

**CHABOUD Christian**  
**CHARLES-DOMINIQUE Emmanuel**  
**CURY Philippe**  
**DEMARCO Hervé**  
**MILLET Bertrand**  
**ROY Claude**

**08.11.89**

Dakar, le 8 Novembre 1989

Ph. Cury  
C. Chaboud  
E. Charles-Dominique  
H. Demarcq  
B. Millet  
Cl. Roy

à

Monsieur de Tricornot,  
Président du groupe de travail  
sur l'halieutique à l'ORSTOM

Objet: Proposition d'un thème de recherche en halieutique

Monsieur,

Le débat engagé depuis quelques temps en halieutique (dossiers "noir" et "blanc") nous a conduit à réfléchir sur les recherches abordées dans ce domaine. Le document proposé ici n'est pas un commentaire sur le "dossier blanc", il entend participer à la nécessaire réflexion sur de nouveaux thèmes scientifiques qui doit aujourd'hui ouvrir de nouvelles perspectives à l'halieutique ORSTOM. La pluridisciplinarité a toujours été une volonté affirmée sans toutefois s'être pleinement réalisée. Trop souvent sollicitée pour combler les lacunes inhérentes à une approche disciplinaire, la pluridisciplinarité a été source de malentendus et de frustrations. Suite à de nombreuses discussions d'un petit groupe informel à Dakar, nous avons été amenés à proposer un thème de recherche. Bien entendu, ce thème n'est pas définitif et le groupe n'a pas d'existence réelle. Sa composition reflète simplement l'existence de proximités et de convergences de vues dans différentes disciplines. Pour des chercheurs aussi différents que des physiciens, des biologistes, des économistes, nous pensons qu'une forme possible de collaboration passe en effet par l'utilisation de concepts communs. Illustration d'un défi scientifique, ces concepts, que l'on pourrait qualifier de "nomades" (\*), véhiculent des interrogations communes aux différentes disciplines.

---

(\*) Le thème des concepts nomades a été développé dans le livre édité par I. Szengiers, 1987: D'une Science à l'autre, Seuil.

Des thèmes fédérateurs de programmes de recherche sont proposés dans cette lettre. Ils sont inspirés par les travaux récents dirigés par des équipes qui se sont penchées sur la dynamique des systèmes complexes (Holling, Prigogine, Allen, Clark, May, Glantz, Brewer notamment). Ils répondent à des questions importantes pour la gestion des ressources des pays en voie de développement. Ils sont susceptibles de promouvoir des actions de recherche en collaboration avec des équipes de recherches des pays partenaires. Le concept de base est d'appréhender le fonctionnement d'un système physique, biologique ou économique à partir de sa variabilité constitutive. Cette variabilité joue un rôle important dans la structuration de la dynamique du changement des écosystèmes. Ces études de la variabilité et de l'instabilité interpellent chacune de nos disciplines.

Les propositions faites ici s'inscrivent dans le débat qui, dès aujourd'hui, doit se développer sur les thèmes autour desquels la recherche halieutique pourra s'organiser. Certains de ces thèmes sont déjà abordés à l'ORSTOM et ce que nous proposons paraîtra, pour certains, une autre façon de "dire les choses". Nous pensons cependant qu'une plus grande collaboration autour d'un thème commun avec d'autres disciplines seraient des plus féconds. L'articulation entre disciplines, la convergence de différentes voies d'approche, le décloisonnement disciplinaire peuvent à notre avis ressusciter des problèmes que l'on croyait réglés ou qui échappaient à la logique d'une seule discipline. Ce n'est donc pas tant les techniques, ni les acquis scientifiques que nous remettons en cause mais la façon de les mettre en pratique et de les articuler entre-eux.

En espérant que cette initiative puisse contribuer à formuler certaines orientations de l'halieutique, nous restons à votre entière disposition pour approfondir ces propositions qui, nous l'espérons, retiendront l'attention.

Recevez, Monsieur, l'expression de nos salutations distinguées.



Ph. Cury  
(Halieute)



C. Chaboud  
(Economiste)



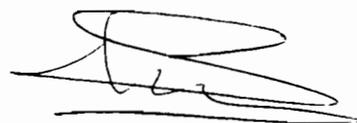
E. Charles-Dominique  
(Biologiste)



H. Demarcq  
(Océanographe)



B. Millet  
(Hydrodynamicien)



C. Roy  
(Océanographe)

copie:

D.G., CS2, CS3, CS6, TOA, DEC, UR1I, Représentant ORSTOM DAKAR

## Pourquoi le thème de l'instabilité ?

### Systèmes instables et changement

Aujourd'hui, les longues séries d'observation et les connaissances accumulées conduisent à une perception nouvelle des systèmes tant naturels que sociaux, pris en compte par l'halieutique. Qu'il s'agisse de l'environnement, des ressources renouvelables ou du comportement des sociétés de pêcheurs, il apparaît que les systèmes ne sont pas des entités statiques mais qu'ils se transforment (explosions démographiques des poulpes et des balistes en Afrique de l'Ouest, adaptabilité des espèces aux transformations des milieux, modifications de la composition spécifique des écosystèmes, des environnements économiques, des formes et des modalités sociales de leur utilisation par l'homme). Le changement fait partie intégrante de la dynamique des ressources (exemple des modifications dans la physionomie des pêches en Afrique de l'Ouest ces 20 dernières années...) mais aussi de leurs formes et modes d'exploitation (évolution de la pêche artisanale au Sénégal, dans les lagunes ivoiriennes, dans le delta du Niger...). L'intérêt des scientifiques pour cette dynamique du changement est relativement récente et sa compréhension conduit à étudier les processus dynamiques qui l'orientent. En tant que scientifiques nous apprenons à travers le changement. Le thème de la dynamique de l'instabilité des écosystèmes, c'est à dire l'étude physique, biologique, sociale et économique de leur variabilité peut nous amener à comprendre leur fonctionnement et aussi à nous interroger sur les possibles stratégies de gestions adaptatives (Cf. Holling). Déjà implicites dans le fonctionnement de certains systèmes (comme la pêche artisanale), ces choix peuvent déboucher sur des alternatives aux paradigmes en vigueur dans les modèles actuels d'intervention et d'aménagement.

### Complexité et variabilité

L'origine du changement et de la complexité dans les systèmes est à rechercher dans l'existence de la variabilité et de l'hétérogénéité au sein de ces composantes. Les systèmes rencontrés en écologie ou en économie sont complexes et leur compréhension passe par la réduction de cette complexité par le choix de descripteurs. La plupart des études s'attachent à étudier la reproductibilité de certains processus par le choix de variables descriptives qui souvent sont une image lissée de la réalité. Il est important de comprendre qu'aucune de ces variables ne peut prétendre à une description de la réalité et

surtout à explorer le futur. Or l'évolution des systèmes complexes est modelée par une action déterministe de la composante moyenne des variables constitutives mais aussi par l'action de la diversité. Nous proposons ici une autre façon d'aborder ces phénomènes, non plus en "neutralisant la variabilité", mais en la considérant comme un élément à part entière du fonctionnement de ces systèmes et, à ce titre, susceptible de contribuer à l'état et à l'évolution de leurs structures. Si un effort important pour explorer cette diversité n'est pas réalisé, les meilleures méthodes déterministes ne conduiront qu'à reproduire inlassablement les mêmes résultats conformément à leur propre logique. Cette nouvelle approche, exploratoire, est au centre des débats sur l'analyse des systèmes. Elle est notamment développée par de nombreuses écoles de pensée qui travaillent en physique, en biologie ou en économie (on se reportera aux travaux de synthèse de Holling, Prigogine, Allen, Clark, May, Glantz, Brewer...)

THEME GENERAL
DYNAMIQUE ET GESTION ADAPTATIVE
DE L'INSTABILITE DANS LES ECOSYSTEMES

**THEME 1: DYNAMIQUE DE L'INSTABILITE DES ECOSYSTEMES.**

**1.1. Changements globaux et surprises locales dans les écosystèmes.**

a- Variabilité des facteurs forçants et des descripteurs de l'écosystème.

La description de la variabilité des composantes physiques et biologiques est la première étape d'une approche dynamique des écosystèmes. Une approche fondée sur la mesure de la variabilité, de l'hétérogénéité, de la résilience (capacité des écosystèmes à réagir et à tirer profit d'une perturbation) et de leurs interprétations écologiques sera privilégiée.

Une telle approche nécessite une réflexion méthodologique approfondie sur la nature des modèles et des analyses à utiliser. Les difficultés soulevées par l'analyse de la variabilité sont abordées en collaboration avec le thème 3.

*Exemple: Dans le cas d'un upwelling côtier, une étude de la variabilité temporelle et spatiale des paramètres classiques de la climatologie et de l'hydrologie pourrait être entreprise afin de déterminer les fréquences et les échelles au sein desquelles s'exprime la variabilité, à partir de séries temporelles et d'images satellites .*

b- Réponses de l'écosystème aux perturbations: Stabilité, instabilité et résilience.

La reproductibilité et la non-reproductibilité des processus physiques et biologiques seront analysées. On s'attachera ici à explorer la résonance écologique induite au sein de l'écosystème par l'hétérogénéité spatiale et la variabilité temporelle d'un ou plusieurs de ses composants. L'originalité de la démarche consiste à prendre en compte dans des modèles existants la variabilité des facteurs forçants, des descripteurs traditionnels, voire de nouveaux descripteurs, afin d'explorer leurs évolutions possibles et leurs interrelations, celles-ci pouvant être non-linéaires, aperiodiques, voire chaotiques.

*Exemple: Après reconnaissance typologique des différentes phases successives d'un upwelling côtier, voire leur modélisation, l'impact de l'instabilité et de la durée*

des différentes structures hydrodynamiques sur la variabilité des peuplements planctoniques ou la survie larvaire pourraient être analysées.

## 1.2. Facteurs de variabilité et d'instabilité des ressources exploitées:

a - dynamique des populations qualitative: écologie des peuplements, stratégies démographiques, biogéographie, écologie évolutive;

Ce thème sera centré sur les stratégies adaptatives des espèces (reproduction, croissance..) dans une optique dynamique, ainsi on s'intéressera surtout aux modifications de ces stratégies en fonction des contraintes du milieu. Des comparaisons interspécifiques et régionales pourront permettre une valorisation des données biologiques récoltées aussi bien dans le milieu marin que dans le milieu continental ou estuarien.

*Exemple: L'analyse comparative des données biologiques et écologiques recueillies dans des domaines aussi différents que les milieux océaniques, continentaux ou estuariens devrait permettre de préciser nombre de facteurs influençant les stratégies adaptatives des espèces et leurs évolutions. Ces recherches écologiques peuvent contribuer à une meilleure compréhension de la variabilité des populations. Variabilité qui, chez certaines espèces, permet des changements brutaux et impressionnant de la taille des stocks et pour lesquels l'halieutique reste pour l'instant sans interprétation (poules, petits pélagiques, balistes...).*

b - dynamique des populations quantitative: Les modèles classiques de dynamique des populations connaissent un renouveau, dans leur formulation mais aussi dans la façon de les percevoir et de les utiliser. Au caractère déterministe des modèles mécanistes s'ajoutent maintenant des modèles exploratoires complémentaires qui analysent la complexité des écosystèmes. D'énormes progrès ont été faits dans la compréhension de la dynamique des populations instables; des recherches sont nécessaires pour améliorer la connaissance, la perception et l'impact de l'instabilité.

*Exemple: Recenser et analyser les ressources instables et faire une typologie des comportements dynamiques de ces ressources (comportements spasmodiques, chaotiques, cycliques..). Proposer des interprétations (en relation avec 1.2.a) et des modélisations possibles de tels comportements (notamment dans le domaine non-linéaire).*

## THEME 2: DYNAMIQUE D'EXPLOITATION ET DE VALORISATION DES ECOSYSTEMES:

### 2.1. Formes et modes d'exploitation et de valorisation des ressources instables:

Les activités humaines dépendant des ressources naturelles instables sont avant tout caractérisées par un degré d'incertitude sans commune mesure avec celui habituellement rencontré dans d'autres secteurs économiques. Dans le cas particulier des activités halieutiques, l'incertitude ne provient pas seulement de l'instabilité de la ressource exploitée mais aussi des difficultés ou de l'inexistence de l'appropriation de cette ressource. Comme pour d'autres disciplines cette variabilité (qui sera ici observée dans la production, les revenus, les prix, etc...) a le plus souvent été analysée comme un bruit blanc résiduel autour de valeurs moyennes censées décrire l'état du système étudié. Les relations entre ces descripteurs lissés pouvant, quant à elles, être étudiées au moyen des outils d'analyse classiques (telles que les fonctions de production, d'investissement...). Il n'est pas étonnant dès lors que ce type d'analyse soit source de difficultés tant méthodologiques que pour l'interprétation. Comment expliquer ainsi l'apparente prospérité des communautés de pêcheurs ouest-africains lorsque les quelques études disponibles sur les coûts et revenus indiquent des revenus dont l'écart-type est souvent supérieur à la moyenne ? Cette remarque est tout aussi valable pour les prix du poisson aux différents niveaux des circuits de distribution.

Certaines avancées théoriques récentes dans l'analyse socio-économique des pêches artisanales telle que l'application de la Nouvelle Economie Institutionnelle (PLATTEAU, WILSON) ont ainsi permis de comprendre certaines caractéristiques de la pêche artisanale (modes de répartition du produit, contrats "informels" entre armateurs et travailleurs ou entre partenaires commerciaux) comme des réponses adaptatives au degré de risque particulièrement élevé tant pour l'exploitation de la ressource que pour sa valorisation.

*Exemple : Diversité et adaptabilité des formes d'exploitation halieutiques face à l'instabilité de la ressource, à la variabilité du milieu et à celle de l'environnement socio-économique. L'adaptation des structures de commercialisation et de valorisation (transformation artisanale ou industrielle) face à la variabilité des apports.*

**2.2. Modes de gestion des activités confrontées à l'instabilité des ressources:**

Faire face à l'incertitude et l'instabilité est un défi pour les pays du Tiers-Monde qui ne peuvent négliger la gestion des ressources naturelles instables et doivent si possible se préserver du caractère catastrophique de certains changements. Si ces risques peuvent sembler relativement peu importants pour les pays développés au regard de l'importance relative des secteurs économiques en cause. Tel n'est pas le cas pour le Tiers-Monde où des exemples historiques d'effondrement des pêcheries (Anchois du Pérou) mettent en lumière l'ampleur des conséquences économiques et sociales. On n'ose imaginer les conséquences nutritionnelles qu'aurait un effondrement des captures de petits pélagiques côtiers dans certains pays d'Afrique de l'Ouest comme le Sénégal où elles sont à l'origine de près de 50 % des protéines animales présentes dans le régime alimentaire. Il faut également souligner que pour certains pays (Sénégal, Mauritanie, Maroc par exemple) les productions halieutiques sont une des rares sources de revenus d'exportation susceptibles de croissance alors que les autres exportations agro-alimentaires sont confrontées à des difficultés croissantes d'écoulement. Or, tant la pratique historique réelle de la gestion que l'analyse de la littérature montrent que peu de réponses ont été trouvées pour gérer les activités halieutiques dans un contexte d'incertitude et de variabilité.

Les modèles de gestion de pêcheries développés au cours des décennies passées sont tous basés sur des hypothèses et des objectifs relativement simples. Il s'agit, au moyen de politiques appropriées (taxes, quotas, licences etc...) de rapprocher le niveau de l'effort ou de la mortalité par pêche d'un optimum qui peut être selon les cas, "la production maximale équilibrée", ou bien "le rendement économique maximum". Il est considéré par ailleurs que, conformément à une hypothèse omniprésente dans la littérature sur l'économie des ressources renouvelables, la dynamique spontanée des pêcheries les conduit inexorablement à une situation de surexploitation économique, voire biologique. Si certains travaux théoriques ont cherché à intégrer l'incertitude dans ces modèles, c'est pour en voir l'impact sur la position de l'optimum plutôt que sur les règles de fonctionnement internes au modèle.

Cependant des avancées théoriques récentes (CLARCK, GLANTZ, HOLLING) remettent en cause cette vision simpliste de la gestion. On propose ainsi de substituer à une gestion déterministe, condamnée soit à l'irréalisme soit à l'échec, une gestion adaptative, pour laquelle incertitude et instabilité sont considérées à la fois comme éléments du système et comme producteurs d'une information nouvelle qui en modifiera les autres éléments, les règles de comportement et en conséquence les pratiques de gestion "officielles" ou implicites. A la recherche d'un optimum simple on pourrait alors substituer celle d'un cheminement permanent le long d'arbitrages possibles entre risque et espérance de gains économique et/ou biologique.

Exemple: les recherches à promouvoir pourraient, dans un premier temps, s'orienter vers une analyse comparative des expériences de gestion de pêcheries confrontées à une forte variabilité (anchois du Pérou, sardinelles au Sénégal, en Côte d'Ivoire, en Namibie, sardine du Maroc) avant de déboucher sur une réflexion plus théorique sur la modélisation.

### **THEME 3: CONCEPTS ET METHODOLOGIES D'APPROCHE DE LA DYNAMIQUE DES SYSTEMES COMPLEXES:**

Si la pensée structure les outils, l'inverse est également vrai. L'utilisation des corrélations, pour ne retenir que celle-là, a produit bien des pratiques sans signification, car n'ayant aucun rapport avec la réalité tout en permettant de s'illusionner sur le degré d'extériorité du savoir. Les méthodologies utilisées jusqu'à présent ont focalisé l'attention sur le comportement des systèmes tout en supposant que le devenir de ceux-ci était "contenu" dans un modèle "moyen". Or, il apparaît que les recherches menées dans le cadre des deux thèmes précédemment décrits, devront s'accompagner d'un certain nombre d'approfondissements méthodologiques liés à l'analyse de la variabilité spatiale et temporelle des phénomènes étudiés. Deux types d'analyses peuvent être envisagés: l'analyse descriptive et l'analyse exploratoire. L'analyse descriptive, permettant la caractérisation et la quantification de la variabilité, utilise des outils classiques tels que les analyses statistiques multivariées. Cette approche peut être complétée par des analyses plus récentes des relations non linéaires existants dans les jeux de données. L'analyse exploratoire, permettant de synthétiser le comportement et le devenir possible des écosystèmes, utilise les techniques également très récentes de modélisation et de simulation stochastique des systèmes complexes. L'étude de la variabilité et de la complexité implique un regard nouveau sur des techniques anciennes et l'utilisation de nouveaux outils. L'information indispensable semble en grande partie disponible dans les bases de données historiques et il ne semble pas, dans l'immédiat, indispensable d'envisager des collectes d'informations autres que celles déjà existantes.

Exemple: Analyser les typologies des stratégies d'exploitation en pêches artisanales et développer des modèles temporels et spatiaux pour explorer ces stratégies d'exploitation dans le domaine des pêches artisanales ouest-africaines.

Ce document est préliminaire cependant nous espérons qu'il pourra initier des discussions sur les futures thématiques de recherche pour l'halieutique à l'ORSTOM.

Chaboud Christian, Charles-Dominique Emmanuel, Cury  
Philippe, Demarcq Hervé, Millet Bertrand, Roy Claude  
(1990)

Proposition d'un thème de recherche en halieutique

In : *Commentaires sur le document : "Quelle halieutique  
pour l'ORSTOM ?"*

Paris : ORSTOM, 9 p. multigr.