

**GISEMENT DE COQUILLES SAINT-JACQUES DE LA BAIE DE SAINT-BRIEUC.
Campagne COSB 2020 d'évaluation directe (2-16/09/2020).**

Résultats et analyse.

*Travaux réalisés dans le cadre d'un financement FEAMP mesure 28 (années
2020-2022)*

Spyros FIFAS et Nicolas CAROFF
Ifremer - Centre de Brest – STH/LBH - B.P. 70 - Tél. : 02 98 22 43 78
E-mail : Spyros.Fifas@ifremer.fr

Participation aux travaux :

Equipe scientifique :

Ifremer : Hervé BARONE, Nicolas CAROFF (chef de mission), Aurore CHASSANITE, François GARREN, Jean-Jacques RIVOALEN.

Equipage : Arnaud LEMETTAIS (commandant), Jean-Michel LE GOFF (second capitaine), Alban DE ARAUJO (chef mécanicien), Fabrice COLIN (second mécanicien), Patrick PICHARD (maître d'équipage), Gaël ADAM (cuisinier), Frédéric CARRAL (mécanicien en formation).

L'Ifremer a réalisé la campagne annuelle d'évaluation directe du gisement de coquilles Saint-Jacques de la baie de Saint-Brieuc (COSB2020) en septembre 2020 à bord du navire océanographique "THALIA". Dans les conditions exceptionnelles créées par la crise sanitaire, plusieurs campagnes océanographiques se sont vues annulées ou sérieusement impactées, néanmoins la campagne COSB a été réalisée exactement sur la période initialement programmée et a parfaitement rempli les objectifs fixés au préalable.

Les travaux consistent à effectuer des coups de drague sur 115 stations d'échantillonnage sur des distances constantes de 200 mètres à l'aide d'une drague expérimentale de 2 mètres d'ouverture, équipée de dents de 8,5 cm et d'un sac de maillage 50 mm. L'efficacité de l'engin de pêche est connue car elle a été étalonnée par des plongées sous-marines sur la trace de la drague pendant une longue période afin de permettre l'estimation de la



structure réelle de la population à partir des captures expérimentales. Toutes les coquilles récoltées sont âgées et mesurées.

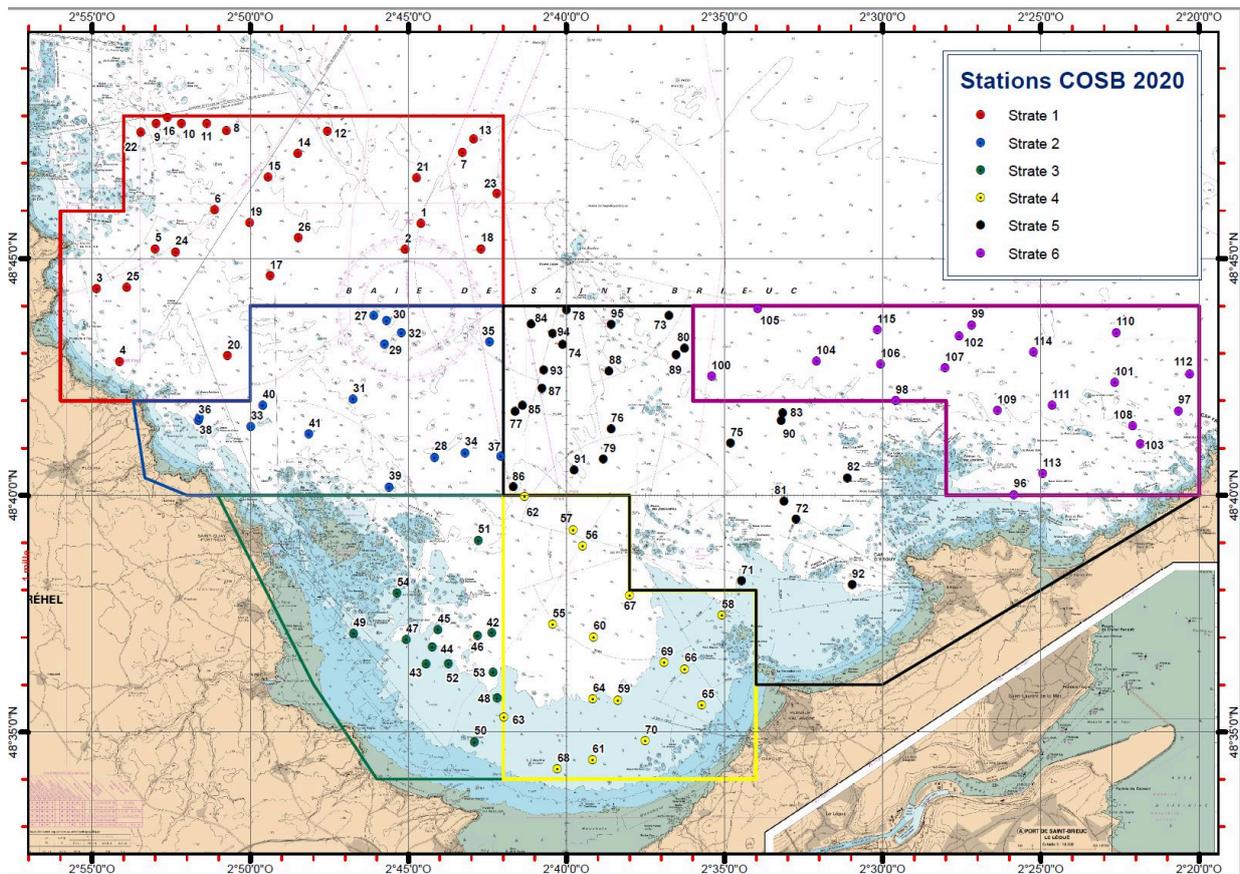


Figure 1. Campagne d'évaluation 2020. Répartition des 115 points d'échantillonnage en baie de Saint-Brieuc (cartographie de Didier Le Roy).

1. RESULTATS.

1.1. BIOMASSE ADULTE : COQUILLES DE 2 ANS et PLUS.

La biomasse adulte inclut l'ensemble des reproducteurs (coquilles de deux ans et plus, soit les individus de taille supérieure à 75 mm). Cette biomasse constitue un indice du potentiel de reproduction du stock.

En 2020, la biomasse adulte connaît une augmentation spectaculaire (53 440 t contre 34 680 t en 2019 : +54%) ; il s'agit de la valeur record enregistrée tout au long de l'histoire du gisement coquillier, depuis qu'il est suivi. La décroissance par paliers du potentiel adulte observée au début de la décennie en cours (de 27 520 t en 2010 à 15 370 t en 2013) s'est arrêtée en 2014, puis la dynamique de l'évolution du stock est devenue nettement positive depuis 2018. La contribution de chaque classe d'âge est présentée dans le tableau 1. Le tableau 2 présente les effectifs totaux et adultes tous âges confondus.

**TABLEAU 1. CONTRIBUTION PAR CLASSE D'AGE
A LA BIOMASSE ADULTE ET EXPLOITABLE.**

AGE (années)	ANNEE de NAISSANCE	BIOMASSE ADULTE (t)	BIOMASSE EXPLOITABLE (t)
2	2018	14210	2510
3	2017	13970	10740
4	2016	10610	9910
5	2015	8520	7900
6 et +	2014 et avant	6120	6000
Total		53440	37050

TABLEAU 2. EVOLUTION DE L'ABONDANCE TOTALE ET ADULTE.

ANNEE	ABONDANCE TOTALE (millions d'animaux)	ABONDANCE D'ADULTES (millions d'animaux)
1991	225	68
1992	235	109
1993	173	118
1994	188	146
1995	167	91
1996	173	80
1997	134	109
1998	101	64
1999	146	64
2000	411	117
2001	238	146
2002	389	208
2003	386	199
2004	460	250
2005	319	251
2006	477	235
2007	376	231
2008	348	214
2009	404	215
2010	302	219
2011	223	168
2012	182	134
2013	247	115
2014	387	187
2015	399	189
2016	332	236
2017	410	190
2018	650	331
2019	442	266
2020	845	428

Tout au long de son histoire, le stock a connu des variations cycliques. A la fin des années 90, la biomasse adulte avait connu une forte diminution.



La succession de plusieurs bons recrutements à partir de la reproduction 1998 (avec certaines classes nettement supérieures à la moyenne : reproductions de 1999, 2002, 2003 et 2005) a conduit à une augmentation spectaculaire de la biomasse adulte au cours de la première moitié des années 2000 (multiplication par un facteur quatre entre 1999 et 2006). Au cours des années 2006-2013, la biomasse adulte a été caractérisée par une très forte décroissance (-53%). Depuis 2014, la situation s'est améliorée : en 2018 on avait atteint le niveau historiquement le plus élevé depuis plusieurs décennies (près de 45 ans) pour connaître une valeur record en 2020.

1.2. BIOMASSE EXPLOITABLE.

La biomasse exploitable prend en compte l'ensemble des animaux d'une taille supérieure ou égale à 102 mm. Elle constitue un sous-ensemble de la biomasse adulte. La biomasse exploitable en 2020 est marquée par une très forte croissance (+43%) par rapport à celle évaluée en 2019 (37 050 t contre 25 820 t). Quatre groupes d'âge contribuent significativement à cette biomasse exploitable (tableau 1).

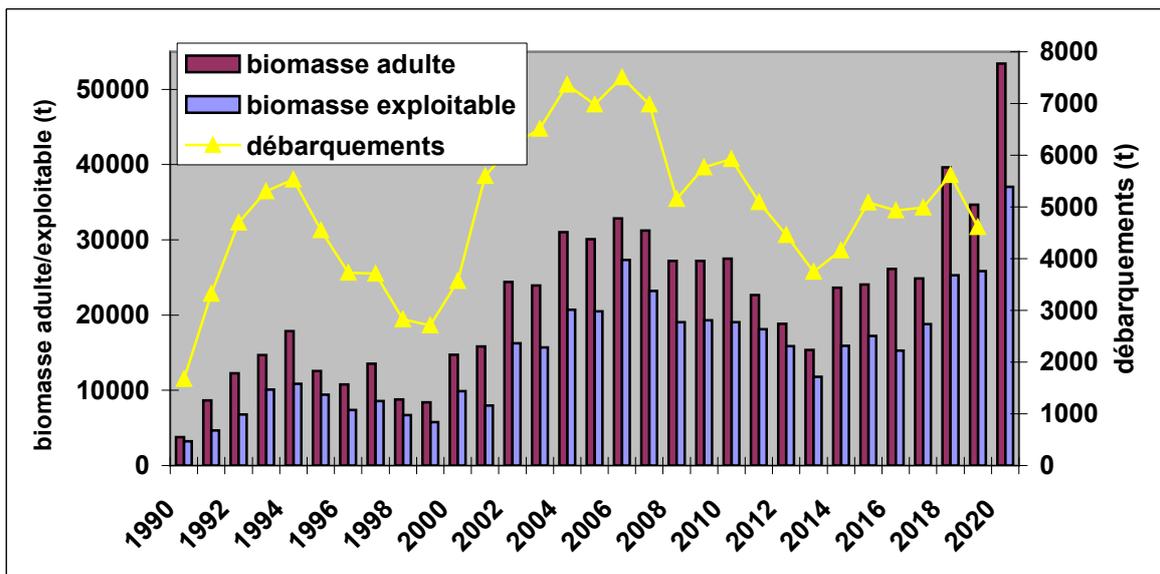


Figure 2. Evolution de la biomasse adulte, de la biomasse exploitable et des débarquements officiels depuis 1990.

68 stations sur les 115 échantillonnées, équitablement réparties entre l'ouest et l'est de la baie, sont caractérisées par des concentrations fortes d'individus immédiatement exploitables (plus de 0,25 coquilles/m²). En 2019 et 2018, 44 et 47 stations respectivement sur un total de 115 dépassaient la densité de 0,25 individus exploitables/m². Sous l'hypothèse d'une croissance individuelle continue jusqu'en janvier 2021, 84 stations sur 115



dépasseraient, à cette période, la densité de 0,25 individus exploitables/m² (58 en 2019 et 71 en 2018) avec une représentation légèrement à l'avantage de la partie Est (44 stations).

Les stations où l'abondance est la plus forte se trouvent principalement sur des fonds durs difficiles à exploiter à la drague, soit à l'extrême Est/Nord-Est de la baie (Est-Nord Est Landas/Justières), soit dans la partie Nord-Ouest (à l'est de la Basse Petit Bout/Basse Plouézec). Le tableau 3 résume les informations principales relatives à l'évaluation du stock depuis la standardisation du plan d'échantillonnage des campagnes.

TABLEAU 3. Biomasse adulte et biomasse exploitable (en tonnes).

<i>Année/mois</i>	<i>coquilles de 2 ans</i>	<i>coquilles de 3 ans et +</i>	<i>Biomasse adulte</i>	<i>biomasse exploitable</i>
Juin 1986	4470	4900	9370	
Juin 1987	7300	3890	11190	
Juin 1988	1140	8090	9180	
Juin 1989	1800	2680	4480	
Juin 1990	1590	3290	4880	
Oct 1990	1320	2470	3790	3220
Sept 1991	5700	2960	8660	4650
Sept 1992	6470	5800	12270	6770
Sept 1993	3780	10910	14690	10080
Sept 1994	3810	14070	17880	10850
Sept 1995	1820	10740	12560	9430
Sept 1996	2960	7840	10800	7390
Sept 1997	4340	9200	13540	8560
Sept 1998	1190	7600	8790	6710
Sept 1999	2280	6140	8420	5780
Sept 2000	5500	9240	14740	9900
Sept 2001	8240	7580	15820	7990
Août 2002	5350	19070	24420	16260
Sept 2003	6670	17250	23920	15720
Sept 2004	9640	21350	31000	20730
Sept 2005	7890	22210	30100	20480
Août 2006	3800	29050	32850	27350
Sept 2007	8920	22310	31230	23220
Sept 2008	6880	20320	27200	19030
Sept 2009	6880	20310	27190	19330
Sept 2010	7350	20170	27520	19060
Sept 2011	3640	19030	22680	18100
Sept 2012	1880	16980	18860	15860
Sept 2013	2880	12490	15370	11790
Sept 2014	7020	16630	23650	15910
Sept 2015	6610	17470	24080	17240
Sept 2016	8210	17930	26140	15300
Sept 2017	4010	20860	24870	18780
Sept 2018	11520	28130	39640	25310
Sept 2019	7750	26930	34680	25820
Sept 2020	14210	39220	53440	37050

Note : Les estimations de biomasse obtenues ont une incertitude de l'ordre de ± 14 à 21%.



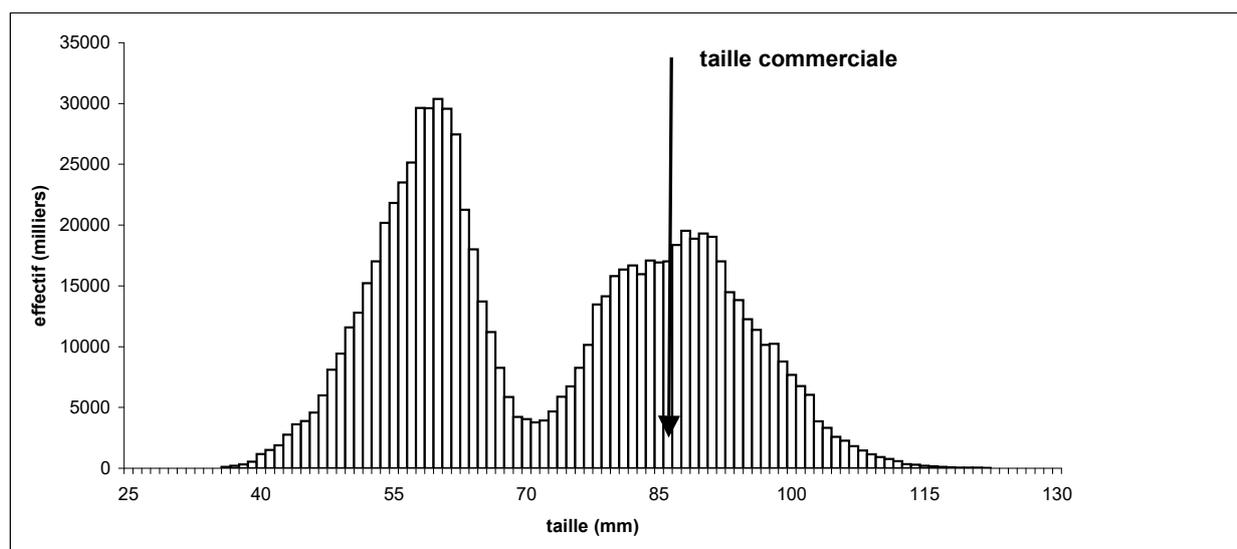


Figure 3. Structure en tailles de la population de coquilles Saint-Jacques en septembre 2020. La taille est mesurée dans le sens de la hauteur (axe de symétrie de la coquille). Dans ce sens, 86 mm de hauteur correspondent à la taille réglementaire, en largeur, de 102 mm.

1.3. LE RELIQUAT DE PECHE.

Le reliquat de pêche, constitué des individus de trois ans et plus, présente un très fort accroissement (+46% : 39 220 t contre 26 930 t en 2019). Ce reliquat est composé comme suit :

3 ans (classe 2017) :	111 ± 18% millions d'individus, soit 13 970 t.
4 ans (classe 2016) :	73 ± 14% millions, soit 10 610 t.
5 ans (classe 2015):	56 ± 21% millions, soit 8 520 t.
6 ans et plus :	36 ± 21% millions, soit 6 120 t.

Le reliquat de la classe 2017 (coquilles de 3 ans) est le plus abondant jamais enregistré. 65 stations sur 115 (30 à la partie Ouest, 35 à la partie Est) correspondent à des densités supérieures à 0,10 individus de 3 ans/m² (contre 38 stations en 2019 pour les individus du même âge). La croissance individuelle de cette classe s'avère plus faible qu'il y a un an pour le même âge : sur les 111 millions d'animaux de cette classe présents lors de la campagne, 71% atteignent actuellement la taille de 102 mm ce qui équivaut à une biomasse exploitable pour les coquilles de trois ans de 10 740 t (76% et 7 100 t il y a un an). Sous l'hypothèse de croissance individuelle évoquée précédemment, 97% de ces coquilles dépasseront la taille minimale autorisée en janvier 2021 (13 750 t de biomasse exploitable pour cette classe).

Pour les classes d'âge de 4 ans et plus, des densités élevées sont observées sur un certain nombre de stations (pour les âges 4, 5 et 6+, 53, 29 et 15 stations respectivement sur 115 sont représentées par des densités



dépassant 0,10 animaux/m²) notamment sur des fonds relativement durs ou sur des zones "crépidulées" soumises à une pression de pêche modérée.

TABLEAU 4. Les ANIMAUX de TROIS ANS : EVOLUTION des ABONDANCES, BIOMASSES et BIOMASSES EXPLOITABLES estimées lors des campagnes annuelles.

ANNEE DE NAISSANCE	ANNEE DE CAMPAGNE	EFFECTIF (millions)	TAILLE MOYENNE (mm)	EFFECTIF EXPLOITABLE (en %)	BIOMASSE TOTALE (t)	BIOMASSE EXPLOITABLE (t)	
						SEPTEMBRE	JANVIER
1988	1991	6	115	99 %	1010	1010	1010
1989	1992	28	114	97 %	4370	4300	4370
1990	1993	46	110	89 %	6510	5990	6490
1991	1994	51	104	64 %	6080	4210	6040
1992	1995	20	104	69 %	2490	1870	2450
1993	1996	12	102	76 %	1580	1290	1560
1994	1997	24	105	84 %	3350	2940	3330
1995	1998	25	103	79 %	3270	2750	3220
1996	1999	10	107	78 %	1350	1130	1340
1997	2000	24	108	84 %	3190	2800	3170
1998	2001	24	108	83 %	3260	2830	3250
1999	2002	88	105	69 %	10900	8150	10730
2000	2003	45	105	68 %	5620	4210	5470
2001	2004	63	107	80 %	8240	6980	8200
2002	2005	71	106	77 %	9240	7650	9100
2003	2006	73	106	73 %	9480	7600	9240
2004	2007	25	108	78 %	3400	2860	3350
2005	2008	60	106	76 %	7780	6340	7710
2006	2009	49	107	80 %	6520	5530	6460
2007	2010	48	105	71 %	5920	4510	5830
2008	2011	47	107	81 %	6140	5250	6070
2009	2012	29	105	71 %	3720	2900	3660
2010	2013	16	103	56 %	1890	1200	1810
2011	2014	30	106	72 %	3870	3010	3800
2012	2015	43	107	80 %	5650	4830	5530
2013	2016	56	102	53 %	6470	3900	6110
2014	2017	71	104	67 %	8750	6440	8460
2015	2018	55	104	64 %	6670	4730	6510
2016	2019	68	106	76 %	8720	7100	8630
2017	2020	111	105	71%	13970	10740	13750

Janvier = milieu de la saison de pêche (début de l'année i+1) qui suit l'évaluation directe de l'année i.



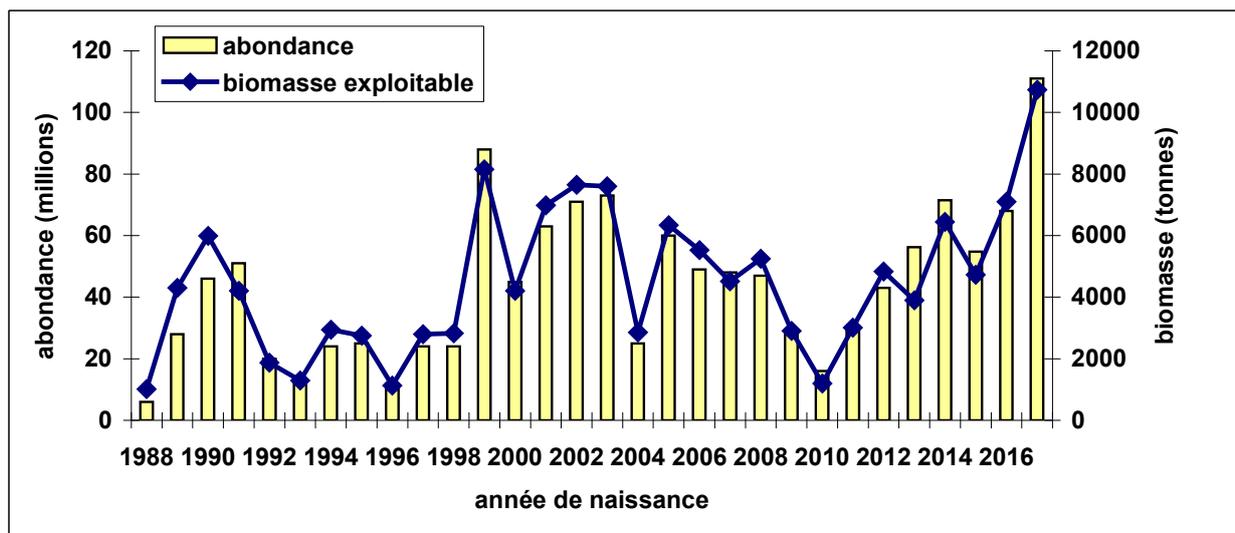


Figure 4. Les animaux de trois ans : évolution de l'abondance totale et de la biomasse exploitable de la classe d'âge au cours des dernières années.

1.4. LE RECRUTEMENT : LA CLASSE NEE EN 2018.

La classe née en 2018 est estimée, en 2020, à 152 millions \pm 19% d'individus ce qui correspond à une biomasse totale de 14 210 t.

Répartition spatiale :

41 stations (20 à l'ouest) sur les 115 correspondent à des densités de cette classe supérieures à 0,25 coquilles/m² (contre 20 stations pour la classe 2017 il y a un an). Parmi ces 41 stations, 13 dépassent la densité élevée de 0,5 animaux/m² (9 à l'ouest). La croissance individuelle est sensiblement proche des observations de 2019 : 13% des animaux de deux ans atteignent en septembre 2020 la taille réglementaire de 102 mm (comme il y a un an, la taille moyenne au moment de la campagne était égale à 95 mm), soit 2 510 t. Sous l'hypothèse d'une croissance moyenne continue jusqu'en janvier 2021, 70% des animaux de cette classe rentreront, en début 2021, dans la fraction exploitable (soit 10 850 t).



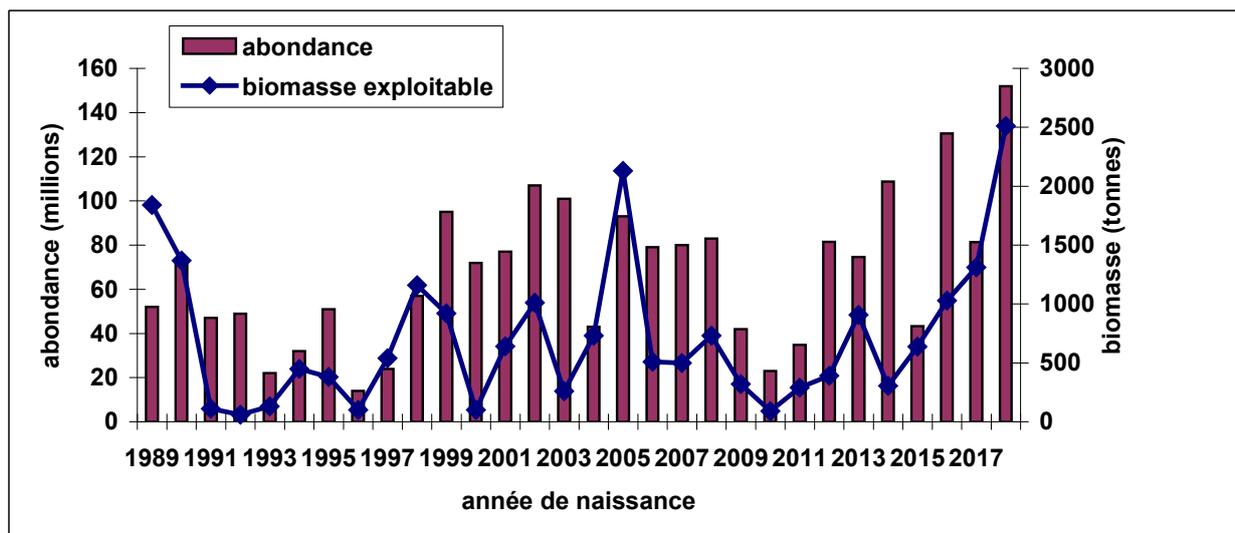


Figure 5. Le recrutement (animaux de deux ans) : évolution de l'abondance totale et de la biomasse exploitable de la classe d'âge au cours des dernières années.

Comparaison des abondances à 1 et à 2 ans pour une même classe entre deux campagnes successives :

Sur les campagnes 1991-2018, la corrélation entre les abondances à 1 et 2 ans pour une même classe était très fiable et précise (significative à 87%). A partir de cette relation, il était attendu que la très abondante classe 2017 (319 millions d'animaux) soit représentée lors de la campagne 2019 par 135 millions. Or, en 2019, cette classe était finalement estimée à 81 millions d'animaux (soit 60% de la valeur attendue). La classe 2018 a été évaluée en septembre 2019 à 175 millions d'individus ; sur la base de la relation entre abondances GR1/GR2, cette classe était prévue d'être représentée à l'âge 2 par 101 millions de coquilles, mais, en septembre 2020, elle est finalement représentée par 152 millions (soit +50% de la valeur prévue) . Ces anomalies détériorent légèrement la corrélation entre 1 et 2 ans, qui reste cependant significative (81% d'explication en intégrant les classes 2017 et 2018 ; fig. 6).

Différentes explications ont été avancées sans qu'une en particulier puisse expliquer les écarts sur ces deux années. A titre d'exemple :

- *Erreurs d'âgeage lors de la campagne* : En dépit d'une forte expérience du personnel embarqué, cette voie a été investiguée, mais paraît peu plausible pour expliquer une différence entre valeurs estimée et attendue de 40% telle qu'elle a apparu lors de la campagne 2019. Il est, par ailleurs, très peu probable qu'une surestimation de l'âge sur une année soit accompagnée d'une sous-estimation aussi forte l'année suivante étant donné que la quasi-totalité du personnel scientifique embarqué était identique entre 2019 et 2020. La détermination de l'âge à partir des stries annuelles ("hivernales") telle qu'appliquée lors de la campagne d'évaluation a été régulièrement confrontée à des lectures de l'âge sur les stries journalières par radio-isotopes et l'erreur n'excède pas 2-3%.



- *Pression de pêche* : Un effort excessif de pêche pourrait éventuellement induire une mortalité indirecte ("par casse") et expliquer le déficit en individus de 2 ans en 2019 suivie d'une pression de pêche nettement plus modérée en 2020, étant donné le contexte sanitaire pendant les derniers mois. Il paraît plutôt invraisemblable que la classe 2017 ait été l'objet d'une exploitation ciblée entre les campagnes d'évaluation 2018 et 2019 : le déficit de cette classe concerne essentiellement la fraction des tailles les plus faibles. En revanche, en 2020, la réduction très drastique voire même l'arrêt total pendant quelques semaines de l'effort de pêche sont susceptibles d'avoir épargné un fort potentiel des jeunes individus particulièrement vulnérables à l'action mécanique des engins traînants sur le fond.

TABLEAU 5. Les ANIMAUX de DEUX ANS : EVOLUTION des ABONDANCES, BIOMASSES et BIOMASSES EXPLOITABLES estimées lors des campagnes annuelles.

ANNEE DE NAISSANCE	ANNEE DE CAMPAGNE	EFFECTIF (millions)	TAILLE MOYENNE (mm)	EFFECTIF EXPLOITABLE (en %)	BIOMASSE TOTALE (t)	BIOMASSE EXPLOITABLE (t)	
						SEPTEMBRE	JANVIER
1989	1991	52	99	26 %	5560	1840	4790
1990	1992	72	95	15,5 %	6880	1370	5380
1991	1993	47	90	2 %	3820	110	1780
1992	1994	49	89	1 %	3810	60	1340
1993	1995	22	90	5 %	1790	130	880
1994	1996	32	91	11 %	2960	450	2160
1995	1997	51	92	6 %	4340	380	2580
1996	1998	14	91	5,5 %	1190	100	640
1997	1999	24	95	18 %	2270	540	1720
1998	2000	57	96	16,5 %	5500	1160	4460
1999	2001	95	92	8 %	8240	920	4940
2000	2002	72	87	1 %	5350	100	1900
2001	2003	77	92	6,5 %	6670	640	3970
2002	2004	107	94	7,5 %	9640	1010	6700
2003	2005	101	89	2 %	7890	260	3340
2004	2006	43	93	14 %	3800	730	2510
2005	2007	93	95	18 %	8920	2130	7190
2006	2008	79	92	5,5 %	6880	510	4270
2007	2009	80	92	5 %	6880	500	4040
2008	2010	83	93	7 %	7350	730	4680
2009	2011	42	92	6,5 %	3640	320	2300
2010	2012	23	90	3 %	1880	90	980
2011	2013	35	90	7 %	2880	290	1570
2012	2014	81	92	4 %	7020	390	4340
2013	2015	75	93	10 %	6610	910	4420
2014	2016	109	88	2 %	8210	310	3160
2015	2017	43	94	12 %	4010	640	3010
2016	2018	131	93	6,5 %	11520	1030	7680
2017	2019	81	95	13 %	7750	1310	6190
2018	2020	152	95	13%	14210	2510	10850

Janvier = milieu de la saison de pêche (début de l'année $i+1$) qui suit l'évaluation directe de l'année i .



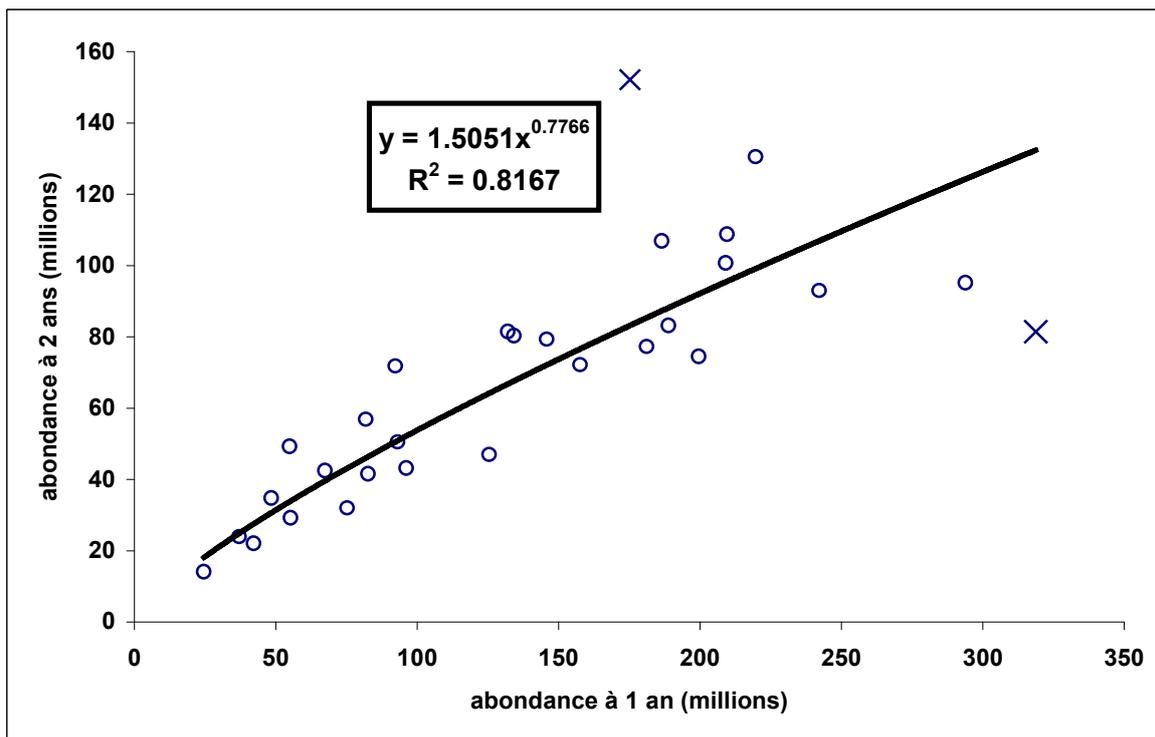


Figure 6. Relation entre abondances à l'âge 1 et 2 pour une même classe sur deux années successives de campagne. Ajustement sur les années 1991-2020. Les croix correspondent aux couples (âge 2 vs. âge 1) des classes 2017 et 2018.

1.5. LE PRE-RECRUTEMENT : LA CLASSE NEE EN 2019.

Le pré-recrutement est évalué à 417 millions \pm 17% d'individus (figure 7). Il s'agit de la reproduction la plus abondante jamais enregistrée, nettement au-dessus de la moyenne générale sur la série des classes 1990-2018 (135 millions), largement supérieure également à la totalité des classes récentes, parmi les plus riches estimées (2013 : 200 ; 2014 : 210 ; 2016 : 220 ; 2017 : 319 millions) Lors de la campagne en septembre 2020, la taille moyenne de cette classe est de 67 mm (équivalente à la valeur il y a un an).

Répartition spatiale : Concernant la répartition spatiale des individus de cette classe, 54 stations (31 à l'ouest, 23 à l'est) correspondent à des concentrations supérieures à 0,50 individus/m² (19 stations en 2019) et 85 stations sur 115 (41 à l'ouest, 44 à l'est) sont caractérisées par des densités dépassant 0,25 individus/m² (47 stations en 2019). 24 stations sont même représentées par des densités dépassant 1 coquille/m² (5 en 2019, 9 en 2018).



TABLEAU 6. EVOLUTION DU PRE-RECRUTEMENT estimé lors de la campagne annuelle.

année de naissance	année de campagne	Abondance à un an (millions d'animaux)
1989	1990	92
1990	1991	157
1991	1992	125
1992	1993	55
1993	1994	42
1994	1995	75
1995	1996	93
1996	1997	25
1997	1998	37
1998	1999	82
1999	2000	294
2000	2001	92
2001	2002	181
2002	2003	187
2003	2004	209
2004	2005	67
2005	2006	242
2006	2007	146
2007	2008	134
2008	2009	189
2009	2010	83
2010	2011	55
2011	2012	48
2012	2013	132
2013	2014	200
2014	2015	210
2015	2016	96
2016	2017	220
2017	2018	319
2018	2019	175
2019	2020	417

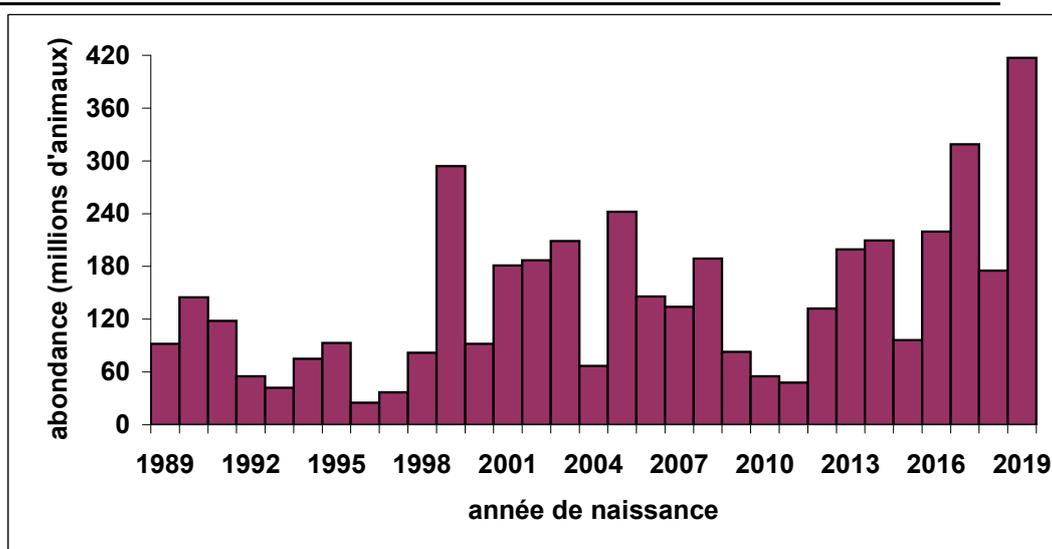


Figure 7. Evolution de l'abondance du pré-recrutement (animaux d'un an).



1.6. LA CROISSANCE INDIVIDUELLE.

L'évolution des tailles moyennes par année et par groupe d'âge (GR 1 à GR 6+) est présentée par la figure 8.

Les groupes d'âge non soumis à une exploitation dirigée (GR 1 et, dans un degré moindre, GR 2) sont caractérisés par des variations des tailles moyennes plus fortes que les groupes plus âgés. Pour le groupe 1, les individus nés au cours de la première moitié des années 2000, correspondant globalement à des niveaux d'abondance élevés, ont des tailles moyennes plus faibles que la moyenne générale 1991-2018. On ne saurait affirmer si ce phénomène est expliqué par des fixations préférentielles à des secteurs plus profonds moins favorables en matière de croissance individuelle ou par des phénomènes dits de "densité-dépendance" ; néanmoins, aucune corrélation significative n'est établie sur la série historique complète entre abondance et taille moyenne et, en outre, les reproductions récentes caractérisées en règle générale par les abondances les plus fortes de la série historique sont représentées par des tailles moyennes plus élevées que la moyenne 1991-2018.

Pour les âges 2 et plus, on constate une forte diminution en début de la série présentée (première moitié des années 90). Dans le cas du groupe d'âge 2, cette diminution initiale est accompagnée sur la suite de la série par de fortes oscillations autour de la taille moyenne de l'âge sans tendance particulière. En revanche, pour les groupes 3 et plus, on observe que la tendance régressive persiste au fil des années. Cette tendance serait imputable à l'entrée en phase exploitable qui affecte davantage les individus à plus fort potentiel de croissance, soit directement (sur une aire donnée, on prélève d'abord les individus à croissance forte), soit indirectement (on exploite davantage les fonds plus accessibles en délaissant les zones à concentration élevée de crépidules caractérisées par un déficit de croissance du fait de la compétition entre les deux espèces

Les corrélations entre tailles moyennes pour une reproduction donnée entre deux années successives sont assez fortes ($\approx 70\%$ d'explication) pour les groupes d'âge déjà soumis à une pression de pêche (3 ans et plus) ; elles sont, à l'opposé, très faibles ($\approx 7\%$ d'explication) au passage de l'âge 1 à l'âge 2 entre deux campagnes successives.



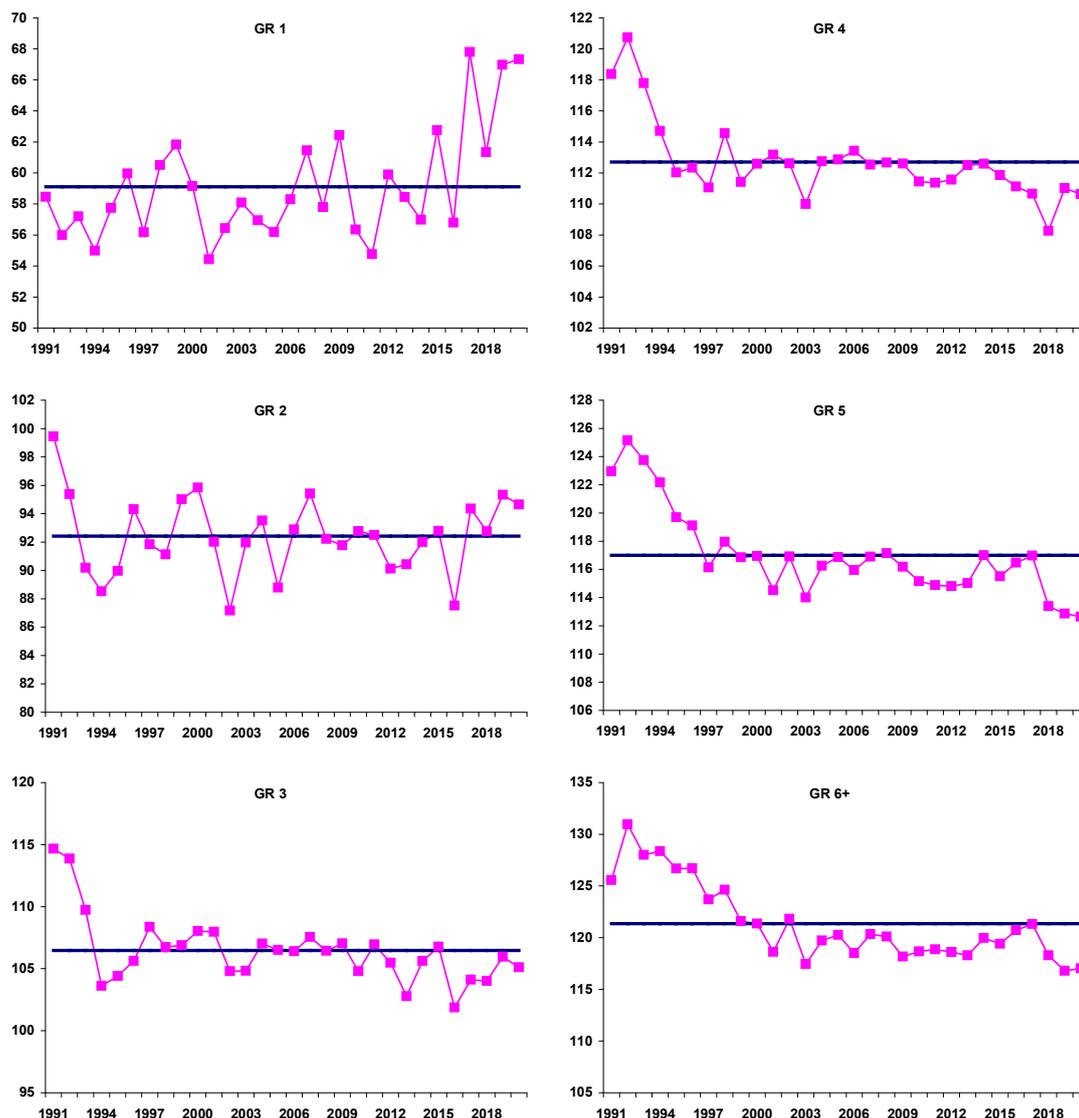


Figure 8. Evolution des tailles moyennes (mesurées en hauteur cf. axe de symétrie, en mm) par année et par groupe d'âge. Illustration comparative par rapport à la moyenne générale 1991-2020 par âge.

2. ANALYSE.

2.1. LE CONTEXTE HISTORIQUE.

2.1.1. EVOLUTION DE LA REGLEMENTATION.

L'encadrement de la production en adoptant des quotas annuels depuis le milieu des années 70 et l'augmentation du maillage, de 72 à 85 (en 1985) puis à 92 mm (en 1996) et récemment (en 2017) à 97 mm ont contribué à tirer un meilleur parti de la croissance individuelle et à accroître le reliquat de pêche d'une saison à l'autre. L'étalement dans le temps du prélèvement sur



les "bonnes" classes d'âge permet d'amortir les inévitables "années creuses" en terme de recrutement.

En 1990, face à l'appauvrissement alarmant du stock, les instances de gestion avaient décidé d'appliquer de nouvelles mesures de limitation des puissances motrices des navires accédant à la ressource. Toutefois, l'amélioration de la capacité individuelle de capture ne tient plus tellement à la puissance motrice nominale : à puissance motrice donnée et à état de ressource constant, le navire "moyen" de la baie possède aujourd'hui un rendement horaire près de 45-50% supérieur à celui d'il y a quinze ans (résultat obtenu dans le cadre du projet de recherche ANR COMANCHE 2011-2014 : Fifas et Frésard, 2014). Ce fait explique en grande partie les difficultés récurrentes d'ajustement de l'effort de pêche au prélèvement journalier et global souhaitable.

2.1.2. EVOLUTION DU POTENTIEL BIOLOGIQUE.

L'arrivée dans la pêcherie de six classes sur les sept dernières années (2013-2019) d'abondance supérieure à la moyenne avec, par ailleurs, les deux reproductions les plus fortes jamais enregistrées (classes 2017 et 2019), a permis d'inverser totalement la tendance décroissante de la période 2006-2013. En 2020, le potentiel de reproduction représenté par la biomasse adulte croît de +54% par rapport à 2019 ; il convient de relativiser cette augmentation spectaculaire du fait du contexte inédit de l'année en cours qui s'est traduit par une très forte réduction des activités de pêche. La biomasse immédiatement exploitable (+43% comparée à 2019) est le reflet du contexte 2020, mais sûrement aussi de la politique de reliquat de pêche et de l'amélioration de la sélectivité des dragues. Il faut cependant tenir compte que la population coquillière connaît des variations cycliques (cf. fig. 2). Si on est actuellement à une phase prolifique il ne faut pas perdre de vue que la période de décroissance du stock enregistrée récemment (2006-2013) a été la plus longue jamais observée dans l'histoire du gisement.

Au début de la période de déclin du stock au cours des années 2000 (saisons 2006/07 et 2007/08), des pressions de pêche élevées exercées sur le stock avaient maintenu les débarquements à un niveau élevé supérieur à 7000 t. Néanmoins, l'Ifremer par ses évaluations directes combinées à l'échantillonnage des débarquements en criée entrevoyait déjà une baisse de la productivité du stock. La tendance a été partiellement redressée lors des trois saisons de 2012/13 à 2014/15 grâce à une réduction du volume débarqué (4 456 t, 3 744 t et 4 163 t respectivement) combinée avec l'arrivée des classes plus riches que leurs devancières. Néanmoins, pendant les quatre saisons, 2015/16 à 2018/19, des pressions de pêche plus élevées ont de nouveau été exercées (débarquements officiels de 5 086 t, 4 935 t, 4 986 t et 5 629 t respectivement ; cf. tableau 7). On peut constater que les différences en % entre quotas retenus et débarquements officiels sur ces quatre saisons ont été les plus fortes depuis une vingtaine d'années. La



saison 2019/20, quoique raccourcie est également caractérisée par un excès (+12%: 5 338 t au lieu de 4 780 t). Une grande partie de cet écart est expliquée par la non comptabilisation dans le quota des prélèvements réalisés en zones dites "crépidulées" avant ouverture (octobre) et après fermeture (avril) du gisement principal alors que ces zones font entièrement partie de l'aire d'évaluation et du potentiel global du stock. Traditionnellement, les débarquements provenant des zones "hors crépidules" étaient bien calqués sur le quota préconisé au départ de la saison. Jusqu'à la dernière saison, les prélèvements "hors crépidules" ont largement excédé le quota adopté au départ (tableau 8).

TABLEAU 7. Quotas proposés et débarquements officiels (en tonnes).

<i>Saison de pêche</i>	<i>Quota Proposé</i>	<i>Quota officiel =débarquements</i>	<i>différence</i>	<i>différence (%)</i>
1990/1991	1300	1670	370	28 %
1991/1992	2500	3320	820	33 %
1992/1993	3000	4700	1700	57 %
1993/1994	3500	5300	1800	51 %
1994/1995	5000	5530	530	11 %
1995/1996	3500	4550	1050	30 %
1996/1997	3000	3730	730	24 %
1997/1998	3000	3710	710	24 %
1998/1999	2000	2830	830	42 %
1999/2000	2000	2710	710	36 %
2000/2001	3700	3570	-130	-4 %
2001/2002	4500 ⁽¹⁾	5600	1100	24 %
2002/2003	6600	6190	-410	-6 %
2003/2004	5700	6508	808	14 %
2004/2005	6000	7365	1365	23 %
2005/2006	5800	7055	1255	22 %
2006/2007	6500	7643	1143	18 %
2007/2008		6981 ⁽²⁾		
2008/2009	4800	5198 ⁽³⁾	398	8 %
2009/2010	5200	5766	566	11 %
2010/2011	5000	5923	923	18 %
2011/2012	4500	5095	595	15 %
2012/2013	3500	4456	956	27 %
2013/2014	3000	3744	744	25 %
2014/2015	3550	4163	613	17 %
2015/2016	3800	5087	1286	34 %
2016/2017	3550	4935	1385	39 %
2017/2018	3850	4986	1136	30 %
2018/2019	4550	5629	1079	24 %
2019/2020	4780 ⁽⁴⁾	5338	558	12 %

Note :

- (1) Quota pour la saison de pêche 2001/02 revu à la hausse lors de la deuxième moitié de la saison en raison de la croissance individuelle de coquilles Saint-Jacques nettement plus forte que la moyenne attendue.
- (2) Pour la saison 2007/08 deux options de gestion ont été formulées (productivité à court terme : 5500 t ; stabilisation des apports sur trois années : 4400 t).
- (3) Les limites du gisement principal de la baie de Saint-Brieuc ont été modifiées lors de la saison de pêche 2008/09 avec un élargissement du secteur hors quota à la partie Nord-Est de la baie. Dans ce sens, le tonnage officiel enregistré pendant la saison en question (5152 t) sous-estime vraisemblablement le potentiel réel du secteur car il se réfère à une surface plus restreinte.
- (4) Quota initialement adopté pour la saison 2019/20 égal à 4350 t ramené à 4780 t suite à une mise à jour de l'expertise Ifremer en fin d'hiver 2020 (croissance individuelle de coquilles Saint-Jacques nettement plus forte que la moyenne générale).



Tableau 8. Provenance détaillée des débarquements (en tonnes) par saison.

saison	hors crépidules	crépidules	autres ¹	total	quota proposé
2012/13	3571	770	116	4456	3500
2013/14	3073	523	147	3744	3000
2014/15	3540	491	131	4163	3550
2015/16	4436	515	135	5087	3800
2016/17	4249	520	166	4935	3550
2017/18	4116	750	120	4986	3850
2018/19	4792	663	174	5629	4550
2019/20	4723	501	114 ²	5338	4780

1 : Débarquements pour la "fête de la coquille" ; 2 : "Fête de la coquille" 2020 annulée en raison de l'urgence sanitaire (COVID-19), néanmoins prélèvements déjà effectués avant confinement de printemps.

2.2. PROJECTIONS

2.2.1. COURT TERME : saison 2020/21.

La valeur record de la biomasse immédiatement exploitable (37 050 t contre 25 830 t en 2019 ; 250 millions d'animaux contre 172 il y a un an) indique que la saison de pêche 2020/21 peut être extrêmement productive. En raisonnant sur le potentiel exploitable à la mi-saison 2020/21, sous l'hypothèse d'une croissance individuelle continue, le constat ne change guère (49 820 t en janvier 2021 contre 33 010 t un an auparavant). Dans cet esprit, hors contexte sanitaire en partie imprévisible actuellement, il est difficile de concevoir une production 2020/21 qui ne serait pas plus forte que lors des saisons de pêche récentes. Ces messages optimistes doivent renforcer les arguments en faveur de la préservation d'un reliquat de pêche, politique qui explique en grande partie l'état prolifique actuel.

2.2.2. PERSPECTIVES.

En fin d'été 2021, la classe 2019 apportera au stock adulte 164 millions d'animaux, soit, dans l'hypothèse d'une croissance individuelle moyenne, 18 820 t de biomasse dont 10 660 t seraient exploitables en début de la saison 2021/22. Cette classe viendra renforcer partiellement le potentiel exploitable lors de la saison 2021/22 d'autant plus que les anneaux métalliques de 97 mm préservent plus longtemps les jeunes groupes d'âge.



2.2.3. SCENARIOS DE GESTION.

2.2.3.1. DEFINITION DES SCENARIOS.

Trois scénarios ont été testés :

- (1) *Statu quo* de l'effort de pêche entre les saisons 2019/20 et 2020/21. L'effort de pêche considéré pour cette simulation est re-calculé à partir de l'effort effectivement déployé en considérant l'absence de crise sanitaire : ≈ 600 h supplémentaires de pêche sont ainsi ajoutées en considérant le rapport moyenné sur les dernières saisons entre efforts de pêche sur l'intervalle 01/01-16/03 et après le 16/03.
- (2) Débarquements officiels pour la saison 2020/21 égaux à ceux de 2019/20. De manière similaire aux développements du scénario 1, on re-calculé les débarquements officiels sous l'hypothèse d'absence de crise sanitaire. Avec les ≈ 600 h additionnelles d'effort de pêche, il y aurait $\approx 6\,544$ t officiellement débarquées (au lieu de 5 338 t) en extrapolant le rendement horaire de la période 01/01-16/03 au supplément supposé de la saison.
- (3) Minimisation des variations des débarquements pour les saisons de pêche depuis 2019/20 jusqu'en 2022/23 combinée avec l'augmentation ou la stabilité de la biomasse de reproducteurs pour les trois étés à venir (2021 à 2023).

La comparaison de ces scénarios est faite en utilisant le module biologique qui a été présenté et intégré dans le cas d'étude sur la coquille Saint-Jacques de la baie de Saint-Brieuc inscrit dans le projet du partenariat bio-économique Ifremer/DPMA/professionnels (arrivé à échéance en mi-2011) et qui a été également développé dans le cadre du projet de recherche ANR COMANCHE (2011-2014).

2.2.3.2. HYPOTHESES SUR LE RECRUTEMENT DES CLASSES 2020 A 2022.

Pour le calcul des débarquements et des biomasses adultes sur les années futures, l'abondance des classes nées jusqu'à 2019 est estimée dès l'âge 1 grâce aux campagnes menées par l'Ifremer.

En revanche, l'abondance des classes suivantes (2020 à 2022) n'est pas connue. L'abondance de la classe 2020 ne sera quantitativement évaluée de manière fiable qu'en fin d'été 2021 (les indices de captage disponibles auprès du CDPMEM 22 ne permettent pas d'extrapoler avec précision l'abondance qui sera observée dans un an). L'abondance de cette classe sera donc simulée de même que celle des classes qui naîtront en 2021 et 2022.

L'hypothèse retenue pour cette simulation tient compte du fait que la



biomasse adulte (potentiel de reproduction) estimée en été n'explique que près de 1/4 du niveau du recrutement d'une année donnée (résultat obtenu par ajustement sur les classes nées entre 1989 et 2006). L'incertitude dans la relation entre le stock adulte et le recrutement peut être exprimée sous forme d'une probabilité. Sur la base de ces résultats, les recrutements des classes nées entre 1989 et 2019 (années de campagnes 1990 à 2020) sont assortis à des niveaux de probabilité pour les valeurs de biomasse adulte évaluées lors des années de naissance de ces classes (Fig. 9a).

L'examen de ce graphique laisse entrevoir l'existence d'un cycle périodique des valeurs de probabilité. Par ailleurs, un ajustement réalisé sur les valeurs lissées des probabilités ainsi définies permet de définir avec une précision satisfaisante une périodicité sur un cycle proche de 15 ans (Fig. 9b). Pour les abondances des classes 2020-2022 deux options ont été développées :

(1) Simulation des recrutements moyens en faisant usage d'une probabilité de 0,5 (selon cette projection, l'abondance à l'âge 1 des classes nées entre 2020 et 2022 est située entre 38 et 42 millions d'animaux alors que la moyenne générale observée sur les classes 1990-2018 était de 135 millions).

(2) Simulation selon le cycle périodique illustré par la figure 9b (selon cette projection, l'abondance à l'âge 1 des classes nées entre 2020 et 2022 est située entre 61 et 107 millions d'animaux).

Quelle qu'elle soit l'option de probabilité adoptée, il n'y a aucune incidence en terme de projection sur les deux premières années pour les débarquements et un impact mineur sur la troisième année. Ceci est dû au fait que les classes nées entre 2020 et 2022 ne contribueront guère au potentiel exploitable à cette échelle de temps. Pour la biomasse de reproducteurs l'option No 2 accroît la réactivité du stock dans la mesure où on se situe actuellement dans la partie supérieure du cycle.



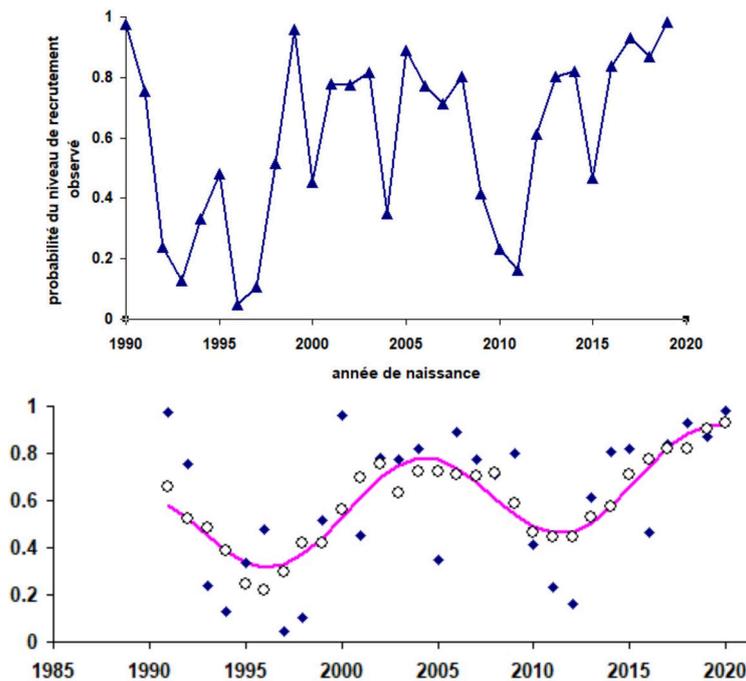


Figure 9. (a) Probabilité d'apparition des recrutements observés (classes d'âge nées entre 1990 et 2019) pour les niveaux de biomasse adulte observés. Une valeur proche de 1 désigne un recrutement exceptionnellement fort (p.ex. classes 1990, 1999, 2017), une valeur proche de 0 désigne un recrutement exceptionnellement bas (p.ex. classes 1996, 1997). (b) Ajustement des probabilités d'apparition des recrutements observés selon l'année de campagne (valeurs lissées sur 5 ans).

2.2.3.3. RESULTATS

Scénario 1 (statu quo de l'effort de pêche entre les saisons 2019/20 et 2020/21 majoré de ≈ 600 h en supposant l'absence de crise COVID-19).

Le *statu quo* sur l'effort de pêche conduirait à une forte augmentation (+26% : 6 714 t) des débarquements par rapport à la saison suivie d'accroissements (+21% et +13% respectivement) lors des saisons 2021/22 et 2022/23 quelle que soit l'option choisie pour le recrutement. La biomasse de reproducteurs croîtrait légèrement (+6%) entre les étés 2020 et 2021 pour diminuer lors des deux étés suivants de -1% et de -17% respectivement (selon une probabilité constante de recrutement) ou pour évoluer de +1% et de -13% respectivement (selon une probabilité cyclique de recrutement).

Scénario 2 (statu quo des débarquements entre les saisons 2019/20 et 2020/21 extrapolés à $\approx 6 544$ t sous l'hypothèse d'absence de crise sanitaire).

Des débarquements effectifs de la saison précédente (6 544 t au lieu de 5 338 t effectives) nécessiteraient une faible diminution de l'effort de pêche (-3%), avec forte hausse des débarquements lors de la saison 2021/22 (+22%) et dans un degré moindre en 2022/23 (+14%). La biomasse de reproducteurs accroitrait entre les étés 2020 et 2021 (+7%),



pour évoluer lors des deux étés suivants de -1% et de -17% respectivement (selon une probabilité constante de recrutement) ou de +1% et de -13% respectivement (selon une probabilité cyclique de recrutement).

Scénario 3 (minimisation des variations des débarquements sur les saisons 2019/20 à 2022/23 ; stabilisation voire augmentation de la biomasse de reproducteurs sur la période 2020-2023).

Dans l'optique de contenir au mieux possible les variations des débarquements, un quota recommandé en 2020/21 de 6 300 t (accompagné d'une augmentation de l'effort de pêche de +8%) conduirait à un fort accroissement des débarquements 2020/21 (+34%), suivis également d'une hausse sur les deux saisons suivantes (2021/22 : +19%, 2022/23 : +12%). La biomasse de reproducteurs, évoluant de +5% entre les étés 2020 et 2021, diminuerait de -2% et -18% respectivement pour les étés 2022 et 2023 avec une probabilité constante du recrutement ou serait quasi-stable et reculerait de -14% respectivement sous l'hypothèse d'un recrutement cyclique.

CONCLUSION.

Le stock coquillier de la baie de Saint-Brieuc a connu de fortes fluctuations d'abondance au cours des cinq dernières décennies. Le stock a récemment connu un fort déclin (2006-2013). Les classes depuis 2012, globalement supérieures à la moyenne, ont offert une possibilité de retour à des biomasses et une productivité proches des maxima observés. Ce maximum de productivité survient en 2020 grâce à la synergie de différents facteurs : recrutements exceptionnels liés à des conditions hydro-climatiques propices, politique de reliquat et amélioration notable de la sélectivité, contexte sanitaire inédit. Plusieurs éléments mettent l'accent sur la variabilité inhérente à cette ressource naturelle et sur la nécessité de pallier les inévitables années creuses par ces classes supérieures à la moyenne.

Les informations disponibles permettent d'organiser l'exploitation sur plusieurs années. Il serait souhaitable que l'ensemble des débarquements soit comptabilisé dans le quota, c'est à dire les pêches effectuées sur les zones à crépidules ainsi que les captures effectuées lors des marées de rattrapage dues au mauvais temps. Par ailleurs, une délimitation transparente de la zone dite "du large" ouverte à l'exploitation anticipée chaque année éclairerait les choix des gestionnaires qui visent à préserver le gisement.



sous couvert de



Catherine TALIDEC
responsable de l'Unité STH (Sciences et Technologies Halieutiques)
Ifremer Brest – Lorient

