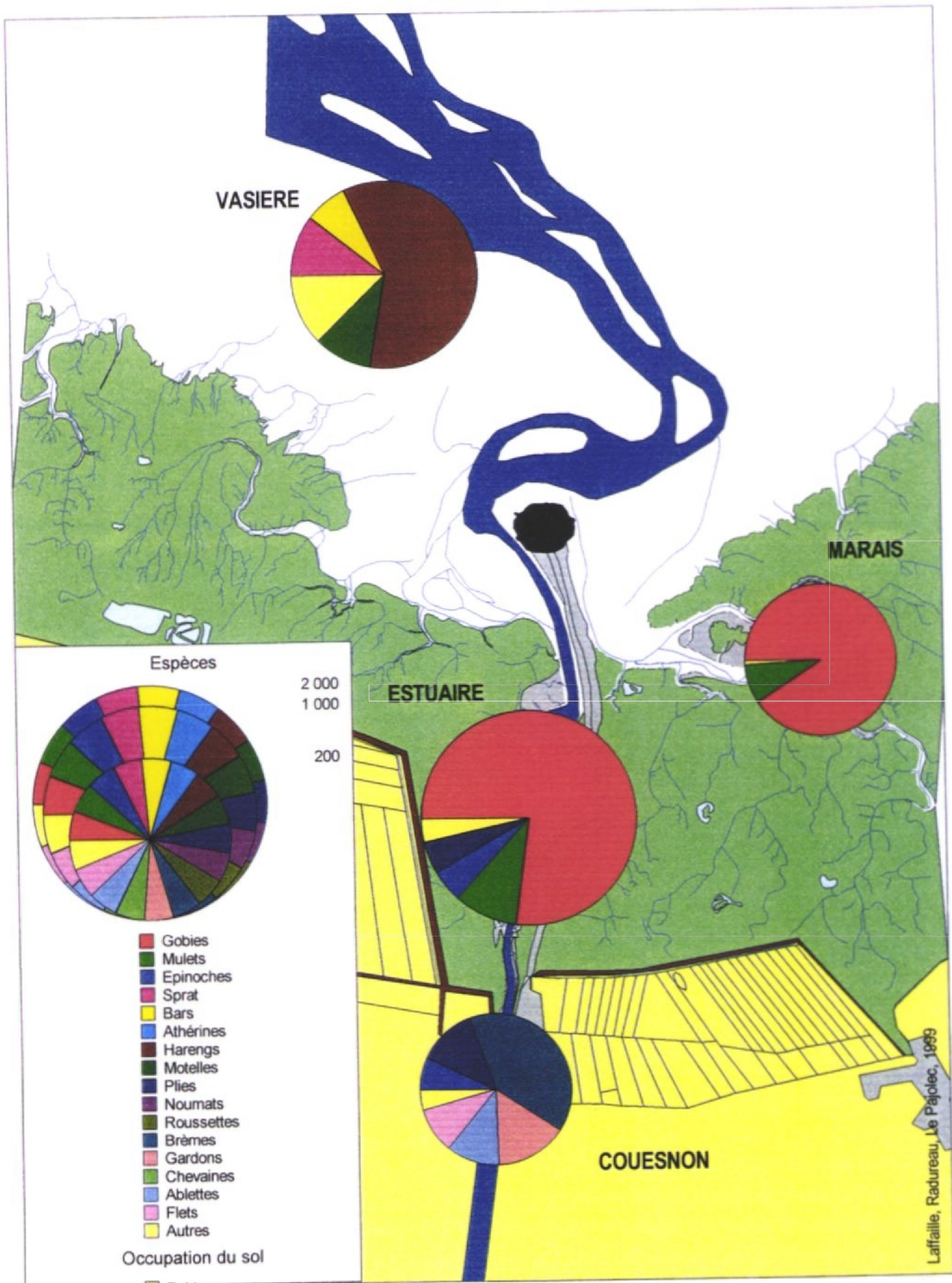


Figure 5.5 : Répartition en automne des principales espèces piscicoles dans les quatre habitats principaux autour du Mont Saint-Michel. Les indices d'abondance sont en CPUE (voir méthodologie).

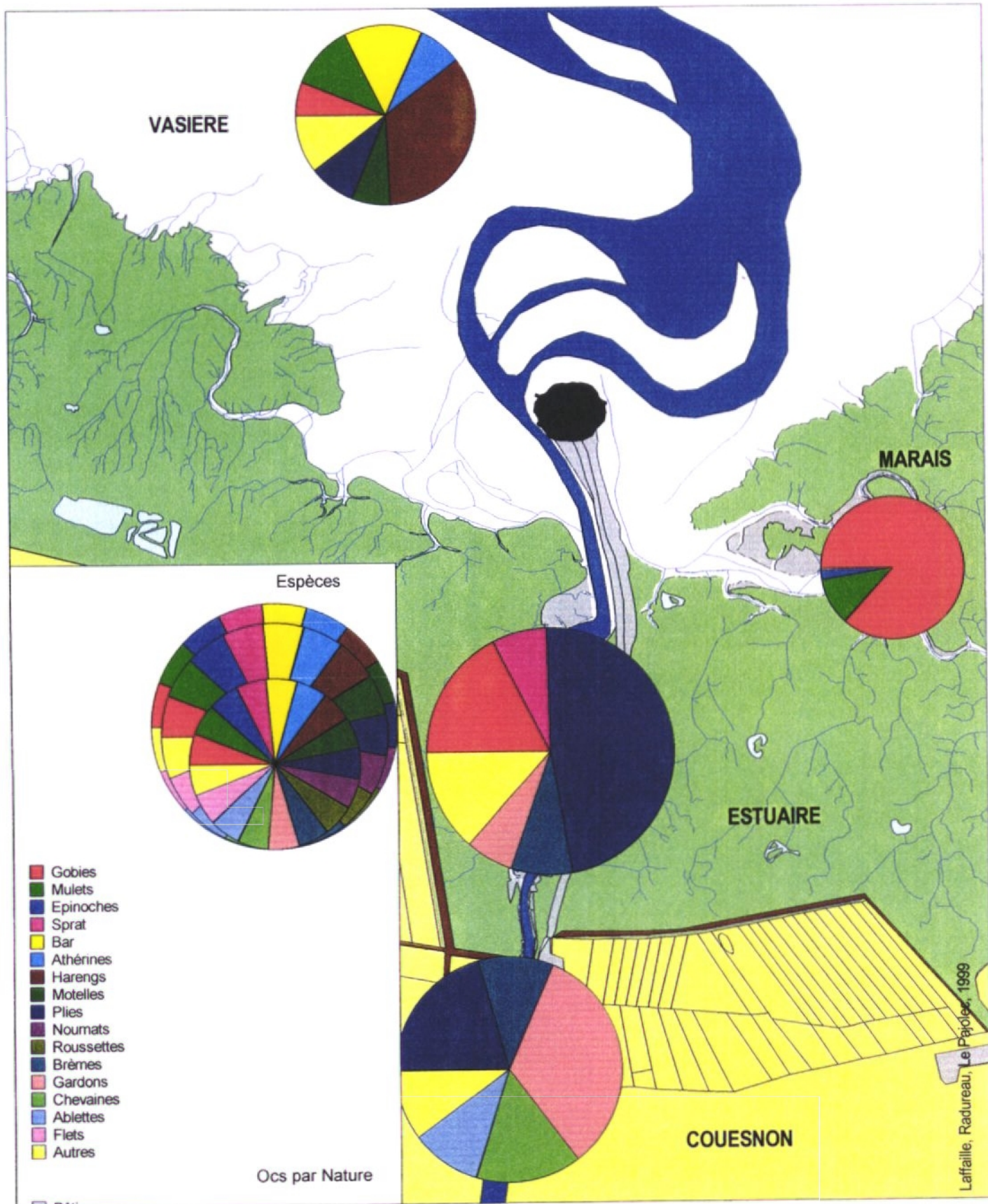


Figure 5.6 : Répartition en hiver des principales espèces piscicoles dans les quatre habitats principaux autour du Mont Saint-Michel. Les indices d'abondance sont en CPUE (voir méthodologie).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALLEN D.M., SERVICE S.K., OGBURN-MATTHEWS M.V., 1992. Factors influencing the collection efficiency of estuarine fishes. *T. Am. Fish. Soc.*, 121 : 234-244.
- BEILLOIS P., DESAUNAY Y., DOREL D., LEMOINE M., 1979. Nurseries littorales de la Baie du Mont Saint-Michel et du Cotentin Est. *Rapport ISTPM Nantes*, 115 p.
- BOESCH D.F., TURNER R.E., 1984. Dependence of fishery species on salt marshes : the role of food and refuge. *Estuaries*, 7 : 460-468.
- BOUCHARD V., 1996. Production et devenir de la matière organique des halophytes dans un marais salé européen en système macrotidal (Baie du Mont Saint-Michel). *Thèse de doctorat, Université de Rennes 1*, 218 p.
- BOUCHARD V., LEFEUVRE J.C., 1996. Hétérogénéité de la productivité d'*Atriplex portulacoides* (L.) Aellen dans un marais salés macrotidal. *C.R. Acad. Sci. Paris, Life Sciences*, 319 : 1027-1034.
- BROSSE S., 1996. Dynamique du peuplement microphytobenthique dans un chenal à marée de la baie du Mont Saint-Michel : rôle dans les processus de rétention de nutriments. *DEA Université de Rennes 1*, 25 p.
- CATTRIJSE A., MAKWAIA E.S., DANKWA H.R., HAMERLYNCK O., HEMMINGA M.A., 1994. Nekton communities of an intertidal creek of a European estuarine brackish marsh. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 109 : 195-208.
- CHEVEY P., 1925. Rapport sur les pêcheries ou bouchots de la baie du Mont Saint-Michel. *Notes et mémoire n°44, Off. Sc. Tech. Pêch. Marit.*, 22 p.
- CLARIDGE P.N., POTTER I.C., HARDISTY M.W., 1986. Seasonal changes in movements, abundance, size composition and diversity on the fish fauna of the Severn Estuary. *Journal Mar. Biol. of Ass. U.K.*, 66 : 229-258.
- COSTA M.J., 1988. The Tagus and Mira Estuaries (Portugal) and their role as spawning and nursery areas. *J. Fish Biol.*, 33 : 249-250.
- CREACH V., 1995. Origines et transferts de la matière organique dans un marais littoral : utilisation des compositions isotopiques naturelles du carbone et de l'azote. *Thèse de doctorat, Université de Rennes 1*, 134 p.
- CREACH V., SCHRICKE M.T., BERTRU G., MARIOTTI A., 1997. Stable isotopes and gut analyses to determine feeding relationships in saltmarsh macroconsumers. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 44 : 599-611.
- CSP, 1991. Rétablissement du caractère insulaire du Mont Saint-Michel : influence des aménagements sur les poissons migrateurs. *Rapport de la délégation régionale de Rennes*.
- CSP, 1997. Rapport d'activité des pêches électriques en Bretagne. *Rapport interne de la délégation régionale de Rennes*.
- DESAUNAY Y., 1983. Description globale des ressources halieutiques de la baie du Mont Saint-Michel. *Rapport ISTPM Nantes*, 17 p.
- DOREL D., KOUTSIPOPOULOS C., DESAUNAY Y., MARCHAND J., 1991. Seasonal distribution of young sole (*Solea solea* (L.)) in the nursery ground of the bay of Vilaine (Northern Bay of Biscay). *Netherlands Journal of Sea Research*, 27 : 297-306.
- DOREL J.L., 1983. Etude des nurseries de deux secteurs côtiers de la Manche en 1980. *CIEM Ann. Biol.*, 37 : 292-297.
- ELIE P., FEUNTEUN E., RIGAUD C., 1990. The inshore brackish water domain of the French Atlantic coast : ecological functions for the exploited species-impact of physical development. *Bull. Ecol.*, 21 : 33-38.
- ELLIOTT M., DEWAILLY F., 1995. The structure and components of European estuarine fish assemblage. *Neth. J. Aquat. Ecol.*, 29 : 397-417.
- EYBERT M.C., BERNARD J.Y., CONSTANT P., FEUNTEUN E., HEDIN J., QUESTIAU S., 1999. Réhabilitation des prairies inondables dans les marais Briérons. Evolution de la flore, des poissons et des oiseaux. *Gibier Faune Sauvage*, 15 : 999-1016.

- FEUNTEUN E., 1994. Le peuplement piscicole du marais littoral endigué de Bourgneuf-Machecoul (France, Loire-Atlantique). Approche méthodologique pour une analyse quantitative de la distribution spatiale du peuplement piscicole et de la dynamique de certaines de ses populations. *Thèse de doctorat, CEMAGREF Bordeaux et Université de Rennes 1*, 240 p.
- FEUNTEUN E., RIGAUD C., ELIE P., LEFEUVRE J.C., 1992. Le marais doux endigué de Bourgneuf-Machecoul (Pays de Loire). Premiers éléments de connaissance du peuplement piscicole. Relation ichthyofaune-habitat et problèmes majeurs de gestion. *Revue des Sciences de l'Eau*, 5 : 509-528.
- FEUNTEUN E., LAFFAILLE P., 1997. Les peuplements piscicoles. *Penn Ar Bed n° spécial 'la Baie du Mont Saint-Michel'*, 164 : 50-56.
- FEUNTEUN E., RIGAUD C., ELIE P., LEFEUVRE J.C., 1999. Les peuplements piscicoles des marais littoraux endigués Atlantiques : un patrimoine à gérer ? Le cas du marais de Bourgneuf-Machecoul (Loire-Atlantique, France). *Bull. F. Pêche Piscic.*, 352 : 63-79.
- GASCUEL, D., 1985. Contribution à l'étude écologique des estuaires du littoral atlantique français : la faune accompagnatrice de la civelle. *Thèse de docteur ingénieur, Université Rennes 1*, 282 p.
- GULLY F., 1981. Inventaire et description des nurseries littorales de poissons du golfe normano-breton. *DEA ENSA Rennes*, 70 p.
- GULLY F., 1982. La pêche de la crevette grise au moyen de filets fixes (tésures) en baie du Mont Saint-Michel. *Rapport ISTPM Nantes*, 84 p.
- HAMERLYNCK O., CATTRIJSSSE A., ARELLANO R.V., 1993a. Daily ration of juvenile *Pomatoschistus lozanoi* de Buen (Pisces : Gobiidae). *ICES J. Mar. Sci.*, 50 : 471-480.
- HAMERLYNCK O., HOSTENS K., ARELLANO R.V., MEES J., VAN DAMME P.A., 1993b. The mobile epibenthic fauna of soft bottoms in the Dutch Delta (South-West Netherlands) : spatial structure. *Nert. J. Aquat. Ecol.*, 27 : 343-358.
- HAMERLYNCK O., CATTRIJSSSE A., 1994. The food of *Pomatoschistus minutus* (Pisces, Gobiidae) in Belgian coastal waters, and a comparison with the food of its potential competitor *P. lozanoi*. *J. Fish Biol.*, 44 : 753-771.
- HENDERSON P.A., 1989. On the structure of the inshore fish community of England and Wales. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 69 : 145-163.
- HUET M., 1949. Aperçu des relations entre la pente et les populations piscicoles des eaux courantes. *Schweiz. Z. Hydrol.*, 11 : 333-351.
- HUET M., 1959. Profiles and biology of Western European streams as related to fish management. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 88 : 155-163.
- JELLYMAN D.J., GLOVA G.J., SAGAR P.M., SYKES J.R.E., 1997. Spatio-temporal distribution of fish in the Kakanui River estuary, South Island, New Zealand. *NZ Journal Mar. Freshw. Res.*, 31 : 103-118.
- KNEIB R.T., 1997. The role of tidal marshes in the ecology of estuarine nekton. *Oceanography and Marine Biology*, 35 : 163-220.
- LABOURG P.J., CLUS C., LASSERRE G., 1985. Résultats préliminaires sur la distribution des juvéniles de poissons dans un marais maritime du Bassin d'Arcachon. *Oceanol. Acta*, 8 : 331-341.
- LAFFAILLE P., 1996. Echanges intersystèmes : participation de l'ichtyofaune aux transferts de matière organique entre les marais salés et les eaux marines côtières de la Baie du Mont Saint-Michel. Résultats préliminaires et mise en place des méthodes. *DEA Université Rennes 1*, 25 p.
- LAFFAILLE P., BROSSE S., FEUNTEUN E., BAISEZ A., LEFEUVRE J.-C., 1998. Role of fish communities in organic matter fluxes between salt marshes and coastal marine waters in the Mont Saint-Michel Bay. *Hydrobiologia*, 373/374 : 121-133.
- LAFFAILLE P., FEUNTEUN E., LEFEUVRE J.-C., 1999. Compétition alimentaire entre deux espèces de gobies, *Pomatoschistus lozanoi* (de Buen) et *P. minutus* (Pallas), dans un marais salé macrotidal. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 322 : 897-906.
- LAFFAILLE P., FEUNTEUN E., LEFEUVRE J.-C., SCRICKE M.T., sous presse. Feeding ecology of 0-group sea bass *Dicentrarchus labrax* in salt marshes of Mont Saint-Michel bay. *Estuaries*.
- LAMARQUE P.J., ARIGNON J., GOSSET C., 1978. Comparaison des appareils de pêche à l'électricité EPMC et Héron. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 270 : 223-236.
- LAM HOÏ T., 1967. Les pêcheries fixes de la région de Saint Benoît des Ondes (Ille et Vilaine). *Penn Ar Bed*, 6 (1) : 177-187.
- LEFEUVRE J.-C., BERTRU G., BUREL F., BRIENT L., CREACH V., GUEUNE Y., LEVASSEUR J., MARIOTTI A., RADUREAU A., RETIERE C., SAVOURE B., TROCCAZ O., 1994. Comparative studies on salt marsh

- processes : Mont Saint-Michel Bay, a multi-disciplinary study. *Global Wetlands : Olds World and New*, ed. W.J. Mitsch. : 215-234.
- LEFEUVRE J.-C. BOUCHARD V., FEUNTEUN E., GRARE S., LAFFAILLE P., RADUREAU A., sous presse. European salt marshes diversity and functioning : the case study of the Mont Saint-Michel Bay, France. *Wetl. Ecol. Managm.*
- LEGENRE C., 1984. La pêche artisanale sur le domaine intertidal de la Baie du Mont Saint-Michel. *Rapport CEE environnement, Ministère de l'environnement et Laboratoire d'Evolution des Systèmes Naturels et Modifiés*, 121 p.
- LE MAO P., 1986. Feeding relationships between the benthic infauna and the dominant benthic fish of the Rance Estuary (France). *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* : 66, 391-401.
- MARCHAND J., 1980. Les vasières de la basse Loire : leur rôle de nurserie pour l'ichtyofaune. Compétition trophique interspécifique. *Actes du congrès FRAPEC 'Aménagement et écologie de la Loire', Tours* : 187-214.
- MAES J., VAN DAMME P.A., TAILLIEU A., OLLEVIER F., 1998. Fish communities along an oxygen-poor salinity gradient (Zeeschelde Estuary, Belgium). *J. Fish Biol.*, 52 : 534-546.
- NELVA A, PERSAT H., CHESSEL D., 1979. Une nouvelle méthode d'étude des peuplements ichthyologiques dans les grands cours d'eau par échantillonnage ponctuel d'abondance. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 289, sér. D : 1295-1298.
- MEZIANE T., 1997. Le réseau trophique benthique en Baie du Mont Saint-Michel : intégration de la matière organique d'origine halophile à la communauté à *Macoma baltica*. *Thèse de doctorat, Université de Rennes 1* : 182 p.
- MEZIANE T., BODINEAU L., RETIERE C., THOUMELIN G., 1997. The use of lipid markers to define sources of organic matter in sediment and food web of the intertidal salt-marshes-flat ecosystem of Mont-Saint-Michel Bay, France. *Journal of Sea Research*, 38 : 47-58.
- POTTER I.C., CLARIDGE P.N., WARWICK, R.M., 1986. Consistency of seasonal changes in an estuarine fish assemblage. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 32 : 217-228.
- ROBINET, T., 1999. Le peuplement piscicole des marais de Dol. *DEA Université de Rennes 1*, 40 p.
- ROSS S.T., Mc MICHAEL R.H., RUPLE D.L., 1987. Seasonal and diel variation in the standing crop of fishes and macroinvertebrates from a Gulf of Mexico surf-zone. *Estuar. Coast. Shelf. Sci.*, 25 : 391-412.
- ROUSSEAU B., NELVA A., PERSAT H., CHESSEL D., 1985. Constitution d'une base de données ichthyologiques par l'échantillonnage ponctuel d'abondance : application aux peuplements du Haut-Rhône Français. *Cybiurn*, 9 (2) : 157-173.
- SAULNIER A.V., 1998. Mytiliculture et Pêcheries en Bretagne nord (France) et en Macédoine (Grèce). *Rapport DEES, Laboratoire d'Evolution des Systèmes Naturels et Modifiés*, 56 p.
- VERVEAUX J., 1977. Biotypologie de l'écosystème 'eau courante'. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 284 : 77-80.

REMERCIEMENT

Les différents auteurs de ce rapport tiennent à exprimer leur reconnaissance envers toutes les personnes qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce travail.

Plus particulièrement, nous remercions chaleureusement tous les exploitants de la baie ayant acceptés de répondre à nos questions et surtout ceux nous ayant permis de les accompagner auprès de leurs pêcheries.

Il ne faut non plus pas oublier tous les étudiants universitaires qui nous ont aidés lors des différentes campagnes d'échantillonnages.

*Le projet est engagé dans le cadre d'un partenariat entre l'Etat
(ministères chargés de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement,
de la Culture et de l'Equipement)
et le Syndicat Mixte regroupant la région de Basse-Normandie, le département de la Manche
et la commune du Mont-Saint-Michel.
La Communauté Européenne, la région de Bretagne,
le département d'Ille et Vilaine et l'Agence de l'Eau Seine-Normandie
apportent leur concours financier au Syndicat Mixte.*