

OC 000765

L'INFORMATIQUE
ET LA RECHERCHE HALIEUTIQUE

Titre : L ' 1 N FORMAT 1 QUE

E T L A R E C H E R C H E H A L I E U T I Q U E

P L A N

INTRODUCTION

ETUDE D'OPPORTUNITE

- 1.1. Objectifs du C.R.O.D.T.
- 1.2. Bats de la recherche halieutique du C.R.O.D.T.
- 1.3. Produits de la recherche halieutique

ETUDE DU SYSTEME ACTUEL

- 2.1. Situation par programme
- 2.2. Organisation du bureau calcul
- 2.3. Developpements prévus des traitements
- 2.4. Problèmes rencontrés

DEFINITION D'UN NOUVEAU SYSTEME

- 3.1. Approche par la "base de données"
- 3.2. Comparaison de l'approche traditionnelle et de l'approche "base de données".
- 3.3. Approche par intégration progressive.

iii. APPLICATION DE L'INFORMATIQUE

iv. MATERIEL

v. LOCAL ORDINATEUR

CONCLUSION

1 . I N T R O D U C T I O N

En général l'homme ne s'intéresse pas à une connaissance isolée, il pratique surtout le "traitement des connaissances" qui est son activité intellectuelle fondamentale par laquelle, il confronte les connaissances qu'il possède, les réunit en théories cohérentes, les organise en structures générales, simplifiée par des mécanismes de déduction logique.

En langage, on dira simplement qu'il représente le moyen de donner une forme à des idées. Donc il est le pivot du traitement de l'information qu'il donne d'intérêt par le lien qu'il crée entre syntaxe et sémantique. Et de la sémantique, nous dirons que ses possibilités actuelles et futures viennent de ce qu'elle réalise un traitement de l'information en liaison avec un traitement de connaissances utiles à l'homme.

L'informatique apporte donc aux tâches intellectuelles une aide et permet de libérer les hommes des tâches manuelles. En fait, l'informatique constitue incontestablement le moyen de réalisation du Z'acte ; elle suppose un grand effort de concentration et de réflexion. Elle doit permettre finalement d'atteindre les objectifs qui lui sont assignés. Cette analyse globale de ses possibilités et de ses exigences dans la recherche balnéaire qui sera tenté dans les pages qui suivent. Cette étude sera suivie d'une analyse prospective des qualités jugées nécessaires à la réalisation d'un système informatique efficace dans le domaine d'étude.

2. ÉTUDE D'OPPORTUNITÉ

Cette étude aura pour objet d'examiner l'intérêt que présente pour le C.R.O.D.T. l'emploi d'un système informatique. Elle aboutit à la décision de faire ou non une étude d'organisation. Il ne s'agit pas d'essayer de trouver une solution aux problèmes posés, mais plutôt de déterminer si les problèmes justifient d'entreprendre une étude longue et parfois coûteuse.

1. OBJECTIFS DU C.R.O.D.T. : gestion des ressources marines

Le nouveau droit de la mer confie aux états riverains la responsabilité de gérer leurs propres ressources. Dans le cas du Sénégal il est clair que les ressources ont un caractère régional et doivent être gérées comme telles, ce qui accroît régulièrement l'ampleur des problèmes à traiter. En effet, les tonnages pêchés dans le secteur et la valeur des captures sont considérables, tant au niveau régional qu'au niveau sénégalais.

Captures annuelles dans la région Guinée-Maroc		Débarquement au Sénégal
Poissons	2.600.000 tonnes	250.000 tonnes
Valeur	100 milliards CFA	20 milliards

Source : COPACE (Everett 78)

Il apparaît qu'une bonne exploitation de la matière vivante océanique ne peut se développer sans une connaissance de plus en plus fine de la dynamique des ressources exploitées. Ces recherches s'appuient maintenant sur des modèles mathématiques propres à accéder au stade prévisionnel qu'exige la bonne gestion des ressources, elles relèvent aussi pour une grande part de la biologie des espèces pêchées ; la justification de ces recherches est double :

1. La plus importante est la richesse des eaux de la région, qui a permis et assure un important développement de la pêche, considérée comme un des éléments vitaux du développement du Sénégal :

2. La pêche représente 6 à 7 % du PIB

3. Sur le plan socio-économique par suite du grand nombre de personnes concernées par la capture, la transformation et la commercialisation du poisson (création de nouveaux emplois pour peu d'investissements).

4. Pour l'alimentation des populations riveraines, le poisson étant au Sénégal une source importante de protéines (environ 80 % de l'apport protéique).

5. Comme source de devises par l'exploitation des produits de la pêche (4.5 milliards/an) et par la vente de licences de pêches (par exemple 2.5 milliards

(des récents accords de pêche de la C.E.E.)

2.1.2. La prise de conscience nationale de cette importance et la fragilité des ressources ; certains stocks apparaissent déjà en voie de surexploitation et devront rapidement faire l'objet de mesures conservatoires. D'autres sont au contraire sous-exploités et pourraient fournir un accroissement appréciable.

Le Sénégal dispose pour déterminer les bases scientifiques de la gestion des ressources du centre de recherches océanographiques de Dakar-Thiaroye (C.R.O.D.T.) orienté vers la recherche halieutique et la dynamique des populations. L'Institut de l'océanographie et des pêches maritimes (D.O.P.M.) étant chargé de compiler les résultats de ces recherches. Donc il y a nécessité de :

2.1.1. Mettre en oeuvre une politique régionale de gestion des ressources dans la zone de distribution des stocks concernés et permettant l'établissement des normes régionales.

2.1.2. Assurer le contrôle de l'application des normes à un niveau régional ainsi que l'exactitude des déclarations en matière de statistiques de pêche pour tous les pays exerçant une activité de pêche dans la région.

2.2. BUTS DE LA RECHERCHE HALIEUTIQUE AU C.R.O.D.T.

Un des buts de la recherche halieutique au Sénégal est d'analyser en permanence l'état des stocks et de donner en temps réel à l'autorité responsable des décisions pertinentes, permettant la conservation des ressources leurs exploitations rationnelles et le développement harmonieux des pêcheries. Les informations qui justifient ces avis proviennent de deux sources :

2.2.1. De toutes les pêcheries qui exploitent les ressources : statistiques de pêche, mensurations, fécondité, âge etc...

2.2.2. De navires de recherches : échantillonnage, campagnes de pêche expérimentales.

2.3. Etude du milieu marin : descriptive, prévisionnelle

PRODUITS DE LA RECHERCHE HALIEUTIQUE

Les recherches du C.R.O.D.T. reposent sur un réseau de circulation des données et des résultats sur supports informatiques adéquats. Ce réseau permet d'analyser :

2.3.1. Les statistiques de pêche détaillées

2.3.2. Les paramètres dynamiques des espèces exploitées (croissance, mortalité, maturation, migrations etc...).

2.3.3. Les données concernant la variabilité intrinsèque du milieu à différentes échelles de temps et d'espace, cette variabilité conditionnant celle des espèces exploitées (déplacements, variations d'abondance, de recrutement, etc...)

Les résultats permettant :

2.3.1. Le suivi du développement de la pêcherie : évolution de l'effort de pêche et de l'abondance des stocks (ainsi que des rendements).

2.3.2. L'étude de la biologie des espèces exploitées et l'évaluation des paramètres dynamiques des populations (croissance, mortalité, recrutement etc...).

2.3.3. Les préoccupations qui créaient la raréfaction des espèces pêchées, la dynamique des populations exploitées vise à rendre possible une gestion rationnelle.

2.3.4. Elle cherche à établir les conséquences du choix d'un schéma d'exploitation et doit donc décrire l'impact de la pêche sur un stock.

Cela suppose d'abord que soit caractérisé la pression exercée ; on définit ainsi l'effort de pêche-valeur cumulée et globale, et de l'intensité de pêche-mesure locale et globale.

L'étude de l'impact de la pêche peut être synthétique, en ce sens que l'on tente

établir une relation donnant le niveau d'abondance du stock pour toute valeur de l'intensité de pêche. C'est l'approche globale, qui n'explique pas les mécanismes mis en jeu.

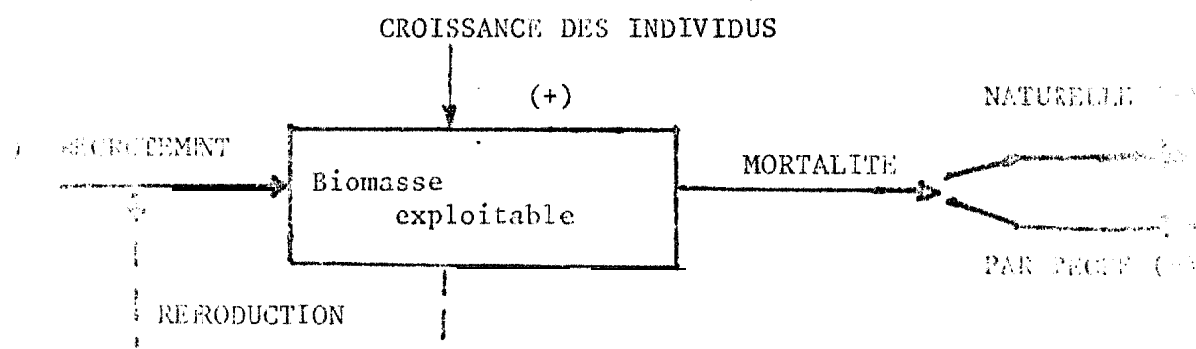
On peut à l'inverse tenter d'identifier, de décrire et de modéliser les phénomènes essentiels : arrivée des jeunes (recrutements), croissance des individus et mortalité. On suit alors une approche analytique ou structurale.

2.3.3. Détermination des conditions optimales d'exploitation par l'élaboration de modèles mathématiques prévisionnels. Suivant cette analyse, on utilise deux types de modèles :

2.3.3.1. Modèles globaux : ils indiquent seulement la variation de la biomasse du stock en réponse à celle de l'effort de pêche et permettent d'estimer la pêche maximale, équilibrée et un effort de pêche optimum.

2.3.3.2. Modèles structuraux : les modèles "démontent la mécanique" régissant la dynamique du stock. Un animal susceptible d'être pêché est appelé "recrue".

L'ensemble des recrues forme le recrutement R. On peut alors résumer les phénomènes suivants :



2.3.3.3. Schéma général des modèles structuraux.

Les modèles structuraux demandent donc beaucoup d'informations au sujet des différents outils de prévisions très puissants et complets. Leur but est de déterminer la taille optimale à la première capture.

Les actions de recherches du C.R.O.D.T. sont décomposées en dix programmes principaux, les activités du sixième dépendent largement des cinq premiers. Les programmes sont les suivants :

- 1. Pêche tonnière (hauturière)
- 2. Pêche pélagique côtière (petites pélagiques)
- 3. Pêche démersale
- 4. Pêche artisanale
- 5. Physique - Environnement.

Le quatrième programme reçoit quotidiennement par l'intermédiaire de ses enquêteurs, à partir de différents plages, ports et stations, des données concernant :

1. Pour la pêche artisanale : on recueille des enquêtes par un échantillon représentatif spatiotemporellement. Celles-ci, prises dans leur sens le plus large, ont pour objet de recueillir des informations en vue de résoudre des problèmes susceptibles d'être posés à posteriori. L'objectif de ces recherches est l'identification de la composition des captures par espèces, ainsi que l'effort de pêche, etc. en vue de mettre en oeuvre pour obtenir ces captures pour l'ensemble des pêcheurs artisanaux du Sénégal (l'emploi de facteurs d'extrapolation permettant, à partir des pingues échantillons, d'estimer l'ensemble des pêcheries). Les résultats seront ensuite intégrés dans les statistiques et dans les modèles de gestion des ressources avec des informations provenant des autres pêcheries industrielles nationales ou internationales (pour lesquelles la connaissance statistique est exhaustive).

2. Pour les pêches industrielles : le nombre de sorties des bateaux, leur durée en mer, le lieu de pêche, leur mode de pêche, leur prise en quantité et en qualité (espèces). Les données statistiques recueillies sont exhaustives, et deux types :

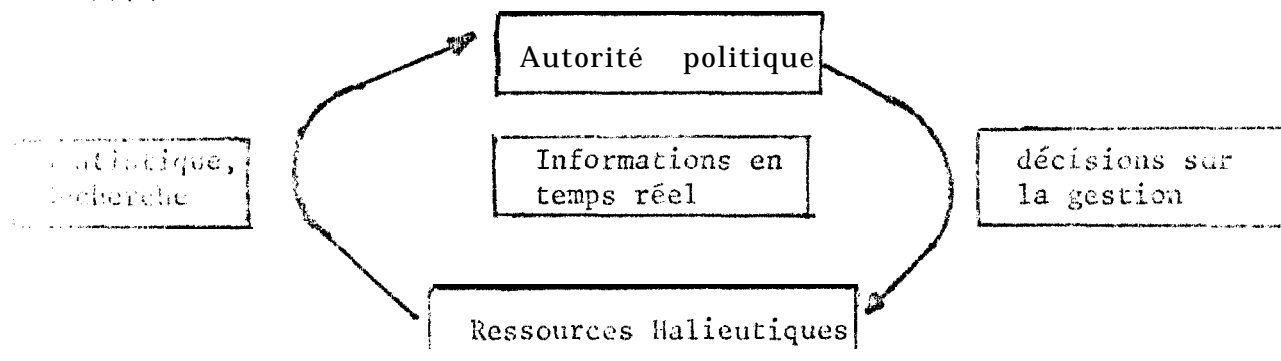
... les données de captures et d'efforts essentielles pour l'étude des stocks de poissons, car l'analyse de ces données, est particulièrement importante pour évaluer l'abondance du poisson dans une zone donnée.

... les données de mesure des poissons qui fournissent des renseignements statistiques fondamentaux sur la structure des populations, la composition par classe d'âge, le degré d'exploitation etc...

... Pour la physique - Environnement : les données concernant le milieu marin (température, salinité, oxygène dissout du milieu marin).

Le traitement de ces différentes données représente le "CARBURANT" même des différentes études et actions de recherche menées au niveau de chaque programme ; le retard dans l'exploitation de ces données interdira d'atteindre les objectifs que la recherche océanographique s'est fixée. D'autre part, pour assurer une gestion judicieuse de la zone économique des 200 milles, les responsables des décisions doivent pouvoir être parfaitement renseignés. Dans presque tous les cas, il apparaît qu'il faudrait améliorer la collecte et l'interprétation des données.

Le développement des secteurs et l'ampleur des opérations de pêche relevant de la zone côtière ainsi que l'analyse sévère d'un programme de délivrance de permis de pêche traduisent nécessairement par une multiplication importante des données et des données aux gestionnaires d'où la nécessité d'un système informatique assez performant qui puissent répondre à tous moments aux questions posées, tant au niveau des responsables de décision de la pêche nationale, qu'au niveau des gestionnaires.



Structure d'organigramme général de la pêche.

Pour assurer un traitement en temps réel des informations, le C.R.O.D.T. a obtenu l'accès à un ordinateur très puissant, en l'occurrence l'IBM 370-145 (MPS), du centre comptable André Peytavin (CCAP - Ministère des finances).

L'utilisation de cet ordinateur pose toutefois des sérieux problèmes :

... le mode de passage peu souples liés à la formule du guichet où les programmes en attente sont déposés puis repris après traitement à l'ordinateur, le nombre de passages limités, le système n'étant pas interactif.

... l'adaptation du système au travail scientifique : absence de terminaux adaptés tels que traceur de courbes etc..

... le manque de sérieux et de compétence de certaines équipes à l'exploitation, ce qui provoque plus de 30 % de travaux sans compter les fréquents accidents qui nous obligent à reprendre certaines chaînes de travaux depuis leur début ou les gaspillages de papier causés par une erreur dans un programme en exécution, et qui entraînent seulement à la fin du temps qui lui est imparti.

... la distance entre le C.R.O.D.T. et le CCAP (13 km) et moyens de locomotions inadéquats (manque de véhicules au centre).

... ces difficultés limitent considérablement l'efficacité du bureau calcul.

Il est heureux de noter que le bureau calcul du C.R.O.D.T. malgré ses moyens très limités, prête son concours à certains chercheurs appartenant à d'autres centres (I.S.R.A., O.R.S.T.O.M.).

3. ETUDE DU SYSTEME ACTUEL

Comme je l'ai souligné dans l'étude d'opportunité, la plupart des activités de développement, sinon toutes, utilisent l'informatique à un titre ou à un autre. Il ne faut pas perdre de vue que malgré leurs diversités considérables les applications océanographiques ressentent, du point de vue informatique des besoins communs tels que :

1. l'analyse au point et exploitation de modèles de dynamique des populations par analyse des données.- Celles-ci doivent être compilées, puis être analysées par des méthodes classiques (modèles de production, analyse des cohortes, ajustement de courbes de croissance etc...), mais aussi par de nouveaux modèles qui tiennent compte de la particularité des pêcheries et des stocks Sénégalais.

2. l'analyse au point de modèles de recherches opérationnelles halieutiques. Ces modèles ont pour but de planifier rationnellement le développement du secteur de pêche en intégrant tous les paramètres tant biologiques que socio-économiques. Ces modèles ont en commun de demander, pour être efficaces, un volume important de données d'entrée. C'est d'ailleurs toute la philosophie de ces modèles qui est de servir de sujet d'intégrer de nombreux paramètres interactifs. Ainsi les modèles de recherche opérationnelle peuvent apporter au responsables politiques des pêches une aide certaine, car ils intègrent tous les éléments de décision disponibles (même incomplets) et permettent de mener à bien une politique des pêches, quelle qu'elle soit.

3. l'analyse au point de programmes de traces et contourage, etc...- Ces applications générales ne sont pas reprises dans les lignes qui suivent néanmoins elles restent présentes à l'esprit comme s'appliquant à tous les domaines envisagés. Elles demandent l'utilisation de moyens informatiques non négligeables et leur volume ne fera que croître.

4. SITUATION PAR PROGRAMME

4.1.1. Pêche hauturière

Ce programme trouve une forte demande d'informatique liée au fait que les trois espèces thonidées (Albacore, Listao, Patudo) qui sont étudiées dans ce programme sont exploitées industriellement, d'où une quantité importante de données recueillies quotidiennement sur tous les bateaux (armements nationaux et étrangers) débarquant à Dakar.

L'objectif du C.R.O.D.T. est de gérer et de traiter les fichiers statistiques de tous les pays pêchant les thonidés tropicaux ; il en résulte une quantité importante de données, qui est traitée par jour de pêche et par carré statistique intégré de côté. Il existe pour ce programme une forte collaboration scientifique internationale entre les chercheurs du C.R.O.D.T. et les chercheurs des pays d'ESPAGNE, les USA, le BRESIL, le JAPON par l'intermédiaire de l'ICCAT (Commission Internationale pour la Conservation des thonidés de l'Atlantique) et d'un grand nombre de données statistiques en vue de constituer des fichiers de statistiques intégrés pour des traitements actuellement en cours.

4.1.2. Pêche artisanale

Ce programme utilise largement l'informatique en raison à la quantité de données qui est recueillie, quotidiennement à St-Louis (5.520 pirogues échantillonnées dans l'année), Sombédioune (1.657 pirogues échantillonnées dans l'année), à Niakhar (3.500 pirogues échantillonnées dans l'année) et ailleurs. Divers programmes informatiques ont été conçus et permettent :

- 1. l'estimation des prises par strate de temps et par port, ainsi que l'estimation des prises moyennes par sortie.
- 2. la répartition des nombres de sorties des pirogues jour par jour.
- 3. la fréquentation des différents lieux de pêche par quinzaine.

la distribution de fréquences par strate de temps.- Une autre série de programmes permettant de traiter le fichier des données sur l'échantillonnage des données l'échantillonnage ont été recueillies lors d'une mission effectuée dans une enquête cadre devant permettre la mise au point d'un système d'échantillonnage fiable des débarquements de la pêche artisanale Sénégalaise, actuellement à Kayar, puis grâce aux similitudes qui existent entre les différents points de débarquement, ce système devra être étendu à toute la pêche artisanale à la ligne. Donc ces programmes permettent de vérifier la validité des méthodes employées ce qui permet éventuellement de mettre au point d'autres méthodes d'échantillonnage (fig.1).

3.1.3. Pêche démersale

Les statistiques sur les armements nationaux et espagnols sont sur supports informatiques. Un nouveau programme (CHALU 2) de traitement qui tient compte des modifications dans la stratégie de pêche de la flottille pendant ces dernières années est opérationnel. Par ailleurs il existe déjà une série de programmes permettant de :

- . calculer le pourcentage des prises de chaque espèce (38 espèces sont représentées) par marée.
- . de simuler l'évolution d'un stock de poissons (crevettes, pagots etc.) basé sur le modèle de RICKER (fig.2).

3.1.4. Pêche pélagique côtière

Ce programme utilise largement l'informatique. Il existe une série de programmes de traitement de données statistiques et démographiques de la pêche pélagique côtière utilisant les trois fichiers de bases :

- . le fichier "SAR" de données brutes de prises et efforts provenant des pêcheurs faits sur les débarquements.
- . le fichier "P" des prises par espèces, roue et moule (= indice de capture) ce fichier est dérivé du fichier "SAR".
- . le fichier "F" des données de mensurations de poissons provenant des pêcheurs sur les débarquements. Cette structure de trois fichiers de base retenus au lieu d'un fichier unique de base, présente l'avantage d'être simple à l'entretien.

Les programmes de traitement permettent de faire entre autre :

- . des contrôles techniques.
- . des calculs de routine
- . des analyses plus particulières
- . des cumuls sur des échantillons par espèces, par strate de temps, des indices de variabilité
- . des regroupements plus détaillés (strate de temps, espèce, zone, moule). (fig.3).

3.1.5. Physique - Environnement

Ce programme n'utilise actuellement que très peu d'informatique, car l'absence de matériel limite tant du point de vue de ses moyens matériels, qu'au point de vue des connaissances humaines ; néanmoins un certain nombre de dépouillement de routine doit être réalisé pour les données aux points fixes :

- . courantomètres
- . stations hydrologiques
- . bathysondes de divers types.

Les programmes pour se faire existent déjà (fig.4).

Il est prévu que durant les cinq prochaines années cette section se développera beaucoup et verra un fort accroissement de ses besoins en traitements informatiques.

2. ORGANISATION DU BUREAU CALCUL

Le bureau calcul du C.R.O.D.T. existe depuis 1970. L'équipement informatique qui lui est exclusivement voué est composé :

- d'une perforatrice IBM 129
- d'une calculatrice CANOLA F-20 P
- d'une programmathèque de plus de 150 modules opérationnels.

Tous les travaux informatiques sont centralisés au niveau de ce bureau qui dispose comme personnels exécutants, un ingénieur informaticien, responsable du bureau calcul et chargé d'établir les analyses, la programmation des travaux à traiter et un technicien pour la saisie des données sur cartes perforées.

La connaissance du langage de programmation FORTRAN IV par quelques chercheurs du centre facilite la tâche du bureau calcul. Le volume actuel d'informations traitées au C.R.O.D.T. voisine 80 000 cartes et ce volume est appelé à croître annuellement de 20 % environ. La manipulation et le stockage de cet énorme volume d'informations (cumulé de 1970 à 1978) posaient manifestement de nombreux problèmes au C.R.O.D.T. :

- les cartes sont facilement déchirées, déformées ou perdues ;
- les cartes s'usent rapidement et doivent être reproduites périodiquement ;
- les cartes peuvent tomber ou se mélanger ce qui conduit souvent à des pertes de temps en classement ou à des erreurs de programmations graves ;
- l'obligation de prévoir une chambre de stockages, avec des meubles adéquats et généralement coûteux, dont il est difficile d'assurer une bonne protection ;
- les difficultés de transport de lecture de gros fichiers contenus dans plusieurs sacs etc...

Ainsi une nouvelle stratégie de contrôle de stockage et de mise à jour des cartes et des programmes sources a été mise à jour des données et des programmes sources a été adoptée au C.R.O.D.T. avec l'utilisation du progiciel LIBRARIAN installé depuis 1976 sur l'IBM 370 du CCAP. LIBRARIAN est donc un système de gestion de bibliothèques de programmes source et de fichiers (image carte), conçu spécialement pour éliminer les nombreux problèmes à l'aide d'un ensemble d'ordres simples. En outre il fournit un meilleur contrôle (fig.5) de traitement de l'information. Quand au volume d'informations traité sur ordinateur, le C.R.O.D.T. consomme approximativement 26 heures de temps CPU (machine) par mois. Ceci est considérable si l'on tient compte de la puissance de l'ordinateur utilisé dont la vitesse d'exécution des calculs est de l'ordre du millième de secondes.

3. DEVELOPPEMENTS PREVUS DES TRAITEMENTS

L'attention à court terme de la recherche océanographique au Sénégal sera centrée au niveau de chaque section par les activités suivantes :

3.3.1. Pêche hauturière

L'année internationale du Listao, qui verra la participation d'au moins une centaine de pays, avec des moyens financiers et matériels énormes. Le programme de l'année internationale du Listao est composé de treize opérations de recherche. Une ébauche d'organigramme simplifié de l'organisation des traitements des informations recueillies au niveau des diverses opérations de recherche a été élaborée (fig.6).

Il s'agit d'une véritable politique informatique définie par les utilisateurs. L'élaboration des objectifs est donc nécessaire pour déterminer entre autres :

- la nature et les méthodes de saisie des informations à recueillir au niveau des différentes opérations de recherche. La réunion tenue à ABIDJAN en octobre 1979 a permis d'ores et déjà de mettre en place une nouvelle méthode de saisie des données de la flotille thonière F.I.S. Cette méthode qui est à l'essai permet de saisir l'information journallement et si possible par coup de senne. L'information est connue. Elle ne prend en compte que les informations statistiques.

la standardisation des codages des informations recueillies par une dizaine de pays.

Le choix d'ordinateurs adéquats, i.e ayant une bonne disponibilité, des applications adaptés (consoles permettant la visualisation et la validation des données de base, la représentation graphique interactive des données en cours de traitement, les simulations) avec une bonne facilité d'accès à un coût raisonnable.

Une bonne partie des données recueillies sur l'Atlantique sera traitée à l'IAK.

3.3.2. Pêche artisanale

Cette section verra à court terme ses moyens financiers matériels et humains rapidement accrus vue son impacte sur la vie sociale et économique du Sénégal. Les activités futures seront les suivantes :

1. l'ajustement du réseau d'enquêtes aux estuaires du sud et création de fichiers élaborés pour les efforts de pêche et les prises (fichier du type B), la strate étant la quinzaine. Ces fichiers auront l'avantage de permettre les traitements et analyses des P.U.E. (prise par unité d'effort) sans avoir à recommencer le processus d'estimation des prises;

2. la création de fichiers élaborés pour les distributions de fréquences (fichier du type C); la strate étant la quinzaine, ils permettront l'étude de la structure démographique des prises;

3. l'élaboration automatique pour les prises, les P.U.E. et les distributions de fréquences qui seront directement publiables;

4. l'élaboration et l'écriture d'une série de programmes d'analyses pour les :
- fichiers de base de type A;
- fichiers élaborés de type B et C.

5. Création des fichiers élaborés par région;
6. création des fichiers de base des points de débarquement secondaires (fichier du type D). - Ces données ainsi disponibles (prises, efforts de pêche, strates, structures démographiques) pourront alors être injectées dans les modèles de dynamique de la recherche opérationnelle.

Enfin une certaine quantité données statistiques concernant les cordiers est déjà disponible ; un travail préliminaire a été fait pour ces données avec :

1. la création d'un fichier prises "CORDIER";
2. la création d'un fichier fréquences "CORDIER" reste à faire;
3. l'exploitation de ces fichiers reste à faire aussi. Le but des opérations est d'obtenir des informations à injecter dans les programmes de dynamique des populations (prises, efforts, structures démographiques des espèces).

À la demande de la section Pêlagique Côtière, certains traitements des données de cette section seront transférés à la pêche artisanale, aussi il est à prévoir que certaines méthodes de codification pour ces traitements seront modifiées afin de les harmoniser avec celles déjà existantes en pêche artisanale.

3.3.3. Physique - Environnement

En océanographie physique, l'informatique est appelée à se développer considérablement, vue la quantité de données qui sera recueillie par les différents sondes automatiques (bathysonde, bouées dérivantes, satellites, courantomètres, etc.) et vue l'importance des données actuellement disponibles mais non encore traitées. Aussi trois opérations de recherche sont prévues :

- 3.3.3.1. Propriétés physiques de l'écosystème côtier Sénégalais.
- 3.3.3.2. Interactions océan-atmosphère, applications à l'écosystème.
- 3.3.3.3. Biomasse planctonique.

Ces opérations nécessiteront :

1. l'analyse de longues séries d'observations temporelles
2. l'établissement de modèles de circulation côtière et estuarienne et l'insertion numérique des systèmes d'équations aux dérivées partielles de la méca-

des fluides (les applications pratiques sont de premières importances),
 en évidence des facteurs fondamentaux intervenant dans la production
 qui conditionne la fertilité des eaux océaniques;
 simulation des effets d'une pollution accidentelle (hydrocarbures) et re-
 cherche des meilleurs emplacements à donner aux rejets industriels;
 de nombreux calculs numériques pour la mise en forme des résultats fournis
 par les appareils d'analyse instrumentale et l'obtention des paramètres fondamentaux.
 différents travaux devront engendrer de nouvelles applications à concevoir
 à mettre en oeuvre sur ordinateur.

3.3.4. Pêche démersale

L'évolution à court terme dans ce secteur sera marquée par les activités
 suivantes :

- 1. l'établissement de modèles de production pour les espèces principales sur la base d'efforts de pêche standardisés;
- 2. l'élaboration de nouvelles chaînes de traitement intégrant :
 - a) certaines données d'enquêtes telles que les caractéristiques des engins de pêche par catégories de bateau;
 - b) des données socio-économiques sur la pêche chalutière afin de raffiner les études de rentabilités actuellement assez grossières;
 - c) les statistiques sur les mensurations faites sur les espèces démersales;
- 3. l'utilisation des techniques de simulation
- 4. l'exploitation des données du fichier espagnol.

Les problèmes devront trouver leurs résolutions par l'emploi d'un ordinateur puissant.

3.3.5. Pêche pélagique côtière

Pour ce secteur trois objectifs se dégagent :

3.3.5.1. Traitement approfondi des fichiers existants

a. Captures et efforts. - En plus des traitements annuels de routine, l'élaboration des formats pour les données historiques doit se terminer et de plus en plus l'ensemble du fichier pluri-annuel seront entrepris afin de donner un aperçu dans l'évolution des pêcheries (zones de pêche, puissance de pêche, etc.) de l'influence des conditions climatiques etc...);
 b. Mensurations. - On effectuera ici aussi un traitement pluri-annuel des données des mensurations avec des calculs de rendement par classe d'âge.

3.3.5.2. Constitution et traitement de fichier sur les données de pêche pélagique

3.3.6. Conclusion

On remarquera qu'actuellement dans le cadre du nouveau droit de la mer les zones des états côtiers ont étendu à 200 milles leur zone de pêche exclusive. Les pays de ces pays cherchent maintenant à connaître l'importance et la répartition des ressources halieutiques à l'intérieur de leur zone des 200 milles. La détermination des stocks entre pays riverains voisins, le degré d'activité de pêche devrait être autorisé pour les pays étrangers et les pays côtiers. Ceci est une conséquence accrue des pays riverains dans la conservation et la gestion des ressources halieutiques aura ainsi comme effet direct, un accroissement considérable des statistiques et de la recherche, donc de l'informatique. Cela est particulièrement vrai au niveau de la région du Sénégal par suite de l'importance des ressources marines vivantes.

4. PROBLEMES RENCONTRES

Il est à remarquer que les moyens et les efforts déployés en informatique au C.R.O.R.T. pour obtenir les résultats souhaités, sont considérables. Malheureusement les résultats actuellement obtenus sont bien en deçà du minimum acceptable et rien dans les conditions actuelles ne permet d'espérer une amélioration de la situation. Les principales causes de cette inefficacité sont :

- 1. l'absence d'un système interactif sur l'IBM 370 du CCAP;
- 2. l'absence de périphériques adaptés aux travaux scientifiques;
- 3. le temps de réponse du système est trop long, car lié au système de calcul et au nombre réduit de passages.

Dans ces conditions, l'informatique inefficace au plan scientifique ne permet aucune extension des recherches au niveau régional. Ceci implique la nécessité d'acquérir un ordinateur scientifique adapté, qui seul pourra permettre d'atteindre les objectifs précités. Son implantation au C.R.O.R.T. constitue un choix naturel dans la mesure où l'infrastructure présente est très favorable et où son bon emploi est assuré.

5. DEFINITION D'UN NOUVEAU SYSTEME

Si l'informatique est par définition la science du traitement des informations, ce traitement nécessite un "outil de travail" et une "méthode de travail". "l'outil de travail" nous est fourni par le matériel (hardware) la "méthode de travail" est appelée logiciel (Software).

Le logiciel est constitué d'ensemble d'instructions élémentaires (comparaison de deux valeurs, addition de deux valeurs, impression d'un nombre, stockage d'une valeur sur disque etc...) qui, une fois introduits dans la mémoire centrale de l'ordinateur, vont assurer les programmes.

Un langage de programmation logiciel de base est nécessaire pour écrire un logiciel d'application. Ce langage (FORTRAN, COBOL, APL, BASIC...) est une codification qui est "comprise" par l'ordinateur. Or les caractéristiques et possibilités d'un logiciel sont intimement liées à celles du matériel.

En outre l'extraordinaire progrès technologique de l'électronique en cette dernière moitié de décennie 70, augmente la difficulté de programmation informatique à moyen et long terme d'où une politique informatique est devenue indispensable.

Un tel l'analyse des besoins actuels et futurs permet de constater que, à l'exception de certains domaines où les besoins semblent mal définis, l'informatique est intervenu puissamment à tous les niveaux de l'océanologie : acquisition et stockage de données, dépouillement et interprétation des mesures, calculs scientifiques et construction de modèles etc...

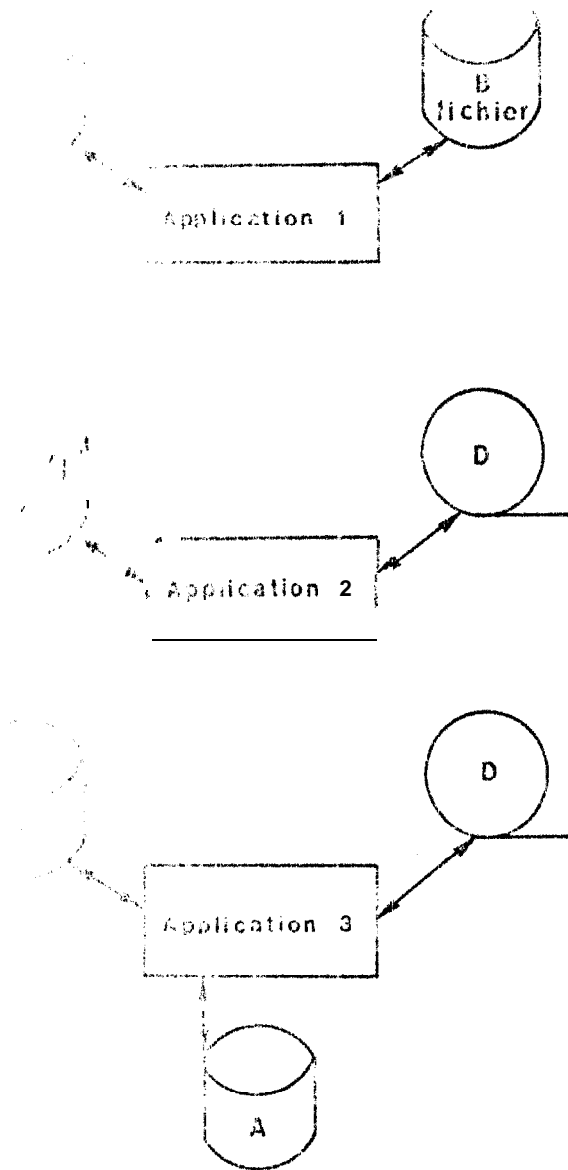
Malgré la situation actuelle permet de réfléchir sur différent's méthodes de travail qui pourraient être adaptées sur un nouveau système de traitement de l'information. On peut distinguer deux types d'approches :

5.1. APPROCHE PAR LA "BASE DE DONNEES"

Un objectif sera de contraindre, de façon aussi exhaustive et précise que possible, les renseignements afférents aux données recueillies dans des zones sélectionnées pour répondre par exemple aux questions : quelles données ont été recueillies à la mer ou sur la côte où, quand et par qui ? comment ont-elles été recueillies ? Son champ d'application sera à la fois national pour répondre aux questions des autorités compétentes et des chercheurs, et international par prise de responsabilité internationale pour une zone déterminée dans un contexte et pour une période déterminée (par exemple inventaire de données recueillies durant l'année

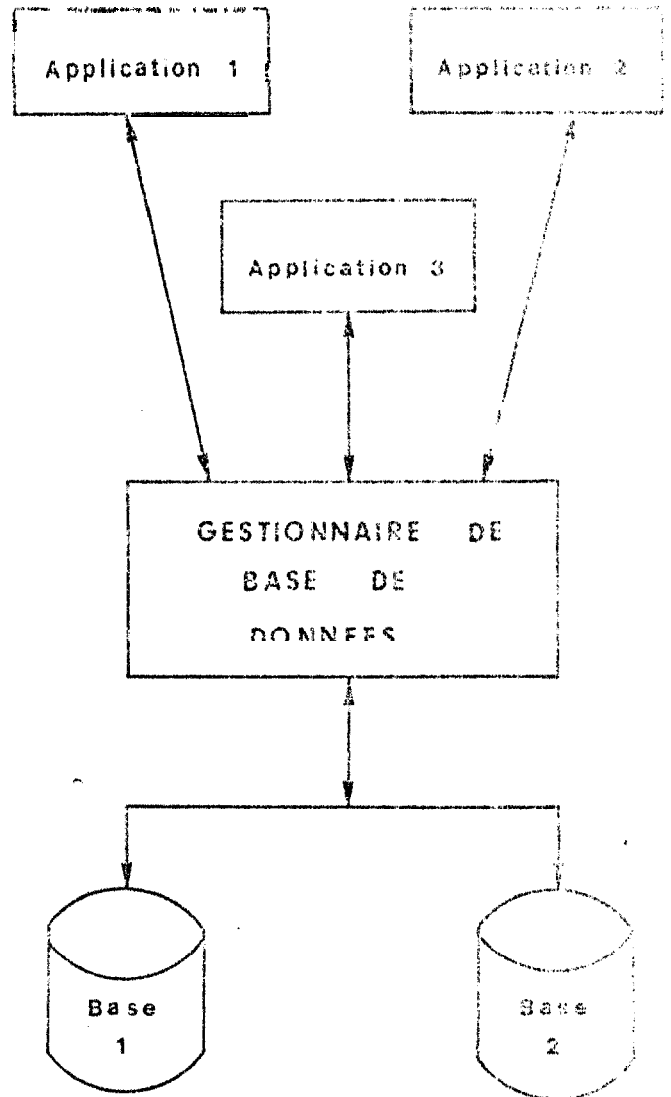
CONCEPTION DES PROGRAMMES

APPROCHE CLASSIQUE



- Application à ses fichiers propres
- Programme possède ses propres descriptions des fichiers,
- Développement de la maintenance des programmes.
- Prolifération des mémoires
- Difficultés dans le maintien de la validité ou de l'intégrité des données
- Longue durée de développement des programmes par suite de la complexité de l'accès logique au fichier.

APPROCHE "BASE DE DONNEES"

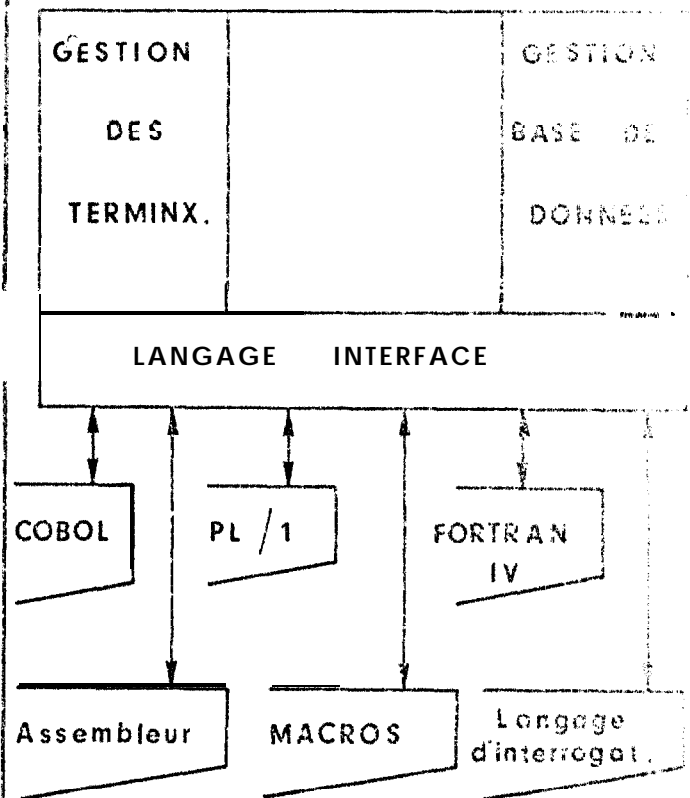
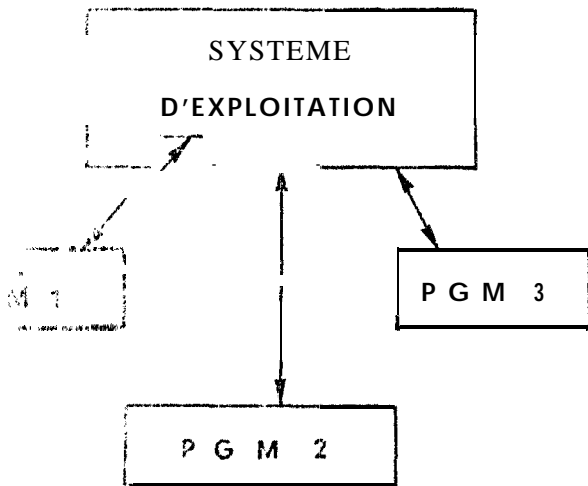


L'accès aux données sans redondance, sans incohérence sémantique, se fait par l'intermédiaire du gestionnaire de base d'où :

- Maintenance réduite
 - programmes plus petits
 - contrôle de la prolifération des fichiers
 - besoins réduits en mémoire externe
- Assurance de la validité des données
- Simplification de la programmation.

APPROCHE CLASSIQUE

APPROCHE "BASE DE DONNEES"



nécessité de définir des fichiers différents et complexité des problèmes de maintenance pour les langages de haut niveau

nécessité de programmation en assembleur pour les applications en télé-écritement avec tous les inconvénients que cela comporte :

- difficultés de formation du personnel
- augmentation des temps de mise au point.

- . Interface unique pour les langages
- . Interface commune pour le gestionnaire des terminaux et le gestionnaire des bases de données.
- . Augmentation de la rentabilité programmeurs
- . Facultés de maintenance.

Fig. 6- EXPLOITATION

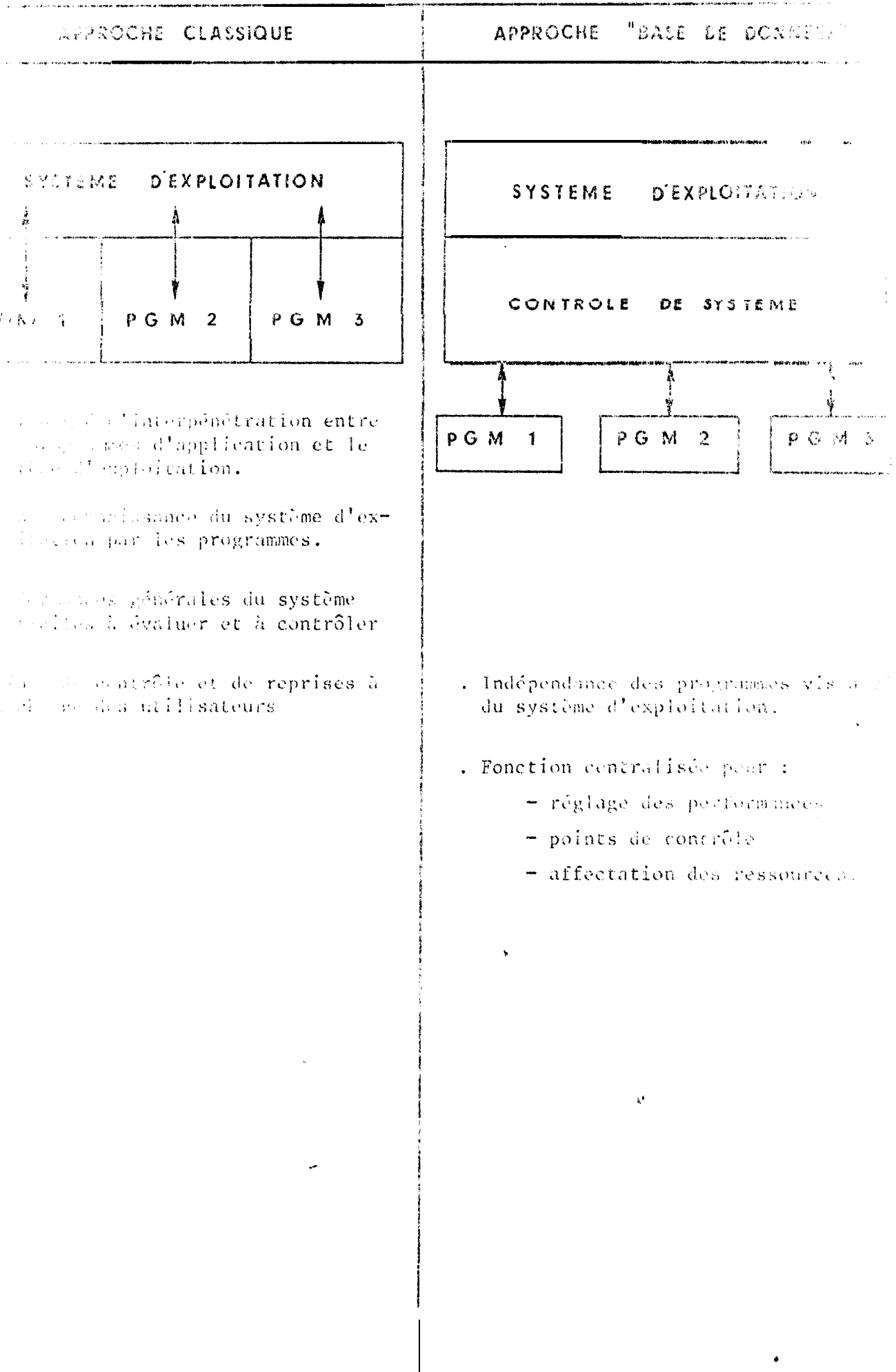
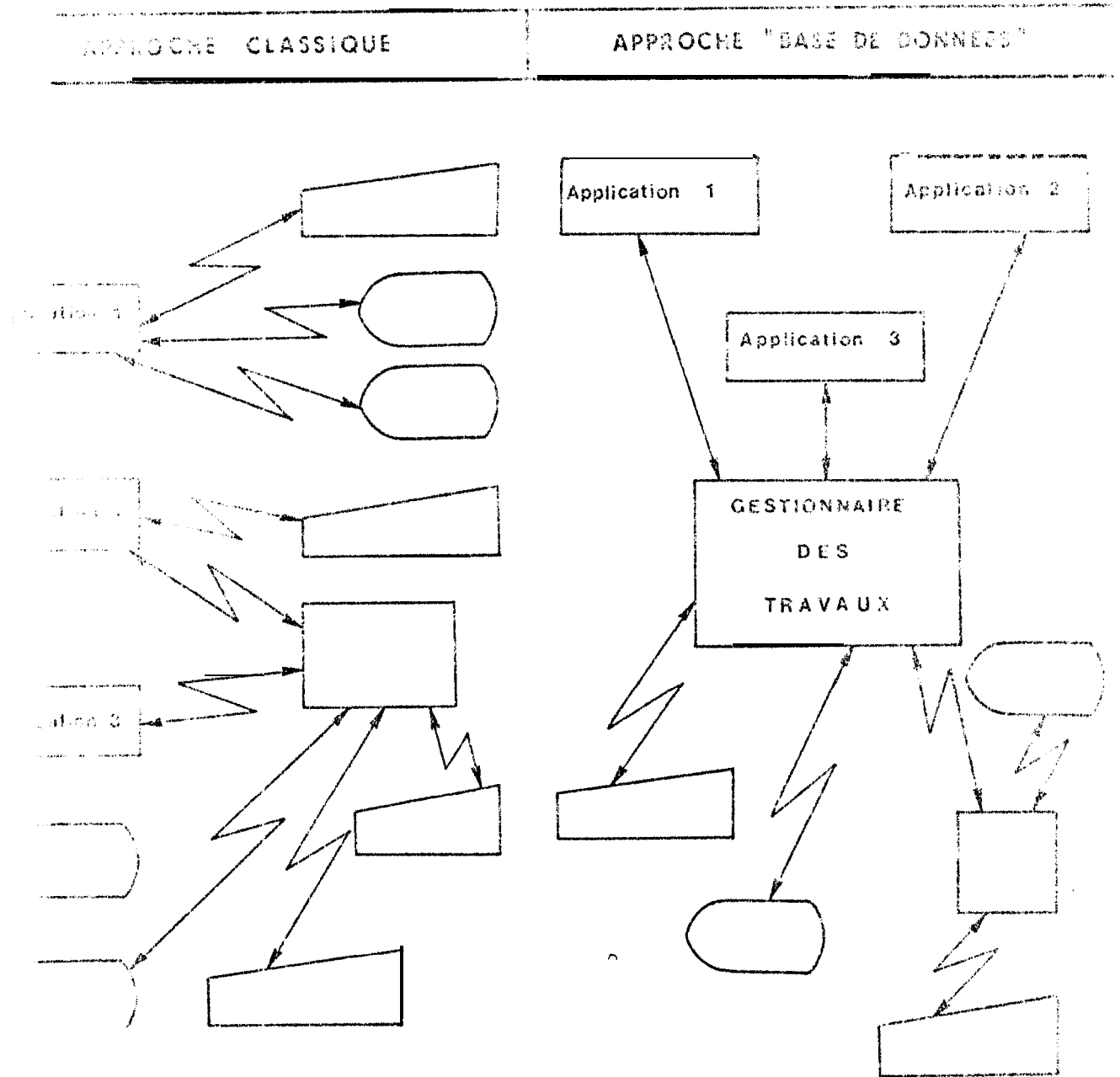


Fig. 8.- TELETRAITEMENT



les programmes d'application ne sont plus :

- différents types de terminaux
- différents types de lignes
- différents types de configurations
- le programmeur doit insérer ses modules de T.P. dans la programmation de son application

les programmes d'application ne sont plus concernés par :

- l'arbitrage
- le 'polling'
- le traitement des files de message ;
- la conversion des codes
- la sécurité,...
- le programmeur n'a besoin de connaître que les concepts de télétraitement.

de la liste du Listao dans l'acclimatation). Là encore une réflexion approfondie en collaboration avec les chercheurs sur le type de système à concevoir et sur le contenu de ce système.

COMPARAISON DE L'APPROCHE TRADITIONNELLE ET DE L'APPROCHE "BASE DE DONNÉES"

Les tableaux des pages suivantes vont nous permettre d'effectuer la comparaison entre l'approche traditionnelle et l'approche "bases de données"

- 1. du point de vue conception des programmes (fig.a)
- 2. du point de vue écriture des programmes (fig.b)
- 3. du point de vue exploitation (fig.c)
- 4. du point de vue télétraitement (fig.d).

L'APPROCHE PAR INTEGRATION PROGRESSIVE

On développera dans chaque secteur de l'océanologie des systèmes de traitement de programmes classiques de statistiques ou autre suivant la spécificité du secteur (il faut éviter les systèmes intégrés fondés sur l'intégration des différents secteurs). Ces systèmes peuvent éventuellement aboutir à l'élaboration d'un modèle.

Une autre réflexion sur l'avenir de l'informatique océanologique doit porter sur son avenir, sur ses futurs équipements et sur la façon dont l'ensemble des chercheurs peut y avoir accès.

Des notions serviront de guide : l'informatique et un outil puissant mais souvent complexe ; elle doit être conçue de manière à accroître la compétence du chercheur et de l'ingénieur dans leurs domaines propres. Cela implique, outre de choix techniques, d'organisation, donc de structures.

ORGANISATION DE L'INFORMATIQUE

Pour que l'informatique soit utilisable dans de bonnes conditions par le chercheur, elle doit satisfaire à deux critères :

- 1. la puissance doit être mis au service de l'utilisateur et facile d'accès.

- 2. l'utilisateur doit être guidé en permanence.

Le travail de l'informatique de base, des ingénieurs informaticiens, doit répondre au premier critère. L'évolution rapide des techniques exige donc une perpétuelle révalorisation des connaissances acquises : c'est la nécessité de la formation permanente pour les informaticiens par l'orientation sur des sujets bien déterminés et d'actualité. D'autre part, elle exige une simplification accrue des langages et des commandes. Encore faut-il que cette simplification qui ne peut être universelle, réponde aux besoins des utilisateurs. En informatique, cela signifie qu'il faut agir en permanence sur les logiciels de base pour adapter l'évolution générale des techniques à une demande spécifique. Les services que peut rendre un système d'information du "potentiel système" qui lui est associé.

Le second critère pose le problème de l'assistance informatique, de son rôle et de ses limites. Elle doit bien entendu laisser au chercheur la responsabilité de son travail qu'il entreprend en particulier au niveau de la conception (analyse fonctionnelle) et de l'exécution (exploitation). L'ingénieur informaticien intervenant comme conseiller à tous les niveaux où des choix importants se présentent : L'analyse organique (définition des algorithmes, organisation des fichiers), la détection des modules d'intérêt général ou fortement répétés, la programmation et la mise au point (écriture correcte de l'analyse) la

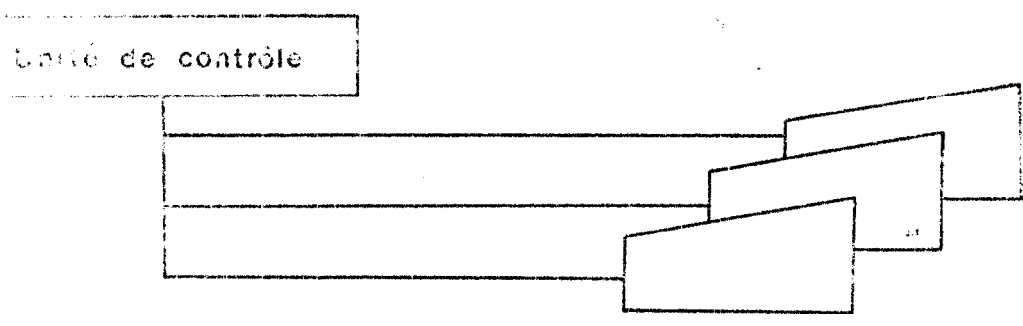
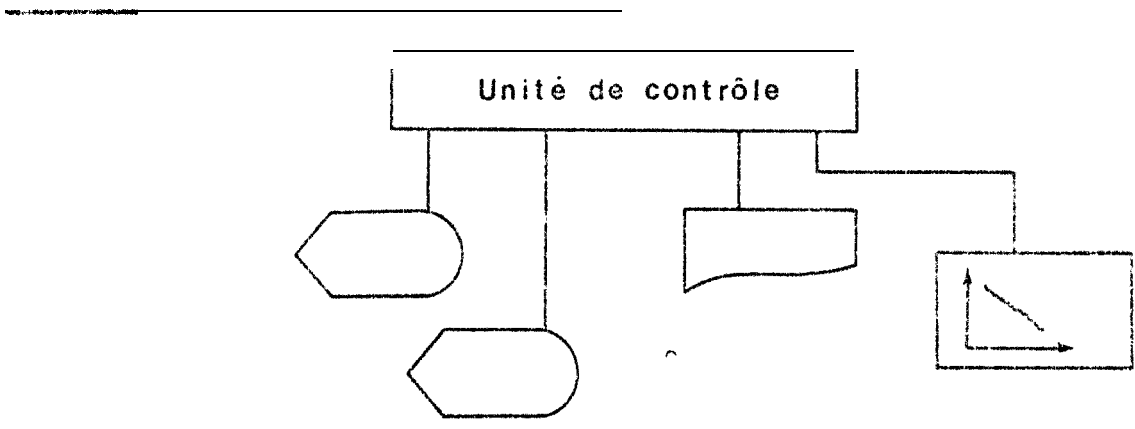
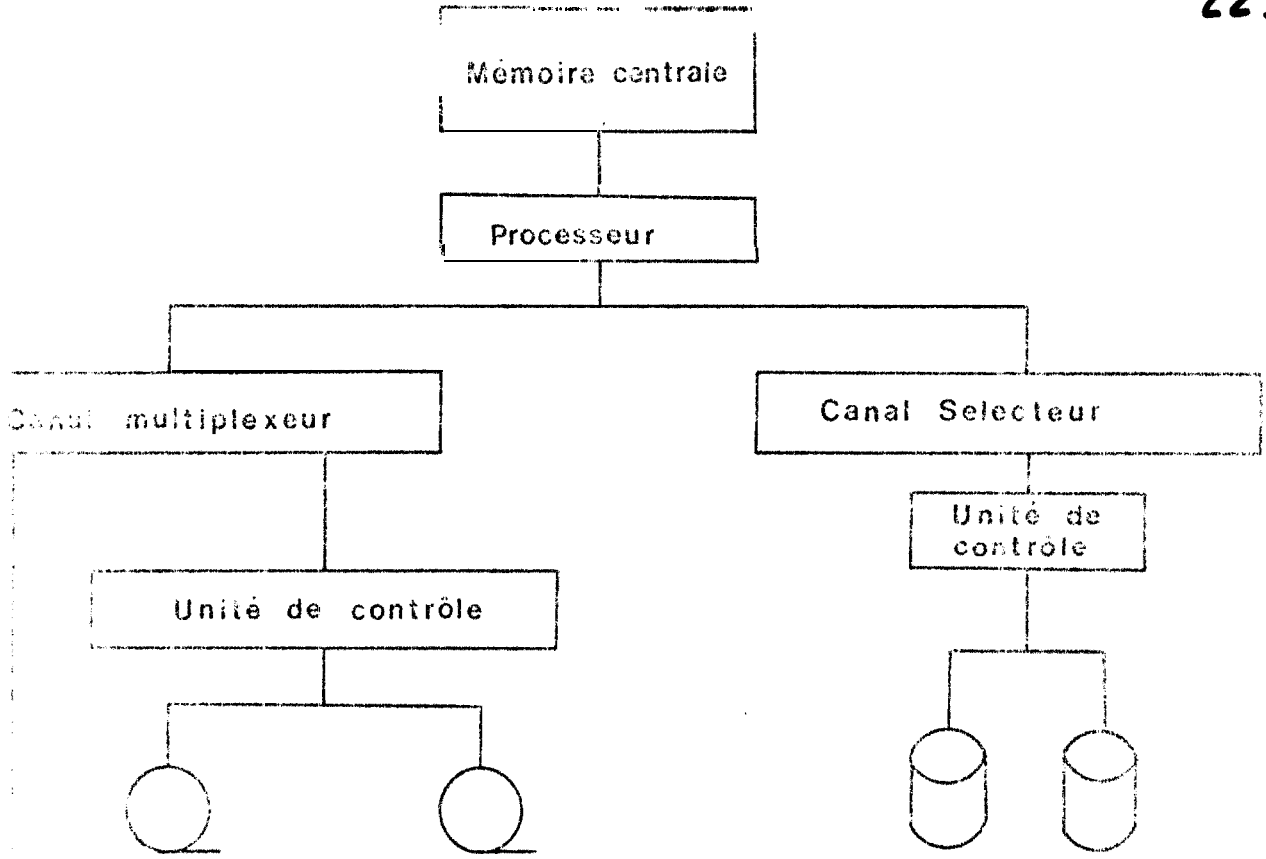
la mise au point du mode d'exploitation (batch, T.S., fichiers, ...), la compilation des programmes, éviter les pertes de temps (pour la machine et pour la machine). Ceci exige du chercheur une certaine connaissance de l'usage (connaissance de langage de programmation, JCL, etc...) d'où l'idée de l'organiser des cours d'initiation en informatique aux chercheurs de

6. LE MATERIEL

La nécessité d'un moyen important s'impose, car certains ordinateurs ne peuvent prétendre résoudre tous les problèmes informatiques formels. Ils ne peuvent réaliser les calculs scientifiques complexes, les calculs statistiques, exécuter des dépouillements élaborés, ni permettre l'exploitation de grandes bases de données. La configuration de cet ordinateur doit tenir compte de la structure au début, des impératifs propres à la structure de l'académie. Il doit être facile d'accès ce qui implique en langage informatique le développement du système en "TIME SHARING", ce système distribue la puissance de l'ordinateur par l'intermédiaire de terminaux plus ou moins sophistiqués à plusieurs utilisateurs en même temps, ce qui conduit à un gain de temps et d'efficacité. Il doit disposer d'une taille mémoire suffisante pour permettre d'exploiter tous les problèmes toutes les procédures existantes et mises au point sur l'IBM 370/145 sous OS/VS1 du CCAP. Aussi le système envisagé pourrait avoir la configuration suivante :

- . une unité centrale : elle aura une taille de 256 KO de mémoire centrale disponible, monoprocesseur ou bi-processeur ; le deuxième critère est souhaitable pour les mesures de sécurité en cas de pannes brusques, et par la gain de vitesse procuré en temps partagé;
- . deux unités, disque batch avec environ quarante millions d'octets chacune, la capacité disque est jugée nécessaire pour la gestion des gros fichiers de statistiques de pêche;
- . et ou deux lecteurs de bandes magnétiques 1600 BPI; deux unités sont utiles pour permettre les opérations simultanées de lecture / écriture sur bande. Même si la capacité suffisante sur disque peut rendre facultatif le deuxième lecteur de bande. La densité 1600 BPI est jugée préférable pour le gain de vitesse procuré durant la lecture de longs fichiers statistiques, sans oublier que la bande magnétique est un excellent moyen d'échanges de données internationales;
- . une imprimante à 300 ou 400 lignes/minutes;
- . une console graphique permettant :
 - la visualisation et la validation des données de base;
 - la représentation graphique interactive des données en cours de traitement;
 - les simulations avec visualisation des résultats;
- . une console alphanumérique pour la saisie et la validation des données avec possibilité de corriger ou de supprimer des données aberrantes, ou bien d'ajouter des données etc...
- . un traceur de courbe pour le tracé des résultats :
 - histogrammes de fréquences de longueurs;
 - cartes de pêche;
 - biométrie;
 - résultats des marquages;
 - résultats de modèles de dynamiques de population.

Le lecteur de cartes n'est pas inclus dans le projet. en égard à son entretien délicat et à la disparition prochaine des cartes perforées.



Une structure possible de système en mono - processeur

Le système doit pouvoir travailler en régime multiprogrammation et fonctionner en réseau. Il doit en outre pouvoir supporter une base de données et la bibliothèque des programmes scientifiques du modèle. Enfin d'autres logiciels ou logiciels pourront éventuellement s'ajouter suivant les besoins. L'ordinateur choisi doit impérativement pouvoir accepter des interfaces pour le traitement des données provenant d'appareils scientifiques enregistreurs (par exemple intégration, courantomètre etc...); concernant la maintenance du système qui coûtera annuellement au centre au moins 13 % du prix de l'ordinateur, il est souhaitable de trouver une entente avec le constructeur choisi, pour qu'une formation en maintenance soit dispensée à un technicien du centre ayant des connaissances suffisantes en électronique.

Il est nécessaire que le budget annuel du bureau calcul soit assez important ceci afin de permettre d'avoir en permanence en stock :

- du papier continu pour l'imprimante;
- du papier pour la table traçante
- une bonne réserve de supports magnétiques (bandes 1600EPT et disques)
- des plumes pour la table traçante.

7 . LE LOCAL ORDINATEUR

Pour bien travailler un ordinateur exige un local parfaitement adapté à sa tâche.

La surface : il est souhaitable qu'elle soit assez large et bien éclairée; la surface libre doit être trois ou quatre fois plus grande que la surface occupée par l'ordinateur.

La climatisation : les ordinateurs fonctionnent grâce à une électronique sensible aux conditions ambiantes de température et d'humidité. D'autre part les bandes et les disques craignent la poussière, et les bandes exigent un certain degré d'humidité.

Dans le local affecté à l'ordinateur, il faut donc que certaines conditions soient respectées ; celles-ci sont variables et fixées par le constructeur. Il faut installer un système de climatisation qui assure la ventilation, le chauffage, la régulation de l'hygrométrie, le refroidissement de l'air ambiant et son renouvellement partiel. La température exigée pour les matériels est en général de 18°C à 26°C et le taux d'humidification de 45 % à 55 %. Il est donc possible de s'assurer à tout instant que les maximas et les minimas sont respectés.

Alimentation électrique : le service ordinateur utilise un courant électrique stable.

Les meubles : la salle ordinateur doit comporter un minimum de meubles pour poser les supports magnétiques durant les travaux.

8 . CONCLUSION

Le progrès de la recherche scientifique se fait constamment selon deux directions, d'une part l'avancement des connaissances et d'autre part, l'amélioration de l'outil de travail nécessaire au traitement de base. L'ordinateur est un de ces outils de base indispensable pour la dynamique des populations et de la gestion de pêches. Un système informatique bien conçu doit à la fois permettre de gérer les données statistiques et de construire des modèles de dynamiques.

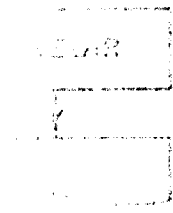
Aussi posséder la maîtrise de l'informatique en matière de pêche c'est : pouvoir à tout moment, apprécier correctement la situation des ressources marines et mettre en oeuvre les mesures de gestion rationnelle de ces ressources.

... être capable d'analyser en temps réel les effets des déclenchements et de pouvoir rectifier ces mesures en fonction de tout événement.

Cette maîtrise sera dans l'avenir de plus en plus nécessaire, du fait de la généralisation de l'emploi de l'outil informatique, de l'importance prise dans la recherche scientifique en général, de sa complexité grandissante et de la rapidité de l'évolution technique dans ce domaine.

MOULIN ARTISANALE

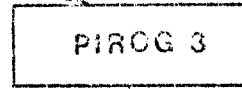
P. OG. BASE 1



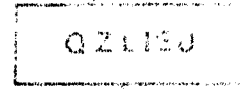
Attributions des
travaux par période



Etat des nbres
de sorties
journalières



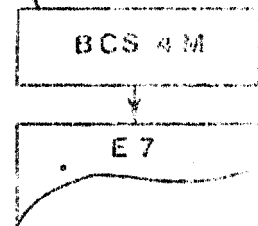
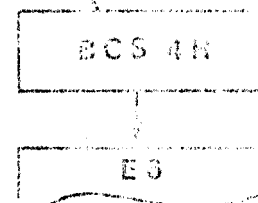
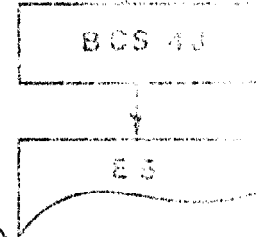
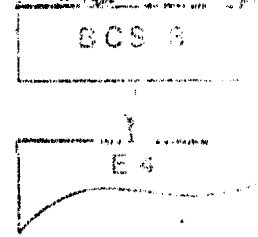
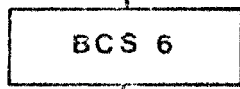
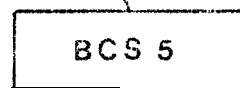
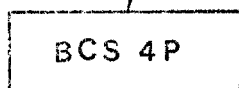
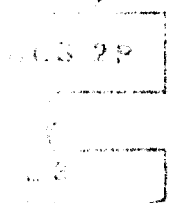
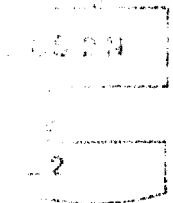
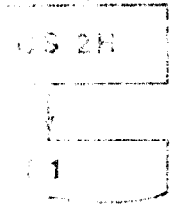
Etat des prises et
p.u.e. par période

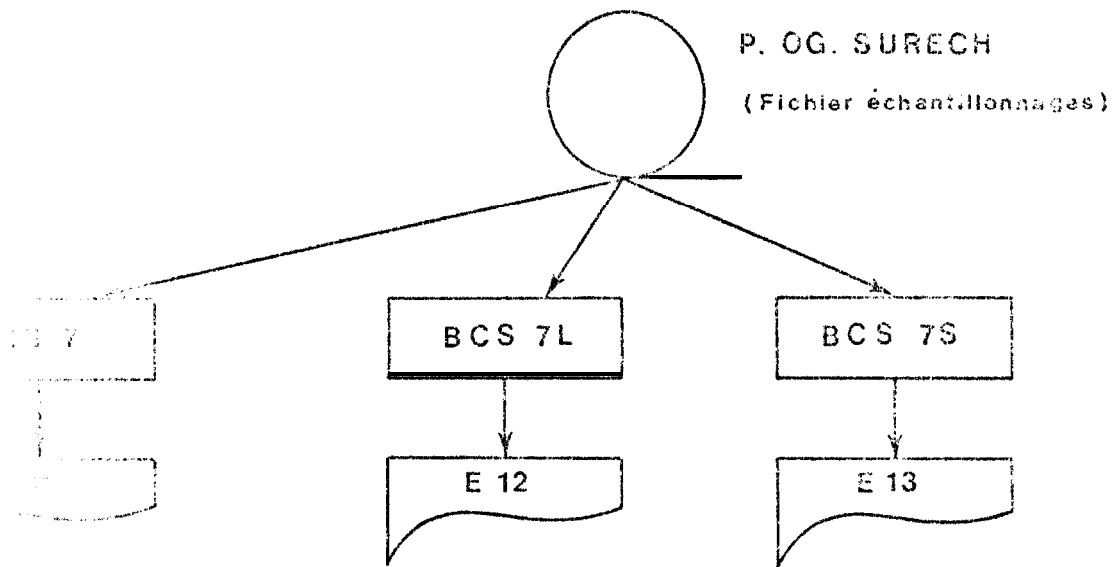


Etat des
tréquentations des
diff. lieux de paces
par quinzaine

P. OG. SURECH

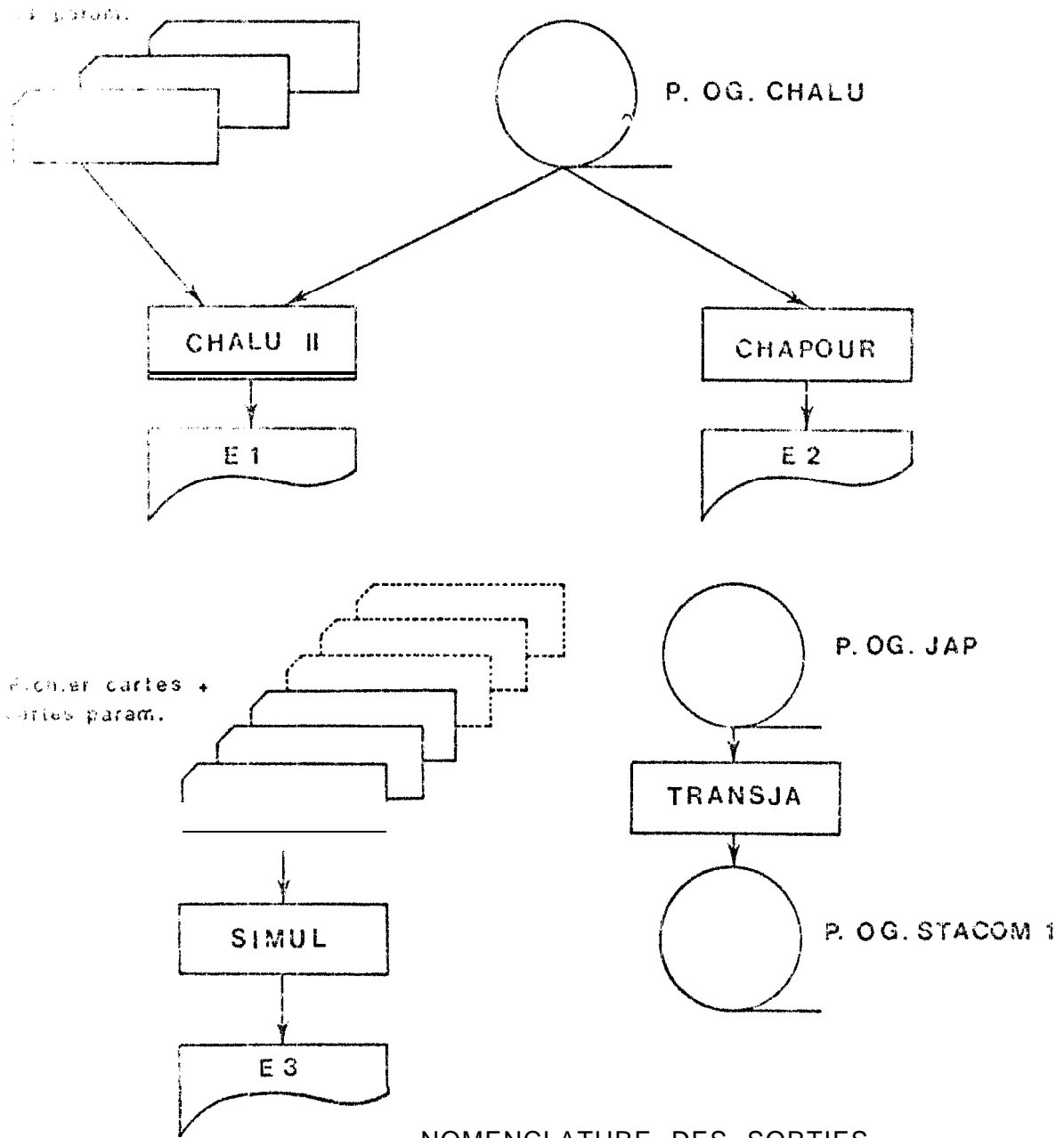
(Fichier échantillonnages)





NOMENCLATURE DES ETATS EN SORTIE

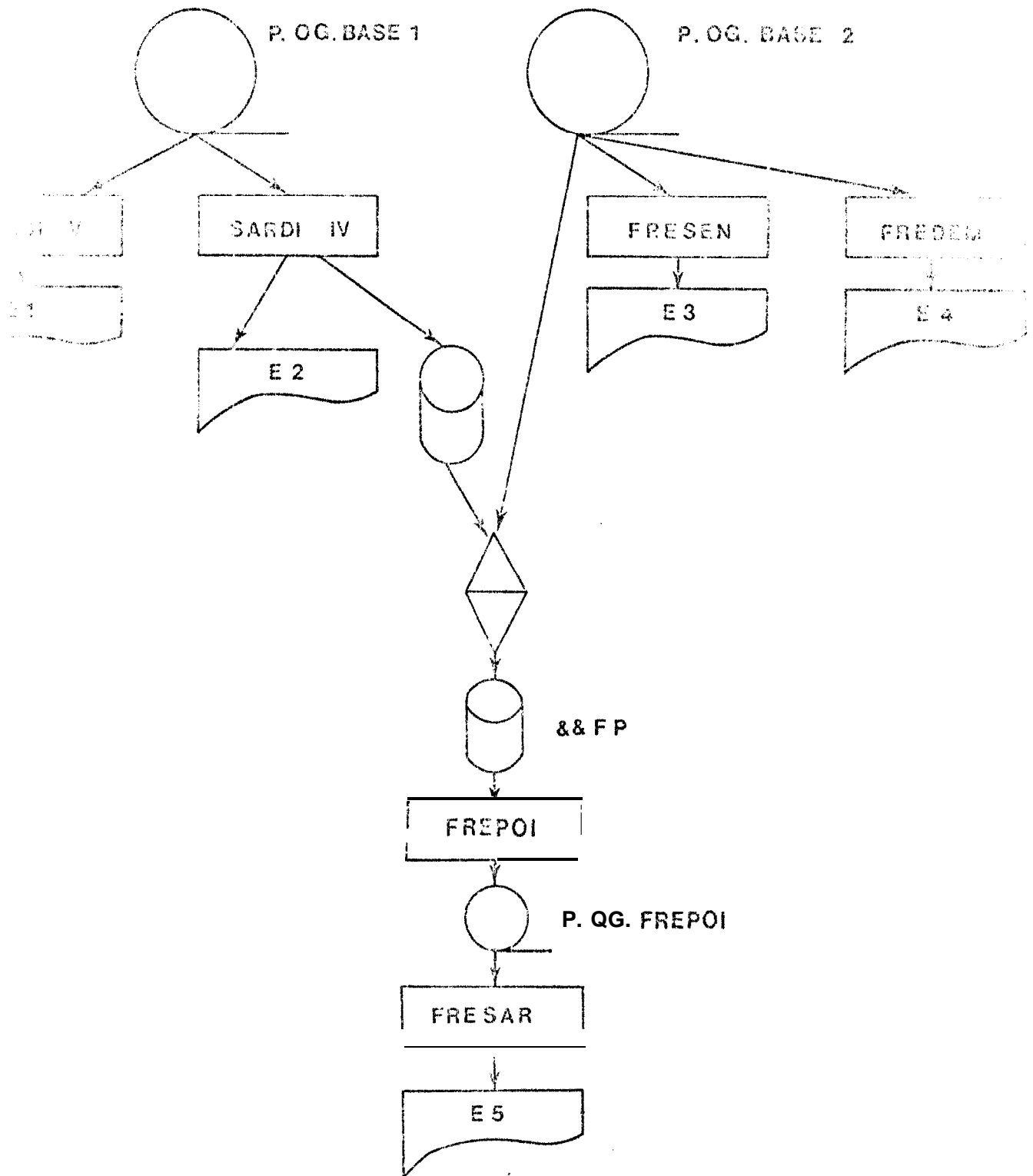
- E1 - calcul des prises et des prises moyennes par sortie et par tranche horaire.
- E2 - la normalité des distributions des prises par pirogue et par tranche horaire.
- E3 - variations de l'estimation de la capture moyenne et par tranche horaire.
- E4 - taux de présence des espèces et nombre d'individus par tranche horaire.
- E5 - fréquence journalière comparée à la fréquence obtenue par X2.
- E6 - fréquence par tranche horaire comparée aux fréquences journalières par le X2.
- E7 - fréquence obtenue par sous-échantillons (réduction de mensuration par pirogue).
- E8 - fréquence obtenue par sous-échantillons (réduction de pirogues).
- E9 - fréquentation des lieux de pêche par tranche d'heure.
- E10 - taux d'échantillonnage par tranche d'heure.
- E11 - taux de présence des espèces par tranche d'heure et d'homogénéité.
- E12 - fréquentation des lieux de pêche avec X2 d'homogénéité.
- E13 - stratification de la journée de pêche en deux périodes de variables.



E1 - prises, PUE, EFFORT par espèces cibles, par mois, par engl et aussi par année.

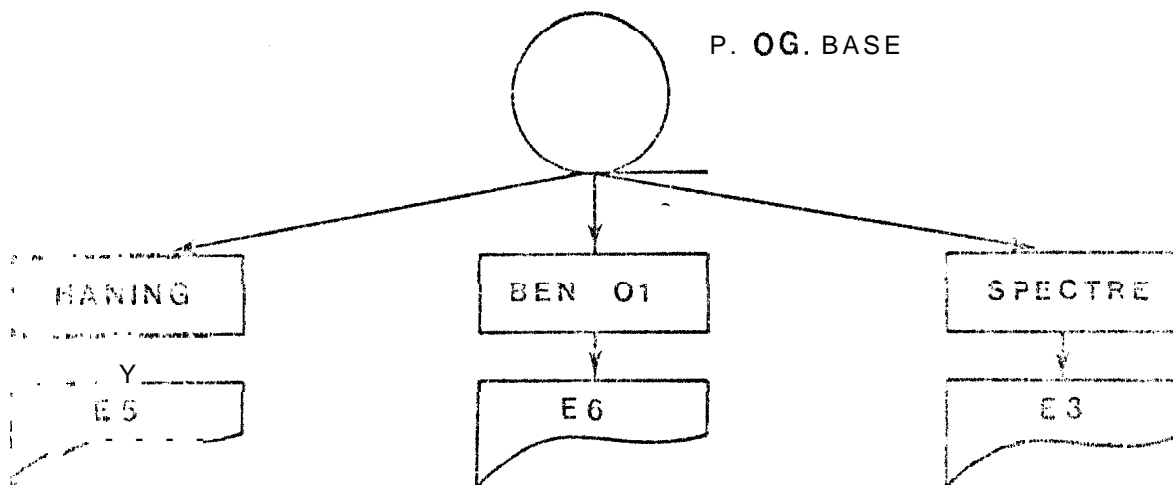
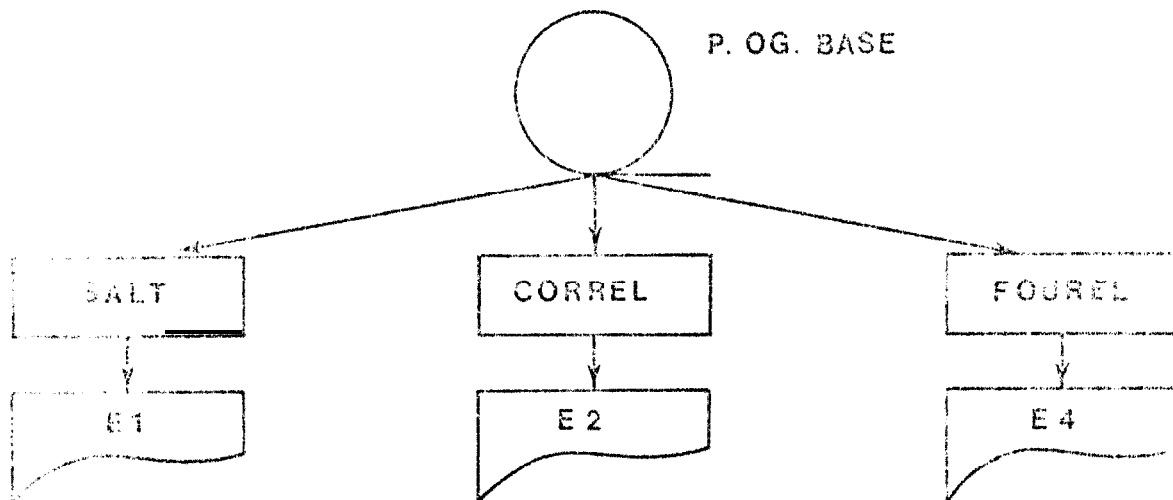
E2 - % des prises par marée et par espèce.

E3 - évaluation du recrutement effectif moyen de la population par d'âge Poids par âge, biomasse moyenne par âge, capture en % nombre par âge, fécondité par âge, effort par âge etc...



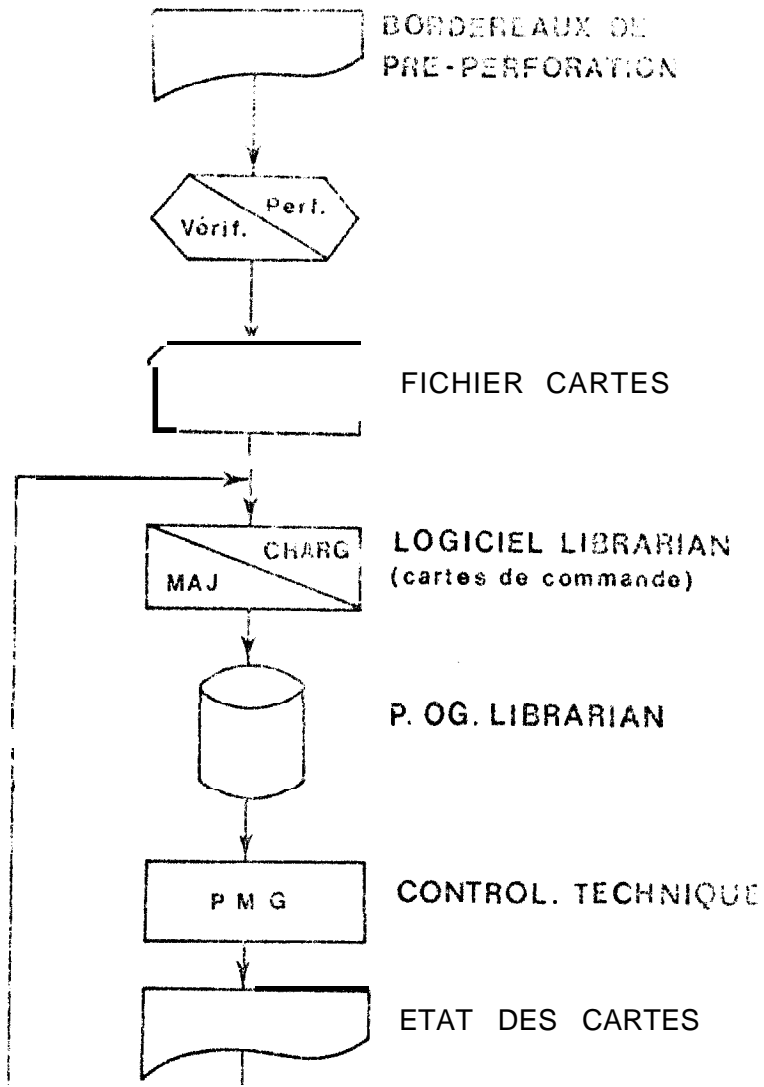
NOMENCLATURE DES SORTIES

- E 1 : Sortie des paramètres après analyse du fichier P. OG. BASE 1.
- E 2 : Série de tableaux par secteur des données détaillées de prise, d'affilée et de POI par espèce.
- E 3 : Sortie des fréquences des échantillons traités, trace histogramme.
- E 4 : Série de tableaux d'histogrammes, tableau récapitulatif de tous les échantillons (tous secteurs, tous meules).
- E 5 : Diagrammes représentant les fréquences extrapolées.

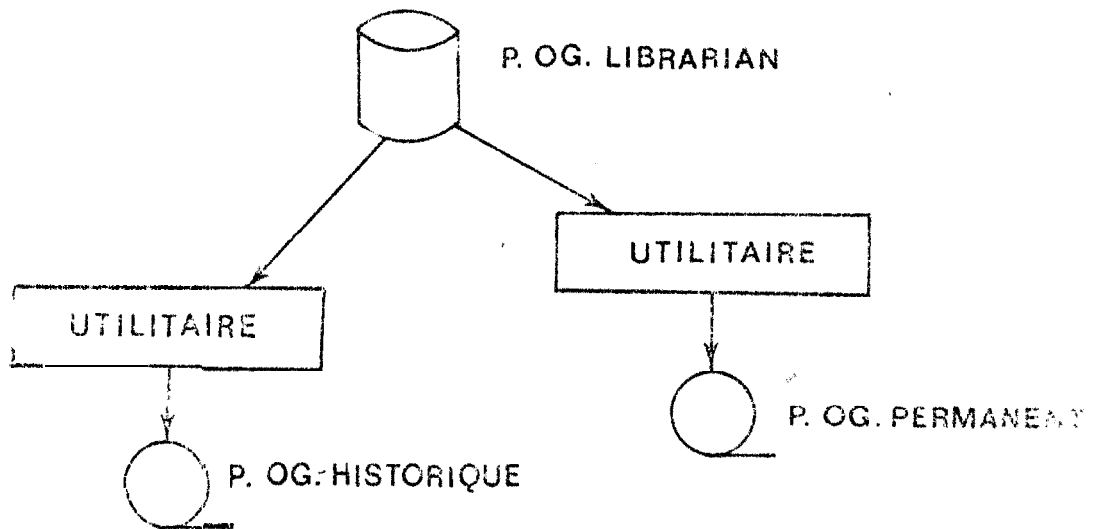


NOMENCLATURE DES SORTIES

- E1 : Sorties des différents paramètres concernant la salinité calculés par la formule de BENNET A.S.
- E2 : Sorties des différents paramètres calculés par la fonction d'autocorrélation et la fonction des cross corrélations à partir d'une série de données.
- E3 : Sorties des différents paramètres concernant, des densités spectrales d'une série scalaire ou de deux séries scalaires, les caractéristiques rotatoires en fréquence des ELLIPSES.
- E4 : Sorties des différents paramètres concernant la transformée de Fourier, la moyenne d'une série, etc...
- E5 : Sorties des paramètres concernant la moyenne et les coefficients de Fourier à partir d'un filtrage numérique d'une série de données.
- E6 : Sortie sur table traçante des courbes de mesures ou de calculs effectués à partir de séries de données.



PROCEDURE DE SAISIE ET DE CONTROLE DE VALIDITE DES DONNEES BRUTES.



SYSTEME DE CREATION DES FICHIERS DE SAUVEGARDE ET DES FICHIERS PERMANENTS.

