

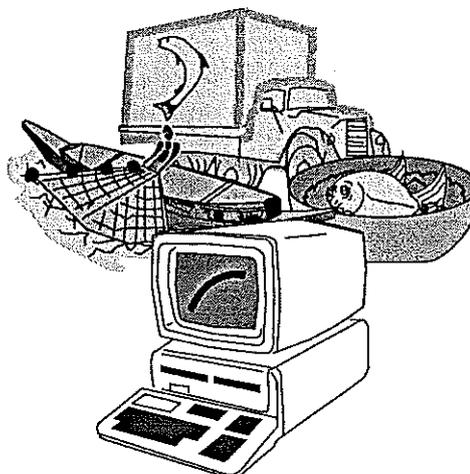
# Un laboratoire de simulation de la pêche artisanale

## Proposition de recherche CRODT-ORSTOM

M. Diallo, J. Le Fur, A. Samba et M.R. Sarr

### Sommaire:

- 1.- contexte et objectifs
- 2.- nature du projet
- 3.- personnes impliquées
- 4.- calendrier prévisionnel
- 5.- résultats attendus
- 6.- moyens et budget



## 1 - CONTEXTE ET OBJECTIFS

En 1991 a été soumis un projet de recherches portant sur la modélisation de la pêche artisanale (MO-PA) au Sénégal. Ce projet visait principalement trois objectifs:

- développer de nouvelles méthodes pour comprendre et représenter des systèmes complexes tels que les systèmes d'exploitation de la pêche artisanale,
- produire un outil d'aide à la recherche et à la décision; cet outil devant permettre d'évaluer les conséquences possibles d'une perturbation (exemple: disparition d'une espèce, dévaluation, mesure de gestion) sur l'ensemble du système d'exploitation.
- exploiter et poursuivre l'acquisition de connaissances à la suite des travaux de Samba/Laloë/Ferraris et Kébé/Chaboud sur la pêche artisanale.

Suite à la demande du CST de novembre 94 et de l'ORSTOM (UR15, département TOA), il est apparu nécessaire, sinon capital, de valoriser le travail qui a été réalisé depuis 1991 par ce projet. Dans le cadre de la programmation 1995 de la DRPH, M. Diallo a été chargé de s'impliquer dans ce transfert à travers l'élaboration conjointe avec J. Le FUR d'une interface informatique pour mettre cet outil à disposition des utilisateurs intéressés.

Bien qu'un travail important reste à réaliser sur le plan strictement scientifique et méthodologique, le modèle informatique élaboré apparaît aujourd'hui à même de pouvoir répondre à cet objectif. Nous nous sommes donc réunis pour élaborer conjointement un projet de recherche qui réponde à cette demande.

Après plusieurs réunions de travail, il nous est apparu que les possibilités du modèle et les résultats obtenus permettaient d'envisager simultanément plusieurs objectifs au sein de cette problématique et pouvaient aboutir à des résultats d'une plus grande portée que la stricte mise à disposition de l'interface (qui constitue cependant un des premiers objectifs à atteindre).

- 1) Ainsi, avant de poursuivre les recherches dans ce domaine, il apparaît important de tester sur le "terrain", c'est-à-dire avec des problèmes concrets de recherche, puis de gestion, les capacités opérationnelles de l'outil développé. Cela constitue un des autres volets de ce projet,
- 2) De plus, il nous apparaît intéressant de pouvoir assurer la poursuite d'une activité de modélisation, plus que de technique, dans le cadre de la DRPH, ce que M. Diallo pourrait assurer,

- 3) Enfin, le projet MOPA doit pouvoir s'intégrer au sein du cadre méthodologique qui se dessine actuellement au CRODT (cellule statistique, SIG, bureau calcul); ce peut être un des autres objectifs du projet.

La mise à disposition d'un outil opérationnel auquel la recherche pourra se référer dans le cadre de recommandations pour la gestion (i.e. réalisation de l'interface) constitue le pivot autour duquel on cherchera à atteindre ces objectifs. Dans ce cadre, le projet ci-dessous a été conçu de manière à pouvoir traiter parallèlement l'ensemble des objectifs décrits à partir du même protocole<sup>1</sup>.

## 2. NATURE DU PROJET

### Nature de l'outil MOPA

Il s'agit d'un simulateur informatique. Le fonctionnement interne de ce simulateur reproduit le fonctionnement du système pêche (évolution des pratiques de pêche et de mareyage, fluctuations des prix dans le temps et dans l'espace (ports, marchés), occupation de l'espace (zones de pêche), évolution des efforts, dynamique de l'exportation et de la consommation, contraintes matérielles (véhicules, coûts de fonctionnement), effets de groupe, ...).

Sa mise en oeuvre permet d'étudier le comportement du système, à travers notamment l'introduction de perturbations et l'étude des réactions qui en résultent à différents niveaux de l'exploitation.

Le principe de fonctionnement consistera pour l'utilisateur à:

- 1 introduire ou modifier les conditions initiales définissant l'angle sous lequel il veut étudier le système,
- 2 définir les variables de sortie qu'il souhaite exploiter,
- 3 introduire éventuellement d'autres modifications en cours de simulation.

la réalisation de l'interface consiste essentiellement à connaître (1) quel type de modification les utilisateurs souhaiteront étudier (mesures de gestion, fluctuation de la ressource, du marché) et (2) quelles variables de sortie les intéressent et sous quelle forme. L'encart page suivante propose quelques exemples illustrant les possibilités offertes par le simulateur (et qui suggèrent la complexité du problème à résoudre). Le projet impliquera ensuite un travail technique pour que le simulateur puisse être adapté à cette double demande<sup>2</sup>.

### 1<sup>er</sup> volet du projet: conception et élaboration de l'interface:

Tout le problème de l'interface est de trier, parmi l'univers des questions auquel le modèle peut potentiellement répondre, celles qui seront les plus fréquentes et les plus judicieuses. Ainsi, l'élaboration de ce protocole est d'abord motivée par le besoin de bien comprendre les besoins des utilisateurs potentiels afin de répondre de façon optimale à leur attente. Il est donc nécessaire de garder à l'esprit qu'un effort particulier devra être porté à la communication entre personnes issus d'horizons et ayant des préoccupations très différents.

Le protocole envisagé pour ce faire se déroulera en trois étapes successives:

- 1°) dans un premier temps on tentera d'utiliser le modèle comme support d'une problématique de recherche ciblée et de développer une première maquette d'interface. la problématique sur laquelle M.Diallo effectue ses recherches porte sur l'interaction PA/PI; elle constituera le support de ce premier essai d'utilisation du modèle. Cette approche a été retenue car elle permettra de familiariser les participants du projet avec le type de résultat fourni par le modèle et les moyens de les obtenir. Cette première phase permettra enfin de disposer de suffisamment d'éléments pour réaliser au mieux la deuxième phase.

1. ce qui explique entre autres le délai qui a été nécessaire à la rédaction de cette proposition

2. dans l'optique de ce projet, J. Le Fur a ainsi bénéficié en octobre d'une formation courte sur la technique de réalisation d'une interface informatique.

## QUELQUES EXEMPLES D'UTILISATION DU MODÈLE

Les besoins des utilisateurs pourront s'exprimer (1) au niveau des modifications à introduire dans le modèle et (2) au niveau du type et de la forme des résultats qu'ils souhaitent obtenir:

### 1 exemple de modifications que l'on peut introduire dans les simulations

#### 1.1 sur le type

- \* changements de variables (ex: taille des pirogues, coût de l'essence pour simuler une taxe ou une subvention)
- \* introduction de fonctions de commandes (ex: dynamique de la ressource, dynamique des prix à l'exportation, croissance de la population)
- \* ajout ou suppression d'agents (ex: flottilles étrangères, nouvelles usines, disparition d'une espèce)
- \* nouvelles calibrations des paramètres de réglage (ex: plus ou moins grande sensibilité des pêcheurs aux rendements obtenus, aux gains économiques, à la promiscuité (étude des conflits))
- \* ajout ou suppression de mécanismes (ex: réaction au crédit, possibilités de migration, etc.)
- \* ces modifications peuvent être locales ou globales
  - locales: ex: étude du comportement de certains agents, pêcheurs, marchés, espèce
  - globales: ex: introduction de jeu de données sur la côte nord, sur l'ensemble du Sénégal, dévaluation du FCFA

#### 1.2) sur la forme: modifications 'on line', fichiers d'entrée, séquence d'initialisation

### 2 exemple de résultats que l'on peut demander:

#### 2.1 sur le fond (type de variable)

- \* évolution du nombre de transactions entre pêcheurs/mareyeurs/consommateurs et/ou usine
- \* idem avec montant des transactions
- \* évolution des inventus de pêcheurs / mareyeurs (quantités, espèces)
- \* évolution des prix de vente/achat dans les ports, marchés
- \* évolution des effectifs dans les ports
- \* idem selon les tactiques de pêche (<>efforts)
- \* confiances, changements de sites, division des communautés
- \* évolution des sommes dégagées/perdus globalement par différents types de communauté
- \* espèces privilégiées par les pêcheurs, par les mareyeurs
- \* tactiques de pêche privilégiées/délaissées en fonction des événements
- \* dynamique de l'investissement (ex: évolution des parcs de véhicules)
- \* distribution de l'activité entre les ports, les marchés
- \* on peut représenter facilement les consommations d'essence par exemple.

#### 2.2 sur la forme: dynamique, fichier de sortie, visualisation 'on line' (interactivité)

Il ne s'agit ici que d'exemples, les utilisateurs étant a priori à même de trouver des variables d'état complètement différentes en fonction de leurs objectifs.

2°) Dans un deuxième temps, les <sup>intervenants</sup> participants organiseront une confrontation avec les chercheurs du CRODT susceptibles d'être intéressés par l'outil. L'objectif de cette réunion charnière sera d'élargir le champ d'utilisation de l'interface. Cette réunion consistera à présenter les résultats obtenus et <sup>recueillir les requêtes</sup> des chercheurs.

A partir de ces requêtes, l'interface sera améliorée et adaptée. On tentera ensuite dans la mesure du possible d'effectuer la mise au point technique en collaboration avec les chercheurs intéressés pris séparément. A ce point, la présentation de l'interface et l'organisation de confrontation concepteurs

/ utilisateurs sera suffisamment "rôdée" pour aborder la troisième phase avec les meilleures chances de succès.

- 3°) La troisième phase est identique à la précédente à un transfert d'échelle près: on tentera en effet d'organiser une confrontation entre développeurs de l'interface et décideurs impliqués dans la gestion des pêches (ministères, direction des pêches, bailleurs de fond dans ce domaine) en suivant le même protocole que pour la deuxième phase (i.e. présentation, recueil des besoins, adaptation de l'interface et mise au point en collaboration avec ce type d'utilisateur).

On espère ainsi pouvoir à terme réaliser un outil qui soit adapté au mieux aux besoins des utilisateurs ciblés.

### 2<sup>ème</sup> volet: transfert des acquis scientifiques du projet MOPA

La réalisation de l'interface repose sur un travail technique et scientifique important. La collaboration entre M.Diallo et J.Le Fur sera ici capitale; elle comprendra un volet formation qui sera assez conséquent et que l'on conçoit en trois phases, parallèlement à la réalisation du premier volet:

- 1°) La première phase consiste à familiariser M.Diallo avec les techniques de l'intelligence artificielle utilisées dans le modèle. La première formation de base est engagée depuis la fin octobre et devra se poursuivre encore. Il apparaît nécessaire de réaliser cette étape au plus vite afin d'être libéré des contraintes techniques au maximum. A cet effet, une formation courte doit être envisagée concernant le logiciel et le langage informatique utilisés ainsi qu'un soutien actif de M.R. Sarr dans ce domaine.
- 2°) Dans la deuxième phase, l'élaboration d'une proto-interface sur le thème de l'interaction PA/PI devrait permettre à M.Diallo de manipuler les versions les plus complexes du modèle à partir de la problématique qu'il maîtrise le mieux.
- 3°) La succession des problèmes rencontrés ensuite au cours de chacune des phases de conception de l'interface devrait aboutir à une maîtrise suffisante de l'outil par M.Diallo pour qu'il puisse ensuite assurer son utilisation à plus long terme, c'est à dire réaliser, en conjonction avec M.R. Sarr, les adaptations ultérieures de l'outil à de nouvelles questions.
- 4°) Enfin, à chacune de ces phases, l'acquis méthodologique concernant la modélisation des systèmes devrait permettre à M.Diallo de poursuivre ensuite une activité propre de modélisation sur sa problématique en utilisant l'outil développé (une proposition de chercheur associé entre J.Le Fur et M.Diallo sera soumise à cet effet).

On devra garder à l'esprit que la réalisation technique ne constitue pas un problème simple et que des problèmes imprévus peuvent se poser lors de sa réalisation.

### 3<sup>ème</sup> volet: intégration et contribution à l'acquis du CRODT

Dans la mesure où ce projet serait accepté et le modèle utilisé à plus long terme, il serait très profitable qu'il puisse s'intégrer ensuite aux problématiques afférentes du CRODT; notamment la cellule statistique, les bases de données actuellement présentes et celles à venir dans le cadre de la problématique SIG:

- *bases de données*: Bien utilisé, le modèle pourra non seulement exploiter l'information disponible dans les bases de données du CRODT, mais il pourra surtout fournir des suggestions sur les améliorations que l'on peut apporter à cette base (suppression ou ajout de variables, pas de temps et modalités de récolte des données, etc.)
- *cellule statistique*: Dans la mesure où la cellule statistique bénéficierait d'une relance, l'établissement de passerelles pourrait être envisagé. Si c'est le cas, un protocole pourra être envisagé qui profiterait tant à MOPA (analyse de meilleure qualité) qu'à la cellule elle-même (cadre scientifique d'organisation).
- *SIG*: la FAO dans le cadre de la problématique SIG à laquelle le CRODT participe a récemment mis l'accent sur les problèmes liés aux interactions entre les pêcheries (opération de recherche dont s'occupe M. Diallo), sur la représentation globale du système pêche et les outils d'aide à la décision, une interaction entre les deux problématiques pourrait ainsi

s'avérer très profitable

Dans la mesure où existerait une volonté de connecter effectivement ce projet à ces problématiques et où les intervenants dans ces thèmes désireraient s'impliquer dans cette voie, un protocole pourrait être élaboré dans le sens d'une organisation méthodologique globale pour le CRODT.

### 3 - PERSONNES IMPLIQUEES

L'équipe qui a pu se former pour réaliser ce projet est constituée de quatre personnes dont les compétences sont complémentaires et indispensables:

**M. Diallo** sera d'abord chargé d'acquérir une compétence intermédiaire entre l'utilisation du modèle et les questions que peuvent poser des chercheurs puis des décideurs. Il sera alors capable de mettre en oeuvre le modèle pour fournir des réponses adaptées.

L'intégration de sa problématique sur les interactions pêche artisanale et industrielle dans le cadre de ce projet devra en faire à terme l'acteur principal.

**J. Le Fur** sera chargé d'orienter le modèle afin qu'il puisse s'adapter aux types de questions susceptibles d'être posées et surtout fournir les gammes de réponse espérées c'est-à-dire le choix et l'expression des variables d'état à fournir. Il sera chargé de la réalisation technique de l'interface. Il cherchera enfin à transmettre à M.Diallo la compétence qu'il a acquise dans le cadre du projet MOPA.

**A. Samba** sera impliqué principalement dans le premier volet du projet. Ainsi, dans le cadre de la phase II qui concerne l'utilisation du simulateur comme outil de recherche, il sera le plus à même d'orienter au mieux la réalisation de l'interface et de corriger les imperfections liées son utilisation. Dans le cadre de la deuxième phase, grâce à sa connaissance conjointe des milieux de la recherche et de la décision, il sera le plus à même de faciliter le contact chercheurs <-> décideurs, en orientant les discussions sur un langage commun au travers duquel les protagonistes pourront s'entendre et se comprendre.

Enfin, dans la mesure où une connexion entre le projet et la cellule statistique serait envisagé, il pourra utilement coordonner les relations entre ces deux problématiques.

**M. R. Sarr** responsable du bureau calcul a été formé sur le projet MOPA à travers un DEA. Il pourra fournir un soutien utile pour les problèmes purement informatiques liés au logiciel après le départ de J. Le Fur. Ceci implique cependant qu'il participe activement à l'élaboration de l'interface. D'autre part, il sera aussi impliqué dans la formation préliminaire de M.Diallo aux techniques informatiques liées au logiciel.

### 4 - CALENDRIER PREVISIONNEL

Ce calendrier est organisé sur 14 mois plus une extension l'année suivante. Il est composé en quatre phases de plusieurs étapes

**1 pré-formation.** (*coordonnateur: J. Le Fur*) Cette phase en cinq étapes a déjà commencé:

- 1.1 le suivi d'une formation ad hoc sur l'interface par J. Le Fur,.....10/94
- 1.2 la prise en main du logiciel par M. Diallo .....11/94
- 1.3 en s'aidant de la première version de MOPA sur le mareyage, familiarisation de M.Diallo au modèle en faisant des simulations..... 11/94
- 1.4 développer une première maquette permettant de représenter la problématique des interactions à partir des dernières versions, plus élaborées, du simulateur, les premiers éléments

- d'une interface pourront être alors élaborés..... 01/95
- 1.5 une prise de contact soutenue de A.Samba avec l'utilisation du modèle .....02/95
- 2° confrontation chercheurs (coordonnateur: M.Diallo)** Cette phase devra aboutir à une première version de l'interface procurant les possibilités de MOPA aux chercheurs du CRODT.
- 2.1 réflexion et préparation d'une réunion permettant de présenter au mieux le potentiel du simulateur et visant à dégager le type de questions et de réponses que les chercheurs souhaiteraient voir produites par l'outil ..... 01/95
- 2.2 tenue de la réunion ..... 01-02/95
- 2.3 réalisation technique de l'interface par J.Le Fur et poursuite de la problématique interaction par M.Diallo ..... 05/95
- 2.4 test et mise au point de l'interface sous la conduite de A.Samba et la participation souhaitée de chercheurs intéressés (DRPH, BAME)..... 06/95
- 2.5 communication des résultats obtenus dans le cadre du forum halieumétrique .....07/95
- 3° confrontation décideurs (coordonnateur: A.Samba).** Cette phase concerne l'adaptation de l'interface pour aider la résolution de problèmes concrets de gestion. Elle sera réalisée selon le même canevas que la précédente
- 3.1 en fonction de l'expérience acquise, corriger l'approche retenue pour présenter l'outil à des décideurs et préparer au mieux cette confrontation. Il sera dans le même temps nécessaire de cibler les décideurs les plus appropriés compte tenu de l'objectif. Cette étape devra être réalisée grâce à l'aide de divers responsables scientifiques (A. Samba, DRPH, ORSTOM, DG ISRA, etc.) ..... 08/95
- 3.2 tenue de la réunion .....09/95
- 3.3 réalisation technique de l'interface par J.Le Fur et M.Diallo, poursuite de la problématique interaction .....08-10/95
- 3.4 rappel des décideurs et présentation des résultats obtenus .....09/95
- 3.5 correction des imperfections notées et diffusion des résultats du projet dans le milieu de la gestion ..... 10-12/95
- A partir de ce moment, M. Diallo devrait être capable, avec l'aide de M. R. Sarr, de poursuivre sa problématique sur les interactions à l'aide de ce nouvel outil, d'exploiter le modèle et d'élaborer des éléments de réponse aux questions des scientifiques, d'apporter de nouveaux éléments de décision dans les réponses du CRODT aux questions de questionnaires ou de décideurs.
- 4: projet MOPA(M.Diallo):** Cette dernière phase, qui pourra servir la programmation de M.Diallo pour 1996, résidera dans la poursuite du travail sur les interactions avec pour objectif l'intégration de cette nouvelle composante au modèle général MOPA. Elle contribuera ainsi à l'amélioration du modèle à moyen terme ..... 1996

## 5 - RESULTATS ATTENDUS

Il faut souligner que l'outil qui résulte du projet MOPA est complexe et difficile à mettre au point; il est aussi assez délicat à manier<sup>3</sup>. Le projet est d'autre part lié à la collaboration étroite et effective des personnes impliquées. Il faut donc souligner que l'atteinte des objectifs n'est pas un fait assuré. Ce-

3.La méthode de modélisation utilisée réside dans la production de scénarios où de nombreux composants et mécanismes sont mis en oeuvre (plusieurs dizaine de milliers d'informations peuvent être fournies à chaque pas de temps), il est donc difficile d'assurer une étude directe de cette information. Si le maniement des résultats est mal exécuté, les biais provoqués peuvent être très importants.

pendant, si ce projet peut se réaliser, les résultats à attendre seront de plusieurs ordres compte tenu des objectifs évoqués:

#### 1° l'interface informatique

- Elle permettra de maintenir les acquis du projet MOPA à la DRPH dans le sens où le recommandait le CST, complétant les outils dont dispose le CRODT pour effectuer sa recherche et satisfaire les attentes des décideurs.

#### 2° le test opérationnel

- la collaboration avec des chercheurs leur permettra de mieux connaître ses possibilités et, éventuellement, de les intéresser à son utilisation dans le cadre de leur recherche propre.
- Cette collaboration permettra aussi de corriger les imperfections internes du modèle (exactitude des représentations économiques, sociologiques, biologiques) à partir de leur suggestions. Cela pourra ainsi améliorer les performances du modèle.
- La collaboration avec les décideurs présents dans le domaine des pêches pourra contribuer à mieux faire connaître les travaux scientifiques susceptible de leur servir et favoriser ainsi les relations existantes entre la recherche et la gestion.

#### 3° une collaboration scientifique

- la forme donnée au projet permettra le développement de compétences locales en modélisation (M.Diallo), ce qui pourrait aussi intéresser d'autres directions de recherche et le BAME.
- La problématique sur les interactions PA/PI développée par M.Diallo pourra être supportée par une approche en modélisation à travers MOPA.

#### 4° la connexion aux autres instruments du CRODT

- de nouvelles suggestions pour l'organisation de la collecte des données,
- un moyen d'analyser les résultats tirés de l'utilisation des SIG
- la relance de la cellule statistique du CRODT qui, par effet d'entraînement, pourrait connaître une nouvelle dynamique en se focalisant autour du modèle.

Enfin, suite aux premières réunions que nous avons eu, ce projet pourrait aussi conduire à la réalisation d'un bon travail conjoint.

## 6 - MOYENS ET BUDGET

Certaines actions apparaissent souhaitables pour le développement rapide et efficace de ce projet :

- Pour accélérer toute la phase technique concernant l'apprentissage des supports logiciels du modèle, une formation de courte durée semble justifiée pour M. Diallo (formation au langage lelisp, 1 semaine en France)..... 2-2,5MFCFA,
- L'affectation de J.Le Fur a été prévue jusqu'aux alentours de septembre/octobre 1994. compte tenu du calendrier proposé et si des problèmes de retard se posent, il serait souhaitable de pouvoir repousser son changement d'affectation de quelques mois en fonction des besoins,
- Dans le cadre de la diffusion de cette expérience, il serait souhaitable de pouvoir en communiquer les résultats. Une mission conjointe de M.Diallo et J.Le Fur serait ainsi possible dans le cadre du forum d'halieumétrie à Nantes en juin 95 (thème: méthodes d'étude des systèmes halieutiques; la dimension spatiale, les nouveaux outils informatiques)..... 1,5-2MFCFA
- Matériel informatique: Ce poste important est difficile à évaluer car des problèmes techniques se posent: le projet a débuté en 1991 alors qu'il n'y avait que des station SUN sur le

centre; le logiciel acquis (8MFCFA) et qui restera disponible au CRODT ne fonctionne pas sur les nouvelles machines IBM. Le modèle nécessite cependant une puissance de calcul importante pour fonctionner. Avec les stations SUN actuelles qui sont anciennes (plus lentes que les nouveaux PC par exemple), les simulations peuvent durer jusqu'à une trentaine d'heures. Il serait nécessaire d'acquérir une nouvelle machine SUN pour le CRODT (5-8 MFCFA) ou un PC puissant et l'équivalent du logiciel sur PC (6,5MFCFA)..... 5-8MFCFA

- Enfin, quelques frais et missions locales seront à prévoir (invitation de décideurs, visite de chercheurs, frais de réunion, etc.) ..... 1-1,5MFCFA

soit un total se situant entre 9,5 MFCFA et 14 MFCFA pour la durée du projet et les quatre personnes concernées.

Nous nous proposons de soumettre un projet de chercheur associé Orstom pour pallier les frais liés aux missions, les petits frais et une partie des acquisitions informatiques si besoin. Cependant, la réalisation du projet et l'atteinte des objectifs fixés dépendront aussi d'une implication officielle et matérielle de la part des deux directions<sup>4</sup>.

*Fait à Dakar, le 12 décembre 1994*

---

4. qui pourrait peut-être se monter dans le cadre de la nouvelle convention