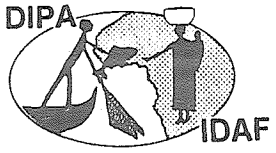
FAO LIBRARY AN: 372773



PROGRAMME POUR LE DÉVELOPPEMENT INTÉGRÉ DES PÊCHES ARTISANALES EN AFRIQUE DE L'OUEST

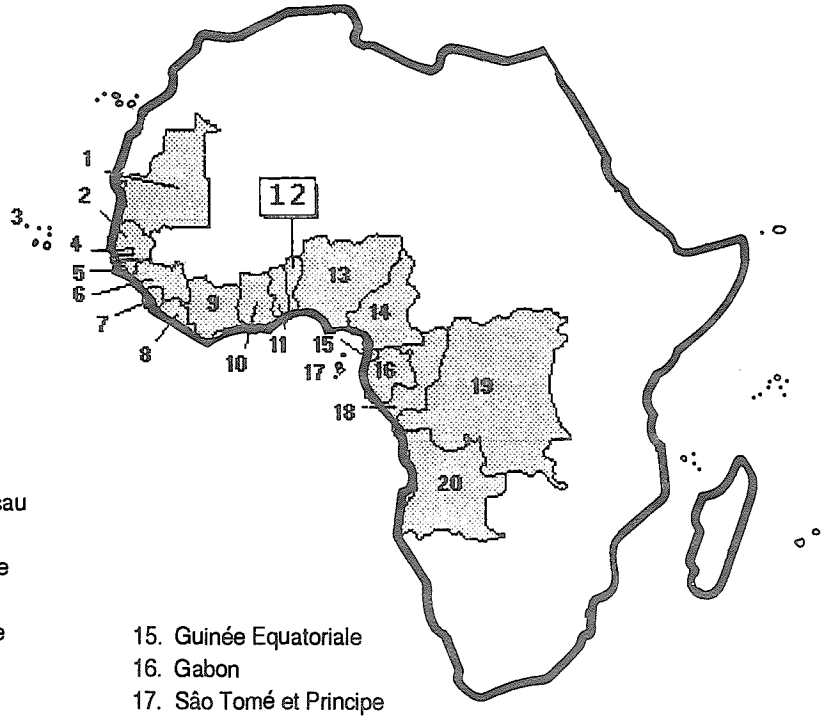
PROGRAMME DU DIPA

Rapport Technique N°82

mai 1996

Rapport de l'Atelier sur l'Utilisation du Logiciel de Statistiques des Pêches (ARTFISH)

Cotonou, Bénin, 10-14 mai 1996



1. Mauritanie
2. Sénégal
3. Cap-Vert
4. Gambie
5. Guinée Bissau
6. Guinée
7. Sierra Léone
8. Libéria
9. Côte d'Ivoire
10. Ghana
11. Togo
12. **Bénin**
13. Nigéria
14. Cameroun
15. Guinée Equatoriale
16. Gabon
17. Sâo Tomé et Principe
18. Congo
19. Zaire
20. Angola

DANIDA

DEPARTEMENT DE COOPERATION ET DU DEVELOPPEMENT INTERNATIONAL DU DANEMARK

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE

Rapport Technique N°82 mai 1996

Rapport de l'Atelier sur l'Utilisation du Logiciel de Statistiques des Pêches (ARTFISH)

Cotonou, Bénin, 10-14 mai 1996

par

C. Stamatopoulos
Service de l'Information, des Données et des Statistiques sur la pêche
Département des Pêches
FAO, Rome

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE
Cotonou, mai 1996

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent, n'impliquent aucune prise de position de l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, quant au statut juridique des pays, territoires, villes, zones, ou de leurs autorités ou en ce qui concerne le tracé de leurs frontières ou limites.

La référence bibliographique de ce document est:

Stamatopoulos C., 1996 Rapport de l'Atelier sur l'Utilisation du Logiciel de Statistiques des Pêches (ARTFISH), Cotonou, Bénin, 6-9 mai 1996 Programme de Développement Intégré des Pêches Artisanales en Afrique de l'Ouest (DIPA), DIPA/WP/82, 59p

Projet DIPA
FAO
B.P. 1369
Cotonou, République du Bénin

Télex: 5291 FOODAGRI Fax: (229) 33.05.19 Tél: (229) 33.09.25

LA VISION POUR DIPA PHASE III

INTRODUCTION

La stratégie de développement pendant les années 60 et 70 était basée sur la philosophie selon laquelle les pays en développement manquaient de technologie perfectionnée et de capitaux pour accélérer leur développement. L'industrialisation était donc promue dans le but de tirer profit des abondantes ressources halieutiques alors disponibles. Cependant, l'essor économique escompté n'a pas eu lieu et l'approche de développement s'est tournée vers une stratégie rurale intégrée où l'accent est mis sur la communauté tout entière. Cela visait à améliorer les revenus et la qualité de vie à travers l'assistance technique et la participation active de la population de pêcheurs et de la communauté.

Dans ce contexte, l'accent était initialement mis sur le concept de Centre Communautaire des Pêches (CCP) en tant que moyen de promotion du développement de la pêche artisanale. Mais, il s'est avéré que la présence d'un ensemble d'installation et de services réunis pour satisfaire les besoins locaux ne garantissait nullement que les structures/installations seraient utilisées ou que le développement allait se produire. La participation active de la population de pêcheurs et la mobilisation des ressources locales et communautaires étaient un impératif en vue d'assurer la durabilité des initiatives entreprises par les projets de développement et/ou la communauté.

Jusque-là et d'une façon générale, le Programme DIPA a travaillé dans un contexte de ressource de pêche abondante ou apparemment adéquate avec une faible pression démographique. Le scénario est cependant en train de changer et il faudra bientôt faire face à la triple contrainte de la réduction de stocks de poisson, de la dégradation de l'environnement et de la pression d'une population croissante. Comme cela s'est passé dans bien d'autres secteurs, il faut s'attendre à ce que d'autres couches de la population découvrent une nouvelle raison de vivre dans la pêche artisanale renforçant aussi la concurrence pour les ressources entre les artisans pêcheurs à laquelle s'ajoute la concurrence déjà existante entre les pêches artisanale et industrielle avec leur effet conséquent sur l'environnement.

Ce scénario requiert la mise en oeuvre continue de la stratégie intégrée qui reste valable pour le développement des pêches artisanales, mais avec un nouveau compromis: l'accent sur les éléments et les mécanismes qui favorisent la durabilité des initiatives, sur une pêche responsable, sur les mécanismes pouvant favoriser la décentralisation du pouvoir et des prises de décision par la communauté locale en ce qui concerne l'aménagement des ressources et le développement, et sur le renforcement des capacités nationales pour un aménagement et un développement durables et équitables des ressources, ainsi que sur la consolidation des acquis.

L'OBJECTIF DE DEVELOPPEMENT

Ainsi, l'objectif de développement de la troisième phase du Programme DIPA qui a débuté le 1er juillet 1994 est d'assurer à vingt pays côtiers d'Afrique de l'Ouest un développement et un aménagement durables de leur pêche artisanale en vue de maximiser les avantages sociaux et économiques des communautés de pêcheurs en termes d'emploi, de protéines et de revenus. Ceci se fera selon une approche intégrée et participative en mettant l'accent sur l'équité, le rôle des femmes, le transfert de technologie, la protection de l'environnement, ainsi que le renforcement des capacités humaines et institutionnelles.

Les objectifs immédiats sont:

1. identifier, évaluer et diffuser les stratégies et mécanismes d'aménagement et de développement durables de la pêche artisanale au sein des communautés de pêcheurs;

2. améliorer les compétences du personnel des Départements des Pêches nationaux en matière de planification du développement et d'aménagement de la pêche artisanale;

3. renforcer les compétences techniques dans les disciplines de la pêche, principalement en technologie de la pêche et du poisson;

4. améliorer l'échange d'information et d'expériences relatives à la pêche artisanale dans la région;

5. promouvoir la collaboration régionale et sous-régionale pour le développement et l'aménagement des pêcheries artisanales.

Dans ce contexte, le Programme DIPÁ abordera, au cours de son intervention les principaux aspects suivants:

- assistance à l'élaboration et à la mise en oeuvre d'une politique nationale de développement claire et cohérente en faveur du secteur;

- conseils en matière d'aménagement et d'allocation des ressources entre les différentes flottes de pêche artisanale et industrielle, nationale et étrangère;

- implication des utilisateurs dans la conception et la gestion des infrastructures à terre;

- suivi de l'évolution du secteur par la mise en oeuvre d'un système d'indicateurs économiques adapté aux disponibilités financières et humaines;

- amélioration des technologies de captures en fonction des ressources disponibles;

- augmentation de la valeur du produit final par l'amélioration du traitement et de la commercialisation;

- promotion du développement communautaire en accord avec les leçons tirées des Phases I et II, et orienté vers la durabilité des actions entreprises;

- amélioration du système d'information/communication du Programme.

Il est attendu qu'à la fin de la troisième phase du Programme DIPA, la région disposera d'un noyau d'experts orientés vers les activités de terrain, capables de répondre aux défis du secteur de la pêche artisanale et de favoriser son développement dans leur pays en conformité avec les aspirations et besoins des artisans pêcheurs.

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES: i

AVANT-PROPOS: iii

RAPPORT DE L'ATELIER SUR L'UTILISATION DU LOGICIEL DE STATISTIQUES DES PECHES (ARTFISH): 1

1. Méthodologie: 1
2. Aspects opérationnels et logistiques: 2

ANNEXE I: Liste des participants: 4

ANNEXE II: Présentation des principaux points pour le suivi statistique des pêcheries artisanales: 6

ANNEXE III: Aspects méthodologiques et opérationnels des enquêtes halieutiques basées sur l'échantillonnage (utilisé pour les exercices avec ARTFISH): 26

1. Population totale et population moyenne: 28
2. Echantillonnage a partir d'une population: 29
3. Dimension et exactitude de l'échantillon: 30
4. Estimations partielles: 31
5. Un simple cas d'étude: 32
6. Conduite d'une enquête-cadre: 33
7. Un hypothétique recensement: 34
8. La CPUE de la population: 35
9. Coefficients d'activité de la population embarcation/engin: 36
10. Proportion des espèces de la population: 37
11. Enquête capture/effort par échantillonnage: 38
12. Approche statistique 1: 39

13. Estimation des CPUE de population et proportions d'espèces en utilisant l'approche statistique 1:.....40

14. Estimation des CAB et CAE de population en utilisant l'approche statistique 1:.....41

15. Estimation de capture totale, effort de pêche et composition des espèces:.....42

16. Approche statistique 2:.....17

17. Estimation des CPUE de population et les proportions d'espèces en utilisant l'approche statistique 2:.....45

18. Estimation des CAB et CAE de la population en utilisant l'approche statistique 2:.....46

19. Processus d'estimation base sur l'approche 2:.....47

20. La variabilité et ses mesures:.....48

21. Enquêtes portant sur des engins et espèces multiples:.....50

AVANT-PROPOS

Un des objectifs poursuivis par le Programme DIPA est d'améliorer les compétences du personnel des Départements des Pêches nationaux en matière de planification du développement et de l'aménagement de la pêche artisanale.

La réalisation de cet objectif implique l'existence dans les pays de la région de cellules multidisciplinaires de cadres formés en planification sectorielle. Or, aucune planification du développement et de l'aménagement des pêches artisanales n'est possible sans la mise en place d'un mécanisme national de suivi du secteur.

L'expérience du DIPA en ce domaine est que dans de nombreux pays de la région les données de base manquent. Les enquêtes-cadres, là où elles ont été réalisées, n'ont pas été actualisées depuis plusieurs années, les informations socio-économiques font défaut et les données de capture et d'effort ne sont pas toujours fiables.

C'est pourquoi le DIPA a co-organisé en mai 1993 à Cotonou avec le Comité des Pêches de la FAO pour l'Atlantique Centre-Est (COPACE) un atelier sur les statistiques de pêche artisanale pour les pays de l'ouest du Golfe de Guinée ainsi que le Nigéria et le Cameroun. Les participants à l'atelier ont discuté les aspects et les approches de la collecte des données sur l'effort de pêche. L'information générée à cette occasion a été très utile pour le développement du système ARTFISH par la FAO.

Lors de la 9ème réunion des fonctionnaires de liaison qui s'est tenue à Conakry en Guinée en novembre 1995, les participants ont été informés des principaux éléments du programme du Service de l'Information, des Données et des Statistiques sur la Pêche (FIDI) du Département des Pêches de la FAO. Une brève présentation a porté sur l'historique des approches méthodologiques et opérationnelles durant les 20 dernières années. Les importants changements intervenus dans les concepts et les techniques ont résulté de la rapide évolution de la technologie informatique et de l'usage généralisé des outils de calcul bon marché et puissants.

Lors de la réunion, les principales fonctions de ARTFISH, un système d'information pour les pêches artisanales, ont été discutées. Il a, par ailleurs, été recommandé que des activités de formation soient organisées début 1996, afin de répondre rapidement au besoin urgent de tels systèmes standardisés en matière de collecte et de méthodes de traitement des données statistiques dans la région.

Suite à cela, deux ateliers se sont tenu à Cotonou en mai 1996 sur le logiciel ARTFISH, l'un pour les pays francophones, l'autre pour les pays anglophones. Le présent document est le résultat de l'atelier pour les pays francophones.

Le Programme aide également les pays qui en font la demande dans le domaine de la collecte des informations de base pour le suivi du secteur de la pêche artisanale. Cette collaboration se fait dans le domaine de la préparation et de l'exécution de l'enquête-cadre, ainsi d'autres enquêtes en socio-économie, coûts et revenus, accidents en mer, et réseaux de commercialisation du poisson.

RAPPORT DE L'ATELIER SUR L'UTILISATION DU LOGICIEL DE STATISTIQUES DES PECHES ARTFISH

Ouverture de l'atelier

L'atelier sur ARTFISH organisé pour les pays francophones de la région du DIPA s'est tenu du 10 au 14 mai 1996 dans la bibliothèque du Programme à Cotonou au Bénin. Quinze participants du Bénin (3), du Sénégal (2), du Cap-Vert (2), du Cameroun (2), de Côte d'Ivoire, de Sao Tomé et Principe, d'Angola, du Gabon, du Togo et du Congo, ainsi qu'un fonctionnaire principal du siège de la FAO (FIDI) y ont assisté. La liste des participants est donnée en Annexe I. En déclarant ouvert l'atelier, Mr. Gilbert Mensah, Directeur des Pêches du Bénin, a souhaité la bienvenue aux participants et insisté sur l'importance des méthodes bien définies et standardisées pour la collecte de l'information et des données sur la pêche, ainsi que sur la nécessité de systèmes informatiques conviviaux, flexibles et robustes, pour le stockage, le traitement et l'analyse des données. Mr. Benedict Satia, Coordonnateur du Programme DIPA a informé les participants que l'atelier était le prolongement d'une précédente consultation technique organisée par DIPA et tenue à Cotonou en mai 1993. Elle avait pour objectif de discuter les aspects et les approches de la collecte des données sur l'effort de pêche. Il a également rappelé que les fonctionnaires de liaison, lors de leur 9ème réunion, avaient recommandé que DIPA organise un atelier de formation sur le logiciel ARTFISH.

Modus operandi

L'atelier a comporté la présentation de thèmes méthodologiques et opérationnels liés aux aspects pratiques de la collecte de données, des exercices pratiques et des études de cas recourant à l'utilisation du matériel informatique disponible pour l'atelier. Une grande importance a aussi été accordée aux discussions et échanges d'idées et d'expérience concernant les programmes de statistiques halieutiques.

Première session: vendredi 10 mai

Mr. C. Stamatopoulos du siège de la FAO a présenté pour discussion une série de diapositives sur les aspects méthodologiques, opérationnels et logistiques liés à l'élaboration et la mise en oeuvre des programmes d'enquêtes halieutiques. Les principaux points de la présentation sont illustrés en Annexe II. L'objectif de la présentation était d'introduire une terminologie statistique unique et d'esquisser les caractéristiques communes des enquêtes basées sur l'échantillonnage en termes de schémas de classification et de scénarios d'échantillonnage. Les principaux sujets suivants ont été discutés:

1. Méthodologie

Une distinction a été faite entre les approches suivies pour la collecte de l'information en pêche industrielle et en pêche artisanale. Dans le secteur industriel, la collecte des données est généralement basée sur l'énumération complète des débarquements sur la base de l'information fournie directement par les opérateurs des entreprises de pêche, ou sur les données enregistrées

par des observateurs à bord des bateaux de pêche si un programme d'observateurs est en place. Dans le cas de la pêche artisanale, une telle approche de recensement n'est pas réalisable, même pour des flottes de pêche de taille réduite, et des techniques d'échantillonnage sont utilisées afin de fournir des estimations pour les captures totales, la composition des espèces et l'effort de pêche total.

Les participants ont discuté la formule de base pour l'estimation qui exprime la capture totale estimée comme le produit des CPUE de l'ensemble de l'échantillon par l'effort total estimé. Il a été insisté sur le fait que toute procédure d'estimation devrait se faire dans le contexte d'une combinaison spécifique type d'embarcation-type d'engin de pêche, pour une zone géographique limitée (strate mineure), et sur la période d'un mois de calendrier.

Il a, de plus, été démontré que la formulation des deux composantes de base, c'est-à-dire CPUE de l'échantillon et effort de pêche total, entraîne l'élaboration et la mise en oeuvre d'une enquête par échantillonnage pour les CPUE et la composition des espèces, et de trois enquêtes pour l'effort de pêche. Parmi les trois enquêtes sur l'effort, la première est utilisée pour établir les coefficients basés sur l'échantillonnage et reliés aux activités des embarcations et des engins, la seconde détermine des indicateurs empiriques sur les jours d'activité de pêche, et la troisième (enquête-cadre) fournit le nombre total d'embarcations et d'engins utilisés pour extrapoler l'effort échantillonné au niveau de la strate mineure. A ce sujet, l'atelier a souligné l'importance d'approches bien définies pour estimer l'effort de pêche et confirmé les résultats de la précédente consultation technique du DIPA qui avait identifié la collecte des données sur l'effort de pêche comme une composante critique dans les programmes des enquêtes basées sur l'échantillonnage.

2. Aspects opérationnels et logistiques

L'atelier a discuté certains aspects essentiels liés à la mise en oeuvre des opérations de terrain pour la collecte, la saisie et le traitement des données de base sur la pêche. En ce qui concerne les ressources humaines pour la collecte des données, plusieurs suggestions et opinions ont été exprimées au sujet de la formation des enquêteurs, de la nécessité de leur supervision et orientation, et des possibilités de motivation visant à améliorer leurs performances et leurs conditions de travail.

En ce qui concerne l'informatisation des données primaires, l'atelier a discuté les avantages et inconvénients de la décentralisation des opérations informatiques nationales au niveau régional. Il a été reconnu que, s'il y a un support suffisant, la décentralisation du traitement informatique peut être une solution aux goulets d'étranglement rencontrés lorsque de grands volumes de données convergent tous vers une unité centrale. Elle permettra également aux utilisateurs au niveau régional de vérifier, éditer et analyser leurs propres données. Cependant, la décentralisation de l'informatisation devrait d'abord être examinée en termes de conditions locales, formation, support et efficacité économique, afin de ne pas aboutir à des problèmes de support matériel ou logiciel, et de coordination de l'échange des données entre les points focaux régionaux et le bureau central.

Deuxième et troisième sessions: samedi 11 et lundi 13 mai

Pendant la deuxième et la troisième sessions de l'atelier, les participants ont installé et opéré le système ARTFISH développé par FAO/FIDI pour standardiser le traitement informatique

des enquêtes basées sur l'échantillonnage en pêche artisanale. Une étude de cas d'une petite pêcherie artisanale a été utilisée pour échantillonner les débarquements, formuler les coefficients d'activité embarcation/engin de l'échantillon, déterminer le nombre de jours d'activité de pêche, et extrapoler l'effort de pêche de l'échantillon à l'aide des données de l'enquête-cadre. Une illustration des données et des procédures utilisées par les participants est donnée à l'Annexe III.

L'atelier a ensuite discuté divers aspects de la procédure d'estimation, y compris la variabilité, sa mesure et son interprétation, l'utilité de deux approches parallèles (basée sur l'embarcation et basée sur l'engin) pour pouvoir vérifier par recoupement, la façon dont ARTFISH traite et présente les estimations, ainsi que les procédures de gestion des données qui permettent la sécurité de ces données et l'utilisation rationnelle des capacités de stockage du disque informatique.

Les participants ont été informés qu'une nouvelle version de ARTFISH sous Windows est en préparation par FAO/FIDI et devrait être disponible vers la fin de l'année 1996. La nouvelle version éliminera les problèmes actuels de capacité causés par MS-DOS et fournira également un environnement plus convivial pour l'utilisateur y compris quelques indicateurs statistiques supplémentaires utiles pour la révision des enquêtes et leur amélioration. L'atelier a bien accueilli cette information et suggéré que la nouvelle version d'ARTFISH sous Windows intègre les fonctions de rapport d'ARTSER (actuellement un système séparé destiné à présenter les données générées par ARTFISH), fournisse l'interface nécessaire entre les versions MS-DOS et Windows pour une conversion aisée des données existantes, et permette également l'insertion de certaines informations sur les estimations des captures et de l'effort qui ne sont pas incluses dans ARTFISH.

Quatrième session: mardi 14 mai

L'atelier a continué à discuter ARTFISH et a aussi examiné une méthode analytique particulière préparée par FAO/FIDI pour classer et grouper les variables en utilisant des critères multiples (méthode RANCLUS). L'utilisation de ce programme fournirait un ordre de classement des points de débarquement dénué d'ambiguïté afin d'identifier ceux qui sont primaire, secondaire, tertiaire, etc., et donc permettrait l'allocation de l'effort d'échantillonnage en fonction de leur importance.

Les participants ont passé en revue leur travail pendant l'atelier et suggéré que l'échange d'information sur l'adaptabilité d'ARTFISH et de ses concepts au niveau national les aidera eux-mêmes, ainsi que la FAO, à suivre les futurs développements des programmes d'enquêtes halieutiques basées sur l'échantillonnage.

Les discussions se sont terminées dans l'après-midi du mardi 14 mai. Les participants ont remercié le Bénin pour sa chaleureuse hospitalité et le projet DIPA FAO/DANIDA pour son efficacité et son assistance en organisant et finançant cet atelier.

ANNEXE I: Liste des participants

Angola

KINGOMBO Pedro Afonso
Biologiste des Pêches
Institut des Pêches Artisanales
B.P. 3600
Luanda
Tél. 39.30.39/33.41.12

Bénin

FOUSSENI A. Souradjou
Chargé de collecte des données
Direction des Pêches
B.P. 383 Cotonou
Tél. 33.15.51/33.18.31

DANDJINOU Tirbuce
Agronome (Economiste)
Direction des Pêches
B.P. 383 Cotonou
Tél 33.1551/33/18.31

GBAGUIDI Amélie
Biologiste, Chargée d'Etudes
et de Statistiques des Pêches
Direction des Pêches
B.P. 383 Cotonou
Tél 33.1551/33/18.31

Cameroun

NJAMEN Denis
Chef Service des Etudes
Chargé de l'informatique et des
Statistiques pastorales et
halieutiques
Ministère de l'Elevage et des Pêches
Yaoundé
Tél ou Fax 31.60.47
Tél. 31.60.49

GABCHE Charles Emene
Chercheur/Biologiste des Pêches, IRZV
Centre de Recherches Halieutiques
et Océanographiques de Limbe
PMB 77 Limbe
Fax. (237) 42.03.12/33.23.76

Cap-Vert

MONTEIRO Carlos Albert
Technicien Assistant, INDP
Département Statistique des Pêches
C.P. 132 Sao Vicente
Fax. (238) 31.16.12

ALMADA DIAS José Manuel
Chef Division des Statistiques, INDP
Département Statistique des Pêches
C.P. 132 Sao Vicente
Fax. (238) 31.16.12

Congo

YOBARD M'POUSSA Jean-Pierre
Directeur Pêche Continentale
Direction Générale de la Pêche
B.P. 1650 Brazzaville
Tél. 83.11.32

Côte d'Ivoire

KOUAKOU Yao
Chef Service Statistiques
Projet Pêche Aby
B.P. 84 Adiaké

Gabon

ONDOH MVE Robert
Chef de Service Evaluation et Aménagement des Ressources Halieutiques
Chef de la Division des Statistiques
Direction Générale des Pêches et de l'Aquaculture
B.P. 9498 Libreville
Tél: 74.89.92

Sao Tomé et Principe

ANIBAL Olavio
Technicien de la Pêche Industrielle
(Statisticien Pêche)
Direction des Pêches
B.P. 59 Sao Tomé
Fax (329) 12 22828

Sénégal

ABOUBAKARY Kane
Agronome
Direction des Pêches Maritimes (DOPM)
B.P. 289 Dakar
Tél. 21.27.75
Fax. 21.47.58

EL-HADJ CISSE
Chef de Division des Etudes et Projets
Direction des Pêches Maritimes (DOPM)
B.P. 289 Dakar (SENEGAL)
Tél. 21.27.75
Fax. 21.47.58

Togo

SEDZRO Kossi Max
Chargé des Statistiques des Pêches
Division des Pêches
B.P. 1095 Lomé
Tél. 21.34.70

FAO

Constantine Stamatopoulos
Senior Fishery Data Officer, FIDI
FAO, Rome
Tel. 522-56477
email:Constantine.Stamatopoulos@FAO.ORG

ANNEXE II

Présentation des principaux points pour
le suivi statistique des pêcheries artisanales

SUIVI

STATISTIQUE

HALIEUTIQUE

AU NIVEAU NATIONAL

OBJECTIFS

- Fournir aux Administrations des Pêches nationales une information régulièrement mise à jour sur les activités de l'industrie de la pêche
- Fournir aux experts et chercheurs nationaux les données de base indispensables à leur travail
- Faciliter l'évaluation du secteur de la pêche dans l'économie nationale
- Faciliter les études aux niveaux régional et inter-régional

LE DEUX CATEGORIES DE SUIVI STATISTIQUE

- Suivi statistique de la Pêche Industrielle
- Suivi statistique de la Pêche Artisanale

APPROCHES TYPIQUES

- ENQUETES BASEES SUR LE RECENSEMENT POUR LA PECHE INDUSTRIELLE
- ENQUETES BASEES SUR L'ECHANTILLONNAGE POUR LA PECHE ARTISANALE

CETTE
PRESENTATION
CONCERNE
UNIQUEMENT LE
SUIVI STATISTIQUE
DE LA PECHE
ARTISANALE

SUIVI STATISTIQUE
DE LA PECHE
ARTISANALE BASE
SUR
L'ECHANTILLONNAGE

- Aspects méthodologiques
- Aspects opérationels
- Questions d'infrastructures

METHODOLOGIE (1)

Les grandeurs recherchées sont:

1. Capture par espèce par bateau/engin

2. Effort de pêche par bateau/engin

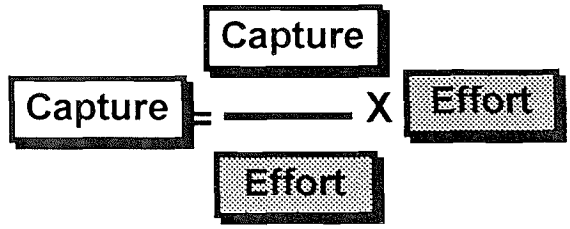
METHODOLOGIE (2)

Une relation évidente est:

Capture = Capture

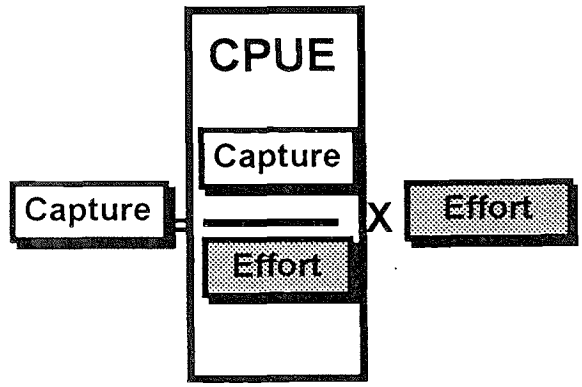
METHODOLOGIE (3)

Il est aussi évident que:



METHODOLOGIE (4)

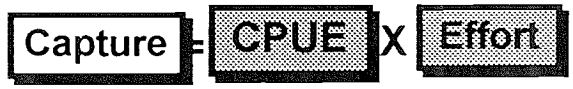
Cette expression peut être vue comme:



Où: CPUE = Capture Par Unité d'Effort

METHODOLOGIE (5)

... et réécrite ainsi:

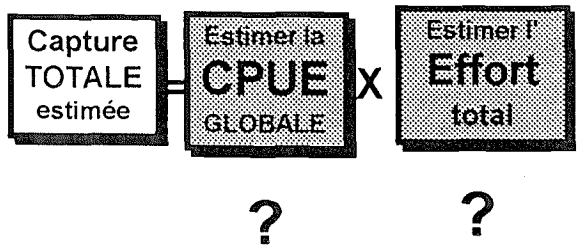


METHODOLOGIE (6)

... on en conclut aussi que:

METHODOLOGIE (7)

Les deux questions sont comment:



METHODOLOGIE (8)

Les enquêtes suivantes sont concernées:

- **Enquête 1: Pour les CPUE globales et la proportion des espèces de l'échantillon**
- **Enquête 2: Pour les coefficients d'activité des bateaux et des engins (CAB et CAE)**
- **Enquête 3: Pour les jours d'activité bateau/engin**
- **Enquête 4: ENQUETE-CADRE pour le nombre de bateaux et d'engins**

METHODOLOGIE (9)

Caractéristiques typiques de ENQUETE 1- CPUE Globales

- Echantillonnage dans l'ESPACE: Seuls quelques POINTS DE DEBARQUEMENT sont utilisés pour la collecte des données
- Echantillonnage dans l'ESPACE: Seuls quelques bateaux/engins sont échantillonnés pour les captures
- Echantillonnage dans le TEMPS: Les visites aux points de débarquement sont faites les jours d'échantillonnage pré-sélectionnés

METHODOLOGIE (10)

Formulation des CPUE GLOBALES de l'ECHANTILLON par type de bateau/engin (ENQUETE 1):

$$\text{CPUE échantillon} = \frac{\text{SOMME(de toutes les captures)}}{\text{SOMME(de tout l'effort)}}$$

METHODOLOGIE (11)

Formulation des proportions des espèces dans l'échantillon par type de bateau/engin (ENQUETE 1):

$$\text{Proportion de l'Espèce dans l'Echantillon en \%} = \frac{\text{100 X SOMME(des captures de l'Espèce)}}{\text{SOMME(de l'ensemble des captures)}}$$

METHODOLOGIE (12)

Caractéristiques de ENQUETE 2 - ACTIVITES BATEAU/ENGIN

- **Echantillonnage dans l'ESPACE: Seuls quelques POINTS DE DEBARQUEMENTsont utilisés pour la collecte des données sur l'activité bateau/engin**
- **RECENSEMENT dans l'ESPACE dans un point échantillonné le nombre de TOUS les bateaux/ engins ACTIFS est enregistré**
- **Echantillonnage dans le TEMPS: Les visites aux points de débarquement sont faites les jours d'échantillonnage pré-sélectionnés**

METHODOLOGIE (13)

Formulation des coefficients d'activité bateau (CAB) de l'ECHANTILLON par type de bateau (ENQUETE 2):

$$\text{CAB de l'échantillon en \%} = \frac{\text{100 X (bateaux actifs) durant les jours échantillonnés}}{\text{SOMME(de tous les bateaux) durant les jours échantillonnés}}$$

METHODOLOGIE (14)

Formulation des coefficients d'activité engin (CAE) de l'ECHANTILLON par type d'engin (ENQUETE 2):

$$\text{CAE de l'échantillon en \%} = \frac{\text{100 X (engins actifs) durant les jours échantillonnés}}{\text{SOMME(de tous les engins) durant les jours échantillonnés}}$$

METHODOLOGIE (15)

Caractéristiques typiques de ENQUETE 3 - JOURS ACTIFS

Données empiriques sur les activités bateau/engin pour un mois d'enquête

Type de bateau/engin	Jours actifs	Remarques
Pirogue/ Filet maillantt	22	Mauvais temps les 14,15
Senne de plage	18	

METHODOLOGIE (16)

Caractéristiques typiques de:

ENQUETE 4 - ENQUETE-CADRE

- Recensement dans l'ESPACE de tous les points
- Chère
- Implique de nombreux enqêteurs
- Devrait être réalisée chaque année

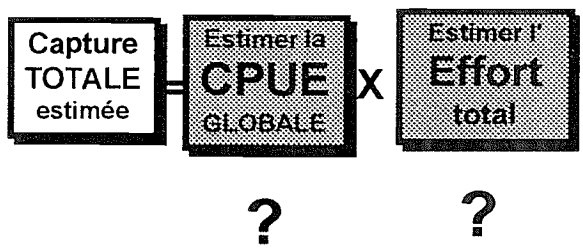
METHODOLOGIE (17)

Résultats de ENQUETE 4 (ENQUETE-CADRE)

Point de débarquement	Type de bateau/engin	Bateaux	Engins
Point 1	Pirogue/ Filet maillant	24	320
	Senne de plage	12	
Point 2	Pirogue/ Filet maillant	15	245
	Senne de plage	7	

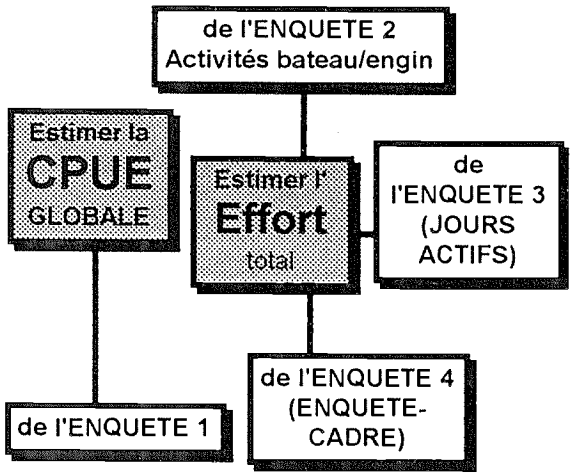
METHODOLOGIE (18)

On se souvient que les deux questions étaient comment:



METHODOLOGIE (19)

Maintenant, nous avons les réponses:



METHODOLOGIE (20)

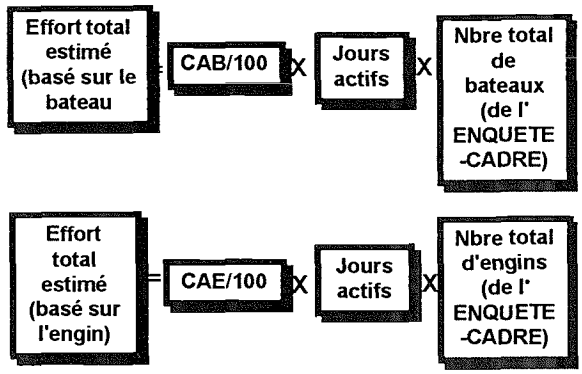
FORMULES DE BASE

- Pour la CPUE globale: Formule (10)
- Pour les proportions des espèces: Formula (11)
- Pour CAB: Formule (13)
- Pour CAE: Formule (14)

- Pour l'EFFORT: ... diapositive suivante ...

METHODOLOGIE (21)

FORMULE pour l'Effort pour un type de bateau/engin donné



METHODOLOGIE (22)

Deux procédures d'esimation parallèles sont utilisées: :

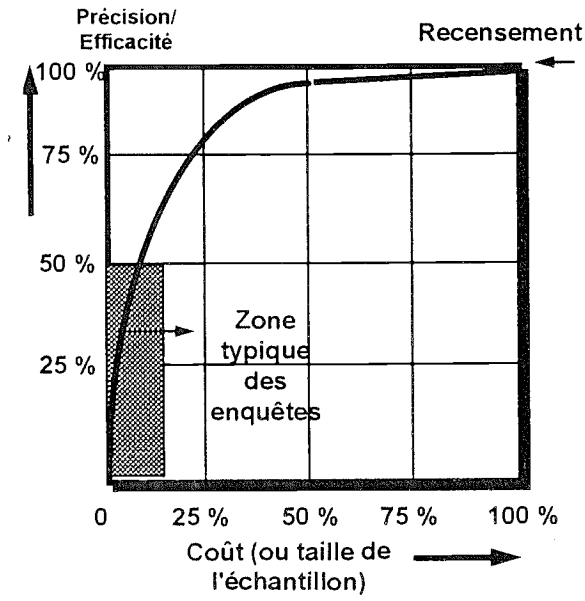
	Estimateurs	Capture estimée
BASEE s/BATEAU	CPUE globale Effort estimé	CPUE X EFFORT
BASEE s/ENGIN	CPUEglobale Effort estimé	CPUE X EFFORT

ASPECTS OPERATIONNELS (1)

- Relation coût/efficacité
- Scénarios statistiques
- Niveaux de stratification
- Enquêteurs
- Mobilité/Mobilisation
- Caractère dynamique des enquêtes
- Informatisation

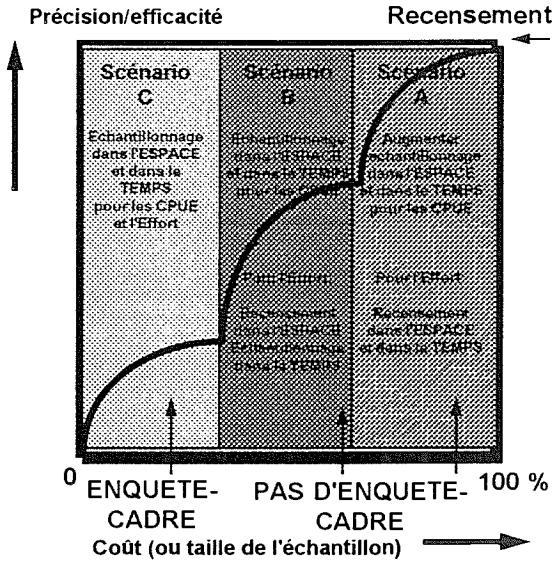
ASPECTS OPERATIONNELS (2)

Relation coût/efficacité



ASPECTS OPERATIONNELS (3)

Scénarios statistiques



ASPECTS OPERATIONNELS (4)

Scémas de stratification

- Critères pour les Strates Majeures
  - Administratifs
  - Différences de structure
  - Geographiques
- Critères pour les Strates Mineures
  - Méthodologiques
  - Opérationnels

➡NOTE

L'Estimation est basée sur les STRATES MINEURES

ASPECTS OPERATIONNELS (5) Enquêteurs

- Le pivot du système de collecte de données
- Chacun responsable d'une STRATE MINEURE
- Formation & guidance
- Motivation
- Supervision
- Participation à des ateliers nationaux

ASPECTS OPERATIONNELS (6) Mobilité/Mobilisation

- Une mobilité accrue grâce à des vélos, motos, etc. permettra :
  - d'améliorer la qualité/quantité des échantillons
  - de faciliter la supervision
- Mobilisation de personnel extérieur à l'administration des pêches
  - Pour les données d'activité bateau/engin du personnel peu qualifié suffit
  - Possibilité de mobiliser du personnel extérieur pour collecter les données sur l'activité bateau/engin

ASPECTS OPERATIONNELS (7) Les enquêtes sont dynamiques

- Améliorer la stratification
  - Interpréter la connaissance acquise dans des nouveaux schémas statistiques
  - Aggréger/désaggréger les classifications
- Améliorer les tactiques d'échantillonnage
  - Examiner les variations dans l'espace et le temps séparément
  - Mettre l'accent sur les données d'activité bateau/engin (CAB et CAE)
  - En général, les CPUE sont plus robustes que les CAB et CAE

ASPECTS OPERATIONNELS (8) Informatisation

- Utilisation de logiciels standard
  - Etablir des schémas et classifications pour les enquêtes
  - Saisir les données des 4 enquêtes
  - Produir les estimations par strate mineure
  - Intégrer les estimations
  - Produire des rapports simples
- Décentraliser l'informatisation
  - Répartir la saisie et l'éditing
  - Fourir des services aux chercheurs locaux
  - Faciliter la prévention, la détection et la correction des erreurs

INFRASTRUCTURE

- Unité Centrale
  - Organiser des ateliers et cours de formation nationaux
  - Etablir les classifications et les stratifications
  - Recevoir les données pré-traitées (estimations)
  - Produire les rapports finaux et les publications
- Unités Régionales (peut inclure l'unité centrale)
  - Collecte des données & supervision
  - Traiter les données et produire les estimations
  - Soumettre les estimations à l'UC pour intégration
  - Produirel es rapports et publications régionales

FIN DE LA PRESENTATION

Merci pour votre attention

(et désolé de vous réveiller!)

ANNEXE III

Aspects méthodologiques et opérationnels
des enquêtes halieutiques basées sur l'échantillonnage

(utilisé pour les exercices avec ARTFISH)

CONCEPTS ET APPROCHES DE BASE DES ENQUETES HALIEUTIQUES PAR ECHANTILLONNAGE

UN MANUEL DE FORMATION

par

C. Stamatopoulos
Service de l'Information, des Données et des Statistiques sur la pêche
Département des Pêches

PREPARATION DU DOCUMENT

Le document donne un aperçu des techniques les plus communes utilisées dans la mise en oeuvre des enquêtes par échantillonnage en pêche et son objectif est de fournir les lignes directrices pour les cours de formation et ateliers relatifs aux statistiques appliquées à la pêche.

Le document est basé sur des procédures statistiques utilisées respectivement dans ARTFISH et ARTSER qui sont les deux principaux outils de la FAO dans la conception et la mise en oeuvre des systèmes statistiques de suivi des pêcheries artisanales.

Stamatopoulos, C.
Concepts et Approches de base des enquêtes halieutiques par échantillonnage
Rome, FAO, 1995, 35 p.

RESUME

Le document donne un bref aperçu des techniques les plus communes utilisées dans la mise en oeuvre des enquêtes par échantillonnage en pêche. Son objectif est de fournir les lignes directrices pour les cours de formation et ateliers relatifs aux statistiques appliquées à la pêche avec un accent particulier sur la formation des assistants et opérateurs en statistiques. Il est basé sur des procédures de statistiques appliquées dans ARTFISH et ARTSER, qui sont les deux principaux outils utilisés par la FAO dans la conception et la mise en oeuvre des systèmes statistiques de suivi des pêcheries artisanales. En introduisant des concepts statistiques de base en pêche comme Capture Par Unité Effort et Coefficients d'Activité d'Embarcation/Engin de pêche, le document utilise une approche pratique plutôt que théorique au moyen de cas réels d'étude, d'exemples numériques et d'exercices simples.

1. POPULATION TOTALE ET POPULATION MOYENNE

Le tableau 1 donne un exemple théorique d'une population limitée de 100 éléments, chacun d'eux étant un nombre au hasard compris entre 0 et 9 et ayant la même probabilité de prendre ces valeurs. Dans la plupart des cas, la population à l'étude n'est pas connue, mais dans cet exemple, il est admis que les 100 éléments ont des valeurs qu'illustre bien ce tableau.

Tableau 1

Une population de 100 nombres choisis au hasard chacun entre 0 et 9

Population totale 450
Moyenne de la Population 4,50

8	4	2	5	1	1	8	5	2	5
1	5	6	5	2	1	6	7	4	0
9	8	0	4	5	2	0	9	6	0
3	9	8	8	7	0	0	8	0	8
7	0	1	6	2	2	3	3	4	7
9	9	5	4	2	6	7	2	9	6
0	5	9	3	3	2	6	9	5	3
2	2	9	2	8	4	7	7	7	6
9	9	8	3	4	0	9	3	4	4
2	0	9	4	4	9	0	4	0	3

Exercice 1

(a) Expliquer pourquoi la moyenne attendue de cette population est 4,5.
(b) Vérifier que la population totale est 450.
(c) Vérifier que la Moyenne de la Population est 4,5.
(d) Vérifier que la population totale est la population moyenne multipliée par 100.

2. ECHANTILLONNAGE A PARTIR D'UNE POPULATION

Comme mentionné dans la section précédente, la population moyenne et sa valeur totale ne sont en général pas connues ; à moins qu'une énumération complète (=recensement) soit faite, une approche onéreuse et difficile qui ne peut être conduite pour les grandes populations et **ne doit être appliquée**. Par contre, des sous-ensembles de populations sont sélectionnés (échantillons), et utilisés pour **estimer** la Moyenne de la Population et les valeurs totales. La taille de l'échantillon est généralement exprimée en pourcentage, un échantillon de 10 éléments sur 100, est exprimé par 10%, 20 éléments correspondent à 20%, etc. Le tableau 2 illustre la taille d'un échantillon de 10% (10 éléments), sélectionnés **de façon aléatoire**, c'est-à-dire, sans suivre une règle stricte au cours de leur sélection. Ceci revient à mettre en boîte 100 nombres, l'agiter et en enlever 10 nombres.

Tableau 2:

Un échantillon de 10% (10 éléments), pris dans la population décrite au tableau 1

Population totale 450
Moyenne de la Population 4,50

8	$\boxed{4}$	2	5	1	1	8	5	2	5
1	5	6	5	2	1	6	7	4	0
9	8	0	4	5	2	$\boxed{0}$	9	6	0
3	9	8	8	7	0	0	8	$\boxed{0}$	8
7	0	1	$\boxed{6}$	2	2	$\boxed{3}$	3	4	7
9	$\boxed{9}$	5	4	2	6	7	$\boxed{2}$	9	6
0	5	$\boxed{9}$	3	3	$\boxed{2}$	6	9	5	3
2	2	9	2	$\boxed{8}$	4	7	7	7	6
9	9	8	3	4	0	9	3	4	4
2	0	9	4	4	9	0	4	0	3

Exercice 2

(a) Vérifier que la moyenne de l'échantillon est 4,3

(b) Vérifier que la population totale est estimée à 430.

(c) Choisir un autre échantillon de 10% au hasard et calculer sa moyenne, ensuite estimer de nouveau la population totale utilisant la nouvelle moyenne de l'échantillon. Discuter vos résultats avec ceux de vos collègues. Vérifier si près de la moitié de vos échantillons ont une moyenne en dessous de 4,5 tandis que le reste est au-dessus de 4,5.

3. DIMENSION ET EXACTITUDE DE L'ECHANTILLON

Il a été déjà vu que différents échantillons de même dimension (10%) donnent tous des résultats différents. Certains résultats sont acceptablement proches de la Moyenne de la Population et les autres moins exacts, mais tous sont statistiquement acceptables s'ils sont choisis au hasard. La prochaine étape sera d'augmenter la taille de l'échantillon à 20% (= échantillons de 20 éléments), et de voir si les estimations y afférent seront plus proches de la vraie (moyenne de population) et des valeurs totales. Le nouvel échantillon est illustré par le tableau 3.

Tableau 3

Un échantillon au hasard de 20% (=20 éléments), pris de la population décrite au tableau 1

Population totale 450
Moyenne de la Population 4,5

8	4	2	5	1	1	8	5	2	5
1	5	6	5	2	1	6	7	4	0
9	8	0	4	5	2	0	9	6	0
3	9	8	8	7	0	0	8	0	8
7	0	1	6	2	2	3	3	4	7
9	9	5	4	2	6	7	2	9	6
0	5	9	3	3	2	6	9	5	3
2	2	9	2	8	4	7	7	7	6
9	9	8	3	4	0	9	3	4	4
2	0	9	4	4	9	0	4	0	3

Exercice 3

a) Vérifier que la nouvelle moyenne d'échantillon est 4,6
b) Vérifier que la population totale est estimée à 460
c) Essayer d'expliquer pourquoi l'exactitude attendue augmente au fur et à mesure que la taille de l'échantillon augmente.
d) Quelle est l'équivalence des tailles d'échantillons 50%, 75%, 100% ?
e) Pourquoi une taille d'échantillon de 10% (comme dans le cas précédent), est juste assez et, peut-être, risquée ?
f) Pourquoi un échantillon de 5 % n'est certainement pas une très bonne décision ?

4. ESTIMATIONS PARTIELLES

Au cours des exercices d'échantillonnage (2)et (3) tous les échantillons issus de la population étaient basés sur un processus aléatoire et nous avons donné à chaque nombre la même probabilité d'être inclus dans l'échantillon. Naturellement, certains échantillons ont fourni de faibles estimations de moyenne de population, d'autres étaient raisonnablement bons, peu étaient en effet très proches de la vraie valeur de la moyenne de la population.Admettons maintenant qu'à cause des contraintes opérationnelles, nous sommes obligés de travailler dans des secteurs spécifiques de la population. Le Tableau 4 indique les 2 domaines dont sont issus deux échantillons de 10% (= 10 éléments chacun).

Tableau 4

Deux échantillons de 10% chacun issus de deux domaines spécifiques de la population décrite au tableau 1

Population totale..... 450
Moyenne de la Population..... 4,50

8	4	2	5	1	1	8	5	2	5
1	5	6	5	2	1	6	7	4	0
9	8	0	4	5	2	0	9	6	0
3	9	8	8	7	0	0	8	0	8
7	0	1	6	2	2	3	3	4	7
9	9	5	4	2	6	7	2	9	6
					échantillon 1				
0	5	9	3	3	2	6	9	5	3
2	2	9	2	8	4	7	7	7	6
	échantillon 2								
9	9	8	3	4	0	9	3	4	4
2	0	9	4	4	9	0	4	0	3

Exercice 4.1

a) Vérifier que les moyennes d'échantillon 1 et 2 sont 5,5 et 5,6 respectivement,

b) Vérifier que la population totale est estimée à 550 (de l'échantillon 1) ou 560 (de l'échantillon 2)

c) Expliquer pourquoi l'approche ci-dessus résulte d'erreurs systématiques (biais) dans l'estimation de la moyenne de la population.

d) Une augmentation de la taille de l'échantillon (20 %) améliorait-elle les estimations ? Vérifier qu'elle ne les améliorerait pas, en combinant les deux échantillons et estimer à nouveau la nouvelle moyenne (= 5,55).

e) Discussion: les biais peuvent-ils être évités et/ou détectés ?

f) Analogies avec échantillonnage de sites de débarquement ou des unités de pêche pré-sélectionnés.

5. UN SIMPLE CAS D'ÉTUDE

La figure 5.1 est une carte thématique d'une hypothétique pêcherie de moindre importance opérant à partir de quatre sites 1, 2, 3 et 4 et comprenant 20 bateaux et 74 unités du même engin de pêche (filet maillant). Cette carte est instantanée, car réalisée à un moment où aucune activité de pêche n'avait été entreprise et tous les bateaux et engins de pêche sont débarqués près des plages.

Les trois bateaux au Site 1 sont identifiés par les lettres A, B, C. Ceux du Site 2 par D, E, F, G, H, J. Au Site 3, L, M, N, P, Q, R, S. Au Site 4, T, U, V, W.

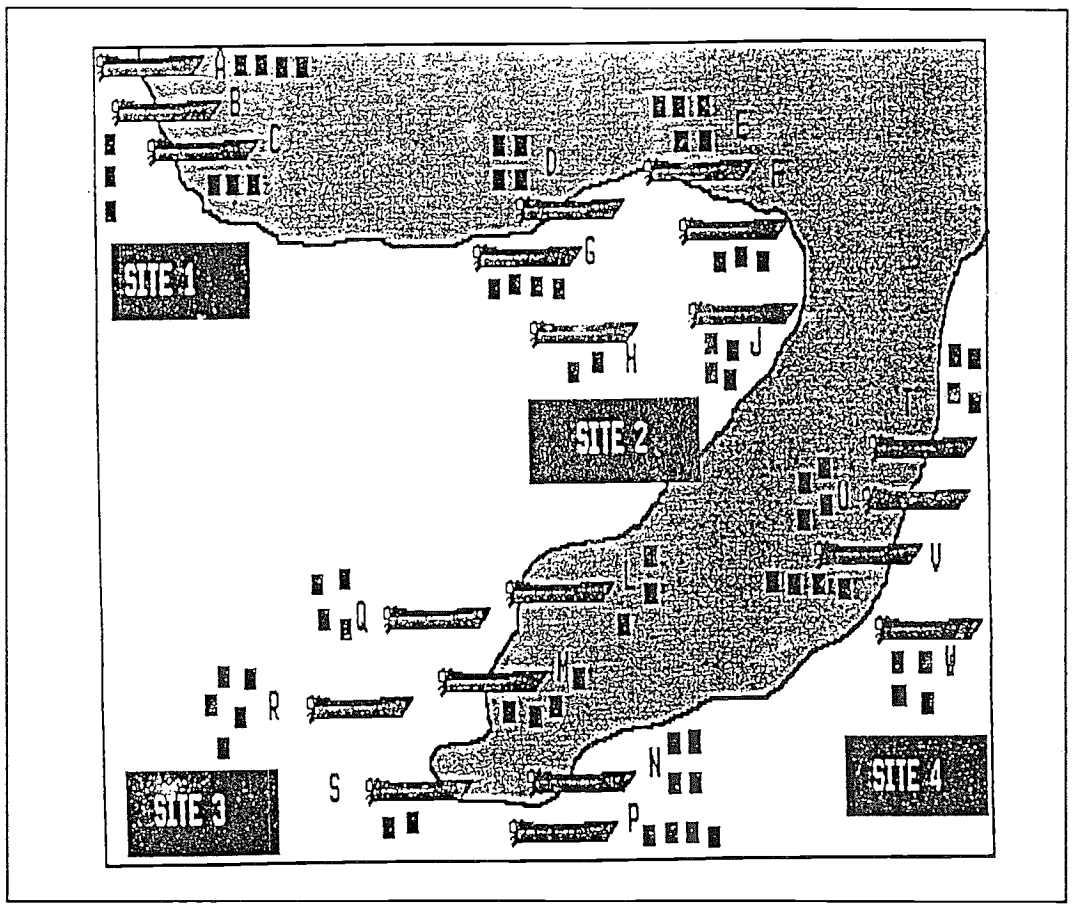


Figure 5.1: Carte thématique d'une pêcherie hypothétique avec 4 sites, 20 bateaux et 74 unités du même engins de pêche (filet maillant).

L'objectif des discussions et exercices suivants est de mettre en oeuvre un système statistique de contrôle de cette pêcherie pendant un mois, par exemple Mars 95. Il doit être en mesure de fournir des réponses aux questions ci-après:

1. Quel est le total de capture et d'effort en Mars 1995 ?
2. Quelle est la composition en espèces de la capture, considérant que deux espèces seulement sont impliquées (avec les dénominations ESPÈCE 1 et ESPÈCE 2).

6. CONDUITE D'UNE ENQUÊTE-CADRE

La toute première importante étape dans une enquête sur la pêcherie de littoral est la préparation d'un inventaire de tous les embarcations et engins de pêche opérant dans chaque site de débarquement. La carte thématique 5.1 sera utilisée à cet effet. Une **enquête-cadre** (= un recensement) sera conduite dans le but d'enregistrer systématiquement tous les engins et embarcations de tous les sites, et établir le tableau suivant:

Tableau 6

Résultats du recensement conduit sur tous les sites 1-4

Location	N° de bateaux	Total des engins (filets maillants)
Site 1	3	10
Site 2	6	22
Site 3	7	26
Site 4	4	16
Totaux	**20**	**74**

Exercice 6.1

a) Vérifier le contenu du tableau 6 en utilisant la carte thématique de la figure 5.1
b) Discuter les difficultés opérationnelles dans le recensement de la manière suivante
(b.1) Coût des ressources et transports du personnel
(b.2) Facilité d'accès aux sites, bon/mauvais minutage.
(b.3) Obtention de l'information
(b.4) Attitude des pêcheurs
(b.5) Aspects de la formation/supervision

c) Discuter les facteurs qui pourraient modifier la situation: saison, migrations, introduction de nouveaux embarcations et engins (ou retrait).

7. UN HYPOTHÉTIQUE RECENSEMENT

L'Annexe I illustre les débarquements qui étaient effectués au cours d'un recensement hypothétique du 1er au 31 Mars 1995 Ces données sont produites pour l'étude de certains paramètres de la population et aussi pour une vérification au cours du processus d'échantillonnage. Chaque tableau fournit des données sur tous les débarquements intervenus au cours du jour du recensement y compris les sites, les bateaux faisant l'objet des débarquements, l'effort en unités de filets maillant utilisés pour ces débarquements, la capture totale et la composition des espèces. Le tableau 7 résume les 31 données tabulaires dans les totaux quotidiens

Tableau 7

Résumé des 31 tableaux de l'Annexe I indiquant les totaux quotidiens.

Total des débarquements quotidiens en Mars 1995

N° JOURS	N° DES DEBARQUEMENTS	NBRE D'EMBARCATIONS UTILISEES	CAPTURE TOTALE	ESPECES 1	ESPECES 2
1	9	20	669	373	296
2	10	23	669	436	311
3	9	37	747	608	415
4	10	31	1023	738	511
5	6	15	1249	242	128
6	13	38	370	986	520
7	8	24	1506	597	341
8	10	28	938	612	454
9	5	12	1066	159	141
10	9	23	300	394	311
11	7	19	705	369	296
12	11	29	665	656	438
13	7	24	1094	509	397
14	5	15	906	251	209
15	8	17	460	430	223
16	9	25	653	486	305
17	9	26	791	629	381
18	9	24	1010	442	437
19	7	21	879	382	379
20	9	26	761	668	432
21	9	22	1100	416	272
22	7	14	688	355	152
23	10	21	507	371	324
24	9	24	695	526	308
25	7	14	834	314	182
26	6	16	496	450	198
27	10	28	648	532	418
28	10	29	950	649	385
29	9	26	1034	505	401
30	5	12	906	318	232
31	12	28	550	555	365
			911		
total	264	701	25111	14958	10153

Exercice 7

a) Vérifier les tableaux dans l'Annexe I des 5è, 9è, 14è, 24è, et 31è jour.

b) Vérifier les totaux du tableau 7.

c) Noter que dans cette pêcherie il n'y a pas de réduction des activités de pêche malgré les repos de fin de semaine, vacances.

8. LA CPUE DE LA POPULATION

La Capture par Unité d'Effort (CPUE) de la population est définie comme le total de capture (toutes les espèces) divisé par le total de l'effort exercé au cours de la période de référence (dans ce cas, au cours de la période du 1er au 31 Mars 1995) Cet important paramètre de la population est formulé séparément pour chaque type de bateau et/ou matériel de pêche opérant dans la pêcherie et selon la classification de la combinaison embarcation/engin en usage.

Dans l'approche par bateau, la CPUE de la population se formule en divisant le total de la capture par le nombre total de débarquements (ou jours-bateau).

Dans l'approche par engin, la CPUE de la population se formule en divisant le total de la capture par le nombre total d'engins utilisé (dans ce cas, les jours des unités de filet maillant).

Exercice 8.1 - Approche par bateau:

En utilisant les données du tableau 7 vérifier que:

a) la CPUE de la population pour la période du 1er au 31 Mars 1995 est 95,12 kg/jour-bateau
b) la CPUE pour la période du 1er au 16 Mars 1995 est 96,63 kg/jour- bateau
c) la CPUE pour la période du 17 au 31 Mars 1995 est 93,51 kg/jour-bateau
d) en multipliant la CPUE de la population pour la période du 1er Mars 1995 par le nombre total de débarquements (jour-bateau = 264) au cours de la même période, nous obtenons la capture totale (avec de différences insignifiantes dues à l'arrondissement des erreurs).

Exercice 8.2 - Approche par engin

En utilisant les données du Tableau 7 vérifier que:

a) la CPUE de la population allant du 1er au 31 Mars 1995 est 35,82 kg/(jours d'unités d'engin) ;
b) la CPUE pour la période du 1er au 16 Mars 1995 est 35,52 kg/j d'unité d'engin)
c) la CPUE pour la période du 17 au 31 Mars 1995 est 36,16 kg/ j d'unité d'embarcation)
d) en multipliant la CPUE de la population pour la période du 1er au 31 Mars 1995 par le nombre total d'unités d'engins (jours d'unité d'engin = 701) pendant la même période, nous obtenons la capture totale (avec d'insignifiantes différences dues à l'arrondissement des erreurs.

Exercice 8.3 - Discussion

a) la CPUE, comme définie et formulée, est une grandeur "pondérée". Discuter les raisons d'une telle approche et comparer la aux autres méthodes
b) la CPUE de la population n'est généralement pas connue. Si elle peut être approchée et que l'effort est connu, la capture totale est aussi connue (propriété (d)).

9. COEFFICIENTS D'ACTIVITE DE LA POPULATION EMBARCATION/ENGIN

Le Coefficient d'**Activité de Bateau de la population (CAB)** est une grandeur "pondérée" montrant le pourcentage de bateaux que l'on s'attend à trouver actifs au cours d'une journée. Il est formulé en divisant le nombre total de jour-bateau par le **maximum théorique** de jour-bateau, quand on admet que **tous** les bateaux dans la pêcherie ont pêché tous les jours au cours de la période de référence.

A partir du tableau 7 et de la période du 1er au 31 Mars 1995 nous pouvons écrire:

CAB = 100 (nombre total de jours-bateau/nombre de bateau de l'enquête-cadre x 31)

CAB = 100 (264)/(20 X 31) = 42,58%

Le Coefficient d'Activité d'**Engin de la population (CAE)** est une grandeur "pondérée" montrant le pourcentage d'unités d'engins que l'on s'attend à trouver actifs au cours d'une journée. Il est formulé en divisant le nombre total d'unités d'engins utilisé par le **maximum théorique** d'unités d'engins, quand on admet que **toutes** les unités d'engins dans la pêcherie ont pêché tous les jours au cours de cette période de référence.

En consultant le tableau 7 pour la période du 1er au 31 Mars 1995 nous pouvons écrire

CAE = 100 (Nombre total d'unités d'engins)/(Nombre d'unités d'engins de l'enquête-cadre x 31)

CAE = 100 (701) / (74 X 31) = 30,56 %

Exercice 9.1 - Approche par bateau

En utilisant les données du tableau 7 et celles de l'enquête-cadre du tableau 6, vérifier que:

a) la population CAB pour la période du 1er au 31 Mars 1995 est 42,58 % (en moyenne, 9 bateaux sur les 20 sont actifs au cours de la journée).
b) le CAB pour la période du 1er au 31 Mars 1995 est 42,50 % (= 9 bateaux actifs)
c) le CAB pour la période du 17-31 Mars 1995 est 42,67 % (= 9 bateaux actifs)

Exercice 9.2 - Approche par embarcation

En utilisant les données du tableau 7 et celles de l'enquête-cadre du tableau 6, vérifier que:

a) le CAE de la population pour la période du 1er au 31 Mars 1995 est 30,56% (en moyenne, 23 unités d'engins sur les 74 sont actives quotidiennement)
b) le CAE pour la période du 1er au 16 Mars 1995 est 31,25% (= 23 engins actifs)
c) le CAE pour la période du 17 au 31 Mars 1995 est 29,82% (= 22 engins actifs)

Exercice 9.3 - Discussion

Les CAB et les CAE comme définis et formulés sont des grandeurs "pondérées". Discuter les raisons d'une telle approche et la comparer avec d'autres méthodes.

10. PROPORTION DES ESPECES DE LA POPULATION

Quand la population totale de la capture est connue, la proportion par espèce de population est formulée comme suit:

Proposition d'espèces (k) = 100 X (captures d'espèces k)/ (capture totale).

Exercice 10

En utilisant les données du tableau 7, vérifier que:

a) les proportions d'espèces pour les espèces 1 et 2 au cours de la période du 1er au 31 Mars 1995 sont 59,57 % pour les espèces 1 et 40,43 % pour les espèces 2
b) du 1er au 16 Mars 1995 ces proportions sont 59,70 % et 40,30 %
c) du 17 au 31 Mars, ces proportions sont 59,42 % et 40,58 %

11. ENQUETE CAPTURE/EFFORT PAR ECHANTILLONNAGE

Comme mentionné dans les premières sections,la mise en oeuvre de systèmes de suivi statistique basés sur le recensement est en général une approche irréaliste, tant elle demande une énumération complète des activités de pêche dans l'espace (dans tous les sites) et dans le temps (tous les jours). Il est cependant important de formuler des schemas d'échantillonnage bien définis et d'un coût raisonnable au moyen desquels la capture totale, l'effort total de pêche et la composition des espèces sont **estimés** à partir de débarquements et activités de pêche correctement échantillonnés.

Les quatre aspects importants des enquêtes par échantillonnage sont :

(i) caractère représentatif des échantillons (en vue de ne pas introduire de biais dans les estimations ultérieures) ;
(ii) taille et fréquence d'échantillon, c'est-à-dire nombre de débarquements et d'activités de pêche échantillonnés au cours d'une journée et nombre de jours au cours desquels l'échantillonnage a été conduit ;
(iii) inclure également dans les échantillons les jours où il n'y a pas ou peu d'activité ;
(iv) disponibilité de données récentes de l'enquête-cadre.

En ce qui concerne (iii) il a été admis que dans cette étude spécifique, tous les jours ont le **même niveau attendu** d'activité, c'est-à-dire qu'il n'y a pas eu de vendredis, samedis, dimanches, congés etc...

Quant au (iv) il est admis que l'enquête-cadre a été conduite pour ce cas spécifique, avec le résumé des résultats au tableau 6.

Une enquête d'évaluation capture/effort basée sur un échantillon a deux composants distincts (mais inter-reliés) qui sont:

(a) les CPUE d'**échantillon** sont formulées à partir des échantillons de débarquements. Si l'étude donne une information à la fois sur les bateaux et les engins alors les CPUE à la fois basées sur les embarcations et sur les engins doivent être formulées pour vérification. La formulation des CPUE **ne demande pas** que tous les débarquements au cours d'une journée soient échantillonnés. Les CPUE sont beaucoup plus accentuées sur le caractère représentatif que sur la taille de l'échantillon.

La proportion d'espèces de **l'échantillon** est formulée à partir des mêmes débarquements échatillonnés utilisés pour les CPUE.

(b) Les CAB (et CAE si les données de l'étude l'autorisent) de l'échantillon sont formulés à partir des sites échantillonnés au moyen d'un recensement de l'effort de pêche au cours de la journée de l'échantillonnage.

12. APPROCHE STATISTIQUE 1

Nous fondant sur les connaissances empiriques indiquant qu'au site 2 les CPUE et les CAB sont probablement assez représentatifs pour la pêcherie entière, nous avons décidé d'utiliser ce site comme notre unité primaire d'échantillonnage. Nous avons alors fourni à un enquêteur les lignes directrices, les instructions, les formulaires des données et le matériel pour collecter les données de débarquements et d'activités de pêche pendant cinq jours d'échantillonnage **choisis au hasard**. A la fin du mois, et utilisant l'information donnée par l'enquêteur, le tableau suivant a été établi:

Tableau 12

Echantillon des données collectées au site 2 les 5, 9, 14, 24 et 31 Mars 1975

Echantillon #	Jour d'échantillonnage	Bateau	Embarcations utilisées	Captur e Totale	ESPÈCES 1	ESPÈCES 2
1	5	D	4	96	74	22
2	5	E	2	34	11	23
3	5	J	2	62	45	17
4	9	E	3	39	12	27
5	9	F	1	52	27	25
6	9	G	3	78	33	45
7	14	H	2	58	37	21
8	24	D	4	64	52	12
9	24	F	2	98	53	45
10	24	J	4	196	150	46
11	31	D	3	60	52	8
12	31	E	2	48	20	28
13	31	G	4	132	38	94
14	31	H	2	52	36	16
15	31	J	3	144	110	34

Exercice 12

(a) Vérifier le contenu du tableau 12 à partir des tableaux en Annexe I

13. ESTIMATION DES CPUE DE POPULATION ET PROPORTIONS D'ESPECES EN UTILISANT L'APPROCHE STATISTIQUE 1

Tableau 13.1

Les CPUE basées sur des bateaux et engins et proportions des espèces dérivant des données de l'échantillon du tableau 12.

(a) Total captures échantillonnées	1213
(b) Total jour-bateau	15
(c) CPUE basée sur bateau	80,87
(d) Total unités d'engin utilisées	41
(e) CPUE basée sur engin	29,59
(f) Capture d'espèces 1	750
(g) Capture d'espèces 2	463
(h) Proportion de l'échantillon d'espèces 1 = 100(f)/(a)	61,83%
(i) Proportion de l'échantillon d'espèces 2 = 100 X (g)/(a)	38,17%

Exercice 13.1 - CPUE et proportions d'espèces de l'échantillon

(a) Vérifier les résultats du tableau 13.1

(b) Noter que pour les CPUE, tous les débarquements étaient échantillonnés. Ceci était-il essentiel ?

(c) Utiliser les exercices 8.1, 8.2 et 10 pour faire le tableau de comparaison suivant

Tableau 13.2

Comparaison des valeurs estimées de la population.

PARAMETRE	VALEURS ESTIMEES A PARTIR DES ECHANTILLONS	VALEUR REELLE DE LA POPULATION
CPUE basée sur bateau	80,87	(95,12)
CPUE basée sur engin	29,59	(35,82)
Proportion espèce 1	61,83 %	(59,57 %)
Proportion espèce 2	38,17 %	(40,43 %)

14. ESTIMATION DES CAB ET CAE DE POPULATION EN UTILISANT L'APPROCHE STATISTIQUE 1

Tableau 14.1

Coefficients d'Activité basés sur Bateau et Engin (CAB/CAE) dérivant des données de l'échantillon du tableau 12.

(a) Total # de débarquements échantillonnés	15
(b) Total # des jours d'échantillonnage	5
(c) Total # des bateaux au site 2 (de l'enquête-cadre tableau 6)	6
(d) Nombre théorique maximum de bateaux actifs en 5 jours = (b) x (c)	30
(e) CAB Echantillon = (a) x 100/(d)	50%
(f) Total # d'engins utilisés	41
(g) Total # d'unités d'engins (de l'enquête-cadre tableau 6)	22
(h) Nombre théorique maximum d'engins actifs en 5 jours	110
(9) CAE Echantillon = (f)X(100)/h	37,27%

Exercice 14.1 CAB et CAE l'échantillon

(a) Vérifier les résultats indiqués au tableau 14.1

(b) Noter que pour les CAB et CAE, tous les débarquements étaient échantillonnés. Ceci était-il essentiel ?

(c) Utiliser les exercices 9.1 et 9.2 pour faire le tableau de comparaison suivant:

Tableau 14.2

Comparaison des valeurs estimées et réelles de la population

PARAMETRE	VALEURS ESTIMEES A PARTIR DES ECHANTILLONS	VALEUR REELLE DE LA POPULATION
Coefficient d'Activité de Bateau (CAB)	50 %	42,58 %
Coefficient d'Activité d'Engin (CAE)	37,37 %	30,56 %

15. ESTIMATION DE CAPTURE TOTALE, EFFORT DE PECHE ET COMPOSITION DES ESPECES

Les sections 13 et 14 nous ont donné tous les paramètres requis pour l'estimation de la capture totale, l'effort de pêche total et de la composition des espèces liés au mois de Mars 1995 et pour tous les sites 1, 2, 3 et 4.

La première étape dans le processus d'estimation est de calculer l'effort de pêche. Ceci est fait selon les formules suivantes:

15.1- Estimation de l'effort de pêche totale

Effort de pêche estimé (basé sur engin) = CAB X (#bateau) x T/100	(15.1.1)
Effort de pêche estimé (basé sur engin) = CAE x (#unités d'engin) x T/100	(15.1.2)

où:

1. CAB, CAE sont les coefficients d'activité de bateau et engin exprimés en pourcentages.
2. # bateaux et # engins sont obtenus à partir des données de l'enquête-cadre se réfèrent à toute la pêcherie sous observation.
3. T est le facteur de conversion de temps indiquant le nombre de jours actifs pendant la période de référence. Dans ce cas spécifique, T = 31, vu qu'il n'y a pas indication de jours sans ou avec ralentissement d'activité en Mars.

La seconde étape est de calculer la capture totale selon les formules suivantes:

15.2 Estimation de la capture totale

Estimation de la capture (basée sur bateau) = (CPUE basée sur bateau) x (Effort Estimé)	(15.2.1)
Estimation totale de la capture (basée sur engin) = (CPUE basée sur engin) x (Effort Estimé)	(15.2.2)

La troisième étape consiste à calculer la composition des espèces selon la formule ci-après:

15.3 Estimation de la composition des espèces

Capture Estimée des Espèces K = (Proportion K) x (Estimation Totale de la capture)/100 où la capture totale estimée est basée sur bateau ou engin.

Exercice 15.1

Processus d'estimation basé sur l'approche statistique 1. Utilisant les résultats des sections 13 et 14, un facteur de conversion du temps T = 31, et les données de l'enquête-cadre du Tableau 6 vérifier que:

(a) l'effort total estimé sur base de bateau est 310 jours-bateau

(b) l'effort total estimé sur base d'engin est 855 jours d'unité-engin

(c) la capture totale estimée sur base de bateau est 25070 kg

(d) la capture totale estimée sur base d'engin est 25300 kg

(e) la composition d'espèces sur base de bateau est:

(espèce-1) 1: 15501 kg

(espèce-2) 2: 9569 kg.

(f) comparer toutes les valeurs **estimées** aux valeurs réelles de la population à partir du recensement hypothétique. L'effort est-il sous- ou sur-évalué ? Les CPUE sont-elles sous- ou sur-évaluées ?

(g) noter la proximité des estimations des valeurs de population. Expliquer pourquoi.

(h) sans tenir compte de l'exactitude des dernières estimations, dites si ce scénario statistique est véritablement solide ? Discuter ses mérites et risques.

Exercice 15.2 - Discussion

(a) Est-ce que l'approche statistique 1 appliquée est effective du point de vue coût ?

(b) Vérifier que la taille de l'échantillon est d'environ 5,5 %

(c) discuter **le facteur de conversion de temps** T. Comment peut-on définir T en Mars 1995 si l'échantillonnage **exclut systématiquement** certains jours pour lesquels:

(c.1) il y avait 8 jours sans activité (réponse T = 23)

(c.2) il y avait 4 jours sans activité et 4 jours avec 50 % d'activité (Réponse: T= 25)

(c.3) il y avait 4 jours avec 20 % d'activité et 4 jours avec 50 % d'activité

(réponse: T = 25,8)

Discuter les différences entre les estimations de capture basées sur le bateau et sur l'engin. Ces résultats étaient-ils attendus ? Les deux approches sont-elles de bons outils de vérification ? Laquelle des deux est vraisemblablement plus proche de la valeur réelle ? Pourquoi?

16. APPROCHE STATISTIQUE 2

Dans cette approche, nous allons mettre l'accent sur les contraintes opérationnelles **convenience coût de transport** de l'enquête, admettant qu'un enquêteur est en permanence situé au site 3 (pour d'autres obligations administratives) et par conséquent il ne lui est pas possible d'aller sur les autres sites, considérant le fait qu'il n'y a pas de fonds pour couvrir les coûts de transports. Nous avons fourni à l'enquêteur des instructions pour réaliser des échantillonnages au cours des cinq jours (5, 14, 20, 24 et 31) de Mars 1995 et comme par avant, nous l'avons muni de formulaires et matériels pour enregistrer les débarquements et les activités de pêche du site 3. A la fin du mois et utilisant l'information soumise par les enquêteurs de données, le tableau suivant a été réalisé:

Tableau 16

Echantillons de débarquements au site 3 pris les 5, 14, 20, 24 et 31 Mars 1995

Jours	Bateau	Nbre d'embarcations utilisées	ESPÈCES 1	ESPÈCES 2
5	R	60	33	27
5	S	68	44	24
14	N	132	89	43
14	R	85	48	37
14	S	56	38	18
20	M	136	80	56
20	P	184	95	89
20	Q	296	201	95
20	S	110	74	36
24	L	136	87	49
24	M	24	17	7
24	R	95	52	43
24	S	54	35	19
31	N	38	25	13
31	N	39	23	16
31	S	100	71	29
TOTAL		1613	1012	601

Exercice 16

(a) Vérifier le contenu du tableau 16 à partir des tableaux en Annexe I

(b) Quel est en pourcentage la taille de l' échantillon comparé au total des 264 débarquements recensés ?

(c) Y a-t-il des changements significatifs dans la taille de l' échantillon entre les approches 1 et 2 ?

17. ESTIMATION DES CPUE DE POPULATION ET LES PROPORTIONS D'ESPECES EN UTILISANT L'APPROCHE STATISTIQUE 2

Tableau 17.1

Les CPUE de bateau et d'engin et les proportions d'espèces dérivant des données l'échantillon au Tablelau 16

(a)Total des captures échantillonnées	1613
(b) Total jours-bateau	16
(c) CPUE basée sur bateau: (a) /(b)	100,81
(d) Total d'unités d'engins utilisées	43
(e) CPUE basée sur engin : (a) (d)	37,51
(f) Captures d'espèces 1	1012
(g) Captures d'espèces 2	601
(h) Proportion d'espèces de l'échantillon d'espèces 1 = 100 x (f) / (a)	62,74%
(i) Proportion d'espèces 2 de l'échantillon d'espèces 2 = 100 x (g) / (a)	37,26%

Exercice 17. 1 - CPUE et Proportion d'espèces de l'échantillon

(a) Vérifier les résultats du Tableau 17. 1
(b) Noter que les CPUE de **tous** les débarquements étaient échantillonnés. Ceci est-il essentiel?
(c) Utilisez les exercices 8.1, 8;2 et10 pour faire le tableau suivant de comparaison:

Tableau 17.2

Comparaison des valeurs estimées de la population

PARAMETRE	VALEURS ESTIMEES DES ECHANTILLONS	VALEUR REELLE DE LA POPULATION
CPUE basée sur bateau	100,81	(95,12)
CPUE basée sur engin	37,51	(35,82)
Proportion ESPECES 1	62,74%	(59,57%
Proportion ESPECES 2	37,26%	(40,45%)

18. ESTIMATION DES CAB ET CAE DE LA POPULATION EN UTILISANT L'APPROCHE STATISTIQUE 2

Tableau 18.1

Coefficients de l'échantillon de données du tableau 16

(a) Total # de débarquements échantillonnés	16
(b) Total # de jours d'échantillonnage	5
(c) Total # de bateaux au Site 2 de l'enquête-cadre Tableau 6	7
(d) Nombre théorique maximum de bateaux actifs en 5 jours = (b) x (c)	35
(e) CAB échantillon = (a) x 100 / (d)	45,71%
(f) Total # d'engins utilisés	43
(g) Total # d'unités d'engins de l'enquête-cadre tableau 6	26
(h) Nombre théorique maximum d'engins actifs en 5 jours = (b) x 100 / (g)	130
(9) CAE échantillon = (f) x (100) / (h)	33,08%

Exercice 18.1 - CAB et CAE de l'échantillon.

(a) Vérifier les résultats du Tableau 18.1

(b) Noter que les pour les CAB et CAE, **tous** les débarquements étaient échantillonnés. Ceci était-il essentiel ?

(c) Utiliser les exercices 9.1 et 9.2 pour faire le tableau suivant de comparaison.

Tableau 18.2

Comparaison des valeurs estimées et réelles de la population

PARAMETRE	VALEURS ESTIMEES DES ECHANTILLONS	VALEUR REELLE DE LA POPULATION
Coefficient d'Activité de Bateau (CAB)	45,71%	(42,58%)
Coefficient d'Activité d'Engin (CAE)	33,08%	(30,56%)

19. PROCESSUS D'ESTIMATION BASE SUR L'APPROCHE 2

Exercice 19.1

En utilisant les résultats des sections 17 et 18, les formules d'estimation de la section 15, le facteur de conversion du temps T= 31 et les données de l'enquête-cadre du Tableau 6, vérifier que:

(a) le total de l'effort estimé sur base de bateau est 283,40 jours-bateau.
(b) le total de l'effort estimé sur base d'engin est 758,86 jours-unités d'embarcation.
(c) le total de la capture estimée sur base de bateau est 28570 kg
(d) le total de la capture estimée sur base d'engin est 28465 kg(e).

La composition des espèces sur base de bateau est:

(e.1) espèces 1: 17925 kg
(e.2) espèces 2: 10645 kg
(f) comparer toutes les valeurs estimées avec les valeurs réelles de la population du recensement hypothétique. L'effort est-il sous- ou sur-estimé ? Les CPUE sont-elles sous- ou sur-estimées ?
(g) noter la faible exactitude des estimations comparées à l'approche 1. Expliquer pourquoi.
(h) sans tenir compe de l'exactitude des estimations, ce scénario statistique est-il véritablement solide ? Discuter ses mérites et risques.

Exercice 19.2 - discussion

(a) L'approche statistique 2 appliquée est-elle effective du point de vue coût ?
(b) Vérifier que la taille de l'échantillon est d'environ 5,5%
(c) Discuter **le facteur de conversion de temps T**. Comment peut-on définir T en mars 1995 si l'échantillonnage **exclut systématiquement** certains jours pour les quels:
(c.1) Il y avait 10 jours sans activités (Réponse T=21)
(c.2) Il y avait 4 jours sans activités et 6 jours avec 20% d'activités (Réponse: T=22,2)
(c.3) Il y avait 4 jours avec 20% d'activité et 6 jours avec 50 % d'activité (Réponse: T=24,82)
(d) Discuter les différences entre les estimations de capture basées sur bateau et sur engin. Ces résultats étaient-ils attendus ? Les deux approches sont-elles de bons outils de vérification? Laquelle des deux est vraissemblablement plus proche de la valeur réelle? Pourquoi ?

20. LA VARIABLILITE ET SES MESURES

Dans toutes les études basées sur des échantillons, il est toujours nécessaire d'obtenir une indication de la variabilité dans la population étudiée et de fournir aux utilisateurs de statistiques certaines mesures de cette variabilité faciles à comprendre, y compris aussi les intervalles valeurs au sein desquelles l'on s'attend à trouver les estimations (limites de confiance).

L'intention du document n'est pas de discuter les aspects statistiques liés à la population et aux variances d'échantillon. Ceci changerait de façon significative son objectif qui est de fournir les éléments statistiques essentiels aux assistants statisticiens responsables des enquêtes halieutiques basées sur des échantillons. Il aborde plutôt les aspects de variabilité au moyen d'exemples pratiques et interprétant certains indicateurs de variabilité qui apparaissent normalement dans les rapports et tableaux statistiques.

Dans l'enquête d'évaluation de capture/effort basée sur échantillon, les trois magnitudes de base qui sont utilisées pour l'estimation des paramètres de la population sont:

1. la CPUE (de Bateau ou Engin);
2. les CAB/CAE;
3. les proportions d'espèces.

Chacun de ces paramètres a une certaine variabilité. Par exemple, 80 échantillons de CPUE avec une moyenne de 35 kg/jour.bateau peut varier d'un minimum de 30 kg/jour.bateau à un maximum de 40 kg/jour.bateau, ce qui représente une distribution très uniforme des CPUE. La même moyenne (35 kg/jours.bateau) des 80 échantillons peut avoir un minimum de 10 et un maximum de 60 kg/jour.bateau., ce qui implique plutôt une forte variabilité dans la CPUE.

Des exemples similaires seront représentés pour les CAB, CAE et proportions d'espèces. Il y a des techniques statistiques standard pour l'intégration de toutes les variances dans une seule variance correspondant à une estimation finale, c'est-à-dire la capture totale. Par exemple, les opérateurs statistiques sont parfois présentés avec les résultats suivants:

Capture estimée :	1000 kg
Limite inférieure à 95%	804 Kg
Limite supérieure à 95%	1196 Kg
Coefficient de variation	10%

Ce message signifie simplement : la capture **la plus attendue** est 1000 Kg mais en raison de la variabilité trouvée dans les échantillons de CPUE, CAB, etc. il y a 95% de chance qu'une autre estimation puisse être entre 804 et 1196 Kg. Le coefficient de variation donne un seul indicateur décrivant l'étendue de la variabilité.

Il est formulé comme suit:

Coefficient de variation CV (%) = 100 x (Limitev Haute - moyenne estimée)/(Moyenne-est x 1,96) par exemple, dans l'exemple ci-dessus 10 % = (100 x 196)/(1000 x 1,96)

Il n'y a pas de critères standard pour dire si le coefficient de variation CV (%) est "bon" ou "mauvais". En effet, le CV (%) seul ne peut, peut-être pas donner une indication de la fiabilité

des estimations, puisque par exemple, un très faible CV dérivé d'un système d'échantillonnage très biaisé. Toutefois, des rapports répétés de très faibles CV peuvent conduire à des décisions opérationnelles liées à la taille de l'échantillon et à la fréquence, réduisant ainsi les coûts de l'enquête. Et tout naturellement, le contraire se produira. Des CV très élevés obligeront le système à utiliser plus d'échantillons en vue de traiter de manière plus effective le degré élevé de variabilité dans les échantillons.

Empiriquement, les critères suivants peuvent être utilisés.

CV (%)	Remarque
0-5 %	Faible variabilité suspecte. Elle peut être véritable et par conséquent permettre une réduction de la taille de l'échantillon et la fréquence de l'échantillonage. Mais elle peut aussi être le résultat de données "manipulées" ou d'échantillonnage biaisé. Dans tous les cas, le schéma de l'échantillonnage devrait être révisé.
5-10 %	Bonne uniformité avec la taille d'échantillon actuel.
10-15 %	Les tailles d'échantillon peuvent augmenter dans certains cas, si c'est faisable.
15-20 %	Il suggère une augmentation des tailles d'échantillon ou de la fréquence d'échantillonnnage.
20-30 %	Il y a sans aucun doute un besoin d'augmenter les tailles d'échantillon et la fréquence d'échantillonnage.
> 30 %	Pas très acceptable. L'élaboration du système doit être révisée.

Exercice 20

(a) Quel est le coefficient de variation (CV %) d'un effort estimé à 1000 jours.bateau avec une limite supérieure de 1392 ? (Réponse: 20 %)

(b) Quelle est la limite inférieure de l'estimation ci-dessus ? (Réponse: 608)

(c) Laquelle de 80 %, 90 %, 95 %, 100 % est la probabilité pour que n'importe quelle estimation en effort soit dans l'intervalle 608-1392 ?

21. ENQUETES PORTANT SUR DES ENGINS ET ESPECES MULTIPLES

Dans l'étude de cas présentée à la section 5, il a été admis qu'un seul type d'engin a opéré dans la pêcherie. C'est un cas rare en situation réelle où plusieurs types de bateaux et d'engins sont utilisés de différentes manières au cours de différentes saisons et pour différentes espèces. Toutefois, les aspects méthodologiques et opérationnels présentés et discutés plus haut restent les mêmes, puisque la collecte des données et les procédures d'estimation sont toujours appliquées séparément à chaque type de bateau et d'engins. Les critères suivants seront utilisés dans la conception d'un système de collecte de données basé sur l'échantillon et impliquant différents types de bateau/engin et espèces-cibles.

(a) Stratification géographique

La plus petite unité de stratification est appelée **strate mineure** et c'est le secteur géographique de base pour lequel les estimations sont produites. Des groupages majeurs additionnels sont mis sur pied pour rapport et combinent simplement les valeurs estimées pour une ou plusieurs strates mineures.

La définition des strates mineures est parfois une approche complexe, spécialement quand les critères administratifs et opérationnels sont combinés avec les aspects statistiques. Généralement, un enquêteur est assigné à une strate mineure. Le temps de référence pour une strate mineure est généralement un mois.

(b) Stratification en temps

S'il y a des différences régulières significatives de captures durant des périodes distinctes dans un mois, la strate mineure se divise plus tard pour refléter ces périodes.

(c) Classification Bateau/Engin

La classification du type Bateau/Engin doit être plus détaillée de manière à augmenter l'uniformité en termes d'espèces capturées, CPUE, taille des poissons et prix/valeurs.

Le niveau de détail est déterminé par l'**enquête-cadre**. Si les types de bateau/engin envisagés dans les échantillons de capture-effort ne peuvent pas être identifiés par l'enquête-cadre, il sera alors vain de collecter des échantillons à un tel niveau de détail, quand il n'y aura pas moyen d'appliquer des facteurs d'extrapolation au cours du processus d'estimation.

Le facteur de conversion de temps sera différent pour certains types de bateau/engin

(d) Classification des espèces

La liste des espèces doit être très détaillée en vue de répondre aux différents types d'utilisateurs des statistiques (biologistes, économistes, aménageurs, etc...) mais aussi établie d'une manière pratique et facile à utiliser, de sorte à faciliter le travail des enquêteurs au cours de

Exercice 21.1 - Strates mineures

(a) Dans une strate mineure S et en Février 1992 il y eut trois différentes périodes de pêche au filet maillant. Une période faible capture du 1er au 12, une période de forte capture du 13 au 24 et une très forte capture au cours de la période restante. Comment les échantillons peuvent-ils être arrangés et utilisés pour l'estimation de la capture totale et de l'effort ?

Réponse

(a) La strate mineure S doit être divisée en S (1-12), S(13-24) et S(25-29). Des échantillons collectés doivent être divisés en groupes pour suivre cette stratification en temps.

Vérifiez que les facteurs de conversion de temps pour l'effort total doivent être: 12,12 et 5.

(b) Faites un diagramme simple décrivant la production pendant le mois de Février 1992

(c) Quels sont les risques si la stratification ci-dessus en temps n'est pas appliquée.

Exercice 21.2 - Types de Bateau/Engin

(a) A un site de débarquement, il y a trois sennes de plage. Le 10 mars 1995, deux seulement ont été utilisées. La 1ère a été utilisée deux fois et la seconde utilisée 4 fois le même jour. Quel est le CAE correspondant ? (Réponse = 200 %).

(b) Au site ci-dessus, il y a aussi 12 bateaux utilisant des filets maillants. Au cours de cette journée 4 bateaux ont fait un voyage et un bateau est sorti 2 fois. Quel est le CAB qui en découle ? (Réponse: 50 %).

(c) Deux différents types de bateaux utilisent les mêmes matériels et méthodes de pêche et capturent la même espèce avec des CPUE similaires. Discuter si la classification de bateau/engin doit impliquer un ou deux types de bateau-engin.

(d) Discuter les cas où deux ou plusieurs types d'engins sont régulièrement utilisés au cours des sorties de pêche. Que se passe-t-il lorsque certaines espèces sont communes ? Quand elles sont différentes ?

(e) Discuter le cas où certains bateaux utilisent deux types de matériels mais chacun à des périodes différentes au cours d'un mois.

Exercice 21.3 - espèces

(a) Une pêcherie comprend plus de 100 différentes espèces mais les espèces capturées par différents types de bateau/engin sont d'environ 10 et bien identifiées pour chaque catégorie de bateau/engin.
Discuter la préparation des formulaires appropriés de collecte de données.

(b) Un type de Bateau/Engin a capturé 50 espèces différentes, faisant chacune une très petite proportion de la capture totale. Le total de débarquement d'un bateau est en moyenne d'environ 200 kg et facile à estimer. Discuter l'applicabilité de sous-échantillonnage pour déterminer la composition des espèces.

ANNEXE I

Rapport hypothétique de tous les débarquements du 1er au 31 Mars 1995

Les 9 débarquements du 1er Mars 1995

N° SITE	ID BATEAU	NBRE EM-BARCATIO NS UTILISEES	CAPTURE TOTALE	ESPECES 1	ESPECES 2
1	B	1	61	25	36
2	D	1	36	28	8
2	E	3	45	16	29
2	G	3	75	18	57
2	J	4	196	137	59
3	M	3	45	29	16
3	P	2	120	70	50
3	S	1	59	30	29
4	V	2	32	20	12
TOTAUX		20	669	373	296

Les 10 embarquements du 2 Mars 1995

N° SITE	ID BATEAU	NBRE EM-BARCATIO NS UTILISEES	CAPTURE TOTALE	ESPECES 1	ESPECES 2
2	E	2	28	11	17
2	G	4	116	35	81
2	H	1	21	14	7
2	J	4	192	138	54
3	L	1	62	40	22
3	M	3	99	72	27
3	N	2	68	44	24
3	P	2	70	34	36
3	R	3	51	25	26
4	V	1	40	23	17
TOTAUX		23	747	436	311

Les 9 débarquements du 3 Mars 1995

N° SITE	ID BATEAU	NBRE EM-BARCATIO NS UTILISEES	CAPTURE TOTALE	ESPECES 1	ESPECES 2
1	A	4	144	89	55
1	C	3	99	70	29
2	F	2	70	42	28
2	G	4	140	51	89
3	N	4	156	117	39
3	S	2	122	74	48
4	U	3	129	86	43
4	V	1	23	11	12
4	W	4	140	68	72
TOTAUX		27	1023	608	415

Les 10 débarquements du 4 mars 1995

N° SITE	ID BATEAU	NBRE EM-BARCATIONS UTILISEES	CAPTURE TOTALE	ESPECES 1	ESPECES 2
1	B	1	61	38	23
1	c	3	111	69	42
2	F	3	141	97	44
2	H	2	80	45	35
3	L	3	195	146	49
3	P	4	108	41	67
4	T	4	152	118	34
4	U	4	88	47	41
4	V	4	136	77	59
4	W	3	177	60	117
TOTAUX		31	1249	738	511

Les 6 débarquements du 5 mars 1995

N° SITE	ID BATEAU	NBRE EM-BARCATIO NS UTILISEES	CAPTURE TOTALE	ESPECES 1	ESPECES 2
2	D	4	96	74	22
2	E	2	34	11	23
2	J	2	62	45	17
3	R	4	60	33	27
3	S	1	68	44	24
4	V	2	50	35	15
TOTAUX		15	370	242	128

Les 13 débarquements du 6 mars 1995

N° SITE	ID BATEAU	NBRE EM-BARCATIO NS UTILISEES	CAPTURE TOTALE	ESPECES 1	ESPECES 2
1	B	2	114	58	56
2	D	4	144	103	41
2	G	3	90	27	63
2	H	2	60	39	21
2	J	3	93	67	26
3	L	3	189	128	61
3	M	2	30	17	13
3	N	4	152	107	45
3	P	4	148	87	61
3	Q	4	292	233	59
4	U	2	48	36	12
4	V	3	60	35	25
4	W	2	86	49	37
TOTAUX		38	1506	986	520

Les 8 débarquements du 7 mars 1995

N° SITE	ID BATEAU	NBRE EM-BARCATIO NS UTILISEES	CAPTURE TOTALE	ESPECES 1	ESPECES 2
1	A	4	160	120	40
1	C	2	86	61	25
2	D	4	92	78	14
2	G	4	152	57	95
3	M	4	128	74	54
3	N	1	40	24	16
3	Q	4	224	163	61
3	S	1	56	20	36
TOTAUX		24	938	597	341

Les 10 débarquements du 8 mars 1995

N° SITE	ID BATEAU	NBRE EM-BARCATIO NS UTILISEES	CAPTURE TOTALE	ESPECES 1	ESPECES 2
1	A	2	54	42	12
1	B	3	204	112	92
2	E	4	100	30	70
2	G	3	78	32	46
2	H	2	58	40	18
3	L	2	140	89	51
3	P	2	108	41	67
3	Q	2	160	115	45
3	R	4	72	43	29
4	U	4	92	68	24
TOTAUX		28	1066	612	454

Les 5 débarquements du 9 mars 1995

N° SITE	ID BATEAU	NBRE EM-BARCATIO NS UTILISEES	CAPTURE TOTALE	ESPECES 1	ESPECES 2
1	A	3	87	47	40
2	E	3	39	12	27
2	F	1	52	27	25
2	G	3	78	33	45
4	T	2	44	40	4
TOTAUX		12	300	159	141

Les 9 débarquements du 10 mars 1995

N° SITE	ID BATEAU	NBRE EM-BARCATIO NS UTILISEES	CAPTURE TOTALE	ESPECES 1	ESPECES 2
1	C	1	40	24	16
2	D	4	40	32	8
2	E	4	88	28	60
2	F	1	53	29	24
2	H	1	26	14	12
2	J	2	88	73	15
3	P	4	140	47	93
3	Q	2	118	86	32
4	U	4	112	61	51
TOTAUX		23	705	394	311

Les 7 débarquements du 11 mars 1995

N° SITE	ID BATEAU	NBRE EM-BARCATIO NS UTILISEES	CAPTURE TOTALE	ESPECES 1	ESPECES 2
2	F	3	105	56	49
2	J	2	90	58	32
3	M	2	72	46	26
3	R	5	60	38	22
3	S	2	134	56	78
4	T	2	78	74	4
4	W	3	126	41	85
TOTAUX		19	665	369	296

Les 11 débarquements du 12 mars 1995

N° SITE	ID BATEAU	NBRE EM-BARCATIO NS UTILISEES	CAPTURE TOTALE	ESPECES 1	ESPECES 2
1	A	1	35	22	13
2	F	1	48	27	21
2	H	2	50	24	26
3	M	3	132	96	36
3	N	3	111	75	36
3	P	4	144	69	75
3	Q	4	124	66	58
3	R	3	42	22	20
3	S	2	108	46	62
4	U	4	232	169	63
4	W	2	68	40	28
TOTAUX		29	1094	656	438

Les 7 débarquements du 13 mars 1995

N° SITE	ID BATEAU	NBRE EM-BARCATIO NS UTILISEES	CAPTURE TOTALE	ESPECES 1	ESPECES 2
1	A	4	144	82	62
1	B	3	207	91	116
2	D	4	60	45	15
2	J	4	156	126	30
3	N	3	93	75	18
3	S	2	110	33	77
4	W	4	136	57	79
TOTAUX		24	906	509	397

Les 5 débarquements du 14 mars 1995

N° SITE	ID BATEAU	NBRE EM-BARCATIO NS UTILISEES	CAPTURE TOTALE	ESPECES 1	ESPECES 2
2	H	2	58	37	21
3	N	4	132	89	43
3	R	5	85	48	37
3	S	1	56	38	18
4	W	3	129	39	90
TOTAUX		15	460	251	209

Les 8 débarquements du 15 mars 1995

N° SITE	ID BATEAU	NBRE EMBARCATIONS UTILISEES	CAPTURE TOTALE	ESPECES 1	ESPECES 2
1	B	1	61	28	33
1	C	2	92	62	30
2	E	2	50	29	21
2	J	2	96	69	27
3	N	3	120	90	30
4	T	3	78	72	6
4	V	2	58	29	29
4	W	2	98	51	47
TOTAUX		17	653	430	223

Les 9 débarquements du 16 mars 1995

N° SITE	ID BATEAU	NBRE EM-BARCATIO NS UTILISEES	CAPTURE TOTALE	ESPECES 1	ESPECES 2
1	A	2	50	36	14
1	C	3	147	80	67
2	E	4	88	22	66
2	F	1	29	18	11
2	G	3	93	55	38
2	J	1	58	21	37
3	N	4	168	102	66
3	Q	4	128	65	63
4	T	2	118	43	75
TOTAUX		24	879	442	437

Les 9 débarquements du 17mars 1995

N° SITE	ID BATEAU	NBRE EM-BARCATIO NS UTILISEES	CAPTURE TOTALE	ESPECES 1	ESPECES 2
1	A	4	112	81	31
1	C	1	33	24	9
2	E	3	84	26	58
2	F	2	72	42	30
2	G	4	144	48	96
2	J	4	140	96	44
3	N	1	37	22	15
3	Q	4	304	228	76
4	T	3	84	62	22
TOTAUX		26	1010	629	381

Les 9 débarquements du 18 mars 1995

N° SITE	ID BATEAU	NBRE EM-BARCATIO NS UTILISEES	CAPTURE TOTALE	ESPECES 1	ESPECES 2
2	D	2	50	36	14
2	F	3	147	80	67
2	G	4	88	22	66
3	M	1	29	18	11
3	Q	3	93	55	38
3	S	1	58	21	37
4	U	4	168	102	66
4	V	4	128	65	63
4	W	2	118	43	75
TOTAUX		24	879	442	437

Les 7débarquements du 19 mars 1995

N° SITE	ID BATEAU	NBRE EM-BARCATIO NS UTILISEES	CAPTURE TOTALE	ESPECES 1	ESPECES 2
1	B	2	102	63	39
2	G	3	81	20	61
3	N	2	68	60	8
3	P	4	100	33	67
3	Q	2	134	68	66
4	U	4	144	79	65
4	W	4	132	59	73
TOTAUX		21	761	382	379

Les 9 débarquements du 20 mars 1995

N° SITE	ID BATEAU	NBRE EM-BARCATIO NS UTILISEES	CAPTURE TOTALE	ESPECES 1	ESPECES 2
2	D	1	36	26	10
2	F	2	54	37	17
3	M	4	136	80	56
3	P	4	184	95	89
3	Q	4	296	201	95
3	S	2	110	74	36
4	U	3	84	57	27
4	V	2	28	14	14
4	W	4	172	84	88
TOTAUX		26	1100	668	432

Les 9 débarquements du 21 mars 1995

N° SITE	ID BATEAU	NBRE EM-BARCATIO NS UTILISEES	CAPTURE TOTALE	ESPECES 1	ESPECES 2
1	A	2	54	41	13
1	C	2	68	48	20
2	E	3	90	49	41
2	G	3	90	29	61
3	L	1	65	44	21
3	Q	4	148	91	57
3	R	3	39	22	17
4	T	2	70	51	19
4	U	2	64	41	23
TOTAUX		22	688	416	272

Les 7 débarquements du 22mars 1995

N° SITE	ID BATEAU	NBRE EM-BARCATIO NS UTILISEES	CAPTURE TOTALE	ESPECES 1	ESPECES 2
1	A	2	54	38	16
2	F	1	45	26	19
3	L	1	69	50	19
3	M	1	21	15	6
3	R	3	30	19	11
3	S	2	140	67	73
4	T	4	148	140	8
TOTAUX		14	507	355	152

Les 10 débarquements du 23 mars 1995

N° SITE	ID BATEAU	NBRE EM-BARCATIONS UTILISEES	CAPTURE TOTALE	ESPECES 1	ESPECES 2
1	C	1	48	38	10
2	D	1	13	11	2
2	E	2	24	10	14
2	G	3	105	28	77
2	H	2	40	29	11
3	L	3	201	116	85
3	N	1	30	21	9
3	R	5	80	45	35
4	T	1	34	29	5
4	W	2	120	44	76
TOTAUX		21	695	371	324

Les 9 débarquements du 24 mars 1995

N° SITE	ID BATEAU	NBRE EM-BARCATIO NS UTILISEES	CAPTURE TOTALE	ESPECES 1	ESPECES 2
1	A	3	63	35	28
1	B	2	104	45	59
2	D	4	64	52	12
2	F	2	98	53	45
2	J	4	196	150	46
3	L	2	136	87	49
3	M	1	24	17	7
3	R	5	95	52	43
3	S	1	54	35	19
TOTAUX		24	834	526	308

Les 7débarquements du 25 mars 1995

N° SITE	ID BATEAU	NBRE EM-BARCATIO NS UTILISEES	CAPTURE TOTALE	ESPECES 1	ESPECES 2
1	C	2	60	38	22
2	D	1	23	19	4
2	H	1	34	26	8
2	J	4	164	139	25
3	L	1	64	39	25
4	V	3	39	19	20
4	W	2	112	34	78
TOTAUX		14	496	314	182

Les 6 débarquements du 26 mars 1995

N° SITE	ID BATEAU	NBRE EM-BARCATIO NS UTILISEES	CAPTURE TOTALE	ESPECES 1	ESPECE S 2
2	J	3	117	85	32
3	L	2	122	79	43
3	S	2	130	106	24
4	T	3	108	75	33
4	U	3	126	78	48
4	V	3	45	27	18
TOTAUX		16	648	450	198

Les 10 débarquements du 27 mars 1995

N° SITE	ID BATEAU	NBRE EM-BARCATIO NS UTILISEES	CAPTURE TOTALE	ESPECES 1	ESPECES 2
1	A	3	87	52	35
2	G	3	96	24	72
2	H	1	27	13	14
3	L	2	132	81	51
3	N	1	31	25	6
3	R	5	55	34	21
4	T	3	96	85	11
4	U	2	110	55	55
4	V	4	128	62	66
4	W	4	188	101	87
TOTAUX		28	950	332	418

Les 10 débarquements du 28 mars 1995

N° SITE	ID BATEAU	NBRE EM-BARCATIO NS UTILISEES	CAPTURE TOTALE	ESPECES 1	ESPECES 2
2	D	2	36	27	9
2	E	3	51	22	29
2	F	3	84	53	31
2	G	4	84	34	50
3	L	1	67	52	15
3	P	2	116	45	71
3	Q	4	284	218	66
3	R	3	57	35	22
4	T	3	87	64	23
4	U	4	168	99	69
TOTAUX		29	1034	649	385

Les 9 débarquements du 29 mars 1995

N° SITE	ID BATEAU	NBRE EM-BARCATIO NS UTILISEES	CAPTURE TOTALE	ESPECES 1	ESPECES 2
1	A	4	88	66	22
1	B	3	156	102	54
1	C	1	44	27	17
2	D	4	64	45	19
2	F	3	135	68	67
2	G	4	144	38	106
2	H	2	74	55	19
3	P	2	84	33	51
3	Q	3	117	71	46
TOTAUX		26	906	505	401

Les 5 débarquements du 30 mars 1995

N° SITE	ID BATEAU	NBRE EM-BARCATIO NS UTILISEES	CAPTURE TOTALE	ESPECES 1	ESPECES 2
2	J	4	192	122	70
3	N	1	37	32	5
3	Q	2	84	53	31
3	S	1	65	19	46
4	W	4	172	92	80
TOTAUX		12	550	318	232

Les 12 débarquements du 31 mars 1995

N° SITE	ID BATEAU	NBRE EM-BARCATIO NS UTILISEES	CAPTURE TOTALE	ESPECES 1	ESPECES 2
1	A	3	84	47	37
1	C	2	68	45	23
2	D	3	60	52	8
2	E	2	48	20	28
2	G	4	132	38	94
2	H	2	52	36	16
2	J	3	144	110	34
3	M	2	38	25	13
3	N	1	39	23	16
3	S	2	100	71	29
4	T	2	74	60	14
4	W	2	72	28	44
TOTAUX		28	911	555	356