

Evaluation des stocks par l'approche globale et évolutions d'abondance

Synthèse du groupe de travail "Analyses monospécifiques" de Mindelo (Octobre 2001).

Gascuel Didier et Laurans Martial

ENSAR, Laboratoire Halieutique, 65 route de St Brieuc, 35042 Rennes Cedex, France

Le groupe de travail "Analyses mono-spécifique" réuni à Mindelo en octobre 2001, dans le cadre du projet SIAP, s'est concentré sur deux catégories d'analyses : d'une part, l'évaluation des stocks par l'approche globale, et d'autre part, l'estimation de séries inter-annuelles d'abondance, par les méthodes dites GLM. Ces travaux concernent 11 stocks de la Guinée, du Sénégal et du Cap Vert. Ils font l'objet d'une présentation détaillée, dans les trois premières communications du présent document. On présente ici une synthèse des résultats ainsi obtenus. En particulier, un tableau récapitulatif des indicateurs de l'état des stocks est établi. Les indices d'abondances obtenus sont présentés, ainsi qu'une estimation des biomasses absolues de chacun des stocks considéré.

1. Diagnostics issus des modèles globaux

Le groupe de travail a validé les diagnostics par espèce, issus des modèle globaux. Les indicateurs établis pour chaque stock (Tabl. 1) permettent d'avoir une vision rapide et synthétique des niveaux actuels d'exploitation et de l'impact de la pêche sur les biomasses. Ainsi :

- . les valeurs de mf_{MSY} inférieures à 1 indiquent une situation de surexploitation,
- . le MSY correspond au potentiel de production du stock (production maximale équilibrée),
- . le ratio $B_{act.eq} / B_v$ quantifie l'impact actuel de l'exploitation sur la biomasse du stock,
- . le ratio $Y_{act.eq} / MSY$ quantifie le niveau éventuel de surexploitation (capture actuelle sur potentiel),
- . le ratio $B_{act} / B_{act.eq}$ précise la situation actuelle comparativement à l'équilibre.

Une marge d'incertitude est présentée ; elle prend en compte les résultats obtenus à partir de différentes séries de PUE effectives provenant de plusieurs métiers ; elle tient également compte des incertitudes qui pèsent parfois sur les données. Ces résultats seront à comparer avec ceux obtenus par l'approche structurale (Deuxième partie du présent document).

Tableau 1 : Principaux indicateurs obtenus par espèce. Le multiplicateur d'effort permettant la maximisation des captures (mf_{MSY}) est calculé par rapport à l'effort actuel. Le MSY est exprimé en tonne. B_v correspond à la biomasse à l'état vierge. $B_{act.eq}$ et $Y_{act.eq}$ sont la biomasse actuelle à l'équilibre et la capture actuelle à l'équilibre prédit par le modèle en fonction de l'effort de pêche actuelle.

		mf_{MSY}	MSY	$B_{act.eq} / B_v$	$Y_{act.eq} / MSY$	$B_{act} / B_{act.eq}$
Guinée	<i>Galeoides decadactylus</i>	0.9 / 1.4	1100 / 1400	0.31 / 0.46	0.95 / 1.00	1.5 / 1.8
	<i>Pseudotolithus elongatus</i>	1.2 / 1.6	4100 / 4600	0.37 / 0.46	0.91 / 0.98	1.3 / 1.4
	<i>Pseudotolithus typus</i>	1.1 / 1.3	2400 / 2600	0.30 / 0.36	0.97 / 0.99	0.9 / 1.0
	<i>Pseudot. senegalensis</i>	0.9 / 1.2	1100 / 1150	0.29 / 0.38	0.99 / 1.00	1.4 / 1.5
	<i>Arius spp</i>	0.5 / 0.6	3700 / 4100	0.15 / 0.21	0.68 / 0.83	0.9 / 1.1
Sénégal	<i>Galeoides decadactylus</i>	0.4	4300 / 4500	0.17	0.61	0.37
	<i>Pagellus bellottii</i>	0.2 / 0.4	10500 / 12000	0.1 / 0.2	0.70 / 1	1/1.2
	<i>Pseudupeneus prayensis</i>	1.0 / 1.7	1700 / 1920	0.38 / 0.55	0.89 / 1.00	0.62/0.72
	<i>Sparus caeruleostictus</i>	0.5 / 0.9	4800 / 5650	0.2 / 0.25	0.68 / 0.94	0.8/0.88
	<i>Epinephalus aneus</i>	0.47/ 0.6	3300 / 3900	0.08 / 0.16	0.56 / 0.70	0.44/1.28

On notera que si les potentiels de production sont estimés avec une marge d'incertitude relativement modérée, les diagnostics sur l'état des stocks restent souvent incertains, compte tenu des données disponibles. Globalement, les 4 stocks de la communauté à Sciaenidés de Guinée semblent dans une situation proche de la pleine exploitation, avec des ratio "biomasses actuelle sur biomasse à l'état vierge" qui varient de 29 à 46 %. Les machoirons (*Arius spp*) semble quant à lui nettement sur-exploité, avec une biomasse actuelle comprise entre 15 et 21 % de la biomasse à l'état vierge. Au Sénégal, la surexploitation semble également avérée pour plusieurs stocks ; elle est notamment marquée pour le thiof (*E. aneus*), le Pageot (*Pagellus bellottii*) et le petit capitaine (*G. decatactylus*). L'impact de l'exploitation sur les biomasses est ici très sensible, avec des ratio "biomasses actuelle sur biomasse à l'état vierge" qui varient de 10 à 50 %.

2. Synthèse des estimations d'indices d'abondance

2.1. Méthode

En fonction des données dont on dispose, différents types d'indices d'abondance peuvent être calculés. L'existence de campagne de chalutage sur plusieurs années permet de calculer des séries d'indice à partir de modèle linéaire. D'un autre côté, les statistiques de pêche permettent d'établir des séries de prise par unité d'effort (PUE). Ces PUE sont corrigés d'une dérive des puissances de pêche. Cette correction dépend de la connaissance expert que l'on a de la pêcherie. Ces indices sont à la base des évaluations par modèle global.

Lorsque des séries sont incomplètes, il est possible de créer un indice synthétique qui soit la combinaison des données dont on dispose. Ainsi en Guinée, un indice combiné est obtenu à partir de PUE commerciale et d'indice provenant de données de campagne de scientifique. L'intérêt d'un tel indice est de couvrir une période plus longue.

Les résultats obtenus à partir des modèles globaux permettent d'estimer des indices bruts comme la biomasse à l'état vierge (B_v) et de reconstituer des séries de biomasse. Ce calcul de B_v dépend du modèle global qui est utilisé :

- pour un modèle de Schaefer , $B_v = MSY / (0.5 * M)$, selon la formule proposée par Gulland (1971), M étant la mortalité naturelle.
- pour un modèle de Fox, la formule de Gulland devient $B_v = MSY / (0.37 * M)$.

Ces deux formules s'appuient sur une hypothèse forte (et difficilement vérifiable) : la mortalité par pêche est égale à la mortalité naturelle au MSY. Par suite, les séries de biomasses estimées doivent être considérées comme des approximations assez rudimentaires, dont l'objectif est essentiellement de fixer des ordres de grandeur comparables entre les différentes espèces.

Ce calcul de B_v permet en effet de reconstituer la série des biomasses. La biomasse est calculée chaque année selon la formule suivante :

$$B = IA / q = (IA / IA_{act}) \cdot B_v \cdot (B_{act} / B_{act.eq}) \cdot (B_{act.eq} / B_v)$$

Avec IA : indice d'abondance,
 q : la capturabilité,
 B_{act} : la biomasse de la dernière année
 $B_{act.eq}$: la biomasse de la dernière année à l'équilibre

2.2 Rappel - Données campagnes – GLM

Pour le Sénégal, les campagnes utilisées sont celles du Louis Sauger, entre 1985 et 1995. Ces campagnes parcourent tout le plateau de la ZEE sénégalaise (de 5 à 200m). Les différents effets qui sont testés sont l'année, le mois, la bathymétrie (de 0 à 30m, de 30 à 60m, de 60 à 90m et plus de

90m), la saison (chaude de juin à octobre et froide de novembre à mai) et la zone géographique par la latitude (zone 3 sous 13 °de latitude, zone 2 entre 13°et 15°et zone 1 au-dessus de 15°de latitude).

Pour la Guinée, les campagnes qui sont utilisées sont celles du André Nizery entre 1985 et 1998. Ces campagnes couvrent une grande partie du plateau guinée avec une majorité de trait de chalut effectué à proximité de la côte. Les effets testés sont les mêmes qu'au Sénégal, les limites bathymétriques et les zones sont par contre différentes. Pour la bathymétrie le découpage est le suivant : 5-10 m, 10-15m, 16-20m, 21-40m, 41-80m, 81-110m. Les zones géographiques sont le nord de la ZEE au-dessus de 10.5 de latitude nord, le centre est à l'est de 15° de longitude ouest et le centre ouest à l'ouest de 15°de longitude ouest et le sud sous 9. 5°de latitude nord.

2.3 Résultats

Trois tableaux présentent les indices d'abondance obtenus à partir des campagnes scientifique (Tabl. 2), les PUE effectives obtenues à partir de données commerciales (Tabl. 3) et les séries de biomasse qui ont été reconstituées (Tabl. 4). Les séries de PUE présentées sont celles pour lesquelles l'ajustement du modèle global est jugé le plus satisfaisant. La série de biomasse est également calculée à partir de cette PUE. Enfin, on présente également les estimations d'effort effectif retenus dans l'ajustement des modèles globaux (Tab.5).

Tableau 2 : Indices d'abondance obtenus à partir des campagnes scientifiques (Unités arbitraires). Les valeurs présentées sont celles de l'effet an dans le modèle linéaire retenu. Pour certaines espèces (absence de données), l'effet année n'est pas significatif, traduisant une évolution peu marquée de l'abondance sur la période.

	Guinée					Sénégal					Cap Vert
	G.deca	P.elong	P.typus	P.sene.	Arius sp	G.deca	P.bellot	P.praye	S.caer.	E.aneu.	P.charle.
1985	6.4	3.07	2.4	4.4							
1986	7	4.16	2.8	4.3		0.80					
1987	5.6	3.06	2.6	3.4		2.50				1.12	
1988	12.7	4.20	2.7	5.8		1.18				1.07	
1989	13.7	4.85	4.8	8.9		0.63				0.32	
1990	10.2	13.59	5.1	4.9		0.50				0.64	
1991	7.7	2.66	2.1	4.1		0.33				0.28	
1992	4.5	2.37	1.8	2.9		2.10				0.23	
1993	2.3	1.74	1.4	2.3		2.22				0.34	
1994	2.5	1.37	0.7	0.9		1.15				0.24	
1995	3.3	0.50	0.8	1.6		1.00				0.16	
1996											
1997	5	2.66	1.7	2.6							
1998	9.1	5.83	2.5	4.1							

Tableau 3 : PUE effective (unités arbitraires)

	Guinée					Sénégal					Cap Vert
	<i>G.deca</i>	<i>P.elong</i>	<i>P.typus</i>	<i>P.sene.</i>	<i>Arius sp</i>	<i>G.deca</i>	<i>P.bellot</i>	<i>P.praye</i>	<i>S.caer.</i>	<i>E.aneu.</i>	<i>P.charle.</i>
1983						13180	37348	1571	19024	5679	
1984						13002	55709	4188	8450	7181	
1985	577	840	466	480	229	13757	68900	2897	3943	7292	
1986	325	1010	591	475	211	11263	48625	2452	7419	4850	
1987	329	544	422	225	205	7949	17560	1684	11327	4639	6.9
1988	468	649	368	278	136	7833	15278	2649	9107	3535	8.2
1989	503	577	572	387	185	6461	32364	1073	9372	2348	5.1
1990	313	832	600	210	159	5966	25236	1724	9952	2172	5.3
1991	287	280	257	224	124	3738	14989	2448	11487	1891	3.4
1992	215	423	254	193	123	5983	15317	1658	9879	2960	1.2
1993	250	421	279	194	60	2451	11533	2404	4776	3802	2.2
1994	222	370	244	167	55	3863	11695	2636	6673	2038	2.0
1995	139	225	94	152	47	1674	9769	789	4717	1250	1.9
1996	169	197	132	119	59	3876	5410	1379	6747	1915	1.2
1997	195	351	276	89	38	6033	10065	1758	4603	2703	1.6
1998	155	312	112	122	53	5709	9007	1259	4019	1698	1.8
1999	259	428	166	212	36	1792	10644			1359	

Tableau 4 : Série des biomasses (tonnes)

	Guinée					Sénégal					Cap Vert
	<i>G.deca</i>	<i>P.elong</i>	<i>P.typus</i>	<i>P.sene.</i>	<i>Arius sp</i>	<i>G.deca</i>	<i>P.bellot</i>	<i>P.praye</i>	<i>S.caer.</i>	<i>E.aneu.</i>	<i>P.charle.</i>
1983						22 518	43 450	5 140	31 948	10 920	
1984						22 213	64 812	13 704	14 191	13 808	
1985	23 304	45 569	18 332	12 917	39 048	23 503	81 750	9 575	6 487	14 532	
1986	13 134	54 822	23 246	12 790	36 013	19 242	57 694	8 105	12 203	13 998	
1987	13 286	29 498	16 612	6 057	34 928	13 580	20 835	5 565	18 631	10 481	187
1988	18 893	35 203	14 470	7 474	23 187	13 382	18 128	8 754	14 979	7 386	221
1989	20 333	31 307	22 515	10 406	31 475	11 038	38 400	3 546	15 416	5 105	139
1990	12 654	45 152	23 612	5 638	27 133	10 193	29 943	5 698	16 371	7 382	143
1991	11 578	15 222	10 113	6 031	21 154	6 386	17 785	8 090	18 895	5 628	92
1992	8 689	22 959	9 977	5 187	21 016	10 222	18 174	5 481	16 249	5 639	34
1993	10 115	22 840	10 962	5 226	10 260	4 188	13 684	7 944	7 856	5 373	59
1994	8 973	20 060	9 581	4 502	9 324	6 599	13 876	8 714	10 976	4 914	53
1995	5 603	12 205	3 716	4 080	7 977	2 859	11 591	2 608	7 759	4 008	50
1996	6 815	10 672	5 180	3 198	10 015	6 623	6 420	4 558	11 098	3 111	33
1997	7 895	19 073	10 851	2 389	6 513	10 306	11 943	5 811	7 573	2 524	42
1998	6 246	16 931	4 393	3 279	8 993	9 754	10 687	4 160	6 612	2 074	50
1999	10 461	23 249	6 536	5 714	6 064	3 061	12 629			2 733	

Tableau 5 : Efforts de pêche effectifs estimés lors de l'ajustement du modèle global. (Cet effort correspond au ratio capture sur indice d'abondance. En Guinée, il s'exprime en milliers d'équivalents "jours de pêche poissonnier de 1999" ; au Sénégal, les valeurs sont standardisées à 0.2 en 1983).

	Guinée					Sénégal					Cap Vert
	<i>G.deca</i>	<i>P.elong</i>	<i>P.typus</i>	<i>P.sene.</i>	<i>Arius sp</i>	<i>G.deca</i>	<i>P.bellot</i>	<i>P.praye</i>	<i>S.caer.</i>	<i>E.aneu.</i>	<i>P.charle.</i>
1983						0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	
1984						0.20	0.17	0.11	0.60	0.26	
1985	0.35	0.48	0.6	0.62	0.34	0.22	0.16	0.11	1.30	0.26	
1986	0.86	0.79	0.9	0.91	0.91	0.25	0.19	0.13	1.09	0.27	
1987	1.09	2.19	1.8	2.52	1.50	0.39	0.39	0.32	0.67	0.32	
1988	0.94	2.44	2.7	2.53	3.11	0.35	0.32	0.22	0.58	0.32	
1989	1.03	3.43	2.1	2.16	2.91	0.35	0.15	0.38	0.63	0.32	
1990	1.90	2.85	2.4	4.63	4.10	0.41	0.27	0.33	0.90	0.25	
1991	2.36	9.88	6.5	4.93	6.19	0.42	0.38	0.22	0.92	0.27	
1992	3.51	7.48	7.4	6.43	7.16	0.36	0.39	0.19	0.90	0.31	
1993	3.33	8.46	7.6	7.07	16.58	0.84	0.51	0.22	1.47	0.38	
1994	4.11	10.70	9.6	9.01	20.35	0.40	0.46	0.19	1.00	0.40	
1995	7.15	19.34	27.2	10.82	27.29	0.55	0.56	0.46	1.10	0.38	
1996	7.02	19.53	16.3	6.07	19.77	0.31	0.75	0.26	0.59	0.43	
1997	10.01	18.89	16.9	6.41	25.42	0.35	0.60	0.20	1.11	0.46	
1998	7.65	15.70	19.4	9.46	18.37	0.33	0.37	0.24	1.41	0.40	
1999	7.04	11.09	11.0	6.98	23.31	0.56	0.67			0.36	

Ces résultats mettent en évidence une diminution très rapide des biomasses. Au Sénégal, la biomasse des 5 espèces considérées est diminuée de 75 % en 15 ans (Fig.1), tandis que l'effort est multiplié par plus de 2,5. En Guinée, la diminution est de 70 % entre 1985 et 1995 ; l'effort effectif est très faible en 1985 (situation proche de l'état vierge) mais s'accroît de manière très rapide, en doublant quasiment tout les 3 ans. En revanche, depuis 1995 on semble assister à une stabilisation des biomasses en même temps qu'à une diminution des captures.

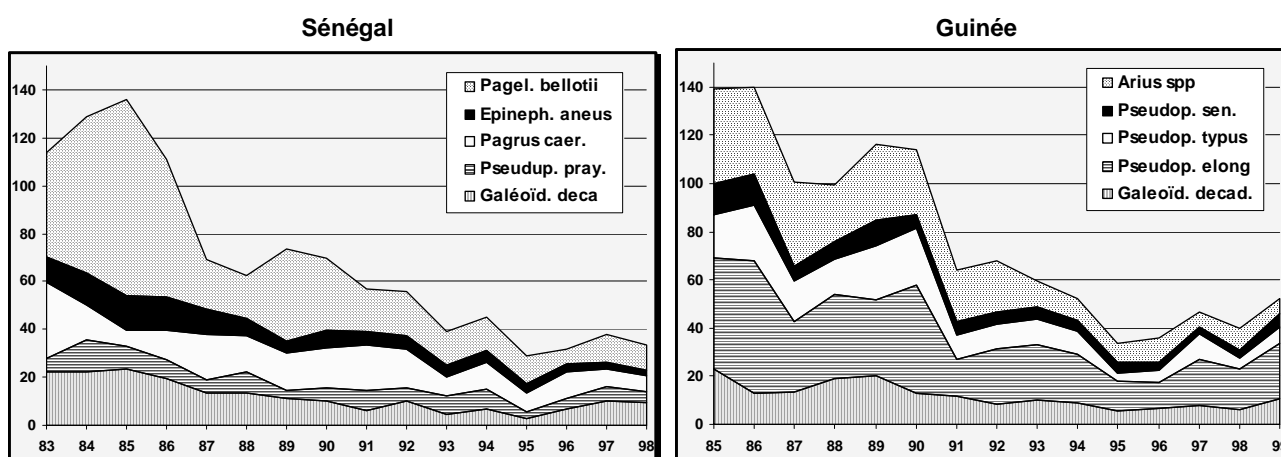


Figure 1 – Evolution des biomasses estimées au Sénégal et en Guinée, pour les espèces considérées

Bilan

Globalement, les résultats obtenus par l'approche globale et par le suivi des évolutions d'abondance mettent en évidence une situation dégradée pour les différents stocks étudiés. Au Sénégal, les diminutions d'abondance sont très fortes depuis 15 ans, alors même que l'exploitation était déjà intense en 1985. Une sur-exploitation très marquée est ainsi diagnostiquée pour plusieurs des espèces considérées. En Guinée, les espèces étudiées appartiennent à la communauté côtière qui était dans une situation proche de l'état vierge en 1985. En une quinzaine d'années, on est ici passée de l'état vierge à la pleine exploitation, voire à la sur-exploitation. Enfin, le potentiel de production de la langouste profonde du Cap vert est estimé à une quarantaine de tonnes, ce qui est l'ordre de grandeur des captures actuelles.

Ces résultats demandent à être confirmés, en particulier par les méthodes d'analyse structurale qui sont l'objet de la seconde partie du présent document.