

Environnement marin et variabilité des ressources en Afrique de l'Ouest

Philippe Cury et Claude Roy*

**Afrique
contemporaine**
N° 187
3^e trimestre 1998

Environnement
marin et ressources

30

La variabilité environnementale affecte les processus écologiques à différents niveaux d'observation, depuis les échelles très fines que sont les microturbulences, qui affectent les taux de survie larvaire, jusqu'aux changements environnementaux globaux (réchauffement de la planète) supposés accroître l'intensité des upwellings et, par conséquent, la productivité des principales zones de pêche (1) Les échelles d'observation peuvent en outre être déconnectées : un processus particulier qui agit à un niveau local peut être observable à un niveau beaucoup plus global. Ainsi, le recrutement d'un stock peut être dû à une petite fraction de la biomasse parentale qui a pondu dans une zone de rétention particulière, mais le phénomène n'est observable qu'au niveau global de la pêcherie. Les pêcheries sont dépendantes du recrutement, c'est-à-dire du nombre de jeunes individus recrutés dans la pêcherie chaque année et qui généralement fluctue de façon importante d'une année sur l'autre. Les mécanismes liant recrutement et environnement font l'objet de nombreuses études et ont abouti à des synthèses importantes qui mettent en rapport la dynamique de l'environnement et sa structuration spatiale avec le succès du recrutement (2) Il existe des disparités importantes à l'intérieur et entre les principales zones d'upwelling ou de remontées d'eaux froides que sont le courant des Canaries (Afrique de l'Ouest), le courant de Benguela (Afrique du Sud), le courant de Californie

* Chercheurs, Institut de recherche pour le développement (IRD, ex-ORSTOM), Sea Fisheries, Le Cap, Afrique du Sud

(1) A. Bakun, « Global Climate Change and Intensification of Coastal Ocean Upwelling », *Science*, 12, vol. 247, Washington, D.C., janvier 1990, p. 198-201

(2) M. Sinclair, *Marine Populations - An Essay on Population Regulation and Speciation*, Washington Sea Grant Program, 1988, 252 p., A. Bakun, *Patterns in the Ocean - Ocean Processes and Marine Population Dynamics*, University of California Sea Grant, San Diego, California, in cooperation with Centro de Investigaciones Biológicas de Noroeste, La Paz, Baja California Sur, Mexico, 1996, 323 p.

(Amérique du Nord) et le courant de Humboldt (Amérique du Sud) Certaines zones s'avèrent être beaucoup plus productives que d'autres, et par ailleurs les ressources accessibles à la pêche connaissent des fluctuations saisonnières ou bien d'une année sur l'autre d'intensité et de nature différentes

● **Variabilité environnementale en Afrique de l'Ouest**

Les upwellings constituent la principale source d'enrichissement des écosystèmes côtiers ouest-africains, mise à part la zone comprise entre la Guinée et le Liberia où les apports par les fleuves interviennent de façon significative dans le cycle saisonnier de la production (3). Les alizés sont le moteur des upwellings ouest-africains et les fluctuations saisonnières du régime des vents entraînent des modifications importantes des résurgences le long du littoral ouest-africain (4). Au nord de 28°N, l'upwelling est saisonnier et se manifeste durant la période d'alizés de nord-est, entre les mois de mars et août. Entre 28°N et 20°N, l'upwelling est quasi permanent avec néanmoins un maximum d'activité au cours du printemps ou de l'été boréal. Plus au sud et jusqu'à environ 12°N, la résurgence se développe en hiver et au printemps, période pendant laquelle elle atteint son amplitude maximale. Dans cette région, le développement de l'upwelling a pour conséquence d'amplifier de manière importante la variabilité saisonnière. Au sud de 20°N, l'amplitude du signal saisonnier de la température de surface de la mer dans la zone côtière peut dépasser 8 °C : aux eaux froides issues de la résurgence succèdent, à partir du mois de juin, les eaux chaudes d'origine tropicale (voir figure 1). En un même lieu, ces fluctuations de température sont l'image de l'alternance saisonnière de masses d'eau d'origine et de composition différentes. La forte amplitude du signal saisonnier en Afrique de l'Ouest est une caractéristique majeure de cet écosystème dont la variabilité introduit des bouleversements importants : modification profonde de la circulation, de la composition faunistique, migrations vers le nord des espèces d'eau froide (5).

**Afrique
contemporaine**
N° 187
3^e trimestre 1998

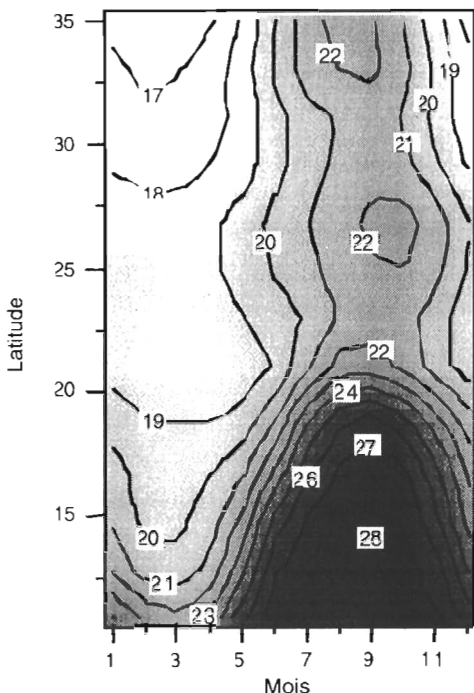
Dossier
La pêche en Afrique

31

(3) V. Bambridge, *The Plankton of Inshore Waters off Freetown*, Fishery publications, 13, Colonial Office, Sierra Leone, 1960, 43 p. ; D. Binet, « Zooplankton des régions côtières à upwellings saisonniers du golfe de Guinée », *Cahiers Orstom*, série « Océanographie », 18 (2), Paris, 1983, p. 357-380 ; A. R. Longhurst, « Benthic-Pelagic Coupling and Export of Organic Carbon from a Tropical Atlantic Continental Shelf - Sierra Leone », *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 17, Academic Press, Londres, 1983, p. 261-285.

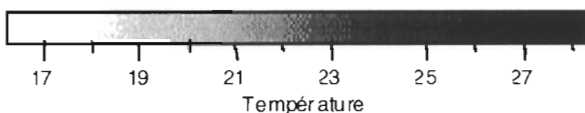
(4) W. S. Wooster, A. Bakun et D. R. McLain, « The Seasonal Upwelling Cycle along the Eastern Boundary of the North Atlantic », *Journal of Marine Research*, 34, Bingham Oceanographic Laboratory, Sears Foundation for Marine Research, New Haven, 1976, p. 131-141.

(5) C. Champagnat et F. Domain, « Migration des poissons démersaux le long des côtes ouest-africaines de 10° à 24° de latitude nord », *Cahiers Orstom*, série « Océanographie », 16 (3-4), 1978, p. 239-261.



1. - Évolution saisonnière de la température de surface le long des côtes ouest-africaines, de 11°N à 35°N

Source : Base de données COADS (Comprehensive Ocean-Atmosphere Data Set).



2. - Principales caractéristiques environnementales des upwellings côtiers d'Afrique de l'Ouest

Localisation	Saison d'upwelling	Température (°C)			Vitesse du vent (m/s)		
		min.	max.	moy.	min.	max.	moy.
34°N-36°N	avril-août	16,21	22,37	19,03	5,18	6,44	5,77
32°N-34°N	avril-août	16,80	22,25	19,36	4,96	6,31	5,75
30°N-32°N	mars-août	17,14	21,30	19,12	5,18	7,91	6,73
28°N-30°N	mars-août	17,63	21,65	19,47	5,29	7,92	6,47
26°N-28°N	permanent	18,48	22,40	20,27	5,47	8,59	6,79
24°N-26°N	permanent	18,57	22,03	20,15	5,50	7,87	6,68
22°N-24°N	permanent	18,28	21,38	19,66	5,58	8,16	7,00
20°N-22°N	permanent	18,22	22,62	19,88	5,73	8,52	7,10
18°N-20°N	octobre-juin	18,92	26,38	21,89	4,54	7,41	6,21
16°N-18°N	octobre-juin	19,54	27,76	23,22	4,15	6,66	5,51
14°N-16°N	décembre-mai	19,68	28,09	24,05	3,62	5,71	4,86
12°N-14°N	décembre-mai	20,25	28,37	24,83	2,83	5,06	4,16
10°N-12°N	janvier-avril	22,18	28,25	25,91	2,12	5,41	3,40

Source : Base de données COADS.

De part et d'autre du cap Blanc, des différences importantes ont été observées au niveau des composantes physiques, chimiques et biologiques de l'écosystème ouest-africain

Au nord de 18°N, la vitesse moyenne du vent dépasse 6 m/s et le brassage par le vent semble être un élément essentiel contrôlant la production biologique dans cette région (voir tableau 2) ; plus au sud, la vitesse du vent reste en deçà de cette limite et les apports en éléments nutritifs seraient le facteur prépondérant (6). Le cap Blanc est aussi une zone de contrastes au niveau de l'hydrologie : au nord, les masses d'eau issues de l'upwelling sont composées essentiellement d'eaux centrales Nord Atlantique dont la teneur en sels minéraux est plus faible que celle des eaux centrales Sud Atlantique (7). Les cycles de production sont également différents de part et d'autre du cap (8). Au sud du cap Blanc, les maxima saisonniers de phytoplancton et de zooplancton sont en phase (9) Plus au nord, et notamment au Maroc, il existe un décalage important entre le développement du phytoplancton, qui a lieu en été pendant l'upwelling, et celui du zooplancton, qui est maximum en automne ou en hiver (10). Binet (11) attribue à une vitesse de dérive moins importante et à l'existence d'une double cellule de circulation le couplage étroit entre production primaire et secondaire au sud du cap Blanc. Cette frontière située à 20°N divise l'écosystème ouest-africain en deux régions distinctes, ayant chacune ses propres caractéristiques physiques, chimiques et biologiques.

La topographie de la côte et du plateau continental est également un élément important qui peut modifier de façon sensible l'intensité et la structure spatiale des résurgences côtières. Un cap ou un plateau continental large peut contribuer à former des structures d'upwelling originales caractérisées par une circulation à deux cellules (12). De telles structures ont été observées au sud de la presqu'île du Cap-Vert (Sénégal) et devant les côtes du Sahara. Elles contribuent à la formation de zones de rétention où les échanges entre la côte et le large sont limités ; elles jouent un rôle important au niveau de l'écologie des upwellings ouest-africains. Le long des côtes ouest-africaines, on observe une coïncidence entre ces structures et les principales zones de ponte et de nurseries des espèces pélagiques côtières.

La variabilité saisonnière et interannuelle de la température de surface le long des côtes permet d'appréhender les fluctuations de l'activité des upwellings ouest-africains. L'amplitude de la variabilité interannuelle de la température reste faible comparée à celle de la variabilité saisonnière (voir tableau 3).

(6) C. Roy, « Les upwellings : le cadre physique des pêcheries côtières ouest-africaines », in Ph. Cury et C. Roy, 1991 (voir bibliographie complémentaire)

(7) M. Maniquez et F. Fiaga, « The Distribution of Water Masses in the Upwelling Region of Northwest Africa in November », *Rapport Procès-verbal de la réunion du Conseil international pour l'exploration de la mer*, 180, Copenhague, 1982, p. 39-47

(8) D. Binet, « Rôle possible d'une intensification des alizés sur le changement de répartition des sardines et sardinelles le long de la côte ouest-africaine », *Aquatic Living Resources*, 1, Editions Elsevier, Paris, 1988, p. 115-132 ; D. Binet, « Dynamique du plancton dans les eaux côtières ouest-africaines, écosystèmes équilibrés et déséquilibrés », in Ph. Cury et C. Roy, 1991, *op. cit.*

(9) D. Touré, *Contribution à l'étude de l'upwelling de la baie de Gorée (Dakar-Sénégal) et de ses conséquences sur le développement de la biomasse phytoplanctonique*, Doc Sci, 93, Centre de recherche océanographique, Dakar-Thiaroye, 1983, 186 p

(10) M. L. Furnest, *Les copépodes du plateau continental marocain et du détroit canarien 1 Répartition quantitative*, Conseil international pour l'exploration de la mer, CM 1976/L, Copenhague, 1976

(11) D. Binet, 1988, article cité.

(12) C. Roy, « Upwelling-induced Retention Area - A Mechanism to Link Upwelling and Retention Processes », in S. C. Pillar, C. Moloney, A. L. Payne et F. A. Shillington (eds), *Benguela Dynamics : Impacts of Variability on Shelf-Sea Environments and their Living Resources*, *South African Journal of Marine Science*, 19, Le Cap, 1998

3. - Variabilité interannuelle et saisonnière des upwellings ouest-africains estimée à partir de l'écart type des séries temporelles de la température de surface le long des côtes ouest-africaines

Variabilité	13°N	15°N	17°N	19°N	21°N	23°N	25°N	27°N	29°N	31°N	33°N	35°N
- interannuelle	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3
- saisonnière	3,2	3,4	3,2	2,9	1,7	1,2	1,3	1,5	1,5	1,6	2,1	2,3

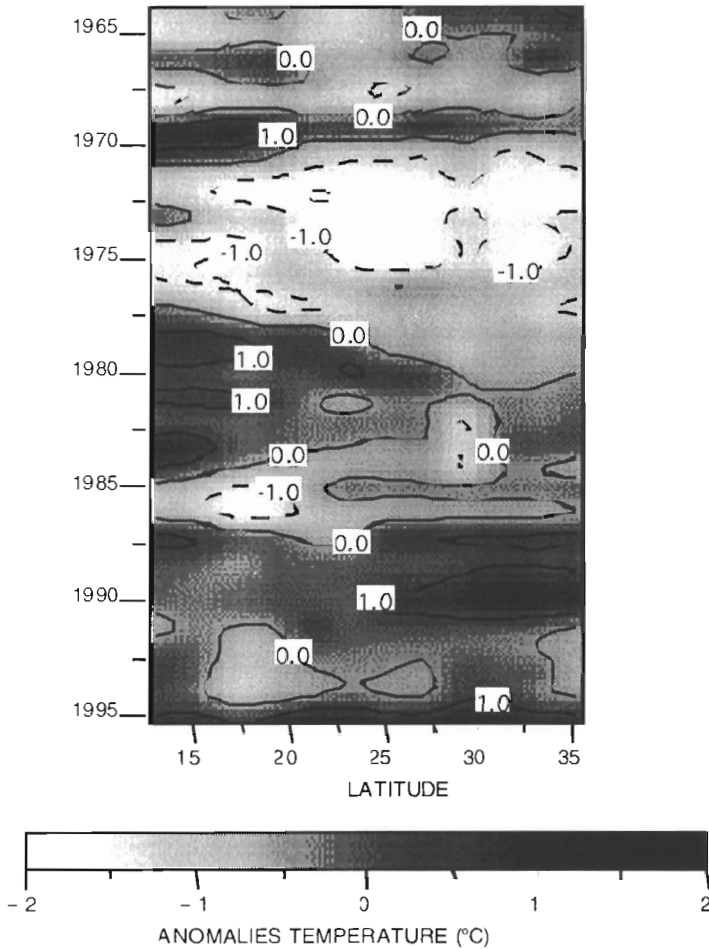
Source Base de données COADS

Concernant la variabilité interannuelle, un trait commun à l'ensemble de la région est la présence d'une anomalie négative au cours des années 1970 (voir figure 4). Cette anomalie de température est le résultat d'une intensification des upwellings le long des côtes en réponse à un renforcement de l'activité des alizés (13). Depuis le début des années 1980, on observe une alternance de périodes d'activité soutenue et de relaxation des upwellings, avec cependant une cohérence spatiale et temporelle plus faible que lors de l'anomalie des années 1970. On remarque également qu'il n'existe pas *a priori* de relation directe entre les principaux événements ENSO (El Niño Southern Oscillation - 1972, 1983) et les anomalies de température dans cette région.

Le long du littoral ouest-africain, les upwellings côtiers constituent un des traits les plus marquants de l'océanographie de cette région. Qu'ils soient permanents ou saisonniers, ces upwellings modifient profondément les structures physiques et biologiques au sein des écosystèmes et sont à l'origine de la forte productivité biologique de ces régions côtières. Pourtant, les composantes physiques et chimiques de ces upwellings diffèrent d'une région à l'autre : l'origine des eaux résurgentes n'est pas la même au Maroc et au Sénégal, le plateau continental est plus ou moins large d'une région à l'autre, l'intensité du vent décroît du nord au sud. Ces différences qualitatives et quantitatives entre les composantes des différents upwellings d'Afrique de l'Ouest génèrent des structures et des dynamiques particulières d'une région à l'autre. Le signal saisonnier est le facteur dominant de la variabilité de l'environnement dans les upwellings ouest-africains. Au niveau interannuel, l'événement majeur a été l'intensification des upwellings au cours de la décennie 1970.

(13) R. Arti, « Variabilité inter-annuelle d'un indice d'intensité des remontées d'eaux dans le secteur du Cap-Blanc (Mauritanie) », *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol 42, Scientific Publication, Ottawa, 1985, p 1969-1978 ; C. Roy, « Fluctuations des vents et variabilité de l'upwelling devant les côtes du Sénégal », *Oceanologica Acta*, 12 (4), Editions Elsevier, Paris, 1989, p. 361-369 ; D. Binet, B. Samb, M T Sidi, J -J. Levenez et J Servain, « Sardine and other Pelagic Fisheries Changes Associated with Multi-year Trade Wind Increases in the Southern Canary Current », in : M H Durand *et al.* (voir bibliographie complémentaire), p 211-233

4. - Anomalies standardisées de la température de surface le long des côtes ouest-africaines (12°N-36°N)



Afrique contemporaine

N° 187
3^e trimestre 1998

Dossier
La pêche en Afrique

35

Productivité halieutique en Afrique de l'Ouest

La productivité des écosystèmes pélagiques des zones d'upwelling mondiales révèle d'importantes disparités (voir tableau 5).

Trois pêcheries sont capables de produire plus d'un million de tonnes - le Pérou, le Chili et la Namibie - tandis que les captures maximales enregistrées n'excèdent jamais quelques centaines de milliers de tonnes au Sénégal ou au Maroc. Même s'il est naturel de penser que la taille d'un écosystème conditionne le niveau des captures, celle-ci n'explique pas les différentes productivités en poissons

pélagiques des zones d'upwelling. A de vastes zones d'upwelling peuvent correspondre des productions halieutiques pélagiques relativement modestes et *vice versa*. Ainsi la productivité des écosystèmes pélagiques en Afrique de l'Ouest, telles celles de l'Espagne et du Portugal, du Maroc et du Sénégal (courant des Canaries), et de la Côte d'Ivoire et du Ghana (golfe de Guinée), paraît relativement faible comparé à celle du Chili ou encore celle du Pérou (courant de Humboldt). Utilisant des méthodes régressives non paramétriques, de récentes analyses de la productivité halieutique (estimée à partir des statistiques de captures en espèces pélagiques) révèlent qu'une combinaison de plusieurs facteurs environnementaux est en effet nécessaire pour qu'une forte productivité en poisson pélagique soit réalisable (14). Les conditions optimales nécessaires sont les suivantes : un fort indice d'upwelling (proche de $1,28 \text{ m}^3/\text{s}^1/\text{m}^1$), une turbulence modérée (proche de $200\text{-}250 \text{ m}^3/\text{s}^3$), une température de surface moyenne ($15\text{-}16 \text{ }^\circ\text{C}$) associés à un plateau continental relativement vaste (d'environ $100\ 000 \text{ km}^2$). L'écosystème péruvien se révèle le seul qui regroupe l'ensemble des conditions environnementales optimales (15). Le ou les facteurs environnementaux qui sont supposés limiter la productivité en poisson peuvent ainsi être identifiés pour chacune des zones d'upwelling. L'intensité de l'upwelling, qui reste modérée dans la plupart des pays ouest-africains, est le principal facteur limitant la production halieutique pélagique.

5. - Captures moyenne et maximale observées dans différentes zones d'upwelling mondiales et captures maximales par unité de surface du plateau continental

Zones d'upwelling	Production pélagique observée			
	Période considérée	Moyenne (tonnes)	Maximum (tonnes)	Maximum par unité de surface (tonnes/km ²)
1 Californie	1924-1991	200 901	609 979	6,0
2 Pérou	1958-1993	5 299 183	12 286 264	142,0
3 Chili	1966-1993	1 540 109	3 708 071	59,3
4 Espagne-Portugal	1937-1989	331 839	368 893	6,1
5 Maroc	1950-1991	192 885	362 023	3,1
6 Sénégal	1964-1991	77 234	194 693	5,9
7 Côte d'Ivoire-Ghana	1966-1993	105 020	270 570	5,0
8 Namibie	1966-1992	507 663	1 561 300	17,3
9 Afrique du Sud	1950-1992	274 312	623 200	3,5
10 Venezuela	1957-1989	38 032	80 079	4,7
11 Inde	1948-1988	249 382	448 206	6,4

Source : d'après V Faure et Ph Cury, « Pelagic Fisheries and Environmental Constraints in Upwelling Areas How Much is Possible ? », in M H Durand, Ph Cury, R Mendelsohn, C Roy, A Bakun et D Pauly (eds), *Global versus Local Changes in Upwelling Systems*, Orstom, Paris, 1998, p 391-407

(14) V Faure et Ph Cury, « Pelagic Fisheries and Environmental Constraints in Upwelling Areas How Much is Possible ? », in M H Durand et al., *op. cit.*, p 391-407

(15) Ph Cury, C Roy et V Faure, « Environmental Constraints and Pelagic Fisheries in Upwelling Areas The Peruvian Puzzle », in S C. Pillar et al (eds), *op. cit.*, p 159-167

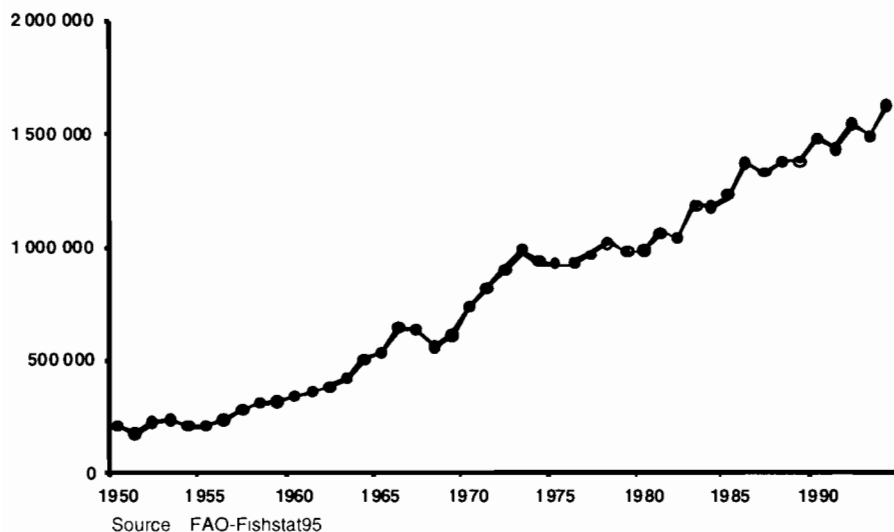
La productivité des écosystèmes des zones d'upwelling semble fortement limitée par leur dynamique environnementale. Ces contraintes peuvent évoluer à long terme mais ont un effet marqué sur les potentiels halieutiques. Il n'en demeure pas moins que les variabilités saisonnières ou interannuelles des conditions environnementales induisent des fluctuations au niveau des ressources et des pêcheries.



Variabilité des pêcheries en Afrique de l'Ouest

En Afrique de l'Ouest, si plusieurs organismes de recherche collectent des statistiques de pêche qui permettent de donner une évaluation de l'état des stocks, il faut se référer aux déclarations officielles de chaque pays transmises à la FAO pour avoir une vue globale de l'évolution des captures. La base de données Fishstat (16) permet ainsi de connaître, par pays et depuis les années 1950, la composition des captures, même si le niveau de ces dernières est souvent sous-estimé avant les années 1970. L'évolution générale des captures en Afrique de l'Ouest et dans le golfe de Guinée (Maroc, Mauritanie, Sénégal, Gambie, Sierra Leone, Guinée, Guinée-Bissau, Liberia, Nigeria, Côte d'Ivoire, Ghana, Togo et Bénin) est en constant accroissement avec des captures totales voisines de 0,2 million de tonnes (chiffre approximatif) au début des années 1950 à plus de 1,6 million de tonnes en 1995 (voir graphique 6).

6. - Évolution des captures totales de poissons marins en Afrique de l'Ouest et dans le golfe de Guinée entre 1950 et 1995 (en tonnes)



Cette hausse semble constante et consistante entre les différents pays et reflète une activité de pêche toujours plus soutenue. Toutefois, la distinction entre les espèces démersales et pélagiques fait entrevoir des disparités importantes entre les captures pour les différentes pêcheries. Les pêcheries démersales ont connu une phase de croissance importante entre les années 1950 et 1970. De quelques milliers de tonnes, on est passé, à partir du début des années 1970, à environ 30 000 tonnes, pour plafonner autour d'environ 40 000 tonnes depuis 1985. Les principaux pays producteurs étant le Maroc, le Nigeria, le Sénégal et le Ghana.

Malheureusement, peu de données sur l'effort de pêche sont accessibles. Au Sénégal ou au Ghana, l'effort de pêche s'est accru ces dernières décennies, vraisemblablement comme dans la plupart des pays exploitant les ressources démersales. Les efforts, mesurés en jours de pêche, ont ainsi été multipliés par dix au Ghana pour les chalutiers industriels. Corrélativement à l'accroissement des captures, on constate une baisse des rendements moyens (mesurés par les prises par unité d'effort - PUE). En Côte d'Ivoire, on assiste globalement à une diminution progressive des PUE d'un facteur trois avec cependant des périodes de forte ou de faible abondance dues aux variations de l'environnement.

Les pêcheries pélagiques, quant à elles, connaissent depuis les années 1950 une phase de croissance sans cesse soutenue ; entre 1950 et 1995, les captures ont été multipliées par dix et les débarquements actuels sont de l'ordre de 1.3 million de tonnes (17). Les pays qui produisent le plus de poissons pélagiques, à l'instar de la production démersale, sont le Maroc, le Nigeria, le Sénégal et le Ghana.

En termes de variabilité, les pêcheries démersales et pélagiques diffèrent : les captures de l'ensemble des espèces pélagiques ont connu des fluctuations plus grandes que celles des espèces démersales (voir graphique 7). Ce fait semble quasi universel et les espèces pélagiques sont généralement reconnues comme étant plus sensibles aux fluctuations environnementales (18). Malgré tout, il ne faut pas perdre de vue que certaines espèces non strictement démersales comme le baliste (*Balistes capricus*) connaissent des phases d'abondance temporaire. Ainsi, cette espèce a été très abondante dans le golfe de Guinée et en Afrique de l'Ouest dans les années 1970-1980 et elle est aujourd'hui presque absente dans ces mêmes écosystèmes (19).

La variabilité interannuelle des captures des espèces pélagiques représente moins de 10 % du total dans le courant des Canaries ; elle demeure néanmoins faible par rapport aux autres pêcheries des zones d'upwelling. Les fluctuations environnementales (20) peuvent être quantifiées, par exemple en suivant l'évolution des températures de surface (Sea Surface Temperature, SST) dans les deux écosystèmes. La variabilité saisonnière est beaucoup plus importante dans la partie est de l'Atlantique tropical que dans le Pacifique Sud-Est où l'on note respectivement une amplitude saisonnière d'environ 18 °C et de 5 °C.

L'absence de signal environnemental saisonnier fort permet aux pêcheries situées dans le Pacifique Sud-Est d'exploiter les espèces pélagiques à peu près toute l'année (le rapport des captures mensuelles maximales et minimales est en effet d'environ trois). Des fluctuations saisonnières plus fortes sont observées dans l'Atlantique, elles conditionnent les migrations des espèces pélagiques et rendent l'activité de pêche saisonnière (le rapport des captures est d'environ sept).

A l'inverse, les températures moyennes annuelles observées entre 1946 et 1990 illustrent l'amplitude de la variabilité interannuelle dans le Pacifique Sud-Est (plus de 6 °C) comparée à celle de l'Atlantique (moins de 2 °C). L'impact d'événements climatiques comme le phénomène El Niño dans le Pacifique est en majeure partie responsable de cette différence.

(17) Cette évolution est vraisemblablement très sous-estimée étant donné les importantes captures de pélagiques réalisées dans les eaux mauritaniennes par les flottilles des pays est-européens dans les années 1980.

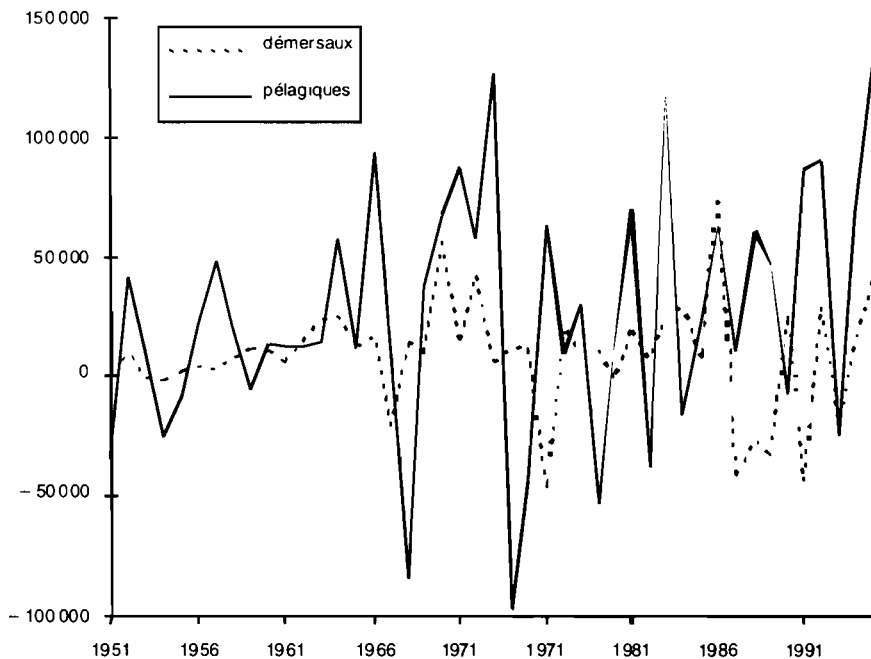
(18) Ph Cury et C Roy, 1991 (voir bibliographie complémentaire), M H Durand *et al.*, *op cit*

(19) J A Gulland et S Garcia, « Observed Patterns in Multispecies Fisheries », in R M May (ed.), *Exploitation of Marine Communities*, Dahlem Konferenzen, 1984, p 155-190. A R Longhurst et D Pauly, *Ecology of Tropical Oceans*, Academic Press, Londres, 1987, 407 p. K A Koranteng et O Pezennec, « Variability and Trends in some Environmental Time Series along the Ivoirian and the Ghanaian Coasts », in M H Durand *et al.*, *op cit*

(20) P Fiéon, *Réponses et adaptation des stocks de clupéidés d'Afrique de l'Ouest à la variabilité du milieu et de l'exploitation - analyse et réflexion à partir de l'exemple du Sénégal*. Thèse de doctorat, Université d'Aix-Marseille, 1986, 287 p

La traduction de ces fluctuations sur la variabilité environnementale interannuelle des captures de poissons pélagiques est illustrée au Pérou et au Sénégal par le graphique 8 (les données ont été standardisées afin de tenir compte des effets d'échelle). L'ampleur des fluctuations interannuelles des captures est forte dans le Pacifique et faible dans l'Atlantique.

7. - Différences premières des captures annuelles pour les espèces démersales et pélagiques d'Afrique de l'Ouest et du golfe de Guinée illustrant la variabilité interannuelle des captures (en tonnes)

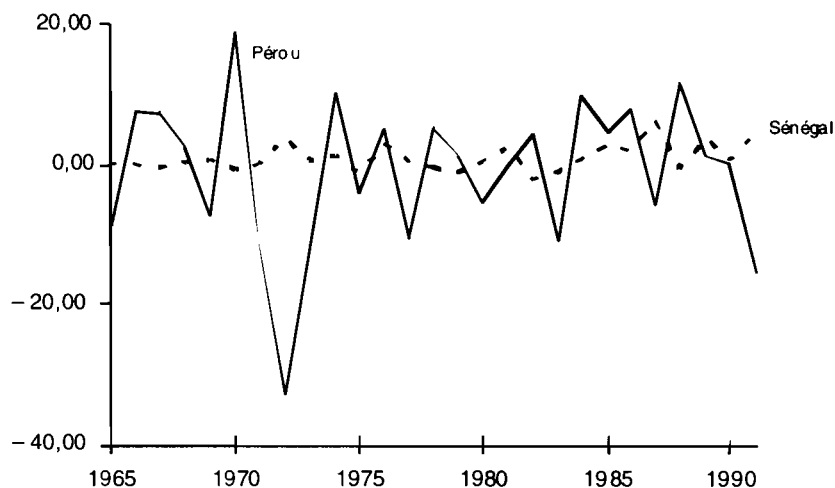


**Afrique
contemporaine**
N° 187
3^e trimestre 1998

Dossier
La pêche en Afrique

39

8. - Différences premières standardisées des captures au Pérou et au Sénégal entre 1965 et 1991 (en %)



Source FAO-Fishstat95.



Discussion : variabilité, adaptabilité et changement

Les pêcheries marines ouest-africaines sont la plupart du temps saisonnières et les pêcheurs ont développé des stratégies d'exploitation qui tiennent compte de ces fluctuations naturelles et répétées. Ainsi, les pêcheurs artisans sénégalais migrent le long des côtes entre Saint-Louis et Kayar tout en suivant la migration des principales espèces exploitées (21). Au Maroc ou au Sénégal, les pêcheurs passent saisonnièrement d'une activité de pêche à une activité agricole lorsque les espèces marines se raréfient. Cette complémentarité est rendue possible par le jeu des productions halieutiques et agricoles qui sont saisonnières et complémentaires. Ces variations saisonnières environnementales se répètent d'une année sur l'autre et les populations marines ont développé des stratégies de migration de la côte vers le large ou longitudinale pour y faire face.

La variabilité interannuelle est d'un tout autre ordre car elle ne peut être prise en compte par les populations animales. Il en résulte que celles-ci doivent faire face à ces changements brutaux d'environnement en les subissant ; il en découle des fluctuations quantitatives importantes, notamment pour les espèces pélagiques particulièrement sensibles. En Afrique de l'Ouest et, dans une moindre mesure, dans le golfe de Guinée, les variations saisonnières sont particulièrement prononcées et les variations interannuelles particulièrement faibles. Il en résulte *in fine* un couplage entre l'environnement physique et les ressources qui est particulièrement heureux pour la stabilité des pêcheries. Cela ne veut pas dire que des effondrements de stocks ne soient jamais observés dans cette partie de l'Atlantique (par exemple le stock de *Sardinella aurita* a connu un effondrement, entre 1973 et 1975, en Côte d'Ivoire et au Ghana) (22), mais ils sont moins fréquents et l'amplitude des variations observées dans les pêcheries est moindre.

Les ressources démersales sont connues pour leur stabilité, tout du moins lorsque celles-ci ne sont pas soumises à une surexploitation chronique qui peut aboutir à un brutal effondrement des stocks (voir par exemple le récent effondrement de la morue au Canada après plus de cent années d'une exploitation régulière). En Afrique de l'Ouest, les espèces démersales connaissent une exploitation soutenue depuis les années 1970, et il semble que le niveau des captures n'ait guère été modifié depuis cette période jusqu'aux années récentes. Les niveaux d'effort de pêche sont, excepté pour certains pays où il existe des statistiques de pêche permettant de les estimer, difficiles à apprécier. Il en découle une grande incertitude concernant les niveaux d'exploitation réels des stocks. Cependant, il est probable que ces derniers, au regard de certains niveaux d'effort relevés dans quelques pays représentatifs de la zone Afrique de l'Ouest et du golfe de Guinée, n'ont fait que s'accroître ces trois dernières décennies. Les prises globales n'ont en revanche pas suivi et, au total, l'avenir des pêcheries démersales mérite une attention toute particulière si l'on ne veut pas avoir à faire face à des situations difficiles et conflictuelles en matière d'aménagement des pêcheries. Ceci est particulièrement important compte tenu du cadre dans lequel évolue actuellement l'aménagement des pêcheries (principe de précaution, prise en compte de la biodiversité et de la dynamique des écosystèmes dans leur globalité).

(21) Ph Cury et C Roy, « Migration saisonnière du thiof (*Epinephelus aeneus*) au Sénégal influence des upwellings sénégalais et mauritanien », *Oceanologica Acta*, vol 11 (1). Éditions Elsevier, Paris, 1988, p 25-36

(22) O Pezennec et K A Koranteng, « Changes in the Dynamics and Biology of Small Pelagic Fisheries off Côte d'Ivoire and Ghana The Ecological Puzzle », in M H Durand *et al.*, *op cit.*

Bibliographie complémentaire

Bakun (A.), *Daily and Weekly Upwelling Indices, West Coast of North America 1946-71*, US Dep. Comm., NOAA Tech. Rep. NMFS SSRF-671, 1973, 103 p.

Binet (D.), « Biovolumes et poids secs zooplanctoniques en relation avec le milieu pélagique au-dessus du plateau ivoirien », *Cahiers Orstom*, série « Océanographie », 14, Paris, 1976, p. 301-326.

Blaxter (J.H.S.), Hunter (J.R.), « The Biology of the Clupeoid Fishes », *Advances in Marine Biology*, (20), Academic Press, Londres, 1982, p. 1-223.

Cury (Ph.), « Obstinate Nature : An Ecology of Individuals. Thoughts on Reproductive Behavior and Biodiversity », *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 51 (7), Scientific Publication, Ottawa, 1994, p. 1664-1673.

Cury (Ph.), Roy (C.), « Upwelling et pêche des espèces pélagiques côtières de Côte d'Ivoire : une approche globale », *Oceanologica Acta*, vol. 10 (3), Editions Elsevier, Paris, 1987, p. 347-357.

Cury (Ph.), Roy (C.), « Optimal Environmental Window and Pelagic Fish Recruitment Success in Upwelling Areas », *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 46, Scientific Publication, Ottawa, 1989, p. 670-680.

Cury (Ph.) et Roy (C.) (sous la dir. de), *Pêcheries ouest-africaines : variabilité, instabilité et changements*, Orstom, Paris, 1991, 525 p.

Cury (Ph.), Roy (C.), Mendelsohn (R.), Bakun (A.) et Husby (D.M.), « Moderate is Better : Exploring Nonlinear Climatic Effect on the Californian Northern Anchovy », in : R.J. Beamish (ed.), *Climate Change and Northern Fish Populations*, Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences, 121, Communications Directorate, Ottawa, 1995.

Demarcq (H.), « Spatial and Temporal Dynamics of the Upwelling off Senegal and Mauritania : Local Change and Trend », in : M.H. Durand *et al.*, 1998, p. 149-165 (voir référence *infra*).

Demarcq (H.), Citeau (J.), « Sea Surface Temperature Retrieval in Tropical Area with Meteosat : The Case of the Senegalese Coastal Upwelling », *International Journal of Remote Sensing*, 16 (8), Taylor & Francis, Basingstoke, 1995, p. 1371-1395.

Durand (M.H.), Cury (Ph.), Mendelsohn (R.), Roy (C.), Bakun (A.) et Pauly (D.), *Global versus Local Changes in Upwelling Systems*, Orstom, Paris, 1998, 594 p.

Fréon (P.), « Production Models as Applied to Sub-Stocks Depending on Upwelling Fluctuations », in : G.D. Sharp et J. Csirke (eds.), *Proceedings of the Expert Consultation to Examine Changes in Abundance and Species Composition of Neritic Fish Resources*, FAO Fisheries Report, 291 (3), Rome, 1983, p. 1047-1064.

Fréon (P.), « Introduction of Climatic Variables into Global Production Models », in : M.G. Larrañeta et T. Wyatt (eds), *International Symposium on Long Term Changes in Marine Fish Populations, Vigo (Espagne) 1986*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1989, p. 481-528.

Fréon (P.), « Seasonal and Interannual Variations of Mean Catch Per Set in the Senegalese Sardine Fisheries : Fish Behavior or Fishing Strategy ? », in : Kawasaki *et al.*, *Long-Term Variability of Pelagic Fish Populations and their Environment*, Pergamon Press, Oxon, 1991, p. 135-145.

Fréon (P.), Mullon (C.) et Pichon (G.), *CLIMPROD : Experimental Interactive Software for Choosing and Fitting Surplus Production Models Including Environmental Variables*, FAO Computerized Information Series, 5, Rome, 1993, 76 p.

Fréon (P.), El Khattabi (M.), Mendoza (J.) et Guzman (R.), « Unexpected Reproductive Strategy of *Sardinella aurita* off the Coast of Venezuela », *Marine Biology*, 128 (3), Springer Verlag, Berlin, 1997, p. 363-372.

Hempel (G.), « The Canary Current : Studies of an Upwelling System. Introduction », *Rapport. Procès-verbal de la réunion du Conseil international pour l'exploration de la mer*, 180, Copenhague, 1982, p. 7-8.

Le Page (C.) et Cury (Ph.), « How Spatial Heterogeneity Influences Population Dynamics : Simulations in SEALAB », *Adaptive Behavior*, 4 (3/4), MIT Press, Cambridge (Etats-Unis), 1996, p. 249-274.

Le Page (C.) et Cury (Ph.), « Population Viability and Spatial Fish Reproductive Strategies in Constant and Changing Environments : An Individual-Based Modelling Approach », *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 54 (10), Scientific Publication, Ottawa, 1997, p. 2235-2246.

Mendelssohn (R.) et Roy (C.), « Environmental Influences of the French, Ivory-Coast, Senegalese and Moroccan Tuna Catches in the Gulf of Guinea », in : *Proceedings of the ICCAT Conference on the International Skipjack Program. Compte rendus de la Conference ICCAT sur le programme de l'année internationale du listao. Actes de la Conferencia ICCAT sobre el programa de Año Internacional del listao*, ICCAT (International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas), Madrid, 1986, p. 170-188.

Mendelssohn (R.) et Cury (Ph.), « Fluctuations of a Fortnightly Abundance Index of the Ivoirian Coastal Pelagic Species and Associated Environmental Conditions », *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 44, Scientific Publication, Ottawa, 1987, p. 408-421.

Mensah (M.A.), « The Occurrence of Zooplankton off Tema During the Period 1969-1992 », in : F.X. Bard et K.A. Koranteng (dir.), *Dynamique et usage des ressources en sardinelles de l'upwelling côtier du Ghana et de la Côte d'Ivoire*, Orstom, Paris, 1995, p. 279-289.

Nykjaer (L.) et Van Camp (L.V.), « Seasonal and Interannual Variability of Coastal Upwelling along Northwest Africa and Portugal from 1981 to 1991 », *Journal of Geophysical Research*, 99, C7, 1994, p. 14197-14207.

Pauly (D.), « Un mécanisme explicatif des migrations des poissons le long des côtes du Nord-Ouest africain », in : M. Barry-Gérard, T. Diouf et A. Fonteneau (eds), *L'évaluation des ressources exploitables par la pêche artisanale sénégalaise*, Orstom, Paris, 1994, p. 235-244.

Pezenec (O.) et Bard (F.X.), « Importance écologique de la petite saison d'upwelling ivoiro-ghanéenne et changements dans la pêcherie de *Sardinella aurita* », *Aquatic Living Resources*, 5, Editions Elsevier, Paris, 1992, p. 249-259.

Roy (C.), « The Côte d'Ivoire and Ghana Coastal Upwellings : Dynamics and Change », in : F.X. Bard et K.A. Koranteng (dir.), *Dynamique et usage des ressources en sardinelles de l'upwelling côtier du Ghana et de la Côte d'Ivoire*, Orstom, Paris, 1995, p. 346-361.

Roy (C.), Cury (Ph.), Fontana (A.) et Belvèze (H.), « Stratégies spatio-temporelles de la reproduction des clupéidés des zones d'upwelling d'Afrique de l'Ouest », *Aquatic Living Resources*, 2, Editions Elsevier, Paris, 1989, p. 21-29.

Roy (C.), Cury (Ph.) et Kifani (S.), « Pelagic Fish Recruitment Success and Reproductive Strategy in Upwelling Areas : Environmental Compromises », *in* : A.I.L. Payne, K.H. Brink, K.H. Mann, et R. Hilborn (eds), « Benguela Trophic Functioning », *South African Journal of Marine Science*, 12, Le Cap, 1992, p. 135-146.

Roy (C.) et Mendelsohn (R.), « The Development and the Use of a Climatic Database for CEOS Using the COADS Dataset », *in* : M.H. Durand *et al.*, *op. cit.*, p. 27-44.

Serra (R.), Cury (Ph.) et Roy (C.), « The Recruitment of the Chilean Sardine (*Sardinops sagax*) and the Optimal Environmental Window », *in* : M.H. Durand *et al.*, *op. cit.*, p. 267-274.

Shin (Y.J.), Roy (C.) et Cury (Ph.), « Clupeoids Reproductive Strategies in Upwelling Areas : A Tentative Generalization », *in* : M.H. Durand *et al.*, *op. cit.*, 1998, p. 409-422.

Cury Philippe, Roy Claude (1998)

Environnement marin et variabilité des ressources en
Afrique de l'Ouest

In : Weigel Jean-Yves (ed.). La pêche en Afrique : enjeux
et défis

Afrique Contemporaine, (187), 30-43.

ISSN 0002-0478