



CHAPITRE 2.1.10.11 THAZARD SERRA	AUTEURS : F. LUCENA-FRÉDOU, T. FRÉDOU et R. SIQUEIRA LIMA (UFRPE); B. MOURATO (UNIFESP)	DERNIÈRE MISE À JOUR : 30 juin 2021 Original : anglais
---	--	---

2.1.10.11 Description du thazard serra (BRS)

1. Noms

1.a. Classification et taxonomie

Nom de l'espèce : *Scomberomorus brasiliensis* (Collette, Russo et Zavalla-Camin, 1978)

Code espèce ICCAT : BRS

Noms ICCAT : Serra Spanish mackerel (anglais), serra (espagnol), thazard serra (Français).

Selon Froese et Pauly (2021), le thazard serra est classé comme suit :

- Embranchement : Chordés
- Sous-embranchement : Vertébrés
- Classe : Actinoptérygiens
- Ordre : Perciformes
- Sous-ordre : Scombroïdes
- Famille : Scombridés
- Sous-famille : Scombrinae
- Genre : *Scomberomorus*
- Espèce : *Scomberomorus brasiliensis*

1.b. Remarques taxonomiques

Le *Scomberomorus brasiliensis* était auparavant identifié comme *Scomberomorus maculatus* des côtes caribéennes et atlantiques d'Amérique centrale et d'Amérique du Sud et les données antérieures à 1978 sont donc appliquées au thazard serra (Collette et Russo, 1985).

1.c. Noms communs

La liste des noms vernaculaires utilisés par différents pays selon l'ICCAT, la FAO et Fishbase (www.fishbase.org) est présentée ci-dessous. La liste des pays n'est pas exhaustive et certains noms locaux pourraient ne pas y être inclus.

Brésil : Cavala, Cavala-pintada, Caroroca, Escalda-mar, Sarda, Serra, Serra-pina, Serra-pininga, Serrapinima, Serrinha, Sororoca.

Chine continentale : 巴西馬鮫

Colombie : Carite pintado, Carrita, Carrite.

Danemark : Brasiliansk kongemakrel.

Espagne : Serra.

Estonie : Brasilia kuningmakrell.

États-Unis : Atlantic sierra, Spanish mackerel.

France : Thazard serra, Thazard tacheté du Sud.

Guyane française : Bonite, Maquereau.

Japon : Mizutama-sawara.

Martinique : Taza doré, Thazard franc.

Mexique : Serra.

Nicaragua : Carite pintado.

Portugal : Serra-brasileira.

Trinité-et-Tobago : Batali, Carite, Serra Spanish mackerel.

Venezuela : Carite pintado.

2. Identification



Figure 1. Dessin d'un thazard serra adulte (par Italo Lutz).

Caractéristiques de *Scomberomorus brasiliensis* (cf. figure 1)

Le thazard serra est une espèce de thonidés moyenne avec une taille maximale signalée de 125 cm de longueur à la fourche (FL) (Collette et Nauen, 1983) et un poids maximal de 6,7 kg (Szpilman, 2000).

Coloration :

- Corps argenté sur les côtés avec la présence de plusieurs rangées de taches arrondies bronze-jaunâtre.
- Le nombre de taches augmente avec la croissance du poisson : 30 taches à 20 cm FL; 45 et 60 taches à 50 et 60 cm.
- La partie antérieure de la première nageoire dorsale est noire ou sombre ainsi que la nageoire pectorale ; les nageoires pelviennes et anales sont de couleur claire.

Caractéristiques externes :

- Corps intégralement recouvert de petites écailles.
- Museau bien plus court que le reste de la tête.
- Branchiospines sur le premier arc : 1-3 sur la branche supérieure ; 9-13 sur la branche inférieure ; généralement 13-15 au total.
- Première nageoire dorsale avec 17-18 épines (rarement 19) ; seconde dorsale avec 15-19 (généralement 17-18), suivies de 8-10 pinnules (généralement 9).
- Nageoire anale présentant 16-20 rayons (généralement 18-19) suivis de 7-10 pinnules (généralement 8).
- Nageoire pectorale présentant 21-24 rayons (généralement 22-23), assez courte, 3,6 à 5,9% de FL.
- Ligne latérale s'abaissant progressivement vers la ligne médiane du pédoncule caudal.
- Processus interpelvien court et bifide.

Caractéristiques internes :

- Absence de vessie natatoire.
- Au total, 47-49 vertèbres, 19-21 dans la région précaudale et 27-29 dans la région caudale.
- Intestin avec deux plis et trois branches.

3. Distribution et écologie de la population

3.a. Distribution géographique

Le thazard serra est réparti dans l'Atlantique Ouest le long des côtes caribéennes et atlantiques d'Amérique centrale et d'Amérique du Sud, depuis le Belize jusqu'à Rio Grande do Sul (Brésil) (**figure 2**).

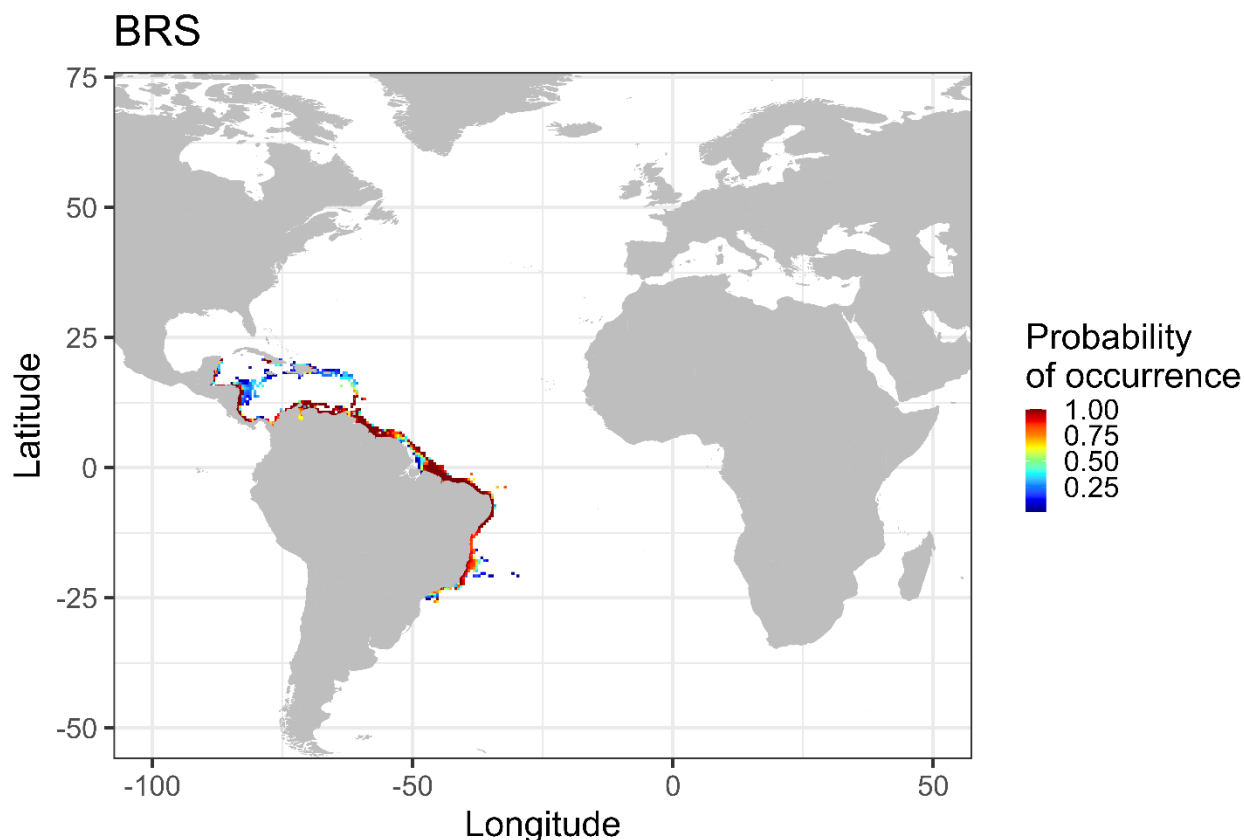


Figure 2. Carte de la distribution spatiale indigène du thazard serra fondée sur les données disponibles du site aquamaps.org. Les couleurs de la gamme de distribution indiquent le degré de probabilité d'apparition.

3.b. Préférences en matière d'habitat

Cette espèce est un poisson épipélagique et néritique, fréquemment rencontré sur les côtes rocheuses, dans les îles et les plages ouvertes sur la mer (Collette et Nauen, 1983 ; Lima *et al.*, 2021).

3.c. Migrations

Le thazard serra n'effectue pas d'importantes migrations mais réalise des déplacements saisonniers et liés à la reproduction. Par exemple, cette espèce fraye d'octobre à avril dans les eaux du Venezuela puis migre à Trinidad, avec une abondance maximale de mai à septembre (Sturm, 1978). Sur la côte brésilienne, lors de sa migration à des fins de reproduction ou d'alimentation, il devient la cible des pêcheries (Santo, 2012 ; Chaves *et al.*, 2021). D'après Santo (2012), le *S. brasiliensis* suit la migration des sardines de la famille des *Clupeidae* et des *Engraulidae*, en direction du Nord-Nord-Est du Brésil entre octobre et mai. Au nord-est du Brésil, il y a deux propositions concernant les déplacements de cette espèce : un circuit migratoire pouvant dépasser 300 milles nautiques (Batista et Fabr , 2001) et des déplacements à petite échelle dans de grandes zones (Collette *et al.*, 2011). Toutefois, sur la côte de Paraná (sud du Brésil), les débarquements de cette espèce sont continus tout au long de l'année, indiquant la permanence du stock dans cette zone et la disponibilité de pêcheries artisanales (Chaves *et al.*, 2021).

4. Biologie et paramètres du cycle vital

Pour ce manuel et cette espèce, deux zones unitaires de stocks, préalablement définies par l'ICCAT à des fins de collecte de données et de gestion, ont été considérées pour résumer les résultats : l'Atlantique Sud-Ouest (SO) et l'Atlantique Nord-Ouest (NO). Les aspects de la biologie du thazard serra tant pour l'Atlantique Nord-Ouest que pour l'Atlantique Sud-Ouest sont disponibles et, en général, les estimations de K , L_{∞} , L_{50} et T_{max} peuvent ne pas être considérées comme similaires entre ces zones (**figure 3**).

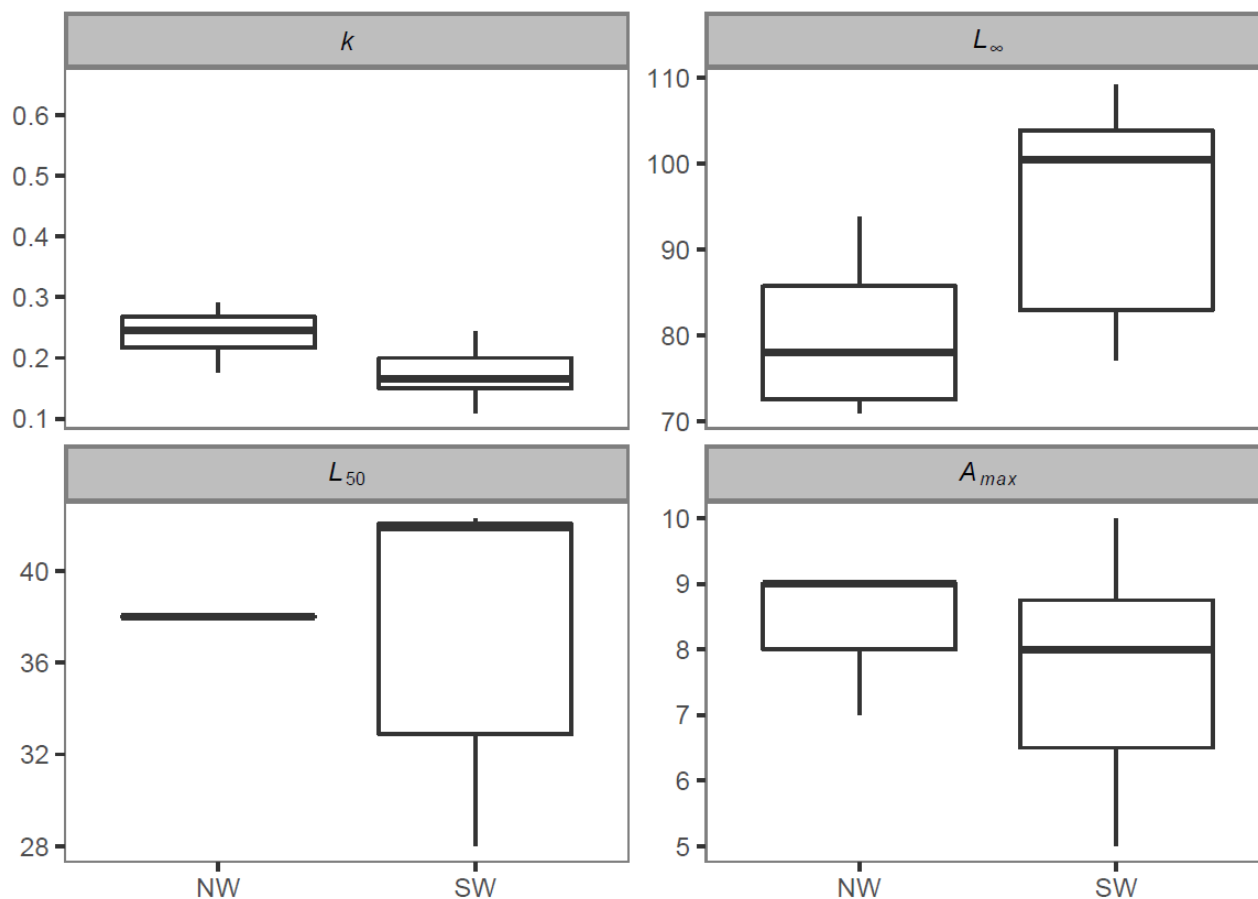


Figure 3. Paramètres du cycle vital du thazard serra par zone ICCAT. Coefficient de croissance du corps de Von Bertalanffy (k), longueur asymptotique de Von Bertalanffy (L_{∞}), longueur à 50% de maturité (L_{50}), âge maximum (A_{max} , années). Longueur à la fourche en cm.

4.a. Croissance

Les estimations des paramètres de croissance du thazard serra remontent aux années 1960. Les estimations les plus récentes correspondent à la zone Sud-Ouest (Nóbrega et Lessa, 2009). Aucune estimation récente n'est disponible pour l'Atlantique Nord-Ouest. Globalement, les paramètres de croissance peuvent différer entre les mâles et les femelles. Dans tous les cas, les femelles ont une croissance plus lente et une longueur asymptotique plus élevée. Les âges maximum signalés sont similaires entre l'Atlantique Nord-Ouest (9 ans) et Sud-Ouest (10 ans), respectivement (Nomura, 1967 ; Sturm, 1978).

Tableau 1. Paramètres de croissance (L_{∞} en cm, K en y^{-1} , to en y) et Tmax (années) pour le thazard serra (L_{∞} en cm, K en y^{-1} , to en y). NO - Atlantique Nord-Ouest SO – Atlantique sud-Ouest.

Paramètre de croissance				Zone	Pays	Référence	Sexe	Méthode
L_{∞}	K	to	Tmax					
95,7	0,15	0,212	8	SO	Brésil	Nóbrega et Lessa, 2009	Tous	Otolithes
10918	0,114	0,414	8	SO	Brésil	Nóbrega et Lessa, 2009	Femelles	Otolithes
79,52	0,189	0,384	8	SO	Brésil	Nóbrega et Lessa, 2009	Mâles	Otolithes
107	0,21	-1,39	10	SO	Brésil	Nomura, 1967	Tous	Otolithes
102,6	0,16	-0,13	10	SO	Brésil	Nomura, 1967	Femelles	Otolithes
96,38	0,2	-0,05	9	SO	Brésil	Nomura, 1967	Mâles	Otolithes
73	0,29	-0,55	9	NO	Trinidad & Tobago	Sturm, 1978	Tous	Otolithes
83	0,23	-0,74	7	NO	Trinidad & Tobago	Sturm, 1978	Femelles	Otolithes
71	0,26	-0,73	9	NO	Trinidad & Tobago	Sturm, 1978	Mâles	Otolithes
106,7	0,16	-	6	SO	Brésil	Ximenes, 1981	Tous	Otolithes
101,9	0,176	-	6	SO	Brésil	Ximenes, 1981	Femelles	Otolithes
81,6	0,243	-	5	SO	Brésil	Ximenes, 1981	Mâles	Otolithes
77,16	0,65	0,102	6,5	SO	Brésil	Chaves <i>et al.</i> , 2021	Tous	Fréquence de tailles
93,81	0,1765	-	-	NO	Trinidad & Tobago	Julien-Flüs, 1988	Femelles	Fréquence de tailles
100,48	0,11	-	-	SO	Brésil	Morales-Nim, 1989	Tous	Otolithes

4.b. Relations taille-poids

Les relations taille-poids publiées ne sont disponibles que pour l'Atlantique Sud-Ouest et sont présentées dans le **tableau 2**.

Tableau 2. Relations taille-poids publiées pour le thazard serra. SO – Atlantique Sud-Ouest.

Équation	N	Gamme de FL (cm)	Sexe	Zone	Pays	Référence
$W=0,00001 \times FL^{2,9465}$	428	≈ 116 - 680	Tous	SO	Brésil	Nóbrega <i>et al.</i> , 2009
$W=0,0159 \times FL^{2,81}$	786	16- 830	Tous	SO	Brésil	Nomura, 1967
$W=0,000053 \times FL^{2,69}$	49	-	Tous	SO	Brésil	Chaves <i>et al.</i> , 2021
$W=0,000005 \times FL^{3,011}$	230	≈ 410 - 750	Tous	SO	Brésil	Silva <i>et al.</i> , 2005

4.c. Coefficients de conversion

On ne dispose pas d'informations à ce sujet.

4.d. Reproduction

- *Ponte*

La plupart des estimations fournies pour le thazard serra, dans le Nord-Ouest et le Sud-Ouest, concernent l'Atlantique tropical (entre 9° N et 3° S environ). Dans ces cas, la ponte a lieu tout au long de l'année mais essentiellement d'octobre à mars (**tableau 3**). Au nord-est du Brésil, la ponte semble avoir lieu de manière séquentielle : à Natal, la saison du frai s'étend de mars à juin (Chellappa *et al.*, 2010) alors qu'à Maranhão, la ponte a lieu d'octobre à mars (Batista et Fabrè, 2001). D'après Fonteles-Filho (1988), à Ceará, au nord-est du Brésil, le thazard serra fraie sur le plateau continental, probablement entre 15 et 36 m de profondeur, ou entre 10 et 30 m de la côte. Récemment, pour la première fois, Chaves *et al.* (2021) ont fait rapport sur le cycle de reproduction du *S. brasiliensis*, qui s'étend d'octobre à juin, avec une activité maximale de janvier à mars.

Tableau 3. Période de la principale activité de reproduction du thazard serra dans l’océan Atlantique (gris). NO – Atlantique Nord-Ouest ; SO – Atlantique Sud-Ouest.

<i>Lieu</i>	<i>J</i>	<i>F</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>M</i>	<i>J</i>	<i>J</i>	<i>A</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>N</i>	<i>J</i>	<i>Référence</i>
AT-NO (Venezuela)													Bashirullah, 1990
AT-SO (Brésil)													Batista et Fabr�, 2001
AT-SO (Brésil)													Lima <i>et al.</i> , 2007
AT-NO (Trinidad et Tobago)													Sturm, 1978
AT-SO (Brésil)													Chaves <i>et al.</i> , 2021
AT-SO (Brésil)													Chellappa <i>et al.</i> , 2010
AT-SO (Brésil)													Gesteira et Mesquita, 1976

- *Maturité*

Les estimations de la taille à la première maturité disponibles pour le thazard serra de l’Atlantique Sud-Ouest oscillent entre 31,25 et 42,10 cm FL (Lima *et al.*, 2007 ; Nóbrega *et al.*, 2009). Dans le sud du Brésil, plus récemment, Chaves *et al.* (2021), ont estimé L_{50}   44,6 cm FL. Pour l’Atlantique Nord-Ouest, une seule estimation est disponible (38 cm FL, Bashirullah, 1990). L’âge à la première maturité varie entre 1,4 (Chaves *et al.*, 2021)   trois ans (Nóbrega *et al.*, 2009). La durée de génération moyenne de la distribution de l’espèce a été estimée entre cinq et sept ans (Collette *et al.*, 2011).

- *Ratio des sexes*

Le ratio des sexes n’est pas équilibré, avec une prédominance de mâles dans le nord-est du Brésil (Lima *et al.*, 2007 ; Nóbrega *et al.*, 2009) et de femelles dans le sud du pays (Chaves *et al.*, 2021).

- *Fécondité*

La fécondité absolue et relative du thazard serra au nord-est du Brésil (Atlantique SO) a été estimée à 871.523 ovocytes et 952 ovocytes par gramme du poids du poisson (Lima *et al.*, 2007). Gesteira (1972) a estimé la fécondité absolue et relative de cette espèce à 2.047.000 et 1.892 œufs par gramme du spécimen respectivement, pour l’état de Ceará, également au nord-est du Brésil. La fécondité individuelle au sud du Brésil a récemment été estimée par Chaves *et al.* (2021) et oscillait entre 34.484 (410 mm FL) et 390.786 ovocytes (650 mm FL), augmentant progressivement avec la FL et le poids des ovaires.

4.e. Premiers stades du cycle vital

- * ufs et larves*

Les œufs et les larves sont pélagiques (da Cunha *et al.*, 2020) et aucune autre information n’est disponible sur ce sujet.

- *Recrutement*

Cette espèce présente une reproduction et un recrutement prolongés au sud du Brésil (Chaves *et al.*, 2021).

4.f. Régime alimentaire

Le thazard serra a de solides dents comprimées, triangulaires ou ressemblant à des couteaux (Collette *et al.*, 1978). Cette espèce s’alimente surtout de poissons, de crevettes et de céphalopodes. Sur la côte nord-est du Brésil, son régime alimentaire se compose essentiellement d’*Opisthonema oglinum* (chardin fil), chinchards, h miramphid s, grondeurs et anchois (Collette et Nauen, 1983 ; Nóbrega, 2002).

4.g. *Physiologie*

On ne dispose pas d'informations à ce sujet.

4.h. *Comportement*

Au cours de sa phase juvénile, le thazard serra forme de larges bancs, surtout pendant la saison de reproduction. Cette espèce pénètre aussi dans des estuaires à marée (Sturm, 1978 ; Nóbrega, 2002 ; Lima *et al.*, 2021).

4.i. *Mortalité naturelle*

La valeur de 0,3 a été obtenue pour la M au nord-est du Brésil (Nóbrega *et al.*, 2009)

4.j. *Structure du stock*

De nombreuses études donnent à penser qu'il existe un seul stock génétique de thazard serra dans l'Atlantique Ouest. Gold *et al.* (2010) ont révélé une sous-population génétiquement distincte de cette espèce entre la côte du Venezuela et de Trinidad & Tobago, comportant un petit clade divergent de quatre haplotypes d'ADNmt, probablement lié au récent mélange de sous-populations précédemment isolées. da Cunha *et al.* (2020) ont constaté l'existence d'un unique stock génétique de *S. brasiliensis* entre l'est du Venezuela et le sud du Brésil, et Siccha-Ramirez *et al.* (2018) ont suggéré l'absence de structure génétique parmi les populations locales, même si les points d'échantillonnage sur la côte brésilienne étaient distants d'environ 3.000 km.

5. Description des pêcheries

5.a. *Composition des captures*

Les espèces *Scomberomorus* sont capturées avec des filets (maillants) dérivants, lignes de traîne, lignes et hameçons, lignes à main avec appâts, sennes de plage, pièges en piquets de bambou, filets calés et divers autres engins, y compris la pêche sportive dans le secteur d'affrètement de navires. Les captures annuelles déclarées à l'ICCAT, de 1950 à 2019, représentaient un débarquement moyen de 8.667 t. Les débarquements moyens sont plus élevés dans l'Atlantique Nord-Ouest (5.636 t) que dans l'Atlantique Sud-Ouest (2.961 t). Cependant, la plupart des captures provient d'engins inconnus (**figure 4**).

Le thazard serra est l'une des espèces de poissons marins les plus capturées sur la côte brésilienne (da Cunha *et al.*, 2020), essentiellement par les filets maillants (Lima *et al.*, 2007 ; Nóbrega et Lessa, 2009). Alors que la pêche sous-marine récréative au Brésil est une activité en expansion, ses impacts sont mal compris mais une étude réalisée à Bahia (au nord-est du Brésil) indique que le *S. brasiliensis* est l'une des espèces majeures dans le cadre de cette activité (Costa Nunes *et al.*, 2012). Au nord-est du Brésil, le thazard serra est le plus souvent capturé entre les isobathes de 10 et 50 m, même s'il est présent à des profondeurs pouvant atteindre 100 m, principalement par les filets maillants, suivis de la ligne à main. Au sud du Brésil (état de Paraná), de 2017 à 2019, le thazard serra occupait la troisième place des débarquements (PMAP, 2020) et bien qu'il soit débarqué tout au long de l'année (en tant qu'espèce cible et espèce accessoire) (Chaves et Silva, 2019), il est surtout déclaré pendant les mois plus chauds (d'octobre à mars) (UNIVALI, 2013). Cette espèce est également très importante à Trinidad, représentant près de 19% des débarquements annuels moyens de la flottille artisanale de Trinidad et 25% de la valeur des poissons débarqués (Gold *et al.*, 2010).

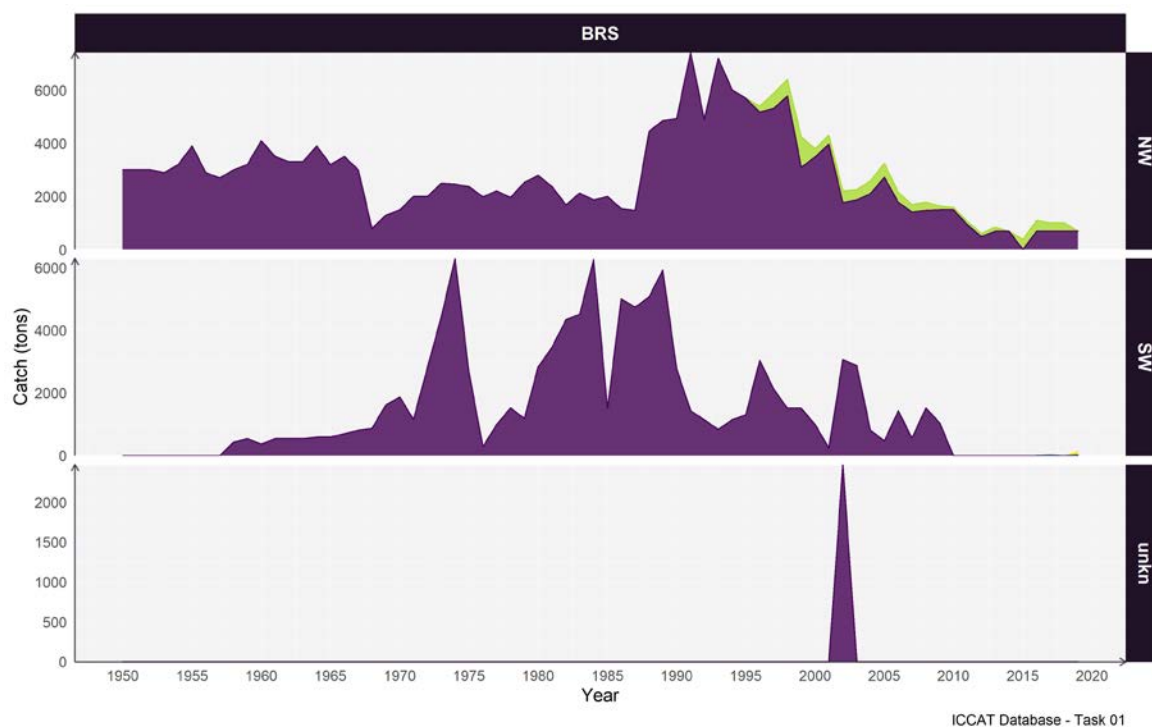


Figure 4. Distribution des captures de thazard serra par engin et par région dans l'océan Atlantique de 1950 à 2019 (t). violet : inconnu ; vert : filets maillants.

5.b. Composition par taille et par âge

Au nord-est du Brésil (Atlantique SO), de 1998 à 2000, des spécimens entre 95 et 965 mm FL ont été capturés et les spécimens jeunes, de 95 à 350 mm FL, étaient fréquents, surtout en février, en août et en septembre. En termes d'âge, les principales captures étaient des spécimens entre 0 et 2 ans. Différents engins de pêche ont capturé des spécimens de différentes tailles : le filet maillant capturant 74,2% des échantillons d'une taille moyenne de 435 mm FL ; la ligne à main représentant 18,2% des spécimens collectés d'une taille moyenne de 518 mm FL ; et la senne de plage totalisant 7,6% des spécimens enregistrés d'une moyenne de 171 mm FL (Nóbrega *et al.*, 2009). Au sud du Brésil, les débarquements se composaient de spécimens entre 210 et 779 mm FL, surtout des adultes (âge 1 et 2) (Chaves *et al.*, 2021).

Aucune donnée de taille n'est disponible pour le thazard serra dans les données de tailles de la tâche 2 de l'ICCAT.

Il n'existe pas d'estimations de la prise par taille ou de la prise par âge pour le thazard serra.

6. Évaluation des stocks

Il n'y a pas d'estimations récentes de l'état du stock de *S. brasiliensis* dans l'Atlantique. À la fin des années 1990, sur la côte nord et la côte nord-est du Brésil, la population se trouvait à sa limite d'exploitation maximale (Nóbrega *et al.*, 2009, Lucena-Frédou et Asano-Filho, 2006), la biomasse annuelle moyenne était estimée à 4.237 t, et 35,9% du stock était exploité chaque année (Nóbrega et Lessa, 2009). En outre, le pourcentage de la taille moyenne des juvéniles des spécimens capturés depuis les années 1960 a diminué. Entre 1963 et 1986, la participation des juvéniles était de 8,1% (Oliveira *et al.*, 2015) ; entre 1970 et 1975, le pourcentage a augmenté pour se situer à 14,2% de poissons immatures capturés (Fonteles-Filho, 1988). Entre 1998 et 2000, la taille moyenne a diminué, passant de 50,3 à 38,2 cm de longueur totale (TL) (Nóbrega et Lessa, 2009). Une évaluation du stock réalisée en 1991 a classé cette espèce dans les eaux de Trinidad comme étant pleinement exploitée (Henry et Martin, 1992) et dans la décennie suivante la biomasse de cette espèce se situait en-deçà de la Production Maximale Équilibrée (PME) et F dépassait F_{PME} (Martin et Nowlis, 2004).

Sur la base d'une évaluation semi-quantitative des risques (analyse de la productivité et de la susceptibilité « PSA »), parmi les thonidés mineurs, le thazard serra a été considéré comme modérément vulnérable (Lucena-Frédou *et al.*, 2017). Compte tenu de l'évaluation mondiale conduite par l'Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN), à travers sa Liste rouge des espèces menacées, la catégorie « préoccupation mineure » lui a été attribuée (cf. <https://www.iucnredlist.org/>; Collette *et al.*, 2011).

Lucena-Frédou *et al.* (2021) ont conclu qu'il existe de nombreuses lacunes dans les connaissances sur les thonidés mineurs, y compris sur le *S. brasiliensis*. Pour le moment, les jeux de données requis pour les évaluations des stocks « classiques » ne sont pas disponibles pour le thazard serra et les approches « pauvres en données » ou « limitées en données » sont actuellement les plus recommandées. Dans l'ensemble, les méthodes basées sur les longueurs présentent une applicabilité plus prometteuse que les autres méthodes d'évaluation pour estimer des indices approchant de l'état des stocks de thonidés mineurs, étant donné que la collecte de mesures de tailles d'une partie de la capture pourrait être plus réalisable que la collecte des données de débarquements totaux (Pons *et al.*, 2019), qui sont clairement sous-estimés dans l'Atlantique.

7. Bibliographie

- Bashirullah, A.K.M. 1990. Reproductive biology of Spanish mackerel, *Scomberomorus brasiliensis* Collette, Russo & Zavalla-Camin, 1978 (Pisces: Fam: Scombridae) in eastern Venezuela. Bol. Del Inst. Ocean. de Ven. 29: 91-96.
- Batista, V.S. and Fabr e, N.N. 2001. Temporal and spatial patterns on serra, *Scomberomorus brasiliensis* (Teleostei: Scombridae), catches from the fisheries on the Maranhão coast, Brazil. Braz. J. of Biol. 61: 541-546.
- Chaves, P.T.C. and Silva, A.V.F. 2019. Recursos-alvo que são tamb em bycatch, e recomenda o para a gestão da pesca de emalhe no litoral do Paraná, Brasil. Rev. CEPSUL Biod. e Cons. Mar. 8: e2019001.
- Chaves, P.T.C., Birnfeld, P.O., Vaz-dos-Santos, A.M. 2021. Population dynamics of *Scomberomorus brasiliensis* from a small-scale fishery off Southern Brazil. Ocean Coast Res. 69:1-11.
- Chellappa, S., Lima, J.T.A.X., Araújo, A., Chellappa, N.T. 2010. Ovarian development and spawning of Serra Spanish mackerel in coastal waters of Northeastern Brazil. Braz. J. Biol. 70(2): 451-456. <https://doi.org/10.1590/S1519-69842010005000012>
- Collette, B., Amorim, A.F., Boustany, A., Carpenter, K.E., de Oliveira Leite Jr., Di Natale, A., Fox, W., Frédou, F.L., Graves, J., Hazin, F.H.V., Juan Jorda, M., Minte Vera, C., Miyabe, N., Nelson, R., Oxenford, H., Teixeira Lessa, R.P., Pires Ferreira Travassos, P.E. 2011. *Scomberomorus brasiliensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T170335A675367. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2011-2RLTS.T170335A6753567.en>. Downloaded on 01 June 2021.
- Collette, B.B. and Nauen. C.E. 1983. FAO species catalogue. Vol. 2. Scombrids of the world. An annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos, and related species known to date. FAO Fish. Synop. 125(2). 137 pp.
- Collette, B.B., Russo, J.L., Zavala-Camin, L.A. 1978. *Scomberomorus brasiliensis*, a new species of Spanish mackerel from the Western Atlantic. Fish. Bull. 76(1): 273-280.
- Collette, B.B. and Russo, J.L. 1985. Morphology, systematics, and biology of the Spanish mackerels (*Scomberomus*, Scombridae). Fish. Bulletin, U.S. 82: 545-692.
- Costa Nunes, J.A.C., Medeiros, D.V., Reis-Filho, J.A., Sampaio, C.L.S., Barros, F. 2012. Reef fishes captured by recreational spearfishing on reefs of Bahia State, northeast Brazil. Bio. Neotrop. 12(1): 179-185.
- da Cunha, D.B., Rodrigues-Filho, L.F.S., Sales, J.B.L., Rêgo, P., Queiroz, C., Sampaio, I., Vallinoto, M. 2020. Molecular Inferences on *Scomberomorus brasiliensis*, from the Western South Atlantic, bases on two mitochondrial genes. Front. in Marin. Sci. 7: 558902.
- Fonteles-Filho, A.A. 1988. Sinopse de informa es sobre a cavala, *Scomberomorus cavalla* (Cuvier), e a serra, *Scomberomorus brasiliensis* Collette, Russo & Zavala-Camin, (Pisces: Scombridae), no estado do Ceará, Brasil. Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará. 27: 21-48.
- Froese, R. and Pauly, D. eds. 2021. FishBase. *Scomberomorus brasiliensis* Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978. Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=273811> on 2021-06-04.

- Gesteira, T.C.V. 1972. Sobre a reprodução e fecundidade da serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), no estado do Ceará. Arq. Ciên. Mar. 12(2): 117-122.
- Gesteira, T.C.V. and Mesquita, A.L.L. 1976. Época de reprodução, tamanho e idade na primeira desova da cavala e serra, na costa do estado do Ceará (Brasil). Arq. de Ciên. Mar. 16: 83-86.
- Gold, J.R., Jobity, A.M.C., Saillant, E., Renshaw, M.A., 2010. Population structure of carite (*Scomberomorus brasiliensis*) in water offshore of Trinidad and northern Venezuela. Fish. Res. 103(1-3): 30-39.
- Henry, C. and Martin, L., 1992. Preliminary stock assessment for the carite fishery of Trinidad. Technical Report of the Project for the Establishment of Data Collection Systems and Assessment of the Fisheries Resources. FAO/UNDP:TRI/91/001.P.O.S. Trinidad & Tobago, 32 pp.
- Julien-Flüs, M. 1988. A study of growth parameters and mortality rates of *Scomberomorus brasiliensis* from the coastal areas of Trinidad, west Indies. 385-400 pp. In: Venema, S., Christensen, J.M., Pauly, D. eds. Contributions to tropical fisheries biology. FAO/DANIDA Follow-up Training Course on Fish Stock Assessment in the Tropics, Denmark, 1986 and Philippines, 1987. FAO Fish. Rep. Rome, (389).
- Lima, J.T.A.X., Fonteles-Filho, A.A., Chellappa, S. 2007. Biologia reprodutiva da serra, *Scomberomorus brasiliensis* (Osteichthyes: Scombridae), em águas costeiras do Rio Grande do Norte. Arq. de Cien. do Mar. 40: 24-30.
- Lima, R.S., Neto, A., Lira, A.S., Bentes, B.S., Andrade, C., Lutz, I., Eduardo, L.N., Pereira, L., Nascimento, M., Fernandes, S., Frédou, T., Oliveira, V.S., Severi, W., Lucena-Frédou, F. 2021. Fish Caught by Shrimp Fisheries in Western Tropical Atlantic. Companhia Editora de Pernambuco – CEPE. 204 pp.
- Lucena-Frédou, F. and Asano-Filho, M. 2006. Recursos pesqueiros da região norte. In: Jablonski, S., Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B., Haimovici, M., Lessa, R.P., Martins, A., Ávila, R., Lucena-Frédou, F. eds. Programa REVIZZE – Relatório Executivo. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 121-152 pp.
- Lucena-Frédou, F., Frédou, T., Ménard, F. 2017. Preliminary Ecological Risk Assessment of small tunas of the Atlantic Ocean. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT. 73: 2663-2678.
- Lucena-Frédou, F., Mourato, B., Frédou, T., Lino, P.G, Muñoz-Lechuga, R., Palma, C., Soares, A., Pons, M., 2021. Review of the life history, fisheries, and stock assessment for small tunas in the Atlantic Ocean. Rev. Fish Biol. Fish.
- Martin, L. and J. Nowlis, J. 2004. Report of the first annual Caribbean Regional Fisheries Mechanism (CRFM) Scientific Meeting. Surplus production model of Serra Spanish mackerel (*Scomberomorus brasiliensis*), St. Vincent and the Grenadines. In: Fisheries Division (ed.). Ministry of Agriculture, Land and Marine Resources, Trinidad & Tobago.
- Morales-Nin, B. 1989. Growth determination of tropical marine fishes by means of otolith interpretation and length frequency analysis. Aquat. Liv. Reso. 2: 241-2533.
- Nóbrega, M.F. and Lessa, R.P. 2009. Age and growth of Spanish mackerel (*Scomberomorus brasiliensis*) off the northeastern coast of Brazil. Neot. Ichth. 7: 667-676.
- Nóbrega, M.F., Lucena-Frédou, F., Lessa, R., Hazin, F.H.V., Oliveira, P.G.V., Pinheiro, P.B. 2009. Espécies pelágicas, *Scomberomorus brasiliensis*. In: Lessa, R., Nóbrega, M.F., Bezerra Jr., J.L. eds. Dinâmica de Populações e Avaliação dos Estoques dos Recursos Pesqueiros do Nordeste. Martins & Cordeiro LTDA, Fortaleza. 76-89 pp.
- Nóbrega, M.F. 2002. Idade, crescimento, e avaliação de estoque da serra *Scomberomorus brasiliensis* (Teleostei: Scombridae), na plataforma continental do nordeste do Brasil. Master's thesis, Dep. of Animal Biology, Federal University of Pernambuco. 115 pp.
- Nomura, H. 1967. Dados biológicos sobre a serra *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), das águas Cearenses. Arq. da Est. de Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará. 7: 29-39.
- Oliveira, M.R., Morais, A.L.S., Carvalho, M.M., Silva, A.M., Lima, J.T.A.X., Chellappa, N.T., Chellappa, S. 2015. Estratégias reprodutivas e sete espécies e peixes das águas costeiras do Rio Grande do Norte, Brasil. Holos. 6: 107-122.
- PMAP, (Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira no Estado do Paraná). 2020. Banco de dados do monitoramento pesqueiro do Paraná (online). PMAP. Available at: <http://propesq-pr.fundepag.br/>. Accessed on 02 June 2021.

- Pons, M., Kell, L., Rudd, M.B., Cope, J.M., Lucena-Frédou, F. 2019. Performance of length-based data-limited methods in a multifleet context: application to small tunas, mackerels, and bonitos in the Atlantic Ocean. *ICES Journal of Marine Science*. 76(4):960–973. doi: 10.1093/icesjms/fsz004.
- Santo, R. 2012. Produtividade e rentabilidade da frota artesanal que captura serra, (*Scomberomorus brasiliensis*, Collette, Russo & Zavalla-Camin, 1978), na costa norte do Brasil. Doctorate thesis, Dep. of Fisheries and Aquatic Ecology, Federal University of Pará. 112 pp.
- Siccha-Ramirez, Z.R., Maroso, F., Pardo, B.G., Fernández, C., Martínez, P., Oliveira, C. 2018. SNP identification and validation on genomic DNA for studying genetic diversity in *Thunnus albacares* and *Scomberomorus brasiliensis* by combining RADseg and long read high throughput sequencing. *Fish. Res.* 198: 189-194. doi: 10.1016/j.fishres.2017.09.002.
- Silva, G.C., Leal de Castro, A.C., Gubiani, E. A. 2005. Estrutura populacional e indicadores reprodutivos de *Scomberomorus brasiliensis* Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978 (Perciformes: Scombridae) no litoral ocidental maranhense. *Acta Sci. Biol. Sci.* 27(4): 383-389.
- Sturm, M. 1978. Aspects of the biology of *Scomberomorus maculatus* (Mitchill) in Trinidad. *J. Fish Biol.* 13(2): 155-172.
- Szpilman, M. 2000. Peixes marinhos do Brasil: guia prático de identificação. Rio de Janeiro. 288 pp.
- UNIVALI, (Universidade do Vale do Itajaí). 2013. Boletim Estatístico da Pesca Industrial de Santa Catarina – Ano 2012. Itajaí, Universidade do Vale do Itajaí. 13(1): 66.
- Ximenes, M.O. 1981. Idade e crescimento da serra, *Scomberomorus brasiliensis*, no estado do Ceará (Brasil). *Arq. de Ciên. do Mar.* 21: 47-54.