

Mesure de l'activité halieutique lagunaire. Application au Languedoc

MARIE-CLAUDE XIMENES

MEASUREMENT OF FISHING ACTIVITY IN LAGOONS. APPLICATION TO LANGUEDOC (FRANCE)

ABSTRACT

The methods of quantifying fishing activity in the coastal lagoons of Languedoc using three indicators (numbers of fishing nets, boats and fishermen) are presented and compared. In practice, aerial counts of fishing nets is the only method which can be used on a regional scale; errors are variable but never exceed 10%. Although counts by indirect observations (photo-video) are more precise, they are still too expensive to be applied to routine surveys. The visualization of the nets is improved by optical filters (with black and white infra-red films). For smaller lagoons, it is cheaper to count fishermen, but the relationship between this indicator and the number of nets is not constant.

La mesure de l'activité halieutique intéresse à la fois l'administration voulant suivre les fluctuations des captures et le secteur de la recherche halieutique qui tente d'en comprendre les mécanismes. Le choix d'un indicateur dépend de l'objectif visé. S'il s'agit de définir l'effort de pêche, les indicateurs classiquement mesurés en pêcheries marines tels que le temps de route, la durée de la sortie, ne sont pas adaptés à la pêche aux filets passifs. Certains auteurs (DERIJARD, 1979 ; BACH, 1985) ont proposé pour les lagunes l'utilisation du nombre de pêcheurs qui vendent leurs anguilles (espèce-cible de l'exploitation) au mareyeur. Il reste à vérifier que l'utilisation de nombreux surnoms n'invalide pas cette information. Par ailleurs, pour une pêcherie passive, il apparaît que les captures sont le résultat d'une combinaison entre engins en place et mouvements du poisson. Il faudrait alors mesurer le nombre d'engins. En termes d'aménagement ou de gestion des lagunes, on cherchera la définition de zones particulièrement intéressantes pour la pêche, à l'aide par exemple de cartographies des densités d'engins par secteurs d'étangs.

Nous présentons ici les méthodes de dénombrement et de cartographie des engins, pêcheurs et embarcations en activité en lagune, établies lors d'une campagne d'observations de terrain menée en 1985 sur 9 étangs du Languedoc (France), (Fig. 1).

In : La Recherche Face à la Pêche Artisanale, Symp. Int. ORSTOM-IFREMER, Montpellier France, 3-7 juillet 1989, J.-R. Durand, J. Lemoalle et J. Weber (eds.). Paris, ORSTOM, 1991, t. 1 : 501-513.

Fig. 1 - Présentation des étangs étudiés

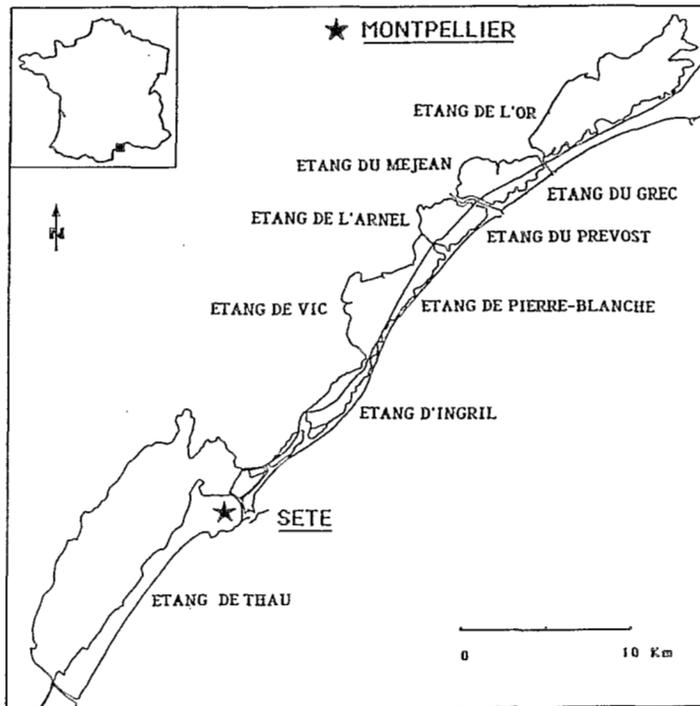
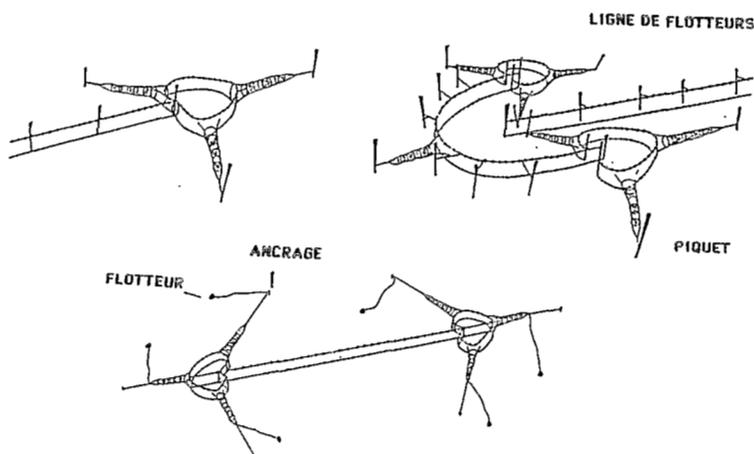


Fig. 2 - Types de filets les plus fréquents : la capechade, le triangle et la brandine, respectivement de gauche à droite et de haut en bas. Seule la brandine est un filet de "fond" (extraits de BACH, 1985).



1. MÉTHODES DE DÉNOMBREMENT

1.1. Filets de pêche

Dans la région languedocienne, les engins de pêche actuellement utilisés sont essentiellement, voire exclusivement dans certains étangs, rattachés au type «nasse» (les captures sont réalisées dans un système de goulets en série). De nombreuses variantes dans le montage des nasses sont observées (la figure 2 en présente quelques unes). On distingue en outre les engins «de surface» pour lesquels la nappe de filet barre toute la hauteur d'eau ; ils sont repérables grâce aux dessins caractéristiques que font les alignements de flotteurs et de piquets à la surface de l'eau. Les filets «de fond» sont calés dans les zones profondes et seuls quelques repères (en général de gros bidons de 10 à 20 litres) formant un triangle sont visibles en surface ; cette disposition précise permet de différencier un filet d'un simple mouillage. Enfin, les filets peuvent être groupés selon des configurations diverses : en «amas» lorsqu'aucune orientation nette n'est relevée, ou en «barrage» lorsque les parties rectilignes des divers filets sont alignées.

1.1.1. Comptage à partir des rives

Avec du matériel optique courant (jumelles 8 x 25) et longue vue (25/50 x 60), nous avons déterminé la distance limite de détection, située à 3000 m du lieu d'observation, lors de conditions météorologiques favorables (absence de brume et de pluie, vent faible). Par ailleurs, il faut surplomber suffisamment le plan d'eau pour pouvoir rattacher les flotteurs à une structure donnée. Le rapport minimal entre hauteur et distance se situe légèrement en-dessous de 0,04. On a donc la portée maximale de 3000 m à partir d'un point de la rive situé à 120 m environ au-dessus du plan d'eau. Certains étangs méditerranéens possèdent des rives escarpées (Thau, Leucate, Bages, Berre, Diana, Urbino), mais qui ne se situent pas toujours dans des secteurs de pêche. Une application intéressante concerne une partie de l'étang de Thau (secteur nord-est, dit «les Eaux Blanches», voir Fig. 1) où la pêcherie d'automne est importante et peut être ainsi suivie.

1.1.2. Comptage en bateau

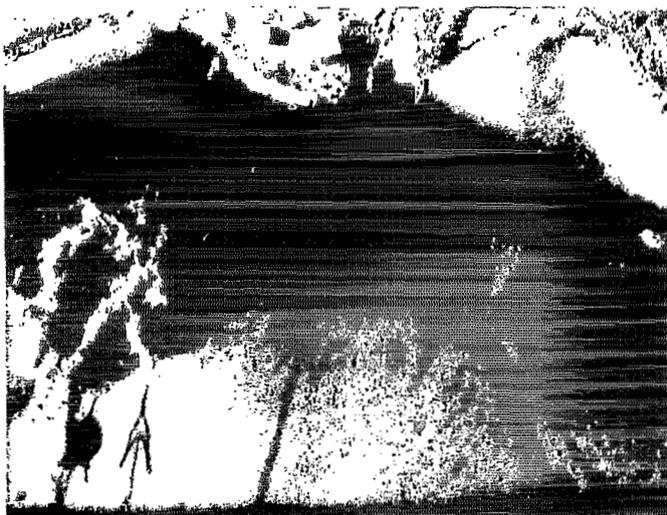
Pour une meilleure efficacité, deux personnes sont embarquées, l'une équipée de jumelles facilitant le repérage à distance. Dans la région, seules les conditions météorologiques extrêmes (fort vent, pluie ou brouillard) empêchent de travailler. Les filets de surface sont comptés dans une bande de 500 m environ de chaque côté du bateau ; la distance est réduite à 200 m pour les filets de fond. Le report sur carte limite les omissions ou doubles comptages ; il est aisé lorsque l'on a des repères spatiaux (plans d'eau de superficie moyenne à petite, ou à contours irréguliers). En Languedoc, l'étang de l'Or représente une taille limite pour ce repérage spatial : un observateur placé au centre est à 1500 m environ des rives, au point le plus large de l'étang. Les erreurs de comptage peuvent survenir aussi lorsque de nombreux filets sont disposés en «amas» et en pleine eau. À l'aide de repères divers (orientation des filets, couleurs des piquets), on peut effectuer le comptage des engins de surface ; celui des engins de fond reste problématique. Ceci explique pourquoi FARRUGIO et LE CORRE (1985) estiment que cette méthode est inutilisable pour l'Étang de Thau (grande superficie, manque de repères). Cette méthode n'est pas adaptée aux étangs très peu profonds ou à statut privé.

En période de forte densité de filets, il faut en moyenne une minute pour les dénombrer sur 10 hectares.

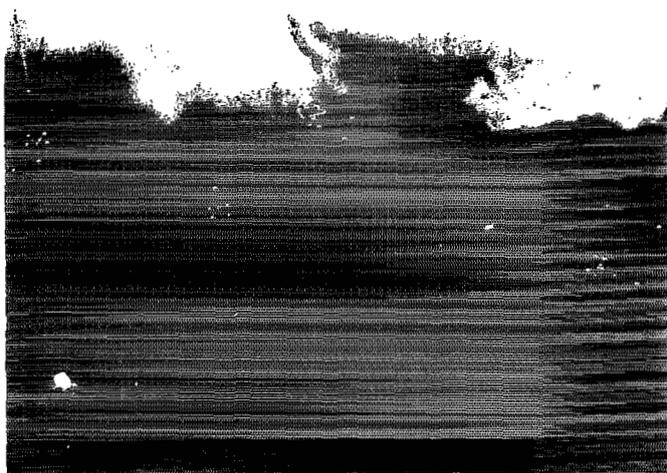
1.1.3. Comptages aériens par observation directe

Il se pratique avec un avion de tourisme ; la visibilité est meilleure dans un avion à ailes hautes (type Cessna). L'altitude minimale des vols est celle autorisée (150 m). L'absence de vent violent, de pluie ou de brume est requise ;

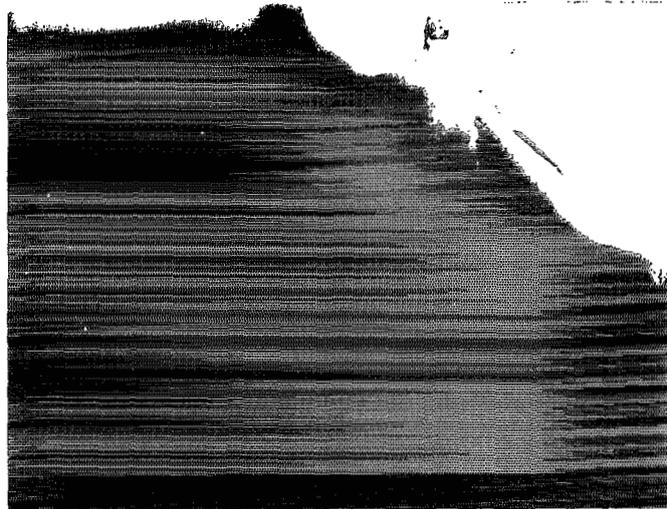
Fig. 3 - Utilisation de filtrages en photo (clichés CERGA).



film panchromatique
filtré dans le vert



film IR noir et blanc
filtré dans le rouge foncé



film IR noir et blanc
filtré dans le bleu

la turbidité de l'eau n'est pas une contrainte. Les difficultés principales sont : 1) la rapidité du comptage ; 2) éviter les doubles comptages ou les omissions (une notation schématique sur carte permet d'y remédier).

La différence entre les relevés de deux observateurs placés dans le même avion n'excède pas 4 %. Dans les cas les plus complexes (forte densité), on couvre 70 à 100 ha en eau en 1 minute environ ; cette valeur n'est que de 50 hectares pour l'ensemble de la région étudiée (étangs + bordures).

1.1.4. Comptages aériens indirects : photo et vidéo

L'application de cette méthode aux filets de fonds n'a pas été réalisée ; on peut toutefois, compte tenu de la taille et de la dispersion des objets à détecter, préciser que l'altitude des prises de vues doit être assez basse, située vers 500 m environ. Ce qui suit ne concerne que les filets de surface; toutes les prises de vue sont verticales.

1.1.4.1. La photographie

On peut exploiter aisément des vues prises à une altitude de 700 à 1000 m. Avec une compétence et un équipement particuliers, on peut aller jusqu'à 1500 m.

La photographie couleur non filtrée est lisible même si les eaux sont turbides. Lorsque la profondeur en eau est réduite, diverses marques sur le fond du plan d'eau (traces de bateaux ou anciens emplacements de filets) peuvent être confondus avec des filets en pêche sur les clichés pris à 1500 m.

L'utilisation de filtrages facilite la lecture des photos ; trois exemples sont présentés sur planche (Fig. 3) :

- 1) un film panchromatique filtré dans le vert met en relief les filets et le fond ;
- 2) un film infra-rouge noir et blanc filtré dans le rouge foncé traduit essentiellement une information superficielle, c'est-à-dire les filets et les éventuelles turbidités (les informations parasites comme les fonds ou la végétation aquatique étant ainsi masquées, cela permet une identification sûre des filets) ;
- 3) un film infra-rouge noir et blanc filtré dans le bleu apporte l'information de surface et une certaine visibilité des fonds.

La thermographie permet également de visualiser les filets de surface. La détection de ces structures superficielles est certes très aisée avec cette technique, mais la faible résolution du scanner et son coût d'utilisation ne la rendent pas compétitive pour des missions d'inventaire.

1.1.4.2. La vidéo

Les essais ont été réalisés sans filtrage. Ils montrent qu'un compromis altitude/champ de 1000 m pour 650 m environ semble raisonnable pour permettre de visualiser les filets de surface. Le type de document recueilli apparaît être bien adapté au dénombrement par étangs ; une cartographie présentant la répartition des engins est possible, mais elle sera moins précise qu'à partir de photographies aériennes.

1.1.5. Comparaison des méthodes (coûts et précision)

Le tableau 1 présente les informations (comptage, cartographie) que l'on peut obtenir avec chacune des méthodes présentées ; le comptage à partir des rives n'y figure pas car son application est trop restreinte.

1.1.5.1. Comparaison des comptages par observation directe : bateau et avion (Tab. 2).

Les coûts respectifs ont été évalués pour l'exemple de l'étang de l'Or, en période de forte densité d'engins. Le tableau montre que le comptage en avion est le plus intéressant financièrement lorsqu'on utilise les services d'un aéroclub ; il est sinon équivalent au comptage en bateau.

Tableau 1 - Informations disponibles selon la méthode de comptage des filets

Moyens Types de renseignements	Bateau	Avion		
		Observat. directe	Photo	Vidéo
(1) Dénombrement par secteur d'étang : cartographie grossière	+	+	+	+
(2) Localisation des engins :	+ (en rive) - (en eau)	+/-	+	+/-
(3) Combinaisons d'engins : schéma global	+	+	+	+
(4) Combinaisons d'engins : schéma détaillé	+	+	+	+
(5) Individualisation des filets par pêcheur/groupe de pêcheur	+	+	+	+

(1) Quantité d'engins

(2) Position précise des filets dans l'étang

(3) Filets groupés (amas, barrage) ou isolés (en pleine eau, en rive)

(4) Agencement de détail des filets entre eux au sein des diverses configurations de (3)

(5) Possible lorsque les piquets portent des repères de couleur

Tableau 2 - Coûts comparés des comptages de filets par observation directe (exemple de l'étang de l'Or).

	Durée	Nombre de personnes	Temps réellement consacré à l'opération (déplacements exclus) en heures	Essence (bateau) ou location (avion)	Total
Bateau	5 h	2	10 h x 100 F	20 l x 5 F	1100 F
Avion Aéroclub	45 mn id	1 ou 2	0,45 h x 100 F 0,45 h x 200 F	375 F id	450 F 525 F
Avion Travail aérien	45 mn id	1 ou 2	0,45 x 100 F 0,45 h x 200 F	1125 F id	1200 F 1275 F

Tarifs 1985, non révisés.

Tableau 3 - Coûts comparés des comptages de filets en avion.

	(1) COUT DE L'ACQUISITION DES DONNEES BRUTES (TIRAGES PHOTOS ET BANDES VIDEO)					(2) COUT DU TRAITEMENT DES DONNEES BRUTES :	(3) TOTAUX RECAPITULATIFS		
	1.1. MATERIEL PHOTO/VIDEO		1.2. FRAIS DE VOL (avion équipé)		1.3. FRAIS DE PERSONNEL (pilote et déplacements exclus) :		Frais de personnel 200 à 100 F/H	CARTOGRAPHIES PAR SECTEUR	CARTOGRAPHIES DETAILLEES
	NOIR ET BLANC	COULEUR	DUREE	COUT	100 F/H				
PHOTO ALTITUDE 1500 M	165 F	188 F	25 mn	625 F	42 F	832 à 855 F.	4 H x 200 F (personnel spécialisé + matériel)	1632 à 1655 F	IDEM
ALTITUDE 1000 M	218 F	248 F	35 mn	875 F	58 F	1151 à 1181 F	4 H x 100 F	1551 à 1581 F	IDEM
VIDEO	.....	60 F	75 mn	875 F	125 F	2060 F	4 H x 100 F	2460 F	.....
OBSERVATION DIRECTE	.....	.....	45 mn	375 F	75 F	450 F	15 MN x 100 F	475 F	.....

TARIFS 1985, NON REACTUALISES

ELEMENTS DE CALCUL :

- vitesse de vol : 180 km/h,
- en photographie, avec une focale de 40 mm, on a un champ de 2100m pour une altitude de vol de 1500 m, ou un champ de 1400m lorsque l'altitude de vol est de 1000 m,
- en vidéo, à l'altitude de 1000 m, le champ est de 650 m,
- les clichés successifs se recouvrent par moitié, les axes juxtaposés se recouvrent d'un sixième,
- on compte environ 7 F.TTC par photo noir et blanc tirée (format 6 x 6) et 7,50 F.TTC pour le même format en couleur ; une cassette vidéo coûte environ 60 F.TTC,
- le coût de l'heure de vol avion, sur un avion équipé pour la prise de vue verticale est d'environ 1500 F ; pour les observations directes, le tarif aéroclub est de 500 F/H.
- la main d'oeuvre est comptée à 100 F/H (vacation) ou 200F/H (lecture des photos).

L'écart entre les dénombrements des filets de surface selon les deux approches est toujours inférieur à 10 %. La comparaison des cartographies montre que cette différence se produit essentiellement pour les secteurs de pleine eau lorsque les filets sont nombreux et groupés en amas. L'observation par bateau est dans ce cas considérée comme exacte (pas de limite dans le temps, repérage facilité par les couleurs des piquets).

Le dénombrement d'un amas important de filets de fond situé en pleine eau est très médiocre en bateau (manque de repères). Si cet amas est situé près des rives, l'écart d'estimation entre les deux méthodes n'est que de 5 %.

1.1.5.2. Comparaison des comptages aériens : direct, photo, vidéo (Tab. 3).

A partir des éléments établis précédemment, le coût d'acquisition des données brutes (photo, vidéo) et des données définitives (dénombrement, cartographie) peut être calculé.

Le comptage direct est le moins onéreux, mais entaché d'erreur. Une cartographie par secteur d'étang (colonne 3) peut être acquise par les trois méthodes ; la vidéo est la plus onéreuse, à cause d'une durée de vol plus importante.

1.2. Nombre de pêcheurs et d'embarcations

Ces indicateurs sont utilisables lorsque les professionnels ont comme seule activité la pêche aux filets en étang (mono-activité). La concordance entre nombre de bateaux et de pêcheurs n'est pas toujours immédiate : plusieurs pêcheurs peuvent utiliser la même embarcation (exemple patron + matelot) ; à l'inverse un pêcheur peut avoir deux embarcations. L'étang de l'Or qui répond bien au critère de monoactivité et sur lequel il est exceptionnel de rencontrer deux hommes dans un bateau à été choisi comme étang d'application.

1.2.1. Mesure de l'activité journalière

L'indicateur recherché doit pouvoir être mis en relation avec le nombre d'engins de pêche ; c'est pourquoi on a mis au point une méthode de recensement exhaustif sur toute la pêcherie pour un jour donné.

Les préalables au comptage sont :

a) La définition des plages horaires. La pêche au sens strict se déroule durant les heures qui suivent le lever du soleil : le pêcheur quitte le port, visite ses filets, trie sur l'eau les anguilles et rentre au port pour débarquer et trier le poisson restant. Il peut ensuite effectuer divers travaux sur l'eau. On constate en outre un décalage d'activité : certains ports sont plus tardifs que d'autres.

b) L'individualisation de chaque couple embarcation/pêcheur, grâce à une grille de codification (Tabl. 4). Le comptage dans les ports (observateur au quai) peut être réalisé simultanément par plusieurs personnes ou par une seule effectuant plusieurs rotations rapides aux heures d'activité des professionnels ; il est d'une très grande précision, mais ces opérations ne sont pas toujours bien perçues par les pêcheurs. C'est pourquoi un processus de dénombrement à partir de points favorables sur les rives (voir aussi MALVESTUTO *et al.*, 1978) a été mis au point tel que : 1) toute la surface de l'étang soit explorée ; 2) il ne produise pas d'omission ou de double enregistrement (codification précise à l'aide de jumelles et d'une longue-vue associée à la cartographie, déplacement de l'observateur entre deux points plus rapide que celui des barques). Le circuit défini comprend 4 points d'observations, il est parcouru en sens direct puis en sens inverse ; l'ensemble prenant 1 heure environ. Comparée au comptage dans les ports, cette méthode sous évalue, de façon non constante, le nombre de pêcheurs en activité, sans excéder toutefois 5 %.

Les coûts respectifs des divers modes de comptage ont été évalués (Tab. 5) ; le comptage sur les rives est le moins coûteux.

Tableau 4 - Codification des embarcations et des pêcheurs**Coque :**

Matériau : P (plastique), B (bois), BP (bois plastifié)

Couleur principale : Be (bleu), Ve (vert), No (noir), Ro (rouge), Ma (marron), Bo (bois), O (orange), J (jaune),

Bl (blanc), G (gris). On ajoute la teinte : F (foncé), C (clair)

Couleur du rebord : mêmes codes.

Motorisation :

Type : Ya (Yamaha), Jo (Johnson), Me (Mercury), Vo (Volvo), Su (Suzuki), Ev (Evinrude), + (indéterminé), - (absent).

Puissance : 8, 20, 25, 30, 35 (chevaux)

Immatriculation :

0 (absente), ? (non vue), numéro et nom lisibles

Pour les recensements dans les ports :

Type d'embarcation :

A (pêche classique), B (pêche ponté), C (chasse : barquet pointu), D (plaisance)

Etat :

remonté sur la rive, renversé sur la rive, en eau (barque pleine d'eau), normal (barque en état).

Codification des pêcheurs**Couleur des habits** (veste et pantalon) :
mêmes codes que ci-dessus**Autres détails****Tableau 5 - Coûts comparés des modes de comptage des barques en activité**

	Trajet	Personnel	Total
Comptage à partir des rives	2 fois le circuit soit 24 km : 24 F	1 personne pendant 1 h à 100 F/h	124 F
Comptage au port solution (1)*		4 à 5 personnes durant 2 h, soit 10 h à 100 F/h	1000 F
solution (2)*	2 fois chaque port environ soit 50 km	1 personne pendant 2 h à 100 F/h	250 F

1.2.2. Délimitation du parc de bateaux de pêche.

Dans la majorité des ports de cet étang, on trouve des barques de pêcheurs, de chasseurs et de plaisanciers. Pour les distinguer plusieurs critères existent : forme, motorisation, localisation, matériel laissé dans la barque, restes de pêche, observations diverses réalisées sur le port (voir codification, Tab. 4).

La comparaison entre les fichiers des Affaires Maritimes et nos relevés sur le terrain montre qu'il n'est pas possible de connaître un parc bateau à partir des enregistrements officiels. La somme des bateaux qui ne portent pas d'immatriculation et de ceux qui portent une immatriculation absente des fichiers des Affaires Maritimes représente plus de 60 % des bateaux de pêche et plus de 70% des bateaux de pêche actifs au cours de l'année d'étude. Parmi les embarcations immatriculées (présentes au fichier officiel ou non), on peut en général utiliser l'immatriculation comme élément d'individualisation. En effet, nous n'avons observé qu'un seul cas de «bateaux-jumeaux» : même coque, même couleur, même nom, même immatriculation, même port d'attache.

2. RELATION ENTRE INDICATEURS (ÉTANG DE L'OR)

Pour cette analyse on a pris en compte des dénombrements supplémentaires d'engins, réalisés sur l'étang de l'Or, faisant passer le rythme du comptage de un par quinzaine à celui de un par semaine.

La relation entre le nombre de filets et celui des pêcheurs est linéaire au printemps (Fig. 4) ; l'activité varie, par arrivée ou départ des pêcheurs, utilisant environ 10 filets chacun. Le nombre de pêcheurs varie brusquement entre mai et juin, où le maximum annuel est alors quasiment atteint.

L'activité est maximale en automne. Cette période est marquée par une relative constance du nombre d'engins calés, quel que soit le nombre de pêcheurs recensés. Ceci traduit bien la période où les «postes» sont installés (nombre de filets peu variable) et visités soit irrégulièrement, soit par un pêcheur pour plusieurs autres (prise de poste collective). Entre ces deux périodes, on observe, en été, une activité «atypique», avec croissance irrégulière du nombre d'engins calés. Le passage à la période automnale est très brutal ; il est certainement variable chaque année car dicté par les conditions météorologiques (et les prévisions faites par les professionnels).

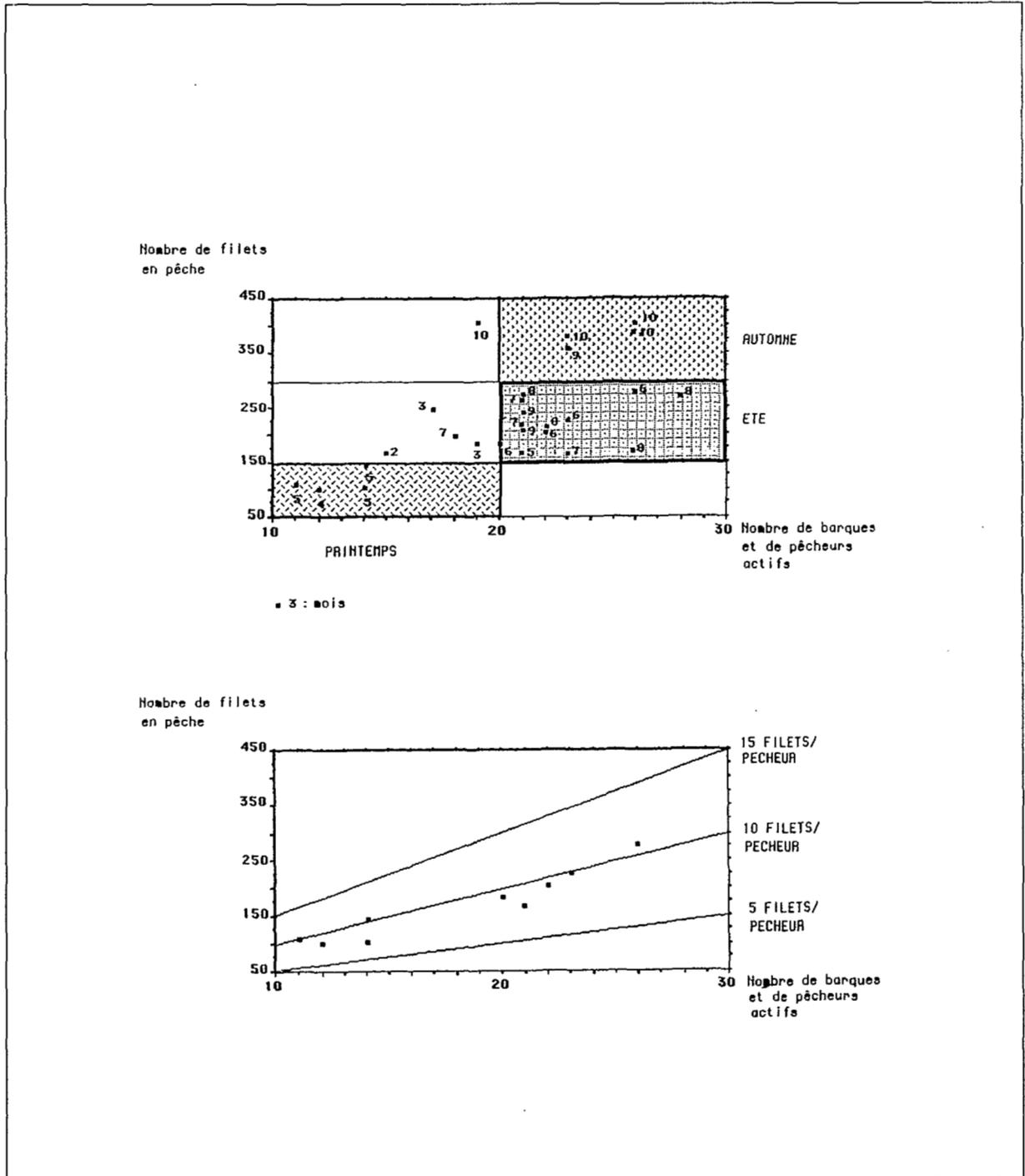
Les prud'homies (organisation regroupant les professionnels), réglementent la pêche et tout particulièrement de juillet à décembre (affectation des postes). Nous avons constaté pour l'année d'étude qu'environ trois quarts des postes sont réellement utilisés, avec une moyenne de 13 filets par poste (pour 15 autorisés). La pression de pêche réelle est donc inférieure à celle autorisée.

3. CHOIX DE L'INDICATEUR ET DES MÉTHODES DE MESURE

Les données officielles (Affaires Maritimes) ou semi-officielles (Prud'homies) ne concordent pas avec les observations de terrain (CÉPRALMAR, 1988 ; HAON, 1979) et l'on doit donc trouver des méthodes aussi économiques et précises que possible pour avoir des informations traduisant la réalité.

Pour une pêcherie comme celle de l'étang de l'Or (3000 ha environ, 4 ports principaux), il apparaît qu'il est nettement moins coûteux de faire une estimation du nombre de pêcheurs en activité dans les ports (à défaut à partir des rives). Toutefois, la relation entre pêcheurs et nombre d'engins n'est pas constante. La présente approche montre que l'on peut dégager des périodes particulières : relation entre nombre d'engins et nombre de pêcheurs, nombre d'engins peu variable. Ceci ouvre la voie à la recherche d'une meilleure définition de ces périodes.

Fig. 4 - Relation entre nombre de filets et nombre de pêcheurs :
en haut, toutes périodes ; en bas, période printanière



Dans le cas de pêcheries géographiquement dispersées et situées dans une région sans relief (étangs palavasiens entre Carnon et Sète), le comptage des filets ne peut se faire que par survol aérien ; l'évaluation du nombre de pêcheurs devant être menée par observations dans les ports. Enfin, lorsque la pêcherie est «hétérogène» (pluri-activité des professionnels : cas de l'étang de Thau), il paraît difficile d'évaluer le nombre total de pêcheurs actifs pour une période donnée ; la seule mesure réellement envisageable est celle des engins, par comptage aérien (compte tenu de la superficie de l'étang).

FARRUGIO et LE CORRE (1985) préconisent les dénombrements de pêcheurs par avion. Nos observations sur l'étang de l'Or nous ont montré toute l'importance de l'individualisation des embarcations, possible uniquement à un observateur au sol, afin d'éviter les doubles comptages qui peuvent survenir en cas de déplacement des embarcations au cours des observations.

Le dénombrement aérien des filets de pêche par observation directe apporte une évaluation sous-estimée, et ce d'autant plus que la densité d'engins est élevée et que ceux-ci sont ordonnés irrégulièrement.

L'utilisation de la photo et de la vidéo, bien que produisant des estimations précises, ne semblent pas, vu leur coût, intéressantes, sauf pour l'étude extrêmement fine de la répartition spatio-temporelle des engins ; dans ce cas, la photographie reste moins coûteuse et plus adaptée.

La technique de comptage des filets en bateau est applicable à certains cas précis décrits plus haut. Elle permet dans le cas des lagunes palavasiennes d'acquérir une information supplémentaire sur le fonctionnement de la pêcherie grâce au code couleur des piquets.

RÉFÉRENCES

- 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 de quelques populations ichthyologiques capturées. Thèse, doct, 3° cycle, USTL, Montpellier : 316 p + annexes,
- CEPRALMAR, 1988. L'exploitation de l'anguille en Languedoc-Roussillon. Rapp roneo : 114 p.
- DERIJARD R., 1979. Propositions de modèle de production et d'exploitation de stocks d'anguilles dans les étangs languedociens. DGRST Action concertée étangs littoraux méditerranéens : 180 p.
- FARRUGIO H., LE CORRE G., 1985. Les Pêcheries de lagune en Méditerranée. Définition d'une stratégie d'évaluation. Rapp. Convention CEE XIV - B - 1 84/2/M03 : 106 p + annexes.
- HAON J.L., 1979. L'exploitation de l'anguille en Bas Languedoc. Thèse, doct. 3° cycle, Univ. P.Valéry, Montpellier : 263 p.
- MALVESTUTO S.P., DAVIES W.D., SHELTON W.L., 1978. An evaluation of the Roving Creel Survey with non uniform Probability Sampling. Trans. Am. Fish. Soc, 107 (2) : 255-262.

TARIFS 1985, NON ACTUALISÉS

ELEMENTS DU CALCUL :

- vitesse de vol : 180 km/h.
 - en photographie, avec une focale de 40 mm, on a un champ de 2100 m pour une altitude de vol de 1500 m, ou un champ de 1400 m lorsque l'altitude de vol est de 1000 m.
 - en vidéo, à l'altitude de 1000 m, le champ est de 650 m.
 - les clichés successifs se recouvrent par moitié, les axes juxtaposés se recouvrent d'un sixième.
 - on compte environ 7 F TTC par photo noir et blanc tirée au format 6x6 et 7,50 F TTC pour le même format en couleur. Une cassette vidéo coûte environ 60 F.TTC.
 - le coût de l'heure de vol sur avion équipé pour la prise de vues verticales est d'environ 1500F.
- Pour les observations directes, le tarif aéroclub est de 500 F/h.
- la main d'oeuvre est comptée à 200 F/h pour les travaux spécialisés, sinon à 100 F/h.