

Base de Données PPEAO Pêches Scientifiques

Delta du Sine-Saloum 2001-2006

Monique Simier, Oumar Sadio, Jean-Marc Ecoutin – IRD

----- Version du 7 octobre 2016 -----



Carte générale du Sénégal et localisation du delta du Sine-Saloum (encadré).

Généralités

Au début des années 2000, l'estuaire du Sine Saloum a été choisi par l'UR RAP (Réponses Adaptatives des Populations et Peuplements de Poissons aux Pressions de l'Environnement) de l'IRD, en vue d'une approche comparative avec le fleuve Gambie voisin. En effet, si l'estuaire du fleuve Gambie connaît un fonctionnement normal, avec des apports d'eau douce importants, le Sine Saloum subit la sécheresse qui sévit dans cette région d'Afrique de l'Ouest depuis les années 70. Cela se traduit par un sévère déficit en eau douce,

qui, aggravé par une évaporation intense, autorise la remontée et la concentration de l'eau de mer dans l'estuaire. Le Sine Saloum ne reçoit pas pendant 8 à 9 mois de l'année d'alimentation en eau douce. Il est ainsi considéré comme un estuaire "inverse" : la salinité augmente de l'aval vers l'amont pour atteindre des valeurs de l'ordre de 130-140 en saison sèche dans les stations de l'extrême amont de l'estuaire. Le fond de peuplement initial des deux estuaires étant le même, une étude comparative des peuplements de poissons des estuaires du Sine Saloum et du fleuve Gambie peut permettre d'appréhender les effets d'une perturbation climatique majeure. On notera que le Sine Saloum avait déjà fait l'objet d'un programme d'étude une dizaine d'années auparavant, au cours duquel un plan d'échantillonnage comparable avait été suivi. Cependant, la zone amont du Saloum (zone 8) a fait l'objet d'un effort d'échantillonnage plus important en 2002-2003, afin de mieux appréhender les effets de l'hyperhalinité.

Dans sa seconde phase (2005-2008), l'UR RAP a porté son attention sur les indicateurs biologiques de l'état des populations et des peuplements afin de contribuer à construire un ensemble d'indicateurs qui, analysés conjointement, permettent d'évaluer l'ampleur de la perturbation subie. Ces indicateurs servent à établir un diagnostic sur l'état des populations et peuplements et sur leur potentiel de production et leur capacité de restauration. Dans ce contexte, des opérations ciblées ont été menées en 2005 et 2006 dans l'estuaire du Saloum, sous forme de pêches d'échantillonnage effectuées à la senne tournante, avec un protocole permettant la comparaison directe avec l'essentiel des données déjà rassemblées par RAP.

Le milieu d'étude (d'après Diouf P.S., 1996)

Le complexe estuarien du Sine Saloum est situé au Sénégal, au nord des estuaires de la Gambie et de la Casamance et à une centaine de kilomètres au sud de Dakar. Il se positionne entre 13°35' et 14°10' de latitude Nord et entre 16°03' et 16°50' de longitude Ouest. Il est constitué de trois bras principaux : le Saloum au nord et nord Est, le Bandiala au sud et le Diomboss situé entre les deux. Le Saloum est partiellement séparé de la mer par la flèche de Sangomar et présente depuis la rupture de celui-ci en 1987 deux embouchures : l'une à Sangomar (environ 1800m de large) et l'autre à Lagoba (plus de 4000m, nouvelle ouverture). (Diouf, 1996). Le Diomboss a une embouchure relativement large (environ 4km) et une direction générale nord-est. Le Bandiala est moins large que les précédents (rarement plus de 500m) avec une direction nord/nord-est.

Ces bras sont peu profonds (10 à 15 m dans le chenal, maximum 25m dans certaines fosses). Ils sont interconnectés par de grands chenaux de marée localement appelés « bolongs » qui créent deux groupes d'îles bien distincts dont la mangrove recouvre un tiers de la surface totale : au nord les îles de Gandoul et au sud les îles de Betenti. L'estuaire draine un bassin versant de 29 720km² dont la pente est très faible : le profil longitudinal des différents cours d'eau qui le constituent présente une pente toujours inférieure à 0,6%.

Le climat du Sine-Saloum est de type soudanien, caractérisé par deux saisons :

- une saison des pluies, appelée souvent hivernage, s'étend de Juillet à Octobre. Cette période est chaude et humide, la pluviométrie est comprise entre 700 et 1000mm.
- une saison sèche plus longue qui s'étend de Novembre à Juin, elle est fraîche de Novembre à Mars et chaude d'Avril à Juin.

Les valeurs maximales de température enregistrées entre Juin et Octobre sont comprises entre 32 °C et 33°C et les valeurs minimales enregistrées entre Décembre et Février vont de 21°C à 22°C (Diouf, 1996). La transparence varie entre 0,7 et 2,5m dans l'estuaire et diminue pendant la saison des pluies à cause du ruissellement des éléments en suspension. (Diouf, 1996).

La salinité dans l'estuaire du Sine Saloum dépend essentiellement de la pluviométrie, car l'estuaire est entièrement parcouru par l'eau de mer et seules les pluies constituent les apports d'eau douce. Le Sine Saloum est un estuaire « inverse » où la salinité augmente de l'embouchure vers l'intérieur, il suit un gradient de salinité aval - amont positif, différent d'un estuaire « normal » défini comme un cours d'eau en communication avec la mer et dans lequel l'eau de mer se mélange avec les eaux douces d'origine continentale. Le Sine Saloum possède un fonctionnement opposé : au déficit de pluviométrie s'ajoute un envahissement important des eaux côtières dû à sa faible pente. La durée du flot est plus grande que celle du jusant, le temps de séjour des eaux marines est très long en amont où elles subissent de fortes évaporations. Ce phénomène entraîne une élévation importante de la salinité qui peut atteindre plus de 100 en amont du Saloum. Le Diomboss et le Bandiala, où les eaux sont fréquemment renouvelées par la mer, présentent des salinités plus basses, proches de celle de l'eau de mer. Pendant la saison des pluies, les taux de salinité diminuent dans l'ensemble du réseau par les apports d'eau douce.

Stratégie d'échantillonnage

1) Peuplement des bras principaux (adultes et subadultes) 2002-2004

L'estuaire du Sine-Saloum a fait l'objet de trois campagnes d'échantillonnage standard (appartenant au protocole):

- Saloum 31 : 29 avril au 5 mai 2002. Saison sèche chaude.
- Saloum 32 : 15 au 21 octobre 2002. Saison des pluies.
- Saloum 33 : 10 au 18 mars 2003. Saison sèche fraîche.

Trois autres campagnes sont classées hors protocole :

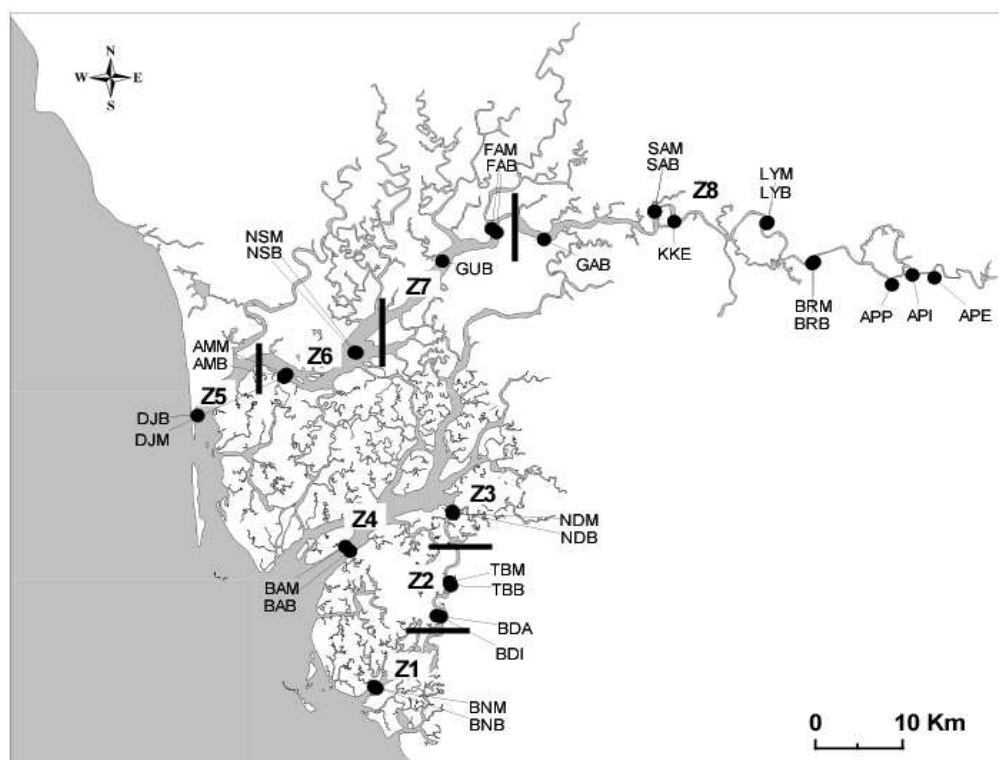
- Saloum 30 : 7 mars 2002. Campagne préliminaire.
- Saloum 34 : 11 au 15 mars 2004. Recherche d'ethmaloses pour analyses génétiques
- Saloum 35 : 13 au 15 juillet 2004. Idem.

Campagne	Date début	Date Fin	Nb Coups Protocole	Hors protocole
30	07/03/2002	07/03/2002		6
31	29/04/2002	05/05/2002	30	
32	15/10/2002	21/10/2002	30	
33	10/03/2003	18/03/2003	30	
34	11/03/2004	15/03/2004		12
35	13/07/2004	15/07/2004		12

Liste des campagnes d'échantillonnage des peuplements adultes et subadultes à la senne tournante dans le Sine Saloum, appartenant ou non au protocole standard.

La zonation proposée par P.S. Diouf (1996) est utilisée pour cette étude. L'extrême amont du Saloum (zone 8) a fait l'objet d'un effort d'échantillonnage particulièrement

important en raison de l'objectif de l'UR RAP qui est de caractériser les effets de l'hyperhalinité sur les peuplements de poissons. Il n'y a qu'une seule zone (zone 4) et qu'un seul site dans le bras Diomboss en raison de son homogénéité.



Carte générale de l'estuaire du Sine Saloum. Découpage en zones (Z1 à Z8).
Position des 30 stations prévues par le protocole d'échantillonnage des peuplements adultes et subadultes.

Au cours de chaque campagne du protocole d'échantillonnage, 30 coups de pêche sont donnés sur 18 sites : 13 dans le Saloum, 1 dans le Diomboss, 4 dans le Bandiala. La plupart des sites sont échantillonnés 2 fois pour une même campagne : une pêche dans le chenal et une pêche près de la rive. Dans le Saloum, 6 sites (GUB, GAB, KKE, APP, API, APE) font exception et ne sont échantillonnés qu'une fois par campagne), ainsi que les 2 stations du bolon Dioto (BDI et BDA) dans le Bandiala. Les échantillonnages sont réalisés exclusivement à la senne tournante (même engin que celui utilisé dans le programme Saloum dans les années 1990 : 250m de long, 18m de chute, 14mm de maille).

Chaque station est désignée par un code à 5 caractères : le premier désigne le système (S pour Saloum), le second est un chiffre désignant la zone (1 à 8, définies par Diouf, 1996), les deux premières lettres correspondent le site, la dernière lettre indique si la pêche a été effectuée en bordure (B) ou dans le chenal (M). Dans le cas où il n'existe pas de distinction entre bordure et chenal pour un même site, les trois lettres sont utilisées pour coder la station, qui se confond alors avec le site (ex : API).

Bras	Zone	Dist. Emb.	Code clair	Nom	Code interne	Latitude	Longitude
1	5	1	S5DJB	Djifere bordure	119	+ 13:57:01	- 016:45:64
1	5	1	S5DJM	Djifere	19	+ 13:56:69	- 016:45:36
1	6	19	S6AMB	A mboye bordure	116	+ 13:59:55	- 016:40:16
1	6	19	S6AMM	A mboye Kh. Samb	16	+ 13:59:72	- 016:40:01
1	6	29	S6NSB	Ndimsiro bordure	115	+ 14:01:14	- 016:35:56

1	6	29	S6NSM	Ndimsiro	15	+ 14:01:16	- 016:35:68
1	7	48	S7FAB	Fadoum bordure	111	+ 14:09:29	- 016:26:99
1	7	48	S7FAM	Fadoum	11	+ 14:09:04	- 016:26:68
1	7	39	S7GUB	Guifoda bordure	165	+ 14:07:16	- 016:30:12
1	8	131	S8APE	Amont Pont Extrême	62	+ 14:06:07	- 015:58:92
1	8	128	S8API	Amont Pont Intermed.	61	+ 14:06:25	- 016:00:32
1	8	125	S8APP	Amont Pont Proximal	63	+ 14:05:61	- 016:01:61
1	8	107	S8BRB	Ben Rone bordure	131	+ 14:07:00	- 016:06:66
1	8	107	S8BRM	Ben Rone	31	+ 14:07:11	- 016:06:55
1	8	54	S8GAB	Gagué bordure	127	+ 14:08:58	- 016:23:67
1	8	78	S8KKE	Keur Kekoita	64	+ 14:09:76	- 016:15:42
1	8	98	S8LYB	Lyndiane bordure	129	+ 14:09:72	- 016:09:50
1	8	98	S8LYM	Lyndiane	29	+ 14:09:63	- 016:09:57
1	8	75	S8SAB	Sassara bordure	128	+ 14:10:45	- 016:16:65
1	8	75	S8SAM	Sassara	28	+ 14:10:39	- 016:16:66
2	4	8	S4BAB	Babandiane bordure	109	+ 13:48:41	- 016:36:28
2	4	8	S4BAM	Babandiane	9	+ 13:48:10	- 016:35:96
3	1	3	S1BNB	Bandiala bordure	101	+ 13:39:20	- 016:34:45
3	1	3	S1BNM	Bandiala	1	+ 13:39:08	- 016:34:29
3	2	15	S2BDA	Bolon Dioto Amont	34	+ 13:43:81	- 016:30:24
3	2	15	S2BDI	Bolon dioto	24	+ 13:43:80	- 016:30:23
3	2	22	S2TBB	Toubakouta bordure	104	+ 13:45:85	- 016:29:57
3	2	22	S2TBM	Toubakouta	4	+ 13:46:07	- 016:29:67
3	3	30	S3NDB	Ndioundiou bordure	106	+ 13:50:57	- 016:29:45
3	3	30	S3NDM	Ndioundiou	6	+ 13:50:71	- 016:29:47

Liste des 30 stations définies par le protocole d'échantillonnage des peuplements adultes et subadultes de l'estuaire du Sine Saloum dans le cadre du programme RAP en 2002 et 2003.

Bras	Zone	Dist. Emb.	Code clair	Nom	Code interne	Latitude	Longitude
1	6	29	S6NSM	Ndimsiro	15	+ 14:01:16	- 016:35:68
1	6		S6VGA	Velingara	81	+ 14:03:20	- 016:34:01
1	7		S7FA1	Foundiougne Aval 1	82	+ 14:07:62	- 016:29:57
1	7		S7FA2	Foundiougne Aval 2	84	+ 14:07:72	- 016:29:02
1	7	45	S7FDM	Foundiougne	12	+ 14:08:16	- 016:28:98
1	7		S7FEL	Felir	85	+ 14:09:30	- 016:29:69
1	8		S8SIB	Sibassor	83	+ 14:08:71	- 016:11:74
3	1		S1MIS	Missirah	87	+ 13:40:98	- 016:31:81
3	2		S2BDE	Bolon Dioto entrée	86	+ 13:43:14	- 016:30:38
3	2	15	S2BDI	Bolon dioto	24	+ 13:43:80	- 016:30:23
3	2	22	S2TBM	Toubakouta	4	+ 13:46:07	- 016:29:67

Stations hors protocole échantillonnées pour les peuplements adultes et subadultes dans l'estuaire du Sine Saloum en mars et juillet 2004 (campagnes 34 et 35).

2) Peuplement de mangrove (juvéniles) 2001-2003

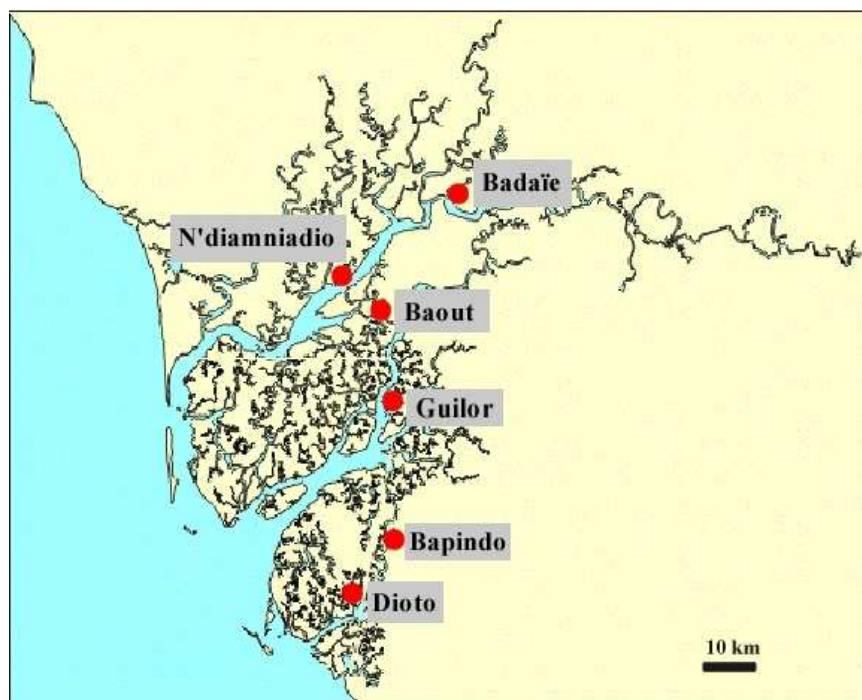
L'engin principal utilisé pour capturer les juvéniles de poissons est une nasse verveux inspirée des capêchades du Sud de la France (Vidy, 2000). L'engin est composé de deux parties : la première partie est un « mur » de huit mètres de long pour trois mètres de hauteur en pêche en filet de maille de huit millimètres (diamètre). « Ce mur » est destiné à intercepter les poissons au cours de leur déplacement et les guider vers la seconde partie de l'engin. Cette seconde partie est une nasse ou verveux de trois mètres de long pour 0,40 mètres de diamètre,

elle est munie de deux ailes de 1,5 mètres chacune. La première moitié de l'engin est en filet à maille de huit millimètres. La seconde partie est en filet à maille de six millimètres.

Campagne	Date début	Date Fin	Nb coups
131	17/10/2001	22/10/2001	40
132	11/06/2002	15/06/2002	40
133	10/08/2002	14/08/2002	40
134	08/10/2002	13/10/2002	48
135	29/06/2003	03/07/2003	40
136	27/08/2003	30/08/2003	32
137	25/10/2003	30/10/2003	48

Liste des campagnes d'échantillonnage des peuplements de juvéniles de mangrove réalisées dans le Sine Saloum, entre 2001 et 2003.

Les engins (au nombre de huit) sont posés sur chaque station pour une nuit. Ils sont posés dans ou à proximité immédiate de la mangrove, dans les chenaux secondaires présentant une profondeur maximale de trois mètres. Les pêches ont lieu en période de nouvelle lune et à des moments où la marée est montante en début de nuit, correspondant à l'entrée des juvéniles des poissons dans l'estuaire.



Position des 6 stations définies par le protocole d'échantillonnage des peuplements de juvéniles de mangrove dans l'estuaire du Sine Saloum entre 2001 et 2003

Bras	Zone	Dist. Emb. (km)	Code clair	Nom	Code interne	Latitude	Longitude	Nb coups	Commentaire
1	7	35	S7BAO	Baout	91	+ 14:02:43	- 016:31:56	56	VDG - Baout
1	7	38	S7NDI	Ndiamniadio	991	+ 14:05:36	- 016:32:41	48	VDG - Ndiamniadio
1	8	61	S8BAD	Badaïe	992	+ 14:10:67	- 016:24:93	16	VDG - Badaïe - coord GPS
2	4	35	S4GUI	Guilor	93	+ 13:57:78	- 016:27:86	56	VDG - Guilor
3	2	23	S2DTO	Dioto	92	+ 13:43:49	- 016:30:20	56	VDG - Place Dioto
3	3	40	S3BAP	Bapindo	994	+ 13:50:12	- 016:28:07	56	VDG - Bapindo - coord GPS

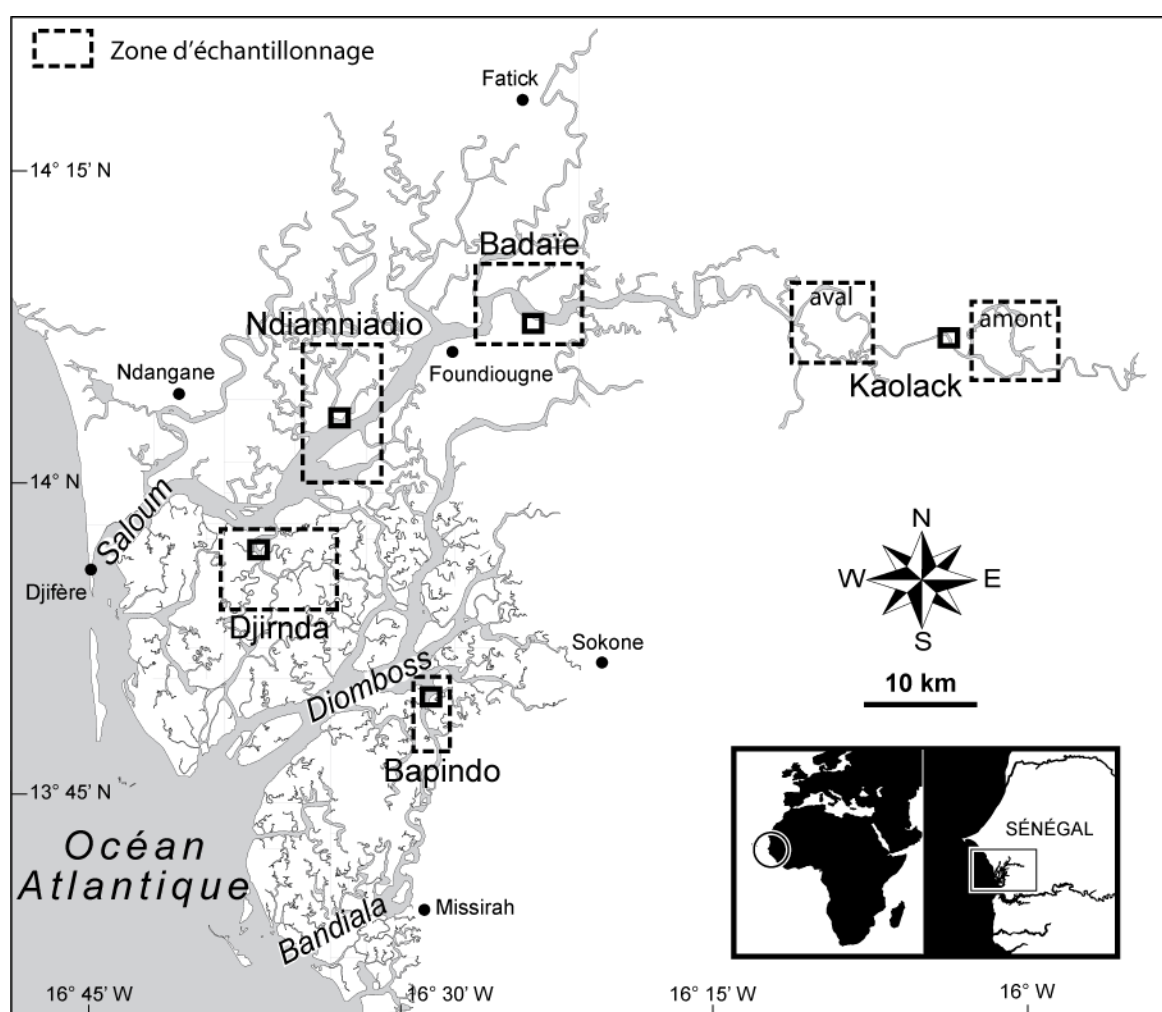
Liste des 6 stations définies par le protocole d'échantillonnage des peuplements de juvéniles de mangrove dans l'estuaire du Sine Saloum dans le cadre du programme RAP entre 2000 et 2002.

3) Campagnes « bioindicateurs » Saloum 2005-2006

Deux campagnes ont eu lieu :

- la campagne 41 en saison humide (du 5 au 13 octobre 2005),
- la campagne 42 en fin de saison sèche (du 14 au 20 mai 2006).

Six sites d'échantillonnages ont été fixés, l'un dans la zone amont du Bandiala (zone 3), les cinq autres dans le Saloum (zones 6, 7 et 8 à l'exclusion de l'embouchure). Pour chaque site, entre 3 et 9 stations sont échantillonnées lors de chaque campagne, soit un total de 39 stations par campagne. Les échantillonnages sont réalisés exclusivement à la senne tournante (même engin que celui utilisé dans le programme Saloum dans les années 1990 et le programme RAP dans les années 2000 : 250m de long, 18m de chute, 14mm de maille). Tous les coups de pêche appartiennent au protocole d'échantillonnage standard.



Situation géographique et carte du delta du Sine Saloum (Sénégal).

Localisation des 6 sites d'échantillonnage prévus par le protocole d'étude des indicateurs biologiques.

Site	Code interne	Code clair	Nom	Latitude	Longitude
S71	711	S3BP1	Bapindo 01	+ 13:50:99	- 016:29:70
S71	712	S3BP2	Bapindo 02	+ 13:50:31	- 016:29:59
S71	713	S3BP3	Bapindo 03	+ 13:50:11	- 016:28:05
S71	714	S3BP4	Bapindo 04	+ 13:50:86	- 016:28:44
S71	715	S3BP5	Bapindo 05	+ 13:50:71	- 016:29:52
S71	716	S3BP6	Bapindo 06	+ 13:50:76	- 016:29:45
S71	717	S3BP7	Bapindo 07	+ 13:49:36	- 016:29:76
S71	718	S3BP8	Bapindo 08	+ 13:50:12	- 016:29:66
S71	719	S3BP9	Bapindo 09	+ 13:49:14	- 016:28:49
S72	721	S8KV1	Kaolack Aval 01	+ 14:09:85	- 016:09:55
S72	722	S8KV2	Kaolack Aval 02	+ 14:09:57	- 016:09:56
S72	723	S8KV3	Kaolack Aval 03	+ 14:07:10	- 016:06:65
S72	724	S8KV4	Kaolack Aval 04	+ 14:07:01	- 016:06:41
S72	725	S8KV5	Kaolack Aval 05	+ 14:07:12	- 016:07:55
S73	731	S8KM1	Kaolack Amont 01	+ 14:06:25	- 015:58:80
S73	732	S8KM2	Kaolack Amont 02	+ 14:05:63	- 016:01:56
S73	733	S8KM3	Kaolack Amont 03	+ 14:06:71	- 016:03:44
S74	741	S8BD1	Badaïe 01	+ 14:08:88	- 016:23:00
S74	742	S8BD2	Badaïe 02	+ 14:08:89	- 016:23:28
S74	743	S8BD3	Badaïe 03	+ 14:09:88	- 016:25:21
S74	744	S8BD4	Badaïe 04	+ 14:10:05	- 016:25:36
S74	745	S8BD5	Badaïe 05	+ 14:10:19	- 016:25:69
S75	751	S7ND1	Ndiamniadio 01	+ 14:06:17	- 016:33:79
S75	752	S7ND2	Ndiamniadio 02	+ 14:06:54	- 016:33:68
S75	753	S7ND3	Ndiamniadio 03	+ 14:07:32	- 016:33:38
S75	754	S7ND4	Ndiamniadio 04	+ 14:03:18	- 016:33:94
S75	755	S7ND5	Ndiamniadio 05	+ 14:04:31	- 016:33:11
S75	756	S7ND6	Ndiamniadio 06	+ 14:05:23	- 016:32:84
S75	757	S7ND7	Ndiamniadio 07	+ 14:01:67	- 016:35:59
S76	761	S6DN1	Djirnda 01	+ 13:58:31	- 016:37:57
S76	762	S6DN2	Djirnda 02	+ 13:57:91	- 016:37:95
S76	763	S6DN3	Djirnda 03	+ 13:57:42	- 016:37:30
S76	764	S6DN4	Djirnda 04	+ 13:57:55	- 016:37:07
S76	765	S6DN5	Djirnda 05	+ 13:57:66	- 016:37:73
S76	766	S6DN6	Djirnda 06	+ 13:56:87	- 016:37:94
S76	767	S6DN7	Djirnda 07	+ 13:56:47	- 016:37:34
S76	768	S6DN8	Djirnda 08	+ 13:56:71	- 016:35:81
S76	769	S6DN9	Djirnda 09	+ 13:57:06	- 016:35:36

Liste des 39 stations définies par le protocole d'étude des indicateurs biologiques du Saloum en 2005-2006.

Données disponibles

1) Peuplement des bras principaux (adultes et subadultes)

Au total, 120 coups de pêche à la senne tournante ont été réalisés. Pour les campagnes du protocole (31 à 33) et la campagne préliminaire (30), chaque coup de pêche est associé à un relevé environnemental comprenant :

- le sens et la force du courant,
- la transparence
- la salinité (surface et fond)
- la température (surface et fond)

- la teneur en oxygène de l'eau (surface et fond)
- la conductivité (surface et fond)

Pour les campagnes hors protocole 34 et 35, le seul paramètre régulièrement mesuré est la salinité de surface. On a également des mesures de transparence et de température de surface pour une partie des coups de la campagne 34, et des mesures de salinité de fond et température (surface et fond) pour la campagne 35.

1 046 fractions¹ ont été pêchées. 929 de ces fractions concernent des poissons, soit un total de 76 761 individus pêchés. Parmi eux 10 227 ont été mesurés, dont 4 312 ont également été sexés, 4 039 pesés individuellement et 145 ont fait l'objet d'une observation de contenu stomacal. 117 fractions pêchées concernent des non-poissons, essentiellement crevettes, seiches et crabes et quelques mollusques (*Cymbium*), soit 534 individus. La biomasse totale récoltée durant les pêches expérimentales à la senne tournante dans l'estuaire du Saloum entre 2002 et 2004 est d'environ 1,9 tonnes.

2) Peuplement de mangrove (juvéniles)

Au total, 288 coups de pêche ont été réalisés, correspondant à 36 nuits de pêche réparties en 7 campagnes. A chaque date d'échantillonnage est associé un relevé environnemental comprenant :

- le sens et la force du courant,
- la salinité de surface
- la température de surface

1 879 fractions ont été pêchées. 1 419 de ces fractions concernent des poissons, soit un total de 17 627 individus pêchés. Parmi eux 7 456 ont été mesurés, dont 81 ont également été sexés, ni pesé individuellement. 460 fractions pêchées concernent des non-poissons, essentiellement crevettes et crabes, soit 5 588 individus. 1609 crabes ont été mesurés, dont 809 ont été également sexés. La biomasse totale récoltée durant les pêches expérimentales aux nasses dans l'estuaire du Sine Saloum entre 2001 et 2003 est d'environ 360 kg.

3) Campagnes bioindicateurs (2005-2006)

Au total, 78 coups de pêche ont été réalisés en 2 campagnes. Chaque coup de pêche est associé à un relevé environnemental effectué simultanément comprenant :

- la profondeur (mesurée au moyen d'un sondeur à main et du sondeur du bord)
- le sens et la force du courant (estimée puis contrôlée au moyen d'un fluxmètre),
- la transparence (mesurée par la profondeur de disparition du disque de Secchi de diamètre 30 cm)
- la salinité en surface et au fond (mesurée au réfractomètre de précision 1 psu)
- la température (surface et fond)
- la teneur en oxygène de l'eau (surface et fond)
- la conductivité (surface et fond)

¹ L'ensemble des individus pêchés lors du même coup de pêche et appartenant à la même espèce constitue une **fraction** pêchée. Ils sont dénombrés et pesés par fraction.

Les trois derniers paramètres sont mesurés à la sonde multiparamètres.

599 fractions ont été pêchées. 525 de ces fractions concernent des poissons, soit un total de 46 507 individus pêchés. Parmi eux 5 936 ont été mesurés, dont 2 266 ont également été sexés, 3 851 pesés individuellement et 93 ont fait l'objet d'une observation de contenu stomacal. 74 fractions pêchées concernent des non-poissons, essentiellement crevettes et crabes, soit 764 individus. La biomasse totale pêchée lors des deux campagnes est d'environ 792 kg.

Collecte des données

Jean-Jacques Albaret

Luis Tito de Morais

Guy Vidy (peuplements de mangrove)

Oumar Sadio

Jean Raffray

Référence à citer

Ecoutin J.-M., Simier M., Albaret J.-J., Laë R., Tito de Morais L., 2010. Changes over a decade in fish assemblages exposed to both environmental and fishing constraints in the Sine Saloum estuary (Senegal). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 87, 284-292.

Autre référence bibliographique

Laurent C., 2004 – *Etude comparative des peuplements de poissons dans deux estuaires d'Afrique de l'Ouest*. DESS « Méthodes Statistiques des Industries Agronomiques, Agroalimentaires et Pharmaceutiques ». Université Montpellier II, Montpellier, France. 43 pp. + annexes.