

	L' « Ecoscope » dans le programme scientifique du CRHMT	<b>Rédacteur :</b> Philippe Cury	<b>Date création :</b> 07.06.04	<b>Référence:</b> 00.006E/1
			<b>Dernière modif. :</b> 11/05/2006 10:47	<b>Nb pages :</b> 8

**Diffusion :** Documents du projet

## Présentation

Ce document est repris du programme scientifique du Centre de Recherche Halieutique Méditerranéenne et Tropicale de Sète (CRHMT) pour la période 2004-2007. Le document complet fait 14 pages, seuls les éléments concernant l'« écoscope » ont été retenus.

## Sommaire

<b>Choix et objectifs scientifiques du CRHMT.....</b>	<b>1</b>
a) L'approche 'EAF': un cadre international structurant .....	1
b) Une approche scientifique des EAF : vers une structuration en 'ECOSCOPE' .....	2
c) L'ECOSCOPE sera structuré autour de quatre thèmes.....	4
a. Les indicateurs écosystémiques.....	4
b. Gestion spatiale de l'effort de pêche et des interactions écologiques .....	4
c. Modélisation des écosystèmes et de leur exploitation.....	4
d. Un outil de référence : les systèmes d'information halieutique.....	4
d) De la complémentarité à la synergie IFREMER/IRD/Université Montpellier-2 .....	5
e) L'horizon 2007: implémentation de l'ECOSCOPE.....	6
<b>Les outils.....</b>	<b>6</b>
a) Institut Fédératif et réseaux .....	6
b) Plate-forme modélisation.....	7
<b>Calendrier des actions .....</b>	<b>8</b>

## Choix et objectifs scientifiques du CRHMT

### *a) L'approche 'EAF': un cadre international structurant*

L'importance de l'approche écosystémique a été soulignée lors de la Convention de 1982 (Convention des Nations Unies sur le Droit de la Mer), puis renforcée avec l'adoption du Code de Conduite pour une Pêche Responsable de la FAO en 1995. Ce Code inclut, entre autres, la conservation des systèmes aquatiques, la protection des ressources aquatiques et de leur environnement ainsi que le respect de la biodiversité. En 1999, le symposium international de Montpellier sur le thème 'Ecosystem Effects of Fishing' a permis de documenter les effets de la pêche sur les écosystèmes marins. Pour mettre en application ces concepts, la Conférence de Reykjavik en Islande d'octobre 2001 avait pour objectif d'examiner les connaissances disponibles concernant les écosystèmes marins et leur dynamique, d'identifier les moyens d'inclure les considérations écosystémiques dans la gestion des pêches, et d'identifier les défis futurs et les stratégies pertinentes de gestion des pêches dans ce nouveau contexte. La déclaration de Reykjavik qui en a découlé a permis une reconnaissance interna-

tionale de l'opportunité de développer les EAF ('Ecosystem Approach to Fisheries', pour les anglosaxons ou EAF-Approche Écosystémique des Pêches) et a été signée par 47 États (le Japon faisant exception).

À la suite de la Conférence de Reykjavik, une Consultation d'Experts s'est déroulée en 2002 afin d'élaborer un guide pratique permettant de définir un cadre d'action pour une approche écosystémique des pêches. Le Sommet mondial sur le développement durable de Johannesburg, en septembre 2002, a ensuite encouragé fortement l'application de l'approche écosystémique dans la gestion des pêches à l'horizon 2010. Il existe donc aujourd'hui un calendrier des actions à mener. Enfin, en 2004 le Symposium SCOR/IOC « Quantitative Ecosystem Indicators for Fisheries Management » a permis aux scientifiques de 53 pays de faire le point sur l'avancement des recherches sur les indicateurs écosystémiques. Nous avons joué (IFREMER, IRD et UM-2) un rôle actif dans chacune de ces étapes. Cependant, il reste aujourd'hui une étape importante qui est celle de l'implémentation de cette dynamique si l'on veut que l'approche écosystémique des pêches dépasse le niveau des discours et devienne une réalité opérationnelle.

Donner au CRHMT une identité et une attractivité au niveau national, européen et international est essentielle à l'heure où l'halieutique se repositionne sur des objectifs nouveaux. Ceci passe par la reconnaissance d'un thème structurant et transversal qui mobilisera une grande partie des chercheurs de IRD, IFREMER et de l'Université Montpellier-2 et par une restructuration de nos recherches. L'approche EAF permet aujourd'hui ce positionnement. Le programme proposé s'appuie sur la dynamique des trois Établissements partenaires, sur la diversité des sites et écosystèmes étudiés, sur les compétences multidisciplinaires des équipes de recherche, enfin sur l'identification d'axes thématiques fédérateurs et de domaines d'application prioritaires.

### *b) Une approche scientifique des EAF : vers une structuration en 'ECOSCOPE'*

Un grand nombre d'outils, de systèmes d'information dynamiques et de modèles ont été développés durant les dernières années par les équipes maintenant réunies au CRHMT : modèles hydrodynamiques côtiers (développé au niveau du Centre de Brest), modèles individus-centrés (IBM), systèmes d'information géographiques géoréférencés et modèles écosystémiques. Ces différentes techniques offrent une opportunité unique de mieux comprendre la complexité des écosystèmes marins mais leur application aux problèmes scientifiques ou aux questions d'aménagement ne fait que commencer.

*Par analogie avec le télescope ou le microscope, le terme "ECOSCOPE" veut désigner un ensemble d'outils et compétences permettant d'étudier les écosystèmes marins, leur dynamique et leur exploitation (Cury, s. presse). Dans le contexte du changement climatique et de la surexploitation, il est important de disposer de compétences scientifiques qui pourront répondre aux questions liées à l'exploitation des ressources marines autour de supports communs tels les SIG et les systèmes d'information dynamiques. Les activités du Centre seront structurées autour du principe d'ECOSCOPE sur des terrains différents mais avec des méthodes d'approches communes, partagées et multidisciplinaires et des objectifs communs.*

Les écologistes ont jusqu'ici analysé les interactions en développant des approches soit réductionnistes (orientées vers l'analyse des processus), soit holistiques (orientées vers l'identification des patterns). L'ECOSCOPE rend possible la combinaison des deux approches

en assemblant les savoirs biologiques, génétiques, écologiques et économiques et, grâce aux outils opérationnels (SIG et indicateurs) et aux modélisations. Cette approche favorise des systèmes d'apprentissage où une vision des écosystèmes dans lesquels les aspects de descriptions, de compréhension et de gestion se développent simultanément et de manière interactive en permettant une connection plus grande des disciplines.

Le développement de l'ECOSCOPE (Fig. 1) s'articule autour d'une question scientifique et d'outils de représentation et de compréhension:

- Les changements globaux, le changement climatique global et la surexploitation, affectent les écosystèmes, sont des thèmes scientifiques fédérateurs importants pour le développement. Ces thèmes doivent servir de point d'entrée aux questionnements scientifiques et d'aménagement.
- Les systèmes d'informations géoréférencés représentent le point de convergence autour duquel les questions spécifiques sont posées et discutées par les différentes disciplines.

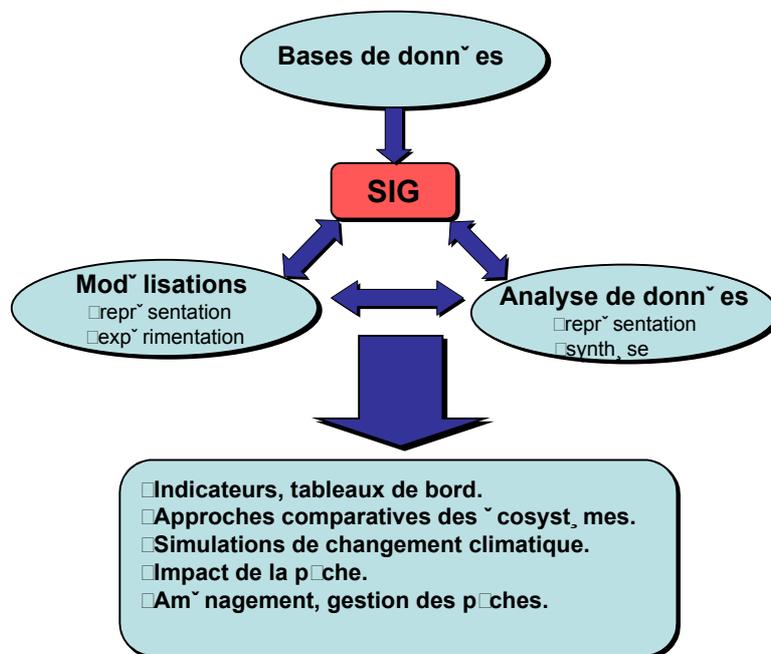


Figure 1 : Organisation de l'ECOSCOPE autour des systèmes d'information géoréférencés considérés comme lieu de dialogue pluridisciplinaire pour articuler les questions scientifiques sur les changements globaux et EAF (approches écosystémiques des pêches). L'ECOSCOPE est un outil scientifique pluridisciplinaire qui permet de progresser vers les EAF.

### *c) L'ECOSCOPE sera structuré autour de quatre thèmes.*

#### **a. Les indicateurs écosystémiques**

Ils permettent de quantifier, simplifier et communiquer les résultats de la recherche obtenus sur la structure, le fonctionnement des écosystèmes et de leur exploitation. Un effort a été fait au CRHMT avec l'organisation du symposium international 'Quantitative ecosystem indicators for fisheries management' à Paris en avril 2004 ([www.ecosystemindicators.org](http://www.ecosystemindicators.org)). Les méthodologies, cadres de travail et indicateurs proposés demandent maintenant à être implémentés au niveau des différents écosystèmes pour être opérationnels. Établir des tableaux de bord de l'état de santé des écosystèmes est un objectif qui permettra de valoriser à la fois les résultats disciplinaires, les bases de données et les modélisations. Une réflexion sera organisée entre groupes et associera les autres laboratoires (Centre Ifremer de Nantes, en particulier) afin de définir tableaux de bord et quantifier 'l'état de santé des écosystèmes et des exploitations'.

#### **b. Gestion spatiale de l'effort de pêche et des interactions écologiques**

La spatialisation des ressources et des efforts de pêche concerne aussi bien les pêcheries du Nord que celles du Sud ; elle nécessite une même compréhension biologique, technologique, économique, sociale et un même effort méthodologique. L'étude des variations des distributions spatiales en fonction de l'abondance de la ressource, de l'environnement et de l'activité anthropique seront complétées par celles des relations entre densité en poisson et prise par pêche en faisant référence aux termes d'accessibilité à la ressource, de types d'agrégation des poissons et de leur capturabilité. Les expertises sont importantes dans les trois Organismes.

#### **c. Modélisation des écosystèmes et de leur exploitation**

La multiplicité des modèles est aujourd'hui reconnue comme fournissant une approche pragmatique à la compréhension et à la prédiction des dynamiques de systèmes complexes. Les compétences en modélisation réunies au CRHMT permettent d'explorer de nombreuses hypothèses et processus écologiques. Les processus qui structurent les grands patterns observés dans les écosystèmes (changements de régime, alternances d'espèces...) pourront ainsi être mieux compris. Des expérimentations quantifieront les processus en jeu (comportement, alimentation...) et assureront à ces modèles écosystémiques une validation mais aussi une évolution de leur structure. Ces modèles seront conçus pour être génériques et applicables à l'ensemble des écosystèmes.

#### **d. Un outil de référence : les systèmes d'information halieutique**

Les EAF imposent de représenter, comprendre et synthétiser les interactions spatiales et les interactions entre différentes composantes des écosystèmes. Définir, constituer et mettre en oeuvre un système d'information halieutique est l'une des conditions premières pour l'étude des dynamiques dans le secteur des pêches en général ainsi que de la gestion des pêches et de l'aquaculture en particulier.

#### *d) De la complémentarité à la synergie IFREMER/IRD/Université Montpellier-2*

Le CRHMT a atteint en 2004 ce que l'on peut appeler une masse critique de chercheurs, enseignants-chercheurs, cadres, ingénieurs et techniciens ; il profite également de la collaboration, maintenant régulière, d'équipes extérieures.

La recherche halieutique et écologie marine française a des atouts en Méditerranée dans la mesure où la France peut afficher :

- ✚ Une démarche fondamentale (Recherche) couplée à une démarche évaluation-expertise pour l'aménagement des ressources ;
- ✚ une forte implication dans les évaluations des pêcheries d'Europe (IFREMER) et des pays du Sud (IRD) ;
- ✚ l'expérience de l'Université Montpellier-2 dans le domaine de la formation aussi bien professionnelle (CREUFOP - Service de formation professionnelle continue de l'UM2) que par la recherche et pour la recherche (Ecole doctorale: BEE) ;
- ✚ une zone d'activité mondiale avec des programmes de recherche en halieutique à large spectre allant des zones lagunaires, les stocks très côtiers jusqu'aux grands pélagiques des eaux tropicales, c'est-à-dire couvrant un vaste spectre d'écosystèmes permettant des analyses comparatives ;
- ✚ la reconnaissance d'une approche EAF qui prend en compte les différentes composantes de l'écosystème ;
- ✚ la maîtrise de nombreux outils méthodologiques, systèmes d'information, modèles et définition d'indicateurs écosystémiques des pêches, etc.
- ✚ de rassembler les compétences pluridisciplinaires des biologistes, écologistes, technologues des pêches, des spécialistes en sciences sociales (Université et IRD hors CRHMT)

Avec une implantation commune en Méditerranée, les trois organismes ont d'ores et déjà une base bien équipée, visible et attractive au plan national et à terme le plan international ouverte aux partenaires du Sud comme du Nord. Elle est constituée d'une masse critique de chercheurs sur les différentes problématiques de l'halieutique tropicale et méditerranéenne et les approches écosystémiques. En outre, par sa localisation à Sète (premier port de pêche de la région spécialisé notamment dans la pêche au thon et aux petits poissons pélagiques), le Centre bénéficie de la présence :

- ✚ du Laboratoire Environnement Ressources (LER) sur le site de la Station IFREMER de Sète,
- ✚ à proximité, de la Station Méditerranéenne de l'Environnement Littoral (SMEL).

Les recherches conduites actuellement par les équipes des trois organismes mettent en œuvre, de manière parallèle et complémentaire, diverses disciplines scientifiques ; cependant, ces recherches répondent chacune à des objectifs propres liés aux missions institutionnelles, sont conduites sur des sites ou des cibles biologiques assez distinctes, enfin elles ont leur propre autonomie de fonctionnement (notamment budgétaire). Le rôle du Directeur dans l'élaboration de l'ECOSCOPE est donc de fournir une plus-value à ces travaux. La synergie visée devrait permettre un gain d'efficacité considérable et exemplaire au niveau national.

## e) L'horizon 2007: implémentation de l'ECOSCOPE

La création de l'ECOSCOPE sera une approche :

- ✚ *Pragmatique* : elle se fera étape par étape en démarrant avec un petit groupe de personnes et en essayant de fédérer progressivement cette approche au sein du CRHMT ;
- ✚ *Participative* : la notion d'ECOSCOPE est une notion évolutive dont toutes les équipes peuvent ou pourront bénéficier à moyen terme ;
- ✚ *Fédérative* : elle permettra à chacune des équipes ou projets de contribuer à la hauteur de leurs compétences et de profiter des compétences des autres groupes ;
- ✚ *Volontaire* : il appartient au Directeur du CRHMT de stimuler les différents groupes et de les convaincre que cette approche accroît l'efficacité et la visibilité des recherches ;
- ✚ *"Mutualisante"* : elle permet la mutualisation des moyens informatiques, des bases de données, de la modélisation, des systèmes d'information... ;
- ✚ *Partenariale* : elle débouchera sur une coopération accrue avec d'autres organismes. Par exemple les travaux faits au sein du LER (Sète) mais aussi IFREMER Nantes, Brest et dans les nombreux pays partenaires de l'IRD sur le thème des EAF seront intégrés autant que faire se peut dans la construction de l'ECOSCOPE. L'ECOSCOPE sera aussi le fruit de ces multiples collaborations ouvertes et enrichissantes. Le rôle du Centre de IRD-Brest qui apportera ses compétences en modélisation hydrodynamique 3-D est particulièrement important dans ce dispositif.

La dimension et l'activité de l'ECOSCOPE dépendront, bien évidemment, des moyens mis à disposition : compétences additionnelles (cf. 2.5) et des moyens d'animation. Lors du Comité de Direction annuel seront actualisées les étapes qui permettront à l'horizon 2007 d'avoir à notre disposition des Systèmes d'Information propres à assister les EAF dans chacun des écosystèmes étudiés.

## Les outils<sup>1</sup>

### a) Institut Fédératif et réseaux

Un ensemble de réseaux, en cours de constitution va permettre de structurer et de financer les recherches autour de 'l'ECOSCOPE' :

- ✚ La création et le premier financement obtenu en 2004 de l'Institut Fédératif de Recherche « Armand Sabatier » (**IFR-129** : Écosystèmes Aquatiques : anthropisation, fonctionnement et productions"), est un signal fort des dynamiques régionales de recherche sur le thème de l'écologie aquatique. L'IFR 129 est structuré en quatre axes thématique (1 : "Approche écosystémique globale" ; 2: "Approche analytique"; 3: "Dynamique des usages et facteurs de contrôle ; 4: "Modélisation"). Le CRHMT s'est positionné principalement sur l'axe 4 mais un rapprochement entre les axes 1 et 4 est en cours qui permettra à l'ECOSCOPE de progresser dans sa logique de plate-forme technique et l'élaboration de systèmes d'information avec l'équipe de L. Loubersac (LER/IFREMER). La demande totale de financement de l'IFR était de 712 000 euros. L'attribution par le Ministère est de 180 000 € (26 % du total demandé). L'affectation de 14,7 k€ pour l'axe 4 permet de lancer les actions sur le thème de la modélisation.

---

<sup>1</sup> Il s'agit d'une sélection de chapitres concernés par l'écoscope, le document initial traitait aussi, pour le CRHMT, des effectifs et infrastructures, de la capacité d'accueil, du plateau technique, de la formation, des enseignements, des écoles doctorales et de l'animation du centre.

- ✚ Le lancement en 2005 du réseau d'excellence Européen **EUR-OCEANS** ("EUROpean network of excellence for OCEan Ecosystems Analysis") vise à fédérer au niveau européen les recherches sur les écosystèmes marins. EUR-OCEANS est inscrit dans la durée en ce qu'il entend fédérer les recherches européennes sur ce thème en initiant, dès janvier 2005, un réseau virtuel constitué de 160 responsables, de 69 organisations distribuées dans 25 pays pour une première période de quatre années avec budget de 10 M€. À la suite de cette période doit se bâtir une véritable structure pérenne européenne dont la vocation serait la modélisation et la compréhension des écosystèmes marins. Ce réseau est structuré autour de 10 WPs (Working Packages : Ecosystems end to end, biogeochemistry , ecosystem approach to marine resources, within-system integration, training for researchers and other key staff, transfer to soci-economic users, public outreach) et 7 Systèmes (Mers arctique, Nord, Baltique, Méditerranée, Atlantique Nord, upwellings et Océans du Sud). Le WP 6 (Ecosystem Approach to Marine Resources) et 'Upwelling Systems' sont pilotés au CRHMT (respectivement par P. Cury et P.Fréon). IFREMER ET IRD sont partenaires de ce réseau d'Excellence.
- ✚ "**EcoClim-NcoE**" est un projet de réseau européen d'établissement de banques de données pour les études à long terme en écologie et en climatologie. Le 'Centre for Ecological and Evolutionary Synthesis' (CEES), seul laboratoire norvégien d'excellence en écologie, dirigé par le Professeur N. Stenseth, propose de développer les collaborations avec la France, notamment avec Le CRHMT, via la collaboration européenne franco-norvégienne sur le thème des effets de l'environnement sur les écosystèmes marins exploités. Les deux idées importantes sont : (1) sélectionner des séries à long terme en écologie marine et terrestre (2) regrouper les compétences statistiques, mathématiques et d'analyse qui permettront une comparaison des dynamiques des populations en interaction avec les autres espèces et en relation avec l'environnement physique. IFREMER ET IRD sont partenaires de ce réseau d'Excellence.
- ✚ Enfin le projet fédératif affiché par le Directeur du Département BEE de fédérer un '**Ecopôle**', c'est à dire structurer les activités autour du thème de la biodiversité, l'écologie et de l'évolution dans les écosystèmes Méditerranéens terrestres et aquatiques. Nous utiliserons cette opportunité pour afficher au niveau de la Région les compétences scientifiques sur le thème des écosystèmes marins en Languedoc-Roussillon qui devrait permettre le développement de l'ECOSCOPE.

### *6) Plate-forme modélisation*

La structuration de la Plate-forme technique de modélisation écosystémique et des systèmes d'information sera faite sur la période 2004-2007. La localisation de ECOSCOPE est limitée pour l'instant à une salle de taille modeste (3 occupants) mais une extension pourrait voir le jour et des propositions seront faites au Comité de Direction dans ce sens. La plate-forme technique regroupe l'ensemble des techniciens et ingénieurs qui travaillent en interaction avec les différentes unités de recherche ou de service. Elle centralise les résultats sur des ordinateurs PC puissants en réseau pour développer, assembler et représenter les connaissances et les modélisations autour du thème EAF au sein de l'ECOSCOPE, comprenant (selon les avancées des recherches dans chacun des écosystèmes):

- Base de données et observatoires (statistique de captures, campagnes, satellites, stations côtières, ...)
- Systèmes d'Information Géoréférencés (SIG)
- Modélisation côtière (n.b. : établir des liens avec le centre de Brest qui développe ce type de modélisation) et hauturière (liens avec Lodyc et Legos)
- Modélisation NPZD
- Modélisation couple IBM-modèle hydrodynamique
- Modélisation IBM et fonctionnement trophodynamique des écosystèmes

- Modélisation dynamique et contrôles dans les écosystèmes : Viabilité, OS-MOSE, ECOPATH-ECOSIM
- Tableau de bord de l'état de Santé des écosystèmes et des pêcheries

La plate-forme technique devient le lieu privilégié d'interaction entre les équipes de recherche et d'aménagement.

## **Calendrier des actions**

L'objectif est de disposer, au terme de ce programme 2004-2007, d'un Centre structuré, visible et reconnu sur la scène internationale (il n'existe pas à l'heure actuelle en Europe de Centre structuré autour de l'approche EAF). Le résultat dépend, bien évidemment, de l'ampleur que voudront lui assurer les différents Organismes. Cependant nous pouvons d'ores et déjà identifier les étapes suivantes.

- ✚ Année **2004** : démarrage de l'ECOSCOPE; discussion de son implémentation au niveau d'écosystèmes Méditerranéen et tropical, publications internationales sur ce thème (exemple : Cury, s. presse); recherche de financements régionaux et nationaux ; premiers groupes de travail sur les modélisations, représentations, indicateurs et séries temporelles ; structuration des interventions au niveau de l'Ecole Doctorale (Université Montpellier-2 et de Rennes-I : VAS à laquelle est rattachée l'ENSAR).
- ✚ Année **2005** : groupes de travail pour structurer l'ECOSCOPE (représentation des connaissances, systèmes d'information géoréférencés, sélection des indicateurs et réalisation de tableaux de bord commun, développement des modèles), développement de la plate-forme technique et des SIG sur quelques études de cas, structuration d'une petite équipe autour de laquelle se déroulera le projet, organisation d'une école d'été sur les EAF.
- ✚ Année **2006** : groupes de travail (thèmes divers autour des EAF), suite du développement d'une plate-forme technique : exemples concrets implémentés au sein de l'ECOSCOPE.
- ✚ Année **2007** : EAF pour l'ensemble des écosystèmes sur lesquels travaillent l'Ifremer et IRD (et Université Montpellier-2). Des SIG couplés à des bases de données et systèmes d'information devront être disponibles, couplés à des sorties de modèles (hydrodynamiques 3-D, modèles couplés, modèles écosystémiques) et un tableau de bord d'indicateurs pour l'exploitation des ressources marines.

Les choix géographiques ne sont pas tous arrêtés mais ils ne sont pas, pour autant illimités : les options s'orientent d'ores et déjà entre : Méditerranée (Golfe du Lion, Benguela, Humboldt, Afrique de l'Ouest -Guinée et les thons mondiaux).

Rédaction : P.Cury / saisie : PC, JLF