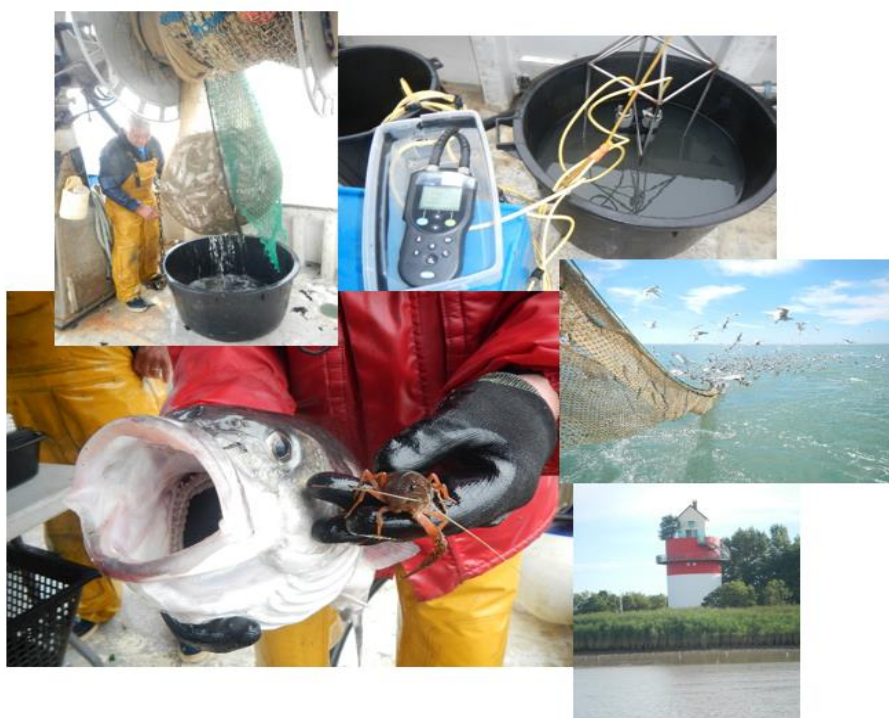


## NOURDEM Loire : bilan de la campagne 2017

15 décembre 2017

Ronan Le Goff, Mickael Drogou, Loïc Le Rû, François Garren, Stéphane Martin, Didier Le Roy, Ludovic Bouché et Olivier Berthelé



**Conventions Ifremer-CNPMEM  
et CNPMEM-FFP**



## Fiche documentaire

<b>Numéro d'identification du rapport :</b> RST-RBE/STH 2017-002		<b>date de publication :</b> 15/12/2017 <b>nombre de pages :</b> 53 <b>bibliographie :</b> dans le texte <b>illustration(s) :</b> figures <b>langue du rapport :</b> français
<b>Diffusion :</b> libre : <input checked="" type="checkbox"/> restreinte : <input type="checkbox"/> interdite : <input type="checkbox"/> <b>Validé par :</b> Catherine Talidec et Verena Trenkel <b>Adresses électroniques :</b> <a href="mailto:ctalidec@ifremer.fr">ctalidec@ifremer.fr</a> ; <a href="mailto:vtrenkel@ifremer.fr">vtrenkel@ifremer.fr</a>		
<b>Titre du rapport :</b> NOURDEM Loire : bilan de la campagne 2017		
Rapport intermédiaire <input type="checkbox"/> Rapport définitif <input checked="" type="checkbox"/>		
<b>Auteurs principaux :</b> Ronan Le Goff Mickael Drogou Loïc Le Rû François Garren Stéphane Martin Didier Le Roy Ludovic Bouché Olivier Berthélé	<b>Organisme / Direction / Service, laboratoire</b> RBE-STH/Ifremer RBE-STH/Ifremer RBE-STH/Ifremer RBE-STH/Ifremer RBE-STH/Ifremer RBE-STH/Ifremer RBE-STH/Ifremer RBE-EMH/Ifremer	
<b>Campagnes à la mer</b> Denis Bertho  Jérôme Fievet, Mathieu Dezitter, Alexis Pengrech, Sébastien Chauvet et Armelle Denoize  Ronan Le Goff, Mickael Drogou et François Garren	Pêcheur professionnel, patron du Virgo Salutaris II  COREPEM  Ifremer/RBE/STH	
Cadre de la recherche : Convention CNPMEM-Ifremer n° 17/2 215853F et Convention CNPMEM-FFP n° PH/2017/01		
<b>Résumé :</b> Rapport de la campagne d'échantillonnage réalisée au moyen du chalut GOV « Bargip » entre le 29 juin et le 6 juillet 2017 dans l'estuaire de la Loire afin d'y produire l'indice d'abondance 2017 en juvéniles de bar (et autres espèces piscicoles).		
<b>Mots-clés :</b> Bar européen, <i>Dicentrarchus labrax</i> ; Nourricerie de l'estuaire de la Loire ; échantillonnage au chalut ; Indice d'abondance 2017.		
<b>Words keys :</b> European Sea Bass, <i>Dicentrarchus labrax</i> ; Nursery of the Loire estuary, trawling net samplings ; 2017 Abundance index.		
<b>Citation du document :</b> Le Goff R., Drogou M., Le Rû L., Garren F., Martin S., Le Roy D., Bouché L., et Berthélé O., 2017. NOURDEM Loire : bilan de la campagne 2017. RST RBE/STH 2017 002. 53 p. <b>Téléchargeable Archimer :</b> <a href="http://doi.org/10.13155/52544">http://doi.org/10.13155/52544</a>		

## Table des matières

<b>NOURDEM Loire 2017</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Contexte et objectifs</b> .....	<b>5</b>
<b>2 La campagne NOURDEM Loire de 2017 : matériel et méthode</b> .....	<b>9</b>
<b>3 Résultats</b> .....	<b>12</b>
3.1 Les traits réalisés, la stratification et l'effort d'échantillonnage .....	12
3.2 Indices d'abondance 2017 (et 2016) du bar en estuaire de Loire .....	15
3.3 Indices d'abondance 2016-2017 des autres espèces « principales » .....	19
3.3.1 Indices d'abondance de l'anchois ( <i>Engraulis encrasicolus</i> ) .....	21
3.3.2 Indices d'abondance du sprat ( <i>Sprattus sprattus</i> ) .....	22
3.3.3 Indices d'abondance du chinchard commun ( <i>Trachurus trachurus</i> ).....	23
3.3.4 Indices d'abondance du tacaud commun ( <i>Trisopterus luscus</i> ).....	24
3.3.5 Indices d'abondance de la sardine ( <i>Sardina pilchardus</i> ) .....	25
3.3.6 Indices d'abondance du merlan ( <i>Merlangius merlangus</i> ) .....	26
3.3.7 Indices d'abondance de la sole commune ( <i>Solea solea</i> ) .....	27
3.3.8 Indices d'abondance de l'athérine ( <i>Atherina presbyter</i> ) .....	29
3.3.9 Indices d'abondance de l'éperlan ( <i>Osmerus eperlanus</i> ) .....	30
3.3.10 Indices d'abondance du mullet porc ( <i>Liza ramada</i> ).....	31
3.3.11 Indices d'abondance du flet ( <i>Platichthys flesus</i> ).....	33
3.3.12 Indices d'abondance du maquereau commun ( <i>Scomber scombrus</i> )..	34
3.3.13 Indices d'abondance de la crevette grise ( <i>Crangon crangon</i> ).....	36
3.3.14 Indices d'abondance de la crevette blanche ( <i>Palaemon longirostris</i> )	36
3.3.15 Indices d'abondance de l'araignée de mer ( <i>Maja brachydactyla</i> ) .....	37
3.4 Les indicateurs de communauté .....	38
<b>4 Conclusion</b> .....	<b>40</b>
<b>Annexe 1 : Les indices de population retenus par l'Ifremer</b> .....	<b>42</b>
<b>Annexe 2 : Les indices de communauté retenus par l'Ifremer</b> .....	<b>45</b>
<b>Annexe 3 : données brutes de captures par trait en 2017</b> .....	<b>50</b>
<b>Annexe 4 : données brutes de captures par trait en 2016</b> .....	<b>52</b>

## NOURDEM Loire 2017

### 1 Contexte et objectifs

Le bar européen *Dicentrarchus labrax* est une espèce majeure pour la pêche professionnelle française, tant dans le golfe de Gascogne que dans le secteur « nord » (Manche/mer Celtique/mer du Nord) qui sont aujourd'hui les deux entités de gestion retenues pour l'espèce le long des côtes françaises en Atlantique du nord-est (Figure 1). En effet, en moyenne entre 2000 et 2012, les débarquements annuels des professionnels français ont été de l'ordre de 5000 tonnes pour un chiffre d'affaires de 50 à 55 millions d'euros en première vente. En outre, l'intérêt des pêcheurs plaisanciers pour cette espèce est également important, le bar étant pour 400 000 d'entre eux (sur 1,3 millions de pratiquants au total<sup>1</sup>) l'espèce cible principale, et les prélèvements « récréatifs » ayant été estimés à 2300 tonnes en 2012.

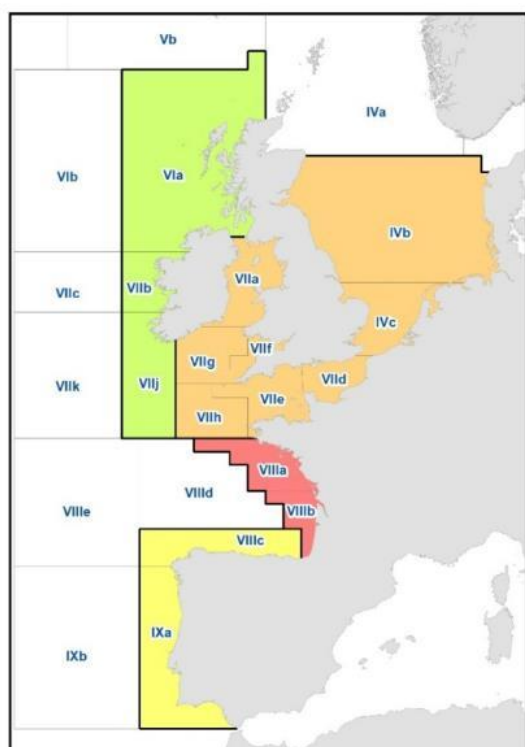


Figure 1 : les 4 secteurs (« stocks ») de bar aujourd'hui distingués par les groupes de travail du CIEM pour l'évaluation de l'état des populations de bar.

Stock « sud » = golfe de Gascogne (en rouge), et stock « nord » = Manche, mer du nord, mer celtique (en orange).

La première évaluation analytique de l'état du stock nord a été réalisée par le CIEM à partir de 2013. Le golfe de Gascogne est quant à lui évalué à partir d'indices d'abondance issus des log-books des pêcheurs professionnels depuis 2015 et devrait être évalué analytiquement en 2018.

En ce qui concerne le stock nord, le constat de la diminution ininterrompue de la biomasse d'adultes depuis 2011 (Figure 2) a amené la Commission européenne à prendre des mesures d'urgence en janvier 2015, mesures reconduites par les états membres en 2016, et qui comprennent des interdictions temporelles de débarquement, des limitations de capture par navire selon les métiers, ainsi qu'une augmentation de la taille minimale de capture.

<sup>1</sup> Levrel et al, 2014 : La pêche récréative en mer France métropolitaine : Résultats de l'enquête 2011-2013. 4p. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00162/27300/>

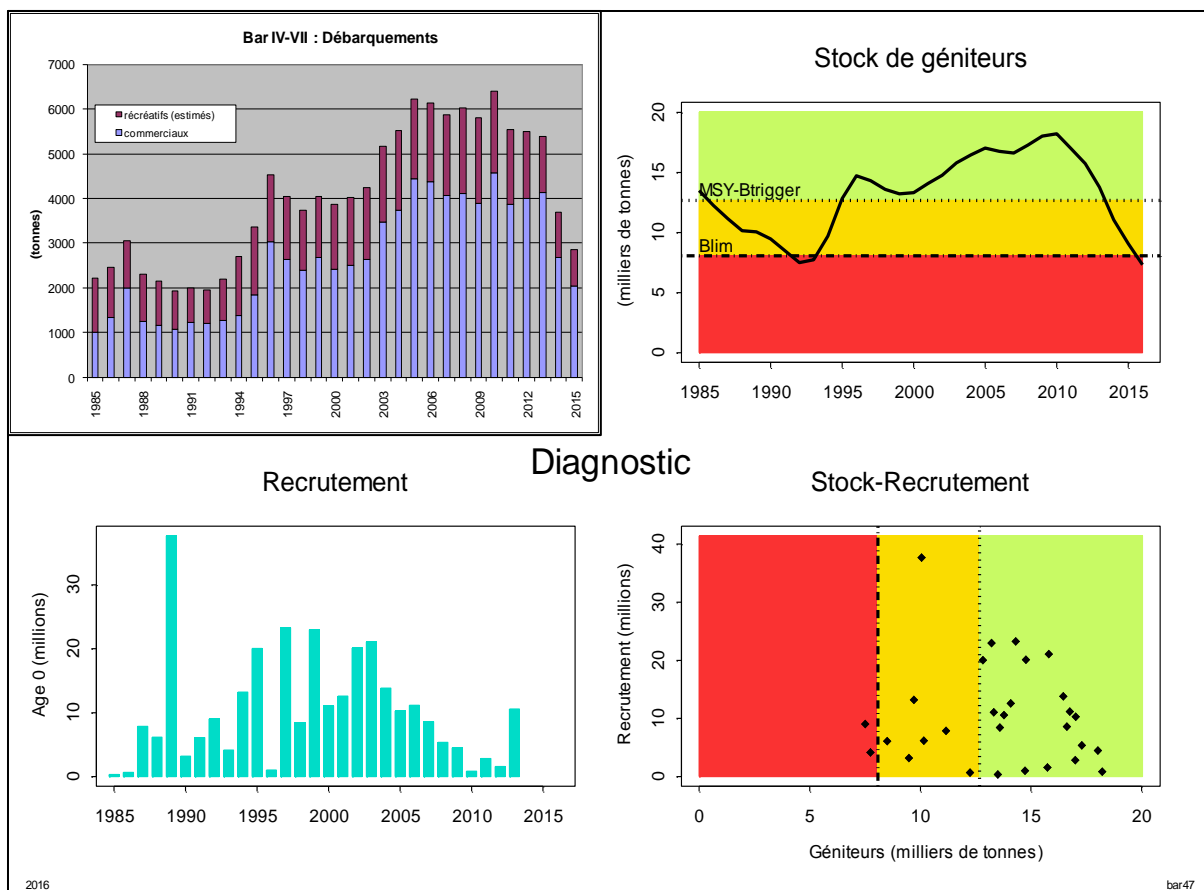


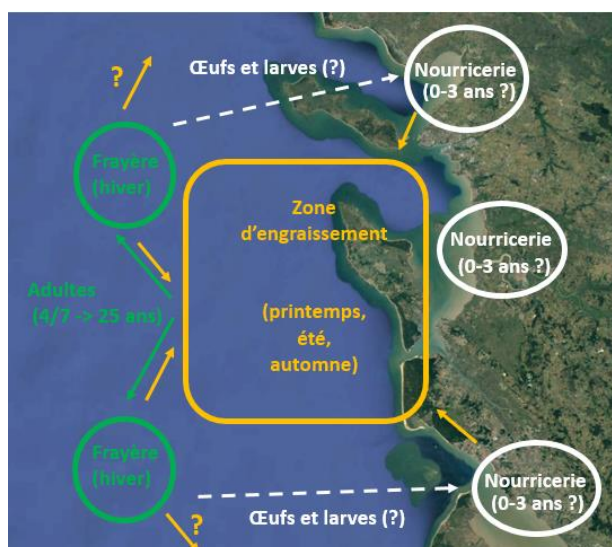
Figure 2 : évaluation de l'état du stock de bar en 2015 dans la zone nord par le CIEM (graphes extraits de l'avis du CIEM bar 2016). L'évolution de la biomasse du stock d'adultes est donnée par le graphe « stock de géniteurs » en haut à droite. Celle du nombre de juvéniles du groupe 0 (= nés dans l'année) est donnée par le graphe « recrutement » au centre en bas.

Le CIEM explique aujourd'hui la chute des biomasses d'adultes dans le nord à la fois par une pression de pêche (professionnelle et plaisancière) trop importante, ainsi que par une succession de faibles arrivées ou survie d'individus d'âge 0 dans les nourriceries (graphe « recrutements » de la Figure 2) depuis 2008 (avec une amélioration vraisemblable en 2013). Les hypothèses avancées pour expliquer cette succession de faibles classes d'âge sont :

- des conditions hydro-climatiques défavorables lors de la ponte et/ou de la dérive larvaire (depuis les frayères du large jusqu'aux nourricières côtières ; cf. cycle biologique du bar donné par la Figure 3),
- une moindre production larvaire qui serait liée à la chute de la biomasse féconde (bien qu'il n'y ait apparemment pas de relation entre le stock d'adultes et le recrutement; cf. graphe « Stock-Recrutement » de la Figure 2),
- ou encore de faibles taux de survie des juvéniles au sein de leurs nourriceries estuariennes et/ou côtières. Le CIEM recommande de ce fait dans ses avis 2015 et 2016 la mise en œuvre par les Etats membres de campagnes scientifiques ciblant les nourriceries de l'espèce.

Figure 3 : schématisation des 3 grandes zones fonctionnelles du bar :

- **nourriceries estuariennes ou côtières** où vivent les juvéniles,
- **zones d'engraissement** fréquentées par les adultes (et les plus grands juvéniles) du printemps jusqu'à l'automne),
- **zones de frayères**, généralement au large, où a lieu la reproduction (ponte des femelles et fécondation externe des œufs par les mâles) en hiver et au début du printemps. Pour de nombreux auteurs, les œufs et les larves doivent être transportés par les courants depuis les frayères jusqu'aux nourriceries côtières pour que les juvéniles survivent.



La création d'un réseau de suivi pérenne des principales nourriceries de l'espèce, dimensionné de façon à produire chaque année des indices d'abondance en juvéniles, précis à l'échelle de chacune des nourriceries, et significatifs globalement à celles des façades, peut permettre d'acquérir de la visibilité à 1-4 ans sur les flux potentiels de jeunes adultes venant recruter sur les pêcheries : en effet, selon les tailles minimales de capture imposées par la réglementation (respectivement 38 et 42 cm au sud et au nord du 48<sup>ème</sup> parallèle), les bars sont recrutés sur les pêcheries à un âge compris principalement entre 3 et 6 ans. Or, l'expérience acquise lors de la phase préparatoire de « Bargip Nourriceries » montre que le protocole développé permet d'échantillonner de manière tout à fait satisfaisante les juvéniles du groupe 2 (âgés de 2 ans). Pour les autres classes d'âge, l'échantillonnage est moins précis, du fait du comportement des juvéniles et de leurs habitats préférentiels plus difficiles à chaluter. Par conséquent, les indices d'abondance qui seront produits reposeront principalement sur les groupes 2 ce qui permettra d'obtenir une visibilité sur les recrutements à venir de jeunes adultes sur les pêcheries avec 1 à 4 ans d'avance.

Au final, suivre des nourriceries de bar peut permettre :

- au CIEM, d'améliorer les évaluations de stocks et de moduler ses recommandations de gestion en fonction des recrutements prévisionnels en adultes ;
- aux gestionnaires, de prendre des mesures de gestion plus étayées, prenant en compte les prévisions d'évolution de stock ;
- aux pêcheurs professionnels, d'acquérir de la visibilité sur leur activité et éventuellement d'adapter leur stratégie d'exploitation ;
- aux scientifiques de commencer à acquérir des données et connaissances pour, à terme, essayer de comprendre/expliciter les importantes variations de recrutement/survie des juvéniles.

Les britanniques (CEFAS) conduisent une telle campagne d'évaluation de l'abondance en juvéniles de bar depuis plus de 30 ans dans la nourricerie anglaise du Solent (coureaux de l'île de Wight et rias adjacentes ; ils suivaient par le passé d'autres nourriceries, dont notamment celle de la Tamise, mais se limitent aujourd'hui au Solent pour des raisons budgétaires). Les données produites par le CEFAS sont utilisées par le groupe de travail Bar du CIEM en charge du stock nord, mais s'avèrent insuffisantes

à elles seules pour prédire les recrutements en jeunes adultes 1 à 4 ans plus tard à l'échelle de l'ensemble du stock.

Et jusqu'à présent, aucun suivi du même type n'est mené dans les nourriceries du golfe de Gascogne.

De ce fait, le projet NourDEM ambitionne de compléter le suivi du Solent, tant en zone nord que dans le golfe de Gascogne, et propose, dans un premier temps, de définir les campagnes à mener dans les nourriceries des 3 estuaires majeurs français de la Seine, de la Loire et de la Gironde.

Cette définition doit s'appuyer sur l'ensemble des connaissances acquises lors de la phase préparatoire qu'a constitué le projet Bargip/action Nourriceries<sup>2</sup>: le protocole d'échantillonnage est aujourd'hui finalisé, et l'ensemble des matériels et méthodes acquis/développés (2 chaluts GOV identiques de 12 m de corde de dos, système de navigation et de cartographie des trains praticables, systèmes/outils de mesure/pesée, sondes multiparamètres, bases de données et outils de production des indicateurs d'abondance) peuvent être utilisés.

2017 représentant une année de transition entre la fin du projet Bargip et la mise en place du projet NourDEM (dont on espère qu'il disposera des financements nécessaires pour débuter en 2018), seules les nourriceries des estuaires de la Loire et de la Seine ont pu être échantillonnées en 2017, dans le cadre de deux projets distincts, NourDEM Loire et NourDEM Seine<sup>3</sup>.

Le présent rapport présente la campagne réalisée en estuaire de Loire entre le 29 juin et le 6 juillet 2017, et les indices d'abondance produits, sur le bar ainsi que sur les principales espèces commerciales également échantillonnées dans l'estuaire. Ces indices sont comparés avec ceux obtenus à l'occasion de la campagne menée en juin 2016 dans le cadre du projet Bargip Nourriceries.

---

<sup>2</sup> Rapport final « Bargip Nourriceries » téléchargeable à : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00379/48987/>

<sup>3</sup> Rapport NourDEM Seine 2017 téléchargeable à : <http://doi.org/10.13155/52262>



## 2 La campagne NOURDEM Loire de 2017 : matériel et méthode

La campagne NOURDEM Loire 2017 a été conduite en partenariat entre :

- le CNPMEM, maître d'ouvrage, et en charge du conventionnement avec l'Ifremer et l'armement du Virgo Salutaris II ;
- l'Ifremer, maître d'œuvre, co-financeur, coordinateur scientifique et opérationnel du projet ;
- FFP, financeur du CNPMEM ;
- et le COREPEM, assistant à maître d'œuvre pour la réalisation de la campagne d'échantillonnage.

La campagne a duré 8 jours, du 29 juin au 6 juillet 2017 et a volontairement été centrée sur une période de mortes eaux (minimisation des courants de marée). Elle s'est déroulée à bord du Virgo Salutaris II appartenant à M. Denis Bertho, patron armateur. Le Virgo Salutaris II est un chalutier professionnel de 9,95 m, basé à St Nazaire pendant toute la durée de la campagne, travaillant depuis de nombreuses années dans l'estuaire de la Loire (crevettes/civelles), et doté de l'ensemble du matériel *ad hoc* (treuils, enrouleurs, systèmes de navigation, matériels de sécurité...). Outre M. Bertho, trois personnels de l'Ifremer et un personnel du COREPEM ont systématiquement embarqué au cours de la campagne.

Comme il s'agissait de la seconde année d'échantillonnage de la zone, le protocole développé au cours de l'action Bargip Nourriceries en 2016 a été strictement appliqué de façon à pouvoir comparer les résultats obtenus au cours des deux années :

- les traines identifiées comme praticables et cartographiées en 2016 dans le cadre de l'action Bargip Nourricerie ont été à nouveau échantillonnées en 2017 ;
- Les échantillonnages ont été réalisés au moyen du chalut GOV Bargip (12 m de corde de dos, mailles terminales de 18 mm étirées de façon à capturer des juvéniles de poisson dès une taille de 3 à 4 cm, ouverture latérale de 7m et ouverture verticale de 2.40 m) ;
- la vitesse de traction par courant nul a été fixée à 3,5 nœuds, et le régime moteur (1450 t/min) permettant d'obtenir cette vitesse a été systématiquement maintenu lors de chaque trait de façon à ce que la pression sur les panneaux reste la plus constante possible, gage d'une géométrie générale du chalut elle-même la plus constante possible (ouvertures horizontale et verticale *a priori* constantes) quels que soient les traits ;
- conformément au protocole, les traits durent 15 minutes (avec une tolérance comprise entre +2 et -4 minutes selon la configuration des secteurs), et sont réalisés dans la mesure du possible à contre-courant ;
- chaque trait est enregistré dans le système de navigation dont dispose le projet<sup>4</sup>, ce qui permet d'obtenir leurs durées et distances précises ;
- à l'issue de chaque trait, l'intégralité de la capture est systématiquement pesée, puis les différentes espèces sont identifiées et triées. Elles sont alors toutes été pesées séparément, et tout ou partie des individus de chaque espèce de poisson est mesuré, au cm inférieur pour

---

<sup>4</sup> PC durci Durabook doté du logiciel MaxSea Time Zéro Plot couplé à une antenne GPS USB (Haicom HI-206) et à un sondeur Furuno Black Box DFF1-UHD/sonde Airmar ChirpTM275-(faisceaux larges à balayage de fréquences 42/65 et 150/250 kHz).

les bars et la très grande majorité des espèces piscicoles, et au ½ cm pour les petits pélagiques<sup>5</sup>. En cas de charge très importante du chalut, pesées et mensurations sont réalisées sur un échantillon du total : le poids total de la poche est pesé, et une fraction de ce total est analysée après avoir elle-même été pesée<sup>6</sup>. Avant cet échantillonnage, les individus les plus grands, ou ceux appartenant à des espèces remarquables/rares sont extraits et traités en « Hors Vrac » (mensurations individuelles et pesées spécifiques),

- toutes les données acquises (pesées, mensurations, débris,..., caractéristiques du trait) sont consignées sur des feuilles de mer et saisies, une fois à terre, dans la base de données « Allegro-Campagne » spécialement développée par l'Ifremer pour le stockage des données de ses campagnes halieutiques,
- les indices d'abondance sont estimés via la chaîne de traitement R-Sufi développée par l'Ifremer pour le traitement des données stockées dans Allegro-Campagne. Ces indices portent sur la population de bar du domaine, mais aussi sur l'ensemble des populations des autres « espèces principales » échantillonnées<sup>7</sup>. Des indices de peuplement, reposant sur la globalité des espèces échantillonnées, et contribuant, à terme, à caractériser la biodiversité et les capacités d'accueil du domaine, sont également déterminés (cf. fiches descriptives des deux types d'indicateurs en annexes 1 et 2).

Rappelons qu'en 2016, trois campagnes avaient été menées en Loire, aux mois de mai, juin et septembre. L'analyse des données hydrologiques (débits) disponibles sur le site «Hydro Eau France » avait montré que :

- c'est entre la fin juin et la mi-septembre que les débits apparaissent les moins variables d'une année sur l'autre (sur les 24 dernières années prises en compte sur le site) ;
- et que pour obtenir un zéro de salinité en période de mortes eaux en aval de Cordemais (qui correspond à la traine praticable la plus amont que nous ayons réussi à identifier ; Cf. Figure 5), il faut viser des débits supérieurs à 300 m<sup>3</sup>/s à St Nazaire.

De tels débits moyens (Tableau 1) se rencontrent à deux périodes de l'année : entre la fin juin et le début juillet (débits moyens compris entre ≈ 600 et ≈ 330 m<sup>3</sup>/s), et au mois d'octobre (débits moyens ≈ 400 m<sup>3</sup>/s).

La période d'octobre n'a pas été retenue car :

- elle a été jugée trop tardive du point de vue biologique : départ de l'estuaire de nombre de juvéniles de bar dès le groupe 3 *a priori* ;
- elle présente, selon le site Hydro Eau France, des variations interannuelles des débits moyens plus importantes que durant les mois d'été ;
- et les risques de dégradation des conditions météorologiques empêchant la réalisation de la campagne sont plus élevés que durant l'été.

---

<sup>5</sup> Les petits crustacés (crabes verts, crabes nageurs, étrilles, crevettes...), les bivalves (moules, huîtres, coques...), certains petits céphalopodes (aliotheutis, sépioles...), et les gobiidés ne sont pas mesurés individuellement : seuls sont notés le poids total spécifique et le nombre d'individus.

<sup>6</sup> Le traitement des captures à l'issue de chaque trait reprend les protocoles appliqués dans le cadre des autres campagnes halieutiques de l'Ifremer (Désaunay et Guérault, 2002 ; Morin et Schlaich, 2003 ; Coppin et al, 2009 ; Cochard et Goascoz, 2013).

<sup>7</sup> Les « espèces principales » sont celles dont l'occurrence ou la densité (en nombre d'individus par Km<sup>2</sup> ou en Kg par Km<sup>2</sup>) sont supérieures à 5. La détermination d'indices d'abondance n'a en effet de sens que si une espèce est fréquemment capturée, et/ou en quantités non négligeables au cours de la campagne. Il n'est pas pertinent de vouloir fournir des indices pour des espèces rares et très peu abondantes dans les captures.

Tableau 1 : moyennes mensuelles, sur les 24 dernières années, des débits de la Loire calculés à St Nazaire (en m<sup>3</sup> ; Tableau extrait du site Hydro Eau France).

Tableau des moyennes inter annuelles																									
	Sept.	V	Oct.	V	Nov.	V	Déc.	V	Janv.	V	Fév.	V	Mars	V	Avril	V	Mai	V	Juin	V	Juil.	V	Août	V	Moy/Total
Moyenne	274.10		401.38		753.01		1194.90		1678.51		1636.18		1440.58		1020.39		930.81		596.95		327.00		250.87		872.01
Nb valeurs	23		23		22		21		23		23		22		22		22		22		23		22		2.2

Légende

Valeur minimum annuelle : ■  
 Valeur maximum annuelle : ■

C'est donc la période fin juin-début juillet qui a été retenue, pour l'année 2017, mais aussi, en cas de pérennisation du suivi, pour toutes les campagnes à l'avenir.

Les débits ont cependant été très largement supérieurs aux 300 m<sup>3</sup>/s visés en 2016 (de 3360 à 1550 m<sup>3</sup>/s), et légèrement inférieurs en 2017 (compris entre 184 et 232 m<sup>3</sup>/s ; Figure 4).

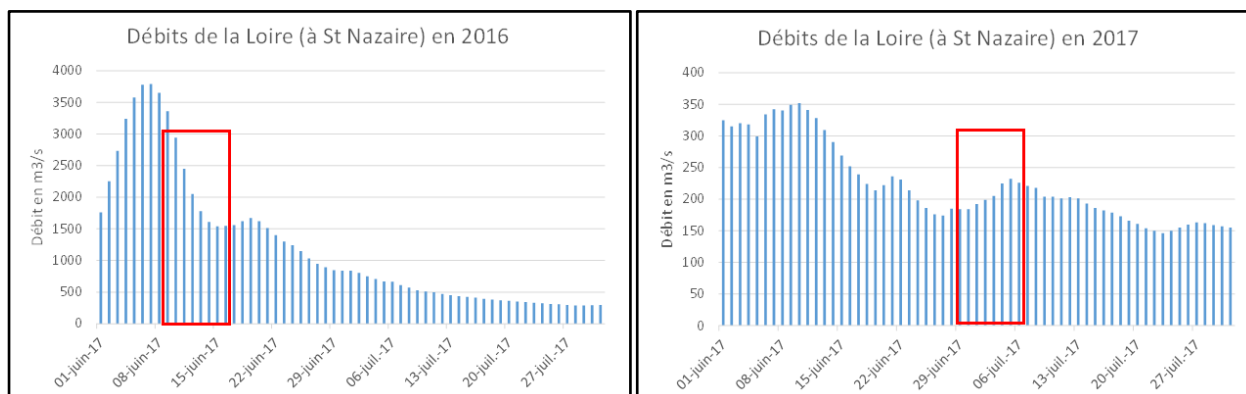


Figure 4 : évolution des débits de la Loire (calculés à St Nazaire ; données extraites du site Hydro Eau France) au cours des campagnes Bargip Nourriceries Loire 2016 et NOURDEM Loire 2017. Les dates des campagnes sont figurées par les encadrés rouges.

Les conditions de débits ont donc été fort différentes entre les deux campagnes, essentiellement du fait du mois de juin 2016 au cours duquel une crue « biennale » a été enregistrée.

### 3 Résultats

#### 3.1 Les traits réalisés, la stratification et l'effort d'échantillonnage

Ainsi que mentionné précédemment, le protocole d'échantillonnage des juvéniles de bar et autres démersaux en Loire a été défini dès 2016 : 46 traines praticables avait alors été cartographiées (les tracés exacts de ces traines sont enregistrés dans le système de navigation du projet), et elles ont donc été ré-échantillonnées en 2017 (Figure 5). Certaines l'ont d'ailleurs été à deux reprises au cours de la campagne (celles des strates les plus riches en juvéniles de bars), et ce sont donc au total 74 traits qui ont été réalisés/validés en 2017 (Tableau 2).

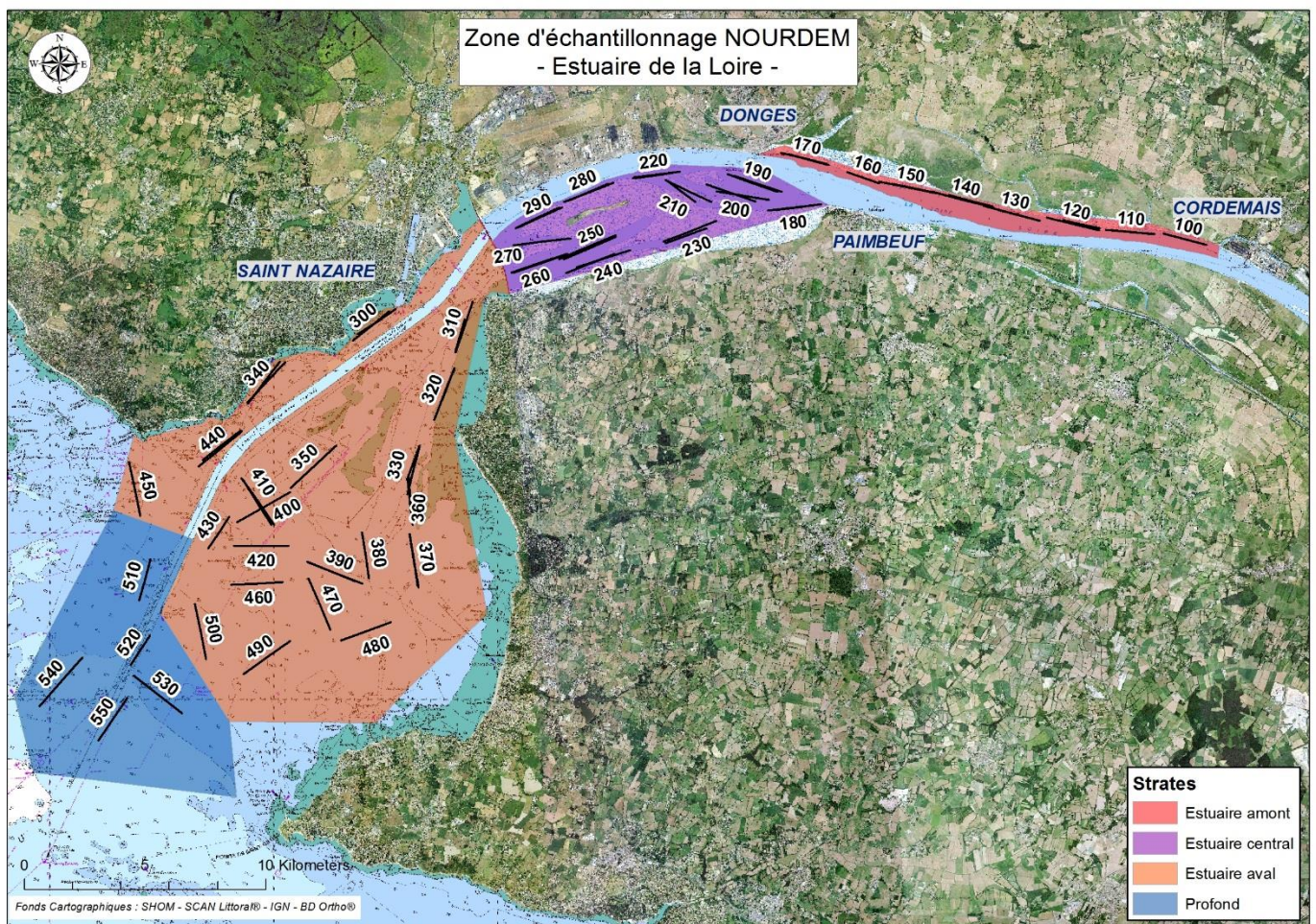


Figure 5 : les 46 traines (et la stratification) retenues en 2016 dans le cadre de l'action Bargip Nourriceries et à nouveau échantillonnées en 2017 dans le cadre de NOURDEM Loire.





### 3.2 Indices d'abondance 2017 (et 2016) du bar en estuaire de Loire

Les groupes de travail du CIEM en charge de l'évaluation des stocks de bar utilisent le logiciel « SS3 » à cet effet. L'indice d'abondance, ou plus exactement « les indicateurs de population » nécessaires à SS3 sont *a minima* :

- le nombre total d'individus du domaine échantillonné, et le coefficient de variation (CV) associé (qui est lui-même un indicateur de la précision de l'indice),
- la distribution des tailles au sein de la population (*i.e.* élevée à l'ensemble du domaine).

L'Ifremer (unité EMH) a développé l'outil « R-Sufi » qui est une chaîne de traitement des données saisies dans la base « Allegro Campagnes » (où toutes les données des campagnes halieutiques sont stockées) et qui permet de produire les indicateurs précités, ainsi, notamment, qu'une évaluation de la biomasse totale de la population, la taille au 95<sup>ème</sup> percentile, la taille moyenne et le poids moyen au sein de la population<sup>9</sup>.

Les indicateurs de population obtenus sur le bar à l'occasion de NOURDEM Loire 2017 et de Bargip Nourriceries en juin 2016, sont donnés par le Tableau 4.

Les coefficients de variation obtenus à l'issue des deux campagnes sont identiques, et faibles, pour les indicateurs abondance (14%) et biomasse (12%), indiquant que les populations ont été très correctement cernées.

Au total, le domaine échantillonné aurait hébergé un peu plus de 223 000<sup>10</sup> bars (+/- 61 400<sup>11</sup>) au moment de la campagne en 2017, contre 280 000 (+/- 77 000) en 2016. Les effectifs sont donc en baisse en 2017 par rapport à 2016 de l'ordre de 47 000 individus, soit -17%. Cette baisse est surtout sensible au niveau des effectifs des « G2 » (« groupes 2 », c'est-à-dire des individus nés l'année n-2) : les estimations d'âge par lectures d'écailles (150 à l'issue de chacune des deux campagnes) couplées à une analyse de cohorte amènent à estimer que ce groupe d'âge comprenait 169 200 individus en 2016 (individus nés en 2014) contre 35 600 en 2017 (individus nés en 2015), soit 4,75 fois plus de juvéniles nés (et ayant survécu) en 2014 qu'en 2015. En ce qui concerne les groupes 1, l'étude préliminaire menée dans le cadre de Bargip Nourriceries avait montré qu'ils sont relativement mal échantillonnés<sup>12</sup> et qu'il est donc hasardeux de vouloir commenter les valeurs d'abondance obtenues. Pour ce qui est des groupes 3, ils représentaient 28,8% de la population en 2016 (80 265 individus) et 52,35% (116 870 individus) en 2017. Cette forte abondance des groupes 3 en 2017 est cohérente avec la forte abondance des groupes 2 en 2016. Il est également cohérent que malgré la baisse d'effectif, la biomasse globale augmente en 2017, passant de 50,1 (+/-12,2) à 56,3 (+/- 13,8) tonnes puisque le nombre des individus les plus âgés augmente, ce que démontrent l'indicateur « taille au 95<sup>ème</sup> percentile » qui passe de 32 à 37,85 cm, l'indicateur « taille moyenne de la population » qui passe de 22,2 à 24,9 cm et l'indicateur « poids moyen de la population » qui passe de 180 à 250 grammes.

<sup>9</sup> Une description plus détaillée des indicateurs de population est fournie en Annexe 1.

<sup>10</sup> A noter qu'une légère différence d'abondance totale peut apparaître entre le tableau des indicateurs et celui des distributions de tailles. Ceci est lié aux écarts d'arrondis qui génèrent des divergences croissantes lors des élévations depuis les captures enregistrées par trait jusqu'aux abondances calculées par strate puis à l'échelle du domaine global.

<sup>11</sup> Au seuil de 5% d'erreur ; ce seuil de 5% d'erreur sera systématiquement utilisé dans la suite du rapport

<sup>12</sup> Leur vulnérabilité est *a priori* faible du fait de leur positionnement dans les secteurs les moins profonds de l'estuaire, *i.e.* à des profondeurs trop faibles pour qu'on puisse les échantillonner correctement depuis un navire ayant de l'ordre de 2 m de tirant d'eau.

Tableau 4 : indicateurs de population obtenus pour les bars lors des campagnes NOURDEM Loire 2017 (à gauche) et Bargip nourriceries 2016 en estuaire de Loire ; abondances, biomasses, écarts types et coefficients de variation associés ; distribution des tailles au sein de la population, par strate et globalement sur l'ensemble du domaine échantillonné.

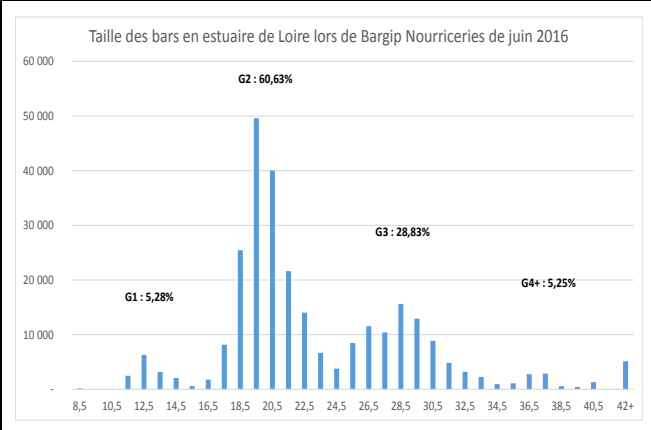
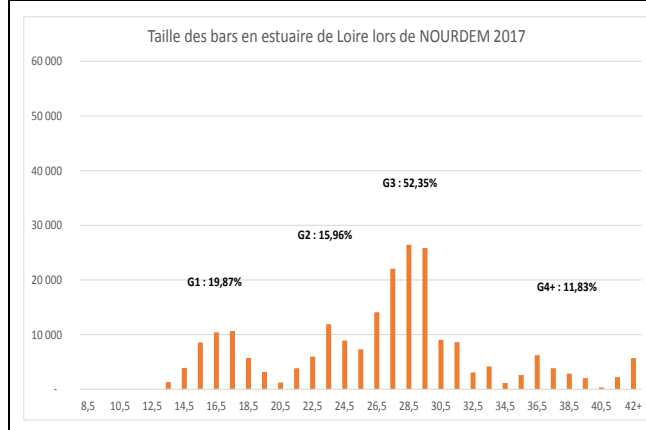
Bars NOURDEM Loire 2017				Bars Bargip Nourriceries Loire juin 2016			
	valeur	EcartType	CV	Indicateurs	valeur	EcartType	CV
Abondance (nbre d'individus)	223 248	31 330	0,14	Abondance (nbre d'individus)	279 810	39 288	0,14
Biomasse (kg)	56 272	7 028	0,12	Biomasse (kg)	50 104	6 239	0,12
I0,95 (taille 95ème percentile)	37,85	6,26	0,17	I0,95 (taille percentile 95)	32,00	8,43	0,26
Lbar (taille moyenne cm)	24,88	0,27	0,01	Lbar (taille moyenne)	22,23	0,16	0,01
InN (log abondance)	12,32	0,14	0,01	InN (log abondance)	12,54	0,14	0,01
Lvar (variance longueur)	60,76	5,52	0,09	Lvar (variance longueur)	39,71	4,11	0,10
Wbar (poids moyen en kg)	0,25	0,05	0,19	Wbar (poids moyen en kg)	0,18	0,03	0,19

taille (cm)	Estuaire amont	Estuaire central	Estuaire aval	Profond	Total
8,5					
9,5					
10,5					
11,5					
12,5					
13,5	334	983			1 317
14,5	557	2 751	603		3 912
15,5	1 671	6 288	603		8 563
16,5	2 340	6 878	1 207		10 424
17,5	2 785	7 271	603		10 659
18,5	1 783	3 930			5 713
19,5	780	1 769	603		3 152
20,5	446	786			1 232
21,5	668	1 376	1 810		3 854
22,5	1 448	3 930	603		5 982
23,5	2 562	5 109	4 224		11 896
24,5	1 448	2 555	3 621	1 292	8 915
25,5	891	983	5 431		7 305
26,5	891	1 572	9 051	2 584	14 099
27,5	1 671	3 930	13 879	2 584	22 064
28,5	1 448	5 502	16 896	2 584	26 430
29,5	2 340	3 341	16 292	3 876	25 848
30,5	2 451	1 769	4 827		9 047
31,5	1 337	1 769	4 224	1 292	8 621
32,5	668	590	1 810		3 068
33,5	557		3 621		4 178
34,5	334	197	603		1 134
35,5	1 003	393	1 207		2 603
36,5	223	590	5 431		6 243
37,5	223		3 621		3 843
38,5	446		2 414		2 859
39,5	223		1 810		2 033
40,5	334				334
41,5	223	197	1 810		2 230
42+	891	1 179	3 621	-	5 691
Total	32 976	65 634	110 426	14 212	223 248
%	14,77	29,40	49,46	6,37	100,00

Tailles	Estuaire amont	Estuaire central	Estuaire aval	Profond	Total
8,5		156			156
9,5					
10,5					
11,5	641	1 251	575		2 467
12,5	2 138	3 597	575		6 309
13,5	1 603	1 564			3 167
14,5	1 283	782			2 065
15,5	107	469			576
16,5	107	1 095	575		1 776
17,5	428	4 848	2 873		8 149
18,5	4 169	16 108	5 172		25 448
19,5	8 551	27 836	13 216		49 604
20,5	4 062	26 742	9 194		39 997
21,5	5 238	12 354	4 022		21 614
22,5	4 383	5 630	4 022		14 035
23,5	2 565	2 971	1 149		6 686
24,5	1 496	1 720	575		3 791
25,5	1 176	2 033	4 022	1 230	8 462
26,5	641	6 881	4 022		11 545
27,5	641	3 440	6 321		10 403
28,5	1 176	5 161	8 045	1 230	15 612
29,5	2 459	4 066	5 172	1 230	12 926
30,5	2 031	4 535	2 298		8 865
31,5	855	1 095	2 873		4 823
32,5	534	938	1 724		3 197
33,5	748	938	575		2 261
34,5	641	313			954
35,5	534		575		1 109
36,5	321	156	2 298		2 776
37,5			2 873		2 873
38,5			575		575
39,5	428				428
40,5		156	1 149		1 306
41,5					
42+	-	1 095	4 022	-	5 117
Total	48 956	137 930	88 492	3 691	279 070
%	17,54	49,43	31,71	1,32	100,00



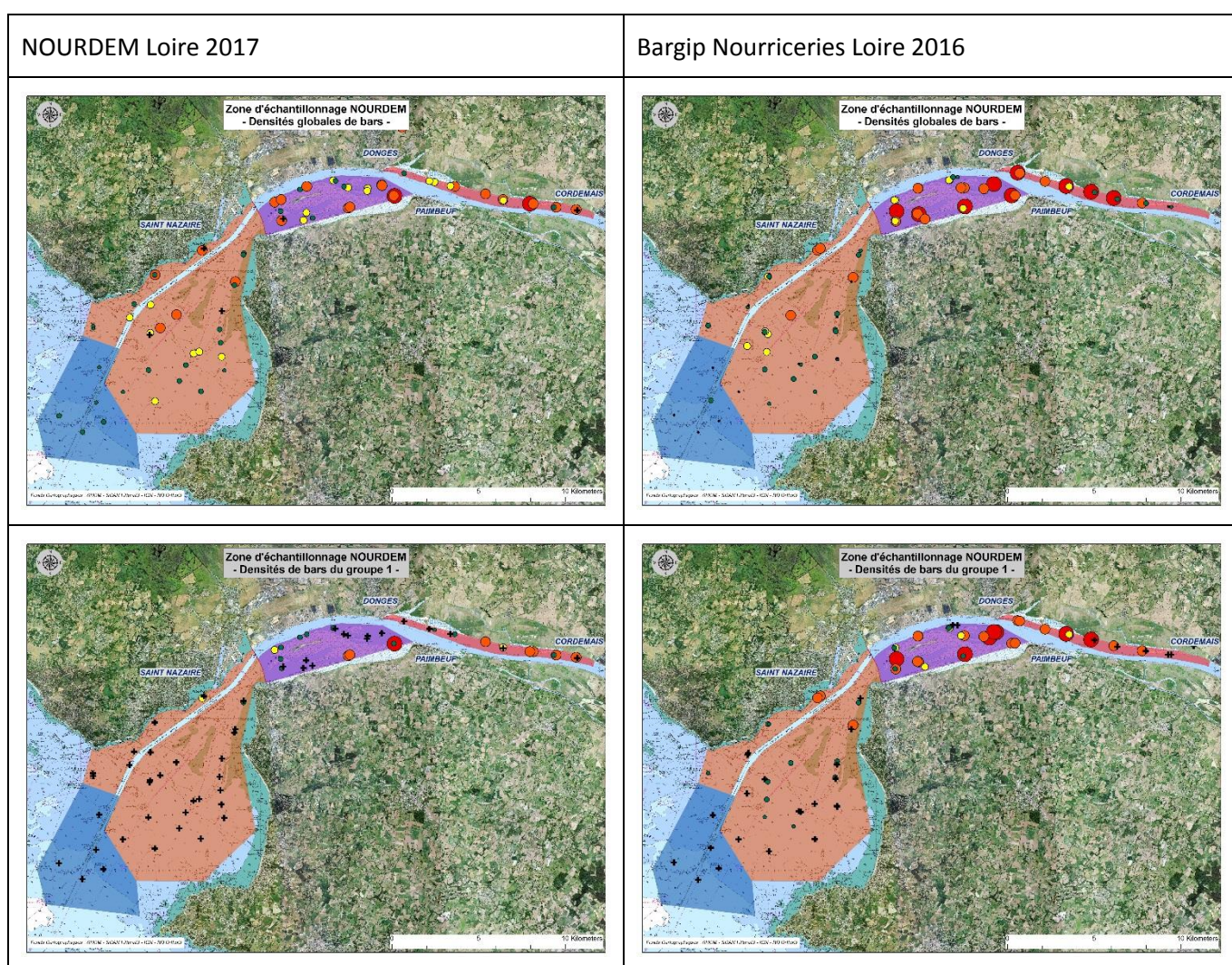
Du point de vue géographique, tant en 2016 qu'en 2017, la population était principalement cantonnée sur les strates estuaire central et estuaire aval (Figure 6), mais avec des densités également non négligeables sur la strate estuaire amont. Conformément à ce qui avait été observé durant le



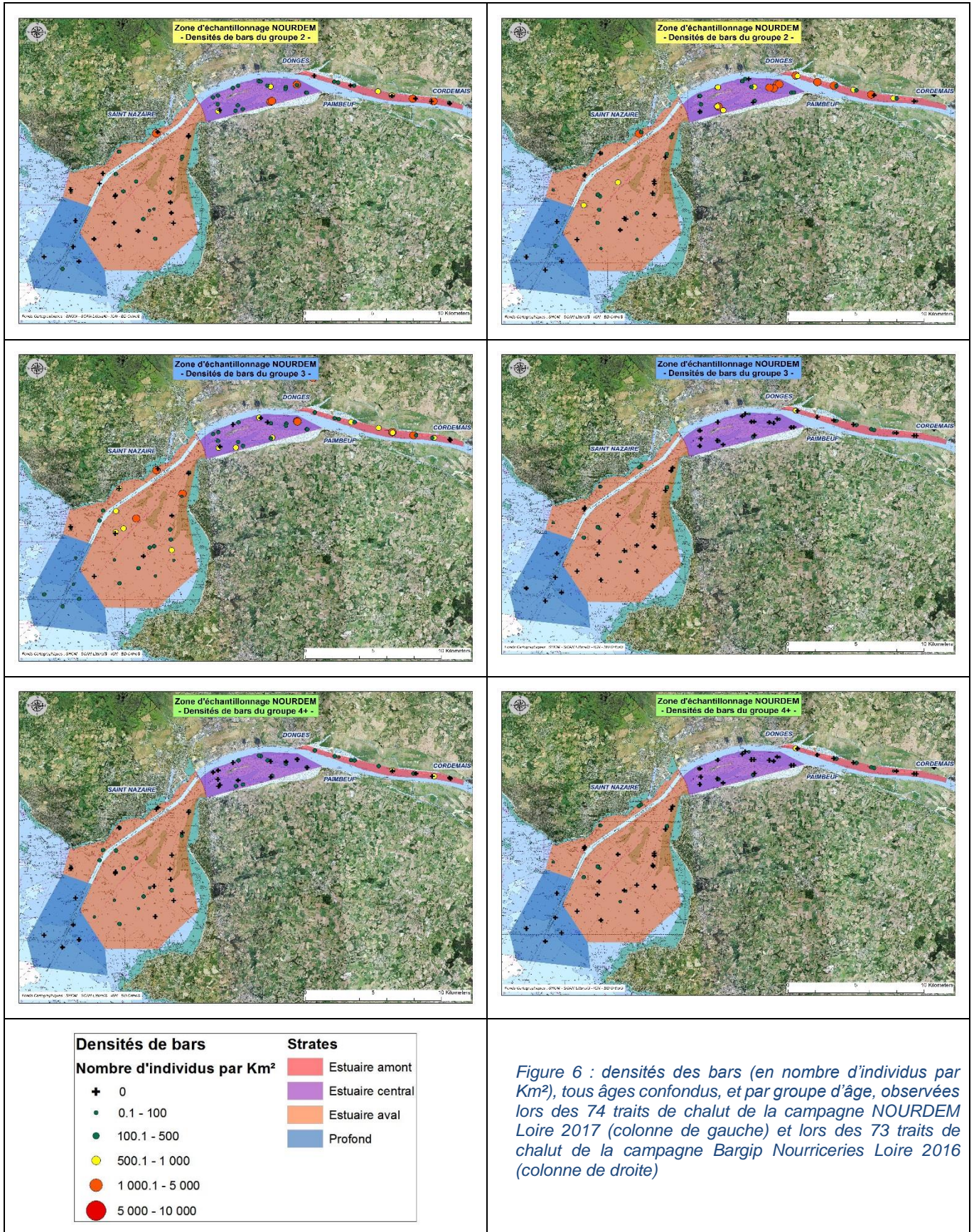
projet Bargip nourriceries, Les plus jeunes juvéniles (groupes 1) se rencontrent principalement sur cette strate amont, les plus âgés colonisant peu à peu l'aval<sup>13</sup>.

L'augmentation de la fréquentation de la strate estuaire aval en 2017 peut de ce fait s'expliquer par l'augmentation de l'abondance des groupes 3 et 4+ (les juvéniles les plus âgés) pour qui ces strates constituent le cœur de l'aire de répartition au sein du domaine.

Il serait hasardeux de vouloir commenter plus avant les différences d'abondance entre les groupes d'âge à l'issue de deux années de suivi uniquement : ce n'est qu'après plusieurs années d'échantillonnage qu'il devrait devenir possible d'identifier les « bonnes » et « mauvaises » années de reproduction/survie des juvéniles de bar.



<sup>13</sup> Cf. rapport final Bargip Nourriceries téléchargeable à : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00379/48987/>



### 3.3 Indices d'abondance 2016-2017 des autres espèces « principales »

Les captures 2016 et 2017, en nombre total d'individus de chacune des espèces, ainsi que les occurrences de capture (nombre de traits au cours desquels l'espèce est capturée, quel que soit le nombre d'individus capturés) sont données par le Tableau 5 (le détail de ces captures, trait par trait, figure en Annexes 3 et 4). Ce tableau présente également, pour les « espèces principales » uniquement<sup>7</sup>, les densités et biomasses obtenues après élévation des captures à l'ensemble du domaine échantillonné.

Au total sur les deux années, 68 espèces différentes ont été capturées, dont 46 espèces de poissons, 2 de céphalopodes, 6 de mollusques bivalves, 9 de crustacés, 2 d'échinodermes et 3 d'annélides. Mais si l'on ne prend en compte que les espèces principales d'intérêt commercial, et ayant présenté au moins une année des densités supérieures à 250 individus par Km<sup>2</sup>, (en bleu dans le Tableau 5), la liste se réduit à 13 espèces de poissons et 3 de crustacés.

Outre le bar européen traité au paragraphe précédent, ces espèces sont, dans l'ordre, l'anchois, le sprat, le chinchard commun, le tacaud commun, la sardine, le merlan, la sole commune, l'athérine, l'éperlan, le mullet porc, le flet et le maquereau commun pour ce qui concerne les poissons, et la crevette grise, la crevette blanche et l'araignée pour ce qui concerne les crustacés.

Les indices d'abondance (indices de population) 2017 et 2016 de ces espèces sont présentés dans les pages qui suivent.

Les autres espèces sont capturées de manière plus anecdotique, ou ne présentent pas (ou peu) d'intérêt commercial. Leurs indices de population ne sont par conséquent pas présentés.

Tableau 5 : liste des espèces capturées lors des campagnes NOURDEM Loire 2017 et Bargip Nourriceries de juin 2016. Nombre d'individus capturés et occurrence des captures (pourcentage de traits au cours desquels l'espèce est capturée). Détermination de la densité moyenne et de la biomasse après élévation des captures à l'échelle de l'ensemble du domaine échantillonné. En bleu, espèces principales et d'intérêt commercial dont les densités ont été supérieures à 250 individus/Km<sup>2</sup> au cours d'au moins une des deux campagnes. Les espèces sont classées selon les densités observées en 2017.

Espèce	Nom Latin	2017				2016			
		Capture	occurrence (%)	Densité (Nbre/km <sup>2</sup> )	Biomasse (Kg/km <sup>2</sup> )	Capture	occurrence (%)	Densité (Nbre/km <sup>2</sup> )	Biomasse (Kg/km <sup>2</sup> )
Anchois	Engraulis encrasicolus	6 453	74,3	16288	179	567	48,0	1466	13
Sprat	Sprattus sprattus	5 720	68,9	15753	59	1 760	53,3	6193	54
Chinchard commun	Trachurus trachurus	1 526	43,2	5665	109	741	33,3	2598	52
Tacaud commun	Trisopterus luscus	3 147	58,1	5361	68	883	48,0	1654	10
Sardine	Sardina pilchardus	2 127	24,3	4366	290	40	18,7	89	7
Merlan	Merlangius merlangus	1 315	50,0	3804	41	378	46,7	754	13
Sole commune	Solea solea	4 145	62,2	2258	66	837	60,0	713	54
Athérine	Atherina presbyter	972	29,7	1998	13	313	49,3	663	8
Eperlan	Osmerus eperlanus	1 982	47,3	1298	13	486	45,3	416	10
Mulet porc	Liza ramada	3 034	45,9	1186	322	805	64,0	440	220
Flet	Platichthys flesus	1 732	56,8	1170	158	1 152	62,7	1057	214
Gobie buhotte	Pomatoschistus minutus	556	45,9	764	1	421	36,0	447	1
Bar commun	Dicentrarchus labrax	824	93,2	737	186	1 504	85,3	924	165
Maquereau commun	Scomber scombrus	195	24,3	484	33	25	10,7	76	11
Chinchard méditerranéen	Trachurus mediterraneus	111	10,8	221	19	23	12,0	76	4
Gobie nonnat	Aphia minuta	87	28,4	128	0	934	54,7	1125	3
Plie	Pleuronectes platessa	53	10,8	106	2				
Anguille	Anguilla anguilla	122	27,0	69	17	177	36,0	85	27
Saint Pierre	Zeus faber	14	5,4	60	9				
Congre	Conger conger	24	18,9	49	169	62	28,0	101	420
Alose feinte	Alosa fallax	39	12,2	42	5	1 456	66,7	752	20
Bar moucheté	Dicentrarchus punctatus	9	10,8	11	5	4	5,3	5	3
Breme	Abramis brama	34	4,1			876	36,0	330	11
Merlu	Merluccius merluccius	9	1,4			58	13,3	224	28
Carpe commune	Cyprinus carpio carpio					23	12,0	9	17
Seiche commune	Sepia officinalis					4	5,3	8	2
Silure	Silurus glanis					15	13,3	5	21
raie épineuse	Amblyraja radiata	4	4,1						
Maigre	Argyrosomus regius	2	2,7						
Arnoglosse	Arnoglossus laterna					1	1,3		
Callionyme lyre	Callionymus lyra	9	2,7			1	1,3		
Mulet lippu	Chelon labrosus	12	2,7			1	1,3		
Petite vive	Echiichthys vipera					4	2,7		
Grondin gris	Eutrigla gurnardus	1	1,4			4	1,3		
Gobie paganel	Gobius paganellus					1	1,3		
Mulet doré	Liza aurata	1	1,4						
Lieu jaune	Pollachius pollachius					1	1,3		
Raie lisse	Raja brachyura					1	1,3		
Raie méléée	Raja microcellata	3	1,4						
Raie brunette	Raja undulata	1	1,4						
Saumon atlantique	Salmo salar					1	1,3		
Sandre	Sander lucioperca	4	1,4			4	2,7		
Rotengle	Scardinius erythrophthalmus					9	9,3		
Daurade grise	Spondyliosoma cantharus	1	1,4			2	2,7		
Rouquie	Symphodus cinereus	3	1,4						
Torpille	Torpedo marmorata	1	1,4						
Alloteuthis	Alloteuthis	3 050	50,0	7603	48	844	33,3	2820	18
Sépiole	Sepiola	86	8,1	170	0	15	8,0	28	0
Moule	Mytilus edulis	80	4,1			26	10,7	30	1
Coque	Cerastoderma edule	1	1,4			2	1,3		
Huitre creuse	Crassostrea gigas					4	2,7		
Telline de la baltique	Limecola balthica					4 900	1,3		
Palourde japonaise	Ruditapes philippinarum					2	1,3		
Telline	Tellina sp	9	1,4						
Crevette grise	Crangon crangon	6 995	44,6	6755	6	1 728	38,7	2857	4
Crevette blanche	Palaemon longirostris	9 282	37,8	3839	4	2 427	29,3	1179	1
Araignée	Maja brachydactyla	215	6,8	921	163	2	2,7		
Crabe vert	Carcinus maenas	442	37,8	667	17	371	34,7	490	12
Etrille à pattes bleues	Liocarcinus depurator	147	14,9	526	7	44	9,3		
crevette bouquet	Palaemon serratus	24	1,4			12	6,7	23	0
Crabe circulaire	Atelecyclus undecimdentatus	67	9,5			12	2,7		
Ecrevisse américaine	Orconectes limosus	1	1,4						
Bernard l'hermite	Pagurus bernhardus	15	4,1			3	1,3		
étoile de mer	Asterias rubens	100	16,2	315	8	96	16,0	199	3
Oursin cœur	Echinocardium cordatum					4	1,3		
Aphrodite	Aphrodita aculeata					2	2,7		
Néréis	Nereis					1	1,3		
Sabelle	Sabella					1	1,3		
Total général		54 788				24 070	100,0		

### 3.3.1 Indices d'abondance de l'anchois (*Engraulis encrasicolus*)

Les indicateurs décrivant la population d'anchois, ainsi que les distributions de tailles, par strate et globalement sur l'ensemble du domaine échantillonné en estuaire de Loire en 2017 (NOURDEM Loire 2017) et 2016 (Bargip Nourriceries/campagne de Juin 2016) sont donnés par le Tableau 6 ci-dessous.

Tableau 6 : indicateurs de population obtenus pour les anchois lors des campagnes NOURDEM Loire 2017 (à gauche) et Bargip nourriceries 2016 en estuaire de Loire ; abondances, biomasses, écarts types et coefficients de variation associés ; distribution des tailles au sein de la population, par strate et globalement sur l'ensemble du domaine échantillonné.

Anchois NOURDEM Loire 2017						Anchois Bargip Nourriceries Loire juin 2016					
	valeur		EcartType		CV		Valeur		EcartType		CV
Abondance (nbre)	4 934 535		1 288 970		0,26	Abondance (nombre d'individus)	444 119		281 793		0,63
Biomasse (kg)	54 132		14 376		0,27	Biomasse (Kg)	3 807		2 023		0,53
10,95 (taille 95ème percentile)	13,00		17,50		1,35	10,95 (taille au 95ème percentile en cm)	13,5		5,2		0,38
Lbar (taille moyenne en cm)	11,72		0,01		0,00	Lbar (taille moyenne en cm)	11,1		0,1		0,01
lnN (log abondance)	15,41		0,26		0,02	lnN (log de l'abondance)	13,0		0,6		0,04
Lvar (variance longueur)	0,86		0,01		0,02	Lva (variance de la longueur)	2,4		0,1		0,04
Wbar (poids moyen en kg)	0,011		0,004		0,37	Wbar (poids moyen en Kg)	0,009		0,007		0,83
Taille (cm)	Estuaire amont	Estuaire central	Estuaire aval	Profond	Total	Taille (cm)	Estuaire amont	Estuaire central	Estuaire aval	Profond	Total
8,5		197			197	8,5		156		11 074	11 230
9,5	334		26 550		26 885	9,5			1 724	179 639	181 362
10,5	1 003	6 681	396 447	169 250	573 381	10,5	3 440	10 343	78 746		92 529
11,5	1 448	21 026	916 594	842 376	1 781 445	11,5	3 597	20 686	12 304		36 587
12,5	1 337	27 904	930 473	846 252	1 805 966	12,5	8 757	23 560	56 598		88 915
13,5	780	22 992	226 282	418 604	668 658	13,5	5 004	23 560			28 564
14,5	557	6 092	13 879	56 847	77 375	14,5	1 564	4 022	1 230		6 817
15,5			603		603	15,5					
16,5						16,5					
17,5						17,5			575		575
Total général	5 459	84 892	2 510 828	2 333 330	4 934 509	Total général		22 519	84 469	339 591	446 579

Anchois NOURDEM Loire 2017

Anchois Loire Juin 2016

La population d'anchois du domaine échantillonné en Loire a été beaucoup plus importante (11 fois) en 2017 qu'en 2016 : 4,9 millions d'individus (+/- 2,5 millions) pour 54 (+/- 28,2) tonnes contre 444 000 (+/- 552 000) individus pour 3,8 (+/- 3,9) tonnes. Elle a également été beaucoup mieux cernée (coefficients de variation de l'abondance de 26% en 2017 contre 63% en 2016).

L'essentiel de la capture est systématiquement réalisé sur les strates les moins estuariennes du domaine : strates estuaire aval et profond en 2017, strate profond en 2016.

Les individus apparaissent d'une taille moyenne supérieure en 2017 : 11,7 cm et 11 grammes contre 11,1 cm et 9 grammes en 2016.

### 3.3.2 Indices d'abondance du sprat (*Sprattus sprattus*)

Les indicateurs décrivant la population d'anchois, ainsi que les distributions de tailles, par strate et globalement sur l'ensemble du domaine échantillonné en estuaire de Loire en 2017 (NOURDEM Loire 2017) et 2016 (Bargip Nourriceries/campagne de Juin 2016) sont donnés par le Tableau 7.

Tableau 7 : indicateurs de population obtenus pour les sprats lors des campagnes NOURDEM Loire 2017 (à gauche) et Bargip nourriceries 2016 en estuaire de Loire ; abondances, biomasses, écarts types et coefficients de variation associés ; distribution des tailles au sein de la population, par strate et globalement sur l'ensemble du domaine échantillonné.

Sprats NOURDEM Loire 2017						Sprats Bargip Nourriceries Loire juin 2016					
	valeur		EcartType		CV		Valeur		EcartType		CV
Abondance (nbre)	4 772 357		1 201 369		0,25	Abondance (nombre d'individus)	1 876 348		1 610 501		0,86
Biomasse (kg)	17 918		5 429		0,30	Biomasse (Kg)	16 499		14 938		0,91
l0,95 (taille 95ème percentile)	10,00		4,12		0,41	l0,95 (taille au 95ème percentile en cm)	11,0		9,1		0,83
Lbar (taille moyenne cm)	7,11		0,02		0,00	Lbar (taille moyenne en cm)	9,8		0,0		0,00
lnN (log abondance)	15,38		0,25		0,02	lnN (log de l'abondance)	14,4		0,7		0,05
Lvar (variance longueur)	3,52		0,04		0,01	Lva (variance de la longueur)	1,0		0,1		0,06
Wbar (poids moyen en kg)	0,004		0,001		0,39	Wbar (poids moyen en Kg)	0,009		0,011		1,25

Tailles (cm)	Estuaire amont	Estuaire central	Estuaire aval	Profond	Total	Taille (cm)	Estuaire amont	Estuaire central	Estuaire aval	Profond	Total
4,5		786	24 137		24 923	4,5			1 149		1 149
5,5	5 570	1 376	1 135 032	59 431	1 201 409	5,5			575		575
6,5		197	438 082	481 911	920 190	6,5		156	3 448		3 604
7,5		197	76 031	618 862	695 090	7,5			4 597	60 290	64 887
8,5	334	393	89 306	250 646	340 679	8,5		626	55 164	9 843	65 632
9,5	334	1 376	268 522	629 198	899 429	9,5		1 407	106 880	505 695	613 982
10,5	446	5 502	76 634	562 015	644 597	10,5		1 877	24 134	831 751	857 762
11,5	780	8 646	15 085	20 672	45 184	11,5	107	1 251	10 918	242 389	254 665
12,5	111	2 555	603	1 292	4 561	12,5	107	938	5 746	3 691	10 483
13,5						13,5			575		575
14,5						14,5			575		575
15,5						15,5			575		575
16,5						16,5			575		575
Total général	7 576	21 026	2 123 433	2 624 027	4 776 062	Total général	214	6 255	214 909	1 653 659	1 875 036

Sprats NOURDEM Loire 2017

Sprats Loire Juin 2016

Tout comme pour les anchois, la population de sprats du domaine échantillonné en estuaire de Loire apparaît plus abondante (4,8 +/- 2,4 millions d'individus contre 1,9 +/- 3,2 millions) en 2017 qu'en 2016. Elle est également beaucoup mieux cernée : CV 2017 sur l'abondance de 25% contre 86% en 2016.

Les individus sont en moyenne plus petits en 2017 : 7,11 cm pour 4 grammes contre 9,8 cm pour 9 grammes. Ceci a pour conséquence une relative stabilité de la biomasse globale entre les deux années : de l'ordre de 18 tonnes en 2017 contre de l'ordre de 16,5 tonnes en 2016.

Les strates préférentielles sont, également comme pour les anchois, les strates les moins estuariennes : strate profond et strate estuaire aval.

### 3.3.3 Indices d'abondance du chinchard commun (*Trachurus trachurus*)

Les indicateurs décrivant la population de chinchard commun, ainsi que les distributions de tailles, par strate et globalement sur l'ensemble du domaine échantillonné en estuaire de Loire en 2017 (NOURDEM Loire 2017) et 2016 (Bargip Nourriceries/campagne de Juin 2016) sont donnés par le Tableau 8.

Tableau 8 : indicateurs de population obtenus pour les chinchards communs lors des campagnes NOURDEM Loire 2017 (à gauche) et Bargip nourriceries 2016 en estuaire de Loire ; abondances, biomasses, écarts types et coefficients de variation associés ; distribution des tailles au sein de la population, par strate et globalement sur l'ensemble du domaine échantillonné.

Chinchards NOURDEM Loire 2017						Chinchards Bargip Nourriceries Loire juin 2016					
	valeur		EcartType		CV		Valeur		EcartType		CV
Abondance (nbre)	1 716 202		817 174		0,48	Abondance (nombre d'individus)	787 048		283 979		0,36
Biomasse (kg)	33 061		14 862		0,45	Biomasse (Kg)	15 894		5 355		0,34
10,95 (taille 95ème percentile)	17,0		4,3		0,25	10,95 (taille au 95ème percentile en cm)	16,9		1,5		0,09
Lbar (taille moyenne cm)	12,7		0,1		0,00	Lbar (taille moyenne en cm)	12,7		0,1		0,01
lnN (log abondance)	14,4		0,5		0,03	lnN (log de l'abondance)	13,6		0,3		0,03
Lvar (variance longueur)	4,0		0,4		0,10	Lva (variance de la longueur)	3,4		0,4		0,12
Wbar (poids moyen en kg)	0,019		0,013		0,65	Wbar (poids moyen en Kg)	0,020		0,010		0,49
Taille (cm)	Estuaire amont	Estuaire central	Estuaire aval	Profond	Total	Taille (cm)	Estuaire amont	Estuaire central	Estuaire aval	Profond	Total
5,5						5,5			575		575
6,5						6,5					
7,5						7,5			575		575
8,5						8,5					
9,5			603	15 504	16 107	9,5					
10,5			6 638	41 344	47 981	10,5			575	18 456	19 031
11,5			33 188	192 506	225 694	11,5			10 918	111 966	122 884
12,5		786	53 101	682 170	736 057	12,5			25 858	311 291	337 149
13,5	1 448	590	25 344	468 992	496 373	13,5			32 179	152 570	184 749
14,5	1 225	1 376	11 465	25 840	39 906	14,5			13 791	43 064	56 855
15,5			7 241	85 271	92 512	15,5			6 321	15 995	22 316
16,5		197	2 414		2 610	16,5			6 321	6 152	12 473
17,5			2 414	25 840	28 253	17,5			4 597	12 304	16 901
18,5	1 225		4 827		6 053	18,5			2 298	6 152	8 450
19,5			4 827		4 827	19,5			1 724		1 724
20,5			7 241		7 241	20,5			575		575
21,5			9 051		9 051	21,5			1 149		1 149
22,5			1 207		1 207	22,5			575		575
23,5 et +			1 810		1 810	23,5			2 298		2 298
Total général	3 899	2 948	171 371	1 537 466	1 715 683	Total général			110 327	677 951	788 278

Chinchards communs NOURDEM Loire 2017

Chinchards communs Loire Juin 2016

La population de chinchards communs apparaît deux fois plus importante en 2017 qu'en 2016 à l'échelle du domaine échantillonné : 1,7 (+/- 1,6) millions d'individus pour 33,0 (+/-29,1) tonnes contre 787 000 (+/- 55 660) individus pour 15,9 (+/- 10,5) tonnes. Les tailles moyennes sont par contre identiques (12,7 cm), pour un poids moyen de 19 ou 20 grammes. Du point de vue de la répartition géographique de l'espèce, la strate préférentielle est la strate « profond », avec quelques individus dans la strate estuaire aval, et pratiquement plus aucun dans les deux strates les plus estuariennes (estuaire central et estuaire amont).

### 3.3.4 Indices d'abondance du tacaud commun (*Trisopterus luscus*)

Les indicateurs décrivant la population de tacauds communs, ainsi que les distributions de tailles, par strate et globalement sur l'ensemble du domaine échantillonné en estuaire de Loire en 2017 (NOURDEM Loire 2017) et 2016 (Bargip Nourriceries/campagne de Juin 2016) sont donnés par le Tableau 9.

Tableau 9 : indicateurs de population obtenus pour les tacauds communs lors des campagnes NOURDEM Loire 2017 (à gauche) et Bargip nourriceries 2016 en estuaire de Loire ; abondances, biomasses, écarts types et coefficients de variation associés ; distribution des tailles au sein de la population, par strate et globalement sur l'ensemble du domaine échantillonné.

Tacauds communs NOURDEM Loire 2017						Tacauds communs Bargip Nourriceries Loire juin 2016					
	valeur		EcartType		CV		Valeur		EcartType		CV
Abondance (nbre)	1 624 243		424 222		0,26	Abondance (nombre d'individus)	501 024		200 988		0,40
Biomasse (kg)	20 489		5 090		0,25	Biomasse (Kg)	3 068		802		0,26
l0,95 (taille 95ème percentile)	12,90		2,04		0,16	l0,95 (taille au 95ème percentile en cm)	10,0		6,5		0,65
Lbar (taille moyenne cm)	10,00		0,03		0,00	Lbar (taille moyenne en cm)	7,3		0,1		0,01
lnN (log abondance)	14,30		0,26		0,02	lnN (log de l'abondance)	13,1		0,4		0,03
Lvar (variance longueur)	2,92		0,16		0,06	Lva (variance de la longueur)	4,2		0,8		0,18
Wbar (poids moyen en kg)	0,013		0,005		0,36	Wbar (poids moyen en Kg)	0,006		0,003		0,48

Taille (cm)	Estuaire amont	Estuaire central	Estuaire aval	Profond	Total
4,5					
5,5					
6,5		590	12 068		12 658
7,5	111	1 965	83 272	73 643	158 992
8,5	3 008	10 415	126 115	47 804	187 341
9,5	4 456	21 812	214 214	127 907	368 389
10,5	8 913	49 913	238 954	90 439	388 219
11,5	16 265	29 869	209 990	36 176	292 300
12,5	11 475	14 738	95 944	18 088	140 245
13,5	3 788	3 537	31 981		39 306
14,5		1 376	10 258	15 504	27 138
15,5			6 638		6 638
16,5					
17,5					
18,5					
19,5					
20,5					
21,5					
22,5					
23,5					
24,5			3 621		3 621
25,5					
26,5					
Total général	48 016	134 216	1 033 054	409 560	1 624 846

Tailles (cm)	Estuaire amont	Estuaire central	Estuaire aval	Profond	Total
4,5					3 448
5,5		156	33 903		34 059
6,5		1 095	127 566		128 661
7,5		313	183 304	3 691	187 308
8,5		626	68 955		69 580
9,5		156	45 395		45 552
10,5			7 470	1 230	8 700
11,5			13 791		13 791
12,5		156	3 448		3 604
13,5			575		575
14,5					
15,5			575		575
16,5					
17,5					
18,5					
19,5			575		575
20,5			1 149		1 149
21,5			575		575
22,5			1 149		1 149
23,5			575		575
24,5			575		575
25,5					
26,5			575		575
Total général		2 502	493 600	4 922	501 024

Tacauds communs NOURDEM Loire 2017

Tacauds communs Loire Juin 2016

La population de tacaud commun du domaine échantillonné est trois fois supérieure environ en 2017 par rapport à 2016 : 1,6 millions d'individus (+/- 831 500) pour 20,5 tonnes (+/- 10,0 tonnes) en 2017 contre 501 000 (+/- 394 000) individus pour 3,1 tonnes (+/- 1,6 tonnes) en 2016.

La taille moyenne augmente également en 2017 : 10 cm et 13 g contre 7,3 cm et 6 grammes. La strate constituant la nourricerie des tacauds commun apparait être celle de l'estuaire aval.



### 3.3.5 Indices d'abondance de la sardine (*Sardina pilchardus*)

Les indicateurs décrivant la population de sardines, ainsi que les distributions de tailles, par strate et globalement sur l'ensemble du domaine échantillonné en estuaire de Loire en 2017 (NOURDEM Loire 2017) et 2016 (Bargip Nourriceries/campagne de Juin 2016) sont donnés par le Tableau 10 ci-dessous.

Tableau 10 : indicateurs de population obtenus pour les sardines lors des campagnes NOURDEM Loire 2017 (à gauche) et Bargip nourriceries 2016 en estuaire de Loire ; abondances, biomasses, écarts types et coefficients de variation associés ; distribution des tailles au sein de la population, par strate et globalement sur l'ensemble du domaine échantillonné.

Sardines NOURDEM Loire 2017						Sardines Bargip Nourriceries Loire juin 2016					
		valeur		EcartType	CV			Valeur		EcartType	CV
Abondance (nbre)		1 322 807		370 566	0,28	Abondance (nombre d'individus)		26 920		7 146	0,27
Biomasse (kg)		87 779		24 087	0,27	Biomasse (Kg)		2 076		606	0,29
l0,95 (taille 95ème percentile)		22,50		2,01	0,09	l0,95 (taille au 95ème percentile en cm)		23,6		1,4	0,06
Lbar (taille moyenne cm)		19,58		0,04	0,00	Lbar (taille moyenne en cm)		20,7		0,7	0,04
lnN (log abondance)		14,10		0,27	0,02	lnN (log de l'abondance)		10,2		0,3	0,03
Lvar (variance longueur)		2,71		0,08	0,03	Lva (variance de la longueur)		21,5		9,7	0,45
Wbar (poids moyen en kg)		0,066		0,026	0,39	Wbar (poids moyen en Kg)		0,077		0,030	0,39
Taille (cm)	Estuaire amont	estuaire central	Estuaire aval	Profond	Total	Taille (cm)	Estuaire amont	Estuaire central	Estuaire aval	Profond	Total
4,5						4,5			575		575
5,5						5,5			575		575
6,5						6,5					
7,5						7,5				1 230	1 230
8,5						8,5					
9,5						9,5					
10,5						10,5					
11,5						11,5					
12,5						12,5					
13,5						13,5					
14,5			4 224		4 224	14,5					
15,5			603		603	15,5					
16,5			44 050	9 044	53 094	16,5					
17,5			79 048	9 044	88 092	17,5					
18,5			253 436	9 044	262 480	18,5			1 149		1 149
19,5			296 882	29 716	326 598	19,5			575	1 230	1 805
20,5			272 142	18 088	290 230	20,5			1 724		1 724
21,5			134 563		134 563	21,5			3 448	2 461	5 909
22,5			138 183		138 183	22,5			5 746	2 461	8 207
23,5			23 533		23 533	23,5			4 597		4 597
24,5			3 017		3 017	24,5			575		575
25,5						25,5			575		575
26,5						26,5			575		575
27,5						27,5			575		575
Total général			1 249 682	74 935	1 324 617	Total général			19 537	7 382	26 920

Sardines NOURDEM Loire 2017

Sardines Loire Juin 2016

L'abondance en sardines sur le domaine échantillonné en 2017 est en très forte augmentation : 1,3 millions d'individus (+/- 726 000) pour 87,8 tonnes contre 27 000 individus (+/- 14 000) pour 2,1 tonnes en 2016. Une très légère diminution de la taille moyenne en 2017 est observée: 19,58 cm et 66 grammes contre 20,70 cm et 77 grammes en 2016.

Les captures sont essentiellement réalisées dans la strate estuaire aval, quelques-unes l'étant dans la strate « profond ». Aucune capture les deux années dans les strates estuaire amont ni même estuaire central.

### 3.3.6 Indices d'abondance du merlan (*Merlangius merlangus*)

Les indicateurs décrivant la population de merlans, ainsi que les distributions de tailles, par strate et globalement sur l'ensemble du domaine échantillonné en estuaire de Loire en 2017 (NOURDEM Loire 2017) et 2016 (Bargip Nourriceries/campagne de Juin 2016) sont donnés par le Tableau 11.

Tableau 11 : indicateurs de population obtenus pour les merlans lors des campagnes NOURDEM Loire 2017 (à gauche) et Bargip nourriceries 2016 en estuaire de Loire ; abondances, biomasses, écarts types et coefficients de variation associés ; distribution des tailles au sein de la population, par strate et globalement sur l'ensemble du domaine échantillonné.

Merlans NOURDEM Loire 2017						Merlans Bargip Nourriceries Loire juin 2016																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>valeur</th> <th>EcartType</th> <th>CV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Abondance (nbre)</td> <td>1 152 585</td> <td>629 499</td> <td>0,55</td> </tr> <tr> <td>Biomasse (kg)</td> <td>12 453</td> <td>7 678</td> <td>0,62</td> </tr> <tr> <td>l0,95 (taille 95ème percentile)</td> <td>13,00</td> <td>0,20</td> <td>0,02</td> </tr> <tr> <td>Lbar (taille moyenne cm)</td> <td>10,17</td> <td>0,05</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>lnN (log abondance)</td> <td>13,96</td> <td>0,51</td> <td>0,04</td> </tr> <tr> <td>Lvar (variance longueur)</td> <td>3,29</td> <td>0,13</td> <td>0,04</td> </tr> <tr> <td>Wbar (poids moyen en kg)</td> <td>0,011</td> <td>0,009</td> <td>0,82</td> </tr> </tbody> </table>							valeur	EcartType	CV	Abondance (nbre)	1 152 585	629 499	0,55	Biomasse (kg)	12 453	7 678	0,62	l0,95 (taille 95ème percentile)	13,00	0,20	0,02	Lbar (taille moyenne cm)	10,17	0,05	0,00	lnN (log abondance)	13,96	0,51	0,04	Lvar (variance longueur)	3,29	0,13	0,04	Wbar (poids moyen en kg)	0,011	0,009	0,82	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Valeur</th> <th>EcartType</th> <th>CV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Abondance (nombre d'individus)</td> <td>228 356</td> <td>90 515</td> <td>0,40</td> </tr> <tr> <td>Biomasse (Kg)</td> <td>3 839</td> <td>1 552</td> <td>0,40</td> </tr> <tr> <td>l0,95 (taille au 95ème percentile en cm)</td> <td>12,6</td> <td>4,2</td> <td>0,33</td> </tr> <tr> <td>Lbar (taille moyenne en cm)</td> <td>8,9</td> <td>0,2</td> <td>0,02</td> </tr> <tr> <td>lnN (log de l'abondance)</td> <td>12,3</td> <td>0,4</td> <td>0,03</td> </tr> <tr> <td>Lva (variance de la longueur)</td> <td>15,6</td> <td>3,6</td> <td>0,23</td> </tr> <tr> <td>Wbar (poids moyen en Kg)</td> <td>0,017</td> <td>0,010</td> <td>0,57</td> </tr> </tbody> </table>							Valeur	EcartType	CV	Abondance (nombre d'individus)	228 356	90 515	0,40	Biomasse (Kg)	3 839	1 552	0,40	l0,95 (taille au 95ème percentile en cm)	12,6	4,2	0,33	Lbar (taille moyenne en cm)	8,9	0,2	0,02	lnN (log de l'abondance)	12,3	0,4	0,03	Lva (variance de la longueur)	15,6	3,6	0,23	Wbar (poids moyen en Kg)	0,017	0,010	0,57																																																																																																																																																																																																																																																		
	valeur	EcartType	CV																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Abondance (nbre)	1 152 585	629 499	0,55																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Biomasse (kg)	12 453	7 678	0,62																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
l0,95 (taille 95ème percentile)	13,00	0,20	0,02																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Lbar (taille moyenne cm)	10,17	0,05	0,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
lnN (log abondance)	13,96	0,51	0,04																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Lvar (variance longueur)	3,29	0,13	0,04																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Wbar (poids moyen en kg)	0,011	0,009	0,82																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	Valeur	EcartType	CV																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Abondance (nombre d'individus)	228 356	90 515	0,40																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Biomasse (Kg)	3 839	1 552	0,40																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
l0,95 (taille au 95ème percentile en cm)	12,6	4,2	0,33																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Lbar (taille moyenne en cm)	8,9	0,2	0,02																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
lnN (log de l'abondance)	12,3	0,4	0,03																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Lva (variance de la longueur)	15,6	3,6	0,23																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Wbar (poids moyen en Kg)	0,017	0,010	0,57																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Taille (cm)</th> <th>Estuaire amont</th> <th>Estuaire central</th> <th>Estuaire aval</th> <th>Profond</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>6,5</td><td></td><td>393</td><td>3 017</td><td>16 796</td><td>3 410</td></tr> <tr><td>7,5</td><td></td><td>3 930</td><td>28 361</td><td>49 096</td><td>49 087</td></tr> <tr><td>8,5</td><td>223</td><td>4 127</td><td>50 084</td><td>83 979</td><td>103 529</td></tr> <tr><td>9,5</td><td>111</td><td>5 699</td><td>84 479</td><td>83 979</td><td>174 268</td></tr> <tr><td>10,5</td><td></td><td>1 965</td><td>101 978</td><td>209 302</td><td>313 245</td></tr> <tr><td>11,5</td><td>3 676</td><td>1 376</td><td>54 308</td><td>127 907</td><td>187 267</td></tr> <tr><td>12,5</td><td></td><td>393</td><td>25 344</td><td>140 827</td><td>166 563</td></tr> <tr><td>13,5</td><td></td><td></td><td>8 448</td><td>83 979</td><td>92 427</td></tr> <tr><td>14,5</td><td></td><td></td><td></td><td>16 796</td><td>16 796</td></tr> <tr><td>15,5</td><td></td><td></td><td>603</td><td>49 096</td><td>49 699</td></tr> <tr><td>16,5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17,5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>18,5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>19,5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>20,5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>21,5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>22,5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>23,5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>24,5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>25,5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>26,5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27,5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28,5 et +</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Total général</td><td>4 011</td><td>17 882</td><td>356 621</td><td>777 777</td><td>1 156 290</td></tr> </tbody> </table>						Taille (cm)	Estuaire amont	Estuaire central	Estuaire aval	Profond	Total	6,5		393	3 017	16 796	3 410	7,5		3 930	28 361	49 096	49 087	8,5	223	4 127	50 084	83 979	103 529	9,5	111	5 699	84 479	83 979	174 268	10,5		1 965	101 978	209 302	313 245	11,5	3 676	1 376	54 308	127 907	187 267	12,5		393	25 344	140 827	166 563	13,5			8 448	83 979	92 427	14,5				16 796	16 796	15,5			603	49 096	49 699	16,5						17,5						18,5						19,5						20,5						21,5						22,5						23,5						24,5						25,5						26,5						27,5						28,5 et +						Total général	4 011	17 882	356 621	777 777	1 156 290	<table border="1"> <thead> <tr> <th>tailles (cm)</th> <th>Estuaire amont</th> <th>Estuaire central</th> <th>Estuaire aval</th> <th>Profond</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>5,5</td><td></td><td></td><td>1 149</td><td></td><td>1 149</td></tr> <tr><td>6,5</td><td></td><td></td><td>12 642</td><td></td><td>12 642</td></tr> <tr><td>7,5</td><td>107</td><td>156</td><td>47 694</td><td>9 843</td><td>57 800</td></tr> <tr><td>8,5</td><td></td><td></td><td>76 425</td><td>2 461</td><td>78 886</td></tr> <tr><td>9,5</td><td></td><td></td><td>37 925</td><td></td><td>37 925</td></tr> <tr><td>10,5</td><td></td><td></td><td>9 194</td><td>1 230</td><td>10 424</td></tr> <tr><td>11,5</td><td></td><td></td><td>7 470</td><td></td><td>7 470</td></tr> <tr><td>12,5</td><td></td><td></td><td>1 149</td><td></td><td>1 149</td></tr> <tr><td>13,5</td><td></td><td></td><td></td><td>1 230</td><td>1 230</td></tr> <tr><td>14,5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15,5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16,5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17,5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>18,5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>19,5</td><td></td><td></td><td></td><td>1 230</td><td>1 230</td></tr> <tr><td>20,5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>21,5</td><td></td><td></td><td></td><td>1 230</td><td>1 230</td></tr> <tr><td>22,5</td><td></td><td></td><td></td><td>1 230</td><td>1 230</td></tr> <tr><td>23,5</td><td></td><td></td><td></td><td>3 691</td><td>3 691</td></tr> <tr><td>24,5</td><td></td><td></td><td></td><td>3 691</td><td>3 691</td></tr> <tr><td>25,5</td><td></td><td></td><td></td><td>3 691</td><td>3 691</td></tr> <tr><td>26,5</td><td></td><td>156</td><td></td><td>1 230</td><td>1 387</td></tr> <tr><td>27,5</td><td></td><td></td><td>1 149</td><td></td><td>1 149</td></tr> <tr><td>28,5 et +</td><td></td><td></td><td>575</td><td>1 230</td><td>1 230</td></tr> <tr><td>Total général</td><td>107</td><td>313</td><td>195 372</td><td>31 990</td><td>227 782</td></tr> </tbody> </table>						tailles (cm)	Estuaire amont	Estuaire central	Estuaire aval	Profond	Total	5,5			1 149		1 149	6,5			12 642		12 642	7,5	107	156	47 694	9 843	57 800	8,5			76 425	2 461	78 886	9,5			37 925		37 925	10,5			9 194	1 230	10 424	11,5			7 470		7 470	12,5			1 149		1 149	13,5				1 230	1 230	14,5						15,5						16,5						17,5						18,5						19,5				1 230	1 230	20,5						21,5				1 230	1 230	22,5				1 230	1 230	23,5				3 691	3 691	24,5				3 691	3 691	25,5				3 691	3 691	26,5		156		1 230	1 387	27,5			1 149		1 149	28,5 et +			575	1 230	1 230	Total général	107	313	195 372	31 990	227 782
Taille (cm)	Estuaire amont	Estuaire central	Estuaire aval	Profond	Total																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
6,5		393	3 017	16 796	3 410																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
7,5		3 930	28 361	49 096	49 087																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
8,5	223	4 127	50 084	83 979	103 529																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
9,5	111	5 699	84 479	83 979	174 268																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
10,5		1 965	101 978	209 302	313 245																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
11,5	3 676	1 376	54 308	127 907	187 267																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
12,5		393	25 344	140 827	166 563																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
13,5			8 448	83 979	92 427																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
14,5				16 796	16 796																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
15,5			603	49 096	49 699																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
16,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
17,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
18,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
19,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
20,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
21,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
22,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
23,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
24,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
25,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
26,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
27,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
28,5 et +																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Total général	4 011	17 882	356 621	777 777	1 156 290																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
tailles (cm)	Estuaire amont	Estuaire central	Estuaire aval	Profond	Total																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
5,5			1 149		1 149																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
6,5			12 642		12 642																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
7,5	107	156	47 694	9 843	57 800																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
8,5			76 425	2 461	78 886																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
9,5			37 925		37 925																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
10,5			9 194	1 230	10 424																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
11,5			7 470		7 470																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
12,5			1 149		1 149																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
13,5				1 230	1 230																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
14,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
15,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
16,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
17,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
18,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
19,5				1 230	1 230																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
20,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
21,5				1 230	1 230																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
22,5				1 230	1 230																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
23,5				3 691	3 691																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
24,5				3 691	3 691																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
25,5				3 691	3 691																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
26,5		156		1 230	1 387																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
27,5			1 149		1 149																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
28,5 et +			575	1 230	1 230																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Total général	107	313	195 372	31 990	227 782																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								

La population de merlans n'est pas très bien cernée en 2017, le coefficient de variation des estimations d'abondance n'étant que de 55% (62% pour la biomasse) contre 40% en 2016 (40% également pour la biomasse). Les résultats obtenus semblent néanmoins indiquer que cette population serait en augmentation en 2017 : 1,15 (+/- 1,23) millions d'individus pour 12,45 (+/- 15) tonnes contre 228 000 (+/- 177 000) individus et 3,84 (+/- 3,0) tonnes.

La taille moyenne augmente en 2017 (10,17 cm contre 8,9 cm) mais le poids moyen baisse (11 grammes contre 17 en 2016). Ceci s'explique par l'absence de « grands » individus en 2017.

Du point de vue géographique, les strates préférentielles sont les strates « profond » puis « estuaire aval » en 2017, alors qu'on constatait l'inverse en 2016. Les deux autres strates apparaissent très peu fréquentées.

### 3.3.7 Indices d'abondance de la sole commune (*Solea solea*)

Les indicateurs décrivant la population de soles, ainsi que les distributions de tailles, par strate et globalement sur l'ensemble du domaine échantillonné en estuaire de Loire en 2017 (NOURDEM Loire 2017) et 2016 (Bargip Nourriceries/campagne de Juin 2016) sont donnés par le Tableau 12.

Les résultats obtenus sont à considérer avec précaution, et ce pour les deux raisons suivantes :

- La sole commune est la première espèce benthique traitée dans le présent rapport et il faut donc rappeler que le chalut GOV Bargip a été développé et mis au point pour capturer des juvéniles de bar qui sont des démersaux, c'est-à-dire des espèces vivant dans la colonne d'eau. Le GOV Bargip a de ce fait été conçu pour être tracté à « haute vitesse » (du moins pour un petit chalut ; vitesse de 3,5 nœuds sans courant) et son bourrelet est volontairement réglé pour gratter le moins possible les fonds. Ce chalut n'est donc pas des plus adaptés à la capture des espèces benthiques comme les soles (ou les flets, et les différentes espèces de crustacés qui sont traités dans la suite du présent rapport). Les données d'abondance concernant les espèces benthiques sont par conséquent vraisemblablement sous-estimées, mais sans qu'il soit aujourd'hui possible d'évaluer l'importance de ces sous-estimations.
- En outre, les coefficients de variation affectés aux différents indicateurs de la population de soles communes apparaissent élevés : ils sont supérieurs à 50% concernant les indices d'abondance tant en 2017 qu'en 2016, et les estimations fournies sont donc peu précises.

D'après les données acquises, il semblerait donc que la population de soles communes ait connu une augmentation entre 2017 et 2016 sur le domaine échantillonné (facteur  $\approx 3,2$  en ce qui concerne l'abondance) : 684 000 (+/- 760 000) individus pour 19,9 (+/- 12,5) tonnes en 2017 contre 216 000 (+/- 226 000) individus pour 16,3 (+/- 17,5) tonnes en 2016.

L'augmentation de la biomasse totale de la population de soles communes apparaît bien inférieure à l'augmentation d'abondance du fait des diminutions des tailles moyennes et des poids moyens en 2017, année où des individus du groupe 0 ont été capturés alors que cela n'avait pas été le cas en 2016.

Du point de vue géographique, les juvéniles de soles sont, tout comme les juvéniles de bars, strictement inféodés aux 3 strates les plus amont de l'estuaire (captures anecdotiques dans la strate profond).

Tableau 12 : indicateurs de population obtenus pour les soles communes lors des campagnes NOURDEM Loire 2017 (à gauche) et Bargip nourriceries 2016 en estuaire de Loire ; abondances, biomasses, écarts types et coefficients de variation associés ; distribution des tailles au sein de la population, par strate et globalement sur l'ensemble du domaine échantillonné.

Soles NOURDEM Loire 2017						Soles Bargip Nourriceries Loire juin 2016					
	valeur	EcartType		CV			Valeur	EcartType		CV	
Abondance (nbre)	684 056	387 058		0,57		Abondance (nombre d'individus)	216 131	115 359		0,53	
Biomasse (kg)	19 938	6 393		0,32		Biomasse (Kg)	16 285	8 945		0,55	
I0,95 (taille 95ème percentile)	19,00	14,01		0,74		I0,95 (taille au 95ème percentile en cm)	25,0	6,2		0,25	
Lbar (taille moyenne cm)	13,66	0,07		0,01		Lbar (taille moyenne en cm)	17,4	0,1		0,01	
lnN (log abondance)	13,44	0,53		0,04		lnN (log de l'abondance)	12,3	0,5		0,04	
Lvar (variance longueur)	19,77	0,40		0,02		Lva (variance de la longueur)	15,6	1,4		0,09	
Wbar (poids moyen en kg)	0,029	0,019		0,65		Wbar (poids moyen en Kg)	0,075	0,058		0,77	

Taille (cm)	Estuaire amont	Estuaire central	Estuaire aval	Profond	Total	Tailles (cm)	Estuaire amont	Estuaire central	Estuaire aval	Profond	Total
5,5	111				111	5,5					
6,5	4 456	18 472	603		23 532	6,5					
7,5	6 907	79 979	1 207		88 093	7,5					
8,5	10 249	61 900	603		72 753	8,5					
9,5	4 902	26 332			31 234	9,5					
10,5	1 448	7 664			9 112	10,5		156			156
11,5	1 225				1 225	11,5	321	313	3 448		4 081
12,5	2 340	15 328	1 207		18 874	12,5	1 283	2 189	2 873		6 345
13,5	8 690	23 581	603		32 874	13,5	3 848	4 066	4 597		12 511
14,5	17 936	19 258	5 431	1 292	43 917	14,5	2 779	6 881	3 448		13 108
15,5	42 112	22 599	3 621		68 331	15,5	2 779	7 037	10 918		20 734
16,5	41 332	35 568	6 034		82 934	16,5	3 421	5 943	9 769		19 132
17,5	25 846	49 717	3 017		78 580	17,5	962	9 539	17 813		28 315
18,5	22 393	32 031	6 034		60 458	18,5	2 138	9 539	16 089		27 767
19,5	7 130	27 511	1 207		35 848	19,5	1 496	7 194	11 492		20 183
20,5	4 790	12 970	1 207		18 967	20,5	1 069	2 815	9 194		13 078
21,5	668	2 751	603		4 023	21,5	214	2 189	9 194		11 597
22,5	446	983	1 207		2 635	22,5	321	626	2 873		3 819
23,5	891	393	603		1 888	23,5		626	3 448		4 073
24,5		1 965			1 965	24,5		626	5 172		5 797
25,5	111	197			308	25,5		469	8 045		8 514
26,5			603	1 292	1 895	26,5		156	6 895		7 052
27,5	223				223	27,5		469	1 724		2 193
28,5		197			197	28,5		313	1 724		2 037
29,5						29,5					
30,5		197	1 207		1 403	30,5			575		575
31,5			1 207		1 207	31,5					
32,5						32,5			4 022		4 022
33,5						33,5					
34,5						34,5					
35,5						35,5			1 149		1 149
36,5						36,5					
37,5						37,5		156			156
38,5						38,5					
39,5		197			197	39,5					
40,5						40,5					
41,5						41,5			575		575
42,5			603		603	42,5					
<b>Total général</b>	<b>204 208</b>	<b>439 787</b>	<b>36 809</b>	<b>2 584</b>	<b>683 388</b>	<b>Total général</b>	<b>20 630</b>	<b>61 302</b>	<b>135 036</b>		<b>216 969</b>

Soles NOURDEM Loire 2017

Soles Loire Juin 2016

### 3.3.8 Indices d'abondance de l'athérine (*Atherina presbyter*)

Les indicateurs décrivant la population d'athérines, ainsi que les distributions de tailles, par strate et globalement sur l'ensemble du domaine échantillonné en estuaire de Loire en 2017 (NOURDEM Loire 2017) et 2016 (Bargip Nourriceries/campagne de Juin 2016) sont donnés par le Tableau 13 ci-dessous.

Tableau 13 : indicateurs de population obtenus pour les athérines lors des campagnes NOURDEM Loire 2017 (à gauche) et Bargip nourriceries 2016 en estuaire de Loire ; abondances, biomasses, écarts types et coefficients de variation associés ; distribution des tailles au sein de la population, par strate et globalement sur l'ensemble du domaine échantillonné.

Athérines NOURDEM Loire 2017						Athérines Bargip Nourriceries Loire juin 2016					
	valeur		EcartType		CV		Valeur		EcartType		CV
Abondance (nbre)	605 383		381 693		0,63	Abondance (nombre d'individus)	200 955		45 363		0,23
Biomasse (kg)	3 850		1 401		0,36	Biomasse (Kg)	2 317		492		0,21
l0,95 (taille 95ème percer)	14,0		0,1		0,01	l0,95 (taille au 95ème percentile en cm)	13,0		1,9		0,15
Lbar (taille moyenne cm)	11,8		0,0		0,00	Lbar (taille moyenne en cm)	11,4		0,1		0,01
lnN (log abondance)	13,3		0,6		0,04	lnN (log de l'abondance)	12,2		0,2		0,02
Lvar (variance longueur)	1,1		0,1		0,05	Lva (variance de la longueur)	1,0		0,1		0,10
Wbar (poids moyen en kg)	0,006		0,005		0,73	Wbar (poids moyen en Kg)	0,012		0,004		0,31
Taille (cm)	Estuaire amont	Estuaire central	Estuaire aval	Profond	Total	Taille (cm)	Estuaire amont	Estuaire central	Estuaire aval	Profond	Total
7,5						7,5		156			156
8,5						8,5			1 149		1 149
9,5			13 879		13 879	9,5			4 597		4 597
10,5	393	30 774			31 167	10,5		17 239	4 922		22 160
11,5	197	177 405	36 176		213 777	11,5		156	58 611	20 917	79 685
12,5	197	240 161			240 357	12,5		313	53 440	17 226	70 978
13,5		57 325			57 325	13,5		313	20 112	1 230	21 655
14,5		50 084			50 084	14,5			1 149		1 149
Total général		786	569 628	36 176	606 590	Total général		938	156 297	44 294	201 530

Athérines NOURDEM Loire 2017

Athérines Loire Juin 2016

Les coefficients de variation des estimations d'abondance et de biomasse de l'athérine étaient meilleurs en 2016 qu'en 2017. Malgré l'incertitude, la population du domaine échantillonné aurait été multipliée par environ 3 entre 2016 et 2017 : 605 000 (+/- 748 000) individus pour 3,85 (+/- 2,75) tonnes en 2017 contre 201 000 (+/- 88 900) individus pour 2,32 (+/- 0,96) tonnes en 2016.

La strate préférentielle, tant en 2016 qu'en 2017 est celle de l'Estuaire aval : l'espèce apparaît comme étant inféodée à l'estuaire, mais pas à ses parties les plus amont, les plus dessalées (à vérifier dans le cadre de suivis futurs).

### 3.3.9 Indices d'abondance de l'éperlan (*Osmerus eperlanus*)

Les indicateurs décrivant la population d'éperlans, ainsi que les distributions de tailles, par strate et globalement sur l'ensemble du domaine échantillonné en estuaire de Loire en 2017 (NOURDEM Loire 2017) et 2016 (Bargip Nourriceries/campagne de Juin 2016) sont donnés par le Tableau 14.

Tableau 14 : indicateurs de population obtenus pour les éperlans lors des campagnes NOURDEM Loire 2017 (à gauche) et Bargip nourriceries 2016 en estuaire de Loire ; abondances, biomasses, écarts types et coefficients de variation associés ; distribution des tailles au sein de la population, par strate et globalement sur l'ensemble du domaine échantillonné.

Eperlans NOURDEM Loire 2017						Eperlans Bargip Nourriceries Loire juin 2016					
	valeur	EcartType		CV			Valeur	EcartType		CV	
Abondance (nbre)	393 176	101 280		0,26		Abondance (nombre d'individus)	125 894	59 103		0,47	
Biomasse (kg)	3 900	1 345		0,34		Biomasse (Kg)	2 986	1 668		0,56	
l0,95 (taille 95ème percer)	18	1,385769513		0,08		l0,95 (taille au 95ème percentile en cm)	21,0	4,6		0,22	
Lbar (taille moyenne cm)	9,01	0,10		0,01		Lbar (taille moyenne en cm)	11,7	0,3		0,02	
lnN (log abondance)	12,88	0,25		0,02		lnN (log de l'abondance)	11,7	0,4		0,04	
Lvar (variance longueur)	19,41	0,76		0,04		Lva (variance de la longueur)	34,8	1,2		0,04	
Wbar (poids moyen en kg)	0,010	0,004		0,43		Wbar (poids moyen en Kg)	0,024	0,017		0,73	

Taille (cm)	Estuaire amont	Estuaire central	Estuaire aval	Profond	Total	Taille (cm)	Estuaire amont	Estuaire central	Estuaire aval	Profond	Total
4,5						4,5		4 222	1 149		5 372
5,5	1 003				1 003	5,5	748	12 042	5 172		17 961
6,5	13 592	76 638	603		90 834	6,5	962	6 255	6 321		13 538
7,5	25 289	121 639	26 550		173 479	7,5	1 069				1 069
8,5	2 674	14 345	6 638		23 657	8,5					
9,5		1 376	4 224		5 599	9,5					
10,5						10,5					
11,5						11,5		156			156
12,5		197			197	12,5		156	1 149		1 306
13,5		2 751			2 751	13,5	214	626	5 746		6 586
14,5	1 671	3 537	603		5 812	14,5	534	1 877	17 239		19 650
15,5	3 676	11 791	1 207		16 674	15,5	641	5 004	13 216		18 862
16,5	4 568	14 542	13 275		32 385	16,5	641	4 535	10 918		16 094
17,5	1 448	5 109	4 827		11 385	17,5	214	313	3 448		3 974
18,5		3 537	7 241		10 778	18,5		938	1 149		2 088
19,5		2 555			2 555	19,5	214	938	2 298		3 451
20,5	1 003	1 376			2 378	20,5	321	1 095	575		1 990
21,5	1 225	2 751			3 977	21,5	214	1 564	7 470		9 248
22,5	334	1 965	4 224		6 523	22,5	214	469	2 298		2 981
23,5	557	590			1 147	23,5	107	156	1 149		1 413
24,5	557	393			950	24,5		156			156
Total général	57 597	265 091	69 393		392 081	Total général	6 093	40 503	79 298		125 894

Eperlans NOURDEM Loire 2017

Eperlans Loire Juin 2016

Les coefficients de variation des estimations d'abondances et de biomasses sont meilleurs en 2017 qu'en 2016. La population d'éperlans apparaît également en progression en 2017, essentiellement du fait de l'importance des captures d'individus du groupe 0 (nés dans l'année). La population du domaine serait passée de 126 000 (+/- 116 000) individus pour 3 (+/- 3,27) tonnes en 2016 à 393 000 (+/- 198 500) individus pour 3,9 (+/- 2,6) tonnes en 2017.

Les groupes 0 capturés en nombre en 2017 font passer la taille moyenne de 11,7 à 9,01 cm et le poids moyen de 24 à 10 grammes. Tant en 2017 qu'en 2016, la population d'éperlan se cantonne strictement aux 3 strates les plus amont, aucune capture n'ayant été enregistrée dans la strate profond.

### 3.3.10 Indices d'abondance du mulet porc (*Liza ramada*)

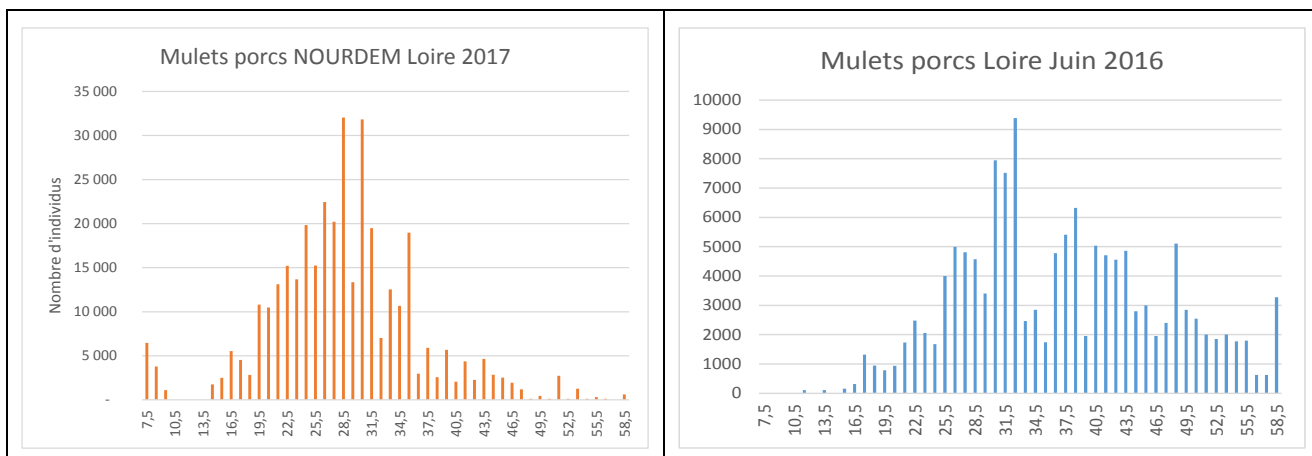
Les indicateurs décrivant la population de mulets porcs, ainsi que les distributions de tailles, par strate et globalement sur l'ensemble du domaine échantillonné en estuaire de Loire en 2017 (NOURDEM Loire 2017) et 2016 (Bargip Nourriceries/campagne de Juin 2016) sont donnés par le Tableau 15.

Tableau 15 : indicateurs de population obtenus pour les mulets porcs lors des campagnes NOURDEM Loire 2017 (à gauche) et Bargip nourriceries 2016 en estuaire de Loire ; abondances, biomasses, écarts types et coefficients de variation associés ; distribution des tailles au sein de la population, par strate et globalement sur l'ensemble du domaine échantillonné.

Mulets porcs NOURDEM Loire 2017						Mulets porcs Bargip Nourriceries Loire juin 2016					
	valeur		EcartType		CV		Valeur		EcartType		CV
Abondance (nbre)	359 233		149 939		0,42	Abondance (nombre d'individus)	133 194		38 154		0,29
Biomasse (kg)	97 462		35 147		0,36	Biomasse (Kg)	66 648		15 372		0,23
l0,95 (taille 95ème percentile)	42,00		6,01		0,14	l0,95 (taille au 95ème percentile en cm)	53,0		0,9		0,02
Lbar (taille moyenne en cm)	27,72		0,14		0,01	Lbar (taille moyenne en cm)	36,8		0,4		0,01
lnN (log abondance)	12,79		0,40		0,03	lnN (log de l'abondance)	11,8		0,3		0,02
Lvar (variance longueur)	60,57		1,98		0,03	Lva (variance de la longueur)	100,9		4,1		0,04
Wbar (poids moyen en kg)	0,271		0,150		0,55	Wbar (poids moyen en Kg)	0,500		0,184		0,37

Taille (cm)	Estuaire amont	Estuaire central	Estuaire aval	Profond	Total	Tailles (cm)	Estuaire amont	Estuaire central	Estuaire aval	Profond	Total
7,5	6 462				6 462	7,5					
8,5	3 788				3 788	8,5					
9,5	1 114				1 114	9,5					
10,5						10,5					
11,5						11,5	107				107
12,5						12,5					-
13,5						13,5	107				107
14,5	1 560	197			1 756	14,5					-
15,5	2 117	393			2 510	15,5		156			156
16,5	5 348	197			5 544	16,5		313			313
17,5	4 345	197			4 541	17,5	534	782			1 316
18,5	2 228	590			2 818	18,5	321	626			946
19,5	10 027	786			10 813	19,5		782			782
20,5	7 910	1 376	1 207		10 492	20,5		938			938
21,5	12 143	983			13 126	21,5	321	1 407			1 728
22,5	13 035	1 572	603		15 210	22,5	1 069	1 407			2 476
23,5	12 700	983			13 683	23,5	962	1 095			2 057
24,5	18 271	1 572			19 843	24,5	428	1 251			1 679
25,5	14 260	983			15 243	25,5	1 496	2 502			3 999
26,5	21 279	1 179			22 458	26,5	1 710	1 564	1 724		4 998
27,5	18 828	1 376			20 203	27,5	428	2 659	1 724		4 810
28,5	28 854	1 376	1 810		32 040	28,5	1 283	1 564	1 724		4 570
29,5	12 366	983			13 349	29,5	428	1 251	1 724		3 403
30,5	30 637	590	603		31 830	30,5	534	1 095	6 321		7 950
31,5	18 493	393	603		19 490	31,5	2 352	1 720	3 448		7 520
32,5	6 239	786			7 025	32,5	1 817	1 251	6 321		9 389
33,5	11 363	1 179			12 543	33,5	534	782	1 149		2 466
34,5	9 692	983			10 675	34,5	1 283	1 564			2 847
35,5	17 379	393	1 207		18 979	35,5	641	1 095			1 736
36,5	1 783	590	603		2 975	36,5	1 176	1 877	1 724		4 776
37,5	5 125	786			5 911	37,5	1 283	1 251	2 873		5 407
38,5	2 562				2 562	38,5	2 672	782	2 873		6 327
39,5	3 899	1 179	603		5 682	39,5	1 176	782			1 958
40,5	1 448		603		2 052	40,5	1 176	1 564	2 298		5 038
41,5	2 562	590	1 207		4 359	41,5	2 672	2 033			4 705
42,5	668	393	1 207		2 268	42,5	2 993	1 564			4 557
43,5	3 454	590	603		4 647	43,5	2 565	1 720	575		4 860
44,5	1 671	590	603		2 864	44,5	1 283	938	575		2 796
45,5	2 340	197			2 536	45,5	1 069	782	1 149		3 000
46,5	1 560	393			1 953	46,5	1 176	782			1 958
47,5	1 003	197			1 199	47,5	2 245	156			2 401
48,5	111				111	48,5	1 817	1 564	1 724		5 105
49,5	446				446	49,5	1 069	626	1 149		2 844
50,5	111				111	50,5	1 603	938			2 542
51,5	2 340	393			2 733	51,5	748	1 251			1 999
52,5	111				111	52,5	962	313	575		1 849
53,5	668		603		1 272	53,5	641	782	575		1 998
54,5	111				111	54,5		626	1 149		1 775
55,5	111	197			308	55,5	428	-	469	897	1 793
56,5	111				111	56,5	-	-	313	313	626
57,5						57,5	-	-	313	313	626
58,5			603		603	58,5 et +	855	-	782	1 637	3 274
Total général	322 633	25 153	12 672		360 458	Total	45 963	46 133	43 249	3 159	133 505



L'abondance des mulets porcs aurait été multipliée par 2,7 environ entre la campagne de 2016 et celle de 2017 sur le domaine échantillonné : 133 200 (+/- ≈ 74 800) individus pour 66,65 (+/- 30,13) tonnes en 2016 contre 359 000 (+/- ≈ 294 000) individus pour 97,5 (+/- 68,9) tonnes en 2017.

La taille moyenne apparaît plus élevée en 2016 : 36,8 contre 27,7 cm. De même, le poids moyen est plus élevé en 2016 : 500 grammes contre 271.

En ce qui concerne la répartition géographique de l'espèce au sein du domaine échantillonné, elle apparaît très inféodée à l'estuaire amont en 2017, mais présente une distribution plus diffuse en 2016, avec colonisation des trois strates les plus estuariennes (estuaires amont, central et aval).



### 3.3.11 Indices d'abondance du flet (*Platichthys flesus*)

Les indicateurs décrivant la population de flets, ainsi que les distributions de tailles, par strate et globalement sur l'ensemble du domaine échantillonné en estuaire de Loire en 2017 (NOURDEM Loire 2017) et 2016 (Bargip Nourriceries/campagne de Juin 2016) sont donnés par le Tableau 16.

Tableau 16 : indicateurs de population obtenus pour les flets lors des campagnes NOURDEM Loire 2017 (à gauche) et Bargip nourriceries 2016 en estuaire de Loire ; abondances, biomasses, écarts types et coefficients de variation associés ; distribution des tailles au sein de la population, par strate et globalement sur l'ensemble du domaine échantillonné.

Flets NOURDEM Loire 2017						Flets Bargip Nourriceries Loire juin 2016					
	valeur		EcartType		CV		Valeur		EcartType		CV
Abondance (nbre)	354 585		132 964		0,37	Abondance (nombre d'individus)	320 201		213 205		0,67
Biomasse (kg)	47 800		36 333		0,76	Biomasse (Kg)	64 868		52 283		0,81
l0,95 (taille 95ème percer)	32,00		9,06		0,28	l0,95 (taille au 95ème percentile en cm)	34,0		7,4		0,22
Lbar (taille moyenne cm)	13,66		0,24		0,02	Lbar (taille moyenne en cm)	20,7		0,3		0,01
lnN (log abondance)	12,78		0,36		0,03	lnN (log de l'abondance)	12,7		0,6		0,05
Lvar (variance longueur)	96,33		2,54		0,03	Lva (variance de la longueur)	101,5		2,8		0,03
Wbar (poids moyen en kg)	0,135		0,114		0,85	Wbar (poids moyen en Kg)	0,203		0,212		1,05

Taille (cm)	Estuaire amont	Estuaire central	Estuaire aval	Profond	Total
2,5					2 425
3,5	2 228	197			2 425
4,5	10 138	2 162			12 300
5,5	29 634	11 791	10 862		52 286
6,5	20 499	6 092	9 655		36 245
7,5	11 141	10 415	5 431		26 986
8,5	3 119	2 948	3 621		9 688
9,5		197	603		800
10,5	2 451		1 207		3 658
11,5		983			983
12,5	1 337		603		1 940
13,5	1 003	6 485			7 487
14,5	1 894	1 572			3 466
15,5	1 003	2 555			3 557
16,5	3 119	1 572	1 810		6 502
17,5	4 011	3 537	6 034		13 582
18,5	2 340	6 681	5 431		14 452
19,5	1 671	1 769	6 034		9 474
20,5	2 562	1 965	3 621		8 148
21,5	2 562	2 162			4 724
22,5	1 560	786	15 689		18 035
23,5	1 225	1 572	5 431		8 228
24,5	111	1 572			1 683
25,5	1 448	197	5 431		7 076
26,5	1 337	5 502			6 839
27,5	2 785	786			3 571
28,5	223	590			812
29,5	4 011	786	15 689		20 486
30,5	334	590	10 258		11 182
31,5	1 671	590	15 689		17 950
32,5	668	197	10 258		11 123
33,5	446	590	5 431		6 466
34,5	1 003	1 769	5 431		8 202
35,5	111	197			308
36,5	1 337		10 862		12 198
37,5	111				111
38,5		197			197
39,5					
40,5				1 292	1 292
Total général	119 094	78 997	155 079	1 292	354 461

Tailles (cm)	Estuaire amont	Estuaire central	Estuaire aval	Profond	Total
2,5	107				107
3,5					
4,5	8 765	3 910	2 298		14 973
5,5	3 848	6 724			10 573
6,5		4 379			4 379
7,5					
8,5					
9,5		156			156
10,5					
11,5		156			156
12,5	107	1 564	2 873		4 544
13,5	321	1 564	4 597		6 481
14,5	2 031	4 379	2 873		9 283
15,5	3 314	1 095	1 149		5 558
16,5	1 283	3 128	12 067		16 477
17,5	2 459	3 128	12 067		17 653
18,5	855	1 877	6 895		9 627
19,5	214	1 095	4 022		5 331
20,5	321	1 407	8 045		9 773
21,5	641	1 095	9 194		10 930
22,5	534	1 407			1 942
23,5	1 176	938	6 321		8 435
24,5	1 603	626	1 149		3 378
25,5	534	1 251	4 597		6 383
26,5	748	782	12 067		13 597
27,5	1 710	313	18 388		20 411
28,5	1 924	1 877	24 134		27 935
29,5	2 886	626	5 172		8 683
30,5	1 176	2 346	17 813		21 335
31,5	2 352	1 564	25 858		29 773
32,5	2 031	938	17 813		20 783
33,5	855	2 971	5 172		8 998
34,5	1 069	2 815	4 597		8 481
35,5		156	10 918		11 074
36,5		313	4 022		4 335
37,5		469			469
38,5			575		575
39,5	321		575		895
40,5					
Total général	43 184	55 047	225 252		323 483

Flets NOURDEM Loire 2017						Flets Loire Juin 2016					

Le flet est une espèce benthique et son abondance pourrait être sous-estimée du fait de l'engin d'échantillonnage. En outre, les coefficients de variation, hormis celui relatif à l'abondance en 2017, sont élevés ce qui indique que les indices correspondants sont imprécis.

Les résultats obtenus semblent indiquer une relative stabilité quant à l'effectif des flets sur le domaine échantillonné entre 2016 et 2017 : 323 000 contre 354 000 individus. La biomasse est par contre plus élevée en 2016 (de l'ordre de 65 tonnes contre 48 tonnes), ce qui est cohérent avec une taille moyenne plus élevée (20,7 contre 13,7 cm) et un poids moyen également plus élevé (203 grammes contre 135).

Tout comme la sole et le bar, le flet semble coloniser préférentiellement les 3 strates les plus amont du domaine (pas ou peu de capture dans la strate profond).

### **3.3.12 Indices d'abondance du maquereau commun (*Scomber scombrus*)**

Les indicateurs décrivant la population de maquereaux communs, ainsi que les distributions de tailles, par strate et globalement sur l'ensemble du domaine échantillonné en estuaire de Loire en 2017 (NOURDEM Loire 2017) et 2016 (Bargip Nourriceries/campagne de Juin 2016) sont donnés par le Tableau 17.

Une augmentation de l'abondance en maquereaux communs apparaît sur le domaine entre 2016 et 2017 (population multipliée par un facteur 6,4) : 23 000 (+/- 17 800) individus pour 3,3 (+/- 3,0) tonnes en 2016 contre 146 700 (+/- 87 500) individus pour 10,0 (+/- 5,2) tonnes en 2017.

Les tailles moyennes sont de 19,5 cm en 2017 contre 20,2 cm en 2016 ; l'écart entre les poids moyens est plus important : 69 grammes en 2017 contre 146 grammes en 2016.

Le maquereau commun se rencontre, comme les autres espèces pélagiques, préférentiellement sur les strates les moins estuariennes (profond et estuaire aval)

Tableau 17 : indicateurs de population obtenus pour les maquereaux communs lors des campagnes **NOURDEM Loire 2017** (à gauche) et **Bargip nourriceries 2016** en estuaire de Loire ; abondances, biomasses, écarts types et coefficients de variation associés ; distribution des tailles au sein de la population, par strate et globalement sur l'ensemble du domaine échantillonné.

Maquereaux communs NOURDEM Loire 2017					Maquereaux communs Bargip Nourriceries Loire juin 2016						
	valeur	EcartType	CV		Valeur	EcartType	CV				
Abondance (nbre)	146 672	44 622	0,30	Abondance (nombre d'individus)	22 891	9 108	0,40				
Biomasse (kg)	10 070	2 663	0,26	Biomasse (Kg)	3 342	1 537	0,46				
l0,95 (taille 95ème percentile)	27,00	3,04	0,11	l0,95 (taille au 95ème percentile en cm)	33,0	0,4	0,01				
Lbar (taille moyenne cm)	19,48	0,36	0,02	Lbar (taille moyenne en cm)	21,2	1,8	0,08				
lnN (log abondance)	11,90	0,30	0,03	lnN (log de l'abondance)	10,0	0,4	0,04				
Lvar (variance longueur)	25,39	1,42	0,06	Lva (variance de la longueur)	77,8	9,4	0,12				
Wbar (poids moyen en kg)	0,069	0,028	0,40	Wbar (poids moyen en Kg)	0,146	0,089	0,61				
Taille (cm)	Estuaire amont	Estuaire central	Estuaire aval	Profond	Total	Taille (cm)	Estuaire amont	Estuaire central	Estuaire aval	Profond	Total
9,5			2 414		2 414	9,5					
10,5						10,5			575		575
11,5			2 414		2 414	11,5			4 022		4 022
12,5						12,5			575		575
13,5				9 044	9 044	13,5					
14,5			4 224		4 224	14,5			575		575
15,5			11 465	25 840	37 305	15,5					
16,5			12 672	3 876	16 548	16,5					
17,5			7 844	1 292	9 136	17,5					
18,5			603		603	18,5					
19,5			3 621		3 621	19,5					
20,5			603		603	20,5					
21,5			603		603	21,5				2 461	2 461
22,5			3 621		3 621	22,5				2 461	2 461
23,5			4 224	1 292	5 516	23,5			575		575
24,5			16 896	1 292	18 188	24,5					
25,5			8 448	5 168	13 616	25,5					
26,5			7 844	2 584	10 428	26,5					
27,5			4 224	3 876	8 100	27,5			575	1 230	1 805
28,5				1 292	1 292	28,5					
29,5						29,5					
30,5						30,5				3 691	3 691
31,5						31,5					
32,5						32,5				2 461	2 461
33,5						33,5				3 691	3 691
Total général			91 720	55 555	147 275	Total général			6 895	15 995	22 891

Maquereaux communs NOURDEM Loire 2017

Maquereaux communs Loire Juin 2016

### 3.3.13 Indices d'abondance de la crevette grise (*Crangon crangon*)

Le protocole, en accord avec les protocoles des autres campagnes scientifiques d'évaluation, ne prévoit pas la mensuration des crevettes à l'issue des traits de chalut : seuls le dénombrement des individus et leur pesée globale (l'ensemble des individus de l'espèce capturés au cours du trait) sont réalisés. Les indicateurs produits sur les crevettes ne portent donc que sur l'abondance et la biomasse.

Les indicateurs déterminés pour la population de crevettes grises de l'estuaire de la Loire en 2017 et 2016 sont donnés par le Tableau 18.

Tableau 18 : indicateurs de population déterminés pour les crevettes grises lors des campagnes NOURDEM Loire 2017 (à gauche) et Bargip nourriceries 2016 en estuaire de Loire

Crevettes grises NOURDEM Loire 2017				Crevettes grises Bargip Nourriceries Loire juin 2016			
	valeur	EcartType	CV		Valeur	EcartType	CV
Abondance (Nbre)	2 046 545	1 339 614	0,65	Abondance (nombre d'individus)	865 672	679 045	0,78
Biomasse (Kg)	1 967	1 492	0,76	Biomasse (Kg)	1 069	951	0,89
lnN (log abondance)	14,53	0,60	0,04	lnN (log de l'abondance)	13,7	0,7	0,05
Wbar (poids moyen en g)	0,96	0,96	1,00	Wbar (poids moyen en g)	1,235	0,001	1,19

Comme pour les autres espèces benthiques, le chalut GOV Bargip n'est pas un engin d'échantillonnage des plus adaptés et il induit très vraisemblablement des sous estimations d'abondance des crevettes grises. En outre, les coefficients de variation apparaissent très élevés, indiquant que les indicateurs produits présentent d'importants intervalles de confiance.

Ce ne sont donc pas les valeurs absolues des indices d'abondance qu'il convient de prendre en considération, mais plutôt leurs variations interannuelles.

D'après les chiffres disponibles, la population de crevettes grises aurait donc augmenté en 2017 : un peu plus de 2 millions d'individus (+/- 2,6 millions) contre 865 000 (+/- 1,3 millions) en 2016 ; la biomasse aurait presque doublé (2 (+/- 2,9) tonnes en 2017 vs 1,1 (+/- 1,8) tonnes en 2016.

### 3.3.14 Indices d'abondance de la crevette blanche (*Palaemon longirostris*)

Les indicateurs déterminés pour la population de crevettes blanches de l'estuaire de la Loire en 2017 et 2016 sont donnés par le Tableau 19.

Tableau 19 : indicateurs de population déterminés pour les crevettes blanches lors des campagnes NOURDEM Loire 2017 (à gauche) et Bargip nourriceries 2016 en estuaire de Loire

Crevettes blanches NOURDEM Loire 2017				Crevettes blanches Bargip Nourriceries Loire juin 2016			
	valeur	EcartType	CV		Valeur	EcartType	CV
Abondance (Nbre)	1 163 123	661 574	0,57	Abondance (nombre d'individus)	357 181	127 651	0,36
Biomasse (Kg)	1 215	726	0,60	Biomasse (Kg)	382	167	0,44
lnN (log abondance)	13,97	0,53	0,04	lnN (log de l'abondance)	12,8	0,3	0,03
Wbar (poids moyen en g)	1,04	0,86	0,83	Wbar (poids moyen en g)	1,07	0,60	0,56

On peut formuler au sujet des données acquises sur les crevettes blanches les mêmes réserves relatives à la capturabilité que celles formulées concernant la crevette grise.

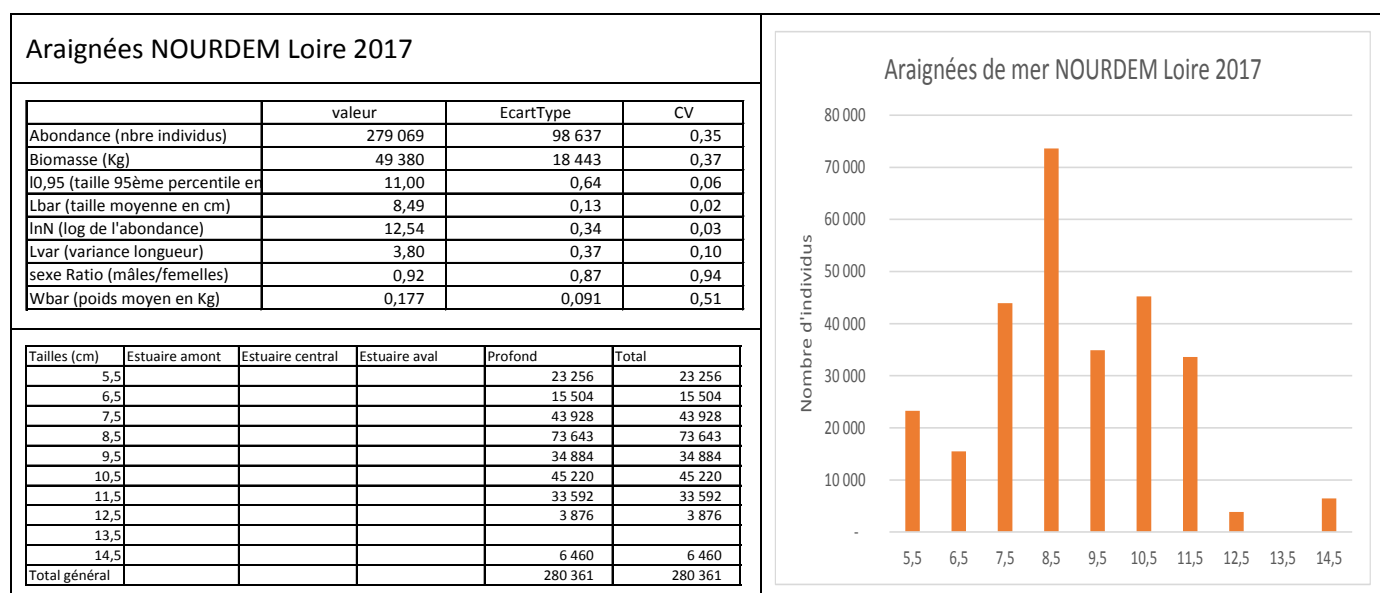
Les indices d'abondance et de biomasse sont en augmentation entre 2016 et 2017 : la population de crevettes blanches serait passée de 357 000 (+/- 250 000) individus pour 382 (+/- 327 Kg) en 2016 à 1,16 (+/- 1,30) millions d'individus pour 1,2 (+/- 1,4) tonnes en 2017.

Pas de variation notable du poids moyen individuel : 1,07 gramme en 2016 contre 1,04 grammes en 2017.

### 3.3.15 Indices d'abondance de l'araignée de mer (*Maja brachydactyla*)

Seules deux araignées de mer avaient été capturées en 2016, ce qui ne permet pas de déterminer d'indicateurs de population. Les indicateurs du Tableau 20 portent donc uniquement sur la population en 2017 (215 captures).

Tableau 20 : indicateurs de population déterminés pour les araignées de mer lors de la campagne NOURDEM Loire 2017.



Au total, le domaine échantillonné aurait hébergé 279 000 (+/- 193 000) araignées de mer au moment de la campagne NOURDEM 2017. Cette population aurait représenté une biomasse de 49,4 (+/- 36,1) tonnes. La taille moyenne (longueur céphalothoracique) était de 8,49 cm et le poids moyen de 177 grammes. Le sexe ratio (nombre de mâles / nombre de femelles) était de 92%, c'est-à-dire à peu près équilibré.

L'araignée de mer n'apparaissait pas être inféodée *stricto sensu* à l'estuaire au moment de la campagne : la totalité des captures a été enregistrée sur la strate profond.

### 3.4 Les indicateurs de communauté

Afin de décrire globalement les peuplements à partir des données de ses campagnes halieutiques, l'Ifremer a retenu différents indicateurs « de communauté » (Cf. fiche explicative en Annexe 1). Parmi ces indicateurs, ceux directement utilisables dans le cadre de NourDEPM Seine sont :

- L'abondance totale (nombre d'individus) sur le domaine observé (toutes espèces cumulées),
- La biomasse totale (en Kg) sur le domaine (toutes espèces cumulées),
- L'indice de diversité Delta (probabilité que 2 individus pris au hasard appartiennent à deux espèces différentes),
- La taille moyenne des individus au sein de la communauté (Lbcomm),
- Le poids moyen des individus au sein de la communauté (Wbcomm),
- Les proportions d'individus d'une taille supérieure à 15 cm (propL15), 20 (propL20), 25 (propL25) et 30 cm (propL30).

Les indicateurs de communauté obtenus à partir des données de NourDEM Seine 2017 et Bargip Nourriceries de juin 2016 sont donnés par le Tableau 21.

Tableau 21 : indicateurs de communauté obtenus à partir des données de la campagne NourDEM Loire 2017 et rappel des indicateurs obtenus lors de la campagne Bargip Nourriceries de juin 2016

Indicateur	2017 Globalement ( $\Sigma$ espèces)			Poissons et agnathes			Céphalopodes			Crustacés		
	Valeur	EcartType	CV	Valeur	EcartType	CV	Valeur	EcartType	CV	Valeur	EcartType	CV
Ntot (Nombre total)	25 128 742	3 109 764	0,12	18 773 712	2 621 378	0,14	2 354 718	353 318	0,15	3 883 254	1 511 504	0,39
Btot (Biomasse totale en kg)	636 025	72 064	0,11	559 038	63 798	0,11	14 539	2 375	0,16	59 979	19 053	0,32
Delta	0,94	0,01	0,01	0,92	0,01	0,01	0,50	0,04	0,07	0,79	0,07	0,09
Lbcomm (taille moy en cm)	13,48	0,04	0,00	13,51	0,04	0,00						
Wbcomm (poids moyen en kg)	0,025	0,004	0,168	0,030	0,005	0,180	0,006	0,001	0,222	0,015	0,008	0,502
MeanLmax (95% ; cm)	38,36	16,95	0,44	38,36	16,95	0,44						
propL15	0,27	0,00	0,01	0,27	0,00	0,01						
propL20	0,14	0,00	0,01	0,14	0,00	0,01						
propL25	0,09	0,00	0,02	0,09	0,00	0,02						
propL30	0,04	0,00	0,03	0,04	0,00	0,03						

Indicateur	2016 Globalement ( $\Sigma$ espèces)			Poissons et agnathes			Céphalopodes			Crustacés		
	Valeur	EcartType	CV	Valeur	EcartType	CV	Valeur	EcartType	CV	Valeur	EcartType	CV
Ntot (Nombre total)	8 457 289	2 315 713	0,27	6 131 475	1 789 812	0,29	865 265	232 787	0,27	1 380 643	760 019	0,55
Btot (Biomasse totale en kg)	435 234	81 429	0,19	421 695	79 055	0,19	6 274	1 443	0,23	5 992	2 673	0,45
Delta	0,93	0,05	0,06	0,89	0,07	0,08	0,32	0,08	0,24	0,58	0,15	0,25
Lbcomm (taille moy en cm)	16,72	0,11	0,01	16,72	0,11	0,01	13,50	0,43	0,03	2,60	1,39	0,54
Wbcomm (poids moyen en kg)	0,051	0,017	0,33	0,069	0,024	0,35	0,007	0,003	0,35	0,004	0,003	0,71
MeanLmax (95% ; cm)	44,44	12,44	0,28	44,44	12,44	0,28						
propL15	0,37	0,00	0,01	0,37	0,00	0,01						
propL20	0,23	0,00	0,02	0,23	0,00	0,02						
propL25	0,15	0,00	0,02	0,15	0,00	0,02						
propL30	0,10	0,00	0,03	0,10	0,00	0,03						

Le traitement par R-Sufi de l'ensemble des données acquises amène donc à conclure à la présence, sur le domaine échantillonné (277,75 Km<sup>2</sup>), d'un peu plus de 25,12 millions d'individus, toutes espèces confondues, au moment de la campagne NourDEM 2017 contre 8,45 millions lors de la campagne Bargip Nourriceries de juin 2016. L'abondance totale aurait donc triplé entre les deux périodes.

La différence entre les deux années est moins nette si l'on examine la biomasse : 636 tonnes en 2017 contre 435 en 2016, ce qui est cohérent avec l'ensemble des indicateurs relatifs aux tailles et poids qui sont supérieurs en 2016.

Au cours des deux années d'étude, c'est le peuplement des poissons (et agnathes, *i.e.* des lamproies, mais qui sont très minoritaires) qui domine très largement (75 et 72% respectivement), suivi de celui des crustacés puis des céphalopodes.

Les coefficients de variation, faibles, notamment en 2017 (12% pour l'abondance et 11% pour la biomasse), indiquent que la population globale a été bien cernée

L'indice delta peut être considéré comme très élevé les deux années (94 et 93% respectivement), indiquant un peuplement diversifié et sans dominance forte d'une espèce par rapport aux autres.

Comme il s'agit des deux premières années de suivi, il est difficile de commenter plus avant ces indicateurs de communauté; ce n'est qu'après plusieurs années d'échantillonnage qu'ils commenceront à démontrer tout leur intérêt dans le suivi global de la biocénose de l'estuaire de la Loire et de ses évolutions interannuelles.

## 4 Conclusion

La campagne NOURDEM Loire 2017 a permis la réalisation de 74 traits de 15 minutes sur les 46 traines cartographiées en 2016 dans le cadre de l'action Bargip Nourriceries. 28 traines situées sur les strates les plus riches en juvéniles de bar (strates estuaire amont et estuaire central, plus quelques traines de l'Estuaire aval) ont en effet été doublées afin :

- d'améliorer les précisions des indicateurs produits ;
- de commencer à constituer un jeu de données qui devrait permettre dans un avenir proche (5 ans ?) de déterminer l'effort minimal d'échantillonnage à produire pour cerner de manière satisfaisante la population de bars du domaine (c'est-à-dire permettant de produire des indices annuels d'abondance robustes).

Lors de la phase de traitement des données, la stratification arrêtée en 2016 et basée sur les densités observées en juvéniles de bar des différents groupes d'âge a été conservée. Cette stratification pourra être revue après quelques années de suivi et les indicateurs produits dans le présent rapport sont donc susceptibles d'évoluer à la marge.

L'échantillonnage réalisé et la stratification utilisée ont permis d'obtenir des coefficients de variation relatifs à la population de bar de 11-12%, ce qui est très satisfaisant.

L'abondance globale en bars sur le domaine échantillonné est évaluée à 223 000 +/- 61 400 individus (au seuil de 5% d'erreur) en 2017 pour une biomasse globale de 56.3 +/- 13,8 tonnes. Sur ces 223 000 bars, près de 117 000 (52,3%) sont des « G3 », c'est-à-dire des individus du groupe 3, nés il y a 3 ans, en 2014. C'est cette cohorte qui apparaît comme la plus abondante dans les prélèvements. Les G2 (nés en 2015) sont moins nombreux sur le domaine, leur abondance totale étant estimée à 35 600 individus, soit ≈16% de la population globale.

A titre comparatif, les campagnes exploratoires menées dans le cadre de Bargip Nourriceries (2015 et 2016) et de NOURDEM Seine 2017 ont conclu à des abondances de :

- 280 000 juvéniles en estuaire de Loire en juin 2016 (campagne « de référence », pour le suivi des populations de bar en Loire) ;
- 240 000 juvéniles dans l'estuaire de l'Aulne (secteur oriental de la rade de Brest) en mars-avril 2015 ;
- 391 000 juvéniles en estuaire de Loire en septembre 2016 ;
- 530 000 juvéniles en estuaire de Seine fin juillet/début août 2017 (NOURDEM Seine 2017).

Ne disposant que de deux années de recul sur la zone, il n'est pas possible de discuter plus avant ces résultats. Seul un suivi pérennisé pourrait permettre à l'avenir d'évaluer les succès/échecs des reproductions/survies des juvéniles de bar dans l'estuaire de la Loire et d'évaluer si des corrélations



avec les principaux paramètres du milieu<sup>14</sup>, ou avec l'importance et le positionnement du bouchon vaseux et des hypoxies/anoxies associées<sup>15</sup>, peuvent être mises en évidence.

Concernant les espèces autres que le bar, il est possible de formuler les deux remarques suivantes :

- NOURDEM permet également la capture, et donc l'évaluation de l'abondance, de nombreuses autres espèces, qui n'utilisent d'ailleurs pas toutes l'estuaire comme nourricerie (anchois, chinchard, sardine, maquereau...) : le fait d'échantillonner une strate « profond » permet d'obtenir de la donnée sur ces espèces non inféodées à l'estuaire, moins côtières. Et même si l'échantillonnage sur cette strate « profond » est peu important (5 traits), les données ainsi produites peuvent venir utilement compléter celles des campagnes hauturières du type CGFS, IBTS, EVHOE...
- Les abondances déterminées pour les « espèces principales » et d'intérêt commercial peuplant l'estuaire ont été fournies dans le présent rapport. Il faut cependant garder à l'esprit que les comparaisons menées lors du projet Bargip Nourriceries entre les captures réalisées au chalut GOV Bargip/NOURDEM et les chaluts à perche classiquement utilisés dans le cadre des campagnes halieutiques côtières (DCE, DCSMM, Nurse...) avaient permis de conclure que le GOV Bargip/NOURDEM est nettement plus performant qu'un chalut à perche pour caractériser les abondances des espèces démersales et pélagiques, mais moins quand il s'agit d'espèces benthiques. Il faudra vérifier, dans le cadre d'un suivi pérennisé, si les indices d'abondance en juvéniles d'espèces benthiques produits au GOV se révéleront suffisants aux groupes de travail du CIEM, ou s'il serait nécessaire de les compléter par des données provenant de chalutages à perche.

---

<sup>14</sup> Il s'agira en particulier d'étudier les éventuelles corrélations entre les abondances annuelles en juvéniles de bar et la salinité, la température, l'oxygène dissous et la turbidité. Ces paramètres sont suivis en continu en 6 stations de la partie aval et estuarienne de la Loire par le GIP Loire estuaire dans le cadre du réseau « SYVEL », et par EDF à la centrale de Cordemais. Trois de ces stations sont situées au cœur de la nourricerie de bar (Donges, Paimboeuf et Cordemais) et les données produites depuis 2007 sont accessible sur demande (voir le bulletin de présentation du réseau et de synthèse des données acquises depuis 2007 à : [http://www.loire-estuaire.org/upload/espace/1/pj/101542\\_3885\\_2017\\_BULLETTIN\\_SYVEL\\_synthese.pdf](http://www.loire-estuaire.org/upload/espace/1/pj/101542_3885_2017_BULLETTIN_SYVEL_synthese.pdf) )

<sup>15</sup> Voir également : - GIP Loire estuaire : la dynamique du bouchon vaseux ; cahier indicateurs n°1, avril 2014. Téléchargeable à : [http://www.loire-estuaire.org/upload/espace/1/pj/52200\\_2854\\_L1E2\\_2014.pdf](http://www.loire-estuaire.org/upload/espace/1/pj/52200_2854_L1E2_2014.pdf)

- GIP Loire estuaire : l'oxygène de l'eau ; cahiers indicateurs n°1, juillet 2012. Téléchargeable à : [http://www.loire-estuaire.org/upload/espace/1/pj/43686\\_2866\\_L2A1\\_juil2012.pdf](http://www.loire-estuaire.org/upload/espace/1/pj/43686_2866_L2A1_juil2012.pdf)

## Annexe 1 : Les indices de population retenus par l'Ifremer

Les indices présentés ont été sélectionnés du fait de leur aptitude à renseigner sur l'impact de la pêche, en vue de leur intégration dans des tableaux de bord d'indicateurs d'évolution d'écosystèmes exploités par la pêche (Rochet & Trenkel 2003; Trenkel & Rochet 2003; Rochet *et al.* 2005).

**Pour toutes les espèces sélectionnées**, R-SUFI permet aujourd'hui de déterminer :

### **Abondance totale dans la zone (valeur relative) $N$**

L'abondance totale (en nombre) est estimée en respectant le plan d'échantillonnage stratifié. En raison des limites des plans et des méthodes d'échantillonnage, les campagnes ne permettent pas d'estimer l'abondance exacte des populations dans la zone échantillonnée. Les résultats obtenus doivent être considérés comme des valeurs relatives permettant de décrire une tendance dans une série, à condition que le plan et la méthode d'échantillonnage appliqués soient strictement identiques tout au long de la série.

### **Logarithme naturel de l'abondance $\text{Log}(N)$**

Le logarithme naturel du nombre dans la zone.

### **Biomasse totale dans la zone (valeur relative) $W$**

La biomasse totale (en kg) est estimée en respectant le plan d'échantillonnage stratifié. En raison des limites des plans et des méthodes d'échantillonnage, les campagnes ne permettent pas d'estimer la biomasse exacte des populations dans la zone échantillonnée. Les résultats obtenus doivent être considérés comme des valeurs relatives permettant de décrire une tendance dans une série, à condition que le plan et la méthode d'échantillonnage appliqués soient strictement identiques tout au long de la série.

### **Poids individuel moyen dans la population $W_{\text{bar}}$**

Poids moyens (en kg).

**Pour les espèces dont la longueur individuelle est mesurée**, les indicateurs suivants sont également déterminés :

### **Longueur moyenne dans la population $L_{\text{bar}}$**

La longueur moyenne (cm) est calculée à partir des nombres par classe de taille élevés aux traits (en ignorant la stratification).

### **Longueur au $x$ ème percentile de la distribution de longueur $L_{0.x}$**

Il s'agit du  $x$ ème percentile de la distribution en taille (cm) de la population (cf. Fig. 1). Les indices sont calculés pour les 5, 25, 75 et 95ème percentiles.

### **Variance de la longueur dans l'échantillon $L_{\text{var}}$**

La variance de la distribution en taille de la population dans l'échantillon.

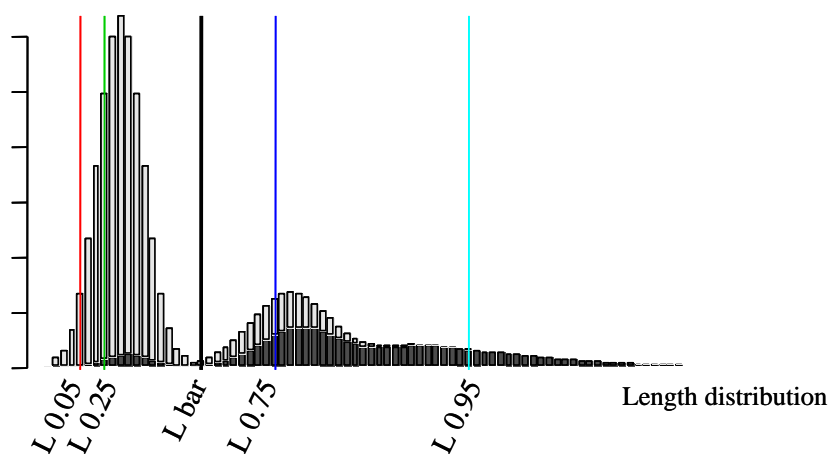


Figure 1. Représentation théorique des métriques relatives à la longueur.

#### Méthodes de calcul

Tous les indices sont calculé pour toute la zone en prenant compte le plan d'échantillonnage stratifié, sauf en ce qui concerne les indices basés sur les tailles.

Symboles utilisés :

Données	Description
$N_i(t)$	Indice de l'abondance totale pour l'espèce $i$
$N_{i,l}(t)$	Indice d'abondance totale pour la classe de longueur $l$ pour l'espèce $i$
$B_i(t)$	Indice de la biomasse totale pour l'espèce $i$
$A_j$	Surface de la strate $j$
$a_{k,j}$	Surface balayée par le trait $k$ dans la strate $j$
$y_{l,i}$	Nombre capturé dans le classe de longueur $l$ pour l'espèce $i$
$y_{l,k,j}$	Nombre capturé de l'espèce $i$ dans le trait $k$ de la strate $j$
$w_{i,k,j}$	Nombre capturé de l'espèce $i$ dans le trait $k$ de la strate $j$

Abondance totale dans la zone :  $N$

$$N_i = \sum_j N_{i,j} = \sum_j A_j \sum_{k=1}^{n_j} y_{i,k,j} / \sum_{k=1}^{n_j} a_{k,j} \quad \text{Var}(N_i) = \sum_j \frac{A_j^2}{n_j - 1} \sum_{k=1}^{n_j} \left( \frac{y_{k,j}}{a_{k,j}} - \frac{\sum_{k=1}^{n_j} y_{k,j}}{\sum_{k=1}^{n_j} a_{k,j}} \right)^2$$

Biomasse totale dans la zone: **W**

$$W_i = \sum_j W_{i,j} = \sum_j A_j \frac{\sum_{k=1}^{n_j} w_{k,j}}{\sum_{k=1}^{n_j} a_{k,j}} \quad \text{Var}(W_i) = \sum_j \frac{A_j^2}{n_j - 1} \sum_{k=1}^{n_j} \left( \frac{w_{k,j}}{a_{k,j}} - \frac{\sum_{k=1}^{n_j} w_{k,j}}{\sum_{k=1}^{n_j} a_{k,j}} \right)^2$$

Poids moyen d'un individu : **Wbar**

$$W_{bar_i} = W_i / N_i$$

Taille moyenne d'un individu : **Lbar**

$$L_{bar} = \frac{1}{y_i} \sum_{l=1}^L y_{l,i} l$$

Longueur au xième percentile de la distribution de longueur : **L0.x**

$$L_{q,i} = l_{q,i} \left| \frac{\sum_{l=1}^L y_{l,i}}{y_i} = q \right.$$

▪ Variance de la longueur dans l'échantillon : **Lvar**

$$L_{var,i} = \left( \frac{\sum_{l=1}^L y_{l,i} l^2}{y_i} - L_{bar_i}^2 \right)$$

Tous les calculs sont réalisés au moyen de routines standardisées (logiciel R-SUFI) qui intègrent toute la chaîne de traitement des données (Rochet *et al.* 2004).

### Références

- Bertrand J.A. ed 2004. L'état des communautés exploitées au large des côtes de France. Application d'indicateurs à l'évaluation de l'impact de la pêche. DRV/RH/RS. Vol. 04-001. Ifremer: 172 p.
- Rochet M.J. & V. Trenkel, 2003. Which community indicators can measure the impact of fishing? A review and proposals. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* **60**: 86-99.
- Rochet M.J., V.M. Trenkel, R. Bellail, F. Coppin, O. Le Pape, J.-C. Mahé, A. Morin, J.-C. Poulard, I. Schlaich, A. Souplet, Y. Vérin & J.A. Bertrand, 2005. Combining indicator trends to assess ongoing changes in exploited fish communities: diagnostic of communities off the coasts of France. *ICES Journal of Marine Science* **62**: 1647-1664.
- Rochet M.J., V.M. Trenkel, J.A. Bertrand & J.-C. Poulard, 2004. R routines for survey based fisheries population and community indicators (R-SUFI). Ifremer, Nantes. Limited distribution.
- Trenkel V. & M.J. Rochet, 2003. Performance of indicators derived from abundance estimates for detecting the impact of fishing on a fish community. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* **60**: 67-85.

## Annexe 2 : Les indices de communauté retenus par l'Ifremer

La chaîne de traitement R-SUFI permet de produire les indices de communauté suivants :

Abondance totale dans la zone (valeur relative) (**Ntot**)  
 Biomasse totale dans la zone (valeur relative) (**Btot**)  
 Moyenne du nombre par espèce (**Gtot**)  
 Taille moyenne dans communauté (**Lbcomm**)  
 Poids moyen d'un individu (**Wbcomm**)  
 Moyenne des Wbar par espèce (**meanWbar**)  
 Taille moyenne des grands (**meanMaxSIH & meanMaxDCF**)  
 Indicateur grands poissons (taille seuil variable xx) (**propLWxx**)  
 Indicateur de conservation des espèces de poissons (**ConsDCF & ConsSIH**)  
 Indice de diversité  $\Delta_1$   
 Indice de Shannon modifié

### Abondance totale dans la zone (valeur relative) (Ntot)

Il s'agit du nombre total de tous les poissons et grands invertébrés de la zone..

### Biomasse totale dans la zone (valeur relative) (Btot)

Il s'agit de la biomasse totale de tous les poissons et grands invertébrés de la zone..

### Moyenne du nombre par espèce (Gtot)

Dans le langage courant, lorsqu'on parle de moyenne, on évoque la moyenne arithmétique. L'abondance moyenne par espèce serait alors l'abondance du peuplement divisée par le nombre d'espèces. Elle s'exprimerait en nombre moyen d'individus par espèce. Les variations de l'indicateur résulteraient alors principalement de celles des espèces dominantes : à titre d'exemple, le quadruplement d'une espèce 100 fois plus rare que l'espèce majoritaire passerait inaperçu. Pour éviter cela, l'indicateur employé est une moyenne dite géométrique des abondances des espèces. Il se calcule comme la moyenne arithmétique du logarithme des abondances. Pour le placer sur une échelle facile à interpréter, on calcule ses variations relativement à la première année, où l'indice est donc égal à 1. Cet indicateur rend compte du sens (augmentation ou diminution) du changement dominant parmi les populations de la zone. S'il augmente, cela signifie que beaucoup d'espèces connaissent une augmentation de leur abondance et peu une diminution. Par exemple, beaucoup d'espèces rares dont les effectifs croissent feront augmenter cet indicateur. L'indicateur répond par conséquent à la question "y a-t-il plus de populations de poissons et grands invertébrés qui augmentent que de populations qui diminuent ?".

### **Taille moyenne d'un individu\* (Lbcomm)**

Exprimée en cm, c'est la taille moyenne calculée à partir des mesures de tous les poissons et grands invertébrés. Lorsque l'on suit l'évolution de cette taille au cours d'une période donnée, on observe que la taille au sein du peuplement augmente, diminue ou est stable. Une taille moyenne qui augmente résulte soit une augmentation du nombre des grands individus soit d'une diminution du nombre des petits, toutes espèces confondues. Les changements de taille du peuplement résultent donc à la fois des changements dans chaque espèce et de la répartition entre les espèces.

Un défaut de cet indicateur apparaît quand la longueur moyenne d'une espèce dominante dans le peuplement varie fortement. Dans ce cas, l'indicateur risque de ne représenter que cette variation.

### **Poids moyen d'un individu (Wbcomm)**

Wbcomm représente le poids moyen de tous les poissons et invertébrés dans la communauté. Les variations de cet indicateur reflètent soit des changements démographiques ou de croissance dans les espèces, soit des variations de la composition spécifique. Cet indicateur a tendance à suivre les fluctuations des espèces les plus abondantes.

### **Moyenne des poids moyen par espèce (meanWbar)**

Les variations de cet indicateur reflètent soit des changements démographiques ou de croissance dans les espèces, soit des variations de la composition spécifique. Cet indicateur a tendance à suivre les fluctuations de la plupart des espèces et pas uniquement de l'espèce dominante.

### **Indice de diversité $\Delta_1$**

C'est indice de diversité exprime la probabilité que deux individus pris aléatoirement dans la communauté appartiennent à deux espèces différentes.  $\Delta_1$  est sensible à la richesse spécifique et l'équitabilité des abondances des espèces.

### **Indice de Shannon modifié**

L'indice de Shannon modifié est dérivé de l'indice de diversité Shannon très connu. Au lieu de standardiser l'abondance de chaque espèce par l'abondance totale de la même année elle est standardisée par l'abondance totale de la première année de la série (Buckland et al. 2005). L'avantage de cette modification est que l'indice de Shannon modifié augmente quand les abondances de toutes les espèces augmentent en plus d'augmenter avec la richesse spécifique et l'équitabilité comme l'indice de Shannon classique. Par conséquent, l'indice est sensible aux changements de l'abondance totale.

---

\* Attention: les indicateurs utilisant les longueurs sont calculés directement avec les données de longueur, en ignorant les strates. Cela peut induire un biais quand le nombre de traits n'est pas proportionnel à la surface de la strate ou quand la durée de trait varie avec les strates.

## Les estimateurs

Indicateur	Données requises	Estimateur
Abondance totale $N$	Capture du trait $k$ strate $j$ $y_{k,j}$ Aire balayée $a_{k,j}$ Aire de la strate $A_j$	$N = \sum_j N_{i,j} = \sum_j A_j \sum_{k=1}^{n_j} \sum_i y_{ikj} / \sum_{k=1}^{n_j} a_{k,j}$ $Var(N) = \sum_j \frac{A_j^2}{n_j - 1} \sum_{k=1}^{n_j} \left( \frac{\sum_i y_{i,kj}}{a_{k,j}} - \frac{\sum_{k=1}^{n_j} \sum_i y_{i,,}}{\sum_{k=1}^{n_j} a_{k,j}} \right)^2$
Biomasse totale $B$	Capture en poids du trait $k$ strate $j$ $w_{k,j}$ Aire balayée $a_{k,j}$ Aire de la strate $A_j$	$B = \sum_j B_{i,j} = \sum_j A_j \sum_{k=1}^{n_j} \sum_i w_{ikj} / \sum_{k=1}^{n_j} a_{k,j}$ $Var(B) = \sum_j \frac{A_j^2}{n_j - 1} \sum_{k=1}^{n_j} \left( \frac{\sum_i w_{i,kj}}{a_{k,j}} - \frac{\sum_{k=1}^{n_j} \sum_i y_{i,,}}{\sum_{k=1}^{n_j} a_{k,j}} \right)^2$
Moyenne du nombre par espèce (moyenne géométrique) $G_{tot}$	$N_i$	$G_{tot} = \exp\left(\frac{1}{n} \sum_i \log\left(\frac{N_{i,t} + 1}{N_{i,1} + 1}\right)\right)$ Variance par bootstrap paramétrique
Taille moyenne d'un individu $L_{bcomm}$	$y_l(t)$ capture par classe de longueur $l$ $y(t)$ capture totale (espèces mesurées)	$L_{bar_i} = \frac{\sum_{l=1}^L y_l l}{y} \text{ avec } y = \sum_{l=1}^L y_l$ $Var[L_{bar}] = \left( \frac{\sum_{l=1}^L y_l l^2}{y} - L_{bar}^2 \right) / y$
Poids moyen d'un individu $W_{bcomm}$	$N, B$	$\bar{B} = B/N$ $Var[\bar{b}] = Var[B]/N^2 + B^2 Var[N]/N^4$
Longueur moyenne des populations au percentile $l_q$	Longueur des populations au percentile $L_{q,i}$ $S$ Nombre d'espèces mesurées	$l_q = \sum_{i=1}^S L_{q,i} / S$ $Var[l_q] = \sum_{i=1}^S Var[L_{q,i}]$

Indicateur	Données requises	Estimateur
Taille moyenne des grands <i>meanMaxSIH</i> & <i>meanMaxDCF</i>	Longueur de la population <i>i</i> au quantile <i>q</i> $L_{qi}$ Médiane interannuelle des longueurs de la population <i>i</i> au quantile <i>q</i> $L_{qi}^m$ <i>S</i> Nombre d'espèces mesurées <i>N<sub>i</sub></i> abondance totale de la population <i>i</i> <i>N</i> abondance totale	<i>meanMaxSIH</i> : $l_q = \sum_{i=1}^S L_{q,i} / S$ $Var[l_q] = \sum_{i=1}^S Var[L_{q,i}]$ <i>meanMaxDCF</i> : $l_q = \sum_{i=1}^S N_i L_{qi}^m / \sum_{i=1}^S N_i$ $Var[l_q] = \frac{\sum_{i=1}^S (L_{qi}^m)^2 Var[N_i]}{Var[N]}$
Indicateur grands poissons <i>propLWxx</i>	$y_{i,j}(t)$ capture par classe de taille <i>j</i> / $y(t)$ captures totales (espèces mesurées) Seuil grande taille <i>xx=lbig</i>	$p_{large}(t) = \sum_{l>lbig} y_l(t) / y(t)$ $Var[p_{large}] = \frac{p_{large}(1-p_{large})}{y(t)}$
Indicateur de conservation des espèces de poissons <i>ConsDCF</i> & <i>ConsSIH</i>	$y_{i,l}(t)$ capture de la population <i>i</i> par classe de taille <i>l</i> , $t=t_1...t_f$ <i>S</i> nombre total d'espèces	1. <i>SV</i> : <i>N<sub>sv</sub></i> populations sensibles = $\{L_{0.95,i} > 40 \text{ cm} \ \& \ L_{0.95,i} > L_{0.95,j} \ \forall j \in (S-SV)\}$ ; <i>N<sub>sv</sub></i> = max(20, nombre de populations >40cm) 2. $a_i(t) = \sum_{l>L_{0.95,i}/2} y_{i,l}(t)$ 3. $t_k = t_1...t_f - 10$ : $a_i(t) / a_i(t_k) = \beta_{1,k} t + \beta_{2,k}$ , $t = t_k...t_k + 10$ <i>Id<sub>i</sub></i> = score(min <sub>k</sub> ( $\beta_k$ )) (Cf tableau) $R_i = \{ \exists t > t_{kmin} + 10 \ a_i(t) > A_i \}$ avec $A_i = \sum_{t=1}^3 a_i(t) / 3$ ou $A_i = \sum_{j=1}^5 \max(a_i(t)) / 5$ 4. $I = \sum_{i=1}^{N_{SV}} (1-R_i) Id_i / N_{SV}$
Diversité $\Delta_1$	$N_i$	$\Delta_1 = \frac{N}{N-1} \left[ 1 - \sum_{i=1}^n \left( \frac{N_i}{N} \right)^2 \right]$ $Var[\Delta_1] \approx \sum_i Var[N_i] \left( \frac{2N_i}{N^2} - \sum_i \frac{2N_i^2}{N^3} \right)$ confidence interval by parametric bootstrap
Indice de Shannon modifié	$N_i(t)$	$M(t) = - \sum_i q_i(t) \log(q_i(t))$ $q_i(t) = N_i(t) / \sum_i N_i(t=1)$



## Références

- Anon., 2008. Commission decision of 6 November 2008 adopting a multiannual Community programme pursuant to Council Regulation (EC) No 199/2008 establishing a Community framework for the collection, management and use of data in the fisheries sector and support for scientific advice regarding the common fisheries policy. *Official Journal of the European Union* L **346**: 37-88.
- Buckland, S.T., Magurran, A.E., Green, R.E., Fewster, R.M., 2005. Monitoring change in biodiversity through composite indices. *Philosophical Transactions of the Royal Society London Series B* 360: 243-254.
- UICN, 2001. Catégories et Critères de l'UICN pour la Liste Rouge : Version 3.1. Commission de la sauvegarde des espèces de l'UICN. ii + 32 pp.







