

“ Upwellings et zones de rétention ”

Claude ROY
 Centre ORSTOM de Brest
 BP 70 - 29280 Plouzané - France
 Tel : 98224513 - E.mail : croy@orstom.fr

Résumé

Dans les upwellings, les zones de ponte et de nursery sont établies de manière à limiter la dispersion des larves en dehors de l'habitat côtier. Ainsi, les espèces pélagiques côtières évitent de se reproduire au coeur des upwellings où les effets dispersifs vers le large et le brassage par le vent sont importants. Ce type d'adaptation ne peut être généralisé à l'ensemble des écosystèmes d'upwelling. Dans certaines régions, les populations de poissons pélagiques côtiers ont adopté une stratégie de reproduction qui fait coïncider reproduction et processus d'upwelling. A partir de l'exemple du Sénégal, une hypothèse permettant de rendre compte de ces stratégies est proposée. Au Sénégal, la coïncidence entre la période de reproduction de *Sardinella aurita* et l'upwelling est rendue possible par l'existence, en période d'upwelling, de deux cellules de circulation sur le plateau continental. Une première cellule, située à l'aplomb du talus continental, constitue la cellule de remontée d'eau alimentant la résurgence; une seconde cellule, située à la périphérie de la première, permet à une bande d'eau d'être confinée dans la zone littorale et isolée du large. Cette cellule constitue une zone de rétention dans laquelle les conditions optimales sont réunies pour assurer le développement de la production planctonique et la survie larvaire. Dans les régions où l'upwelling se développe sur un plateau large, le déplacement du coeur de l'upwelling au niveau du talus continental peut également conduire à une double structure de circulation et à l'établissement d'une zone de rétention littorale. Ces structures de circulation à deux cellules sont le résultat de l'interaction entre le processus d'upwelling et la topographie. Une telle configuration de la circulation sur le plateau permet de relier positivement les processus d'upwelling et de rétention et conduit à un habitat particulièrement favorable à la survie larvaire. Ces structures de rétention permettent d'assurer la viabilité d'une stratégie de reproduction qui fait coïncider upwelling et ponte.

Introduction

Sinclair (1988) a souligné l'importance des processus de rétention lors des phases de reproduction des populations marines : la présence d'une zone de rétention est un des éléments qui conditionne l'existence et la maintenance sur le long terme d'une population dans un lieu donné. Lors de la reproduction, un poisson émet un grand nombre d'oeufs donnant ensuite naissance à des larves à la mobilité restreinte qui se développent dans le milieu pélagique. Pour les espèces pélagiques côtières (essentiellement les sardines, les sardinelles et les anchois) qui ont colonisé les upwellings côtiers, il apparaît difficile de satisfaire à la contrainte de rétention car un upwelling est par nature un processus dispersif : dans la bordure côtière, les eaux issues de la résurgence sont entraînées vers le large par le transport d'Ekman. Les sardines et les anchois sont cependant capables de développer d'énormes biomasses. C'est le résultat d'une adaptation des stratégies de reproduction aux caractéristiques environnementales des upwellings de manière à assurer le succès de la reproduction. Ces espèces ont tiré profit de particularités locales (topographie, dynamique saisonnière de l'upwelling, etc.) de manière à concilier les trois éléments de la triade et ainsi limiter les effets néfastes de l'environnement sur la reproduction. Dans les upwellings, les zones de ponte et de nursery sont établies de manière à limiter la dispersion des larves en dehors de l'habitat côtier. Parrish *et al.* (1983) ont ainsi montré que les espèces pélagiques côtières évitent de se reproduire au coeur des upwellings où les effets dispersifs vers le large et le brassage par le vent sont importants. Le cas extrême d'adaptation à un milieu est observé en Californie et au Maroc où des migrations conduisent les individus adultes à quitter des zones productives pour se reproduire dans des zones moins dispersives (Belvêze, 1991; Bakun et Parrish, 1982).

Fonds Documentaire ORSTOM



010014689

Fonds Documentaire ORSTOM

Cote : B*14689 Ex : 1

Ce type d'adaptation ne peut cependant être généralisé à l'ensemble des écosystèmes d'upwelling. Au Sénégal, en Côte d'Ivoire ainsi que dans certains autres écosystèmes comme celui du Pérou ou au sud du Maroc, les populations de poissons pélagiques côtiers ont adopté une stratégie de reproduction qui fait coïncider reproduction et processus d'upwelling. En s'appuyant sur l'exemple du Sénégal, on va s'attacher à identifier quels sont les mécanismes environnementaux qui rendent viables de telles stratégies de reproduction.

1-La reproduction des sardinelles du Sénégal.

Au Sénégal, une importante population de sardinelles (*Sardinella aurita*) a colonisé le milieu et est exploitée par les pêcheries locales. Cette population présente une stratégie de reproduction singulière qui ne correspond pas au schéma proposé par Parrish *et al.* (1983). L'upwelling sénégalais s'établit à partir du mois de décembre et reste dans sa phase active jusqu'au mois de juin. De juillet à octobre, le régime d'alizés est remplacé par des vents faibles et variables de Sud à Sud-Ouest qui ont pour conséquence l'établissement d'un milieu stable et stratifié dans lequel l'advection reste faible (Rébert, 1983; Roy, 1989). En suivant le schéma traditionnel, on pourrait s'attendre à rencontrer une saison de ponte décalée par rapport à la saison d'upwelling. Une ponte secondaire concernant les jeunes adultes est observée au coeur de l'été et en automne, cependant l'essentiel de l'activité reproductrice des adultes se situe pendant la saison d'upwelling (Conand, 1977, Boëly et Fréon, 1979). Bien que les niveaux de turbulence induite par le vent restent dans une gamme de valeurs compatibles avec la survie des larves (Roy *et al.*, 1989), le processus d'upwelling (transport d'Ekman vers le large) devrait inévitablement conduire à des pertes importantes en direction du large; cet effet néfaste pour le maintien des larves dans l'habitat côtier et leur survie devrait conduire à un niveau de recrutement faible, difficilement compatible avec la persistance d'une telle stratégie de reproduction. La question posée est la suivante : Quels sont les mécanismes qui permettent à la population de sardinelle du Sénégal de maintenir une telle stratégie ?

2-Zones de ponte et structure spatiale de l'upwelling sénégalais

L'activité de reproduction des sardinelles est inégalement répartie le long du littoral; plutôt atténuée dans la région située au Nord du Cap-Vert ("Grande Côte"), l'activité reproductrice se concentre au Sud du cap ("Petite Côte"), dans une zone où le plateau continental s'élargit considérablement pour atteindre près de 30 milles dans sa partie la plus étendue.

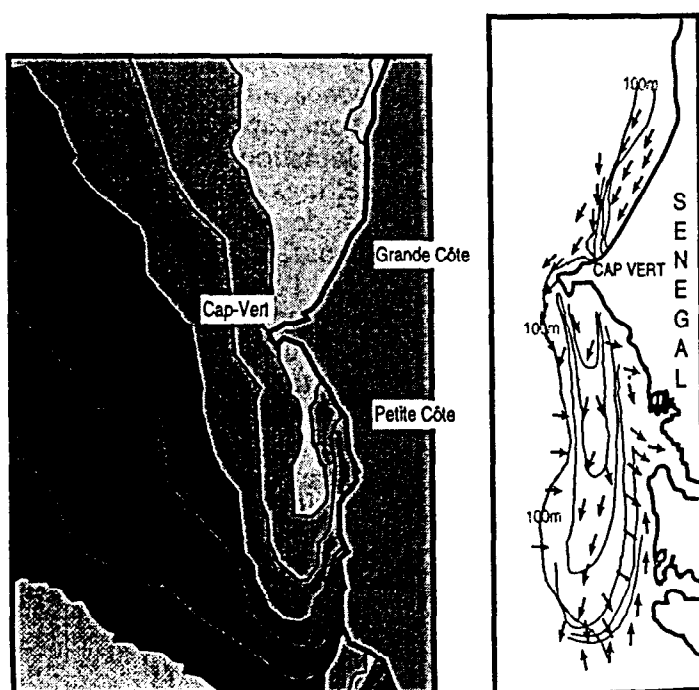


Figure 1 : Champ thermique de surface en février d'après les images METEOSAT (moyenne 1983-1989, source : UTIS/SRA-ORSTOM) et courant de surface en saison d'upwelling (d'après Rébert, 1983).

En période d'upwelling, le champ thermique superficiel est contrasté (fig. 1): au Nord du Cap-Vert on observe le schéma classique d'un upwelling côtier avec un minimum thermique à la côte et un gradient régulier (positif) en direction du large; au Sud du cap, on rencontre une langue d'eau froide isolée sur le plateau, avec un minimum thermique au niveau du talus continental et un maximum relatif dans la zone littorale. Les sels nutritifs et la chlorophylle présentent une distribution qui reproduit les structures mises en évidence par la distribution spatiale de la température de surface (fig. 2). Les fortes concentrations de chlorophylle observées dans la bordure côtière le long de la Petite Côte, constituent un élément remarquable. Cette accumulation du phytoplancton dans la zone littorale peut être interprétée comme étant le résultat d'un processus de rétention.

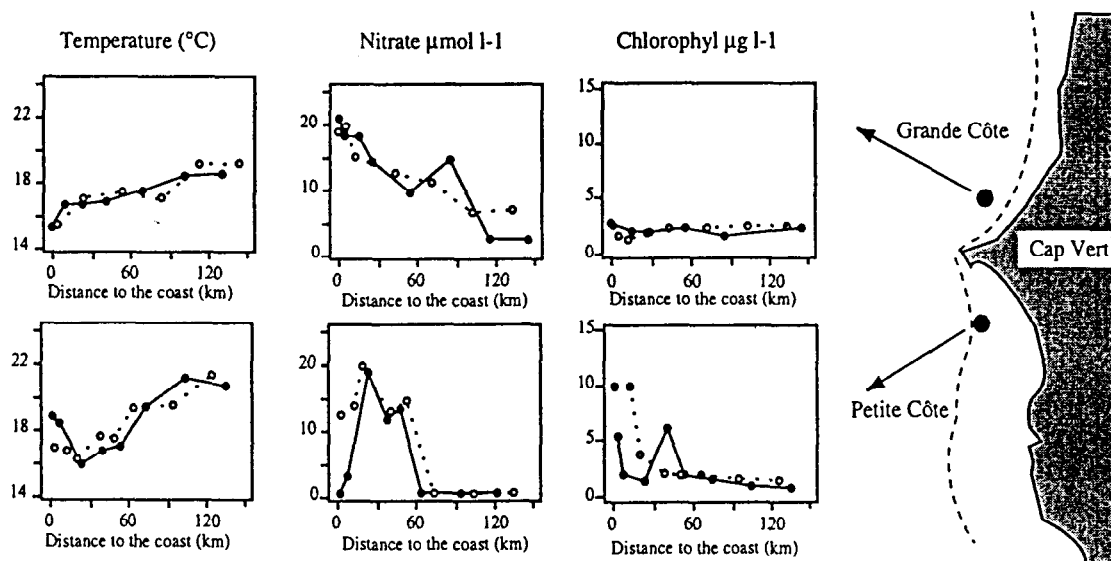


Figure 2 : distribution en surface de la température, des nitrates et de la chlorophylle le long de radiales situées de part et d'autre de la presqu'île du Cap-Vert (d'après Roy, 1991).

3-L'hypothèse d'une double cellule de circulation.

Les différences constatées dans la distribution spatiale de paramètres physico-chimiques entre les régions situées de part et d'autre du Cap-Vert sont la clé pour comprendre le déterminisme de la reproduction des sardinelles (*S. aurita*) au Sénégal. La présence dans la bordure côtière au sud du Cap-Vert d'un maximum relatif de la température de surface et d'un maximum de chlorophylle sont les indices de l'existence d'une structure de circulation à double cellule sur le plateau (fig. 3):

-une première cellule, située à l'aplomb du talus continental, constitue la cellule de remontée principale alimentant la résurgence;

-une seconde cellule, située dans la zone littorale à la périphérie de la première, permet à une bande d'eau côtière d'être confinée et isolée du large; dans cette cellule les conditions optimales sont réunies pour le développement d'une production planctonique : relative stabilité, alimentation en sels nutritifs, etc. Un tel habitat est particulièrement favorable au développement larvaire.

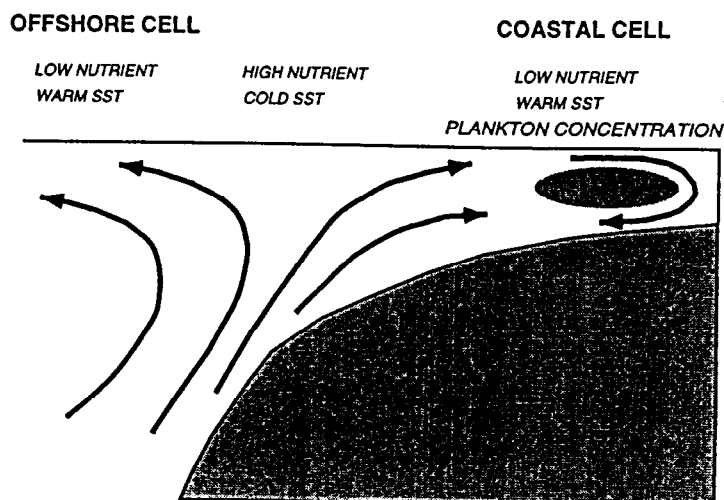


Figure 3 : représentation schématique de la circulation verticale sur la Petite Côte illustrant le mécanisme de rétention dans la bordure côtière.

Sur la Petite Côte, l'interaction entre le processus d'upwelling et la topographie est à l'origine de l'établissement sur le plateau continental d'une zone de rétention dans laquelle les conditions favorables à la reproduction sont réunies (concentration, rétention et enrichissement, cf. la triade de Bakun, 1996). Au nord du cap, la structure unicellulaire de l'upwelling entraîne des échanges continus avec le large, situation défavorable à la survie larvaire. Au sud du cap, en dehors de la période d'upwelling, la cellule littorale disparaît, et il n'existe plus de "barrière" limitant les échanges entre la côte et le large.

Cette interprétation de la structure de l'upwelling sur la Petite Côte permet de réconcilier des faits apparemment contradictoires : une stratégie de reproduction viable dont le calendrier fait correspondre upwelling et ponte, au coeur d'une résurgence. L'originalité de la situation observée au Sénégal réside dans ce couplage entre le processus d'upwelling et le processus de rétention.

4-Généralisation du couplage rétention-upwelling

Dans d'autres écosystèmes (Pérou, sud-Maroc, Brésil, etc.), la reproduction et le processus d'upwelling se déroulent, comme sur la Petite Côte, de manière concomitante. Pour assurer la viabilité de ces stratégies de reproduction, des mécanismes de rétention doivent impérativement se mettre en place. La topographie de la côte sénégalaise et notamment l'effet de cap conduisent à une situation originale caractérisée par le développement, au cours de la saison d'upwelling, d'une langue d'eau froide sur le plateau créant une barrière limitant les échanges entre la bordure littorale et le large. La zone de ponte des sardinelles du Brésil, semble présenter des similitudes importantes avec celle de *S. aurita* au Sénégal (Bakun et Parrish, 1990).

Les autres zones de reproduction situées dans les upwellings ne présentent pas de caractéristiques topographiques aussi singulières. Un trait commun semble cependant émerger : elles se situent dans des zones où le plateau continental s'élargit (Pérou, Maroc, Mexique).

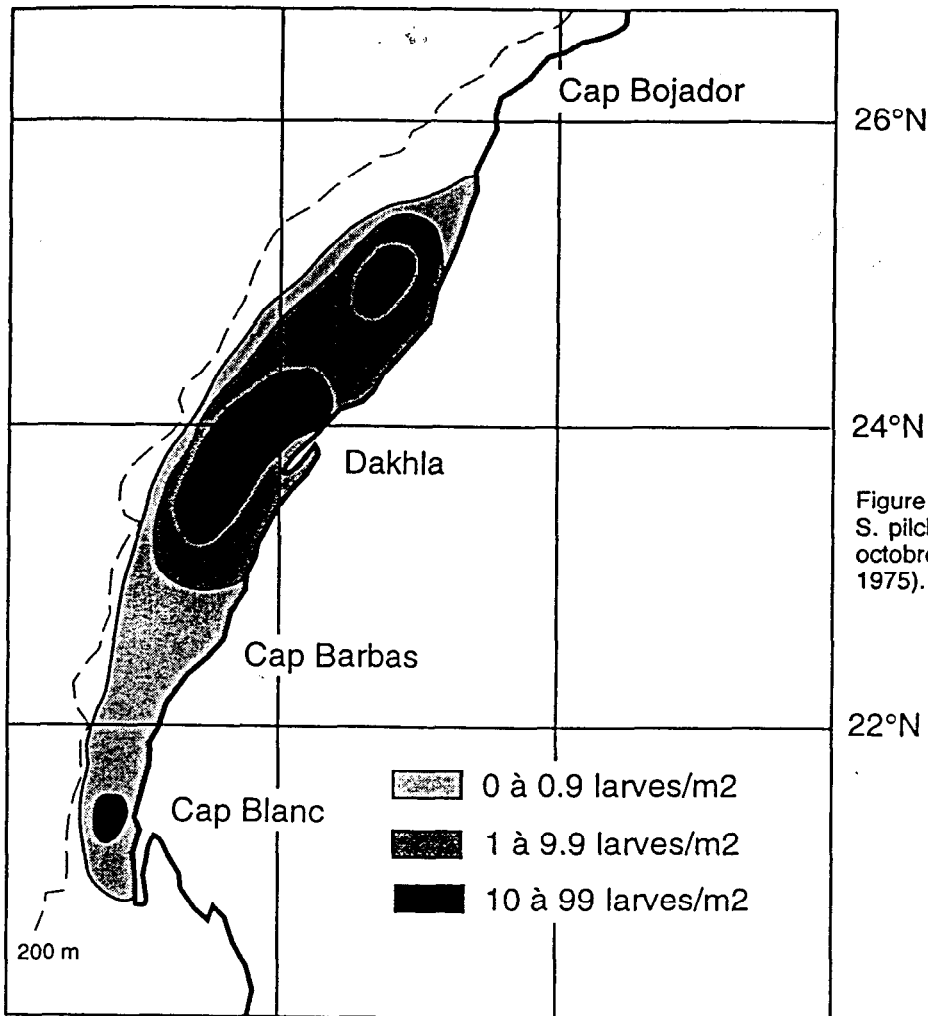


Figure 4: Distribution des larves de *S. pilchardus* entre 22°N et 26°N en octobre 1992 (d'après Conand, 1975).

Au Maroc, la zone comprise entre le Cap Bojador et le Cap Barbas est une région où la largeur du plateau peut atteindre près de 100km; l'upwelling est permanent avec une activité minimale en fin d'année. Dans cette région, *S. pilchardus* se reproduit au cours du quatrième trimestre; la densité des larves est maximale sur le plateau aux alentours de Dakhla (fig. 4). Dans cette région, Barton *et al.* (1977) notent que sous certaines conditions de vent, le coeur de l'upwelling se déplace à l'aplomb du talus continental. De telles situations peuvent conduire à une double structure de circulation (fig. 5) : une première cellule se met en place à l'aplomb du talus, la seconde sur le plateau (Walsh, 1977; Jacques et Tréguer, 1986). Les images IR thermiques des satellites NOAA dans la région montrent qu'une structure similaire à celle du Sénégal (bande d'eau chaude dans la bordure côtière) est observée dans certaines conditions au Sud de Dakhla (L. Nykjaer, JRC/Ispira, comm. pers.). Les récentes campagnes réalisées par l'ISPM (Maroc) montrent également la permanence, chaque année, de concentrations importantes de larves de *S. pilchardus* dans la région (A. Orbi, ISPM, comm. pers.). Dans le courant du Benguela, Bang (1971, 1973) a également décrit des structures de circulation similaires.

La présence de doubles cellules de circulation sur un plateau large apparaît comme un phénomène reproductible et une propriété commune à de nombreuses régions d'upwelling. La situation décrite au Sénégal peut être généralisée, avec cependant des différences au niveau des mécanismes à l'origine de ces structures et au niveau de leur dynamique. Les informations disponibles dans la littérature pour appuyer cette hypothèse

sont limitées. On ne peut cependant ignorer que les programmes d'océanographie réalisés dans les années 1970 et 1980 sur les upwellings (CINECA, JOINT, ...) se sont focalisés sur des plateaux étroits ou ont eu tendance à ignorer le domaine littoral.

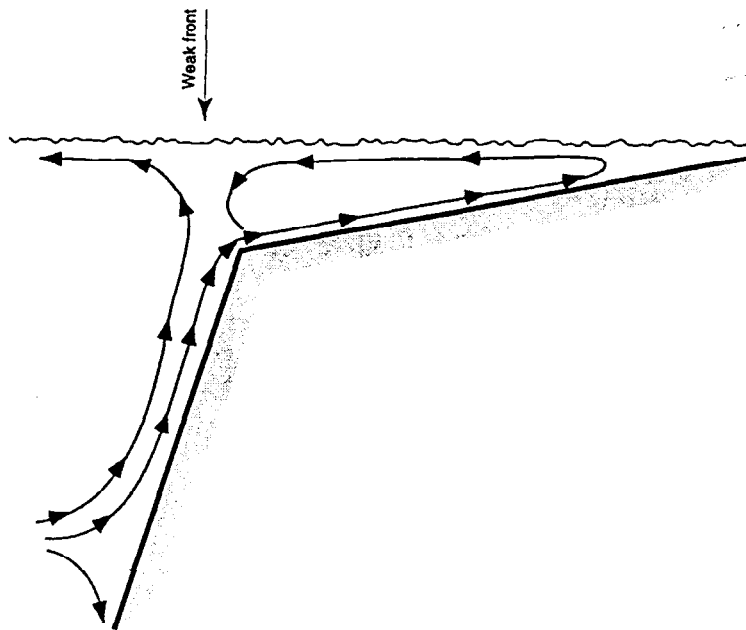


Figure 5. Schéma de circulation à deux cellules qui serait observé dans certaines conditions sur un plateau large (d'après Walsh, 1977).

Conclusion

Au Sénégal, les interactions entre le processus d'upwelling et la topographie sont à l'origine de la formation d'une zone de rétention littorale. Dans d'autres régions où l'upwelling se développe sur un plateau large, le déplacement du cœur de l'upwelling au niveau du talus continental peut également conduire à une double structure de circulation et à l'établissement d'une zone de rétention littorale. En limitant les échanges entre les zones côtières et le large, ces structures constituent des mécanismes de rétention favorables à la survie larvaire. Plusieurs exemples montrent que les populations marines ont tiré profit de la présence de ces mécanismes de rétention pour se reproduire. C'est une situation originale dans le sens où les processus d'upwelling et de rétention sont alors reliés positivement. Ce couplage permet aux populations de poissons pélagiques côtiers de faire coïncider ponte et upwelling.

L'étude des mécanismes de rétention dans les upwellings se présente comme une thématique pouvant fédérer un ensemble de disciplines autour de programmes de recherche possédant une finalité halieutique clairement identifiée. C'est le thème d'un programme en cours de développement à l'ORSTOM et qui a reçu l'appui du PNDR. Ce projet, intitulé MOISE (Modélisation cOtière upwellIng et proceSsus de rEtention), est bâti autour de cinq composantes faisant appel à des compétences issues de plusieurs disciplines. La contribution de l'océanographie est essentielle à ce projet. Il s'agit d'échantillonner et de modéliser les processus environnementaux qui entraînent l'existence de mécanismes de rétention dans la zone côtière. Les développements réalisés dans le domaine de la télédétection et de la modélisation hydrodynamique permettent d'envisager aujourd'hui la réalisation de simulations de la dynamique de ces structures et de leur variabilité. Menées en parallèle avec un échantillonnage biologique et des estimations du recrutement, ces activités de recherche conduiront à une meilleure

connaissance des processus environnementaux qui contrôlent la dynamique du recrutement des espèces pélagiques côtières dans les upwellings.

LES CINQ COMPOSANTES DU PROJET MOISE

1-ANALYSE RETROSPECTIVE

- Sur le site choisi, documenter les caractéristiques de l'upwelling et sa dynamique à partir de données historiques (campagnes et données satellites).
- Elaboration d'un jeu de données pour la mise au point des modèles.

2-MODELISATION HYDRODYNAMIQUE

Adapter un modèle hydrodynamique 3D (SYMPHONIE) forcé par le vent et la circulation générale. Utilisation des données historiques pour tester le modèle.

3-OPERATIONS DE TERRAIN

- Océanographie physique (CTD, courantométrie doppler, mouillages, bouées, images NOAA haute résolution) ;
 - Océanographie biologique (production primaire et secondaire) et halieutique (RGS, échantillonnage larves et juvéniles);
- Ces opérations permettront d'échantillonner les structures avec un maillage adéquat et fourniront un jeu de données pour des simulations de la dynamique à l'aide des modèles.

4-COUPPAGE MODELISATION PHYSIQUE/BIOGEOCHIMIQUE

Couplage du modèle hydrodynamique avec un modèle biogéochimique. Validation de ces modèles à partir des données de terrain et phases de simulations. Etude de la dynamique des structures de rétention et du plancton en fonction des facteurs forçants.

5-SIMULATION DE LA DYNAMIQUE DE LA REPRODUCTION

Intégration des processus physiques, biogéochimiques et de la dynamique de la reproduction à l'aide d'une modélisation individus-centrés. Evaluation des possibilités de développer des modèles prédictifs de la dynamique du recrutement.

Les modèles réalisés à l'issue de tels programmes seront d'un intérêt majeur pour un grand nombre d'activités. La prédiction de la variabilité des ressources marines, l'aide à la pêche, l'aménagement des zones littorales sont des domaines vers lesquels les acquis de la modélisation pourront être exportés et valorisés.

L'étude de l'effet de l'advection sur le recrutement des populations marines n'est pas nouvelle ; de nombreux travaux tels que ceux de Parrish *et al.* (1981), Roughgarden *et al.* (1988) ou McConnaughey *et al.* (1992) ont fait appel à des données de courant pour évaluer les liens entre le transport et le recrutement. L'utilisation de modèles hydrodynamiques est par contre nouvelle. Les premières tentatives datent de la fin des années 1980 (voir par ex. Bartsch *et al.*, 1989). Plus récemment, des modèles côtiers ont été spécifiquement développés pour étudier les processus de rétention pouvant affecter la distribution des larves de poissons (Werner *et al.*, 1993; Tremblay *et al.*, 1994; Hermann *et al.*, 1996). Il est intéressant de remarquer que pour deux de ces exemples, la prise en compte du comportement dynamique des larves a conduit, comme dans MOISE, à coupler les modèles hydrodynamiques à des modèles individus-centrés (Hermann *et al.*, 1996; Werner *et al.*, 1994). Le développement de ces modèles et leur couplage avec des modèles hydrodynamiques constituent un domaine de recherche particulièrement prometteur.

REFERENCES

- Bakun, A. 1996. Patterns in the Ocean: Ocean Processes and Marine Population Dynamics. University of California Sea Grant, San Diego, California, USA, in cooperation with Centro de Investigaciones Biológicas de Nordeste, La Paz, Baja California Sur, Mexico. 323 pp.
- Bakun, A. and R.H. Parrish. 1982. Turbulence, transport and pelagic fish in the California and Peru current systems. *CalCOFI Rep.*, Vol. XXIII, p99-112.
- Bakun, A. and R.H. Parrish. 1990. Comparative studies of coastal pelagic fish reproductive habitats: the Brazilian sardine (*Sardinella aurita*). *J. Cons. int. Explor. Mer.*, 46: 269-283.
- Bang N.D. 1971. The southern Benguela current region in February 1966-II. Bathymetry and air/sea interactions. *Deep-Sea Research*, 18, 209-224.
- Bang N.D., 1973. Characteristic of an intense ocean frontal system in the upwell regime west of Cape Town. *Tellus*, 25, 256-265.
- Barton, E.D. 1977. Temporal variation observed in the hydrographic regime near Cabo Corveiro in the Northwest African upwelling region, February to April 1974. *Deep-Sea Research*, 24, p7-23.
- Bartsch J., K. Brander, M. Heath, P. Munk, K. Richardson and E. Svendsen. 1989. Modelling the advection of herring larvae in the North Sea. *Nature* 340:632-636
- Belvèze, H. 1991. Influence des facteurs hydroclimatiques sur la pêche marocaine de petits pélagiques côtiers. In : Cury et Roy (eds.): Les pêcheries ouest-africaines: variabilité, instabilité et changement. ORSTOM, Paris.
- Boëly, T. et P. Fréon. 1979. Les ressources pélagiques côtières, in : Troadec et Garcia: Les ressources halieutiques de l'Atlantique centre-est. 1ère partie: les ressources du golfe de Guinée, de l'Angola à la Mauritanie. *FAO Doc. tech.* 186 (1), 186p.
- Conand, F. 1977. Oeufs et larves de la sardinelle ronde (*Sardinella aurita*) au Sénégal: distribution, croissance, mortalité, variations d'abondance de 1971 à 1976. *Cah. ORSTOM, sér. Océanogr.*, 15 (3), 201-214.
- Conand, F. 1975. Distribution et abondance des larves de clupéidés au large des côtes du Sénégal et de la Mauritanie en septembre-octobre-novembre 1972. *Archive, Centre Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye*, 26, 11p.
- Hermann A.J., S. Hinckley, B.A. Megrey and P.J. Stabeno. 1996. Interannual variability of the early life history of walleye pollock near Shelikof Strait as inferred from a spatially explicit, individual-based model. *Fish. Oceanogr.* 5(suppl. 1), 39-57.
- Hermann A.J., W.C. Ruggen, P.J. Stabeno and N.A. Bond. 1996. Physical transport of young pollock larvae (*Theragra chalcogramma*) near Shelikof Strait as inferred from a hydrodynamic model. *Fish. Oceanogr.* 5(suppl. 1), 58-70.
- Jacques, G. et P. Tréguer. 1986. Ecosystèmes pélagiques marins. Collection d'écologie, 19. Masson ed. Paris, 243p
- McConnaughey R.A., D. A. Armstrong, B.M. Hickey and D.R. Gunderson. 1992. Juvenile Dungeness crab (*Cancer magister*) recruitment variability and oceanic transport during the pelagic larval phase. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 49:2028-2044.

Parrish, R.H., Nelson C.S. and A. Bakun. 1981. Transport mechanisms and reproductive success of fishes in the California Current. *Biolog. Oceanogr.* 1(2): 175-203.

Parrish, R.H., Bakun A., Husby D.M. and C.S. Nelson. 1983. Comparative climatology of selected environmental processes in relation to Eastern boundary current pelagic fish reproduction. In : Proceedings of the expert consultation to examine changes in abundance and species composition of neritic fish resources, G.D. Sharp, J.Csirke (eds), FAO Fish. Rep., 291, 3, 731-777.

Roughgarden J., S. Gaines and H. Possingham. 1988. Recruitment dynamics in complex life cycles. *Science* 241: 1460-1466.

Rébert, J. P. 1983. Hydrologie et dynamique des eaux du plateau continental sénégalais. *Doc. Scient. Centre Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye*, 93, 186p.

Roy, C. 1989. Fluctuations des vents et variabilité de l'upwelling devant les côtes du Sénégal. *Oceanologica Acta.*, 12, (4): 361-369.

Roy, C., Cury P., Fontana A. et H. Belvèze. 1989. Stratégies spatio-temporelles de la reproduction des clupéidés des zones d'upwelling d'Afrique de l'Ouest. *Aquat. Living Resourc.*, 2:21-29.

Roy, C. 1991. Les upwellings : le cadre physique des pêcheries côtières ouest-africaines. In : Variabilité, instabilité et changement dans les pêcheries ouest africaines, P. Cury et C. Roy eds. ORSTOM, Paris.

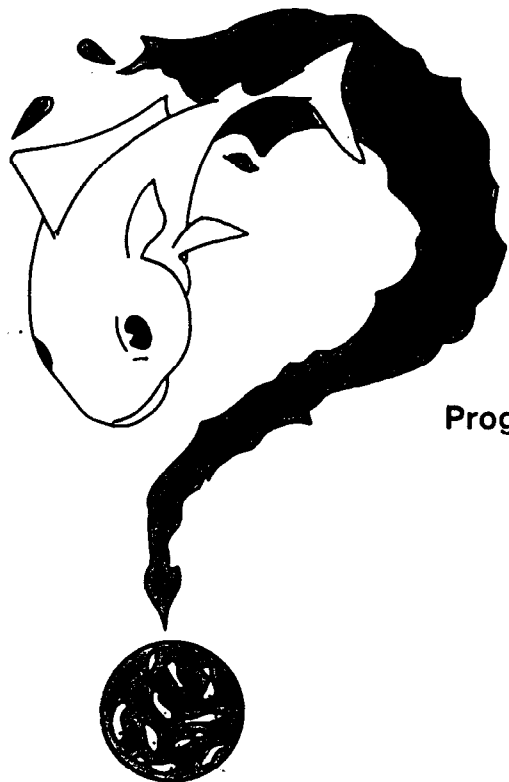
Sinclair, M. 1988. Marine populations: an essay on population regulation and speciation. Washington Sea Grant Program. University of Washington Press. 252p.

Tremblay J., J. W. Loder, F.E. Werner, C.E. Naimie, F.H. Page and M.M. Sinclair. 1994. Drift of sea scallop larvae *Placopecten magellanicus* on George Bank : a model study of the roles of mean advection, larval behaviour and larval origin. *Deep-Sea Res.*, 41,1:7-49.

Walsh J. J. 1977. A biological sketchbook for an eastern boundary current. In "the Sea", E.D. Goldberg, I.N. McCave, J.J. O'Brien and J.H. Steele, eds. Vol. 6, pp 923-968. Interscience, New York.

Werner F. E., F.H. Page, D.R. Lynch, J. W. Loder, R. G. Lough, R. I. Perry, D.A. Greenberg and M. M. Sinclair. 1993. Influences of mean advection and simple behaviour on the distribution of cod and haddock early life stages on George Bank. *Fish. Oceanogr.*, 2-2:43-64.

Werner F.E., R.I. Perry, R.G. Lough and D.R. Lynch. 1994. A coupled individual based trophodynamics and circulation model for studies of larval cod and haddock on Georges Bank. *US Globec news.* 7:1-16.



P N D R

Programme National sur le Déterminisme du Recrutement

INFORMATIONS

N° 25: Octobre 1996

Sommaire

Upwellings et zones de rétention.....	Claude Roy	1
Enquête bibliographique 1992-1996.....		10
Modélisation des courants en Baie de Banyuls et influence sur la dissémination larvaire d' <i>Owenia fusiformis</i>	C. Verdier-Bonnet	30
Des nouvelles de GLOBEC.....		38

Rédaction : M. BHAUD - OBSERVATOIRE OCÉANOLOGIQUE
UNIVERSITÉ P. et M. CURIE - CNRS - LABORATOIRE ARAGO - BP 44 - 66651 BANYULS-sur-MER CEDEX
Tél. 68 88 73 62 - Télécopie : 68 88 73 95