



Ifremer-STH/LBH-SF-14.016

Plouzané, le 22/10/2014

**COQUILLES SAINT-JACQUES DE LA BAIE DE SAINT-BRIEUC.
Evaluation directe 2014 du potentiel en coquilles Saint-Jacques de la zone concernée par
le projet éoliennes IBERDROLA (5 & 14-16/09/2014).**

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 : Guillaume ALLANIC, Hervé BARONE, Nicolas CAROFF (chef de mission), Dominique MIOSSEC.

Equipage : Nicolas BASTIONI (commandant), Benoît HAMON (second capitaine), Lilian RICHARD (chef mécanicien), Eric QUEMENEUR (second mécanicien), Tony LE BERRE (maître d'équipage), Patrick RICHARD (matelot), Jean-Baptiste ROHOU (cuisinier).

1. CONTEXTE DE L'ETUDE.

La société Ailes Marines (consortium Iberdrola-Eole Res) a pour projet l'installation d'un champ éolien offshore en baie de Saint-Brieuc. Dans le cadre de ce projet, la société IN VIVO a été mandatée par le consortium pour réaliser l'état initial environnemental du site et évaluer les incidences du projet sur l'environnement. IN VIVO a sollicité l'expertise de l'Ifremer afin d'évaluer le potentiel en coquilles Saint-Jacques dans l'emprise du projet éolien et à ses abords. L'Ifremer réalise annuellement des campagnes d'évaluation du stock en baie de Saint-Brieuc (campagnes COSB) et dispose des ressources techniques et humaines permettant de réaliser cette expertise dans des conditions expérimentales similaires. Un accord a été conclu et concrétisé depuis 2012 sous forme d'un contrat stipulant une évaluation directe sur zone par les moyens usuels employés par l'Ifremer. Pour tenir compte de la variabilité naturelle entre années (variations du recrutement en coquilles Saint-Jacques), cette évaluation

est envisagée sur plusieurs années afin de pouvoir estimer le potentiel moyen du secteur.

1. LA ZONE D'ETUDE.

La zone retenue pour l'évaluation, d'une superficie totale de 179 km² environ, cadre de cette expertise, est définie par le périmètre de l'appel d'offre éolien offshore du gouvernement (Figure 1 ; Tableau 1). Compte tenu de la nature des fonds sur la zone d'investigation, l'échantillonnage au moyen de la drague expérimentale des campagnes COSB ne semble pas réalisable dans les parties les plus au nord de la zone. Ces zones, majoritairement rocheuses ou présentant de nombreux affleurements, sont échantillonnées par le biais de dragues à roulettes dites "dragues anglaises". Ainsi, la zone d'étude a été découpée en cinq strates correspondant à des différences en termes de nature des fonds, de niveau d'exploitation par la pêche et de présence dans l'emprise du futur champ éolien (en prévision d'évaluation des impacts dans les suivis post-installation). Le travail par strate permet d'optimiser la validité du traitement statistique et d'améliorer la précision des indicateurs (indices d'abondance, évaluation des biomasses).

Sur la base du contrat In VIVO/Ifremer, l'échantillonnage par dragages expérimentaux sur les strates 1 et 2 (substrats sableux ; superficie de 72,6 km²) avait été initié en 2012 en employant la drague expérimentale à volet utilisée par l'Ifremer lors de la campagne annuelle d'évaluation directe du stock coquillier de la baie de Saint-Brieuc (COSB). Les strates 3 à 5 (superficie de 106,5 km²) caractérisées par des substrats rocheux sont échantillonnées depuis 2013 en faisant appel à une drague à roulettes fabriquée spécialement dans le cadre du contrat.

En 2013 et 2014, 50 stations ont été échantillonnées sur les cinq strates spatiales selon une allocation proportionnelle à la surface (cf. tableau 1). Les 20 stations localisées dans les strates 1 et 2 (12 et 8 stations respectivement) ont été échantillonnées conformément au protocole des campagnes COSB 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 dans le passé par des plongées sous-marines sur la trace de la drague pendant une longue période pour l'estimation de la fraction non capturée par la drague. Il est ainsi possible d'estimer la structure réelle de la population à partir des captures expérimentales.

La partie Nord de l'aire totale constituée des strates 3 à 5 a été échantillonnée pour la première fois en 2013 à l'aide d'une drague à roulettes équipée également d'anneaux métalliques ventraux de 50 mm, munie par contre de mailles flexibles de 50 mm sur la partie dorsale et, par ailleurs, d'une largeur pêchante supérieure puisque composée de trois éléments de 80 cm chacun. Sur les 30 points de prélèvement localisés dans les strates 3 à 5 (9, 11 et 10 stations respectivement) l'échantillonnage fait appel à des distances constantes de 400 mètres. En l'absence d'étude antérieure permettant de connaître l'efficacité absolue de la drague à roulettes, nous avons procédé chaque année à une inter-calibration entre les deux types de

dragues sur les dix stations les plus riches en coquilles Saint-Jacques des strates 1 et 2.

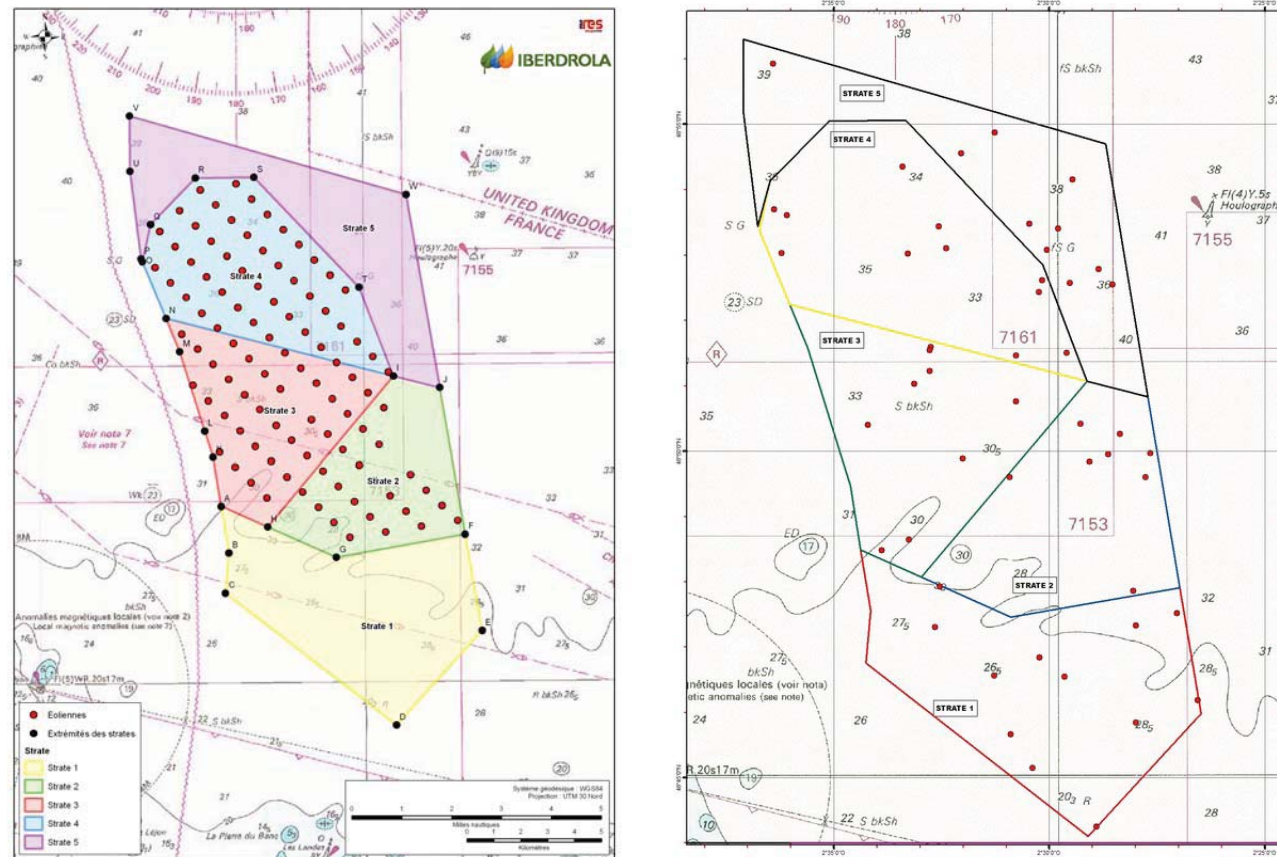


Figure 1. Gauche : Localisation en baie de Saint-Brieuc de la zone concernée par le projet "éoliennes" (société Ailes Marines) avec l'alignement des futures implantations. L'ensemble de la zone est subdivisé en 5 strates définies selon la nature sédimentaires des fonds, le niveau de l'exploitation par la pêche, la future emprise du parc d'éoliennes. Droite : position des 50 stations de dragage expérimental 2014 (engin de pêche : drague à volet pour les strates 1 et 2 ; drague à roulettes pour les strates 3 à 5).
Cartographie : Didier LE ROY

TABLEAU 1. Coordonnées géographiques
(degrés/minutes/centièmes, en WGS84) **de la zone échantillonnée en 2013 (contrat IN VIVO/Ifremer).**

point	Latitude (N)	Longitude (W)
A	48° 48.491' N	2° 34.379' W
B	48° 47.560' N	2° 34.150' W
C	48° 46.760' N	2° 34.260' W
D	48° 44.100' N	2° 29.100' W
E	48° 45.980' N	2° 26.480' W
F	48° 47.909' N	2° 26.970' W
G	48° 47.461' N	2° 30.890' W
H	48° 48.076' N	2° 32.970' W
I	48° 51.068' N	2° 29.121' W
J	48° 50.833' N	2° 27.714' W
K	48° 49.470' N	2° 34.620' W
L	48° 49.991' N	2° 34.864' W
M	48° 51.580' N	2° 35.610' W
N	48° 52.245' N	2° 36.025' W
O	48° 53.379' N	2° 36.732' W
P	48° 53.440' N	2° 36.770' W
Q	48° 54.127' N	2° 36.480' W
R	48° 55.054' N	2° 35.114' W
S	48° 55.059' N	2° 33.329' W
T	48° 52.848' N	2° 30.151' W
U	48° 55.190' N	2° 37.100' W
V	48° 56.300' N	2° 37.100' W
W	48° 54.700' N	2° 28.700' W

Strate No	Superficie (km ²)	Nombre de stations
1	43,29	12
2	29,33	8
3	32,70	9
4	39,36	10
5	34,45	11

2. RESULTATS.

2.1. Efficacité de la drague expérimentale.

2.1.1. Drague à volet.

Sur la base des travaux menés sur le gisement principal de la baie de Saint-Brieuc, l'efficacité de la drague à volet (notée e_i) en fonction de la taille des coquilles Saint-Jacques (notée L_i) est modélisée selon une fonction logistique croissante comportant trois paramètres (Fifas et Berthou, 1999 ; figure 2 ; tableau 2) :

$$e_i = \frac{e_{\max}}{1 + \exp[-\alpha \cdot (L_i - L_{50})]} + \xi_i \quad (1)$$

avec :

e_{\max} = efficacité asymptotique maximale considérée indépendante de la taille des coquilles Saint-Jacques ; elle dépend des conditions physiques et mécaniques durant le dragage.

α = paramètre lié à l'écart de sélection de la drague expérimentale, définie par la différence $L_{75}-L_{25}$ des tailles de coquilles Saint-Jacques auxquelles l'efficacité est égale à 75 et 25 %, respectivement, de l'efficacité asymptotique maximale [$\alpha = 2 \cdot \ln(3) / (L_{75} - L_{25})$].

L_{50} = taille correspondant à 50 % de l'efficacité asymptotique maximale.

ξ_i = erreur résiduelle inexplicite.

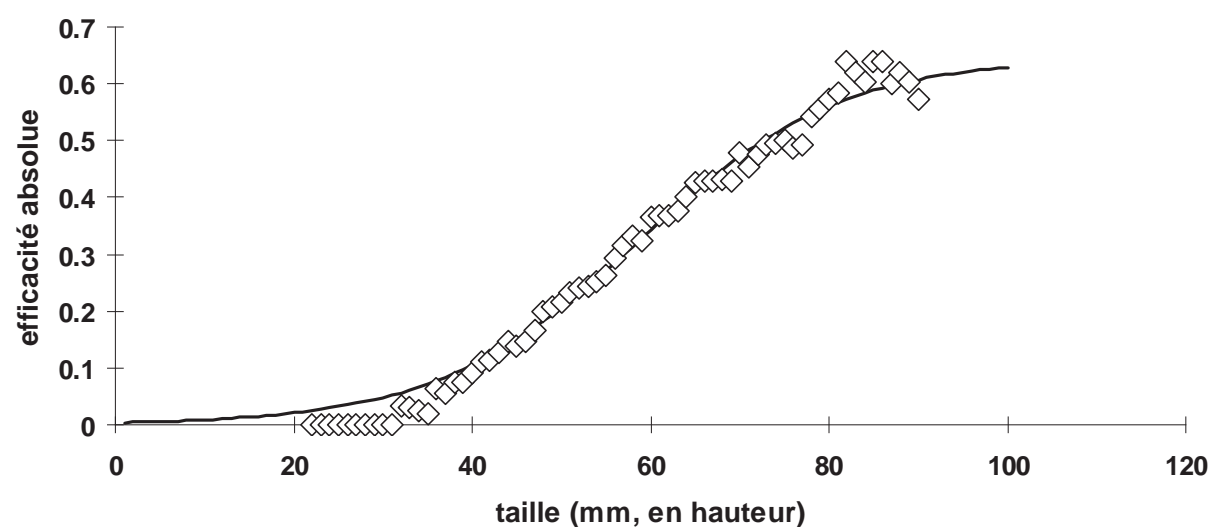


Figure 2. Le modèle d'efficacité absolue de la drague à volet à coquilles Saint-Jacques (in Fifas and Berthou, 1999). Ce modèle est utilisé dans le cadre des évaluations du gisement principal de la baie de Saint-Brieuc (campagnes COSB) ainsi que dans les strates 1 et 2 de la présente étude (note : les tailles des coquilles Saint-Jacques sont exprimées en hauteur, cf. dans le sens de la symétrie de l'animal).

TABLEAU 2. Paramètres du modèle d'efficacité absolue de la drague à volet (campagnes COSB, strates 1 et 2 de la présente étude ; in Fifas et Berthou, 1999).

paramètre	valeur	écart type	C.V.
e_{\max}	0,646	0,0157	0,0244
α	0,088	0,0043	0,0489
L_{50}	58,620	0,8254	0,0141

C.V. = coefficient de variation = écart type / estimateur

2.1.2. Drague à roulettes.

L'inter-calibration entre les deux types de drague a été réalisée en 2013 et 2014 sur dix stations par année contenues dans les strates 1 et 2 et caractérisées par les plus fortes abondances en coquilles Saint-Jacques. Ce travail sur vingt stations au total a permis d'estimer l'efficacité relative de la drague à roulettes et, par conséquent, son efficacité absolue (figure 3 ; tableau 3) en fixant *a priori* les paramètres d'efficacité de la drague à volet (§ 2.1.1).

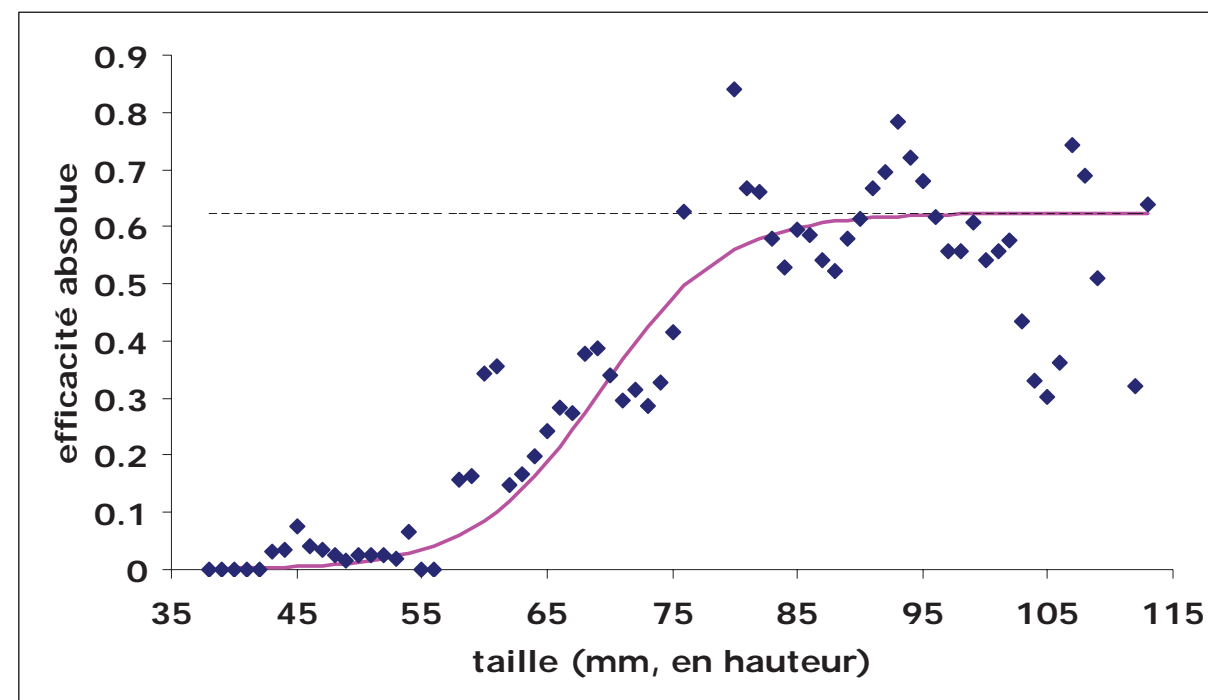


Figure 3. Le modèle d'efficacité absolue de la drague à roulettes à coquilles Saint-Jacques. Ce modèle est utilisé dans le cadre des évaluations dans les strates 3 à 5 de la présente étude (note : les tailles des coquilles Saint-Jacques sont exprimées en hauteur, cf. dans le sens de la symétrie de l'animal).

TABLEAU 3. Paramètres du modèle d'efficacité absolue de la drague à roulettes

(strates 3 à 5 de la présente étude). Echantillonnage par traits alternés (drague à volet, drague à roulettes) sur 20 stations en 2013 et 2014 [10 stations par année]

paramètre	Valeur	écart type	C.V.
e_{\max}	0,624	0,0231	0,0371
α	0,200	0,0422	0,2114
L_{50}	69,207	0,3752	0,0054
Rappel des estimateurs de l'efficacité absolue en septembre 2013 (sur 10 stations)			
paramètre	Valeur	écart type	C.V.
e_{\max}	0,523	0,0320	0,0613
α	0,167	0,0630	0,3769
L_{50}	67,052	0,6993	0,0104

C.V. = coefficient de variation = écart type / estimateur

La précision des paramètres d'efficacité de la drague à volet demeure très forte et peut être expliquée par la longue série (plus de 15 ans) de couplages d'observation par dragages expérimentaux et par plongées sous-marines sur la trace de la drague. La multiplication de prélèvements a permis de lisser les variations interannuelles et les disparités entre les différents types de fond échantillonnés au cours de ces années.

A l'opposé, la drague à roulettes est caractérisée par des paramètres d'efficacité moins précis et notamment le paramètre α associé à l'écart de sélection de la drague. On notera cependant le progrès accompli sur l'estimation de ces paramètres (diminution significative des C.V. ; tableau 3) entre 2013 et 2014 du fait du doublement du nombre de stations concernées par l'inter-calibration. Les vingt couplages d'observation entre dragues à volet et à roulettes représentent une taille d'échantillon relativement limitée pour pallier les variations de l'efficacité dues à l'hétérogénéité des fonds. On retiendra que la drague à roulettes semble relativement moins efficace que celle à volet, tout au moins sur les fonds des strates 1 et 2, plus sableuses que la partie Nord de l'aire d'étude dans laquelle la drague à volet est inopérante. En outre, la taille correspondant à 50% de l'efficacité asymptotique maximale (L_{50}) est plus grande dans le cas de la drague à roulettes ce qui pourrait en partie être attribué à un meilleur filtrage à travers les anneaux métalliques sur les fonds de l'étude "éoliennes" que sur ceux du gisement principal caractérisés par une plus forte présence d'éléments (crépidules, débris coquilliers) pouvant induire un colmatage de l'engin de pêche. En outre, le grément de la drague à roulettes avec un maillage flexible sur le panneau dorsal (au lieu d'anneaux rigides comme pour la drague à volet) pourrait également avoir son influence sur la valeur estimée de L_{50} .

2.2. Effectif total et exploitable. Contribution par âge.

Les indicateurs principaux du stock pour ce zoom sur la zone "éoliennes" sont les mêmes que ceux utilisés lors de l'évaluation du stock sur la totalité de la baie : effectifs totaux et par âge, biomasses totale, adulte (ou mature) et exploitable (soit immédiatement, fin septembre 2014, soit en deuxième partie de la saison de pêche, en janvier 2015), tailles moyennes aux âges.

Les contributions par classe d'âge aux indicateurs ainsi définis sont présentées dans les tableaux 4 à 6 et dans la figure 4. La figure 5 présente la structure en tailles par groupe d'âge assortie des incertitudes sur les effectifs.

Les valeurs fournies se réfèrent à l'aire totale échantillonnée en 2014 et par strate. Le tableau 7 fournit une comparaison par unité de surface des indicateurs principaux de l'évaluation comparés avec ceux obtenus récemment (campagne COSB2013) sur le gisement principal de la baie de Saint-Brieuc.

Dans la zone "éoliennes" 2014, **16,169 millions** d'animaux tous âges confondus sont recensés contre 10,444 millions en 2013 ; cette abondance équivaut à une

biomasse totale de **1747 tonnes** (contre 1339 tonnes une année auparavant). Par âge, cet effectif se répartit comme suit :

1 an :	3,953 millions ± 140%
2 ans :	1,882 millions ± 56%
3 ans :	1,406 millions ± 49%
4 ans :	2,858 millions ± 36%
5 ans :	3,088 millions ± 50%
6 ans et + :	2,983 millions ± 43%

Si on ne tient pas compte des animaux de 1 an du fait de la très forte imprécision de leur abondance, on est en présence de **12,217 millions** d'individus (contre 9,641 millions en 2013), soit **1680 tonnes** de biomasse totale (contre 1330 tonnes en 2013).

Le potentiel global évalué par strate tous âges confondus est le suivant :

TABLEAU 4. Potentiel global (effectifs et biomasses) tous âges confondus par strate spatiale (note : les strates 1 et 5 [figure 1] ne sont pas concernées par la future implantation du parc d'éoliennes).

strate	effectif (millions)	biomasse (t)
1	8,345	896,8
2	2,490	333,4
3	3,761	271,9
4	0,929	137,3
5	0,645	107,2
total	16,169	1746,7

La strate 1 présente une abondance globale tous âges et tailles confondus plus élevée que les quatre autres (**8,345 millions** d'animaux, soit **897 tonnes**). Les deux strates non concernées par la future implantation du parc (1 et 5) représentent légèrement davantage de richesse en coquilles que les strates 2 à 4 qui seront impactées par l'implantation. Ceci est valable aussi bien en terme d'effectif total qu'en effectif exploitable selon les deux modes de calcul (septembre 2014 ou janvier 2015). Plus précisément :

- Effectif total : **8,990 millions** d'animaux se trouvent sur les strates 1 et 5 contre **7,179** sur les strates 2 à 4. Sur 43% de la superficie de l'aire totale, sont concentrés 56% de l'effectif.
- Effectif exploitable (septembre 2014) : **5,221 millions** d'individus (57% de l'effectif immédiatement exploitable toutes strates confondues) sont localisés sur les deux strates extrêmes contre **4,001** sur les strates 2 à 4.

- Effectif exploitable (janvier 2015) : 5,734 millions de coquilles (55% de l'effectif exploitable à mi-saison toutes strates confondues) sont estimés pour les deux strates extrêmes contre **4,614** pour les strates 2 à 4.

TABLEAU 5. Effectifs par âge, fractions exploitables immédiatement (septembre 2014) et à mi-saison (janvier 2015), tailles moyennes (mm). Informations sur l'aire totale échantillonnée (179,1 km²) et par strate (str1 : 43,3 km², str2 : 29,3 km², str3 : 32,7 km², str4 : 39,4 km², str5 : 34,5 km²).

AGE (années)	EFFECTIF (millions)					
	Total	str1	str2	str3	str4	Str5
1	3,953	2,103	0,161	1,688	0,000	0,000
2	1,882	1,166	0,138	0,484	0,079	0,015
3	1,406	0,798	0,312	0,260	0,012	0,025
4	2,857	1,332	0,603	0,451	0,262	0,210
5	3,088	1,629	0,665	0,452	0,234	0,109
6 et +	2,983	1,318	0,612	0,425	0,341	0,287
total	16,169	8,345	2,490	3,761	0,929	0,645

AGE (années)	% EXPLOITABLE (septembre 2014)					
	Total	str1	str2	str3	str4	Str5
1	0%	0%	0%	0%		
2	0%	0%	0%	0%	0%	0%
3	41%	50%	29%	29%	49%	24%
4	93%	100%	90%	83%	85%	90%
5	97%	97%	98%	96%	100%	100%
6 et +	100%	100%	100%	100%	100%	100%
total	57%	55%	76%	35%	87%	92%

AGE (années)	% EXPLOITABLE (janvier 2015)					
	Total	str1	str2	str3	str4	Str5
1	0%	0%	0%	0%		
2	3%	5%	0%	0%	0%	0%
3	96%	95%	100%	94%	100%	100%
4	100%	100%	100%	100%	100%	100%
5	100%	100%	100%	100%	100%	100%
6 et +	100%	100%	100%	100%	100%	100%
total	64%	61%	88%	42%	91%	98%

AGE (années)	TAILLE MOYENNE (mm, dans le sens commercial)					
	Total	str1	str2	str3	str4	Str5
1	51	56	37	48		
2	80	83	75	74	70	79
3	101	101	101	99	102	99
4	109	111	108	107	107	108
5	113	113	113	112	114	117
6 et +	120	120	119	118	120	124
total	93	94	105	77*	110	116

* résultats non fiables (invraisemblable abondance des animaux de 1 an dans la strate 3)

TABLEAU 6. Biomasses totale et adulte par âge, biomasses immédiatement exploitables (fin septembre 2014) et à mi-saison (janvier 2015). Informations sur l'aire totale échantillonnée (179,1 km²) et par strate (str1 : 43,3 km², str2 : 29,3 km², str3 : 32,7 km², str4 : 39,4 km², str5 : 34,5 km²).

AGE	BIOMASSE TOTALE (t)					
	total	str1	str2	str3	str4	str5
1	66,6	43,4	1,0	22,2	0,0	0,0
2	109,0	75,5	6,7	22,8	3,2	0,8
3	156,5	90,4	34,6	27,5	1,4	2,6
4	395,7	194,6	80,4	58,5	34,2	28,0
5	478,3	252,9	102,5	67,7	36,9	18,3
6 et +	540,6	240,1	108,1	73,2	61,7	57,5
Total	1746,7	896,8	333,4	271,9	137,3	107,2

AGE	BIOMASSE ADULTE (t)					
	total	str1	str2	str3	str4	str5
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	77,0	69,1	4,5	8,3	0,9	0,8
3	156,5	90,4	34,6	27,5	1,4	2,6
4	395,7	194,6	80,4	58,5	34,2	28,0
5	478,3	252,9	102,5	67,7	36,9	18,3
6 et +	540,6	240,1	108,1	73,2	61,7	57,5
Total	1648,1	847,1	330,2	235,2	135,1	107,2

AGE	BIOMASSE EXPLOITABLE (septembre 2014, t)					
	total	str1	str2	str3	str4	str5
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	72,7	50,7	11,4	9,1	0,7	0,7
4	374,3	194,6	73,8	50,1	30,0	25,7
5	469,5	247,8	100,9	65,6	36,9	18,3
6 et +	540,6	240,1	108,1	73,2	61,7	57,5
Total	1457,0	733,1	294,2	198,0	129,4	102,2

AGE	BIOMASSE EXPLOITABLE (janvier 2015, t)					
	total	str1	str2	str3	str4	str5
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	6,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	152,4	87,6	34,6	26,3	1,4	2,6
4	395,7	194,6	80,4	58,5	34,2	28,0
5	478,3	252,9	102,5	67,7	36,9	18,3
6 et +	540,6	240,1	108,1	73,2	61,7	57,5
Total	1573,1	781,2	325,7	225,7	134,1	106,4

L'ensemble de la zone échantillonnée en 2014 est caractérisé par la forte proportion des animaux de 4 ans et plus (55% de l'effectif total : 8,929 millions sur un total de 16,169 ou 73% si on exclut l'estimation imprécise des animaux de 1 an). Les animaux de 4 ans et plus dominant largement les strates situées au Nord de la zone (4

et 5) : 90% et 94% respectivement des individus recensés sur ces deux strates sont âgés de 4 ans ou plus. Plus particulièrement, les strates 4 et 5 se singularisent par une fraction plus élevée de la classe de 6 ans et plus (37% et 44% respectivement des effectifs totaux dans ces deux strates correspondent aux animaux de 6 ans et plus). Une autre caractéristique porte sur la pauvreté en animaux de 1 an sur la partie Nord de l'aire totale : aucun individu n'a été recensé dans les strates Nord en 2014, mais ce constat doit être considéré avec circonspection compte tenu du gradient négatif de la croissance individuelle en fonction de la bathymétrie.

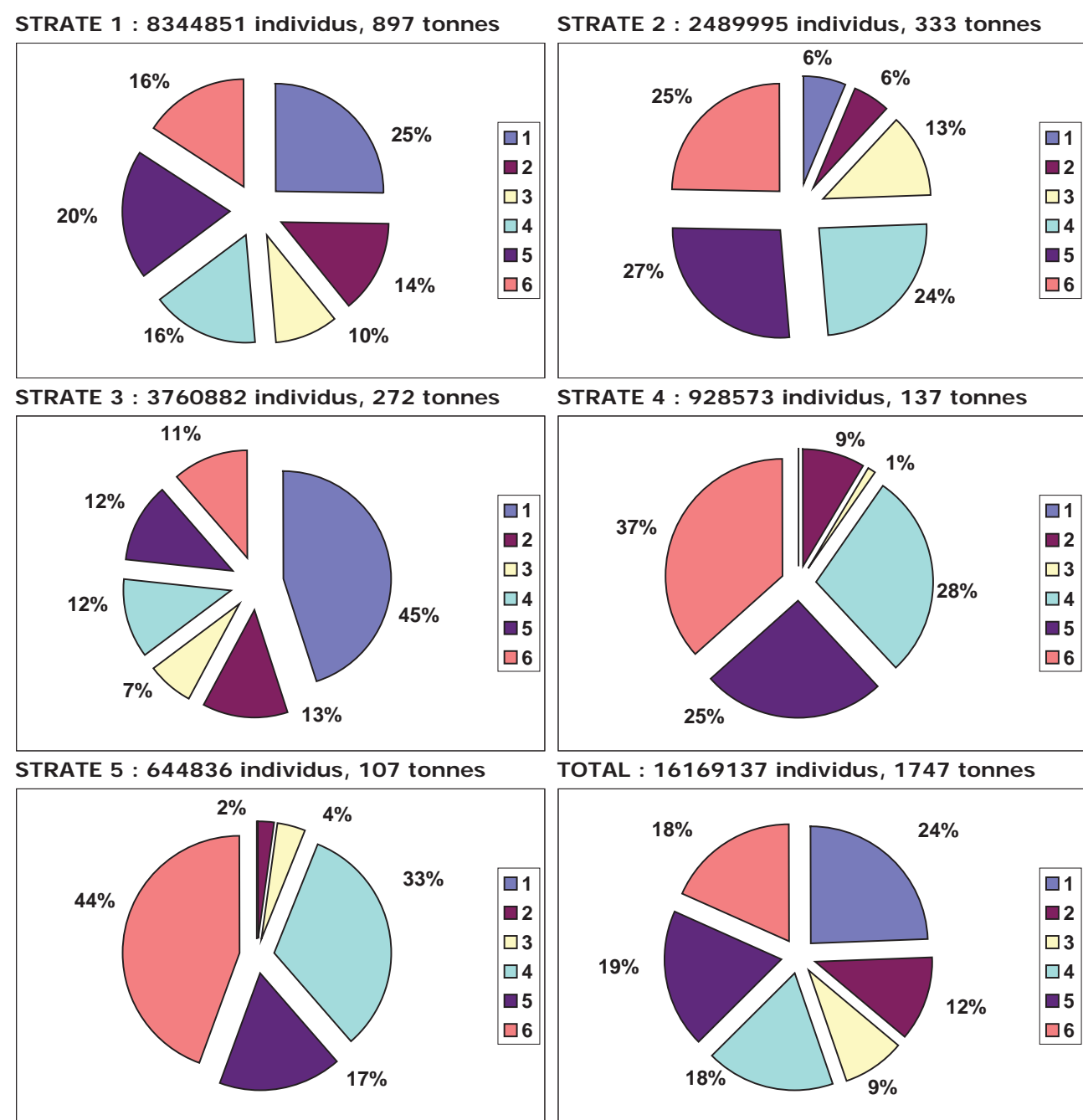


Figure 4. Proportion d'abondance par classe d'âge (1 à 6+) pour les cinq strates échantillonnées en 2014 dans la zone d'emprise du futur parc offshore d'éoliennes au large de la baie de Saint-Brieuc.

Les incertitudes des abondances aux âges demeurent élevées (± 36 à 56% si on exclut les animaux de 1 an non représentés sur deux strates et assortis d'une imprécision très élevée sur une troisième). Par ailleurs, en 2014 ces incertitudes sont plus fortes qu'en 2013 (elles étaient de $\pm 25-35\%$ selon l'âge après exclusion de l'âge 1). A titre de comparaison, lors de la campagne COSB d'évaluation directe du stock principal coquillier de la baie de Saint-Brieuc, les incertitudes varient dans la gamme ± 19 à 31% alors que le taux d'échantillonnage de la campagne COSB est plus faible que celui de l'évaluation "éoliennes" : dans le premier cas, 46000 m^2 (115 stations de dragage expérimental de 400 m^2) sont réparties sur les 634 km^2 du gisement principal tandis que dans le second cas 36800 m^2 (20 stations de 400 m^2 et 30 stations de 960 m^2) sont échantillonnées sur 179 km^2 . Ceci est en partie dû à la plus faible précision des paramètres d'efficacité de la drague à roulettes (§ 2.1.2), mais témoigne, en outre, de l'hétérogénéité relative de l'aire d'étude.

L'examen des structures en taille (figure 5) montre une certaine hétérogénéité des distributions (structures bi- ou multi-modales) principalement due à l'hétérogénéité de la croissance individuelle entre strates.

2.3. Biomasses adulte et exploitable. Contribution par âge.

La biomasse adulte inclut l'ensemble des reproducteurs (coquilles de 2 ans et plus ; animaux de taille supérieure à $75-80 \text{ mm}$ dans le sens commercial ; $65-70 \text{ mm}$ dans le sens de la hauteur). Comme on peut le constater à l'examen de la figure 5, cette biomasse comprend la totalité des animaux de 3 ans et plus et la majeure partie des animaux de 2 ans (68% en effectif pour cette classe). La biomasse adulte en 2014 est de **1648 tonnes** contre 1316 tonnes en 2013 (**954 tonnes** dans les strates 1 et 5 hors futurs travaux et **694 tonnes** dans les strates 2 à 4 concernées par l'implantation) avec une proportion élevée constituée d'animaux de 4 ans et plus.

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. En septembre 2014, **1457 tonnes** de coquilles contre 1126 tonnes en 2013 étaient immédiatement exploitables (**835 tonnes** dans les strates 1 et 5 et **622 tonnes** dans les strates 2 à 4). En raisonnant sur une croissance individuelle moyenne continue jusqu'en janvier 2015, la biomasse exploitable serait de **1573 tonnes** contre 1245 tonnes en 2013 (**888 tonnes** dans les strates 1 et 5 et **686 tonnes** dans les strates 2 à 4).

La biomasse immédiatement exploitable décroît du sud-est du secteur échantillonné au nord-ouest à l'inverse de la biomasse qui ne serait pas exploitable jusqu'à la fermeture de la saison de pêche 2014/15 sous l'hypothèse d'une croissance individuelle moyenne.

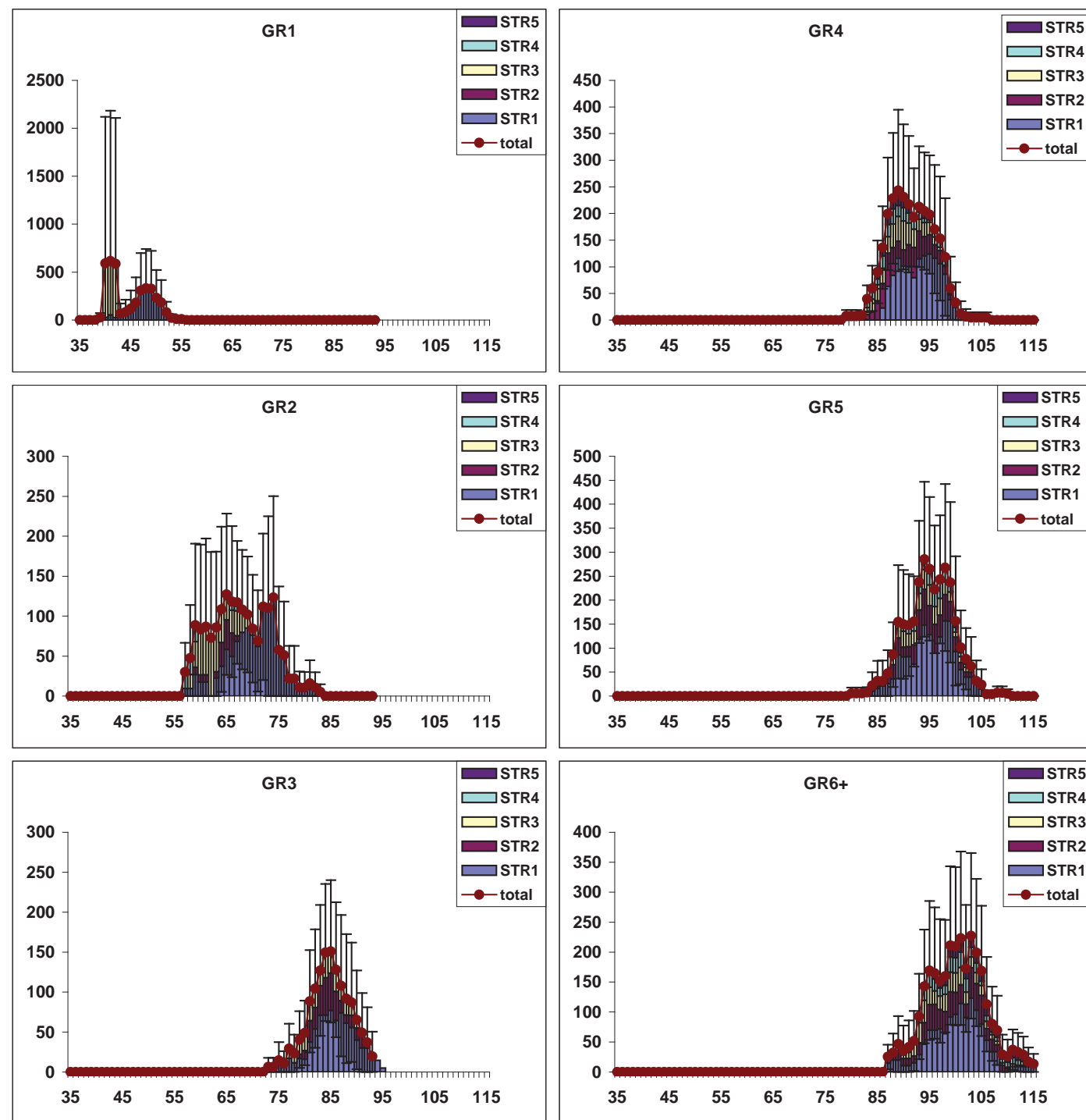


Figure 5. Structure en taille par groupe d'âge (GR 1 à 6+) et incertitudes associées. Les tailles sont mesurées dans le sens de symétrie de la coquille (hauteur) et non dans le sens commercial (longueur ; plus grande dimension).

2.4. Comparaison entre la zone "éoliennes" et le gisement principal.

La comparaison du potentiel entre la zone du futur parc d'éoliennes et le gisement principal selon les résultats de la campagne COSB (septembre 2014), est pertinente si on raisonne par unité de surface. Les résultats ainsi définis (par km²) apparaissent dans le tableau 7.

TABLEAU 7. Comparaison entre la zone "éoliennes" échantillonnée en septembre 2014 ("In Vivo") avec la campagne COSB 2014. Nombres de coquilles ramenées au km² ; ratio=indice In Vivo divisé par indice COSB.

Surface (km ²)	In Vivo	COSB	In Vivo à l'unité de surface	COSB	ratio
effectif total	16 169 137	386 852 017	90 264	609 919	14,8%
biomasse totale	1747	28153	10	44	22,0%
effectif > 102 mm	9 222 295	98 035 912	51 484	154 566	33,3%
biomasse > 102 mm	1457	15914	8	25	32,4%
effectif > 92 mm	10 347 750	149 504 127	57 767	235 711	24,5%
biomasse > 92 mm	1573	20898	9	33	26,7%
fécondité	248	3312	1,38	5,22	26,5%

Le tableau 7 montre que le potentiel global de la zone "éoliennes" 2014 est d'environ trois à quatre fois inférieur (et plus de six fois en terme d'effectif total) à celui du gisement principal. L'inclusion depuis 2013 dans le plan d'échantillonnage de la partie Nord du secteur (strates 3 à 5) a diminué significativement le ratio comparativement à l'année 2012 (à titre de rappel, sur les deux strates Sud, le ratio In Vivo/COSB était en 2012 d'environ 50%). En outre, le faible ratio en effectif total résulte de la forte abondance des animaux de 1 et 2 ans dans le gisement principal telle qu'elle a été révélée lors de la récente campagne COSB 2014.

Entre les strates 1 et 5 d'une part, 2 à 4 d'autre part la situation change sensiblement (115 641 individus/km² dans les strates 1 et 5 contre 70 809 pour les strates 2 à 4). Ce résultat est notamment dû à la forte contribution de la strate 1 (192 761 individus/km²). Si on exclut de ce bilan les animaux de 1 an, ce déséquilibre n'est guère modifié : pour les âges 2 et plus, on trouve 88 590 animaux/km² dans les strates 1 et 5 contre 52 565 pour les strates 2 à 4.

L'écart ainsi défini se réduit quand on compare les résultats de la présente étude avec ceux obtenus lors des campagnes COSB antérieures (niveaux historiquement les plus bas de la fin des années 1990) avant que plusieurs recrutements pléthoriques (classes nées à partir de 1999) ne surviennent dans la population (tableau 8).

TABLEAU 8. Comparaison entre la zone "éoliennes" échantillonnée en septembre 2014 ("In Vivo") avec la campagne COSB (années 1998 et 1999). Nombres de coquilles ramenées au km² ; ratio=indice In Vivo divisé par indice COSB.

	In Vivo	COSB	In Vivo/km ²	COSB/km ²	ratio
<i>comparaison avec COSB 1998</i>					
effectif total	16 169 137	100 671 185	90 264	158 720	56,9%
biomasse totale	1747	9802	10	15	63,1%
effectif > 102 mm	9 222 295	44 282 261	51 484	69 816	73,7%
biomasse > 102 mm	1457	7101	8	11	72,7%
effectif > 92 mm	10 347 750	55 238 838	57 767	87 091	66,3%
biomasse > 92 mm	1573	8194	9	13	68,0%
fécondité	248	1298	1,38	2,05	67,7%
<i>comparaison avec COSB 1999</i>					
effectif total	16 169 137	145 631 902	90 264	229 606	39,3%
biomasse totale	1747	10 742	10	17	57,6%
effectif > 102 mm	9 222 295	40 032 420	51 484	63 116	81,6%
biomasse > 102 mm	1457	6274	8	10	82,2%
effectif > 92 mm	10 347 750	55 707 610	57 767	87 830	65,8%
biomasse > 92 mm	1573	7829	9	12	71,1%
fécondité	248	1212	1,38	1,91	72,4%

Une approche plus pertinente consisterait à comparer les indicateurs "éoliennes" 2014 avec le proche voisinage du gisement principal (partie Nord-Est) plutôt qu'avec la totalité de celui-ci. Il reste à définir cette zone de voisinage. Sur l'ensemble des campagnes COSB avec le protocole standardisé actuel (années 1991-2014), aucune station de dragage expérimental (sur un total de 2699) n'est contenue dans le périmètre des deux strates de la zone "éoliennes" échantillonnées en septembre 2014. Nous avons considéré dans le voisinage proche toute station incluse dans un rayon de 4 milles nautiques de l'aire échantillonnée (distance par rapport à un des sommets du polygone correspondant au contour des cinq strates visitées depuis 2013 : figure 1). Un tel rayon permet de tenir compte uniquement des stations proches réparties sur des fonds avec des caractéristiques sédimentaires similaires à la zone échantillonnée. Les résultats de cette analyse portant sur les années 1999-2014 sont présentés dans le tableau 9.

TABLEAU 9. Comparaison entre la zone "éoliennes" échantillonnée en septembre 2014 avec la campagne COSB (années 1999-2014). Nombres de coquilles ramenées au km² ; ratio=indice In Vivo divisé par indice COSB.

Rappel : résultats in Vivo 2013=90 264 coquilles/km²

année	total baie	voisinage 4 milles	nb stations
1999	229 606	273 724	19
2000	647 351	794 429	18
2001	374 991	294 909	21
2002	613 692	802 458	21
2003	608 236	1 402 234	17
2004	724 673	856 307	11
2005	502 257	530 648	11
2006	751 582	859 273	18
2007	593 463	837 912	19
2008	548 828	1 141 056	19
2009	636 279	722 164	17
2010	475 361	576 649	18
2011	351 994	424 289	19
2012	287 477	429 231	16
2013	389 500	524 434	14
2014	609 919	766 203	16

On constate que pour quinze années (sur seize) du tableau 9 la zone du voisinage est au moins légèrement voire nettement plus riche en coquilles Saint-Jacques que la totalité de la baie. En effet, plusieurs éléments indiquent que le barycentre du gisement coquillier de Saint-Brieuc se déplace progressivement vers l'est vraisemblablement sous l'effet de l'expansion de la crépidule notamment dans la partie Ouest/Nord-Ouest de la baie en raison d'une configuration courantologique favorable pour cette espèce (figure 6).

Dans le même sens, il serait vraisemblable que la zone "éoliennes" bénéficie également de cette tendance d'enrichissement progressif en coquilles Saint-Jacques. Quelques stations de dragage expérimental effectuées en 1999 indiquaient effectivement une densité plus faible à l'époque comparativement aux résultats de cette année. On ne peut néanmoins pas approfondir davantage cette analyse étant donné que la série initiée en 2012 est très courte.

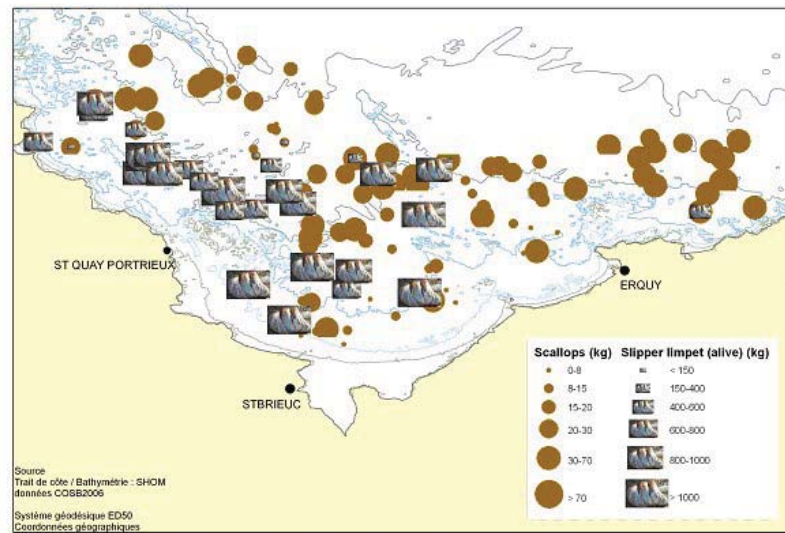
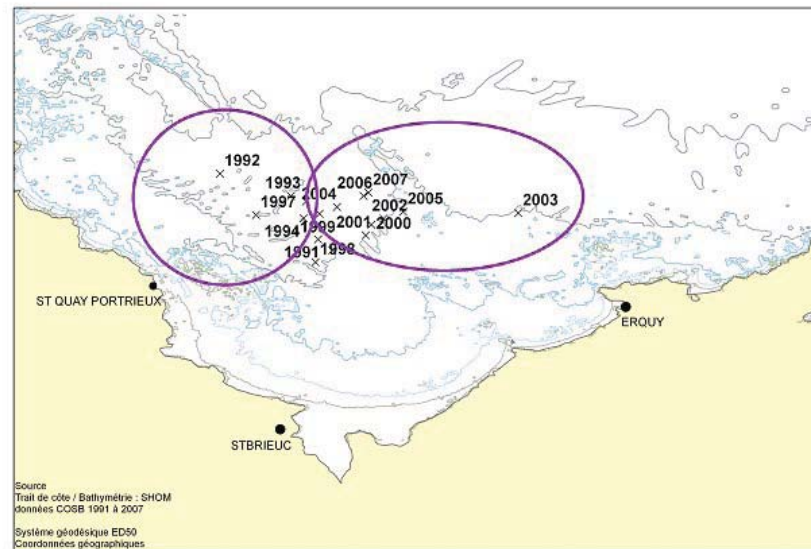


Figure 6. Déplacement progressif (comparaison des décennies 1990 et 2000) du barycentre du stock principal de coquilles Saint-Jacques de la baie de Saint-Brieuc (en haut) sous l'effet de la prolifération de la crépidule (en bas).

3. CONCLUSION

Un zoom particulier par dragages expérimentaux a été initié en octobre 2012 provisoirement sur les strates accessibles à la drague à volet telle celle utilisée lors des campagnes COSB. En 2012, la surface échantillonnée était de 72,6 km² et a été élargie à 179 km² depuis 2013 avec l'inclusion des trois strates supplémentaires à fond rocheux en faisant appel à une drague à roulettes. L'efficacité de cette drague est calibrée en fonction de celle à volet connue par les travaux sur plusieurs années menés dans le cadre de la campagne COSB.

Certaines informations antérieures (1999) sur cette zone faisaient état d'une richesse en coquilles Saint-Jacques permettant une pêche durable, néanmoins avec des densités nettement plus faibles que celles du gisement principal de la baie de Saint-Brieuc. Par ailleurs, le secteur qui sera concerné par la future implantation du parc (strates 2 à 4) se révèle moins riche que les strates extrêmes (1 et 5) qui ne seront pas impactées par le projet IBERDROLA. La différence en matière de richesse s'accroît quand on raisonne à l'unité de surface. A titre indicatif, même en utilisant un engin de pêche idéalement adapté pour cibler la coquille Saint-Jacques, la composition spécifique des captures expérimentales met l'accent sur la dominance de l'amande de mer *Glycymeris glycymeris* et, à un degré moindre, du pétoncle blanc *Aequipecten opercularis* ainsi que des ophiures (*Ophiotrix sp.*) notamment sur les strates Nord.

Il convient de rappeler qu'une zone dite "large de la baie de Saint-Brieuc" étendue jusqu'à la limite des eaux territoriales bénéficie depuis 1999 d'une réglementation de pêche professionnelle moins contraignante que celle du gisement dit "principal" de la baie de Saint-Brieuc notamment en ce qui concerne l'absence de quota global et la durée plus longue des marées journalières en raison des densités moins élevées.

L'application du plan d'échantillonnage complet à partir de 2013 montre que l'on est en présence d'un gradient décroissant en richesse coquillière en fonction de l'éloignement de la côte et de la bathymétrie, mais également selon la nature des fonds.

L'usage à partir de 2013 de deux engins expérimentaux a élargi nos connaissances sur le secteur d'étude. Sur les strates à fonds rocheux, les paramètres d'efficacité de la drague à roulettes sont inaccessibles (en raison de la profondeur) et on ne pourrait donc raisonner que sur la base d'un indice relatif d'abondance. L'opération d'inter-calibration entre les deux engins de pêche a permis de disposer d'un estimateur de l'efficacité absolue de la drague à roulettes. La relative imprécision de cet estimateur implique que l'inter-calibration entre les deux engins de pêche doit être conduite sur plusieurs années afin de stabiliser au mieux les paramètres du modèle vis-à-vis de la variabilité interannuelle.

Sous couvert du Chef de l'Unité STH (Sciences et Technologies Halieutiques)

Ifremer Brest – Lorient,
C. TALIDEC