

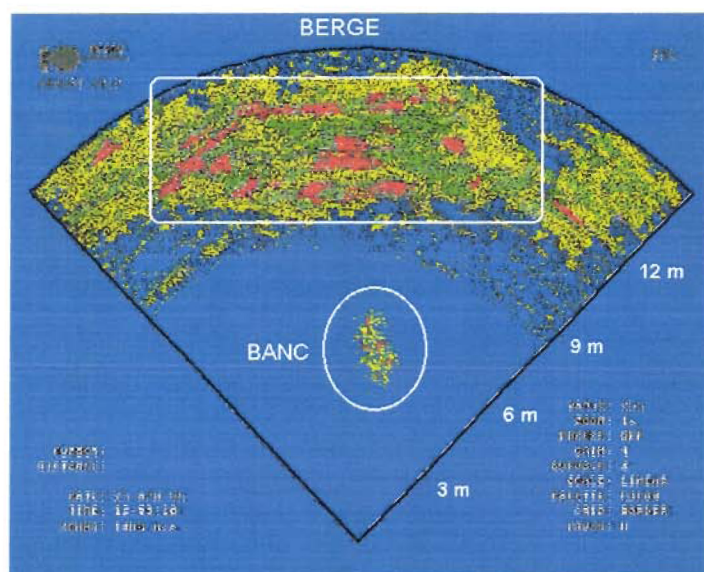
XI^{ème} PLAN ETAT-REGION, Volet RECHERCHE ENVIRONNEMENT

Université Montpellier 2, CNRS-UMR 5556, I.R.D. Montpellier
Institut des Aménagements Régionaux et de l'Environnement

*Organisation et fonctionnement trophique des lagunes :
Rôle de la faune benthique sur la ressource en poissons*

Flux migratoire d'automne des poissons pélagiques amphidromes sur trois graus Languedociens

présenté par Patrice Brehmer
Alpha marine
(sous-traitant pour l'IRD)



Rapport de fin activités **Février 2007**
(version étendue)

Région Languedoc-Roussillon
Mission Recherche et
Enseignement Supérieur

Direction Régionale de
l'Environnement
Languedoc-Roussillon

RAPPORT INTERNE 2002

Par

BREHMER Patrice

Ce rapport est une version étendue du rapport IRD (CPER XI) 2000 réalisé au laboratoire –Halieutique et Ecosystèmes Aquatiques – de l’Institut de Recherche pour le Développement dans l’unité d’Eco-éthologie des poissons pélagiques exploités du Dr François Gerlotto liée au bureau d’étude *Alpha Marine* par convention.

brehmer@ird.fr

Centre IRD de Montpellier, laboratoire HEA/Ecoppex,
Web : <http://www.mpl.ird.fr/>

Nouvelle adresse et unité de recherche:

IRD/RV/HEA/CRHMT/UR061
Ave Jean Monnet
BP 171
34203 Sète cedex

Tél. : 33 + (0)4-99-57-32-41
Fax : 33 + (0)4-99-57-32-95

SOMMAIRE :

1. INTRODUCTION

2. MATERIEL ET METHODE

3. RESULTATS

3.1. METEOROLOGIE

3.2. COURANTS

3.3. FLUX DE POISSONS PELAGIQUES

3.3.1. DETECTION SONDEUR : CIBLES ISOLEES OU POISSONS

3.3.1.1. FLUX JOURNALIER, LE COMPORTEMENT MIGRATOIRE DES POISSONS (OU CIBLES ISOLEES)

3.3.1.2. LES VALEURS MOYENNES DE TAILLES RELATIVES (DE TS), DE VITESSES ET DE POSITIONS DES POISSONS DETECTES

3.3.2. DETECTIONS SONAR : LES BANCS

3.3.2.1. FLUX JOURNALIER DES BANCS

3.3.2.2. CARACTERISTIQUES MORPHOLOGIQUES DES BANCS

3.3.2.3. LE COMPORTEMENT MIGRATOIRE DES BANCS

3.4. ENQUETE DE PECHE

3.5. COMPLEMENT ENQUETE CADRE

4. DISCUSSION - CONCLUSION

5. REMERCIEMENTS

6. BIBLIOGRAPHIE

7. ANNEXES

1. INTRODUCTION :

Ce rapport rend compte des observations acoustiques menées au cours de l'automne 1999 sur trois graus languedociens, dans le cadre du XI^e plan Etat-Région. En parallèle, une enquête de pêche a été réalisée sur les trois étangs correspondants, et l'enquête cadre a été complétée. Le premier rapport, réalisé en mai 1999 par Marc Soria pour *Alpha marine*, a présenté la méthodologie employée et les différentes techniques d'analyses utilisées, inspirées de la méthodologie présentée par Gerlotto et Gonzales sur l'étang de l'Or au cours du programme LIFE (Gerlotto F. and Gonzales L., 1996). Un bilan provisoire des méthodes mises en œuvre et des résultats obtenus dans le cadre de notre programme (Gerlotto, Brehmer et Soria, 2001), a été présenté au centre de recherche halieutique Méditerranéen et tropical de Sète (CRHMT) devant nos partenaires, des professionnels et des administratifs régionaux. Nous ne reviendrons pas en détail sur ces aspects et nous invitons le lecteur à s'y reporter. Il en va de même pour la description des trois sites d'observations : la lagune de Mauguio, les étangs d'Ingril et du Prévost. Chaque mission réalisée en automne 1999 correspond à trois périodes d'observation consécutives d'environ 24h00 sur chacun des trois sites, s'étalant ainsi sur une période de quatre jours, en y ajoutant le temps de transfert et de mise en place du dispositif de détection acoustique.

Mission	Périodes d'observations et positions du soleil								Température (°C) de surface		
									Etang	Max.	Mini.
PER 09/99	20-23 Septembre								Site 1: Or	-	-
	Hh UTC crêpuscule du matin		passage au			crêpuscule du soir			Site 2: Prévost	22.3	20.5
	Date	nautique	civil	lever	méridien	couché	civil	nautique	Site 3 : Ingril	23	22.5
	21	04:27	05:01	05:31	11:37	17:43	18:13	18:47			
	22	04:28	05:02	05:32	11:37	17:41	18:11	18:45			
PER 10/99	25-28 Octobre								Site 1: Or	22	19
	Hh UTC crêpuscule du matin		passage au			crêpuscule du soir			Site 2: Prévost	21	19
	Date	nautique	civil	lever	méridien	couché	civil	nautique	Site 3 : Ingril	26	21
	26	05:08	05:42	06:12	11:28	16:43	17:14	17:47			
	27	05:09	05:43	06:14	11:28	16:42	17:12	17:46			
PER 11/99	22-25 Novembre								Site 1: Or	10	8
	Hh UTC crêpuscule du matin		passage au			crêpuscule du soir			Site 2 : Prévost	15	10
	Date	nautique	civil	lever	méridien	couché	civil	nautique	Site 3 : Ingril	15	11
	25	05:41	06:16	06:49	11:30	16:12	16:45	17:20			
	26	05:42	06:17	06:50	11:30	16:11	16:44	17:19			

Figure 1 : Calendrier des missions d'observation du flux migratoire d'automne des poissons pélagiques amphidromes sur trois graus. Sites d'observations et températures des eaux de surface maximum et minimum pour chaque site. Visibilité du Soleil durant les missions d'observations acoustique. Lieu : CARNON-PLAGE, 3d 58' 0'' E, 43d 31' 60'' N (altitude : 0.0 m), est choisit comme représentatif des 3 sites du département (34)

L'enquête de pêche a été menée tout au long de l'année sur les points de débarquement considérés comme représentatifs des espèces sédentaires ou/et migratrices des étangs étudiés (Soria, 1999). L'enquête cadre réalisée par Marc Soria a été complétée pour l'étang d'Ingril. Enfin, des pêches d'identification ont été réalisées à chaque sortie d'observation acoustique, par Y. Vergne de l'Université de Montpellier 2.



Figure 2 : de gauche à droite, capéichade posé dans l'étang de l'or par les pêcheurs professionnels ; maniment de l'épervier utilisé par Y. Vergne de l'UM2 pour les pêches d'identification (trois éperviers de mailles croissantes) et captures d'individus pélagiques réalisées suivant un échantillonnage constant. (effort, métier et stratégie identique)

2. MATERIEL ET METHODE

Le protocole est identique à celui exposé par M. Soria (Soria, 1999). Les transducteurs du sonar et du sondeur ont été calibrés en laboratoire acoustique, respectivement en Ecosse (Marlab, Aberdeen) et en France dans les bassins de l'Ifremer (*IFREMER*, Brest) par la Cellule Acoustique de l'IRD Brest en juin 2000 (annexes 10). La base du transducteur du sondeur est elliptique (fichier transducteur *ELAX10*). On constate une très grande stabilité des performances du matériel acoustique par rapport aux mesures effectuées avant le début des missions de printemps. Seul le transducteur elliptique de l'EY500 a nécessité quelques modifications des réglages initiaux (annexe 10). Les données ont été enregistrées pour les trois missions sur support numérique en ce qui concerne les données de l'écho sondeur (Disk Zip et copie CD-Rom au format « *.dg9 » de Simrad) et sur support vidéo, S-VHS, pour les données recueillies par le sonar multi-faisceaux. Des mesures de courant et des températures de l'eau de surface et de l'air ont été faites mais la salinité n'a pu être mesurée. Les données météorologiques classiques sont aussi présentées, elles ont été recueillies tout au long de l'année auprès des services de *METEO-FRANCE*, service départementale de l'Hérault. Les paramètres fournis, sous forme de fichiers bruts (annexe 3), nous donnent : les précipitations (en millimètres), les températures maximums et minimums sous abri (en degrés Celsius), la direction, la force moyenne et le maximum journalier du vent (en m/s), l'humidité relative maximum et minimum (en pourcentage), et enfin la pression atmosphérique (en hPa). Nous avons aussi recueilli des données de mesure du courant, avec précision à l'aide du matériel fourni par l'UM2, courantomètre Lam Hoi Tong, *lab. Ecosystèmes lagunaires*, indiquant le sens (+[mer->étang]/- [étang-> mer]) et l'intensité (vitesse en $10^{-2}m.s^{-1}$) de ce dernier sur les trois sites (graus de l'Or, Pallavas & d'Ingril) durant 24h00 et à 3 reprises : Per 09/99, Per 10/99, Per 11/99. L'opérateur a relevé la vitesse et le sens du courant à chaque variation notable mais principalement après chaque inversion du sens du flux. Nous définirons l'écoulement dans un grau par rapport aux valeurs relevées au courantomètre. L'étude des écoulements dans les canaux est assez complexe du fait de la présence d'une grande variété de forme et de rugosité rencontrée dans la pratique. Nous nous bornerons à une étude simple en définissant notre écoulement comme constant. En théorie les « vitesses instantanées » du

courant croissent rapidement au voisinage de la berge et atteignent très vite une valeur voisine de la vitesse moyenne pour garder ensuite le même ordre de grandeur. Nous admettrons que la vitesse est constante pour toutes les sections « utiles » au flux migratoire. Différents points de mesures ont été testés au cours de la mission d'octobre, pour l'étang de l'Or et du Prévost. Les résultats sont issus de trois séries de mesure sur les deux berges et au centre du canal, à intervalle d'un mètre de profondeur lorsque cela était possible. Par ailleurs dans un but prospectif nous avons mesuré les variations du niveau de la mer pour les trois sites durant la mission de novembre. Les données sont conservées sur support VHS où elles ont été archivées en continue par l'intermédiaire d'une caméra filmant une règle à niveau placé au bord du canal.

Les enquêtes de pêche ont été faites auprès des même professionnels tout au long de l'année. Notons cependant la différence qui existe entre nos sites. Pour l'étang du Prévost, nous avons l'ensemble des captures faites par un groupement d'intérêt économique [CAT] en temps qu'unique exploitant de l'étang. Sur celui d'Ingril, l'importance des captures nous a été fournie par différents acteurs de la pêche professionnelle locale ; pour celui de l'Or, nous avons dépouillé l'ensemble des bulletins de mareyeur d'un pêcheur professionnel.

3. RESULTATS

Les missions se sont toutes bien déroulées malgré quelques impondérables de logistique¹ et de personnel, qui nous ont peut être privés de la semaine du flux migratoire optimum. Il est en effet difficile de conjuguer les prévisions météorologiques, valides sur 2-3 jours et l'inertie des préparatifs des missions d'observation, tant au niveau personnel (8-10 chercheurs et techniciens par mission ; annexe 8) que logistique (Camping car, matériels informatiques et acoustiques etc...). La connaissance empirique des pêcheurs au sujet du déterminisme du flux migratoire d'automne paraît, par recoupement, assez « universelle » dans la région: « premier coup de redoux accompagné d'un flux de Nord ou Nord Ouest », et se confirme dans des prises, hélas, pas toujours « déclarées ». Les missions d'automne se sont réalisées selon le même schéma que celles du printemps : trois missions (de trois fois 24h00) à environ un mois d'intervalle sur la période supposée de migration entre les étangs et la Mer. L'ordre d'investigation des sites d'observations est resté identique pour les trois missions (tableau 1) respectivement:

- Etang de l'Or (Pérols) du lundi 09h00 au mardi 09h00
- Etang du Prévost (Palavas les flots) du mardi 11h00 au mercredi 11h00
- Etang d'Ingril (Frontignan) du mercredi 14h00 au jeudi 14h00

3.1. METEOROLOGIE :

Les flux de migration, entrant ou sortant, peuvent être influencés par le flux plus ou moins important des masses d'eau entre la mer et l'étang entraînant des courants d'intensité variable dans les graus (annexe 2). En automne, on note une chute de 10°C de la température de surface des graus. Enfin la direction du vent aura tendance à accélérer ou diminuer la chute de température des étangs, et à jouer directement sur les déplacements d'eau (mer –étang) via leur

¹ Quelques problèmes techniques (S-vidéo) câble et enregistreur, rapidement résolu en cours de mission.

niveau et par la suite agir (favoriser ou non) de façon hydrodynamique sur l'entrée ou la sortie des populations pélagiques. La faible profondeur des trois étangs ciblés les rend particulièrement sensibles aux variations de température. On peut assister à une brusque chute de la température de la masse d'eau des étangs lorsque le redoux de la fin de l'automne est accompagné d'un vent important de secteur Nord. Par ailleurs la direction du vent nous permet de connaître son influence plus ou moins importante au niveau de l'hydrodynamisme des graus. En effet, un fort vent marin (du Sud ou de l'Est) facilite l'entrée des eaux de mer et donc des populations pélagiques des étang ; inversement un vent de type « mistral » (du Nord) facilitera, d'un point de vue hydrodynamique, la sortie des populations des étangs.

Jour	Précipitation (mm)	Temp. Min	Temp. Max	Direction (1/36)	Force vent max.	Heure vent max.	Force moy. jour
PER 09/99							
20/09/99	0.00	13.90	22.20	31	9	05 :00	3
21/09/99	0.00	11.80	23.30	16	8	13 :56	3
22/09/99	0.60	17.80	25.00	16	15	11 :16	7
23/09/99	0.00	22.10	24.90	13	15	05 :47	8
PER 10/99							
25/10/99	0.20	16.70	21.80	17	17	11 :00	5
26/10/99	0.00	14.20	20.80	2	7	11 :30	3
27/10/99	0.00	10.70	23.70	5	7	13 :41	2
28/10/99	0.20	12.50	21.20	36	5	08 :14	2
PER 11/99							
22/11/99	0.00	-3.10	6.70	30	12	16 :27	4
23/11/99	0.00	0.00	14.10	30	12	13 :45	5
24/11/99	0.00	4.40	14.80	1	12	11 :04	4
25/11/99	0.00	-0.70	12.80	35	7	10 :57	3

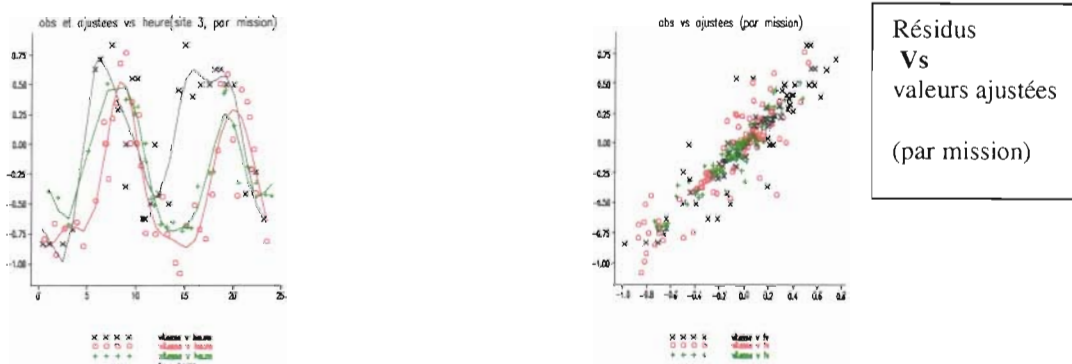
Figure 3 : Observations météorologiques délivrées par Météo-France. La totalité des valeurs relevées est résumée sur un tableau annuel en Annexe 3 avec un graphique de l'évolution mensuelle des températures max. et mini. pour 1999 en degrés Celsius.

La température et la direction moyenne du vent sont les paramètres qui varient le plus entre les trois missions d'observations. On assiste à une brusque chute des températures maximums et minimums entre octobre et novembre : le 20/11/1999, avant la dernière mission d'automne, on assiste au premier coup de redoux accompagné d'un vent de nord. En septembre et en octobre, on note de faibles pluies pour des vents de secteur sud (2 fois/4) et Nord (1 fois/5). Les forces du vent sont en moyenne assez similaires, leur direction, par contre, varie et la période d'observation de novembre correspond au régime de vent du Nord le plus marqué avec des « maximums de vitesse enregistrée » autour de midi, alors qu'elles auraient plutôt lieu dans la matinée pour les périodes de septembre et d'octobre. Hormis les chutes de température, nous admettons que les variations des conditions météorologiques n'interviennent pas dans le déterminisme du flux de migration.

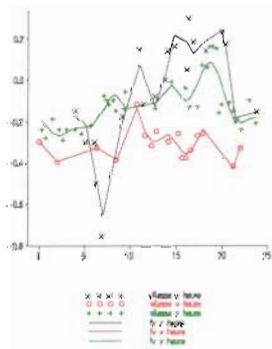
3.2. COURANTS :

Des tests effectués durant la mission d'octobre 1999 ont révélé, pour l'étang de l'Or et du Prévost, qu'il n'y a aucune différence apparente entre la « berge 1 » (où est placé le transducteur), le centre du grau et la « berge 2 » (à partir de la section utile au déplacement : berge + 1 mètre). Pour l'étang d'Ingril, qui a le grau le plus large (25m), la courantologie est assez complexe (différents contre-courants observés visuellement en surface) et demanderait une étude bien plus approfondie que ce qui peut être effectué avec notre type de matériel. En dépit des contraintes citées précédemment, le sens de variation du courant accompagné d'une valeur d'intensité relative nous apporte une information innovante pour l'étude du flux de biomasse dans les graus. Ces valeurs sont à prendre avec la plus grande précaution pour l'étang d'Ingril où la courantologie dû à la largeur du grau est difficilement analysable. Par ailleurs, les mesures ont été faites à chaque inversion de courant ou changement notable de son intensité. L'échantillonnage n'est donc pas équilibré sur un pas de temps constant.

Ingril : Observées et ajustées Vs heure



Prévost : Observées et ajustées Vs heure



Or : Observées et ajustées Vs heure

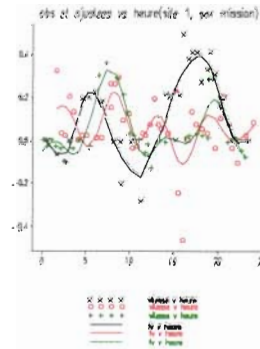


Figure 4 : résultats du test GLM par site (fonction périodique sur série de Fournier) de l'ensemble des valeurs de courant observées et ajustées (trait plein) en fonction de l'heure sur un cycle de 24h00 (temps d'observation moyenné sur un pas de 2 h00) effectués sur les trois graus d'observation durant les mois de septembre (noire) d'octobre (rouge) et de novembre (vert).

Existe-t-il une différence significative entre les 3 sites (inter sites)? Y-a-t-il un changement intra site en fonction de la période d'études (octobre, novembre, décembre)? Les données ont été traitées par GLM sous *Genestat 5* avec F. Laloe (IRD-HEA). Nous avons décomposé les cycles de 24h00 en douze périodes de deux heures et moyenné les valeurs de courant, pour construire notre modèle sur une série de Fournier. Le modèle paraît être valide au

regard de la linéarité des valeurs observées à celles ajustées et de la faible variance des résidus vis à vis de celles ajustées par mission et par site (fig. 4). La variation de la vitesse et du sens du courant en fonction de l'heure semble identique pour l'étang d'Ingril quelque soit la saison ; on note simplement un léger déphasage temporel du cycle de variation. Pour l'étang de l'Or et du Prévost les résultats sont différents. Les variations de courant du mois d'octobre ne s'ajustent pas à celles de septembre et de novembre, qui sont assez identiques au niveau inter-site. Le modèle donne les mêmes courbes qui ont des tendances caractéristiques pour l'étang d'Ingril, ce qui n'est pas le cas des deux autres sites ou les cycles d'entrée et de sortie sont sans doute moins périodiques que le modèle ne le permet. Les trois sites présentent des différences, il reste à quantifier et définir la cause de ces différences. La tendance commune indique une périodicité assez irrégulière de ces variations particulièrement au niveau inter site, moins vis à vis des tendances intra-site. L'interprétation par mission est plus délicate et le modèle moins explicite. Les valeurs de courant sont tout de même supérieures pour la mission de septembre ; il est difficile de dégager une tendance particulière (ou générale) pour les mois de novembre et octobre, si ce n'est une variabilité plus faible de ces valeurs de courant en novembre par rapport à octobre.

Les variations du courant sont présentées par leurs statistiques élémentaires (annexe 2a, fig 6-7) et une représentation de leur distribution, par classe de vitesse. Les courants sortants sont en moyennes (des valeurs absolues), supérieures à ceux entrants. Les plus fortes variations inter-sites s'observent au Prévost et les plus faibles à Ingril qui est aussi le grau le plus large. Notons qu'au Prévost l'accès à la mer est « directe », sans passer par un port plus en aval comme pour les graus de l'étang de l'Or ou celui d'Ingril. La plus forte valeur a été enregistrée pour le grau le plus large, celui d'Ingril (-1.09 m/s). Enfin si les valeurs maximums entrantes et sortantes sont relativement identiques en valeur absolue pour Ingril et Prévost, ce n'est pas le cas pour celui de l'Or. Les résultats présentés ne tiennent pas compte de la durée des flux entrants ou sortants.

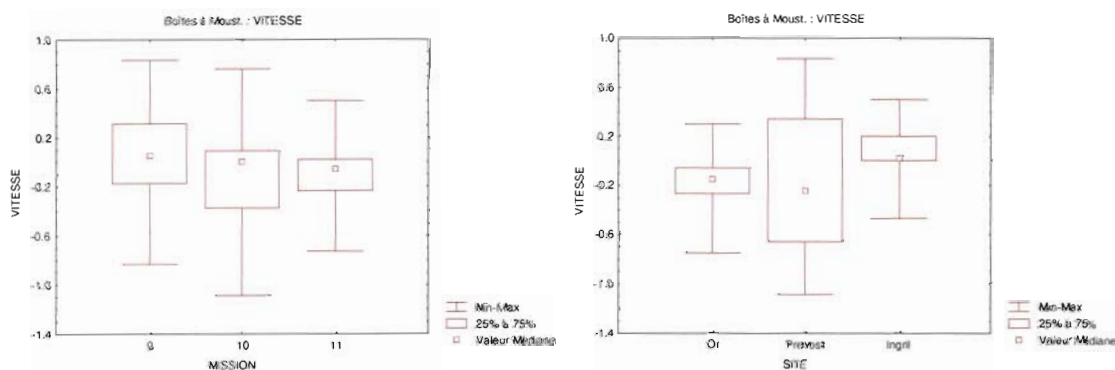


Figure 5 : boîte à moustache (Max., Min., médiane) des valeurs de courant par site et par période d'observation.



Figure 6 : variations du sens et de l'intensité du courant par heure ; dans les graus durant les missions d'observations acoustiques

Site:	Or	Prevost	Ingril	Tous sites
Vitesse(m/s)	-0.14	-0.16	0.07	-0.06
Ecart type	0.19	0.51	0.15	0.35
Maximum	0.3	0.5	0.83	0.83
Minimum	-0.75	-0.47	-1.09	-1.09
Période :	Septembre	Octobre	Novembre	Toutes périodes
Vitesse (m/s)	0.05	-0.13	-0.09	-0.06

Figure 7 : Tableau de synthèse des moyennes (N=279) des valeurs de courant par site et par période, avec aucune variable manquante dans la liste des variables dépendantes.

3.3. FLUX DE POISSONS PELAGIQUES

3.3.1. DETECTION SONDEUR : CIBLES ISOLEES OU POISSONS

Les « bonnes » conditions météorologiques rencontrées au cours des missions nous ont permis d'obtenir des données exploitables pour chaque mission et site d'observations. Cependant le fort courant présent dans les graus nous a posé des problèmes de détection acoustique. De trop fortes valeurs de courant sont associées à des parasites sur l'enregistrement sondeur dû d'une part à des particules et autre débris transportés par le courant créant un bruit qui brouille l'image et d'autre part de très fortes valeurs de courant qui induisent des zones de turbulence en surface et charrient des cibles dont la valeur de TS^2 peu se confondre avec celle d'un poisson. En général la forte turbidité de l'eau, associé à ce type de courant, rend les enregistrements du sondeur inutilisables. Mais le problème majeur a été le passage des bateaux

² TS target strenght : force acoustique de la cible ou index de réverbération

devant notre dispositif, principalement à Ingril (Ingril 10/99, Or 11/99). Après chaque passage la totalité des enregistrements acoustiques (sondeur et sonar) est parasitée pour une période de 10 à 25 minutes selon la force locale du courant, la sonde locale du grau, les caractéristiques granulométriques des sédiments benthiques du grau et des apports de matière et débris en suspension, provenant principalement de l'amont (coté étang). Ceci étant, nous avons aussi obtenu des enregistrements quasi parfaits (fig. 8), où il est possible d'observer distinctement et directement sur l'échogramme, les bancs et les cibles individuelles.

Mission : site – moi	Total	« Idéale » Peu ou pas de parasites	Non exploitable	Exploitable
Or 09	22		5	17
Or 10	21	1	6	15
Or 11	17	1	0	17
Pal 09	18	2	4	14
Pal 10	24		4	20
Pal 11	22	1	6	16
Ingril 09	19		13	7
Ingril 10	17		6	11
Ingril 11	23	2	6	17

Figure 8 : récapitulatif des fichiers sondeurs Ey500 (1 fichier sondeur=150Mo pour #17minutes d'enregistrement) sur l'ensemble des trois missions d'automne 1999. Les fichiers compressés sont inventoriés dans la colonne totale, les fichiers parasités non exploitables n'ont pas été utilisés dans l'analyse des TS.

L'ensemble des données sondeur a été traité (rejeu au laboratoire et compression au format Simrad « *.dt8 ») avec les paramètres acoustiques suivant :

- Sv seuil : -55dB
- TS seuil : -55 dB
- Pulse length (temps d'impulsion) : ½ ms
- Position transducteur : horizontale
- Minimum de points : 4 pour un poisson
- Distance minimum inter- poisson : 30cm
- Autorise une perte de ping pour définir une cible comme un poisson

Une fois les fichiers sélectionnés et compressés au format d'analyse on peut commencer le traitement des données par le logiciel « EP500 » (Simrad, 1994) et le pro logiciel « Mac écho » (Caranhac, Guillard, 2000) pour la mise en forme des sorties « *.csv » de l'EP500. L'ensemble des données brutes (distribution de fréquences de TS) a été traité. Nous présentons ici les résultats d'automne obtenus en septembre, octobre et novembre 1999 sur les étangs de l'Or d'Ingril et du Prévost. Un total brut par site d'observation de **93 881** cibles a été détecté au sondeur se répartissant en 22 404 cibles pour l'étang de l'Or, 37 765 pour celui du Prévost et 33 712 pour celui d'Ingril sur l'ensemble des trois missions.

Site	Or	Prevost	Ingril
Vitesse (m/s)	Fréq.	Fréq.	Fréq.
-10	128	627	1343
-8	161	685	1270
-6	443	1924	2501
-2	5413	12670	9094
0	4276	2847	2681
2	5663	3460	2860
4	4216	7640	4784
6	1436	4803	4310
8	405	1909	2373
ou plus...	263	1200	2496
Total	22404	37765	33712

Site	Or	Prevost	Ingril
TS (dB)	Fréq.	Fréq.	Fréq.
-59	252	59	111
-54	8144	11023	13961
-49	9618	17615	14494
-44	3370	7438	3662
-39	644	1000	1033
-34	284	451	335
-29	92	179	116
ou plus...	0	0	0

Figure 9 : tableaux de l'ensemble des vitesses des cibles par étang et des fréquences de TS (target strength ou indice de réflectivité, en dB), détectées durant les missions d'observations acoustiques d'automne par étang. Les valeurs de courant positives définissent un sens de déplacement de la mer vers l'étang, vice et versa pour des valeurs négatives.

3.3.1.1. FLUX JOURNALIER, LE COMPORTEMENT MIGRATOIRE DES POISSONS (OU CIBLES ISOLEES)

On ne constate pas de différence significative (à $p < 0.05$) entre les distributions de vitesse des cibles individuelles enregistrées au sondeur, quel que soit le site pour l'ensemble des trois missions d'automne. Ce résultat est en concordance avec celui trouvé sur les distributions de TS (annexe 5), où l'on ne remarque également pas de différence significative ($p < 0.05$) sur les distributions de TS entre les trois graus (annexe 11). Le TS ou index de réverbération est de façon générale proportionnelle à la taille de la cible (se reporter au tableau présenté par Gerlotto, Brehmer et Soria, 2001), par ailleurs la vitesse de nage d'un poisson est proportionnelle à sa taille. Les populations acoustiques ayant le même type de distribution (de TS et de vitesse de nage) sur les trois étangs, il est fort probable d'observer les mêmes classes de tailles sur les trois sites. Les distributions de vitesse des cibles individuelles sont semblables pour l'étang du Prevost et d'Ingril, l'étang de l'Or ne présentant pas la même sur représentation de la classe -2 à 0 m/s (annexe 5). La valeur négative a été définie par défaut comme étant le sens de déplacement de l'étang vers la mer, et vice versa. Le courant ne paraît pas avoir d'incidence sur la vitesse des cibles en automne pas plus qu' au printemps (Soria, 1999). Le bilan des résultats obtenus sur les flux, en nombre de poissons par unité de temps, sont présentés dans les tableaux ci dessous (fig. 10-11 et 12) pour chaque mission.

Zone	poisson	Jour	Nuit	Total (J+N)
Or 09	nbres cible total	241	141	382
Or 09	nbres entrant	156	65	221
Or 09	nbres sortant	72	66	138
Or 09	nbres immobiles	13	10	23
Or 09	nbres heures	2	2.25	4.25
Or 09	flux entrant (nb/heure)	78	28.9	52.0
Or 09	flux sortant (nb/heure)	36	29.3	32.5
Or 09	flux total	114	58.2	84.5
Or 10	nbres cible total	5176	12236	17412
Or 10	nbres entrant	2842	6196	9038
Or 10	nbres sortant	2315	6037	8352
Or 10	nbres immobiles	19	3	22
Or 10	nbres heures	1.75	2	3.75
Or 10	flux entrant (nb/heure)	1624	3098	2410.1
Or 10	flux sortant (nb/heure)	1322.8	3018.5	2227.2
Or 10	flux total	2946.8	6116.5	4637.3
Or 11	nbres cible total	1389	3221	4610
Or 11	nbres entrant	741	1964	2705
Or 11	nbres sortant	647	1256	1903
Or 11	nbres immobiles	1	1	2
Or 11	nbres heures	1.98	2.83	4.81
Or 11	flux entrant (nb/heure)	374.2	693.9	562.3
Or 11	flux sortant (nb/heure)	326.7	443.8	395.6
Or 11	flux total	701.0	1137.8	958.0

Figure 10 : Nombre et flux des cibles isolées détectées au sondeur, entrantes et sortantes, de jour et de nuit pour les missions réalisées sur le grau de l'Or en septembre, octobre et novembre 1999. Ci dessous bilan des flux nets de l'étang : « Flux net = flux entrant – flux sortant » pour chaque période d'observation en nombre de cible et nombre de cible par heure.

Période	Etang de l'OR	Flux net Flux E-Flux S	Flux net Jour	Flux net Nuit
09	<i>nombres cible total</i>	83	84	-1
09	<i>flux total</i>	19.5	42.0	-0.4
10	<i>nombres cible total</i>	686	527	159
10	<i>flux total</i>	182.9	301.1	79.5
11	<i>nombres cible total</i>	802	94	708
11	<i>flux total</i>	166.7	47.4	250.1

Zone	poisson	Jour	Nuit	Total (J+N)
Pre. 09	nbres cible total	34	20	54
Pre. 09	nbres entrant	12	12	24
Pre. 09	nbres sortant	22	8	30
Pre. 09	nbres immobiles	0	0	0
Pre. 09	nbres heures	2.26	1.7	3.9
Pre. 09	flux entrant (nb/heure)	5.3	7.0	6.0
Pre. 09	flux sortant (nb/heure)	9.7	4.7	7.5
Pre. 09	flux total	15.0	11.7	13.6
Pre. 10	nbres cible total	5183	10470	15653
Pre. 10	nbres entrant	2657	5342	7999
Pre. 10	nbres sortant	2526	5127	7653
Pre. 10	nbres immobiles	0	1	1
Pre. 10	nbres heures	2.26	3.4	5.66
Pre. 10	flux entrant (nb/heure)	1175.6	1571.1	1413.2
Pre. 10	flux sortant (nb/heure)	1117.6	1507.9	1352.1
Pre. 10	flux total	2293.3	3079.1	2765.3
Pre. 11	nbres cible total	4460	17598	22058
Pre. 11	nbres entrant	2148	8839	10987
Pre. 11	nbres sortant	2312	8758	11070
Pre. 11	nbres immobiles	0	1	1
Pre. 11	nbres heures	3.4	1.13	4.5
Pre. 11	flux entrant (nb/heure)	631.7	7822.1	2425.3
Pre. 11	flux sortant (nb/heure)	680	7750.4	2443.7
Pre. 11	flux total	1311.7	15572.5	4869.0

Figure 11 : Nombre et flux des cibles isolées détectées au sondeur, entrantes et sortantes, de jour et de nuit pour les missions réalisées sur le grau du Prévost en septembre, octobre et novembre 1999. Ci dessous bilan des flux nets de l'étang : « Flux net = flux entrant – flux sortant » pour chaque période d'observation en nombre de cible et nombre de cible par heure.

Période	Etang du Prevost	Flux net Flux E-Flux S	Flux net Jour	Flux net Nuit
09	<i>nombres cible total</i>	-6	-10	4
09	<i>flux total</i>	-1.55	-4.4	2.3
10	<i>nombres cible total</i>	346	131	215
10	<i>flux total</i>	61.1	57.9	63.2
11	<i>nombres cible total</i>	-83	-164	81
11	<i>flux total</i>	-18.3	-48.2	71.6

Zone	poisson	Jour	Nuit	Total (J+N)
Ing. 09	nbres cible total	11	17	28
Ing. 09	nbres entrant	2	5	7
Ing. 09	nbres sortant	9	12	21
Ing. 09	nbres immobiles	0	0	0
Ing. 09	nbres heures	1.13	0.85	1.98
Ing. 09	flux entrant (nb/heure)	1.8	5.9	3.5
Ing. 09	flux sortant (nb/heure)	8.0	14.1	10.6
Ing. 09	flux total	9.7	20.0	14.1
Ing. 10	nbres cible total	3275.0	12371.0	15647.0
Ing. 10	nbres entrant	1596.0	6246.0	7842.0
Ing. 10	nbres sortant	1679.0	6120.0	7799.0
Ing. 10	nbres immobiles	0	5	5
Ing. 10	nbres heures	0.56	2.55	3.10
Ing. 10	flux entrant (nb/heure)	2850.0	2449.4	2529.7
Ing. 10	flux sortant (nb/heure)	2998.2	2400.0	2515.8
Ing. 10	flux total	5848.2	4849.4	5045.8
Ing. 11	nbres cible total	6051.0	11986.0	18037.0
Ing. 11	nbres entrant	2997.0	5963.0	8960.0
Ing. 11	nbres sortant	3051.0	6008.0	9059.0
Ing. 11	nbres immobiles	3.0	14.0	17.0
Ing. 11	nbres heures	1.41	3.40	4.81
Ing. 11	flux entrant (nb/heure)	2125.5	1753.8	1862.8
Ing. 11	flux sortant (nb/heure)	2163.8	1767.1	1883.4
Ing. 11	flux total	4289.4	3521.2	3746.4

Figure 12 : Nombre et flux des cibles isolées détectées au sondeur, entrantes et sortantes, de jour et de nuit pour les missions réalisées sur le grau d'Ingril en septembre, octobre et novembre 1999. ci dessous bilan des flux nets de l'étang : « Flux net = flux entrant – flux sortant » pour chaque période d'observation en nombre de cible et nombre de cible par heure.

Période	Etang d'Ingril	Flux net Flux E-Flux S	Flux net Jour	Flux net Nuit
09	<i>nombres cible total</i>	-14	-7	-7
09	<i>flux total</i>	-7.1	-6.2	-8.2
10	<i>nombres cible total</i>	43.0	-83.0	126.0
10	<i>flux total</i>	13.9	-148.2	49.4
11	<i>nombres cible total</i>	-99.0	-54.0	-45.0
11	<i>flux total</i>	-20.6	-38.3	-13.2

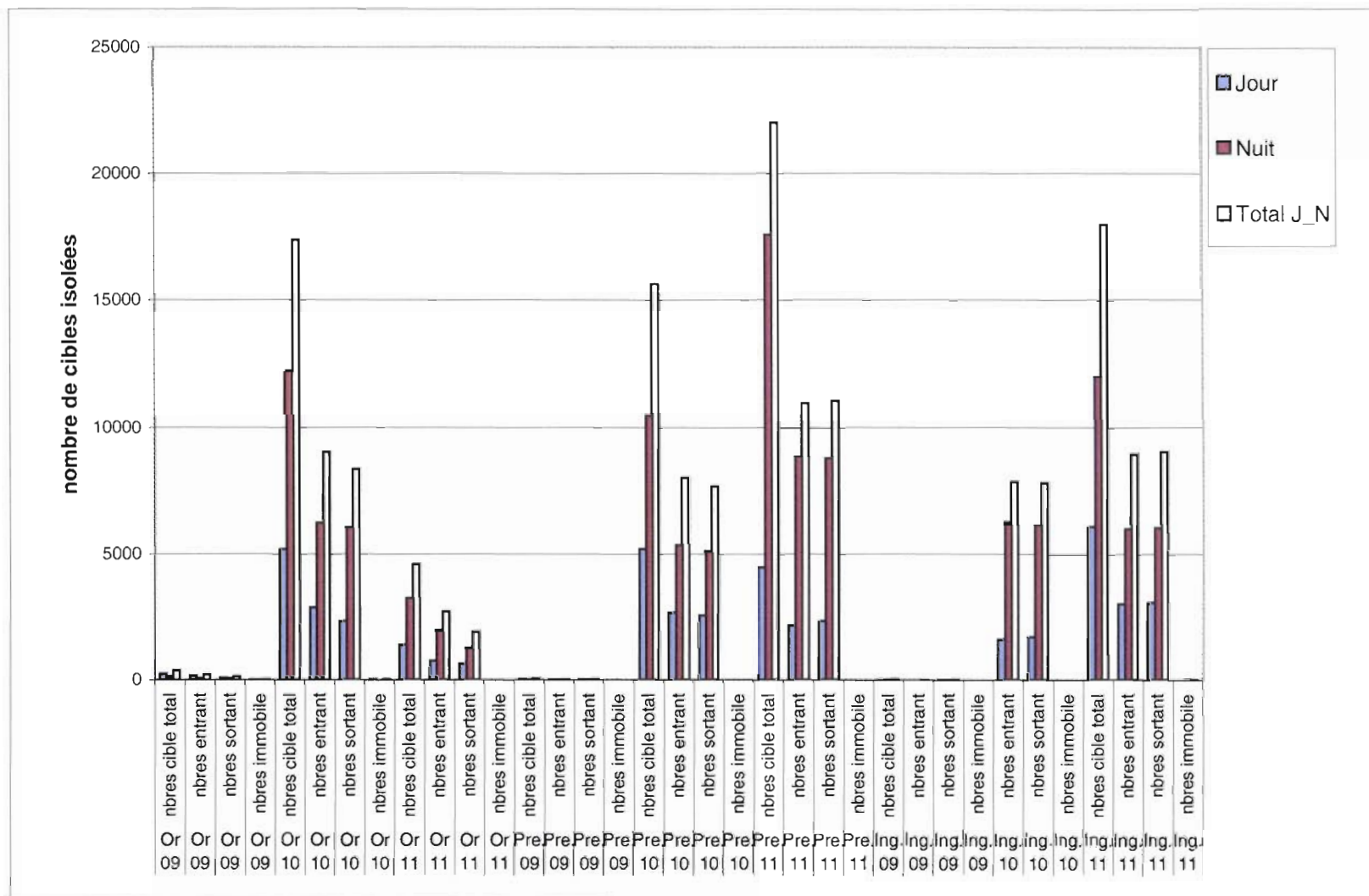


Figure 13: représentation du nombre de cibles observées au sondeur pour l'ensemble des missions d'observations. La distinction est faite entre les observations de jour et de nuit, pour les cibles entrantes dans l'étang et celles sortantes de ce dernier.

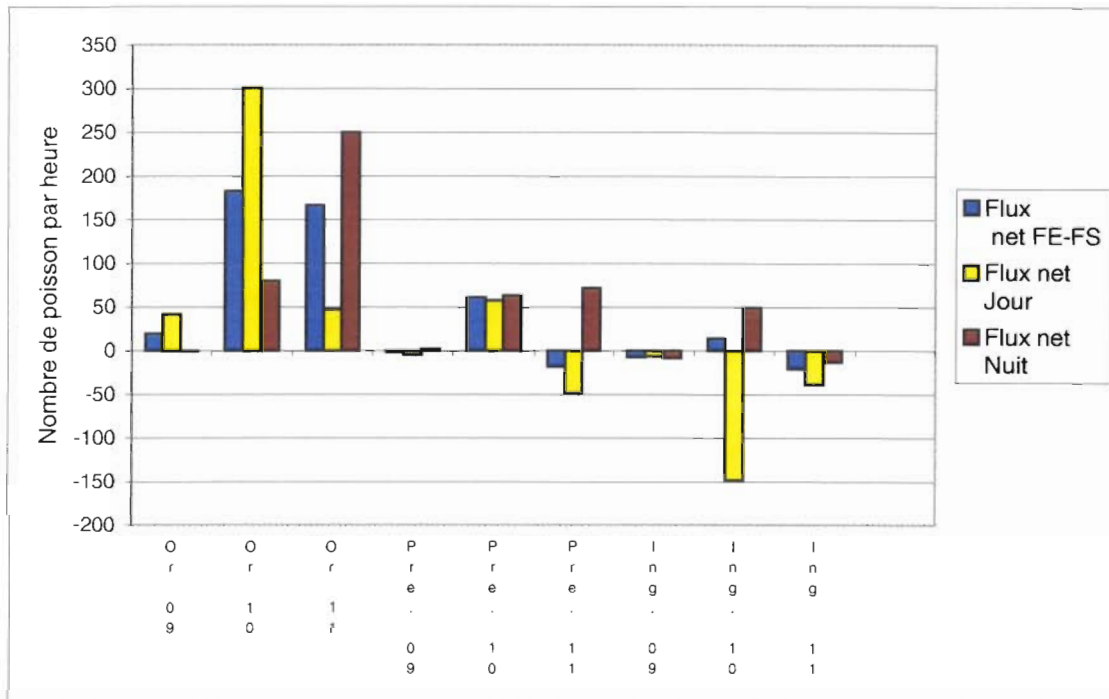


Figure 14: représentation des flux nets (flux entrant moins le flux sortant) en nombre de poissons par heure pour chaque site et période d'observation. Pre = Prévost ; Ing.= Ingril ; 09, 10 & 11 respectivement pour septembre octobre & novembre.

Le nombre de cibles (figure 14) de septembre est très inférieur aux deux autres mois d'observations. Il est aussi toujours inférieur le jour vis à vis des périodes d'observations nocturnes. Le nombre de cibles entrantes et sortantes est rigoureusement semblable quelque soit le site d'observation de jour comme de nuit. En valeur absolue les flux de septembre sont les plus faibles des trois périodes d'observations (figure 14). Pour l'étang de l'Or le flux net reste positif sur les trois périodes d'observations avec un minimum en septembre et une valeur similaire (>150 cibles /heure) pour octobre et novembre. La différence notable pour ce grau est un flux maximum de nuit pour le mois de novembre. Pour l'étang du Prévost les flux sont quasi nuls en septembre et opposés entre octobre (entrant) et novembre (sortant) sauf vis à vis du flux de nuit pour ces deux dernières périodes. Enfin pour l'étang d'Ingril les valeurs de flux net sont les plus faibles de tous les sites d'observations : il est successivement négatif en septembre, puis légèrement positif en octobre et à nouveau négatif en novembre. Les valeurs de flux net sont en générale identiques de jour et de nuit au niveau de leur direction (positif : entrant ; négatif : sortant) mais pas de leur intensité, sauf pour les missions de novembre Prévost-11 et d'octobre Ingril-10.

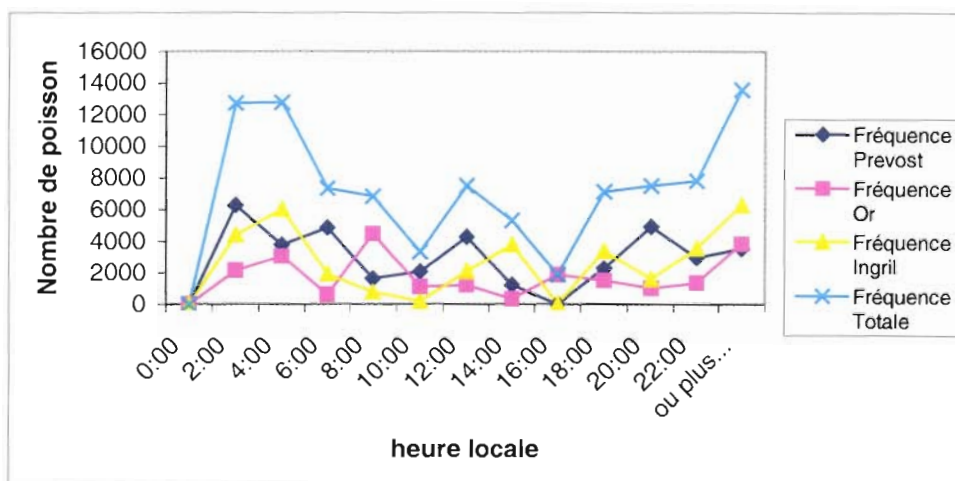


Figure 15 : heure d'affluence des cibles isolées détectées au sondeur, pour chaque mission et pour l'ensemble des observations faites sur les 3 graus durant les 3 missions d'automne en fonction de l'heure d'observation.

On observe un minimum de flux de poissons isolés pour le mois de septembre sur tous les sites d'observations. Pour l'étang de l'Or le maximum s'observe en octobre ainsi que pour Ingril et en novembre pour l'étang du Prévost. La plus forte valeur de flux observé a été enregistrée de nuit en novembre pour l'étang du Prévost. Les flux entrant et sortant sont quasiment identiques par site d'observations pour toutes les missions. Notons une dominance des flux de nuit sauf pour l'étang de Ingril où les valeurs de jour sont cette fois ci légèrement supérieures à celles de nuit.

Les périodes d'affluence (figure 15) maximum des cibles isolées se font de nuit, les deux périodes d'affluence minimums en moyenne générale correspondent à des périodes particulières du nyctémère : le crépuscule du soir et la période où le soleil passe au méridien. Hormis ces particularités le flux reste assez constant le reste de la journée en moyenne pour chaque site

3.3.1.2. LES VALEURS MOYENNES DE TAILLES RELATIVES (TS), DE VITESSES ET DE POSITIONS DES POISSONS DETECTES

Les valeurs de TS enregistrées au sondeur (figure 8) en septembre sont bien supérieures à celle des autres périodes d'observations pour chaque site d'observations. Ces valeurs en septembre (1999) sont en opposition avec celles trouver en octobre et en novembre pour les trois sites d'observations. Remarquons que les moyennes (tailles, vitesse et position) des cibles entrantes et sortantes sont en générale quasiment identiques pour toutes les missions et tous les sites d'observations (Passage et « repassage » des même cibles ?). Si on calcul le pourcentage du flux net par rapport au flux total on trouve respectivement pour les périodes croissantes (septembre, octobre puis novembre 1999) pour les étangs de l'Or 23%, 4%, 17.4%, pour celui d'Ingril 50%, 0.25% et 0.54% et pour l'étang du Prévost : 11%, 2 % et 0.4%. Au niveau de la répartition spatiale des poissons dans les graus on remarque une répartition plus proche de la bergel, pour l'ensemble des missions de septembre (figure 9). Les valeurs de septembre pour les trois sites sont inférieures à la moyenne générale par site d'observations. Les cibles sont donc détectés plus près de la berge 1. Différentes hypothèses peuvent être formulées pour expliquer ce résultat. Une diversité spécifique en septembre induisant des comportements

particuliers (peu probable) ou simplement un problème méthodologique de positionnement de la base du sondeur ou de valeur de courant particulière pour la période d'observations de septembre (valeur positive maximum et unique moyenne générale positive des 3 périodes d'observations ; fig. 5 et 7). En effet, le mois de septembre est en opposition avec les mois d'octobre et de novembre au niveau du flux moyen qui est positif uniquement en septembre (tableau 3) = 0.05 m/s alors qu'il est négatif en octobre et novembre avec respectivement -0.13 m/s et -0.09 m/s de vitesse de courant moyen (§ : 3.2). En règle générale les entrants et sortants ont des positions moyennes identiques, les cibles sortantes étant très légèrement plus du côté de la berge 2 que les cibles entrantes. En septembre, de jour, les flux entrant sont plus éloignés de la berge 1 que pour les autres mois d'observations et ce, pour les trois sites d'observations.

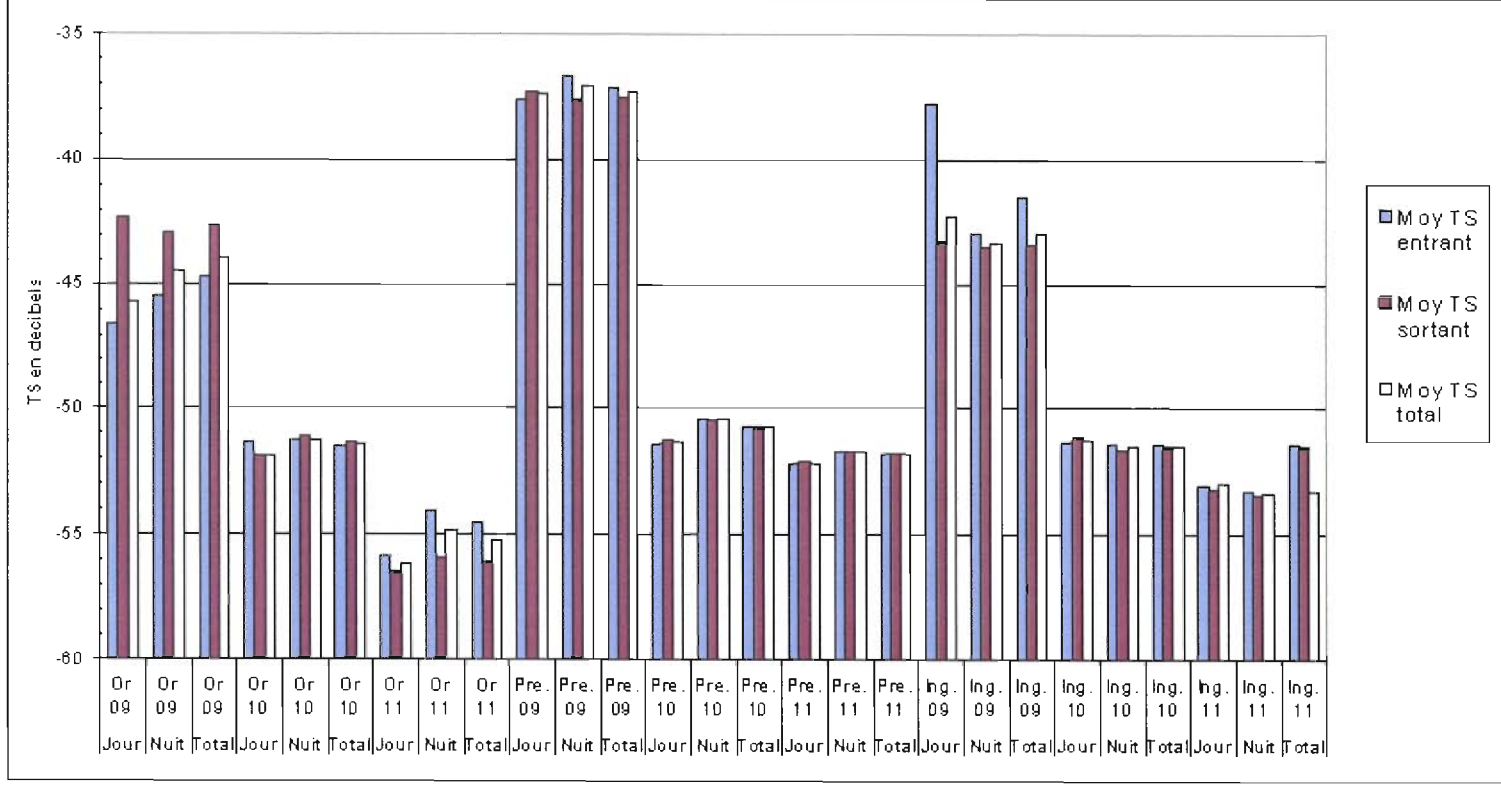


Figure 16 : histogramme des valeurs de TS moyennes pour l'ensemble des missions d'observations par site et par période, pour les cibles entrantes - sortantes et la totalité des cibles enregistrées.

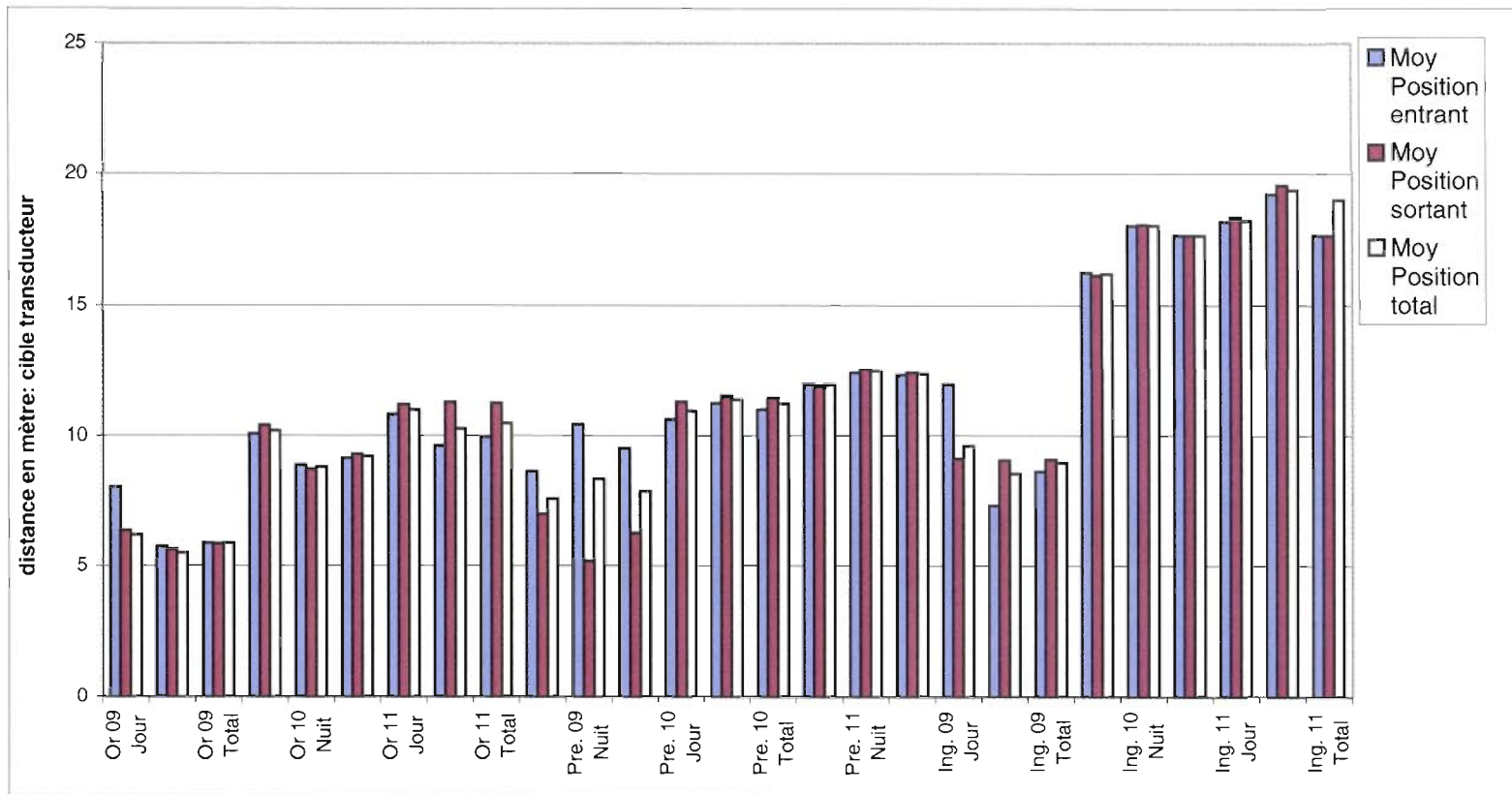


Figure 17 : histogramme des répartitions spatiales horizontales des cibles détectées au sondeur dans les graus au cours de l'ensemble des missions d'observations acoustiques. Les distances sont exprimées en mètre à partir de la berge 1 où est placé le transducteur (sens aval amont coté tribord)

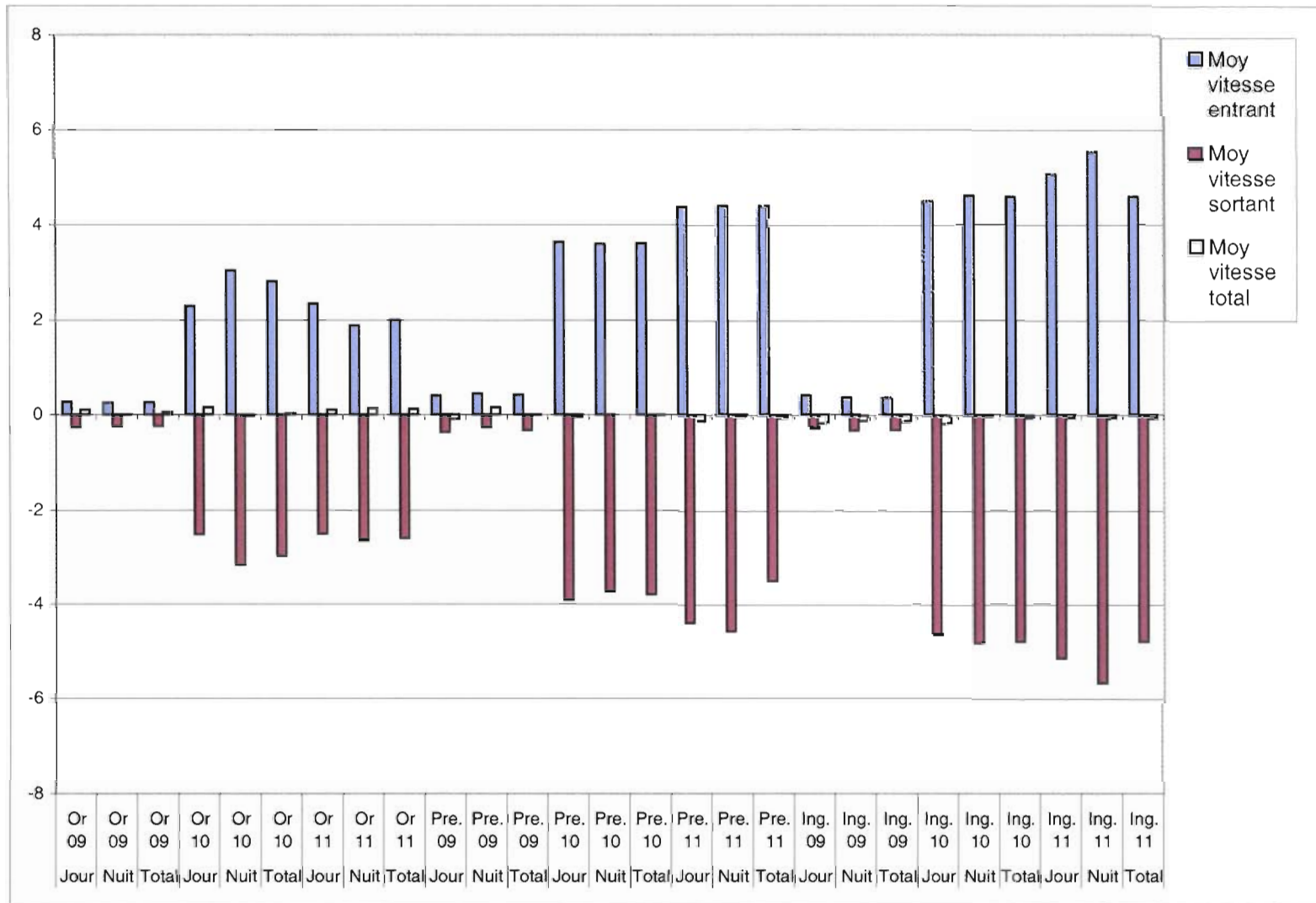


Figure 18 : représentation des vitesses des cibles individuelles mesurées au sondeur pour chaque mission et chaque site d'observation. Les valeurs sont des valeurs moyennes en mètre par seconde pour les cibles entrantes, sortantes et la totalité des cibles enregistrées, dont les cibles considérées comme immobiles.

Les vitesses de courant mesurées (figure 5 et 7) sont les plus faibles, en valeur absolue, en septembre (comme les mesures de distance à la berge, du nombre de cibles et de flux). En moyenne les cibles se déplacent plus rapidement au Prévost qu'à l'Or et plus rapidement à Ingril qu'au Prévost (figure 19). Notons la remarquable symétrie des vitesses positives et négatives des cibles pour chaque site d'observation, mission et période du nyctémère.

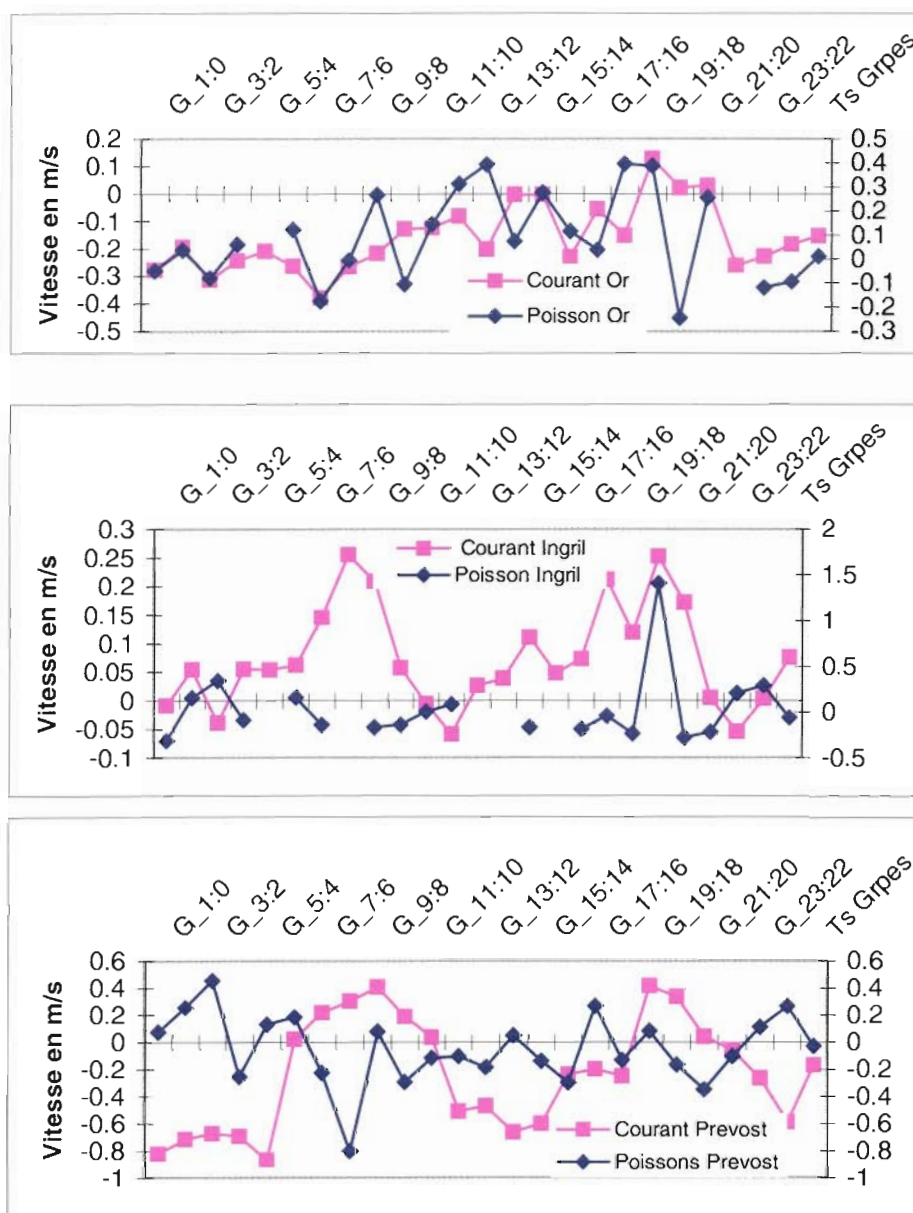


Figure 19 : variation du sens (+ mer étang ; - étang mer) et de la vitesse (m/s) du courant et des vitesses des cibles enregistrées au sondeur ; pour chaque grau : en haut Or puis Ingril et en bas Prévost

Les poissons semblent se laisser porter par le courant (sur 24h00 en générale déplacement dans le sens du courant) mais ce n'est pas ce dernier qui conditionne leur sens de déplacement, même pour des valeurs fortes comme on a pu en enregistré au Prévost dans les premières heures de la matinée. C'est d'ailleurs au Prévost que les vitesses de déplacement des cibles suivent le moins le sens et l'intensité du courant. On observe ainsi pour des valeurs fortes 0.8m/s, de courant sortant, des cibles entrantes à faible vitesse. Pour l'étang de l'Or, si on observe aussi des flux de cibles opposés au sens du courant, les variations de vitesse du courant suivent assez bien celles des cibles détectées au sondeur. L'étang d'Ingril a un comportement se rapprochant de celui du Prévost. Notons que pour l'étang de l'Or les poissons qui ont pour objectif d'atteindre la mer, ont la plus grande distance à parcourir comparativement à celles à parcourir au travers des graus de Ingril et du Prévost. Enfin sur l'ensemble des trois sites les périodes particulières du nyctémère que sont l'aube, le crépuscule et le passage du soleil au méridien semblent être des périodes où l'activité des individus est importante en considérant les écarts de leur vitesse à celle du courant, voire même dans certain cas à leur opposition.

3.3.2. DETECTIONS SONAR : LES BANCS

Les résultats présentés dans cette partie sont tirés du rapport de maîtrise de S. Pilven et O. Lumineau, réalisé sous la direction de P. Brehmer au Centre IRD de Montpellier (Pilven et Lumineau, 2000).

3.3.2.1. FLUX JOURNALIER DES BANCS

La séquence d'enregistrement dépouillée ne représentant pas un cycle complet et la photopériode n'étant pas la même entre les deux périodes de mesures, une correction est nécessaire pour rééquilibrer la valeur du flux nocturne et diurne. Elle s'effectue à l'aide de pondérations en fonction du volume horaire et de la position par rapport à l'équinoxe (qui détermine les proportions jour/nuit), de l'échantillon. Le volume horaire échantillonné est de 5,25 heures d'enregistrement par site d'observation et est considéré, par la méthode utilisée, comme représentatif de 21 heures de temps effectif pour chaque site. Le nombre de bancs dénombrés est de 388, 404 puis 68 et 72 respectivement pour le Prévost et Ingril aux mois de septembre (09/99) puis de novembre (11/99). Les valeurs du flux global (entrant + sortant) sont en moyenne largement supérieures en septembre ($\sim 72 \text{ bancs.h}^{-1}$) qu'en novembre ($\sim 13 \text{ bancs.h}^{-1}$) pour les deux sites. De même, les valeurs du flux net (entrant – sortant) sont positives à Prévost 09 et Ingril 11, tandis qu'elles sont négatives à Ingril 09/99 et Prévost 11/99. Cependant, leurs valeurs absolues ne sont pas équivalentes : Prévost 09 présente la plus forte valeur ($\sim 26 \text{ bancs.h}^{-1}$) et les deux plus faibles valeurs se trouvent à Prévost 11/99 et Ingril 09/99 (respectivement ~ 2.8 et $\sim 0,8 \text{ banc.h}^{-1}$). On voit que le flux est quasiment nul à l'étang d'Ingril au mois de septembre. D'autre part, une distinction des bancs diurnes et nocturnes permet de mettre en évidence une opposition dans le sens des flux de déplacement des bancs entre le jour et la nuit. (Flux entrant le jour et sortant la nuit pour Prévost 09, 11 et Ingril 09 et 11). La distribution par classes de taille des bancs échantillonnés présente une forme assez similaire pour les quatre enregistrements: on observe une répartition asymétrique autour d'une valeur maximale semblable à celle de la loi de Poisson. Cependant, il est intéressant de noter une disparition de la plus petite classe de taille sur l'étang d'Ingril au mois

de novembre ainsi qu'un décalage général de la courbe vers les grandes tailles lorsque l'on passe de septembre à novembre.

L'activité des bancs présente des variations d'intensité au cours de la journée. Ces heures d'affluence varient suivant l'étang et l'époque mais restent corrélées avec l'aube (aux alentours de 8 heures) et le crépuscule (vers 17 ou 20 heures suivant les mois, en septembre ou en novembre). On trouve deux à trois pics se détachant nettement suivant le site et la période considérés : pour Prévost 09, on les trouve à 15, 20 et 8 heures, pour Prévost 11, c'est à 20 et 7 heures. De même, pour Ingril 09, ils sont à 20 heures et de 3 à 5 heures, et enfin, pour Ingril 11, à 18, 21 et 9 heures (figure 20).

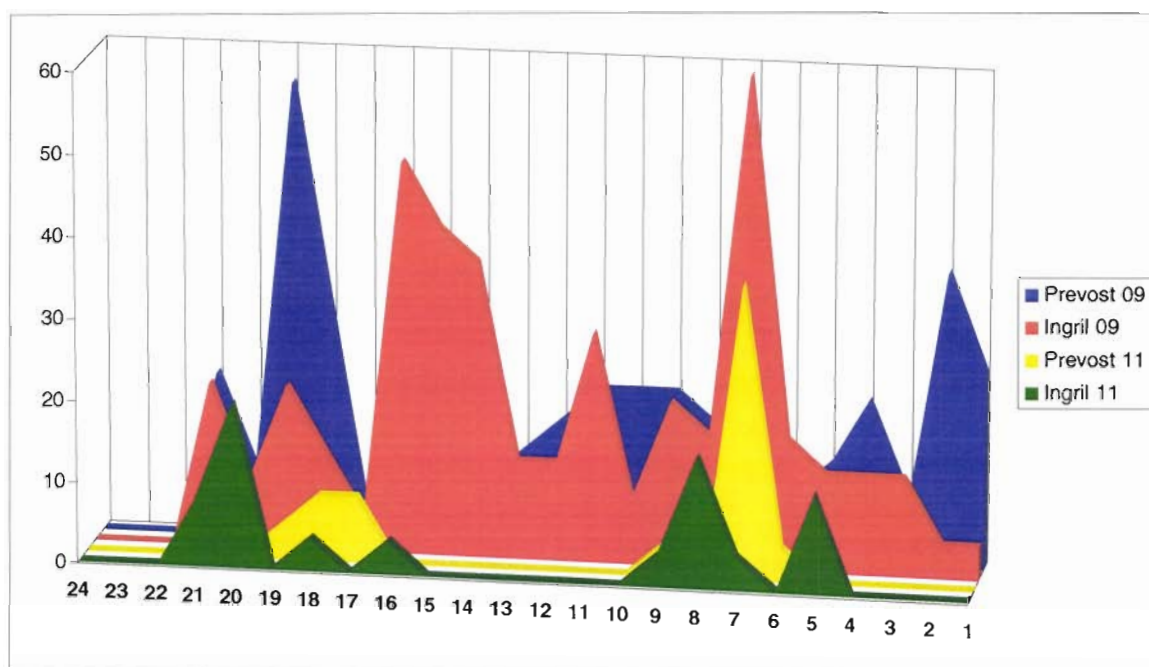


Figure 20 : variation journalière du flux d'abondance absolu (entrant + sortant) sur les sites du Prévost et d'Ingril pour les missions d'observations acoustiques de septembre et de novembre.

Les valeurs maximales enregistrées par site sont respectivement de 56 bancs à 8 heures et de 36 bancs à 20 heures pour Prévost 09 et 11. Elles sont de 60 bancs à 20 heures et de 20 bancs à 9 heures pour Ingril 09 et 11.

En résumé, on note un passage plus important en septembre qu'en novembre indépendamment de l'étang considéré avec pour chaque période des affluences au moment du lever et du coucher du soleil. En revanche, il existe une disparité entre les étangs suivant le flux net : pour Prévost, on a un flux entrant très fort en septembre puis un flux sortant relativement faible en novembre tandis qu'à Ingril, le flux est d'abord à peu près nul puis devient entrant. Dans les deux cas, on a donc une tendance à l'inversion du flux d'une période à l'autre. D'autre part, les bancs diurnes et nocturnes présentent une opposition dans le sens des flux de déplacement et de la taille des bancs. Les tailles des bancs entrant et sortant ne présentent pas cette différence. Les bancs de jour sont essentiellement rentrants et les bancs de nuit présentent les deux types de flux avec une dominance du flux sortant.

3.3.2.2. CARACTERISTIQUES MORPHOLOGIQUES DES BANCs

La surface moyenne de tous les bancs observés est de 2,39 m², si nous distinguons les deux étangs on note des dimensions similaires :

- Sur l'étang du Prévost, la moyenne se situe à 2,20 m², les valeurs minimales et maximales sont de 0,31 m² et 14,75 m².
- A Ingril, la moyenne de taille est de 2,57 m² tandis que 0,57 m² et 9,80 m² constituent les valeurs extrêmes.

La comparaison de la taille moyenne des bancs suivant l'étang sur l'ensemble des deux périodes montre que la différence n'est pas significative (test Z, $Z_c = 1,39$). Ce résultat est valide lorsque nous comparons le site du Prévost à celui d'Ingril quelque soit le mois ; septembre (test Z, $Z_c=1,2$) ou au mois de novembre (test de K-S, $p > 0,1$). Cependant, la comparaison des bancs sur l'ensemble des deux sites suivant les périodes montre une différence de taille hautement significative (test de K-S, $p < 0,001$ ***)³, les bancs de novembre ayant une taille moyenne supérieure à celle de septembre. Aussi, on retrouve ce résultat au niveau de chacun des étangs :

- Prévost (test de K-S, $p < 0,005$ **)
- Ingril (test de K-S, $p < 0,001$ ***)

Les bancs de poissons ne possèdent pas la même distribution de taille suivant le jour ou la nuit sur l'ensemble des sites que ce soit au mois de septembre (test de K-S, $p < 0,001$ ***) ou au mois de novembre (test de K-S, $p < 0,025$ *). De la même façon, on trouve de nettes différences si nous comparons la taille des bancs pour un même étang aux deux périodes (Prévost: test de K-S, $p < 0,001$ ***; Ingril: test de K-S, $p < 0,001$ ***). Aussi, la variation nyctémérale de la taille des bancs sur Prévost 09 est hautement significative (test de K-S, $p < 0,001$ ***), ainsi que sur Ingril 09 (test de K-S, $p < 0,001$ ***) et Ingril 11 (test de K-S, $p < 0,01$ **). Par contre, on ne trouve pas les mêmes conclusions sur Prévost 11 (test de K-S, $p > 0,1$) mais ce test est très peu fiable car l'un des deux échantillons comparés ne comprend que deux valeurs. Il n'existe pas de différence significative suivant le sens de migration des bancs échantillonnés si nous considérons l'ensemble des deux étangs au mois de septembre (test de K-S, $p > 0,05$) tandis qu'il en existe une au mois de novembre. (test de K-S, $p < 0,05$ *) Cependant, en décomposant, on s'aperçoit que la différence est présente sur le site du Prévost au mois de novembre (test de K-S, $p < 0,001$ ***) mais qu'elle est absente sur Ingril à la même période. La différence de taille entre les bancs portés par le courant et ceux nageant à contre courant n'est pas significative pour les bancs appartenant à l'ensemble des étangs au mois de septembre (test de K-S, $p > 0,1$) ou de novembre. (test de K-S, $p > 0,1$)

En résumé, la taille moyenne des bancs ne varie pas avec l'étang considéré mais avec la période. En effet, on trouve une moyenne des tailles deux fois plus élevée au mois de novembre qu'au mois de septembre. En revanche, il existe une différence de taille entre les bancs diurnes et nocturnes, ces derniers étant beaucoup plus volumineux mais avec une variabilité plus importante (écart-type plus élevé). Aussi, cet effet est plus marqué à la seconde période. Une autre opposition existe entre les tailles des bancs du mois de septembre, ne présentant pas de différence suivant le déplacement, et celles du mois de novembre où les

³ Résultats test statistiques : * significatif, ** très significatif, *** hautement significatif.

bancs sortant sont jusqu'à deux fois plus importants et plus variables que ceux entrant. Les distributions de tailles observées sur les bancs nageant à contre-courant et ceux portés par le courant sont similaires. La taille des bancs n'est donc pas sensible à l'effet du courant.

3.3.2.3. LE COMPORTEMENT MIGRATOIRE DES BANCS

Les graphiques par secteurs du comportement migratoire des bancs de poissons pélagiques nous permettent de mettre en évidence que les proportions des bancs résidents sont négligeables. Valeur maximale pour Ingril 09/99 avec 6% et valeur moyenne de 2,25% sur l'ensemble des enregistrements (figure 21). Un banc est considéré comme résident lorsque sa vitesse est égale à $\pm 0.1\text{m/s}$ et que sa direction se rapproche d'une perpendiculaire à la berge.

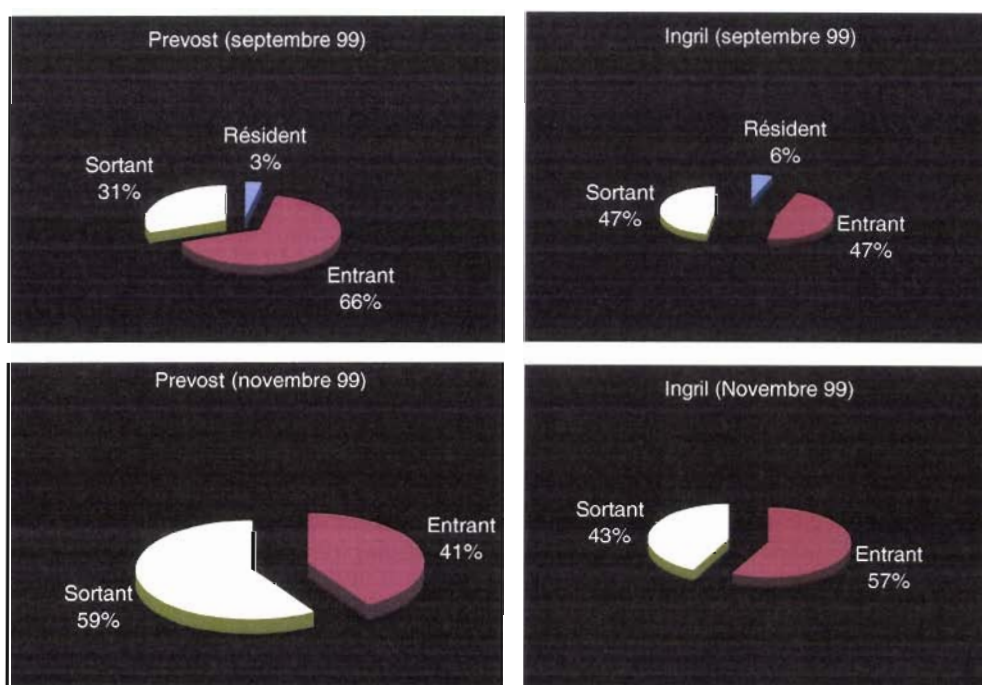


Figure 21 : Sens de migration des bancs observés au sonar multi-faisceaux sur les sites du Prévost et d'Ingril pour les missions d'observations acoustiques de septembre et de novembre 1999.

La comparaison des flux en fonction du sens du courant dans le grau de Prévost au mois de septembre montre que les bancs entrants ne sont pas du tout affectés par le sens du courant puisque les valeurs des flux sont identiques quel qu'il soit. Par contre, les bancs sortants possèdent un flux plus fort ($16,24 \text{ bancs.h}^{-1}$) lorsque le courant les porte. En revanche, une comparaison des flux au mois de novembre sur le site du Prévost ne peut pas être faite correctement étant donnée la faible valeur des effectifs échantillonnés. Il est cependant intéressant de constater que les quelques bancs échantillonnés se déplaçaient tous dans le sens du courant. La comparaison de ces mêmes flux à l'étang d'Ingril montre que les bancs entrant ont tendance à profiter du courant mais que les bancs sortant sont en majorité à contre-courant pour le mois de septembre. Pour la période de novembre, les quelques bancs détectés se déplacent tous contre le courant, ce qui indique un comportement opposé à celui concernant

l'étang du Prévost à la même période. Sur l'ensemble des étangs sur les deux périodes, il apparaît clairement que la taille des bancs n'est pas fonction du sens du courant. En général, on note l'absence relative de cibles résidentes en septembre et complète en novembre. Le passage des bancs est peu sensible au courant, de plus, il n'influence en rien la taille des bancs.

Nous avons identifié une variation du flux de bancs de poissons, aussi bien d'une manière qualitative que quantitative. A l'étang du Prévost, le flux sortant du mois de novembre est de faible intensité, celui entrant d'Ingril en novembre va à l'encontre du sens de migration attendu. Notons l'indépendance des tailles et/ou des effectifs des bancs vis-à-vis d'autres facteurs, le site ne joue ni sur la taille ni sur les flux globaux des bancs de poissons.

Grau du Prévost, mois de septembre

Sens du courant	E->M	M->E	Nul	Total
Durée (heure)	8,78	11,82	0,4	21
Bancs entrant				
Nombre	56	64	0	120
Surface (m ²)	1,50	1,86	0,00	1,69
Flux (banc/h)	6,38	5,41	0,00	5,71
Bancs sortant				
Nombre	64	192	0	256
Surface (m ²)	2,09	1,95	0,00	1,99
Flux (banc/h)	7,29	16,24	0,00	12,19
Bancs en déplacement				
Nombre total	120	256	0	376
Surface (m ²)	1,88	1,93	0,00	1,89
Flux (banc/h)	13,67	21,66	0,00	17,90

Grau du Prévost, mois de novembre

Sens du courant	E->M	M->E	Nul	Total
Durée (heure)	13,7	7,3	0	21
Bancs entrant				
Nombre	40	0	0	40
Surface (m ²)	3,91	0,00	0,00	3,91
Flux (banc/h)	2,92	0,00	0,00	1,90
Bancs sortant				
Nombre	0	28	0	28
Surface (m ²)	0,00	3,84	0,00	3,84
Flux (banc/h)	0,00	3,84	0,00	1,33
Bancs en déplacement				
Nombre total	40	28	0	68
Surface (m ²)	3,91	3,84	0,00	3,88
Flux (banc/h)	2,92	3,84	0,00	3,24

Grau d'Ingril, mois de septembre

Sens du courant	E->M	M->E	Nul	Total
Durée (heure)	2,51	10,4	8,09	21
Bancs entrant				
Nombre	12	100	88	200
Surface (m ²)	2,52	1,95	1,95	2,32
Flux (banc/h)	4,78	9,62	10,88	9,52
Bancs sortant				
Nombre	8	120	60	188
Surface (m ²)	1,78	1,82	3,16	2,19
Flux (banc/h)	3,19	11,54	7,42	8,95
Bancs en déplacement				
Nombre total	20	220	148	388
Surface (m ²)	2,22	1,88	2,48	2,23
Flux (banc/h)	7,97	21,15	18,29	18,48

Grau d'Ingril, mois de novembre

Sens du courant	E->M	M->E	Nul	Total
Durée (heure)	7	11,6	2,4	21
Bancs entrant				
Nombre	12	8	4	24
Surface (m ²)	6,49	2,99	6,81	5,91
Flux (banc/h)	1,71	0,69	1,67	1,14
Bancs sortant				
Nombre	4	44	0	48
Surface (m ²)	3,27	4,16	0,00	3,82
Flux (banc/h)	0,57	3,79	0,00	2,29
Bancs en déplacement				
Nombre total	16	52	4	72
Surface (m ²)	5,38	3,98	6,81	4,51
Flux (banc/h)	2,29	4,48	1,67	3,43

Figure 22: Tableaux récapitulatifs des flux de bancs de poissons pélagiques observés au sonar pour les missions de septembre et d'octobre sur les sites d'Ingril et du Prévost, en fonction du sens du courant et pour l'ensemble des observations du nyctémère.

La part d'influence du nyctémère est difficile à estimer. Les pics d'affluence à l'aube et au crépuscule semblent indiquer que les bancs réagissent au passage jour/nuit et réciproquement. A partir de l'examen des effectifs, le comportement déjà observé (Gonzalès et Gerlotto, 1996) de formation de bancs le jour et de désagrégation la nuit ne semble pas s'appliquer à nos données. Ceci pourrait s'expliquer par la présence de lampadaires le long des graus.

Grau du Prévost, mois de septembre				Grau d'Ingril, mois de septembre			
	Jour	Nuit	Total		Jour	Nuit	Total
Nombre Sortant	20	100	120	Nombre Sortant	28	164	192
Nombre Entrant	168	88	256	Nombre Entrant	64	124	188
Nombre Résidant	4	8	12	Nombre Résidant	16	8	24
Nombre total	192	196	388	Nombre total	108	296	404
Nombre d'heure	2,25	3,00	5,25	Nombre d'heure	2,25	3,00	5,25
Flux sortant (Nb/h)	8,89	33,33	22,86	Flux sortant (Nb/h)	12,44	54,68	36,57
Flux entrant (Nb/h)	74,67	29,33	48,76	Flux entrant (Nb/h)	28,44	41,32	35,81
Flux global (Nb/h)	83,56	62,67	71,62	Flux global (Nb/h)	40,80	96,00	72,40
Flux net (Nb/h)	65,78	-4,00	25,90	Flux net (Nb/h)	16,00	-13,32	-0,76

Grau d'Ingril, mois de novembre				Grau du Prévost, mois de novembre			
	Jour	Nuit	Total		Jour	Nuit	Total
Nombre Sortant	0	16	16	Nombre Sortant	0	40	40
Nombre Entrant	28	24	52	Nombre Entrant	8	20	28
Nombre Résidant	0	4	4	Nombre Résidant	0	0	0
Nombre total	28	44	72	Nombre total	8	60	68
Nombre d'heure	2,25	3,00	5,25	Nombre d'heure	2,25	3,00	5,25
Flux sortant (Nb/h)	0,00	4,57	3,27	Flux sortant (Nb/h)	0,00	11,43	8,16
Flux entrant (Nb/h)	16,00	6,86	9,47	Flux entrant (Nb/h)	4,57	5,71	5,39
Flux global (Nb/h)	16,00	11,43	12,73	Flux global (Nb/h)	4,57	17,14	13,55
Flux net (Nb/h)	16,00	2,29	6,20	Flux net (Nb/h)	4,57	-5,71	-2,78

Figure 23 : récapitulatif des flux nets en fonction du nombre de bancs et en fonction des périodes d'observations de jour et de nuit, pour l'ensemble des observations

Les flux en nombre de cible est maximum pour le mois de septembre pour l'étang du Prévost alors qu'il est quasi nul à cette époque pour le Grau de Ingril. Le seul flux net sortant s'observe au Prévost en novembre, mais il est très faible 2,78 bancs par heure. En moyenne générale on observe pour les étangs d'Ingril et du Prévost un flux entrant de bancs. Ces résultats ne tiennent pas compte de la biomasse de poissons entrants et sortants des graus dépendante de la taille des bancs (étude en 3 dimensions).

3.4. ENQUETE DE PECHE

L'enquête a été menée sur les trois étangs étudiés tout au long de l'année 1999, en certains points de débarquements privilégiés, à un rythme mensuel durant l'année, à hebdomadaire sur la période des missions PER d'*Alpha marine* (septembre, octobre, novembre) auprès des pêcheurs professionnels. Ceci afin de mesurer d'une part, les rendements de leur pêche et d'autre part, d'obtenir un échantillonnage aussi représentatif que possible des tailles et proportions des différentes espèces capturées au cours de l'année. Pour l'étang du Prévost nous avons réussi à obtenir la totalité des captures professionnelles réalisées par les exploitants locaux. Au niveau de l'étang de l'Or nous avons eu accès à un site de débarquement privilégié. De plus le professionnel qui nous a fourni directement ses bulletins de marée avait posé ses engins de pêche à proximité du Grau où nous réalisons nos observations acoustiques (figure 24). Pour l'étang d'Ingril, nous avons eu accès à diverses sources de renseignements dont deux pêcheurs professionnels (noms anonymes par volonté de certains participants, sauf Mr Bonafou fig. 26).

Ces résultats permettent d'estimer la durée de la migration, par l'étude de la variation d'abondance des captures. Les conclusions de cette enquête de pêche supposent que la capturabilité et l'effort de pêche sur les espèces exploitées concernées reste la même toute l'année, en particulier lors des migrations (entrante et sortante). Cette hypothèse n'est pas respectée au Prévost et à Ingril ou une intensification de l'effort de pêche se réalise entre août et décembre. Seul l'étang de l'Or ne présente pas de variation de l'effort de pêche tout au long de l'année (nombre et taille de capéchade constant). Les données recueillies lors de l'enquête de pêche fournissent aussi des informations sur les « structures démographiques » des populations migrantes (du moins sur la part exploitée). On constate une diminution, voire une absence des prises de « petit » Loup, *Dicentrarchus labrax*, (<200gr.) et « petite » Dorade, *Sparus aurata*, (100-150gr) pour le mois de novembre sur les trois étangs. Il n'en va pas de même avec les individus plus âgés (Loup >200gr et Dorade >200gr.) qui sont présents dans les prises dès le début de l'automne et de plus en plus abondants en moyenne en novembre (annexe 1). L'analyse des captures totales mensuelles (+ données université) révélera sans doute une opposition qui paraît se faire entre l'Or et Prévost/Ingril (différence à pondérer par l'effort de pêche que nous n'avons pas standardisé entre les trois étangs). L'analyse de variance de Kruskal-Wallis (annexe 10) par rang sur la variable de classement site nous montre une différence significative entre les trois relevés mensuels de capture de Dorade, assez faible sur Ingril (1 seul mois) ; mais pas de différences significatives pour les captures de loup, muge et anguille, sur l'ensemble des trois étangs, toujours pour l'analyse des captures mensuelles. Pour l'analyse du flux migratoire des poissons pélagiques, les espèces « clef » sont les loups, les muges et les dorades. Les dorades mis à part, la tendance générale des prises durant les trois mois d'automne est à la hausse jusqu'en novembre sauf pour l'étang de l'Or. L'augmentation de ces prises peut être due au flux migratoire, qui serait alors maximal en novembre. Notons qu'une analyse biologique des prises aurait permis de déterminer leur origine, mer ou étang, par la présence de parasites marins ou l'étude des contenus stomacaux par exemple.

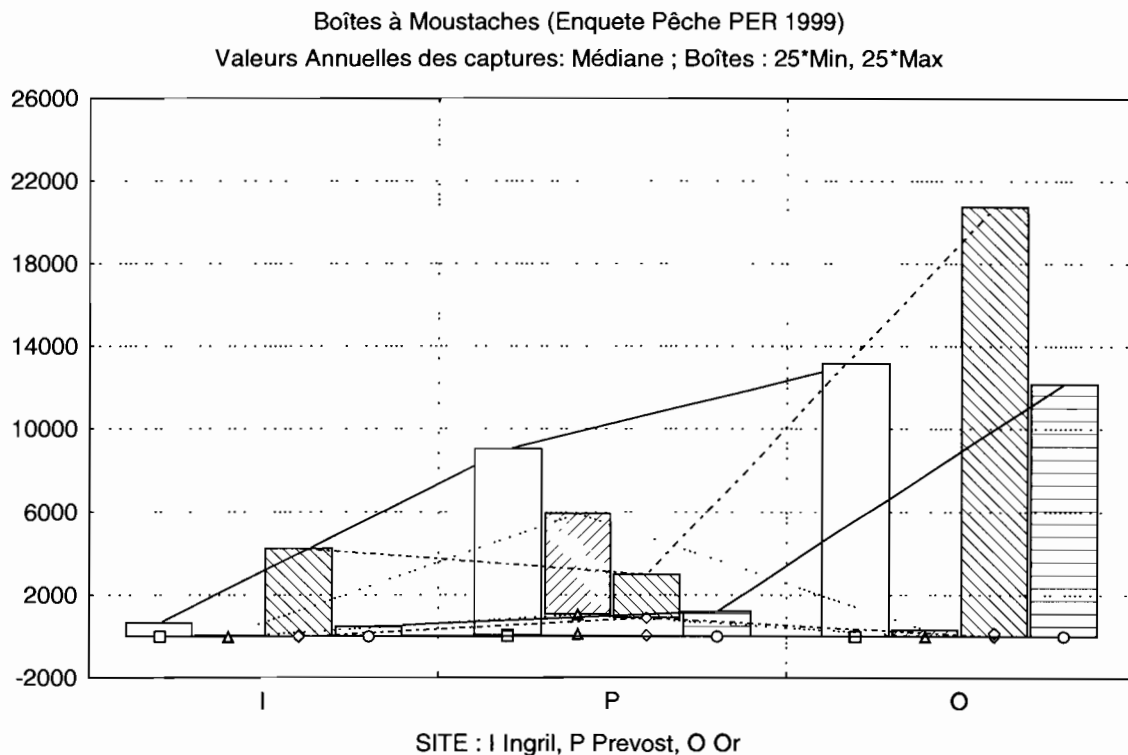


Figure 24 : résultats de l'enquête de pêche mener sur l'année 1999, en ce qui concerne la totalité des captures annuelles (sans décembre) par étang pour les loups \square , muges \triangle , anguilles \diamond et dorades \circ .

Les captures réalisées par Y. Vergne lors des missions d'observations acoustiques, trop faibles, n'ont pas été prises en compte. Quelques détails restent à voir avec nos partenaires de l'Université de Montpellier 2, avant de conclure sur la validité pour notre étude, des pêches d'identification qui ont permis d'établir un catalogue des espèces présentes dans le grau durant les missions. Carnon/octobre : 5 loups (*Dicentrarchus labrax*) et 11 muges (*Liza saliens*), une anguille (*Anguilla anguilla*) et une sole (*Solea vulgaris*), en novembre aucune prise. De même à Frontignan en novembre pas de prise sauf une quarantaine d'alvin de *Liza saliens*. Au grau du Prévost en novembre 3 loups de plus de 55 grammes ont été pêchés. Enfin au grau du Prévost en octobre on a pêché : 8 muges, 8 loups et quelques alvin de muge et atherine (*Atherina boyeri*). Il ne paraît pas possible, à partir de ces données, de tirer des modes de classe de taille par espèces. Remarque : en novembre observation visuelle de bancs d'atherine en bordure des graus. Des individus ont été pêchés en novembre a Ingril (classe de taille : 50 à 70 mm).

3.5. COMPLEMENT ENQUETE CADRE

Nous avons complété l'enquête cadre menée par M. Soria par des données fournies par un groupe de pêcheurs professionnels de Frontignan (Etang d'Ingril). Le complément d'enquête ne concerne donc que cet étang, les informations recueillies pour l'enquête cadre ont été développées dans les rapports précédents. Les informations recueillies auprès des pêcheurs sont regroupées dans le tableau ci dessous (figure 25). Ce tableau indique les prises annuelles par espèce en kilogramme d'un groupe de pêcheurs professionnels opérant sur l'ensemble de

l'étang de Frontignan. Les captures de crabes et anguilles sont présentées à titre d'indicateur de la qualité du milieu (Bach, 1985), elles suivent la même tendance à la baisse sur 10 ans d'observation, que les espèces pélagiques faisant l'objet de notre étude. Ces données n'émanent pas d'un organisme officiel, mais ont été directement communiqué par différents pêcheurs professionnels. Notons que les données de l'enquête de pêche pour l'étang d'Ingril n'ont pas été utilisées dans l'enquête cadre, les pêcheurs ayant fournis leurs statistiques de pêche sur 10 ans n'étant pas assez disponibles au cours de l'année pour effectuer une enquête de pêche mensuelle convenable.

Année /T.	Anguilles	Crabes	Loups	Dorades	Muges	Jols
1986	42	150	3.8	5.5	1.5	17
1987	35	150	2.3	1	1.5	25
1988	39	150	3.6	1	2.8	21
1989	45	150	2.8	3.9	3.4	20
1990	56	150	3.7	37	2	28
1991	40	150	1.9	8.2	1.7	15
1992	40	150	1.3	0.7	2.6	11
1993	29	150	1.8	1.1	1.8	16
1994	29	150	1.7	4.8	1.8	13
1995	17	150	1.5	6.1	1	8
1996	16	30	1.3	2.1	3.3	1
1997	12	30	1.2	3	0.8	0.6

Figure 25 : Données (non officiel, décembre 1999) fournies par un groupe de pêcheurs professionnels de Frontignan, faisant état en tonnage des prises annuelles des espèces les plus exploitées de l'étang d'Ingril.

Les captures de crabes et anguilles sont présentées à titre d'indicateur de la qualité du milieu. La grande majorité des pêcheurs de l'étang de Frontignan associe l'ouverture du canal à grand gabarit avec une chute de leur prise et de leur revenu. On note bien entendu des avis différents mais il paraît tout à fait possible que l'étang ait subi des modifications plus ou moins importantes depuis l'ouverture de ce canal, au niveau de son renouvellement en eau et de sa salinité. A titre d'exemple un pêcheur nous a fourni son chiffre d'affaire (figure 15) de 1984 à 1998.

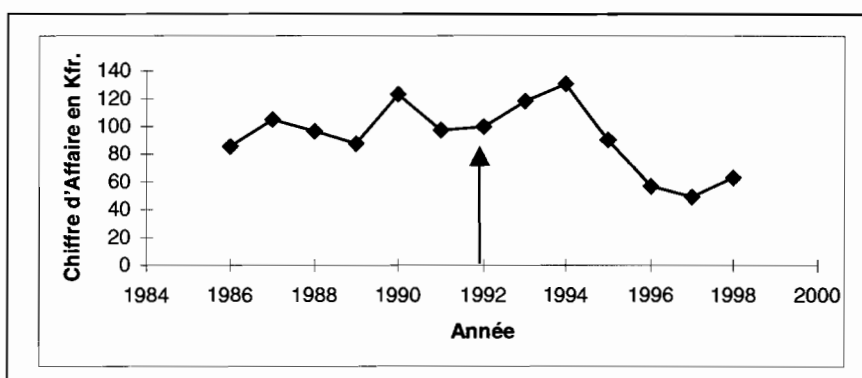


Figure 26 : Chiffre d'affaire fourni par Monsieur Bonafou pêcheur professionnel d'INGRIL depuis 1986. En 1992 ouverture du Canal à grand gabarit.

Pour l'étude qui nous concerne, l'évènement a eu lieu il y a plus de cinq ans. L'analyse de variances sur les captures mensuelles par étang nous a montré une différence significative

entre les trois étangs au niveau des prises de dorade uniquement. Le changement de salinité par exemple peut trouver son origine dans l'ouverture de ce canal, qui augmente les apports en eau marine. Certains pêcheurs locaux affirment que depuis son ouverture la sortie du poisson peut se faire en l'espace de 6 heures, pour l'étang d'Ingril. Notons que les témoignages du même groupe de professionnels indiquent l'apparition de nouvelles algues non identifiées. Ces mêmes pêcheurs ont fait des demandes d'analyse chimique des eaux après avoir constaté une mortalité anormale de crabes (tableau 9), les dossiers ont été transmis à l'Ifremer et aux affaires maritimes par ces mêmes pêcheurs. Nous les avons mis en contact avec Patrick Lespagnol du laboratoire RH de l'Ifremer Sète. Enfin, de façon plus anecdotique notons que l'étang de l'Or (lagune au sens géologique) fait partie de la culture intégrante de Mauguio et ses environs. Longtemps considérée comme zone insalubre (fin du paludisme 1937), aujourd'hui reconnue comme espace protégé par la communauté européenne, ses rives doivent être peu à peu rachetées par le Conservatoire du Littoral, et aménagées, notamment pour la promenade. Ses rives longent deux aéroports (Candillargues et Fréjorgues) et une ancienne décharge (fermé il y a plus de 10 ans), susceptible de modifier leur environnement.

4. DISCUSSION-CONCLUSION

L'ensemble des missions sous la responsabilité de l'IRD a été réalisé par Alpha marine, en collaboration avec le laboratoire HEA de l'IRD. Les missions d'observations acoustiques ont eu lieu au printemps puis en automne sur trois sites différents. L'intégralité des enregistrements (sonar et sondeur) c'est à dire 6*3*24h00, n'est pas exploitable, mais la méthode d'échantillonnage de 15 minutes/heure (Soria, 1999) a permis de faire une analyse globale de chaque mission. Les enregistrements non exploitables sont dus à des fichiers d'échosondage parasités par le passage de bateaux ou à un excès de parasites au sonar du à des perturbations importantes des conditions environnementales (vent, courant, turbidité excessive). La forte variabilité des résultats dépend-elle de la méthode ? Peu de probable ; Par contre de nombreuses sources de variation potentiellement « actives » dans le déterminisme du flux migratoire ont été notées :

- Variations des conditions météorologiques atmosphériques, sous-marines.
- Variations des stratégies de pêche des professionnels (un grau se bouche facilement par la pause d'un simple filet maillant par exemple en amont ou en aval).
- Variation aussi de la configuration des graus relativement à leur distance totale, aux possibilités d'existence de zones de « rétention » à plus ou moins long terme, à la possibilité de communication à d'autres issues que la mer, enfin par la taille de leur section utile aux flux de poissons.

Le flux de migration d'automne n'a visiblement pas été observé au cours de nos missions de septembre, octobre et novembre. Au contraire on observe une entrée du nombre de cibles pour l'étang de l'Or avec un flux net positif (entrant) pour les trois périodes d'observations. Pour l'étang de Ingril et du Prévost les flux sont moins marqués et ont une tendance commune négative c'est à dire correspondant à un flux de cibles sortant des étangs pour le mois de novembre, alors qu'il est entrant en moyenne sur les deux premiers mois. On note une opposition du sens de ces flux (bancs et cibles isolés) au Prévost en novembre et dans une moindre mesure à Ingril en septembre. Les flux nets de cible et de bancs ne sont pas corrélés même en valeur absolue ; ils sont opposés pour les étangs d'Ingril et du Prévost sur les

mois de septembre et novembre. Il semble donc que nous n'ayons pas observé le flux de migration d'automne au travers de nos missions. Apparemment il n'existe pas de lien de dépendance entre les vitesses moyennes du courant et les valeurs de flux. Si le comportement des cibles est en générale de se laisser porter par le courant, ce n'est pas une obligation ; les bancs quant à eux, ne semblent pas affectés par le sens du courant. On a observé des remontées de cibles et de bancs de poissons pour des valeurs de courant allant jusqu'à 1 m/s. Le sonar nous indique un flux maximum de bancs pour la période de septembre. Au niveau du sondeur le flux de poissons isolés est donné comme minimum en septembre vis à vis du flux mesuré en novembre. On peut émettre l'hypothèse que nous avons eu à faire à des petits individus en novembre et que les bancs de petits individus et de petites tailles ne seraient pas ou moins bien détectés par l'opérateur sonar. Le nombre de cibles isolées, entrantes et sortantes, varie de la même façon quelque soit le site d'observations de jour comme de nuit. Par ailleurs, on observe un flux du nombre de cibles isolées très faible en septembre pour des valeurs de TS importantes. Est-ce dû à la position du transducteur ou à un effet biologique non déterminé ? L'analyse de biomasse pour l'étude des flux migratoires⁴ et non pas du nombre de cible offrirait elle des résultats différents ? Pour être sûr de ne pas rater le flux maximal de migration, l'idéal serait de placer un transducteur à poste fixe en continue pendant plusieurs mois. Les enquêtes de pêche permettent de définir les tendances générales des flux mais pas de les déterminer avec précision. Il est cependant possible, contrairement aux idées reçus que le flux migratoire d'automne ait lieu de manière plus progressive et irrégulière que prévu, ponctué d'incessants va-et-vient des mêmes populations. Enfin, d'un point vu méthodologique, quelques changements permettraient un meilleur traitement des données : travailler en condition de courant calme, recherche d'une zone propice pour placer les transducteurs des appareillages acoustiques de telle sorte que les effets des variations du courant ne modifient pas la qualité des enregistrements sonar et sondeur afin de permettre un échantillonnage aussi homogène que possible pour les différentes missions par site d'observations. Le choix de la position des bases sondeur et sonar doit dépendre :

- du passage de bateaux (envisager possibilité de bloquer le passage des bateaux durant chaque *échantillonnage* de 16-17mn.)
- de la courantologie locale
- de la configuration de la berge aménagée de telle sorte que la portion utile à la migration de biomasse pélagique soit entièrement insonifiée par les appareils de mesure acoustique.

Le choix de la position devrait se faire avec l'aide d'un plongeur qui « nettoierait » la place des obstacles acoustiques qui créent des zones d'ombre importantes et permettrait de faire un inventaire de ces zones susceptibles de biaiser nos mesures. Pour standardiser celles-ci il serait bon de placer trois cibles identiques et équidistantes les unes des autres dans le plan vertical³ et une seconde série dans le plan horizontal⁵ ; afin de connaître les variations possibles du champ de détection du sonar (Due au déplacement des bases ou/et au changement du niveau de la mer ou tout autre motif). Enfin il serait bon d'envisager de jouer sur les seuils de détection et les paramètres de configuration du logiciel d'analyse de TS pour « cibler » certaine

⁴ qui demanderait quelques recherches méthodologiques pour éviter l'emploi d'hypothèses trop simplificatrices pour une estimation fiable de biomasse.

⁵ Correspondant au quartile de la largeur d'un faisceau dépendant de son angle d'ouverture et de la distance à sa base.

valeur de TS et paramètres de cibles particulières correspondant à des réalités biologiques observées par pêche directe ou indirecte.

Les résultats obtenus sont très prometteurs et paraissent importants vis à vis du suivi et d'une meilleure connaissance du milieu lagunaire piscicole et des populations pélagiques qui la composent. Les rapports de L'IARE et l'UM2, complémentaires du travail présenté ici doivent fournir une base de données originale dans la connaissance de l'écologie et du fonctionnement biologique de ces lagunes. On peut ainsi vraisemblablement penser que cette association d'investigations puisse favoriser ultérieurement une meilleure gestion de la biodiversité et de l'économie locale (pêche, pollution, cadre de vie, loisir, tourisme) de ces écosystèmes para littoraux d'une importance majeure sur le plan régional.

« Question annexe » posée par la région LR pour l'aménagement du littoral. Comment connaître les aménagements (configuration des graus) à effectuer dans les graus et canaux régionaux pour éviter de perturber les flux migratoires de biomasse ? Les vitesses et sens du courant en fonction des classes de taille des poissons empruntant des graus et canaux lors de leur déplacement peuvent être estimés par des études similaires à la notre (vitesse des poissons relativement à leur taille à la fourche voire littérature scientifique). Pour de tels aménagements si la vitesse et le sens du courant (m/s) sont importants il faut aussi prendre en considération la distance à parcourir pour atteindre son but (ici la mer ou l'étang) et connaître la courantologie le long du parcours. Il serait nécessaire aussi de connaître la dynamique du déplacement des bancs et des individus dans le grau (et parfois aussi des ports communiquant) afin de connaître leur comportement de nage le long du parcours et l'éventualité de présence de bassin pouvant jouer un rôle de rétention à petite échelle temporelle. Il est donc difficile de répondre à cette question en l'absence d'investigations supplémentaires, mais notons tout de même que les vitesses de courant ne semblent pas influencer sur les sens de déplacement des poissons et encore moins des bancs tout au moins pour des vitesses de courant inférieur à 1m/s. Pour ce qui est de l'éventualité d'une obstruction complète ou périodique d'un grau, les effets peuvent être très importants en terme de conséquence sur le flux migratoire mais surtout sur la dynamique de population de poissons exploités par la pêche locale. En effet, certaines espèces ont une partie de leur cycle biologique qui doit se faire obligatoirement dans les étangs. Enfin les effets sur l'hydrologie des étangs sont évidents ils peuvent induire eux-même des variations spécifiques des populations animales et végétales des étangs.

5. REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les chercheurs et techniciens de l'IRD qui ont participé à la récolte des données lors des trois missions PER de l'automne 1999 : Dr D. Petit, Dr M. Potier, Dr J. Guillard, Dr P. Bach, Dr T. Bahri, Dr V. Faure, Dr F. Gerlotto, L. Vicens, C. Chojnaki, T. Lafont, Dr E. Elguero, M. Messous. Je tiens aussi à remercier l'engagement d'Yvan Vergne de l'UM2, O. Lumineau et S. Pilven (M.BPE, UM2) pour le travail qu'ils ont fourni afin de mener à bien cette étude, ainsi que F. Laloe (IRD-HEA) pour son appui statistique. La Capitainerie du port de Frontignan, le responsable du Port de Pérols et la Mairie de Palavas les Flots ont tout fait pour faciliter la réalisation des missions d'observations acoustiques. Enfin je remercie pour leur participation tous les acteurs locaux, pêcheurs professionnels et cadres administratifs qui ont su m'accorder leur confiance quant à la diffusion de certaines informations. Pour l'encadrement scientifique, je tiens à remercier Dr T. Do Chi UM2-UMR5556, Marc Soria (IRD/Alpha Marine), Jean Guillard (IRD/Inra) et F. Gerlotto (IRD, HEA).

6. BIBLIOGRAPHIE

Bach, P., 1985. *La pêche dans l'étang de Thau : application de quelques notions d'écologie théorique aux communautés de poissons et à leur exploitation. Stratégie d quelques populations ichtyologiques capturées.* Thèse Université Montpellier, 2. déc. 1985.

Caranhac F., et Guillard, J., 2000. *Mac écho : application pour traitement des données d'echointegration, version 1.0 . 9p., Doc., INRA, Thonon.*

Gerlotto F., 1993. *Méthodologie d'observation et d'évaluation par hydroacoustique des stocks tropicaux de poissons pélagiques côtiers: impact du comportement et de la distribution spatiale.* Thèse de Doctorat Océano. Biol. Université de Bretagne Occ. 189 p.

Gerlotto F., Brehmer P., et M. Soria, 2001. *Bilan provisoire des méthodes mises en œuvre et des résultats obtenus dans le cadre du projet étangs et halieutique du plan état région. Rap. Sci Région LR., France, 16p.*

Gonzalez L., et Gerlotto F., 1996. *Evaluation par acoustique des populations de poissons en milieux de faible profondeur: application à l'observation des stocks de l'étang de l'Or. Rapport de synthèse des campagnes ELOR1 et ELOR2, 1996, 36 p.*

Pivlen S., et Lumineau O., 2000. Flux migratoire au travers de deux graus languedocien. Rapp. Maitrise BPE UM2. Montpellier, juin, 2000.

Simrad®, 1994. Simrad EP500 Echo processing system. Operator manual, version 4.5, March 1994.

Soria, M., 1999. Rapport intermédiaire concernant l'étude de la migration des poissons amphidromes et les enquêtes de pêches. Doc. *Alpha marine*, Mai 1999.

Statistica 1995. Generale convention and statistics by Statsoft, Inc., 2325 east 13th Street, Tulsa, USA.

ANNEXES :

1. Résultats enquête de pêche
 - a. Or
 - b. Prevost
 - c. Ingril
2. Le courant :
 - a. Statistique descriptives (distribution etc...)
 - b. Analyse GLM variation de courant inter et intra site (Par mission et par site)
3. Données météo
4. Exemple : enregistrement acoustique
5. Analyse sondeur
6. Dispositif
7. Méthode
8. Planning des missions d'automne
9. Adresse contact partenaire
10. Calibration sondeur
11. Statistiques
 - a. Distribution de TS & vitesse (cibles individuelles par site)
 - b. Anova de Kruskal wallis sur les captures annuelles par site
12. Résultats pour mémoire

RESULTATS ENQUETES DE PECHE 1999 :

Etang :

- **Or**
- **Prevost**
- **Ingril**

Cf. tableaux ci-dessous :

1999

Unité Kg	Janv	Févr	Mars	avril	Mai	Jun	Juillet	août	Sept	Oct	Nov	Déc	Total				
Nombre moyen d'engin	5 à 6	5 à 6	5 à 6	5 à 6	10	10	10	10	15 à 20	15 à 20	15 à 20						
Crochet pour Loup (50-100)																	
Espèce																	
Loup gros >0.5	3	1							3.3	4.5	19.6		30.5				
Loup Moyen 0.5-0.2										2.6	6.8		9.4				
Loup petit <0.2	0	3								1	2		1.6				
Muge	3	5	1	2								3	5	8.2			
Dorade moyenne 0.2-0.3									8	5			8.5				
Dorade petite 0.1-0.15											19	2	19.2				
Solette									7	26	8	24	57.8				
Plie	1	2											1.2				
Anguille	8	5		3		27	17	71	5	30	18	170	349.5				
Jols	249	50	586	10	137	00							972.60				
saupe										117	2	5	119.5				
seiche									10	16			26				
Total Loup	3	4	0	0	0	0	0	0	0	3	3	8	3	26	4	0	41.4
Total Muge	3	5	1	2	0	0	0	0	0	0	0	3	5	0	0	0	8.2
Total Anguille	8	5	0	3	0	27	17	71	5	30	18	170	0	349.5			
Total Dorade	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	5	19	2	0	0	0	27.7

1999

Unité Kg	Janv	Févr	Mars	avril	Mai	Juin	Juillet	aout	Sept	Oct	Nov	Déc	Total
Nombre moyen d'engin		5	5	15	20	20	20	35	35	35	35	35	280
Crochet pour Loup (50-100)								100	100				
Espèce													
Loup gros >0.5		9	3	5	7	61	12	13	51	180	190	302	833
Loup Moyen 0.5-0.2						1		1	13	4	10	60	89
Loup petit <0.2						3		2	14	29	52		100
Muge		151	115	189	133	80	145	43	237	80	121	146	1440
Dorade moyenne 0.2-0.3		3										2	5
Dorade petite 0.1-0.15								1		1	49	9	60
Sole portion													0
Plie		1					1			1	2	5	10
Anguille grosse		66	52	44	47	36	63	75	120	72	57	79	711
Anguille petite													0
Jols		23	1	1							3	53	81
Total Loup		9	3	5	7	65	12	16	78	213	252	362	1022
Total Muge		151	115	189	133	80	145	43	237	80	121	146	1440
Total Anguille		66	52	44	47	36	63	75	120	72	57	79	711
Total Dorade		3	0	0	0	0	0	1	0	1	49	11	65

1999

Unité Kg	Janv	Févr	Mars	avril	Mai	Juin	Juillet	août	Sept	Oct	Nov	Déc	Total
Nombre moyen d'engin			20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Crochet pour Loup (50-100)									0	0	0		
Espèce													
Loup gros >0.5					1.5				1.4	12.5	23.3		38.7
Loup Moyen 0.5-0.2									2.8	1.5	2.5		6.8
Loup petit <0.2								2.1	7.9	512.3	40.8		563.1
Muge								2.0		13.0			15.0
Muge gros >0.8								1.0	17.0	47.0	4.0	42.0	111.0
Dorade moyenne 0.2-0.3								111.5		7.3			118.8
Dorade petite 0.1-0.15								375.5	163.0	57.5			596.0
Solette							48.0	57.5	43.0	164.5	33.5		346.5
Plie											3.0		3.0
Anguille	136.0		159.0	68.0	772.0	287.0	661.0	730.0	830.0	91.0			3734.0
Jols	8.0		354.0	5.0	13.0	44.5			8.5	1009.5			1442.5
Crevettes											68.7	1	69.7
Crabes								2340	191.5	1940.0			4471.5
Total Loup	0	0	0	0	1.5	0	0	2.1	12.1	526.3	66.6	0	608.6
Total Muge	0	0	0	0	0	0	0	2	0	13	0	0	126.0
Total Anguille	136	0	159	68	772	287	661	730	830	91	0	0	3734
Total Dorade	0	0	0	0	0	0	0	487	163	64.8	0	0	714.8

Mesure du courant sur les sites d'observations :

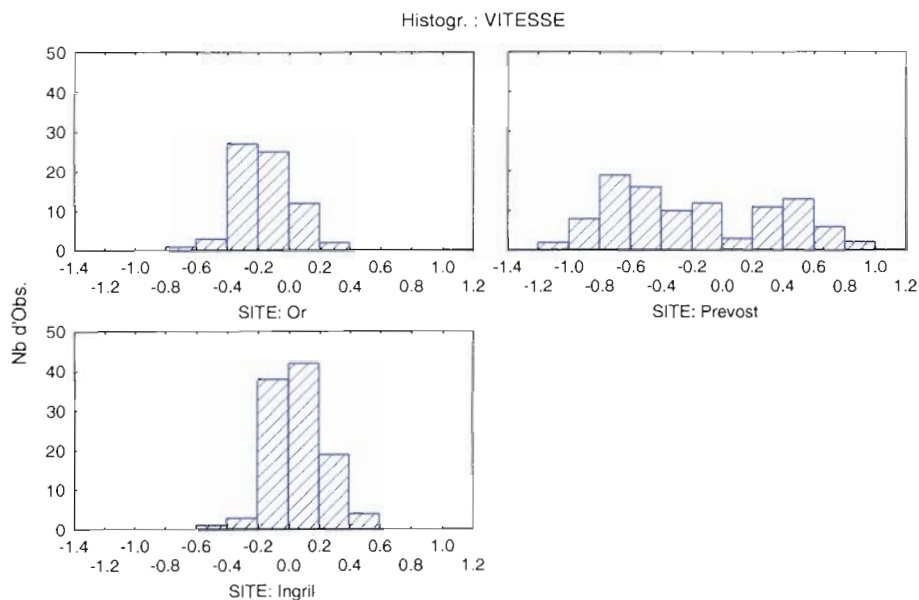


Table de Synthèse Moy. (total_courant_per)

N=279 (Aucune VM ds Liste Var. Dép.)

VITESSE

Or	-.148314
Prevost	-.164040
Ingril	.076692
TsGrpes	-.067771

Stat. Descriptives (total_courant_per)

	N Actifs	Moyenne	Minimum	Maximum	Ec-Type
VITESSE	279	-.067771	-1.09000	.833333	.358690

ANOVA KRUSKAL WALLIS :

Test Médiane, Méd. Globale = -.010000 (total_courant_per)

Var. Indépendante (classement): SITE

Chi² = 56.39524 , dl = 2 , p =.0000

	Or	Prevost	Ingril	Total	
<= Médiane: observée			55.0000	60.0000	25.0000
théorique	35.1254		51.1828	53.6918	140.0000
observé-théorique	19.8746		8.8172	-28.6918	
> Médiane: observée			15.0000	42.0000	82.0000
théorique	34.8746		50.8172	53.3082	139.0000
observé-théorique	-19.8746		-8.8172	28.6918	
Total: observé	70.0000		102.0000	107.0000	279.0000

Par période d'observation :

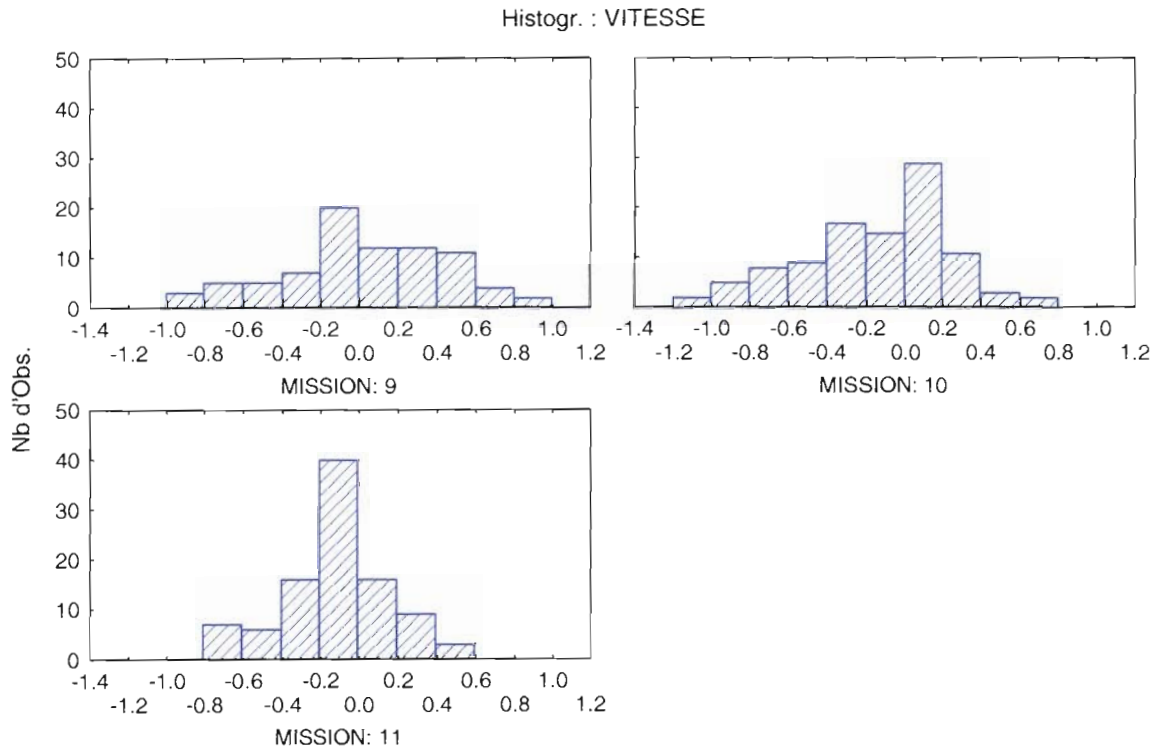
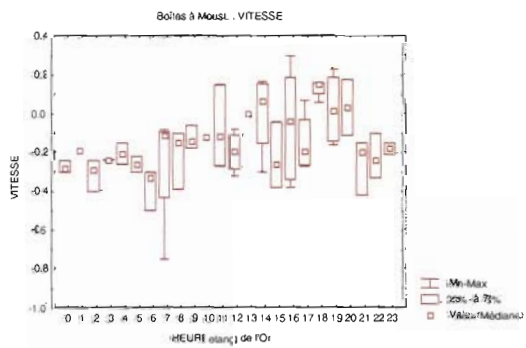
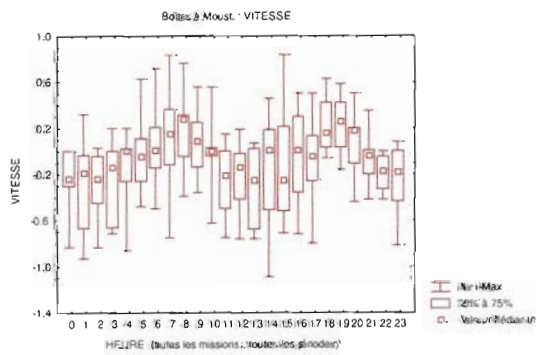


Table de Synthèse Moy. (total_courant_per)
 N=279 (Aucune VM ds Liste Var. Dép.)
 VITESSE

G_1:9 .050147
 G_2:10 -.134950
 G_3:11 -.096289
 TsGrpes -.067771



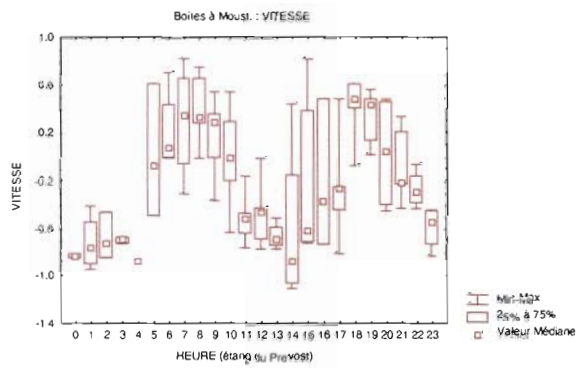
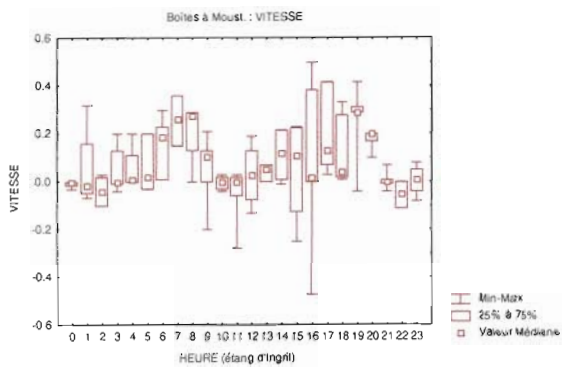


Figure : boîte à moustache des valeurs de courant pour chaque site d'observations pour les 3 périodes, par heure. Première boîte a moustache récapitulatif de l'ensemble des mesures.

total

Table de Synthèse Moy. (total_courant_per)

N=279 (Aucune VM ds Liste Var. Dép.)

VITESSE

G_1:0 -.275926
 G_2:1 -.311111
 G_3:2 -.283030
 G_4:3 -.225429
 G_5:4 -.150000
 G_6:5 -.030625
 G_7:6 .041395
 G_8:7 .087576
 G_9:8 .188676
 G_10:9 .076129
 G_11:10 .011581
 G_12:11 -.252012
 G_13:12 -.229663
 G_14:13 -.312500
 G_15:14 -.160017
 G_16:15 -.143790
 G_17:16 -.029744
 G_18:17 -.053333
 G_19:18 .223598
 G_20:19 .219995
 G_21:20 .101194
 G_22:21 -.077436
 G_23:22 -.186810
 G_24:23 -.265500
 Ts Grpes -.067771

Analyse GLM de la variation du courant :

F. Laloe (IRD, HEA), 31 May 2000 11:44:36, under Genstat 5 Release 4.1 (PC/Windows 95)
Copyright 1998, Lawes Agricultural Trust (Rothamsted Experimental Station)

```
1 %CD 'C:/GEN541-4ED/PERSO/CAVALIER'
2 SET [IN=S]
3
4 "Data taken from File: C:/GEN541-4ED/PERSO/BREHMER.XLS"
5 DELETE [redefine=yes] site.heure.minute.sens.vitesse m s.mission
6 FACTOR [modify=yes;nvalues=279;levels=3;labels=!('Ingril','Or','Prevost')]
7 | site
8 READ site; frepresentation=ordinal
  Identifier Values Missing Levels
  site 279 0 3
17 VARIATE [nvalues=279] heure
18 READ heure
  Identifier Minimum Mean Maximum Values Missing
  heure 0.00 12.09 23.00 279 0
29 VARIATE [nvalues=279] minute
30 READ minute
  Identifier Minimum Mean Maximum Values Missing
  minute 0.00 26.50 59.00 279 0
42 FACTOR [modify=yes;nvalues=279;levels=!(-1,0,1)] sens
43 READ sens; frepresentation=ordinal
  Identifier Values Missing Levels
  sens 279 0 3
52 VARIATE [nvalues=279] vitesse
53 READ vitesse
  Identifier Minimum Mean Maximum Values Missing
  vitesse -1.09000 -0.06777 0.83333 279 0
77 FACTOR [modify=yes;nvalues=279;levels=(9,10,11)] mission
78 READ mission; frepresentation=ordinal
  Identifier Values Missing Levels
  mission 279 0 3
87 calc heure=heure+minute/60
88 scal T;val=24
89 scal n;val=5
90 calc pi=2*arcsin(1)
91 prin pi;dec=10
  pi
  3.141592654
92 point[nv=n] co &sj
93 for c=co[1...n];s=sj[1...n];i=1...n
94 calc c=cos(2*pi*i*heure/T)
95 calc s=sin(2*pi*i*heure/T)
96 endf
97 model vitesse;fitted=fv
98 terms [full=yes](co[1...n]+sj[1...n])*mission*site
99 fit [prin=mod,sum](co[1...n]+sj[1...n])*mission*site
99.....
```

***** Regression Analysis *****

Response variate: vitesse

Fitted terms: Constant + co[1] + co[2] + co[3] + co[4] +
co[5] + sj[1] + sj[2] + sj[3] + sj[4] + sj[5] +
mission + site + co[1].mission + co[2].mission +
co[3].mission + co[4].mission + co[5].mission +
sj[1].mission + sj[2].mission + sj[3].mission +
sj[4].mission + sj[5].mission + co[1].site +
co[2].site + co[3].site + co[4].site + co[5].site +
sj[1].site + sj[2].site + sj[3].site + sj[4].site +
sj[5].site + mission.site + co[1].mission.site +
co[2].mission.site + co[3].mission.site +
co[4].mission.site + co[5].mission.site +
sj[1].mission.site + sj[2].mission.site +
sj[3].mission.site + sj[4].mission.site +

sif51.mission.site
(FACTORIAL limit for expansion of formula = 3)

*** Summary of analysis ***

	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.
Regression	98	29.813	0.30422	9.20
Residual	180	5.953	0.03307	
Total	278	35.767	0.12866	

Percentage variance accounted for 74.3

Standard error of observations is estimated to be 0.182

* MESSAGE: The following units have large standardized residuals:

Unit	Response	Residual
22	0.000	2.89
46	-0.357	-3.44
47	0.556	3.07
48	0.556	3.94
114	-0.440	-4.41

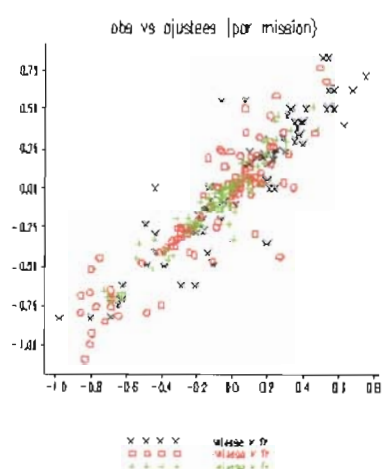
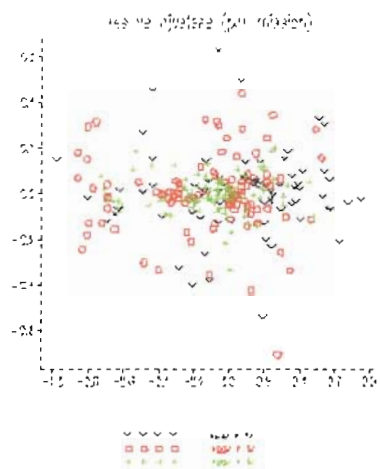
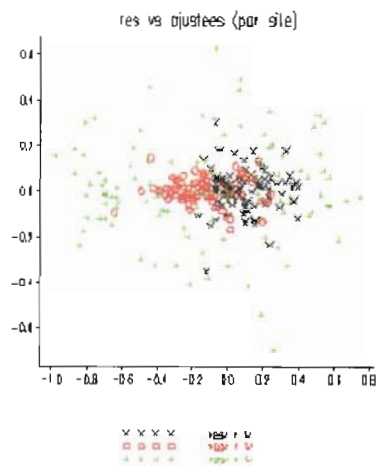
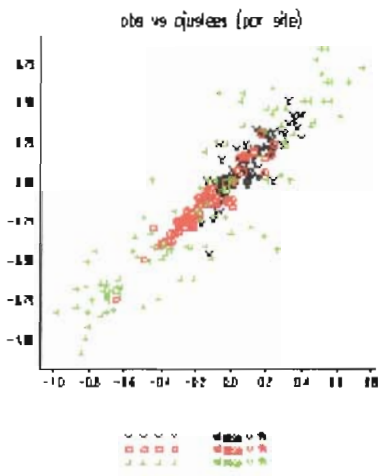
* MESSAGE: The error variance does not appear to be constant;
intermediate responses are less variable than small or large
responses

* MESSAGE: The following units have high leverage:

Unit	Response	Leverage
14	-0.150	0.99
95	-0.300	1.00
96	-0.400	1.00
97	-0.330	1.00
98	-0.390	0.99

```
100 "step [max=6;prin=mode,sum,accu;nom=alias,res,lev]
-101 (cof1...n)+sif1...n)*mission*site"
102 PEN 1...3; SYMBOL=1...3; METHOD=point
103 DGRAPH [SCREEN=clear;title=obs vs ajustees (par site)]\
104 vitesse;fv; PEN=NEWLEVELS(site:!(1...3))
105 PEN 1...3; SYMBOL=1...3; METHOD=point
106 DGRAPH [SCREEN=clear;title=obs vs ajustees (par mission)]\
107 vitesse;fv; PEN=NEWLEVELS(mission:!(1...3))
108 calc resv=vitesse-fv
109 PEN 1...3; SYMBOL=1...3; METHOD=point
110 DGRAPH [SCREEN=clear;title=res vs ajustees (par site)] resv;fv; \
111 PEN=NEWLEVELS(site:!(1...3))
112 PEN 1...3; SYMBOL=1...3; METHOD=point
113 DGRAPH [SCREEN=clear;title=res vs ajustees (par mission)] resv;fv; \
114 PEN=NEWLEVELS(mission:!(1...3))
115 text [val='obs et ajustees vs heure(site 1, par mission)']T1
116 text [val='obs et ajustees vs heure(site 2, par mission)']T2
117 text [val='obs et ajustees vs heure(site 3, par mission)']T3
118 for sit=1...3;texti=T1,T2,T3
119 rest vitesse,fv,resv;site,eq,sit
120
121 PEN 1...3; SYMBOL=1...3; METHOD=point
122 DGRAPH [SCREEN=clear;title=texti] vitesse;heure; PEN=NEWLEVELS(mission:!(1...3))
123
124 PEN 1...3; METHOD=line; JOIN=ascending; SYMBOL=0; LIFESTYLE=1...3
125 DGRAPH [SCREEN=keep]\
126 fv;heure; PEN=NEWLEVELS(mission:!(1...3))
127 rest vitesse,fv,resv
128 endf
129 stop
```

***** End of job. Maximum of 45027 data units used at line 114 (3222487
left)



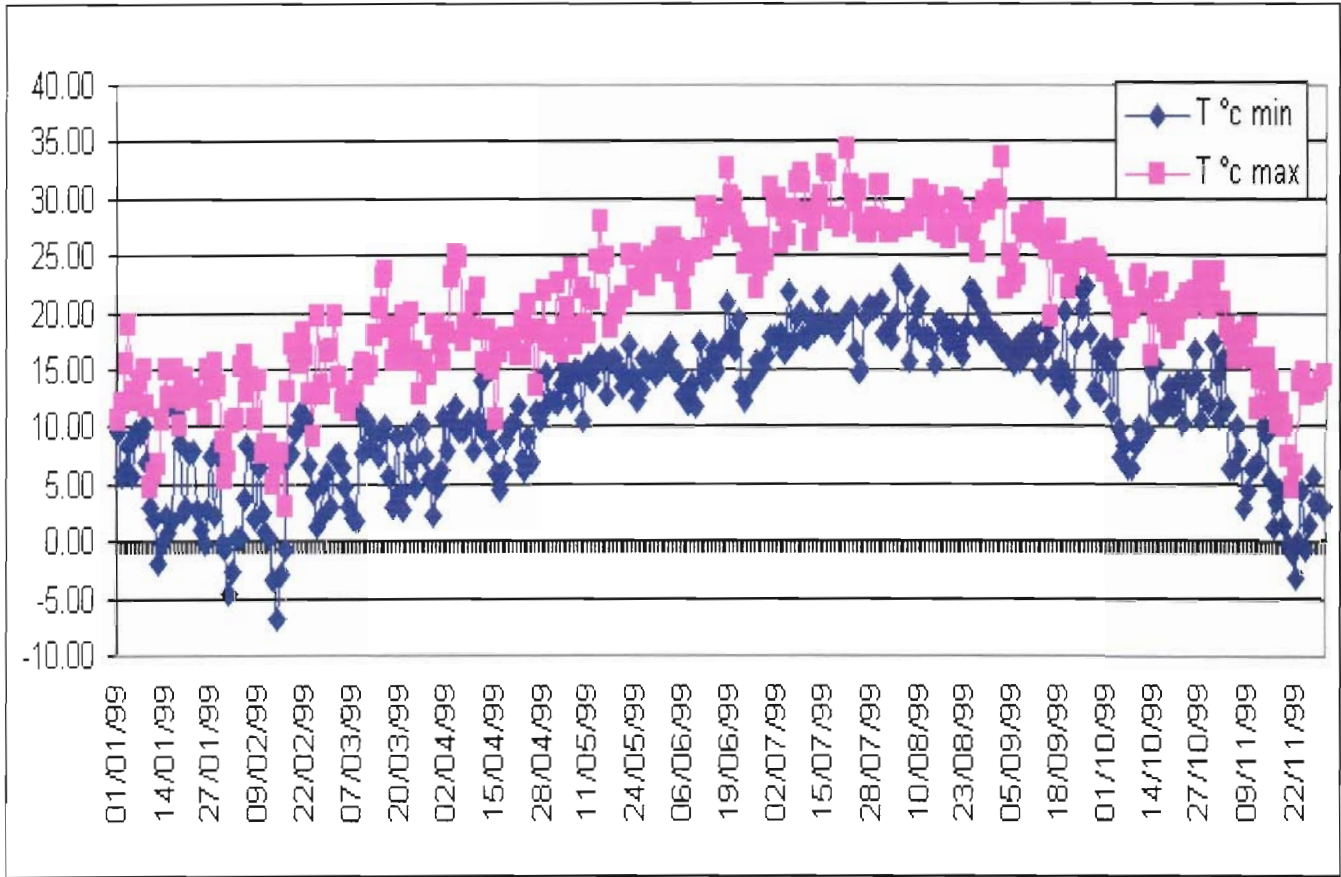
RESULTATS GLM RESIDUS ET OBSERVATIONS (suite § 3.2)

Jour tra	Préci. Mm	T °c min	T °c max	Humi		Dir 1/36	hhmm vent		F. moy jour m/s	hPa	Dir 1/36	
				mini %	Humi max %		F. max m/s	max				
01/01/99	4.60	9.50	10.70	84	95	15	15	209	5	1012	S	
02/01/99	0.20	5.70	12.10	68	94	23	6	2159	2	1016	W	
03/01/99	0.00	6.50	15.60	51	88	28	14	1225	4	1020	W	
04/01/99	0.00	8.40	18.80	53	93	28	7	149	2	1021	W	
05/01/99	0.00	5.80	13.00	81	96	11	6	1621	2	1024	E	
06/01/99	0.00	9.70	12.30	81	92	7	6	942	3	1025	E	
07/01/99	0.00	9.40	13.90	67	93	27	9	2127	2	1021	W	
08/01/99	0.00	10.10	14.90	50	85	27	13	1151	5	1013	W	
09/01/99	3.20	6.80	11.90	44	81	3	11	2228	4	1010	N	
10/01/99	25.60	3.00	4.70	56	94	1	16	913	7	1000	N	
11/01/99	0.00	1.90	6.00	50	75	27	13	1233	5	1009	W	
12/01/99	0.00	-1.8	6.70	45	86	24	7	1447	2	1020	W	
13/01/99	0.00	-0.1	10.50	42	84	30	13	1214	4	1018	W	
14/01/99	0.00	2.30	15.10	51	89	30	14	1250	3	1018	W	
15/01/99	0.00	0.90	12.50	39	89	3	7	1145	2	1022	N	
16/01/99	0.00	1.80	12.60	78	89	15	15	2259	6	1021	S	
17/01/99	1.80	11.30	14.90	80	96	16	18	230	7	1015	S	
18/01/99	7.40	8.70	10.10	89	96	6	7	30	3	1022	E	
19/01/99	0.20	2.60	12.30	67	96	29	3	3	1	1024	W	
20/01/99	0.00	3.00	14.30	72	96	12	8	1421	3	1024	E	
21/01/99	0.00	7.70	12.80	76	94	6	7	951	4	1024	E	
22/01/99	0.00	7.90	13.20	63	94	6	6	736	2	1024	E	
23/01/99	0.20	2.80	12.60	64	95	3	6	931	2	1025	N	
24/01/99	0.00	1.10	12.50	56	96	36	4	741	2	1027	N	
25/01/99	0.00	-0.2	11.20	61	96	24	5	1759	2	1029	W	
26/01/99	0.00	2.80	14.90	55	93	25	12	1604	3	1021	W	
27/01/99	1.40	7.30	13.40	31	86	33	19	1019	6	1017	N	
28/01/99	0.00	2.20	15.50	51	85	27	20	1704	7	1017	W	
29/01/99	0.00	8.60	13.50	30	81	30	19	20	8	1020	W	
30/01/99	0.00	-0.1	8.70	11	47	35	26	1236	9	1025	N	
31/01/99	0.00	-0.7	5.50	26	50	36	19	1	7	1028	N	
01/02/99	0.00	-4.5	6.90	21	66	34	9	1322	3	1029	N	
02/02/99	0.00	-2.6	10.40	45	82	33	6	59	2	1031	N	
03/02/99	0.00	0.40	10.50	47	88	34	6	545	2	1033	N	
04/02/99	0.00	0.20	15.20	39	90	26	8	1445	2	1029	W	
05/02/99	0.00	3.80	16.20	39	76	30	21	1552	8	1022	W	
06/02/99	0.00	8.30	13.00	37	53	31	17	1158	7	1018	W	
07/02/99	0.00	7.80	14.30	40	68	26	19	1257	7	1010	W	
08/02/99	0.00	2.00	10.60	30	74	30	17	5	6	1013	W	
09/02/99	0.40	6.40	13.90	41	81	25	21	1451	6	1001	W	
10/02/99	0.00	2.40	7.70	21	47	32	19	1225	8	1007	N	
16/02/99	0.00	-0.8	3.10	49	87	26	15	1352	4	1021	W	
ù9/04/99	0.00	7.80	21.00	24	64	3	14	954	4	1020	N	
30/05/99	0.00	15.50	25.40	48	88	14	9	1335	2	1018	S	
31/05/99	0.00	16.40	26.40	42	86	2	6	634	2	1019	N	
01/06/99	0.00	15.40	25.30	61	92	18	8	1223	2	1018	S	
02/06/99	0.00	17.30	23.70	59	92	15	9	1359	3	1017	S	

03/06/99	2.20	15.00	26.60	41	86	33	12	2029	3	1016	N
04/06/99	0.00	14.70	25.60	33	72	31	14	932	6	1017	W
05/06/99	7.80	12.70	22.60	58	89	31	14	2350	4	1011	W
06/06/99	1.00	12.50	21.20	49	92	31	10	1	3	1014	W
07/06/99	1.80	12.10	24.00	37	91	17	7	1139	3	1016	S
08/06/99	0.00	13.80	25.20	30	83	27	12	1139	4	1022	W
09/06/99	0.20	11.90	25.30	28	75	33	9	939	3	1022	N
10/06/99	0.00	17.40	25.60	44	83	2	9	923	3	1021	N
11/06/99	0.00	15.00	29.10	23	81	31	11	819	3	1019	W
12/06/99	0.00	14.00	25.60	32	78	21	12	1709	4	1019	S
13/06/99	0.00	15.40	29.20	35	82	25	14	1640	4	1017	W
14/06/99	0.00	16.80	26.80	23	66	32	14	1359	4	1018	N
15/06/99	0.00	15.00	27.60	36	65	4	10	910	3	1019	N
16/06/99	0.00	16.80	27.50	38	81	4	10	1014	4	1019	N
17/06/99	0.00	16.90	28.40	36	78	19	10	1237	3	1017	S
18/06/99	0.00	20.80	32.70	19	53	36	13	1557	5	1016	N
19/06/99	0.00	17.90	30.20	19	50	35	14	1057	4	1016	N
20/06/99	0.00	16.60	29.60	26	52	31	14	1201	5	1016	W
21/06/99	0.00	19.30	27.70	19	58	32	23	1127	8	1015	N
22/06/99	0.00	13.60	26.90	21	54	1	12	759	5	1018	N
23/06/99	0.00	12.30	24.30	31	82	36	10	720	4	1018	N
09/09/99	0.00	16.80	28.50	52	92	18	6	1258	3	1020	S
10/09/99	0.00	18.40	26.90	57	92	3	7	838	3	1022	N
11/09/99	0.00	16.80	28.80	34	93	36	5	543	2	1020	N
12/09/99	0.00	14.80	26.70	49	87	16	6	1412	2	1016	S
13/09/99	0.00	16.40	26.40	56	90	15	9	2036	4	1012	S
14/09/99	18.60	18.90	25.60	54	95	14	17	1510	4	1012	S
15/09/99	12.40	17.50	19.70	73	94	7	14	242	4	1011	E
16/09/99	0.00	14.80	27.30	36	89	15	6	1317	2	1012	S
17/09/99	10.80	13.80	27.30	33	88	31	11	959	3	1010	W
18/09/99	0.00	15.30	24.40	45	89	16	14	2246	4	1008	S
19/09/99	7.80	20.10	25.00	58	93	18	26	165311		998	S
20/09/99	0.00	13.90	22.20	49	78	31	9	5	3	1001	W
21/09/99	0.00	11.80	23.30	53	89	16	8	1356	3	1009	S
22/09/99	0.60	17.80	25.00	73	86	16	15	1116	7	1012	S
23/09/99	0.00	22.10	24.90	79	93	13	15	547	8	1016	E
24/09/99	1.00	20.50	25.30	77	94	13	10	831	5	1018	E
25/09/99	0.00	22.40	24.80	74	93	13	10	242	5	1013	E
26/09/99	0.00	18.20	25.60	39	80	29	7	859	3	1012	W
27/09/99	0.00	13.40	24.20	54	87	11	9	1229	2	1012	E
28/09/99	0.00	16.40	24.90	40	83	29	12	1139	3	1014	W
29/09/99	0.00	12.90	24.30	52	91	18	8	1429	2	1014	S
30/09/99	0.00	17.10	23.60	44	93	27	17	1438	5	1008	W
01/10/99	0.00	15.40	23.60	40	76	28	14	1320	4	1015	W
02/10/99	0.00	11.40	22.30	53	90	14	11	2053	3	1012	S
03/10/99	0.00	17.00	21.60	41	94	29	13	1337	5	1011	W
04/10/99	0.00	9.90	20.30	38	81	30	14	1356	5	1018	W
05/10/99	0.00	7.50	18.60	31	71	34	12	1055	4	1021	N
06/10/99	0.00	8.30	20.30	24	68	35	11	837	4	1022	N
07/10/99	0.00	6.40	19.90	41	84	1	9	807	2	1027	N
08/10/99	0.00	6.50	20.40	42	88	17	5	1119	2	1027	S

09/10/99	0.00	8.50	22.80	41	86	5	8	1919	2	1025	E
10/10/99	0.00	10.00	23.40	38	84	34	9	1028	3	1025	N
11/10/99	0.00	9.00	21.10	53	91	2	7	843	2	1025	N
12/10/99	3.40	9.50	20.90	53	93	2	7	817	3	1025	N
13/10/99	26.80	15.00	16.30	89	96	3	9	2257	4	1023	N
14/10/99	0.40	15.60	19.80	75	96	2	9	342	3	1021	N
15/10/99	0.20	11.50	22.00	67	97	2	6	2132	2	1018	N
16/10/99	0.00	11.10	22.60	47	94	36	7	909	2	1016	N
17/10/99	8.40	11.90	19.10	82	92	12	15	1832	5	1013	E
18/10/99	20.80	13.60	17.60	76	95	10	22	659	5	1007	E
19/10/99	2.40	11.80	20.00	62	95	6	10	1606	3	1009	E
20/10/99	24.20	12.10	18.50	81	94	11	26	1658	12	1002	E
21/10/99	0.60	14.10	20.20	50	95	18	13	36	4	1001	S
22/10/99	0.00	10.40	21.00	77	94	14	16	939	8	1004	S
23/10/99	1.00	14.10	21.60	49	95	17	14	2343	3	1004	S
24/10/99	0.00	13.60	20.30	73	89	17	19	1546	9	998	S
25/10/99	0.20	16.70	21.80	61	92	17	1711		5	1003	S
26/10/99	0.00	14.20	20.80	64	90	2	7	113	3	1017	N
27/10/99	0.00	10.70	23.70	42	94	5	7	1341	2	1025	E
28/10/99	0.20	12.50	21.20	61	98	36	5	814	2	1026	N
29/10/99	0.00	12.00	20.50	75	98	4	5	2125	2	1024	N
30/10/99	0.20	17.40	22.40	62	94	11	14	1345	4	1019	E
31/10/99	0.00	14.60	23.70	42	93	3	8	1218	3	1023	N
01/11/99	0.00	10.80	20.80	76	96	35	6	325	3	1026	N
02/11/99	0.00	16.00	20.80	70	96	13	12	853	5	1022	E
03/11/99	0.00	11.90	18.70	42	88	34	11	1028	4	1024	N
04/11/99	0.00	6.30	18.00	46	88	32	7	955	2	1020	N
05/11/99	0.00	6.40	16.00	59	92	35	5	408	2	1018	N
06/11/99	0.00	10.20	17.20	33	91	33	21	1507	6	1015	N
07/11/99	0.00	7.80	16.30	28	66	35	16	1057	6	1020	N
08/11/99	0.00	3.10	18.30	24	78	2	14	1149	3	1024	N
09/11/99	0.00	4.50	18.70	35	82	34	15	1124	4	1024	N
10/11/99	0.00	6.30	16.00	36	76	36	17	1313	5	1021	N
11/11/99	19.46	6.70	11.60	49	93	36	10	2140	4	1021	N
12/11/99	26.86	6.90	14.20	74	96	2	13	448	7	1019	N
13/11/99	76.21	10.10	11.90	65	95	4	13	1351	6	1012	N
14/11/99	7.80	9.40	15.90	53	95	12	11	1645	4	1009	E
15/11/99	0.00	5.50	13.90	49	88	1	12	413	5	1010	N
16/11/99	0.00	1.30	12.00	40	86	30	12	2044	4	1015	W
17/11/99	0.00	3.60	10.40	42	75	28	17	1155	7	1018	W
18/11/99	0.80	4.40	12.10	52	90	33	18	2138	6	1013	N
19/11/99	0.00	1.60	10.00	37	76	27	18	1410	5	1009	W
20/11/99	0.00	-0.10	7.50	41	87	36	11	1056	3	1009	N
21/11/99	0.00	-0.90	4.60	53	86	33	7	5	2	1009	N
22/11/99	0.00	-3.10	6.70	35	85	30	12	1627	4	1016	W
23/11/99	0.00	0.00	14.10	47	81	30	12	1345	5	1023	W
24/11/99	0.00	4.40	14.80	35	79	1	12	1104	4	1025	N
25/11/99	0.00	-0.70	12.80	45	89	35	7	1057	3	1031	N
26/11/99	0.00	1.50	13.00	54	91	36	8	456	3	1032	N
27/11/99	0.00	5.80	13.00	55	93	6	6	15	2	1032	E
28/11/99	0.00	3.40	13.40	69	94	12	8	1414	4	1031	E

29/11/99	0.00	3.60	13.90	55	94	3	7	841	3	1029	N
30/11/99	0.20	3.00	14.50	52	93	36	7	1309	2	1030	N



Enregistrement acoustique type :

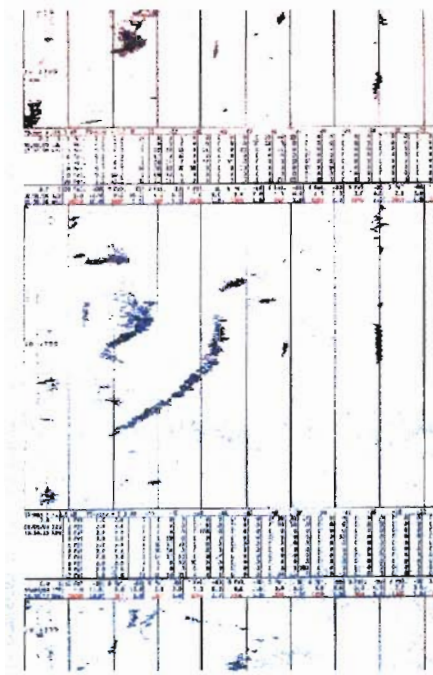


Figure 27a : échogramme du sondeur utilisé pendant les missions

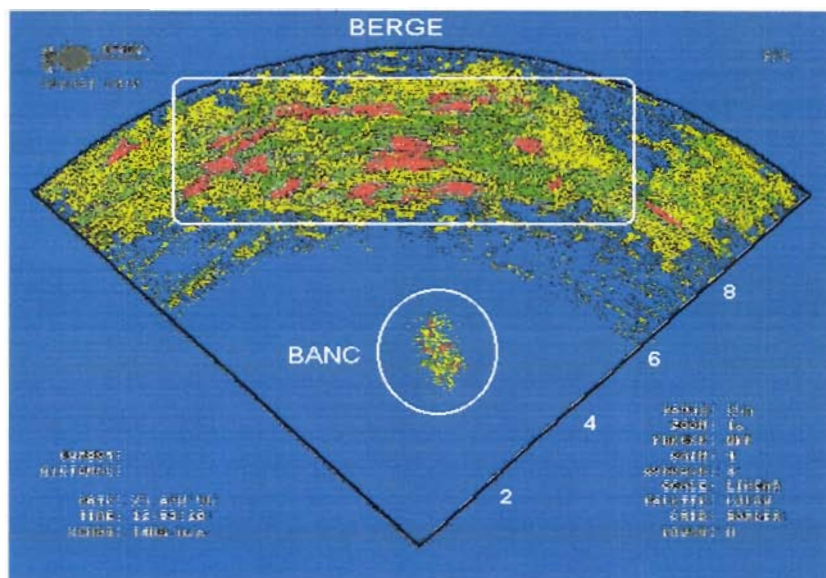


Figure 28a : écran du sonar multifaisceaux *RESON Seabat 6013* utilisé pour les mission d'observation acoustique

RESULTATS SONDEUR : TS ET VITESSES ENREGISTRES.

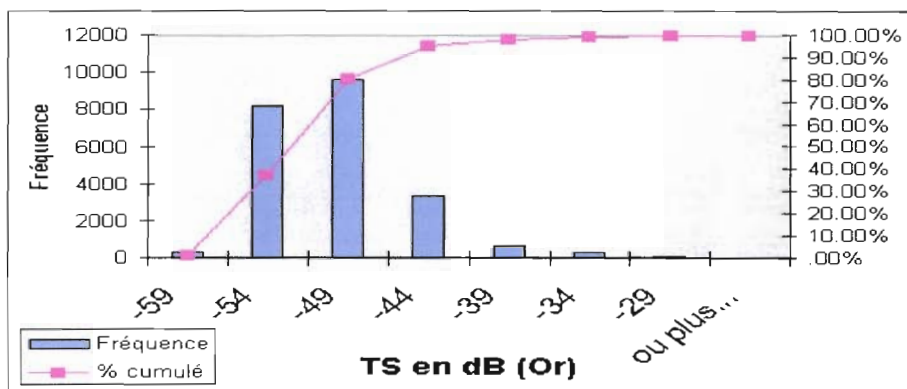
Site	Or	Prévoist	Ingril
TS (dB)	Fréquence	Fréquence	Fréquence
-59	252	59	111
-54	8144	11023	13961
-49	9618	17615	14494
-44	3370	7438	3662
-39	644	1000	1033
-34	284	451	335
-29	92	179	116
ou plus...	0	0	0

Site	Or	Prevost	Ingril
Vitesse (m/s)	Fréq.	Fréq.	Fréq.
-10	128	627	1343
-8	161	685	1270
-6	443	1924	2501
-2	5413	12670	9094
0	4276	2847	2681
2	5663	3460	2860
4	4216	7640	4784
6	1436	4803	4310
8	405	1909	2373
ou plus...	263	1200	2496
Total	22404	37765	33712

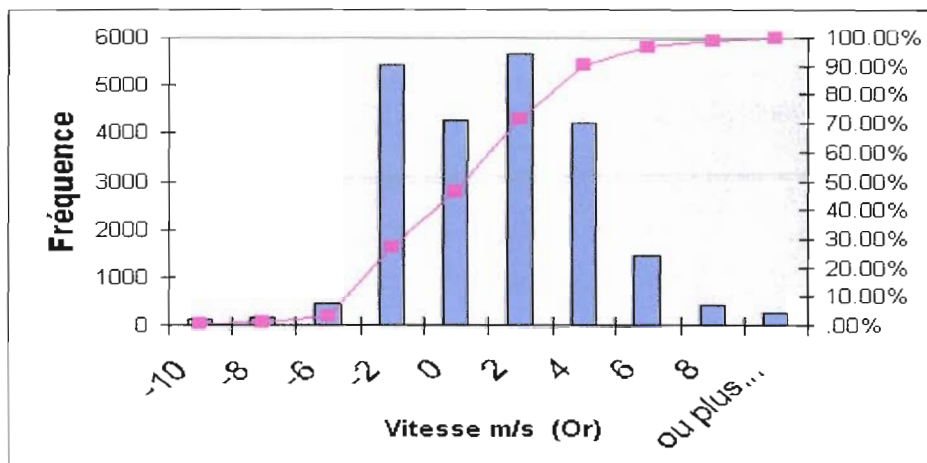
Figure: tableau des fréquences de TS (target strenght ou indice de réflectivité, en dB) par étang pour l'ensemble des trois missions d'automne. tableau de l'ensemble des vitesses des cibles par étang, détectées durant les missions d'observation acoustique d'automne. Les valeurs de vitesses positives définissent un sens de déplacement de la mer vers l'étang, vis et versa pour des valeurs négatives.

RESULATS OR

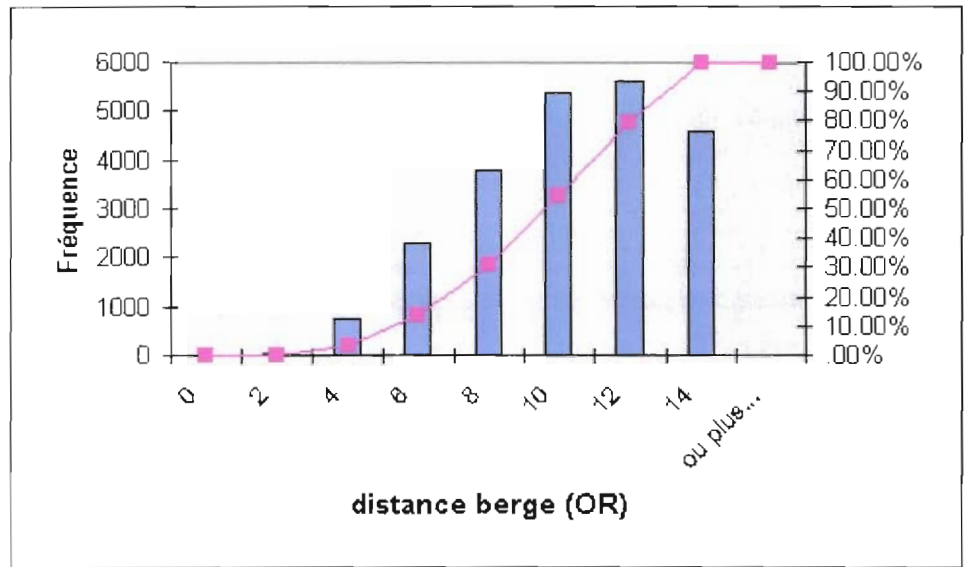
TS	Fréquence	% cumulé
-59	252	1.12%
-54	8144	37.48%
-49	9618	80.41%
-44	3370	95.45%
-39	644	98.32%
-34	284	99.59%
-29	92	100.00%
ou plus...	0	100.00%



vitesse	Fréquence	% cumulé
-10	128	.57%
-8	161	1.29%
-6	443	3.27%
-2	5413	27.43%
0	4276	46.51%
2	5663	71.79%
4	4216	90.61%
6	1436	97.02%
8	405	98.83%
ou plus...	263	100.00%

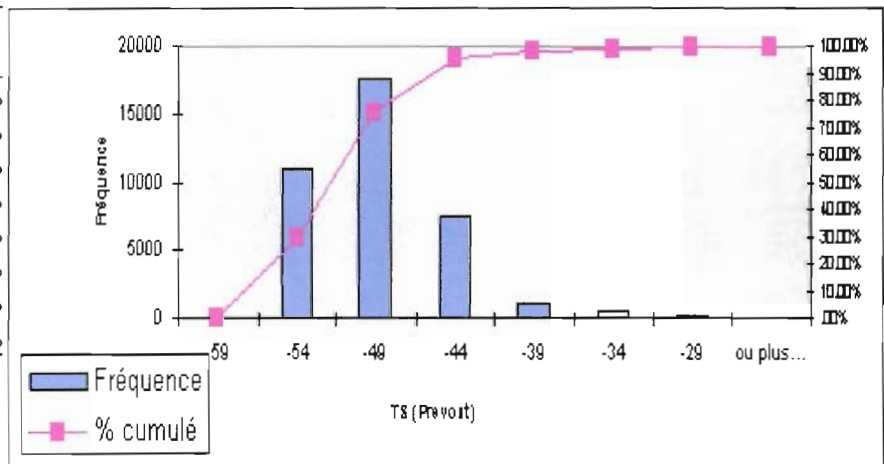


dist. berge	Fréquence	% cumulé
0	0	.00%
2	47	.21%
4	756	3.58%
6	2287	13.79%
8	3781	30.67%
10	5381	54.69%
12	5592	79.65%
14	4560	100.00%
ou plus...	0	100.00%

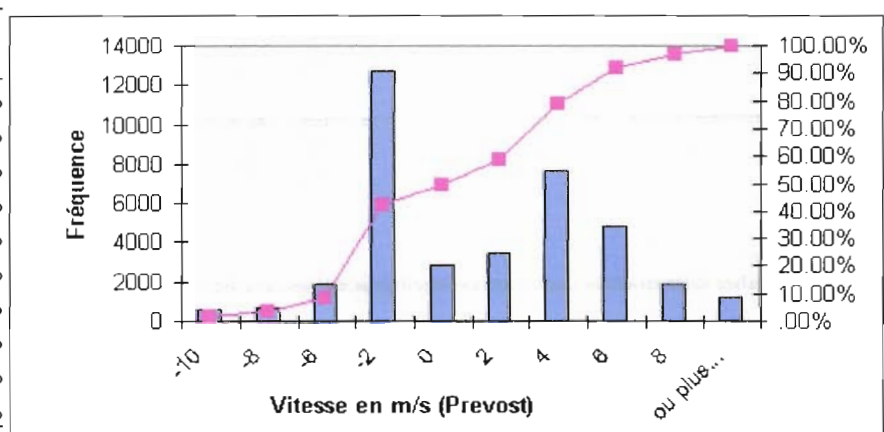


RESULATS PREVOST

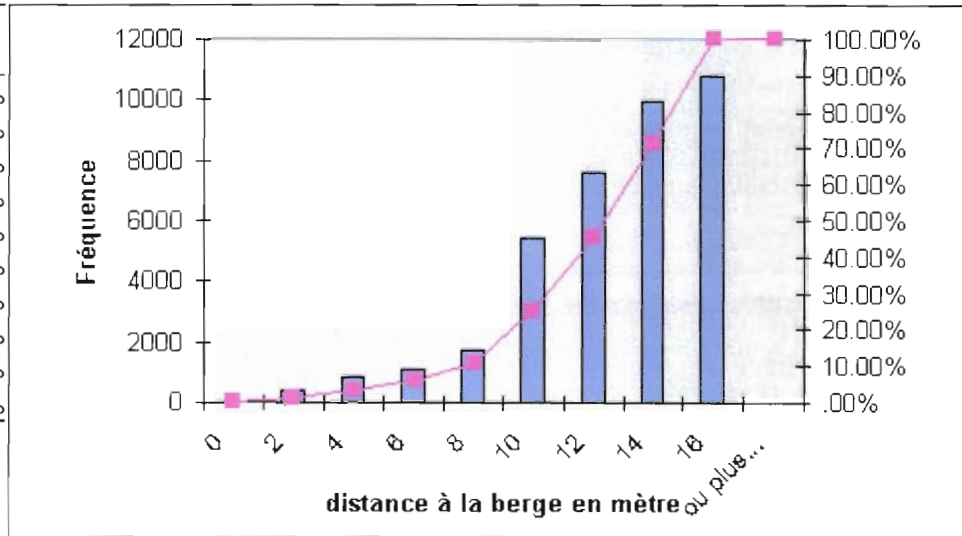
TS	Fréquence	% cumulé
-59	59	.16%
-54	11023	29.34%
-49	17615	75.99%
-44	7438	95.68%
-39	1000	98.33%
-34	451	99.53%
-29	179	100.00%
ou plus...	0	100.00%



vitesse	Fréquence	% cumulé
-10	627	1.66%
-8	685	3.47%
-6	1924	8.57%
-2	12670	42.12%
0	2847	49.66%
2	3460	58.82%
4	7640	79.05%
6	4803	91.77%
8	1909	96.82%
ou plus...	1200	100.00%

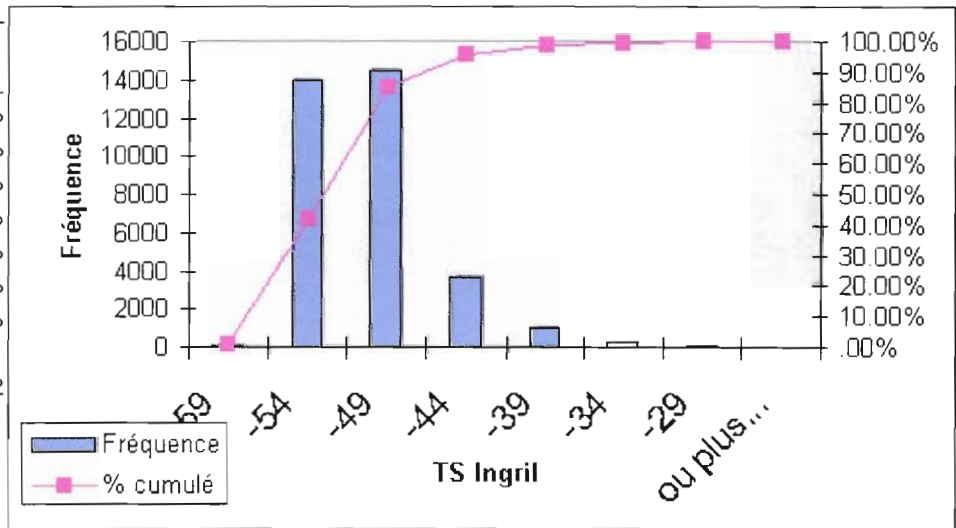


dist. berge	Fréquence	% cumulé
0	0	.00%
2	353	.93%
4	840	3.16%
6	1067	5.98%
8	1745	10.61%
10	5403	24.91%
12	7613	45.07%
14	9979	71.49%
16	10765	100.00%
ou plus...	0	100.00%

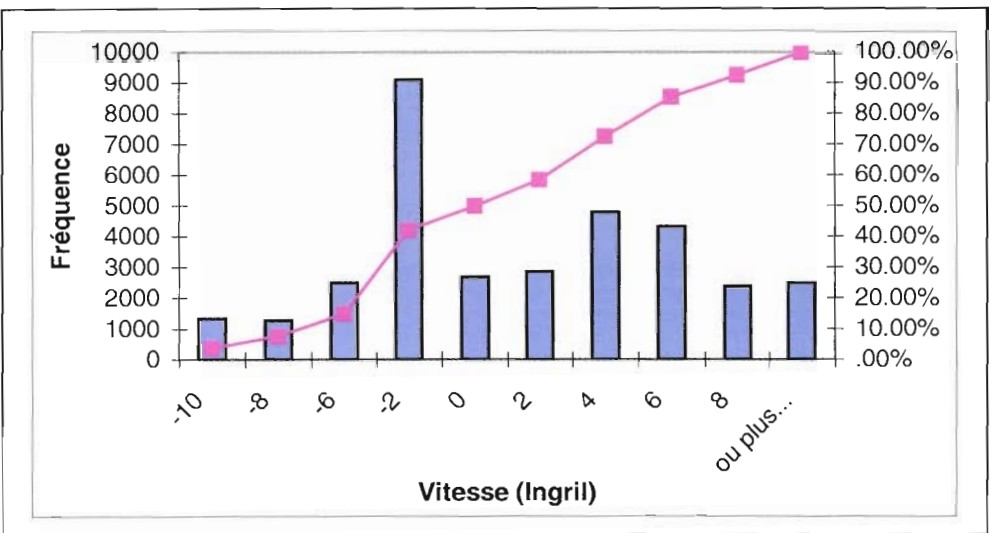


RESULTATS INGRIL

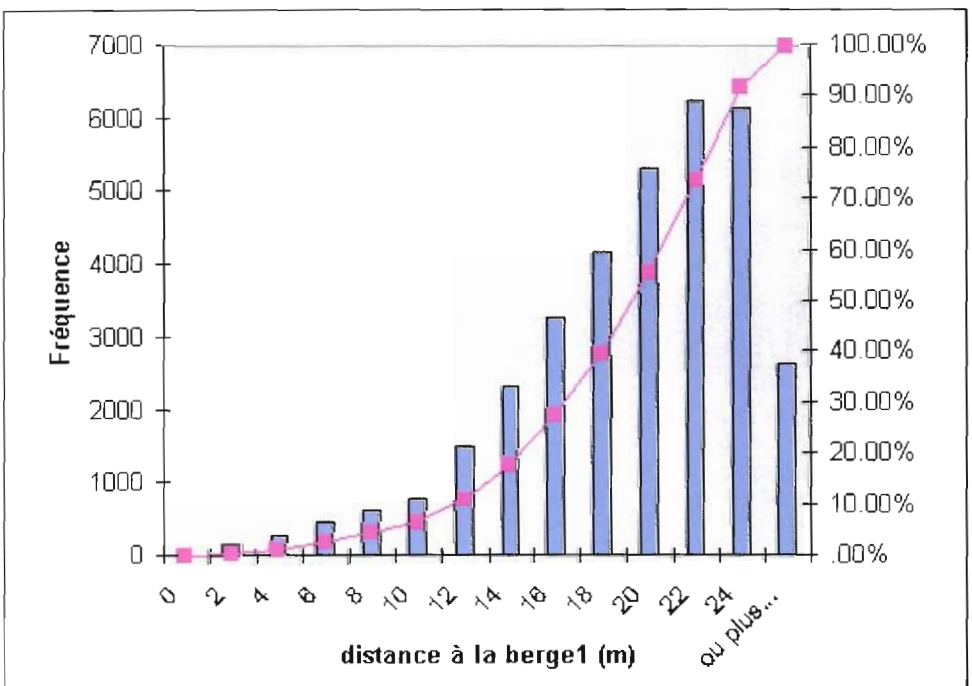
TS	Fréquence	% cumulé
-59	111	.33%
-54	13961	41.74%
-49	14494	84.74%
-44	3662	95.60%
-39	1033	98.66%
-34	335	99.66%
-29	116	100.00%
ou plus...	0	100.00%



<i>vitesse</i>	Fréquence	% cumulé
-10	1343	3.98%
-8	1270	7.75%
-6	2501	15.17%
-2	9094	42.15%
0	2681	50.10%
2	2860	58.58%
4	4784	72.77%
6	4310	85.56%
8	2373	92.60%
ou plus...	2496	100.00%



<i>dist. berge</i>	Fréquence	% cumulé
0	0	.00%
2	158	.47%
4	264	1.25%
6	446	2.57%
8	601	4.36%
10	756	6.60%
12	1486	11.01%
14	2304	17.84%
16	3255	27.50%
18	4164	39.85%
20	5292	55.55%
22	6228	74.02%
24	6120	92.17%
ou plus...	2638	100.00%



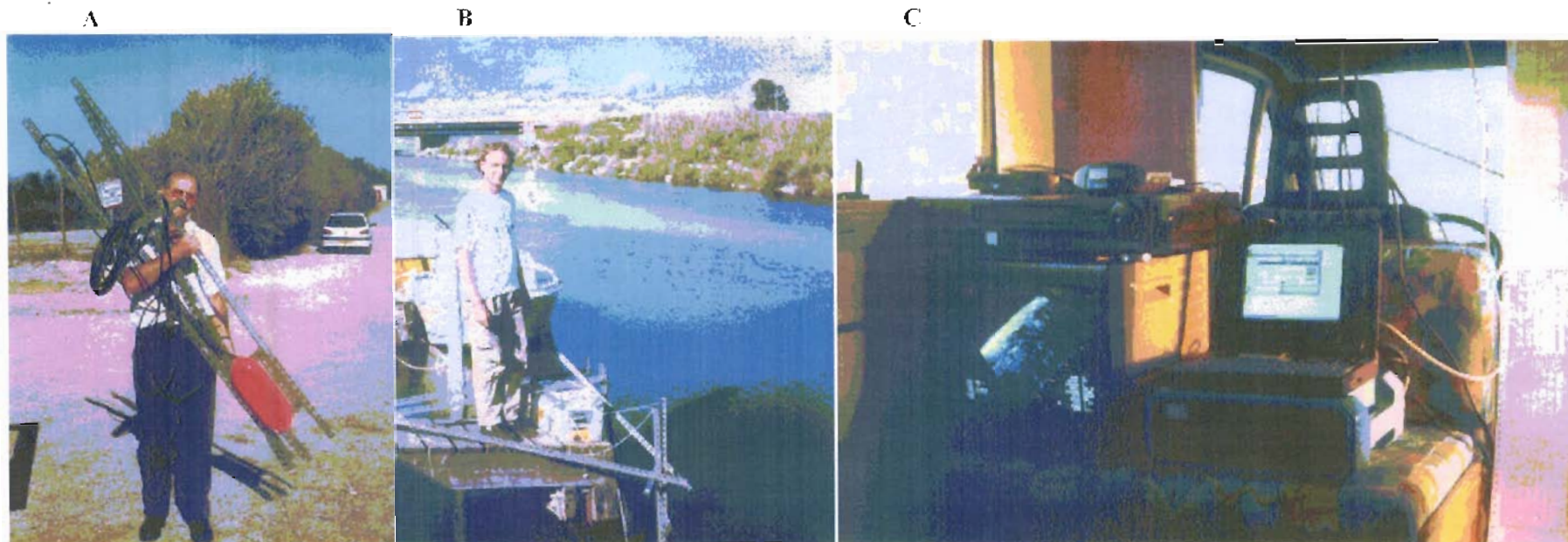


Photo A, B & C : dispositif installé sur pour les missions d'observation acoustique. Ensemble de fixation du transducteur elliptique du sondeur (*Simrad* Ey500). En B, les deux transducteurs sont immergés perpendiculairement à la berge du grau. Un camping sert de PC scientifique (C) et permet le transfert du matériel entre les différents sites.

Observation acoustique : **(d'après Marc Soria, 1998)**

A) La méthode:

A.1) Généralité

L'utilisation de l'acoustique en Halieutique a pris son essor dans les années soixante (Forbes et Nakken, 1972). Depuis, les méthodes acoustiques pour la détection des poissons et l'évaluation des stocks ont énormément progressé et sont largement utilisées dans le monde (MacLennan et Simmonds, 1992). Avec un sondeur moderne, on peut mesurer la taille des échos, les comptabiliser par unité de surface et/ou de volume et les convertir en biomasse moyenne par la méthode d'écho-intégration (Burczynski, 1982; Gerlotto, 1993).

A.2) Matériel et méthodologie

Afin de mesurer les flux d'entrée et de sortie des poissons entre l'étang et la mer nous utiliserons la méthodologie d'évaluation par acoustique mise au point en 1995 dans le cadre du programme LIFE "Sauvegarde des étangs littoraux du Languedoc-Roussillon" (Gonzalez et Gerlotto, 1996). La méthodologie consiste à utiliser simultanément deux types d'outils acoustiques: un échosondeur à faisceau partagé et un sonar multifaisceaux. Le premier permet de compter et de mesurer la taille des cibles isolées et d'estimer par unité de temps les valeurs moyennes de densités relatives en poisson dans le volume insonifié (en grammes par mètre cube). Le second permet d'étudier le comportement migratoire et les caractéristiques morphologiques des bancs de poissons. Des pêches effectuées parallèlement aux observations acoustiques permettront d'identifier les espèces de poisson détectées.

L'échosondeur

Le principe d'un sondeur (ou d'un sonar) est d'émettre des ondes sonores dans l'eau qui sont réfléchies sous forme d'échos par tout obstacle rencontré. Le signal acoustique de chaque écho est ensuite converti en signal électrique de même fréquence et d'intensité proportionnelle. L'ensemble des fonctions d'émission, de réception et de conversion est effectué par une unité électronique immergée ou transducteur. L'échosondeur est un SIMRAD EY-500 numérique et portable de type "Split-Beam". Ce sondeur fait partie de la nouvelle génération de sondeur développé par l'industrie norvégienne. Grâce à la conversion numérique du signal, il permet notamment la compression des fichiers et facilite les calculs d'écho-intégration. Le système split-beam c'est à dire à faisceau partagé est un atout majeur pour déterminer la position, la taille, la direction des poissons dans le faisceau et pour suivre leur déplacement dans les trois dimensions. Un micro-ordinateur pilote le

sondeur et enregistre les données acoustiques numérisées qui peuvent ensuite être rejouées lors d'analyses ultérieures. Les données fournies par le sondeur sont également enregistrées en continu sur papier (fig. 1).

Le sonar

Le sonar est le RESON SEABAT 6012. C'est un sonar multi-faisceaux, composé de 60 faisceaux juxtaposés de 1.5 degré chacun, couvrant ainsi une section de 90° dans un plan et de 15° dans le plan perpendiculaire (fig. 2). Chaque faisceau émet simultanément ce qui permet après conversion du signal acoustique en signal vidéo d'avoir une image synthétique en continu du secteur échantillonné. Ces images sont enregistrées jour et nuit, sur un magnétoscope S-VHS. Les images sont ensuite visionnées au laboratoire et les échos mesurés directement sur le moniteur. Nous noterons toutefois que le programme européen AVITIS en cours et dont notre laboratoire est le coordinateur vise à améliorer l'acquisition et le traitement de ces images sonar. D'ici deux ans, date de la fin de ce programme, nous serons capables de numériser en continu les séquences vidéo et de les traiter automatiquement. Les résultats d'ores et déjà obtenus nous permettent d'effectuer ce travail mais uniquement sur des images échantillonnées.

Les problèmes posés par les petits fonds

Les observations s'effectueront au niveau des canaux entre la mer et les étangs. Ces canaux sont les principales voies de communication entre les milieux océanique et lagunaire. Ce sont donc des sites privilégiés pour le suivi des flux migratoires. Néanmoins, leur largeur et leur profondeur sont faibles (de 1 à 3 mètres de profondeur et de 3 à 15 mètres de large). Ces dimensions réduites entraînent un certain nombre de limites dans l'utilisation de l'acoustique. Ces limites sont soit inhérentes à l'outil, soit liées au comportement des poissons.

Des améliorations techniques et méthodologiques ont permis de réduire l'influence des problèmes d'ordre acoustique (Gerlotto *et al.*, 1990, Stables et Thomas, 1992, Johnston et Steig, 1995, Guillard *et al.* 1996, Duncan et Kubecka, 1996). Le volume d'échantillonnage a pu être augmenté significativement par l'utilisation d'un transducteur elliptique et en plaçant le transducteur du sondeur et du sonar dans le plan horizontal. Le champ proche nécessaire à la "construction" du signal et où aucune réception n'était possible, a pu être réduit au maximum grâce à la numérisation du signal. Les zones d'ombre et les échos parasites dus à la réflexion importante du sol (fond et berges) et parfois de la surface (par temps de pluie) ont pu être réduits en sélectionnant la profondeur optimale d'immersion du transducteur, en l'inclinant et en ajustant le seuil. On notera cependant que certains poissons circulent très près des berges et échappent alors aux appareils de détection. Ce comportement devra être pris en compte en fonction des résultats de l'expérimentation. Les améliorations sont donc importantes et l'image du milieu plus complète. Il reste

néanmoins d'un point de vue acoustique le risque d'une variance plus importante des données pour des mesures réalisées à faible distance.

Stratégie d'échantillonnage

Suite aux améliorations décrites précédemment, le sondeur numérique sera équipé d'un transducteur elliptique ($8.6^\circ \times 4.2^\circ$) de type SIMRAD ES 120-4x10. Le grand angle sera disposé dans le plan horizontal pour augmenter le volume échantillonné. Le transducteur du sonar sera également placé horizontalement ce qui permettra d'observer dans les meilleures conditions le déplacement des bancs. Les transducteurs seront fixés le long d'une berge et perpendiculairement à l'axe du canal. En fonction de la profondeur du canal, la profondeur d'immersion et l'inclinaison des transducteurs seront optimisées afin de réduire au maximum les échos parasites (fig. 3).

Les observations s'étaleront au cours de la première années du programme en fonction des variations saisonnières des migrations (voir calendrier prévisionnel). Afin de suivre les flux migratoires d'entrée de printemps et ceux de sortie en automne, trois expériences de 12 jours chacune sont prévues pour les trois étangs (à raison de 4 jours par étang) au moment des migrations. Les dates seront choisies en fonction des périodes des pics migratoires observés les années précédentes (Bouchereau, 1994) et via un suivi léger permanent des pêches commerciales et sportives sur le site. Dès le début de chaque saison, des observations hebdomadaires préliminaires de 24 heures seront également effectuées afin de suivre l'évolution des phénomènes migratoires et de choisir la période optimum d'observation. Des pêches à l'aide de pièges fixes seront également effectuées dans les canaux en parallèle des observations acoustiques, afin de déterminer notamment les indices de richesse et de diversité spécifique (voir section xx). Pour chaque expérimentation, un courantomètre sera posé dans le canal afin de mesurer la vitesse moyenne et la direction du courant. Des mesures de températures et de salinité seront également réalisées à intervalles réguliers.

A.3) Traitements des données

L'analyse des images sonar.

L'intérêt des images sonar est de pouvoir estimer le sens de déplacement des bancs sur la largeur du canal, tout au moins dans le volume d'eau prospecté par les faisceaux. Cette information est capitale pour estimer correctement les flux numériques et de biomasse. Rappelons que fixée en position horizontale, les caractéristiques du sonar permettent de couvrir des aires suffisantes pour suivre le déplacement des poissons dans l'axe du canal. A 3 mètres du transducteur, la surface prospectée est de 5 m^2 (6m dans l'axe parallèle au canal et 0.8m en hauteur). Cette surface est de 19 m^2 (12m x 1.6m) à 6 mètres de distance. Néanmoins, il reste une

zone au départ des émissions (1 mètre à partir du transducteur) faiblement échantillonnée. A partir des images enregistrées, on estimera par temps d'observation, les valeurs moyennes du nombre de cibles stationnaires dans le faisceau et du nombre de cibles passant dans le sens du courant ou à contre-courant. Ces valeurs pourront être détaillées en les calculant par tranche d'eau. On pourra distinguer la zone près des berges de la zone centrale pour lesquelles on suppose que les comportements migratoires (liés à la direction et la force du courant), les espèces, le nombre et la taille des poissons, diffèrent. Ces données seront également utiles pour corriger les valeurs d'estimation de biomasse faites à partir des données sondeur.

Comptage des échos

Cette méthode est l'une de celles qui permet d'estimer l'abondance du poisson. Il faut comme condition de base que les poissons soient suffisamment éloignés les uns des autres. C'est généralement le cas de couches nocturnes de poissons dispersés. Il est alors possible de compter les échos des poissons. A partir de cet «écho comptage» et en connaissant le volume échantillonné, on peut déterminer la densité des poissons dans le faisceau et estimer l'abondance totale. Néanmoins, cette estimation est difficile lorsque la densité en poissons est telle qu'un écho peut provenir de plusieurs poissons comme c'est le cas dans les bancs de jour. Pour les périodes diurnes, on préfère alors à cette méthode celle de l'écho-intégration.

Estimation de biomasse par écho-intégration

Cette méthode alternative à l'écho comptage part du principe que l'intensité d'un écho revenant d'un volume contenant plusieurs cibles est proportionnel au nombre et à la taille des cibles contenu dans ce volume. En terme acoustique, le voltage élevé au carré de l'écho mesuré est directement proportionnel à l'index de réflexion de la cible (TS de l'anglais Target Strength). Cette valeur acoustique ou section diffusante peut être sommée sur un volume donné. Le système proposé par SIMRAD fournit directement une valeur diffusante moyenne par unité de surface. En connaissant la valeur de TS moyenne et les limites de la couche intégrée, on obtient une valeur directement proportionnelle à la densité en poids de poisson par mètre cube. La valeur de TS est fonction de l'espèce et de la taille des poissons. Ce postulat n'est donc valable que si les poissons sont de la même espèce ou de taille homogène ou si l'on connaît précisément les proportions spécifiques. De ce fait, la proportion des différentes espèces dans la biomasse totale, leur répartition spatio-temporelle, la proportion des tailles par espèce, le comportement grégaire de chaque espèce, sont autant de paramètres primordiaux nécessaire à l'estimation correcte des biomasses par acoustique. Ces paramètres pourront être extrait des observations au sonar et des données de pêche.

Estimation des flux numériques et de biomasse

L'échosondeur dont le système "Split-beam" permet de suivre les déplacements des cibles isolées dans le faisceau acoustique permettra de mesurer le nombre, le sens et la vitesse de déplacement des poissons dispersés dans les canaux. Il est de ce point de vue complémentaire des observations sonar sur le déplacement des bancs. Néanmoins, ce comptage ne sera pas exhaustif, car il ne peut pas se faire sur l'ensemble des cibles détectés. Il faut en effet pouvoir suivre la même cible un nombre suffisant de fois (3 ou 4). Ces mesures se font automatiquement par le logiciel EP500 sur les données numérisées. A partir du nombre et de la vitesse moyenne de déplacement des poissons isolés estimés au sondeur et des bancs estimés au sonar dans les faisceaux, du volume d'eau observé et du temps d'observation, on estimera les flux numériques moyen en poisson isolé et en banc (Mulligan et Kieser, 1996). Le flux de biomasse sera estimé à partir de l'évaluation des densités pondérales moyennes obtenue par échointégration, du volume d'eau observé par temps d'observation et des estimation des sens et vitesse de déplacement des poissons et des bancs. Ces valeurs pourront être corrigées en distinguant par unité de temps, la proportion de biomasse stationnaire dans le faisceau de celle passante. Ces flux seront calculés par zone (centrale et périphérique) sur la largeur du canal.

B) La méthode de prélèvement ichtyologique

Afin de suivre l'évolution des prises effectuées dans chaque étang au cours de l'année d'expérimentation, un suivi des activités de pêche sera mis en place. On se basera sur un protocole déjà élaboré par le laboratoire des pêches de l'Ifremer de Sète. Il ne s'agit pas en effet de réaliser un système d'enquêtes régulières et exhaustives qui dépassent largement le cadre de ce travail, mais d'obtenir des informations sur les points suivants: l'évaluation globale de la productivité ichtyologique des étangs; l'observation des cycles migratoires des poissons des étangs; la mesure des proportions des différentes espèces présentes; et l'évaluation de la relation entre les flux migratoires et la production.

Afin d'obtenir ces informations nous devons réaliser deux types d'activités:

- une enquête-cadre générale sur la pêche dans les étangs;
- une série d'enquêtes de pêche durant les saisons de migrations.

Xp véhicule personnel
Xcc camping car
Xird voiture IRD

PLANNING "Plan Etat-Region" SORTIE DU 20 AU 24 septembre 1999

DATE	HEURE	ACTIVITE	Pascal	Patrice	François	Eric	Michel	Christine	Didier	Laurence	Voit.de service (Aller-Retour)
20-sept	7H à 9H	Installer le dispositif d'observation Grau de Carnon	Xird espace	X			Xp				A
20-sept	9H à 13H	Enregistrement. 1 ^{er} Quart	X	X							
20-sept	13H à 17H	2 nd Quart	X	X							
20-sept	à 14H	Récupérer Camping-Car	X	Xcc						Xird	
20-sept	17H à 21H	3 ^{ie} Quart	Xird espace	Xp							R
	21H à 01H	4 ^{ie} Quart			Xp	X					
21-sept	01H à 05H	5 ^{ie} Quart			X	X					
21-sept	05H à 9H	6 ^{ie} Quart			Xp	X					
21-sept	9H à 11H	Transfert matériel Grau de Palavas Installer le dispositif d'observation	Xcc	Xp					Xird		A/R
21-sept	11H à 15H	Enregistrement. 1 ^{er} Quart	X	Xp							
21-sept	15H à 19H	2 nd Quart	X							Xird	
21-sept	19H à 23H	3 ^{ie} Quart	X							Xird	
	23H à 03H	4 ^{ie} Quart		X							
22-sept	03H à 07H	5 ^{ie} Quart		X							
22-sept	07H à 11H	6 ^{ie} Quart		X							
22-sept	11H à 14H	Transfert matériel Grau de Frontignan Installer le dispositif d'observation	X	Xp			Xird				A/R
22-sept	14H à 18H	Enregistrement. 1 ^{er} Quart					X		Xp		
22-sept	18H à 22H	2 nd Quart					Xird		X		
	22H à 02H	3 ^{ie} Quart						Xp	X		
23-sept	02H à 06H	4 ^{ie} Quart						X	X		
23-sept	06H à 10H	5 ^{ie} Quart						X	X		
23-sept	10H à 14H	6 ^{ie} Quart						X	X		
23-sept	14H à 17H	Fin Manip. Ramener le matériel	Xcc	Xp						Xird	A/R

Xcc Camping Car

Xird Auto IRD

Xp personnel

PLANNING 2ième SORTIE d'automne, du 25 au 28 octobre 1999

DATE	HEURE	ACTIVITE	Pascal	Patrice	Michel	Didier	Bach	Guillard	Laurence	Sophie Olivier	Voit. de service (Aller-Retour)
25-oct	7H à 9H	Installer le dispositif d'observation Grau de Carnon	X espace	Xp					Xird		A/R
25-oct	9H à 13H	Enregistrement: 1 ^{er} Quart	X	X							
25-oct	13H à 17H	2 nd Quart	X	X							
25-oct	à 14H	Récupérer Camping-Car	X espace	Xcc					Xird		A/R
25-oct	17H à 21H	3 ^{ie} Quart		Xp				X			
25-oct	21H à 01H	4 ^{ie} Quart					X	Xird			A
26-oct	01H à 05H	5 ^{ie} Quart					X	X			
26-oct	05H à 9H	6 ^{ie} Quart					X	X			
26-oct	9H à 11H	Transfert matériel Grau de Palavas Installer le dispositif d'observation	Xp	Xcc			X	Xird			R
26-oct	11H à 15H	Enregistrement: 1 ^{er} Quart		X					Xird	X	A/R
26-oct	15H à 19H	2 nd Quart		X						X	
26-oct	19H à 23H	3 ^{ie} Quart		X						X	
26-oct	23H à 03H	4 ^{ie} Quart	Xp	X							
27-oct	03H à 07H	5 ^{ie} Quart	X	X							
27-oct	07H à 11H	6 ^{ie} Quart	X	X							
27-oct	11H à 14H	Transfert matériel Grau de Frontignan Installer le dispositif	Xp	Xcc			X		Xird		A/R
27-oct	14H à 18H	Enregistrement: 1 ^{er} Quart			Xp	X					
27-oct	18H à 22H	2 nd Quart			X	X					
27-oct	22H à 02H	3 ^{ie} Quart			X	X					
28-oct	02H à 06H	4 ^{ie} Quart			X	X					
28-oct	06H à 10H	5 ^{ie} Quart			X	X					
28-oct	10H à 14H	6 ^{ie} Quart			Xp	X					
28-oct	14H à 17H	Fin Ramener le matériel	X	Xcc					Xird		A/R

Xcc Camping Car

Xird Express IRD

Xp personnel X UMII véhicule université

PLANNING 3ième SORTIE d'automne, du 22 au 25 novembre 1999

DATE lundi- jeudi	HEURE	ACTIVITE	Pascal	Patrice	Jean	Tarub	Bach P.	Laurent	Christine	Sophie	Olivier	Yvan	Voit. de service (Aller- Retour)
22-nov	6H à 9H	Installer le dispositif d'observation Grau de Carnon	X Minibus	Xp									A
22-nov	9H à 13H	Enregistrement: 1 ^{er} Quart	X	X								X UMII	
22-nov	13H à 17H	2 nd Quart	X	X								X	
22-nov	à 14H	Récupérer Camping-Car	X	Xcc					Xird	Xp	X	X	A/R
22-nov	17H à 21H	3 ^{ie} Quart	X Minibus	Xp						X	X	X	R
22-nov	21H à 01H	4 ^{ie} Quart		X						X	X		
23-nov	01H à 05H	5 ^{ie} Quart		X						X	X		
23-nov	05H à 9H	6 ^{ie} Quart		X						X	X		
23-nov	9H à 11H	Transfert matériel Grau de Palavas Installer le dispositif	X	Xcc					Xird	Xp	X		A/R
23-nov	11H à 15H	Enregistrement: 1 ^{er} Quart		Xp				Xp				X UMII	
23-nov	15H à 19H	2 nd Quart	Xird		16h25			X				X	
23-nov	19H à 23H	3 ^{ie} Quart			X			X				X	
23-nov	23H à 03H	4 ^{ie} Quart			X			X					
24-nov	03H à 07H	5 ^{ie} Quart			X			X					
24-nov	07H à 11H	6 ^{ie} Quart			X			Xp				X	
24-nov	11H à 14H	Transfert matériel Grau de Frontignan Installer le	Xird	Xcc	X				Xp			X	A
24-nov	14H à 18H	Enregistrement: 1 ^{er} Quart	X			Xp	X					X	R
24-nov	18H à 22H	2 nd Quart				X	X					X	
24-nov	22H à 02H	3 ^{ie} Quart				X	X						
25-nov	02H à 06H	4 ^{ie} Quart				X	X						
25-nov	06H à 10H	5 ^{ie} Quart				X	X					X	
25-nov	10H à 14H	6 ^{ie} Quart				Xp	X					X	
25-nov	14H à 17H	Fin Ramener le matériel	X	Xcc					Xird			X UMII	A/R

Adresses ALPHA MARINE PGR. PER XI

Adresses partenaires

Gérard Lasserre

Tel

e-mail lasserre@crit.univ-montp2.fr

Adresse: Université Montpellier II Case courrier 093.

Laboratoire d'hydrobiologie marine et continentale

Place E. Bataillon 34095 Montpellier cedex 5

Do Chi

Tel 04 67 14 37 05

e-mail dochi@crit.univ-montp2.fr

Adresse: Université Montpellier II Case courrier 093.

Laboratoire d'hydrobiologie marine et continentale

Place E. Bataillon 34095 Montpellier cedex 5

Yvan Vergne

Tel 04 67 14 37 59

e-mail vergne@hyd.univ-montp2.fr

Adresse: Université Montpellier II Case courrier 093.

Laboratoire d'hydrobiologie marine et continentale

Place E. Bataillon 34095 Montpellier cedex 5

Jean Nougier

Tel 04 67 14 46 06

e-mail nougier@hyd.univ-montp2.fr

Adresse: Université Montpellier II Case courrier 093.

Laboratoire d'hydrobiologie marine et continentale

Place E. Bataillon 34095 Montpellier cedex 5

Créocéan

Eric Dutrieux

Tel: 04 99 23 31 65 Fax: 04 99 23 31 71

e mail: creocean.montpellier@wanadoo.fr

Adresse: CREOCEAN 740, avenue Apothicaires 34090

Administration

Orstom

Bureau des conventions

Ghislaine Giraud

Tel: 01 48 03 76 36

email: giraud@paris.orstom.fr

Région Languedoc-Roussillon

DIREN

Université

Voies Navigables de France

Monsieur Lecoer

Pointe Caramus, 34110 Frontignan

Tel: 04 67 45 65 80

Chef du Port de Pérol

Monsieur Rico

Tel: 04 67 68 32 73

Police de Pérol

Tel: 04 67 50 18 01

Mairie de Palavas

04 67 07 73 02

Police de Palavas

04 67 07 73 72

Capitainerie de Frontignan

Montpellier

Monsieur Biascamano
Tel: 04 67 18 44 90
Police Municipale Frontignan

Affaires maritimes
(affaires économiques)
Melle El Ayadi-Bellet
16, rue Hoche BP 472
34207 SETE cedex
Tel: 04 67 46 33 12

Comité régional des pêches
Président:
Manuel Liberti
Ingril Casimir Liberti (Mimi) le Grand-père
04 67 74 91 97

Monsieur Péhau
administrateur

Pêcheurs ou Association	Commentaires	Contacts
Cepralmar	Existe un rapport sur les étangs Palavasiens: (Les étangs , un complexe lagunaire dégradé!!) JF Ruis	04 67 22 81 73
Syndicat mixte de l'étang de l'Or contacter Garrigue Claudine au Département de l'Hérault	Rapport de pêche sur l'étang de l'or rédiger par Aquascop	04 67 84 67 84 04 67 67 60 89
Pailhes	Ingril	
Bonafou	Ingril	
Ranchon Joel	1 ^{er} prud'homme d'Ingril	
Bénézet Daniel	Or	
Bresson-Gislin	Or	
Salvador Frank	Or	
Pellat Serge	Or, (à la retraite)	
Montelon Yves	Or	
Tronel Serge		
Molle Jean-Pierre	1er prud'homme Palavas	04 67 68 94 74
Corre René	1 ^{er} prud'homme Sete	04 67 43 77 61
Sales directeur	Compagnon de Maguelone	04 67 50 63 63
Martin Responsable exploitation	Compagnon de Maguelone atelier	04 67 50 75 75
Biasion Pêcheur	CAT Pêcheur	04 67 50 75 75
Michel Combé	Président du comité local des pêches du Grau du Roi	

CALIBRATION DE LA BASE DU SONDEUR EY500 ; JUIN 2000

Installation, system test and calibration

Base elliptique juin 2000

CALIBRATION REPORT EY 500			
VESSEL:	<i>Bateau IFREMER</i>	DATE:	<i>juin 2000</i>
PLACE:	<i>3200</i>	BOTTOM DEPTH:	<i>10</i> M
SEA TEMPERATURE:	<i>14</i> °C	SALINITY:	<i>35</i> ‰
		SOUND VELOCITY:	<i>1524</i> M/SEC
Frequency		<i>120</i>	
Absorption coefficient		<i>33</i>	
Transducer		<i>Elliptique</i>	
Angle sensitivity*		<i>38-15</i> <i>Alongship Astern</i>	
Ping interval		<i>1</i>	
Transmit power		<i>63</i>	
Max. power		<i>63</i>	
Pulse duration		<i>in calcum_{2,3}</i>	
Bandwidth		<i>wide</i>	
TS of sphere		<i>-20.5</i>	
Default TS transducer gain		<i>25.30</i>	
Measured TS		<i>-40.5</i>	
Calibrated TS transducer gain		<i>27.50</i>	
Calibrated TS		<i>-40.5</i>	
Default equivalent 2-way beam angle		<i>-21</i>	
Transducer data 2-way beam angle		<i>-22</i>	
Depth to sphere		<i>4.92</i>	
Default Sv transducer gain		<i>2530</i>	
Theoretical Sa		<i>25152</i>	
Measured Sa		<i>251</i>	
Calibrated Sv transducer gain		<i>27.50</i>	
Calibrated Sa			
Default 3 dB beam width*		<i>4-10</i>	
Calibrated -3 dB beam width*		<i>4.05 Alongship</i> <i>3.55 Astern</i>	
Longitudinal offset*		<i>-0.05</i>	
Transversal offset*		<i>-0.21</i>	

* Valid only for split-beam transducers.

Test t pour des Ech. Appariés (test vitesse, cible individuelles)

Différences significatives marquées à $p < .05000$

	Moyenne	Ec-Type	N	Diff.	Diff. Ec-Type	t	dl	p
OR	2240.4	2351.569036						
PREVOST	3776.5	3787.01299	10	-1536.1	2684.95096	-1.809185638	9	0.103868781
OR	2240.4	2351.569036						
INGRIL	3371.2	2295.254854	10	-1130.8	1987.371005	-1.79931355	9	0.105505227
PREVOST	3776.5	3787.01299						
OR	2240.4	2351.569036	10	1536.1	2684.95096	1.809185638	9	0.103868781
PREVOST	3776.5	3787.01299						
INGRIL	3371.2	2295.254854	10	405.3	1599.137201	0.801476655	9	0.443500669
INGRIL	3371.2	2295.254854						
OR	2240.4	2351.569036	10	1130.8	1987.371005	1.79931355	9	0.105505227
INGRIL	3371.2	2295.254854						
PREVOST	3776.5	3787.01299	10	-405.3	1599.137201	-0.801476655	9	0.443500669

Test t pour des Ech. Appariés (Target Strenght, par site)

Différences significatives marquées à $p < .05000$

	Moyenne	Ec-Type	N	Diff.	Diff. Ec-Type	t	dl	p
OR	3200.571429	4063.030842						
PREVOST	5395	6887.37185	7	-2194.428571	3035.350054	-1.912765304	6	0.104307216
OR	3200.571429	4063.030842						
INGRIL	4816	6547.822793	7	-1615.428571	2569.216538	-1.663550813	6	0.147260645
PREVOST	5395	6887.37185						
OR	3200.571429	4063.030842	7	2194.428571	3035.350054	1.912765304	6	0.104307216
PREVOST	5395	6887.37185						
INGRIL	4816	6547.822793	7	579	2247.413031	0.68162371	6	0.52090431
INGRIL	4816	6547.822793						
OR	3200.571429	4063.030842	7	1615.428571	2569.216538	1.663550813	6	0.147260645
INGRIL	4816	6547.822793						
PREVOST	5395	6887.37185	7	-579	2247.413031	-0.68162371	6	0.52090431

ANOVA de Kruskal-Wallis par Rangs (enquete_pêche_per_ex95.sta)

Var. Indépendante (classement): **SITE**

Test Kruskal-Wallis: $H(2, N=33) = 12.07738$ $p = .0024$

		N	Somme total loup
	Code		Actifs Rangs
I	100	11	131.0000
P	101	11	274.0000
O	102	11	156.0000

ANOVA de Kruskal-Wallis par Rangs (enquete_pêche_per_ex95.sta)

Var. Indépendante (classement): **SITE**

Test Kruskal-Wallis: $H(2, N=33) = 24.77964$ $p = .0000$

		N	Somme total muge
	Code		Actifs Rangs
I	100	11	131.0000
P	101	11	308.0000
O	102	11	122.0000

ANOVA de Kruskal-Wallis par Rangs (enquete_pêche_per_ex95.sta)

Var. Indépendante (classement): **SITE**

Test Kruskal-Wallis: $H(2, N=33) = 1.290320$ $p = .5246$

		N	Somme total dorade
	Code		Actifs Rangs
I	100	11	164.0000
P	101	11	205.0000
O	102	11	192.0000

ANOVA de Kruskal-Wallis par Rangs (enquete_pêche_per_ex95.sta)

Var. Indépendante (classement): **SITE**

Test Kruskal-Wallis: $H(2, N=33) = 10.64102$ $p = .0049$

		N	Somme total anguille
	Code		Actifs Rangs
I	100	11	109.0000
P	101	11	196.0000
O	102	11	256.0000

Tests Non paramétriques (Kolmogorov-Smirnov)

Comparaison des variations saisonnières des tailles de bancs sur le site du Prévost

Groupe1: Pre09 Groupe2: Pre11

Max Nég Différ.	Max Pos Différ.	niveau p	Moyenne Groupe 1	Moyenne Groupe 2	Ec-Type Groupe 1	Ec-Type Groupe 2	N actifs Groupe 1	N actifs Groupe 2
-0.503	0.107	p < .005	19011.006	38817.691	17258.520	37793.883	97.000	17.000

Comparaison des variations saisonnières des tailles de bancs sur le site d'Ingril

Groupe1: Ing09 Groupe2: Ing11

Max Nég Différ.	Max Pos Différ.	niveau p	Moyenne Groupe 1	Moyenne Groupe 2	Ec-Type Groupe 1	Ec-Type Groupe 2	N actifs Groupe 1	N actifs Groupe 2
-0.572	0.000	p < .001	22277.498	45141.777	15476.253	23264.809	101.000	18.000

Comparaison des tailles de bancs inter-site au mois 11

Groupe1: Pre11 Groupe2: Ing11

Max Nég Différ.	Max Pos Différ.	niveau p	Moyenne Groupe 1	Moyenne Groupe 2	Ec-Type Groupe 1	Ec-Type Groupe 2	N actifs Groupe 1	N actifs Groupe 2
-0.418	0.118	p < .10	38817.691	45141.777	37793.883	23264.809	17.000	18.000

Comparaison de la variation nycthémerale de la taille des bancs sur l'ensemble des sites au mois 09

Groupe1: (Pre+Ing)09J Groupe2: (Pre+Ing)09N

Max Nég Différ.	Max Pos Différ.	niveau p	Moyenne Groupe 1	Moyenne Groupe 2	Ec-Type Groupe 1	Ec-Type Groupe 2	N actifs Groupe 1	N actifs Groupe 2
-0.304	0.431	p < .001	17572.404	22570.445	4623.499	20310.676	75.000	123.000

Comparaison de la variation nycthémerale de la taille des bancs sur l'ensemble des sites au mois 11

Groupe1: (Pre+Ing)11J Groupe2: (Pre+Ing)11N

Max Nég Différ.	Max Pos Différ.	niveau p	Moyenne Groupe 1	Moyenne Groupe 2	Ec-Type Groupe 1	Ec-Type Groupe 2	N actifs Groupe 1	N actifs Groupe 2
-0.577	0.154	p < .025	26758.033	47370.402	5823.634	34230.453	9.000	26.000

Comparaison de la variation nycthémerale des tailles de bancs sur Prévost aux deux périodes

Groupe1: Pre(09+11)J Groupe2: Pre(09+11)N

Max Nég Différ.	Max Pos Différ.	niveau p	Moyenne Groupe 1	Moyenne Groupe 2	Ec-Type Groupe 1	Ec-Type Groupe 2	N actifs Groupe 1	N actifs Groupe 2
-0.484	0.453	p < .001	15388.267	27102.426	3102.397	28949.729	50.000	64.000

Comparaison de la variation nycthémerale des tailles de bancs sur Prévost aux deux périodes

Groupe1: Ing(09+11)J Groupe2: Ing(09+11)N

Max Nég Différ.	Max Pos Différ.	niveau p	Moyenne Groupe 1	Moyenne Groupe 2	Ec-Type Groupe 1	Ec-Type Groupe 2	N actifs Groupe 1	N actifs Groupe 2
-0.312	0.553	p < .001	23215.854	26744.000	4983.569	21826.541	34.000	85.000

Comparaison de la variation nycthémerale des tailles de bancs sur Prévost 09

Groupe1: Pre09 J Groupe2: Pre09 N

Max Nég Différ.	Max Pos Différ.	niveau p	Moyenne Groupe 1	Moyenne Groupe 2	Ec-Type Groupe 1	Ec-Type Groupe 2	N actifs Groupe 1	N actifs Groupe 2
-0.429	0.531	p < .001	15265.622	22679.957	3028.192	23642.430	48.000	49.000

Comparaison de la variation nycthémerale des tailles de bancs sur Prévost 11

Groupe1: Pre11J Groupe2: Pre11N

Max Nég	Max Pos	Moyenne	Moyenne	Ec-Type	Ec-Type	N actifs	N actifs
Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2

Différ.	Différ.	niveau p	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2
-0.733	0.267	p > .10	18331.758	41549.145	4751.918	39533.168	2.000	15.000

Comparaison de la variation nycthémerale des tailles de bancs sur Inqril 09

Groupe1: Ing09J Groupe2: Ing09N

Max Nég	Max Pos	Moyenne	Moyenne	Ec-Type	Ec-Type	N actifs	N actifs
Différ.	Différ.	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2
-0.338	0.635	21673.346	22497.930	4120.274	17940.770	27.000	74.000
	niveau p						
	p < .001						

Comparaison de la variation nycthémerale des tailles de bancs sur Inqril 11

Groupe1: Ing11J Groupe2: Ing11N

Max Nég	Max Pos	Moyenne	Moyenne	Ec-Type	Ec-Type	N actifs	N actifs
Différ.	Différ.	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2
-0.818	0.182	29165.541	55308.473	3320.643	24922.783	7.000	11.000
	niveau p						
	p < .01						

Comparaison de la taille des bancs entrants et sortants sur Prévost 09

Groupe1: Pre09E Groupe2: Pre09S

Max Nég	Max Pos	Moyenne	Moyenne	Ec-Type	Ec-Type	N actifs	N actifs
Différ.	Différ.	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2
-0.295	0.215	18446.174	19352.438	19368.096	12445.525	64.000	30.000
	niveau p						
	p < .10						

Comparaison de la taille des bancs entrants et sortants sur Prévost 11

Groupe1: Pre11E Groupe2: Pre11S

Max Nég	Max Pos	Moyenne	Moyenne	Ec-Type	Ec-Type	N actifs	N actifs
Différ.	Différ.	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2
-1.000	0.000	12972.590	56909.262	7966.035	40172.492	7.000	10.000
	niveau p						
	p < .001						

Comparaison de la taille des bancs entrants et sortants sur Inqril 09

Groupe1: Ing09E Groupe2: Ing09S

Max Nég	Max Pos	Moyenne	Moyenne	Ec-Type	Ec-Type	N actifs	N actifs
Différ.	Différ.	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2
-0.132	0.262	21927.234	23238.373	12595.715	18574.156	47.000	48.000
	niveau p						
	p < .10						

Comparaison de la taille des bancs entrants et sortants sur Inqril 11

Groupe1: Ing11E Groupe2: Ing11S

Max Nég	Max Pos	Moyenne	Moyenne	Ec-Type	Ec-Type	N actifs	N actifs
Différ.	Différ.	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2
-0.667	0.333	38166.355	59092.629	13741.294	32779.809	12.000	6.000
	niveau p						
	p < .10						

Comparaison des tailles de bancs sur l'ensemble des deux sites suivant les périodes

Groupe1: Sites09 Groupe2: Sites11

Max Nég	Max Pos	Moyenne	Moyenne	Ec-Type	Ec-Type	N actifs	N actifs
Différ.	Différ.	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2
-0.524	0.052	20677.248	42070.078	16413.693	30872.117	198.000	35.000
	niveau p						
	p < .001						

Comparaison des tailles de bancs sur l'ensemble des sites suivant le sens de migration au mois 09

Groupe1: Sites09E Groupe2: Sites09S

Max Nég	Max Pos	Moyenne	Moyenne	Ec-Type	Ec-Type	N actifs	N actifs
Différ.	Différ.	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2
-0.129	0.143	19920.131	21743.781	16857.459	16508.789	111.000	78.000
	niveau p						
	p > .10						

Comparaison des tailles de bancs sur l'ensemble des sites suivant le sens de migration au mois 11

Groupe1: Sites11E Groupe2: Sites11S

Max Nég	Max Pos	Moyenne	Moyenne	Ec-Type	Ec-Type	N actifs	N actifs
---------	---------	---------	---------	---------	---------	----------	----------

Différ.	Différ.	niveau p	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2
-0.467	0.000	p < .05	28884.438	57728.027	17100.938	36437.082	19.000	16.000

Comparaison des tailles de bancs sur le site du Prévost au mois 09 suivant le transport par le courant

Groupe1: Pre09Pc Groupe2: Pre09Cc

Max Nég	Max Pos		Moyenne	Moyenne	Ec-Type	Ec-Type	N actifs	N actifs
Différ.	Différ.	niveau p	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2
-0.050	0.105	p > .10	18488.117	19788.305	14384.857	22320.482	62.000	32.000

Comparaison des tailles de bancs sur le site d'Inqril au mois 09 suivant le transport par le courant

Groupe1: Ing09Pc Groupe2: Ing09Cc

Max Nég	Max Pos		Moyenne	Moyenne	Ec-Type	Ec-Type	N actifs	N actifs
Différ.	Différ.	niveau p	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2
-0.155	0.141	p > .10	18816.633	19409.705	9493.170	11241.520	33.000	27.000

Comparaison des tailles de bancs sur le site d'Inqril au mois 11 suivant le transport par le courant

Groupe1: Ing11Pc Groupe2: Ing11Cc

Max Nég	Max Pos		Moyenne	Moyenne	Ec-Type	Ec-Type	N actifs	N actifs
Différ.	Différ.	niveau p	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2
-0.286	0.571	p > .10	46567.652	30850.662	24830.840	3143.230	14.000	3.000

Comparaison des tailles de bancs sur l'ensemble des sites au mois 09 suivant le transport par le courant

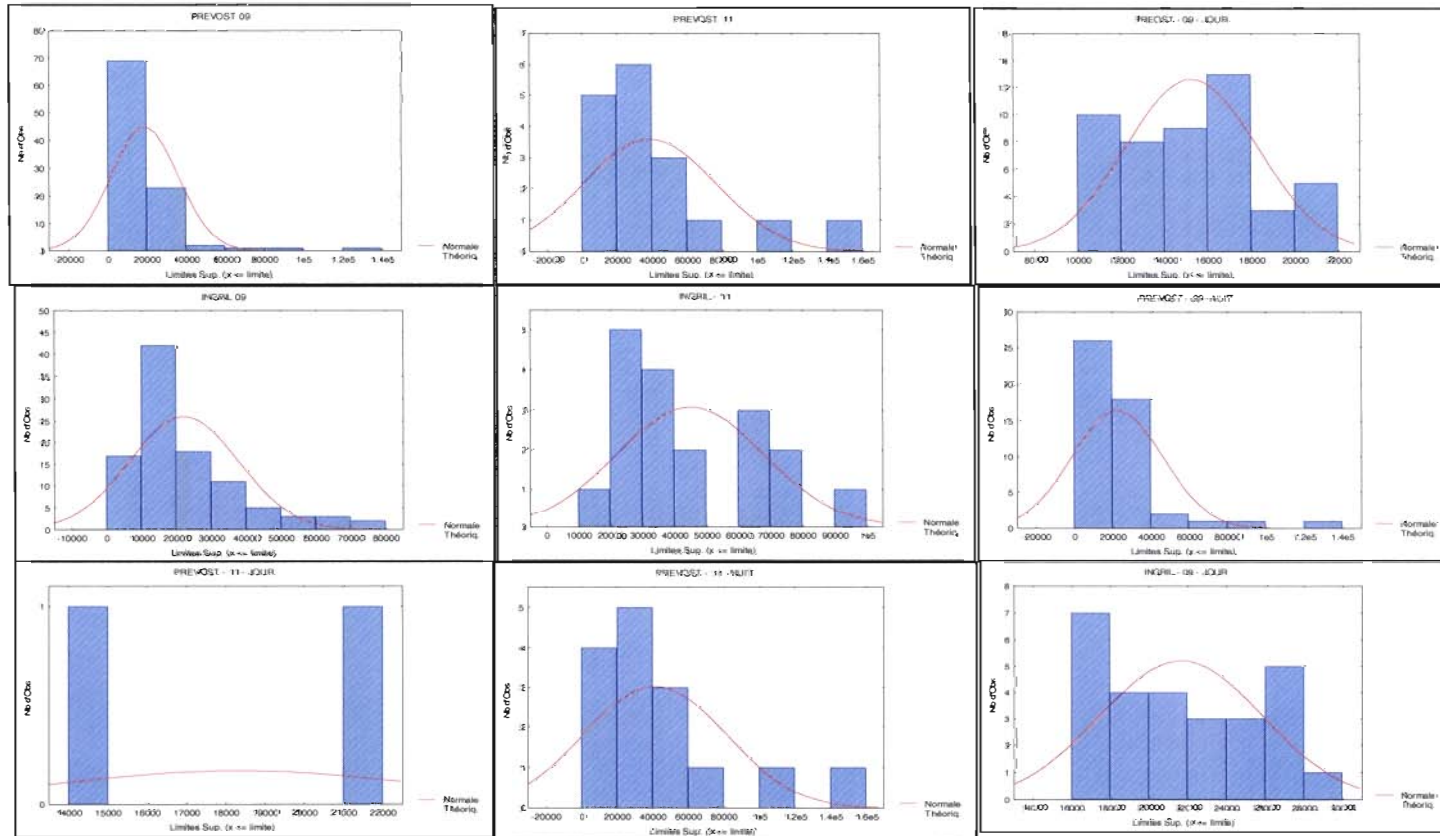
Groupe1: (Pre+Ing)09PC Groupe2: (Pre+Ing)09Cc

Max Nég	Max Pos		Moyenne	Moyenne	Ec-Type	Ec-Type	N actifs	N actifs
Différ.	Différ.	niveau p	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2
-0.068	0.062	p > .10	18602.236	19615.047	12844.629	17971.283	95.000	59.000

Comparaison des tailles de bancs sur l'ensemble des sites au mois 11 suivant le transport par le courant

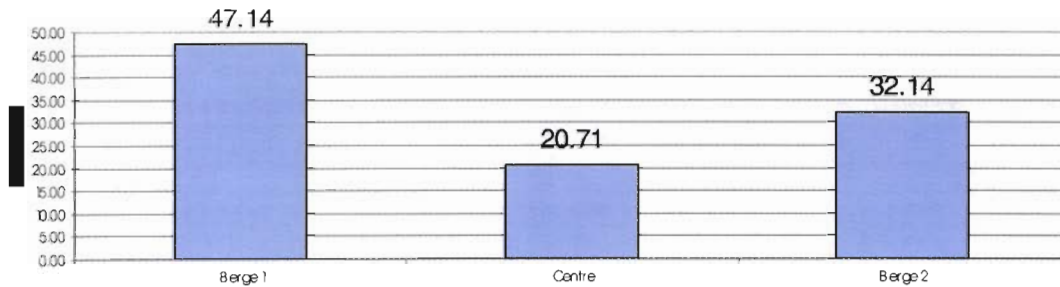
Groupe1: (Pre+Ing)11Pc Groupe2: (Pre+Ing)11Cc

Max Nég	Max Pos		Moyenne	Moyenne	Ec-Type	Ec-Type	N actifs	N actifs
Différ.	Différ.	niveau p	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2
-0.452	0.452	p > .10	42317.672	30850.662	32316.445	3143.230	31.000	3.000

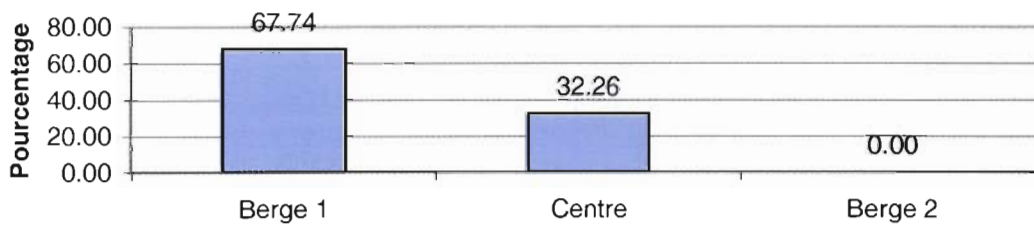


Répartition spatiales des bancs dans les graux :

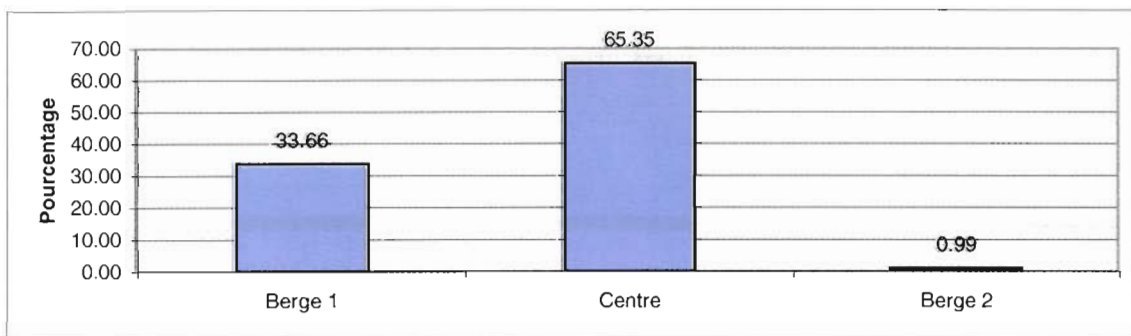
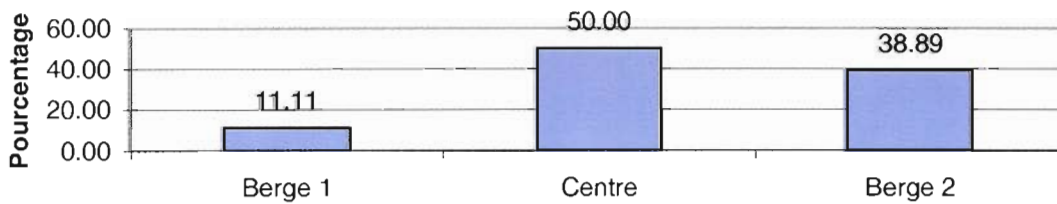
Abondances relatives des bancs suivant la répartition spatiale dans le grau, Prévost 09 [corrigée]



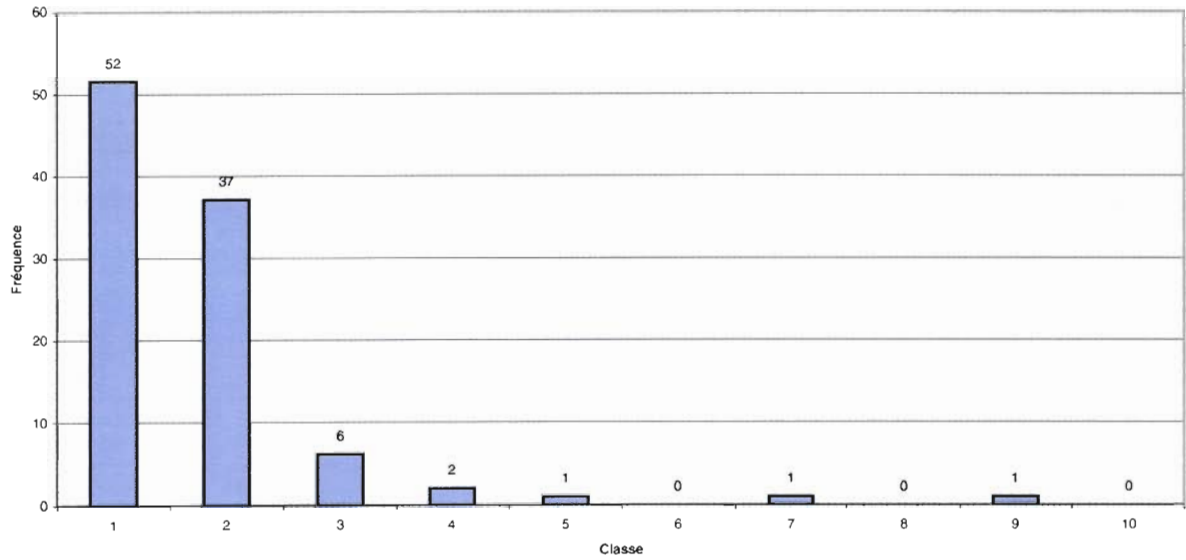
Abondances relatives des bancs suivant la répartition spatiale dans le grau, Prévost 11 [corrigé]



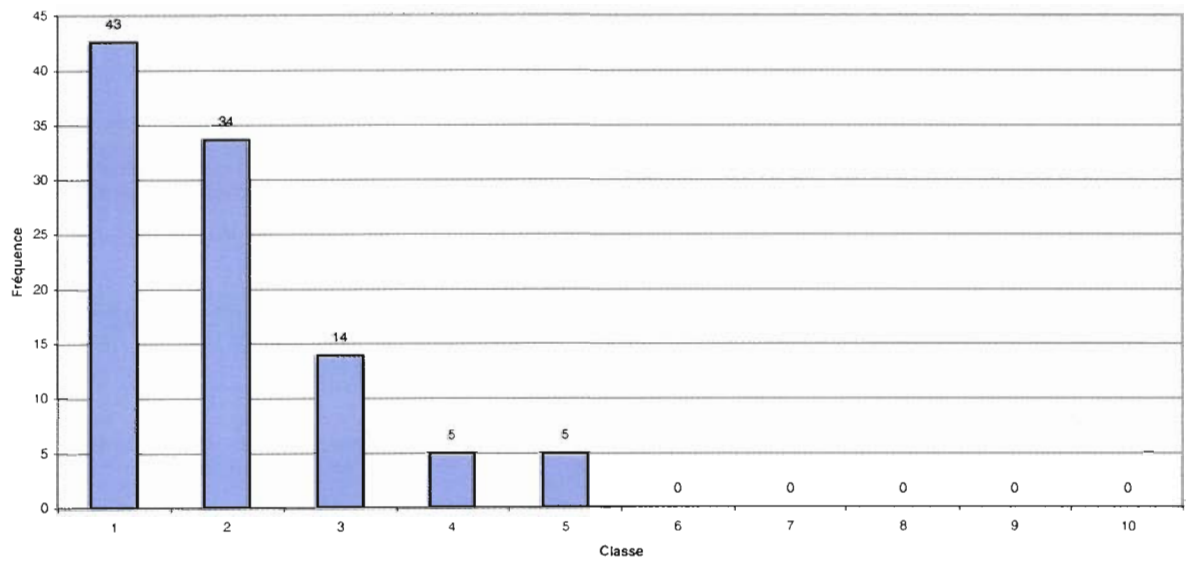
Abondances relatives des bancs suivant la répartition spatiale dans le grau, Ingril 11 [corrigée]



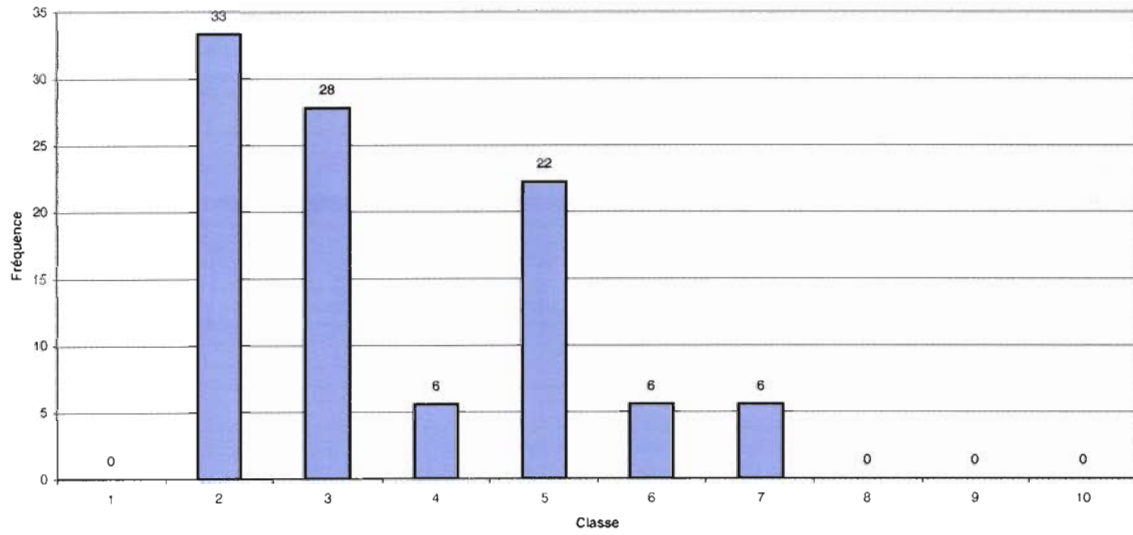
Répartition des bancs selon la fréquence des classes de taille, Prévost-09



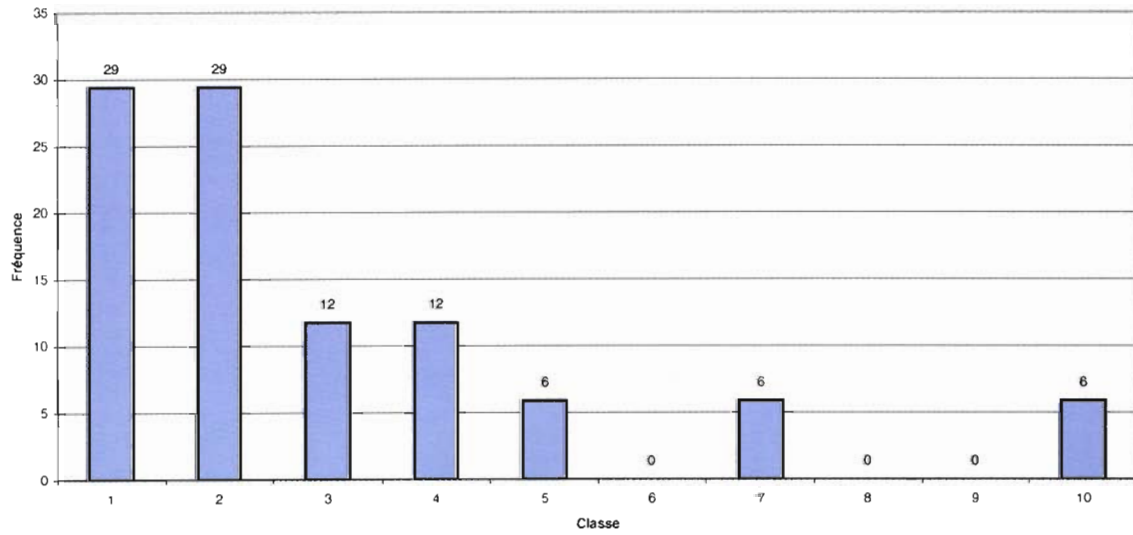
Répartition des bancs selon la fréquence des classes de taille, Ingril-09



Répartition des bancs selon les classes de taille, Ingril-11



Répartition des bancs selon la fréquence des classes de taille, Prévost-11



Prévoist-09

	E->M	M->E	Nul	Total
Nombre Sortant	14	16	0	30
Nombre Entrant	16	48	0	64
Nombre Résidant	1	2	0	3
Nombre total	31	66	0	97

Ingril-09

	E->M	M->E	Nul	Total
Nombre Sortant	3	25	20	48
Nombre Entrant	2	30	15	47
Nombre Résidant	0	5	1	6
Nombre total	5	60	36	101

Prévoist-11

	E->M	M->E	Nul	Total
Nombre Sortant	10	0	0	10
Nombre Entrant	0	7	0	7
Nombre Résidant	0	0	0	0
Nombre total	10	7	0	17

Ingril-11

	E->M	M->E	Nul	Total
Nombre Sortant	3	2	1	6
Nombre Entrant	1	11	0	12
Nombre Résidant	0	0	0	0
Nombre total	4	13	1	18

Grau du Prévoist, mois de septembre

	Jour	Nuit	Total
Surface Sortant (m ²)	10.88	18.16	14.52
Surface Entrant (m ²)	22.78	14.28	18.53
Surface totale (m ²)	15.27	16.70	16.53

Grau d'Ingril, mois de septembre

	Jour	Nuit	Total
Surface Sortant (m ²)	16.07	20.97	18.52
Surface Entrant (m ²)	16.49	25.52	21.00
Surface totale (m ²)	16.36	22.93	19.64

Grau du Prévoist, mois de novembre

	Jour	Nuit	Total
Surface Sortant (m ²)	0.00	39.11	39.11
Surface Entrant (m ²)	74.31	24.04	49.17
Surface totale (m ²)	74.31	34.09	44.14

Grau d'Ingril, mois de novembre

	Jour	Nuit	Total
Surface Sortant (m ²)	0.00	53.76	53.76
Surface Entrant (m ²)	35.97	47.64	41.80
Surface totale (m ²)	35.97	50.70	47.78

