



Vlaanderen
is wetenschap

Opvolgen van het visbestand in het Zeeschelde-estuarium

Viscampagnes 2018

Jan Breine, Linde Galle, Isabel Lambeens, Yves Maes, Thomas Terrie en Gerlinde Van Thuyne

INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK

Auteurs:

Jan Breine, Linde Galle, Isabel Lambeens, Yves Maes, Thomas Terrie en Gerlinde Van Thuyne
Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) is het Vlaams onderzoeks- en kenniscentrum voor natuur en het duurzame beheer en gebruik ervan. Het INBO verricht onderzoek en levert kennis aan al wie het beleid voorbereidt, uitvoert of erin geïnteresseerd is.

Vestiging:

INBO Linkebeek
Dwersbos 28, 1630 Linkebeek
www.inbo.be

e-mail:

jan.breine@inbo.be

Wijze van citeren:

J. Breine, L. Galle, I. Lambeens, Y. Maes, T. Terrie en G. Van Thuyne(2019). Opvolgen van het visbestand in het Zeeschelde-estuarium: Viscampagnes 2018. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2019 (27). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
DOI: doi.org/10.21436/inbor.16173314

D/2019/3241/152

Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2019 (27)

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Maurice Hoffmann

Foto cover:

Vissen in de Zeeschelde

OPVOLGING VAN HET VISBESTAND IN HET ZEESCHELDE-ESTUARIUM

Viscampagnes 2018

Jan Breine, Linde Galle, Isabel Lambeens, Yves Maes, Thomas Terrie en
Gerlinde Van Thuyne

Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2019 (27)
doi.org/10.21436/inbor.16173314

Dankwoord/Voorwoord

We zijn onze enthousiaste en hardwerkende medewerkers dankbaar. Weer of geen weer ze waren altijd klaar om het slik op te gaan, fuiken te plaatsen, fuiken leeg te maken en de gevangen vissen te verwerken.

Dank u wel collega's Franky Dens, Marc Dewit en Jan Vanden Houten en studenten Birgit Heesterbeek, Edith Swerts en Ian Leroy.

De vrijwilligers blijven ons waardevolle informatie geven. In 2018 waren de vrijwilligers: Gie De Beuckelaer, Mark Staut, Anna Schneider, Marc Deckers, Swa Branders, Marc Van den Neucker, Tom Van den Neucker, François Van den Broeck, Bart Bonte, Serge Loverie en Carl Van den Bogaert.

English abstract

In 2018 researchers of the Research Institute for Nature and Forest (INBO) performed three fish survey campaigns in the Zeeschelde estuary. Fish assemblages were surveyed in six sites covering three salinity zones: the mesohaline, oligohaline and freshwater zone.

Fish assemblages were assessed during spring, summer and autumn with paired fyke nets. At each site the two paired fyke nets were placed for two successive days. Nets were emptied daily. All fish caught was measured and weighed.

In total 38 fish species were caught in 2018. We caught in Paardenschor (mesohaline zone) the highest number of species.

In 2018, relative numbers of individuals captured differed significantly between site and season.

Analyses of the relative abundance data for the 1995-2018 campaigns show a strong difference between spring and autumn catches. Also differences between the mesohaline zone and the other zones are apparent. However, there is some overlap between the oligohaline and freshwater zone.

Recruitment of smelt was successful in 2018. This could not be shown for the twaite shad, although spawning activities were observed.

Five non-native species were caught in the estuary since 2009: stone moroko (topmouth gudgeon), pumpkinseed, Crucian carp, pike-perch and round goby. Pike-perch is abundant in the Zeeschelde and could be considered as a new native.

The presence of different life stages of several fish species is an indication that some species use the estuary as spawning and/or nursery grounds. The Zeeschelde fulfills its role as a migration route for anadromic species such as eel and smelt.

The ecological status of the fish assemblages in the freshwater zone is in a 'good ecological potential'. The oligohaline zone and mesohaline zone in 2018 are "moderate".

Volunteers caught less species in 2018 than in 2017. Only 7 of the 10 sites were monitored and less surveys occurred than in 2017. In total 29 species were caught in the Zeeschelde and 12 in the River Rupel.

Inhoudstafel

Dankwoord/Voorwoord	2
English abstract	3
1 Inleiding	6
2 Materiaal en methoden	7
2.1 Het studiegebied	7
2.2 Staalname stations	8
2.3 Waterkwaliteit	8
2.4 Bemonsteringmethode	8
2.5 Verwerking van de gegevens	9
3 Resultaten en bespreking	11
3.1 Overzicht van de abiotische gegevens	11
3.2 Overzicht van het visbestand	14
3.2.1 Soortendiversiteit in 2018 en in de periode 2009-2018	14
3.2.2 Vergelijking van de vangstgegevens	21
3.2.2.1 Ruimtelijke en seizoenale verschillen in de vis gemeenschapsstructuur voor de periode 1995-2018	21
3.2.2.2 Seizoenale verschillen in de vis gemeenschapsstructuur per locatie	25
3.2.2.2.1 Paardenschor 1995-2018	25
3.2.2.2.2 Antwerpen 1997-2018	25
3.2.2.2.3 Steendorp 1997-2018	26
3.2.2.2.4 Kastel 1997- 2018	27
3.2.2.2.5 Appels 2008-2018	28
3.2.2.2.6 Overbeke 2008-2018	28
3.3 Kraamkamerfunctie	29
3.4 Evolutie van het exotenbestand in de Zeeschelde (2009-2018)	32
3.5 Sleutelsoorten	33
3.5.1 Diadrome soorten	33
3.5.1.1 Fint	33
3.5.1.2 Spiering	34
3.5.1.3 Bot	35
3.5.1.4 Paling	36
3.5.2 Mariene soorten	37
3.5.2.1 Haring	37
3.5.2.2 Zeebaars	38
3.5.2.3 Tong	38
3.6 Lengtefrequentieverdelingen 2018	39

1 INLEIDING

In de Zeeschelde werd het onderzoek van visgemeenschappen op basis van fuikvisserij gestart in 1995. Sinds 2002 onderzoekt het INBO het visbestand met dubbele schietfuiken op vaste locaties (Maes et al., 2003, 2004, 2005; Stevens et al., 2006; Cuveliers et al., 2007; Guelinckx et al., 2008; Breine et al., 2010a, 2011a, 2016, 2017a, 2018a; Breine & Van Thuyne, 2012, 2013, 2014, 2015).

De gegevens worden gebruikt voor het beschrijven van trends in de vissamenstelling. Daarnaast worden ze ook gebruikt voor de evaluatie van de ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater in de Zeeschelde. De resultaten van deze evaluatie worden op nationaal en internationaal niveau gerapporteerd voor de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW, 2000). De data worden ook gegeven en besproken in het geïntegreerd datarapport Toestand Zeeschelde (Van Ryckegem et al., 2018).

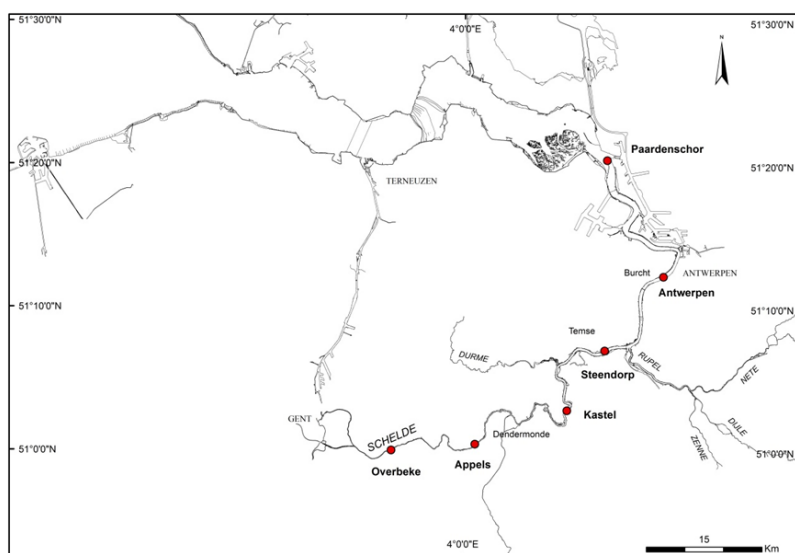
In dit rapport presenteren we de resultaten van de opvolging van het visbestand met fuikvisserij in de Zeeschelde voor het jaar 2018. De studie bevat verschillende delen. Eerst geven we een overzicht van de resultaten van 2018. We lichten de ruimtelijke en temporele veranderingen in soortenrijkdom en visabundantie toe. Deze resultaten worden vergeleken met resultaten van vorige campagnes. We bespreken de trends in het visbestand in het voorjaar en in het najaar voor de periode 1995-2018. Daarna gaan we de variatie per seizoen na van het aantal soorten voor de periode 2009-2018 omdat de zes locaties pas vanaf 2009 zowel in het voorjaar, de zomer als in het najaar werden bemonsterd. We gaan dieper in op de schommelingen binnen de visgemeenschap per locatie in het estuarium voor de periode 2009-2018. We bespreken de kraamkamerfunctie en de evolutie van het exotenbestand. Vervolgens worden enkele sleutelsoorten besproken. We geven ook de lengtefrequentieverdelingen van de meest gevangen soorten in 2018. Daarna gebruiken we de resultaten van de visbemonsteringen om, met een zone-specifieke estuariene index, de biotische integriteit te berekenen. Dat laat ons toe om een waardeoordeel uit te spreken over het Zeeschelde-ecosysteem. Deze index gebruikt dus één van de kwaliteitselementen, opgelegd door de Europese Kaderrichtlijn Water om te rapporteren over de ecologische kwaliteit van onze waterlichamen. De bijvangstresultaten worden ook kort besproken. Ten slotte bespreken we de vangstresultaten van de vrijwilligers in 2018.

2 MATERIAAL EN METHODEN

2.1 HET STUDIEGEBIED

De Zeeschelde is het deel van de Schelde tussen Gent en de Belgisch-Nederlandse grens en staat onder invloed van het getij. De totale oppervlakte van de Zeeschelde bedraagt 4500 ha waarvan 1298 ha slikken en schorren (Van Braeckel et al., 2012). De mesohaliene zone, tussen Hansweert en Antwerpen, heeft een saliniteit die varieert van 5 tot 18 PSU (Practical Salt Unit). Naargelang de bovenafvoer of het afgevoerd regenwater kan de saliniteit nog sterker variëren. De oevers van de mesohaliene zone variëren van rechte kades tot brede slik- en plaatgebieden. Bijna 45% van de oevers is als ecologisch 'slecht' tot 'zeer slecht' beoordeeld. Anderzijds zijn er nog middelgrote slikken en schorren aanwezig met een hoge tot zeer hoge ecologische waarde (>15% van de oeverlengte). Het bredere deel stroomafwaarts Lillo herbergt het grootste aandeel van het slik in de mesohaliene zone (43%). Meer stroomopwaarts zijn de slikken en schorren beduidend kleiner, zowel in de breedte als in de lengte (Van Braeckel et al., 2009). Vanaf Burcht tot aan de Durmemonding voorbij Temse is de Zeeschelde zwak brak of oligohalien (0,5 tot 5 PSU). Van Braeckel et al. (2012) evalueren de oevers stroomafwaarts Rupelmonde als ecologisch 'matig' tot 'slecht' terwijl ze stroomopwaarts een overwegend 'matig' tot 'goede' score krijgen. In de zoetwaterzone, verder stroomopwaarts de Durmemonding, is er nagenoeg geen zout aanwezig (<0,5 PSU). Het tij is er wel nog sterk voelbaar. In het eerste stuk van de zoetwaterzone tot Dendermonde (lange verblijftijd water) wordt iets meer dan een kwart van de oevers als 'goed' tot 'zeer goed' beoordeeld. De rest is 'matig' (31%), 'slecht' (42%) of 'zeer slecht' (1%). Nog verder stroomopwaarts is er nauwelijks slik of schor en wordt 74% van de oevers als ecologisch 'slecht' tot 'zeer slecht' beoordeeld (Van Braeckel et al., 2012).

De bemonsterde locaties zijn weergegeven in Figuur 1. Naamgeving, coördinaten en het aantal gerealiseerde monsternames zijn weergegeven in Tabel 1.



Figuur 1. Het getijdengebied van het Zeeschelde-estuarium met aanduiding van de vismeetstations. De coördinaten van de locaties staan in Tabel 1.

2.2 STAALNAME STATIONS

De viscampagnes gebeurden op zes plaatsen in de Zeeschelde (Figuur 1, Tabel 1). We bemonsterden één mesohalien station (Paardenschor), twee locaties in de oligohaliene zone (Antwerpen en Steendorp) en drie locaties in de zoetwaterzone (Kastel, Appels en Overbeke). We visten in het voorjaar, de zomer en het najaar van 2018.

Tabel 1. Beviste locaties in de Zeeschelde, locatienummer, staalnamedagen, X-Y coördinaten en het aantal fuikdagen in 2018.

locatie	locatienummer	eerste staalname	tweede staalname	X	Y	fuikdagen
Paardenschor	85000225	20/03/2018	21/03/2018	142882	225713	4
Antwerpen	85000100	15/03/2018	16/03/2018	150050	210800	4
Steendorp	81500000	15/03/2018	16/03/2018	142520	201050	4
Kastel	81200100	12/04/2018	13/04/2018	137450	193480	4
Appels	48400000	12/04/2018	13/04/2018	128997	193213	4
Overbeke	48100000	12/04/2018	13/04/2018	114823	188235	4
Paardenschor	85000225	26/07/2018	27/07/2018	142882	225713	4
Antwerpen	85000100	13/06/2018	14/06/2018	150050	210800	4
Steendorp	81500000	13/06/2018	14/06/2018	142520	201050	4
Kastel	81200100	9/08/2018	10/08/2018	137450	193480	4
Appels	48400000	9/08/2018	10/08/2018	128997	193213	4
Overbeke	48100000	9/08/2018	10/08/2018	114823	188235	4
Paardenschor	85000225	9/10/2018	10/10/2018	142882	225713	4
Antwerpen	85000100	11/09/2018	12/09/2018	150050	210800	4
Steendorp	81500000	11/09/2018	12/09/2018	142520	201050	4
Kastel	81200100	6/11/2018	7/11/2018	137450	193480	4
Appels	48400000	6/11/2018	7/11/2018	128997	193213	4
Overbeke	48100000	6/11/2018	7/11/2018	114823	188235	4

2.3 WATERKWALITEIT

Tijdens de verschillende campagnes werden abiotische parameters gemeten. Dat laat toe om eventuele aberraties te verklaren. Op het moment van de staalnames werden de waarden van de temperatuur, het zuurstofgehalte, de zuurgraad, de turbiditeit, de saliniteit en de conductiviteit genoteerd.

2.4 BEMONSTERINGSMETHODE

We bemonsterden het visbestand met dubbele schietfuike (Figuur 2). Bij iedere campagne plaatsten we twee dubbele schietfuike op de laagwaterlijn. De fuike stonden 48 uur op de locatie en werden om de 24 uur leeggemaakt. De gevangen vissen werden ter plaatse geïdentificeerd, geteld, gemeten, gewogen en vervolgens teruggezet.

Elke schietfuike bestaat uit twee fuike van 7,7 m lengte, waartussen een net van 11 m gespannen is. Dat net is bovenaan voorzien van vlotters. Onderaan bevindt zich een loodlijn. Vissen die tegen het overlangse net zwemmen, worden naar een van de fuike geleid. De twee fuike (type 120/90) zijn opgebouwd uit een reeks hoepels waarrond een net (maaswijdte 1 cm) bevestigd is. Aan de ingang van de fuike staat de grootste hoepel (hoogte 90 cm). Deze is onderaan afgeplat (120 cm breed) zodat de hele fuike recht blijft staan. Naar achter toe worden

////////////////////////////////////

Deze projectie kan stalen en vissoorten groeperen volgens het seizoen of volgens de locatie. Hierbij worden soorten weergegeven met een punt. Op dat punt is de kans het grootst dat de soort (met hoge abundantie) aanwezig is. Staalnames liggen in het ordinatiediagram op het centroid (gemiddelde) van de punten van de soorten die tijdens die bemonstering werden gevangen. Zodoende is de kans groot dat stalen die dicht bij een bepaalde soort liggen, ook een hoge abundantie van die soort hebben. Eenvoudig gezegd: soorten en locaties in het diagram geven de variatie in soortensamenstelling van de locaties weer.

We gebruikten R als statistische softwarepakket (versie R.3.5.1).

3.1 OVERZICHT VAN DE ABIOTISCHE GEGEVENS

Tabel 2. Overzicht van de omgevingsvariabelen gemeten op het moment van de staalnames op de verschillende locaties in de Zeeschelde in 2018. In het rood staan waarden boven de norm.

Er werden geen uitzonderlijk hoge of lage waarden van de watertemperatuur gemeten. In de zomer werden de hoogste temperaturen genoteerd (gemiddeld 22,9°C). In het voorjaar (gemiddeld 10,7°C) werd er gevisd bij lagere temperaturen dan in het najaar (gemiddeld 14,8°C). De gemiddelde watertemperatuur over het hele jaar in de verschillende zones varieerde tussen 11,6°C (Kastel) en 17,1°C (Steendorp).

We noteerden in 2018 de hoogste gemiddelde zuurstofconcentraties in het voorjaar (9,2 mg l⁻¹). In de zomer was die gemiddeld 7,8 mg l⁻¹ en in het najaar 8,1 mg l⁻¹. De opgeloste zuurstof was nooit onder de norm van 6 mg l⁻¹ (Belgisch Staatsblad, 2010, Vlarem II, 2010). De

gemiddelde opgeloste zuurstof was het laagst in de zoetwaterzone (7,8 mg/l⁻¹). In de oligohaliene zone was dat 8,3 mg/l⁻¹ en in de mesohaliene zone 9,2 mg/l⁻¹. Het gaat hier natuurlijk maar om enkele metingen.

De zuurgraad was in 2018 gemiddeld het laagst in het najaar (7,8). In het voorjaar was die gemiddeld 8,3 en in het najaar was die gemiddeld 7,8. De basiskwaliteit van de zuurgraad ligt tussen de 6,5 en 8,5 in het zoete gedeelte en tussen de 7,5 en 9 in het oligohaliene en mesohaliene gedeelte van de Zeeschelde. De zuurgraad overschreed eenmaal de norm tijdens de staalnames (Tabel 2).

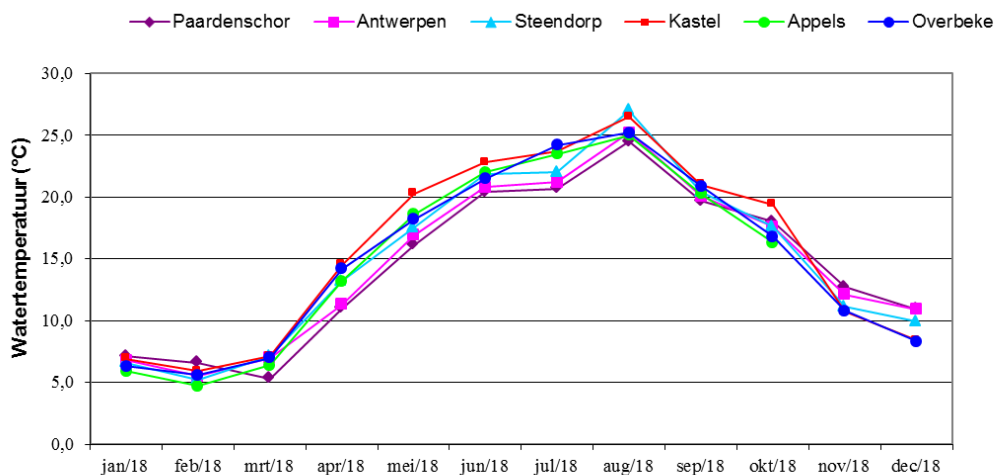
De turbiditeit was in 2018 gemiddeld het hoogst in de zomer (316,3 NTU). In het voorjaar was die gemiddeld 111,7 NTU en in het najaar 238 NTU. De turbiditeit was gemiddeld hoger in de mesohaliene zone (316,2 NTU) dan in de oligohaliene zone (201,1 NTU) en zoetwaterzone (141,1 NTU).

De gemiddelde saliniteit in de mesohaliene zone was 12,8‰, 2,1‰ in de oligohaliene zone en 0,5‰ in de zoetwaterzone. De saliniteitswaarden voor de meso- en oligohaliene zone lagen lager in 2018 dan in 2017.

Gemiddeld werd de hoogste conductiviteit in de mesohaliene zone gemeten (18428,3 µS/cm). In de oligohaliene zone was dat 3507,5 µS/cm en in de zoetwaterzone 795,1 µS/cm.

De VMM-gegevens (maandmetingen) voor de watertemperatuur (°C), de opgeloste zuurstof (mg/l) en de geleidbaarheid (µS/cm) worden hieronder in een grafiek weergegeven (Figuren 3, 4 en 5). De 6 gekozen VMM-meetpunten liggen dicht bij onze staalnamestations.

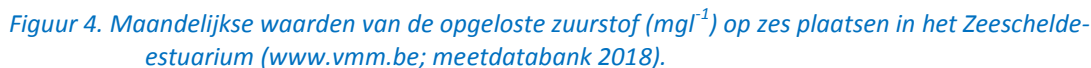
De watertemperatuur toont duidelijk een seizoenaal verloop (Figuur 3). In de winter van 2018 was de gemiddelde watertemperatuur voor de bemonsterde locaties 7,3°C (6,1°C in 2017). In het voorjaar van 2018 was dat 12,5°C versus 12,1°C in 2017. In de zomer 23,2°C versus 21,8°C in 2017 en 16,5°C in het najaar (17,1°C in 2017).



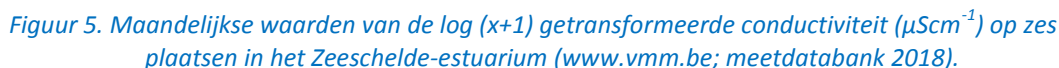
Figuur 3. Maandelijkse waarden van de watertemperatuur (°C) op zes plaatsen in het Zeeschelde-estuarium (www.vmm.be/meetdatabank 2018).

De normwaarde voor de zuurstofconcentratie werd op de locaties soms niet gehaald in 2018 (Figuur 4). In Antwerpen was de opgeloste zuurstof te laag in augustus 2018. In juni 2018 was de opgeloste zuurstof te laag in Steendorp. In de maand september was de opgeloste zuurstof lager dan 6 mg/l-1 (=norm) in Kastel. Gemiddeld was de opgeloste zuurstof het laagst in de

www.inbo.be Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2019 (27) Pagina 13 van 29



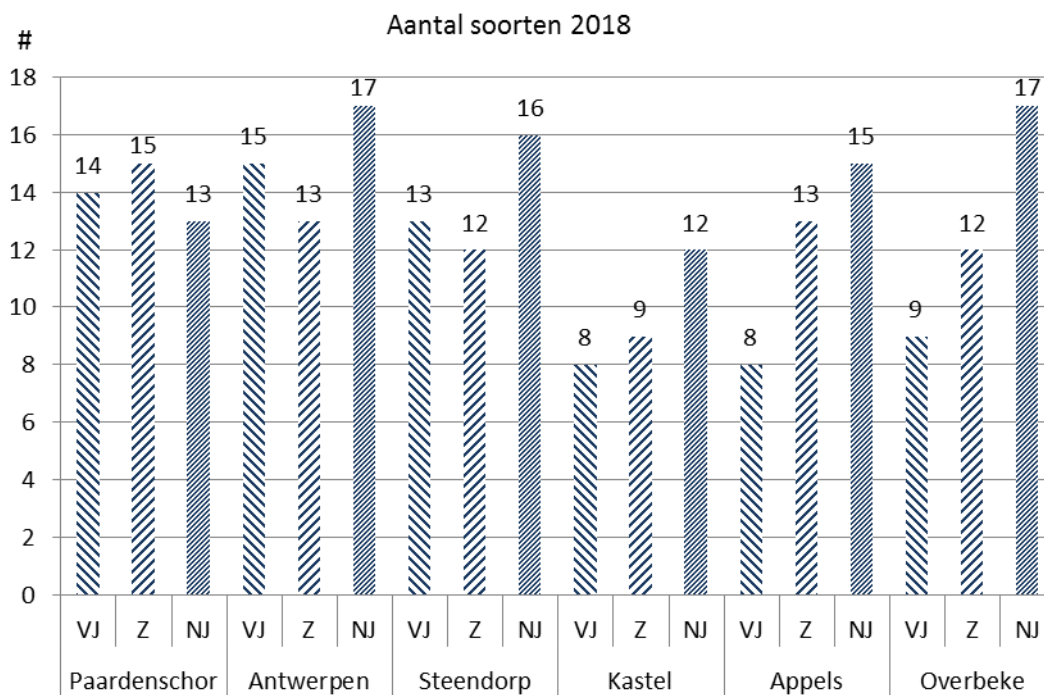
www.inbo.be Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2019 (27) Pagina 13 van 29



OVERZICHT VAN HET VISBESTAND

Soortendiversiteit in 2018 en in de periode 2009-2018

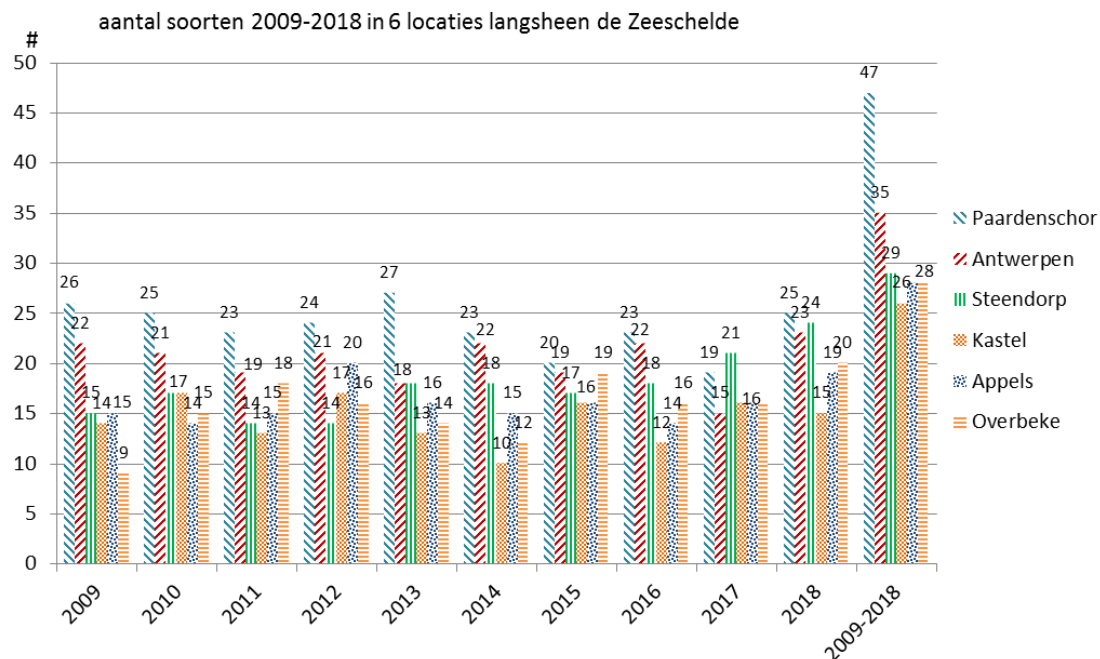
In 2018 vingten we in totaal 38 vissoorten in de Zeeschelde. Dat zijn zeven vissoorten meer dan in 2017. In de bijlage (Tabel A) staat een overzicht van het aantal vissen en de bijvangst gevangen per fuikdag in 2018, tabel B geeft de biomassa (in g) per fuikdag weer.



Figuur 6. Aantal vissoorten gevangen per seizoen op zes locaties in de Zeeschelde in 2018. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

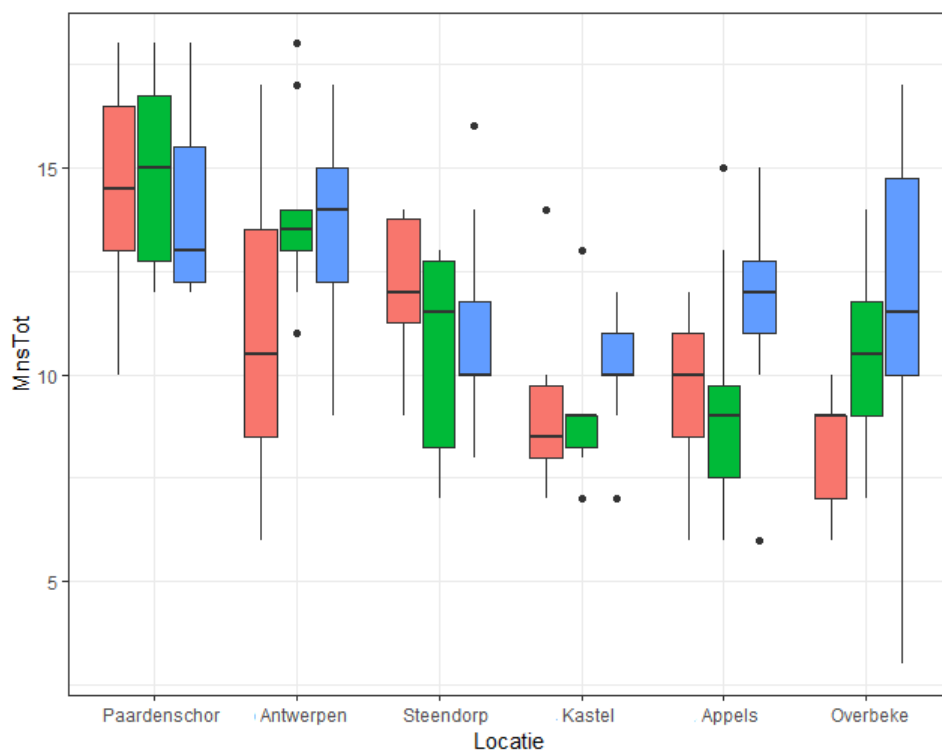
Met uitzondering van de vangsten in het Paardenschor vingen we in 2018 altijd het hoogste aantal soorten in het najaar (Figuur 6).

Enkel in Kastel vingen we minder soorten in 2018 ten opzichte van 2017 (Figuur 7). In de periode 2009-2018 hebben we in Paardenschor het hoogste aantal soorten gevangen. Antwerpen komt op de tweede plaats terwijl het verschil in aantal soorten gevangen voor de periode 2009-2018 in de overige locaties minimaal is.

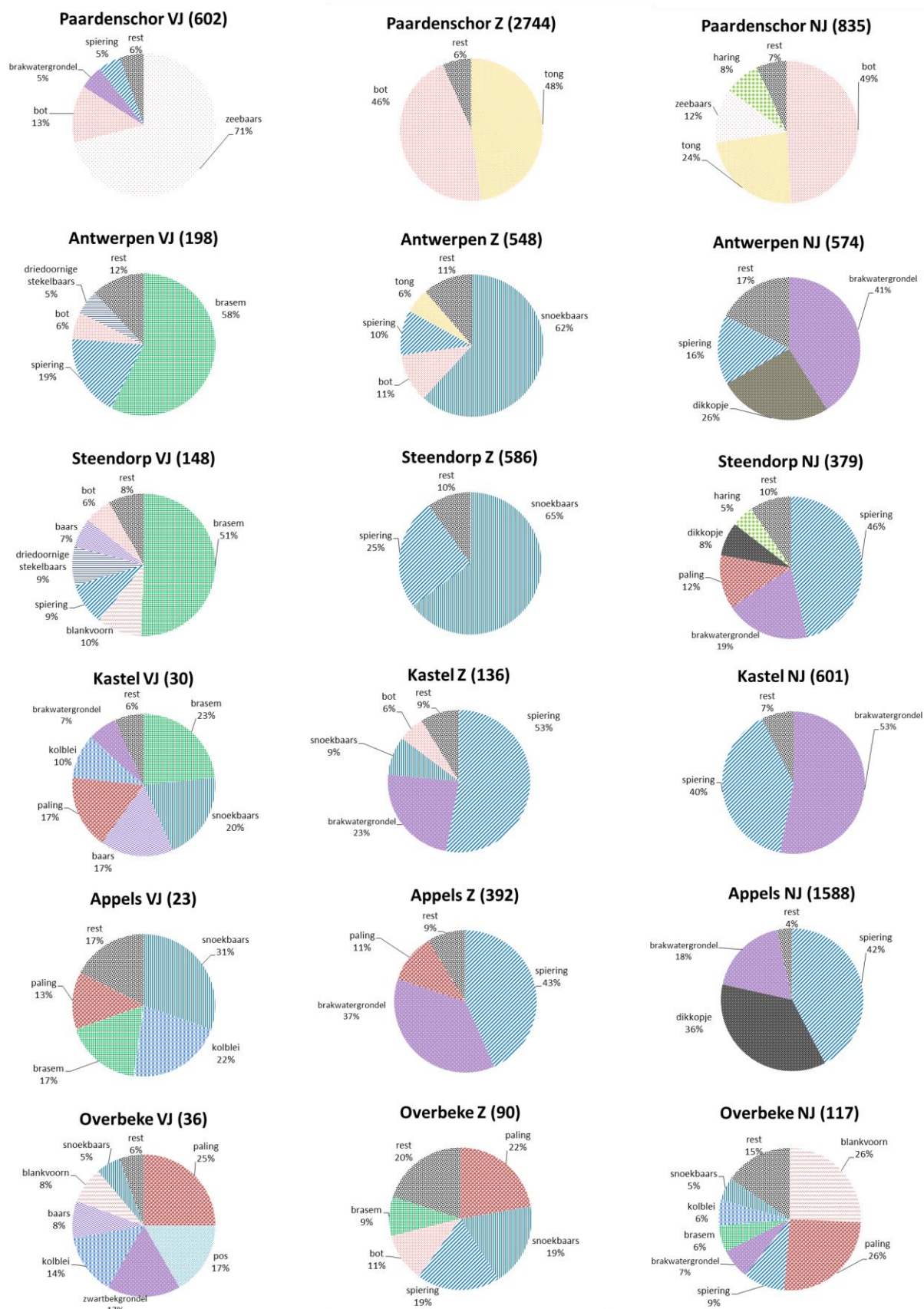


Figuur 7. Aantal vissoorten gevangen per jaar op zes locaties in de Zeeschelde in de periode 2009-2018.

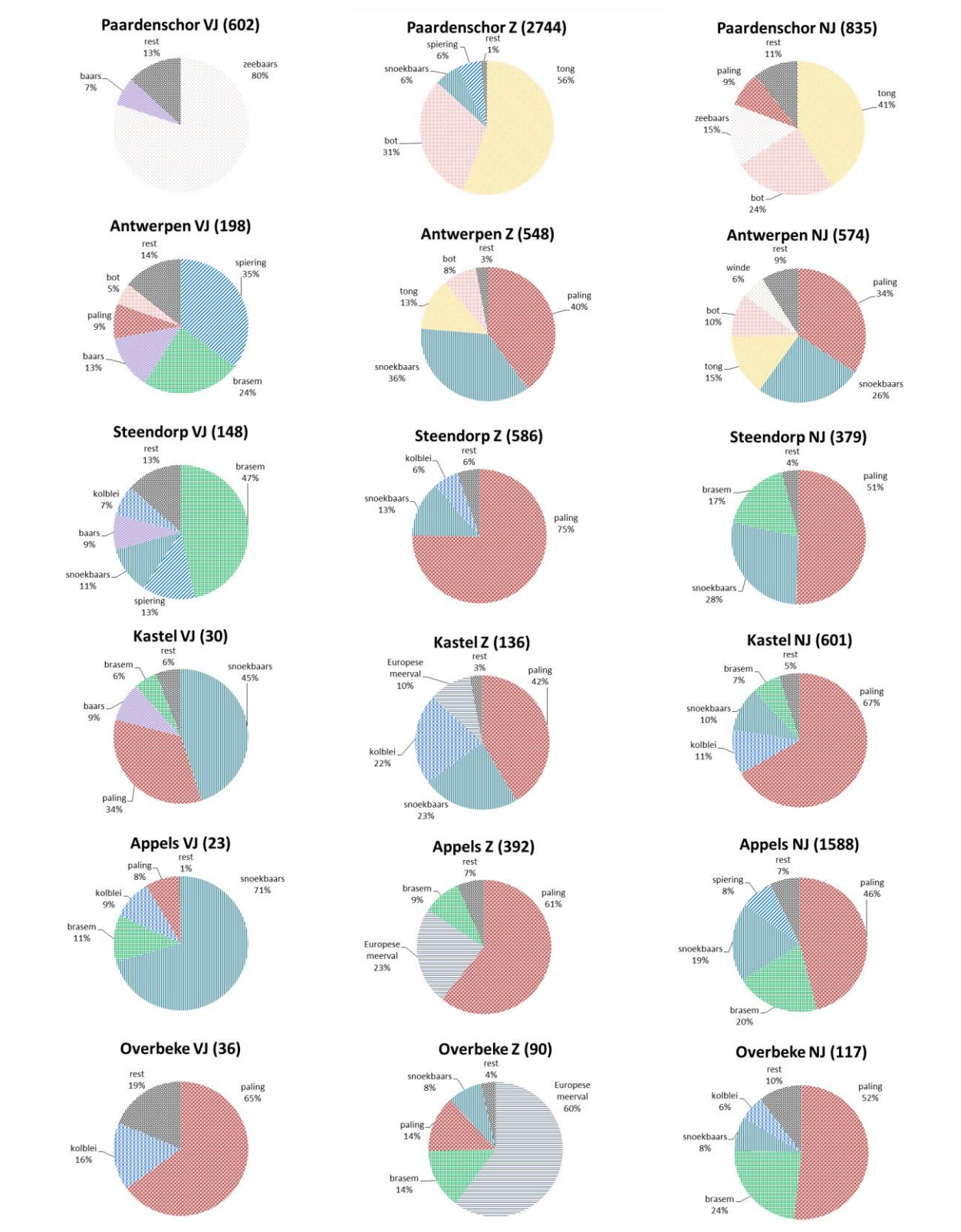
De seizoenale variatie (over de jaren heen) in het aantal gevangen soorten kan aangetoond worden door middel van een boxplot (Figuur 8).



Figuur 8. De seizoenale variatie van het aantal gevangen soorten (MnsTot) op de verschillende locaties in de periode 2009-2018 (aantal campagnes=180). Rood is de variatie in het voorjaar, groen in de zomer en blauw in het najaar.



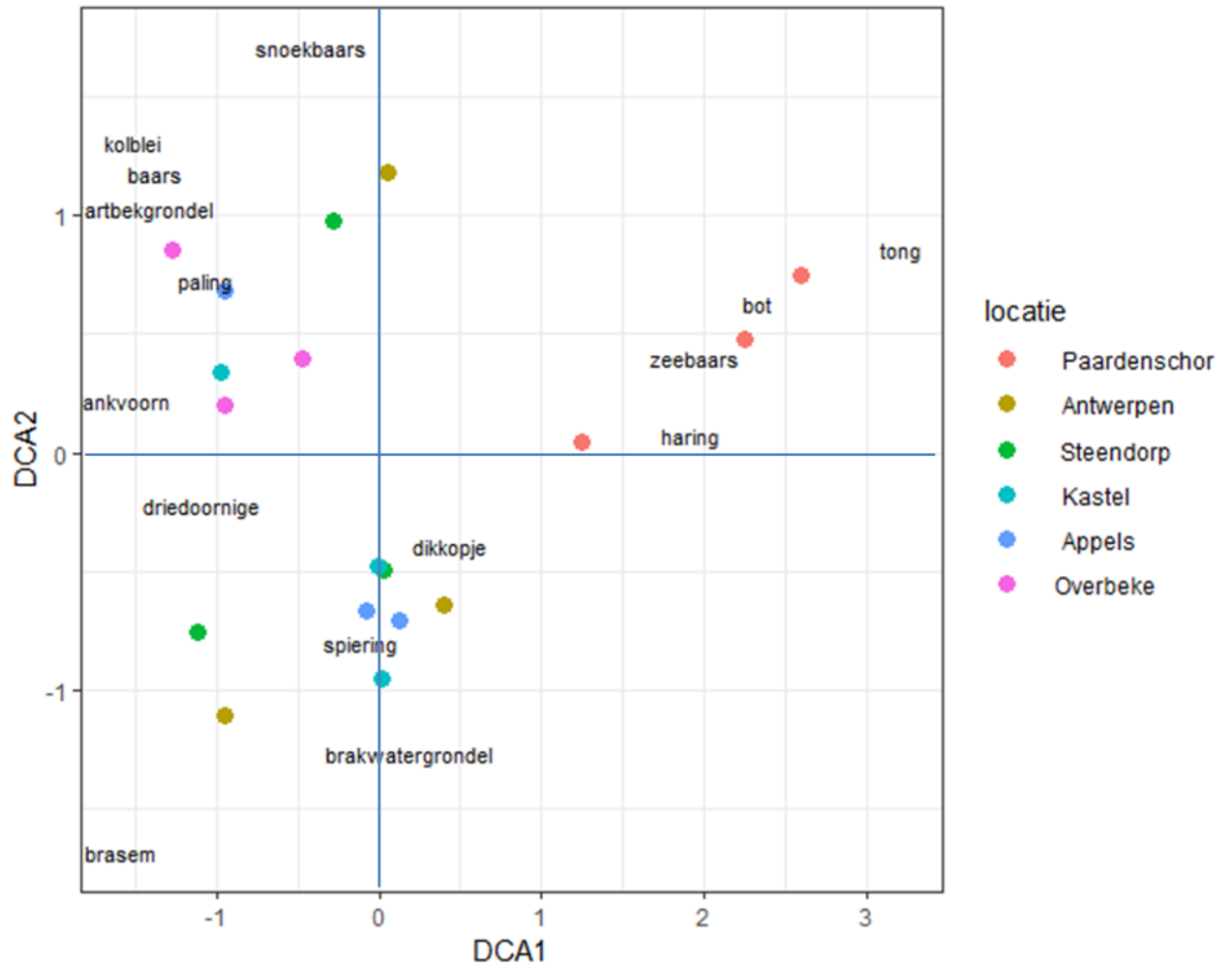
Figuur 9. Het relatief aantal gevangen individuen in de Zeeschelde tijdens de 2018 campagnes (VJ: voorjaar; Z: zomer; NJ: najaar) Boven elke grafiek staat naast de locatie het aantal gevangen vissen tussen haakjes.



Figuur 10. De relatieve biomassa van de gevangen individuen in de Zeeschelde tijdens de 2018 campagnes (VJ: voorjaar; Z: zomer; NJ: najaar) Boven elke grafiek staat naast de locatie het totaalgewicht per fuikdag tussen haakjes.

We kunnen de waargenomen verschillen ook aantonen met een ordinatie op basis van een ééntoppig (DCA) responsmodel. Hierbij gebruiken we voor alle seizoenen samen de 15 meest

gevangen soorten in 2018. Om de data statistisch te vergelijken werden alle gegevens omgerekend naar relatieve abundantie (percentage van de totale vangst per locatie en per seizoen). We voerden met deze getransformeerde data een verkennende visuele analyse uit door middel van een DCA-ordinatie om zowel ruimtelijke als seizoenale patronen te visualiseren. In een eerste analyse gingen we het ruimtelijk effect na (Figuur 11).



Figuur 11. DCA-ordinatie van de vangsten (n= 18) in functie van de locaties, op basis van de relatieve abundantie van de 15 meest gevangen soorten tijdens de fuikcampagnes in 2018 in het voorjaar, de zomer en het najaar op zes locaties in de Zeeschelde (eigenwaarden eerste en tweede as 0,601 en 0,417).

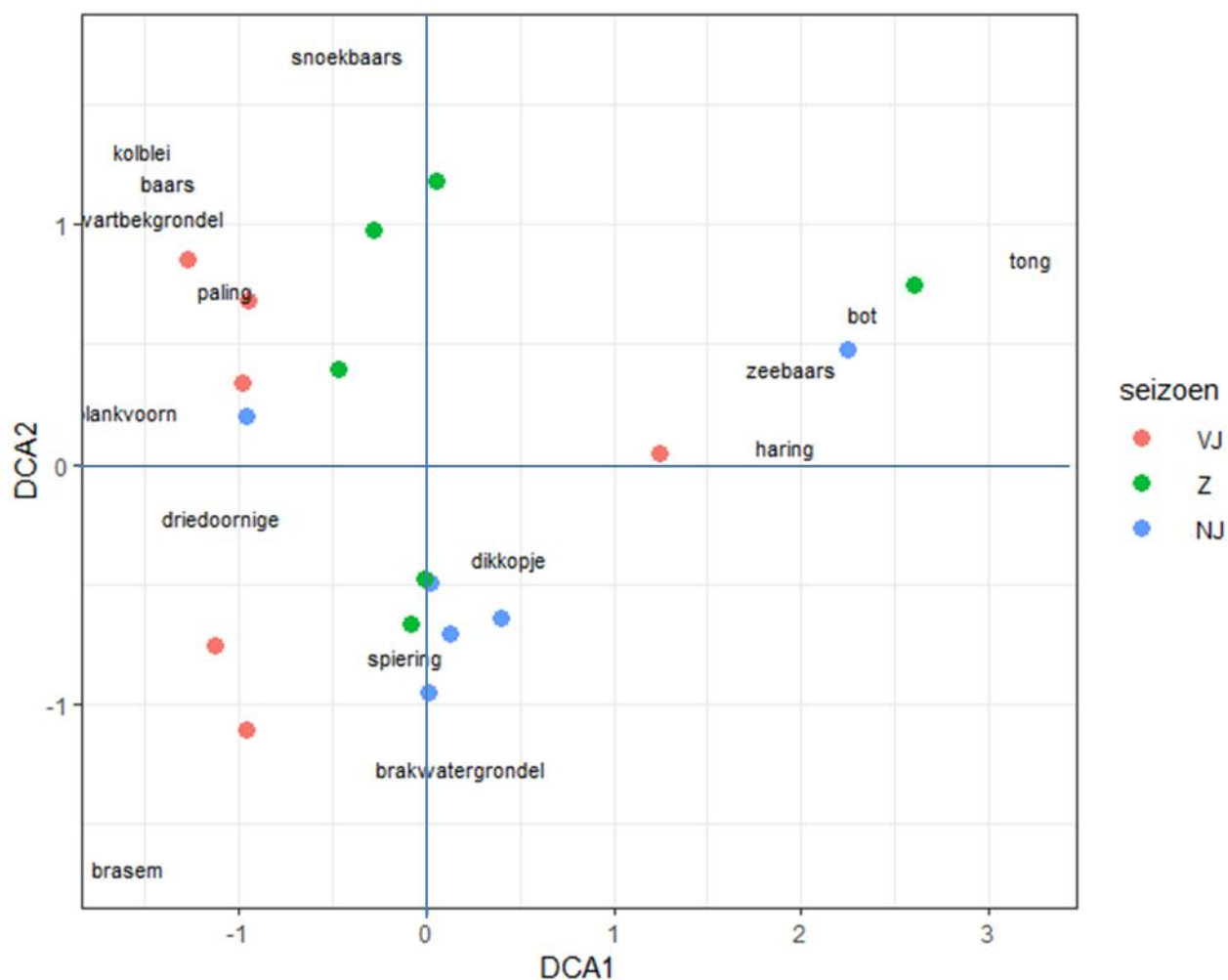
De vangsten in het Paardenschor onderscheiden zich duidelijk van deze in de andere locaties (Figuur 11). Er werd vooral haring, bot, zeebaars en tong gevangen in het Paardenschor.

De spieringvangsten groeperen de zomer en najaarsvangsten in Antwerpen, Steendorp, Kastel en Appels (zie ook Figuur 12). Snoekbaars groepeerde de zomervangsten van Antwerpen en Steendorp. Brasem groepeerde de voorjaarsvangsten van Antwerpen en Steendorp.

In Kastel, Appels en Overbeke hebben we in het voorjaar veel paling gevangen en daarom liggen die punten bijeen in het linker kwadrant (Figuur 11).

De vangsten in Overbeke liggen samen door de relatieve aantallen van blankvoorn, baars en zwartbekgrondel.

Het seizoenaal effect illustreren we in Figuur 12.

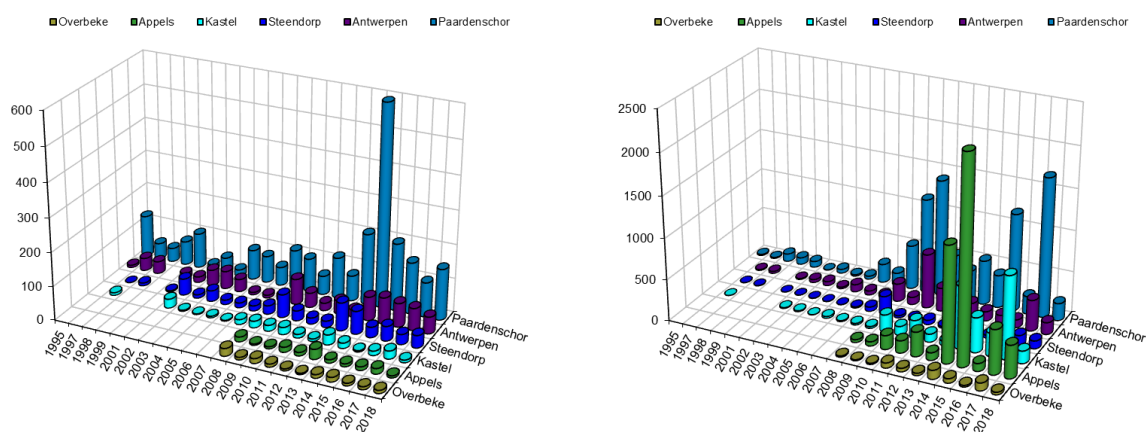


Figuur 12. DCA-ordinatie van de vangsten ($n=18$) in functie van de seizoenen, op basis van de relatieve abundantie van de 15 meest gevangen soorten tijdens de fuikcampagnes in 2018 in het voorjaar (VJ), de zomer (Z) en het najaar (NJ) op zes locaties in de Zeeschelde (eigenwaarden eerste en tweede as 0,601 en 0,417).

Op enkele uitzonderingen na liggen de vangstresultaten in de verschillende seizoenen mooi gescheiden van elkaar.

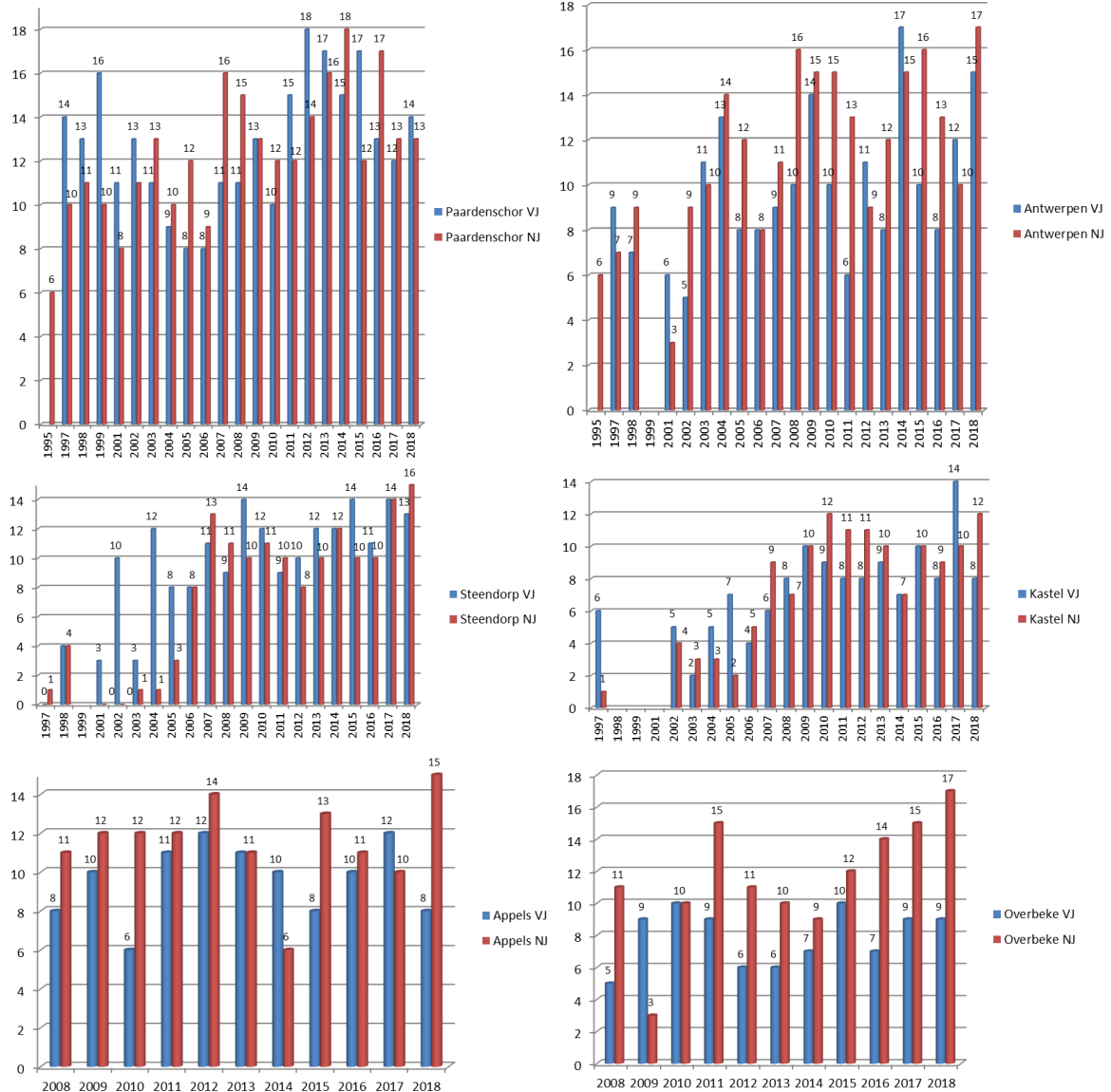
3.2.2.1 Ruimtelijke en seizoenale verschillen in de vis gemeenschapsstructuur voor de periode 1995-2018

We vergelijken eerst per locatie het aantal gevangen individuen uitgedrukt in aantallen per fuikdag (Figuur 13) en het aantal gevangen soorten (Figuur 14) voor de verschillende vangstjaren. We nemen voor de vergelijking van het aantal individuen gevangen in de periode 1995-2018, enkel de vangsten van het voorjaar en het najaar omdat zomervangsten ontbreken tot en met 2008.



Het aantal gevangen individuen per fuikdag in het voorjaar en najaar is gemiddeld het hoogst in het Paardenschor en in Overbeke het laagst. Er is een trend van afnemend aantal individuen in stroomopwaartse richting met uitzondering van de hoge najaarsvangsten in Appels en Kastel in 2014, 2015, 2017 en 2018. In Overbeke vingen we enkel in 2008 en 2010 meer individuen in het voorjaar dan in het najaar. In Appels was het aantal gevangen individuen altijd hoger in het najaar dan in het voorjaar. In Kastel vingen we enkel in 1997 en 2002 meer individuen in het voorjaar dan in het najaar. In de oligohaliene en mesohaliene zone is er meer variatie. We kunnen stellen dat vóór 2007 er meestal meer individuen werden gevangen in het voorjaar, na 2007 meer in het najaar. In het voorjaar van 2017 vingen we meer individuen per fuikdag in Overbeke, Appels, en Kastel dan in het voorjaar van 2016. In het voorjaar van 2018 zien we ten opzicht van 2017 een terugval van het aantal individuen gevangen in Appels, Kastel en Antwerpen. In het najaar van 2017 vingen we overall meer individuen per fuikdag dan in het najaar van 2016. In 2018 daalde opnieuw het aantal individuen gevangen in het najaar.

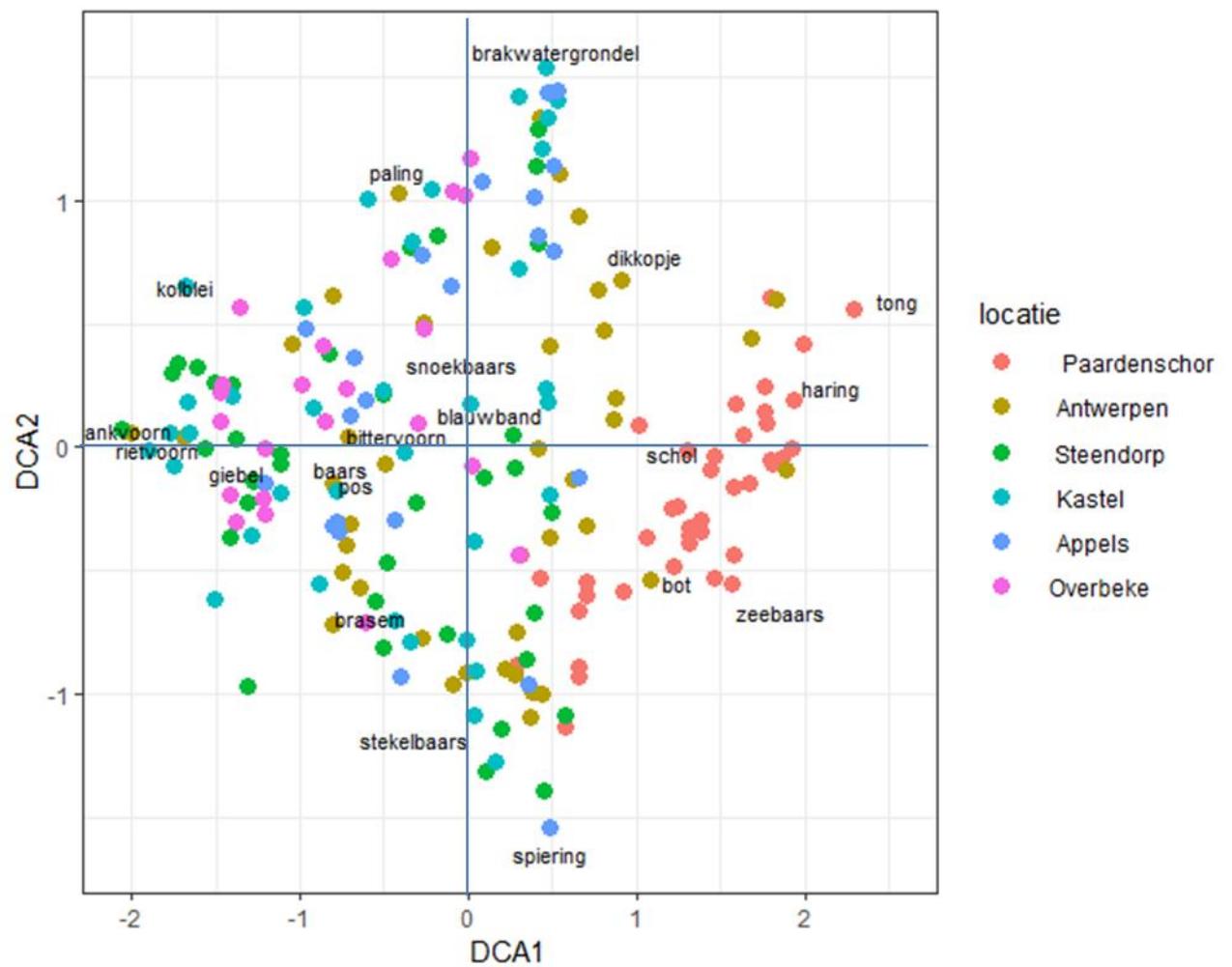
Gemiddeld vingen we in de beschouwde periodes meer soorten in het najaar. Enkel in Steendorp (uitgezonderd in 2018) en in het Paardenschor vingen we gemiddeld meer soorten in het voorjaar.



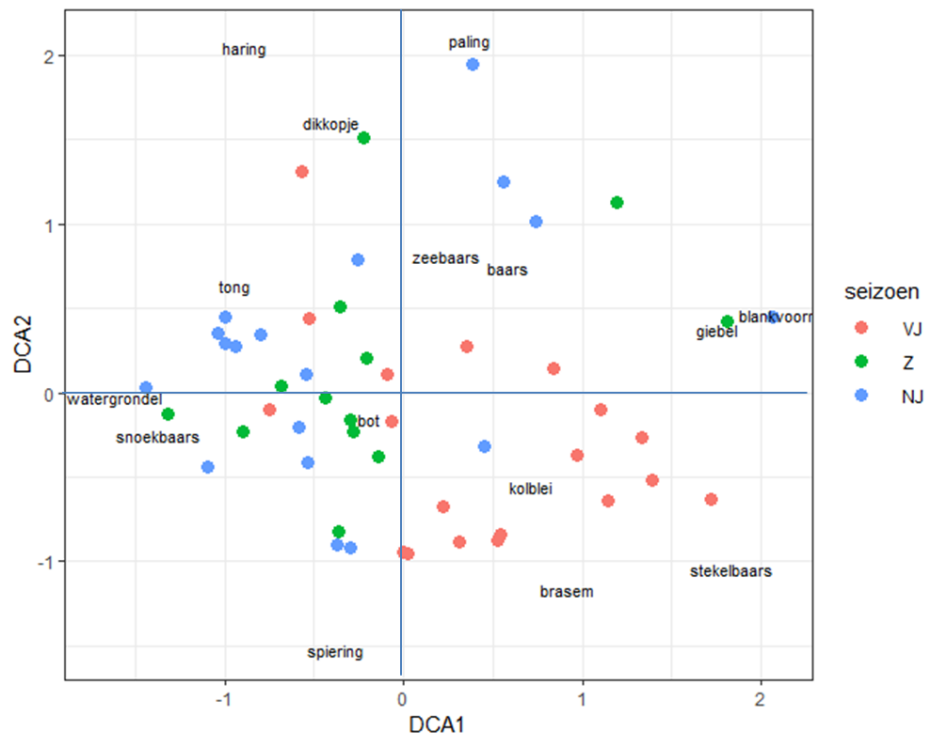
Figuur 14. Evolutie van het aantal soorten gevangen in de fuiken tijdens het voorjaar (VJ) en het najaar (NJ) tussen 1995 of 1997 en 2018 of tussen 2008 en 2018 (naargelang de beschikbaarheid van gegevens) op basis van fuikvangsten op 6 plaatsen langsheen de Zeeschelde.

Hierna analyseren we de vangsten van het voorjaar en het najaar tussen 1995 en 2018. Niet alle locaties werden ieder jaar bemonsterd wat resulteert in een dataset van 205 stalen (campagnes). In drie van deze campagnes vingen we geen vis (zie Steendorp Figuur 14) en kunnen niet meegenomen worden in de analyse. We hebben dus uiteindelijk een dataset van 202 campagnes.

De DCA projectie groepeert stalen en vissoorten volgens het seizoen (Figuur 15) of volgens de locatie (Figuur 16).



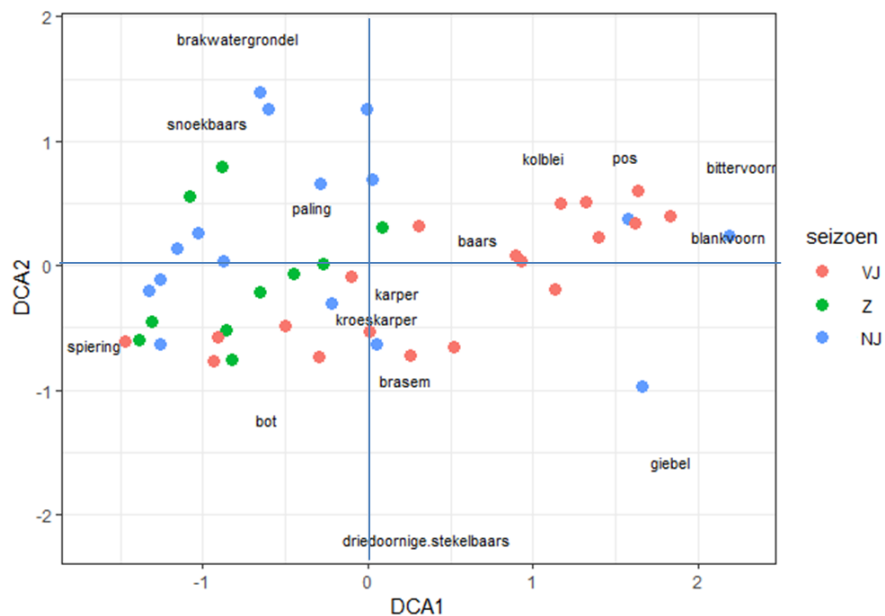
Figuur 16. Biplot gebaseerd op een detrended correspondence analysis (DCA) van 202 stalen en 20 vissoorten gevangen in zes locaties over de periode 1995-2018 (eigenwaarden eerste en tweede as 0,63 en 0,44). De locaties hebben elk hun eigen kleur.



Figuur 18. DCA-ordinatie met jaarlijkse relatieve abundantie gegevens ($n=51$) van fuikvangsten in Antwerpen 1997-2018, opgesplitst in voorjaars- (VJ), zomer- (Z) en najaarsvangsten (NJ) (eigenwaarden eerste en tweede as 0,53 en 0,41).

3.2.2.2.3 Steendorp 1997-2018

Ook hier analyseren we de 15 meest gevangen soorten. De voorjaarsvangsten onderscheiden zich van de zomer en najaarsvangsten (Figuur 19).

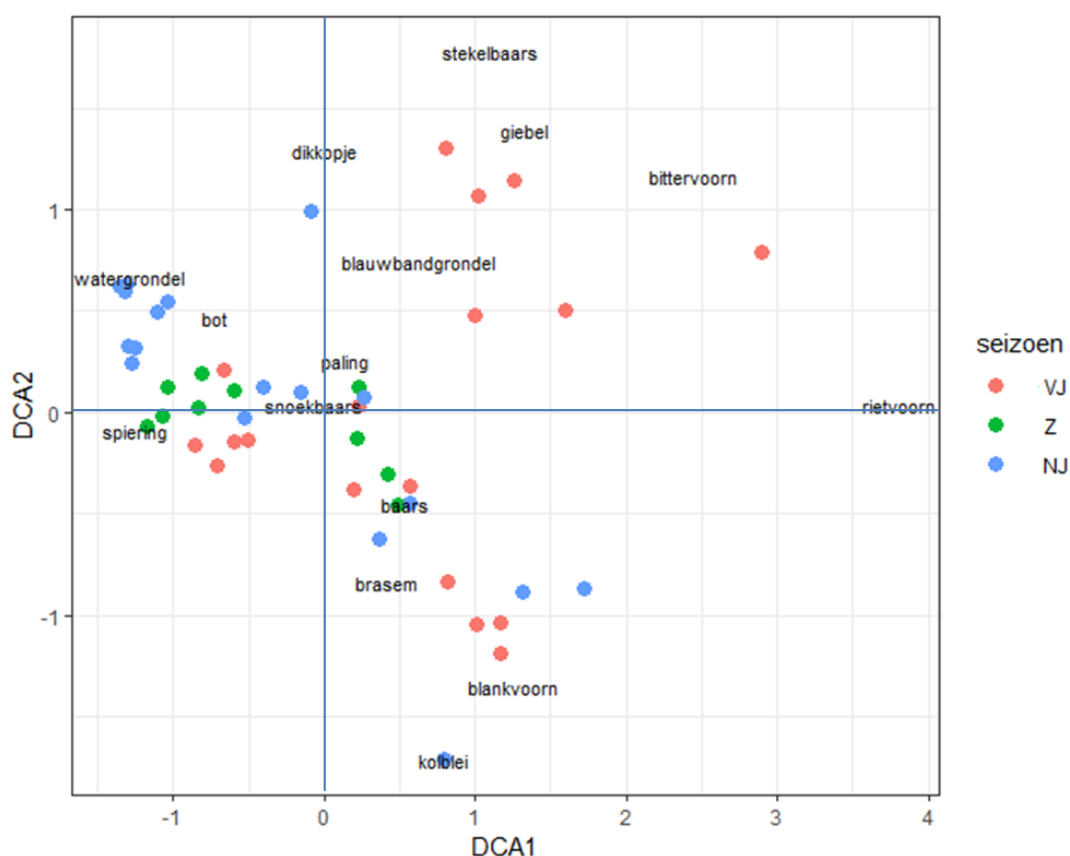


Figuur 19. DCA-ordinatie met jaarlijkse relatieve abundantie gegevens ($n=46$) van fuikvangsten in Steendorp 1997-2018, opgesplitst in voorjaars- (VJ), zomer- (Z) en najaarsvangsten (NJ) (eigenwaarden eerste en tweede as 0,64 en 0,35).

Spieringen vingen we in Steendorp pas in het voorjaar vanaf 2009, in de zomer en in het najaar pas vanaf 2011. Gemiddeld worden de hoogste aantallen spieringen in de zomer gevangen. Maar het relatief aantal is ook hoog in de andere seizoenen en daarom worden de punten naar linksonder in de grafiek getrokken (Figuur 19). Blankvoorn werd in de beschouwde periode zowel in het voorjaar als najaar goed gevangen. Kolblei, brasem, pos, driedoornige stekelbaars en bittervoorn werden vooral in het voorjaar gevangen. Kroeskarper werd enkel in het voorjaar van 2001 gevangen (n= 2) samen met een paling en een brasem. Het geeft dus wel een vertekend beeld alsof deze soort de voorjaarsvangsten in Steendorp bepaalt. In de zomer vingen we gemiddeld meer bot, snoekbaars en paling dan in de andere seizoenen. De grootste aantallen brakwatergrondel vingen we in het najaar.

3.2.2.2.4 Kastel 1997- 2018

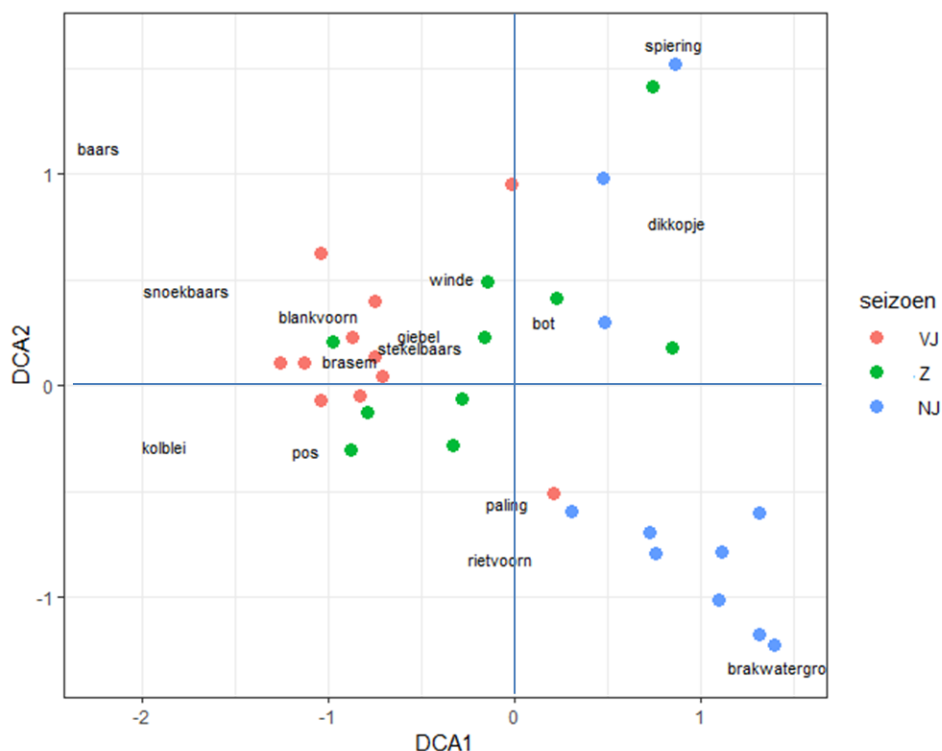
Ook hier analyseren we de 15 meest gevangen soorten. Volgende soorten vingen we vooral meer in het voorjaar dan in de andere seizoenen: blankvoorn, driedoornige stekelbaars, bittervoorn en rietvoorn (Figuur 20). Van spiering, pas vanaf 2010 gevangen in Kastel, vingen we gemiddeld de hoogste aantallen in de zomer. Maar deze soort werd ook goed in het voorjaar en najaar gevangen. Daarom krijgen we net als bij de Steendorp (Figuur 19) een concentratie van punten die zowel voorjaars-, zomer- als najaarsvangsten voorstellen. Paling en bot werden meer in de zomer gevangen dan in de andere seizoenen. Brakwatergrondel werd vooral vanaf 2009 in het najaar gevangen.



Figuur 20. DCA-ordinatie met jaarlijkse relatieve abundantie gegevens (n= 46) van fuikvangsten in Kastel 1997-2018, opgesplitst in voorjaars- (VJ), zomer- (Z) en najaarsvangsten (NJ) (eigenwaarden eerste en tweede as 0,66 en 0,46).

3.2.2.2.5 Appels 2008-2018

We analyseerden de 15 meest gevangen soorten in de periode 2008-2018 (Figuur 21).



Figuur 21. DCA-ordinatie met jaarlijkse relatieve abundantie gegevens (n= 32) van fuikvangsten in Appels 2008-2018, opgesplitst in voorjaars- (VJ), zomer- (Z) en najaarsvangsten (NJ) (eigenwaarden eerste en tweede as 0,52 en 0,46).

De voorjaarsvangsten liggen links in de figuur, daar waar de assen elkaar snijden liggen vooral de zomervangsten en de najaarsvangsten liggen meer onderaan rechts. De relatieve aantallen van spiering zijn hoog in alle seizoenen. Spiering werd ook hier vooral in zeer hoge aantallen gevangen in zomer en het najaar 2015 (punten rechtsboven Figuur 21).

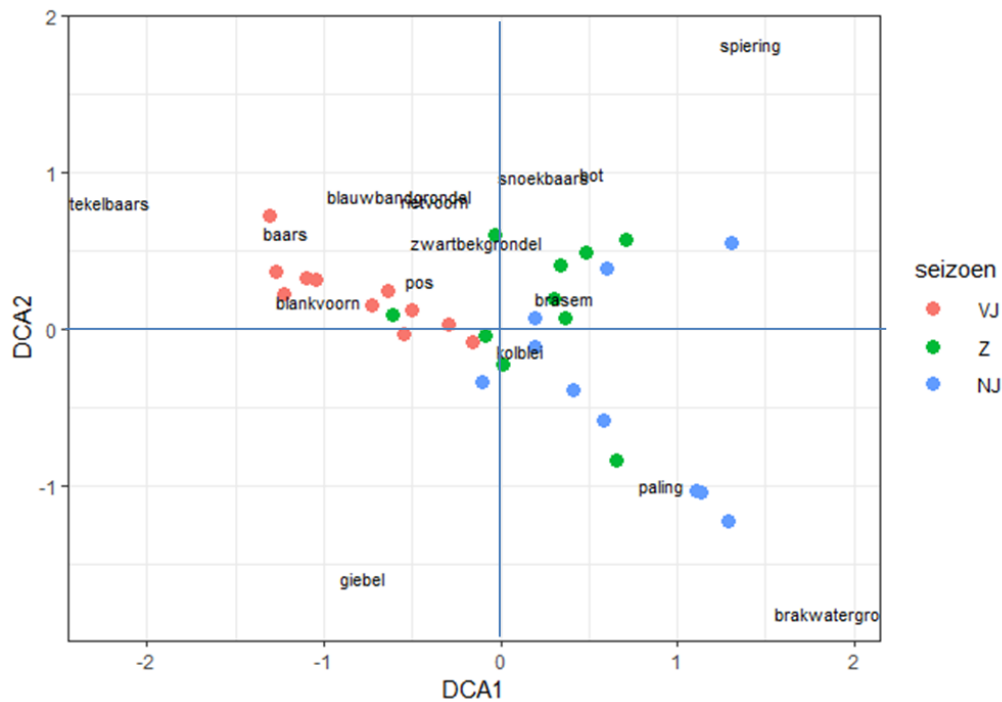
Blankvoorn, driedoornige stekelbaars en baars vingen we in hoge aantallen in het voorjaar. Brasem en snoekbaars hebben gemiddeld hogere relatieve aantallen in de zomer dan in de andere seizoenen. Brakwatergrondel heeft de hoogste relatieve aantallen in het najaar.

3.2.2.2.6 Overbeke 2008-2018

De analyse met de 15 meest gevangen soorten in de periode 2008-2018 geeft een gelijkaardig beeld als deze van Appels (Figuur 22). De voorjaarsvangsten liggen links in de figuur, daar waar de assen elkaar snijden liggen vooral de zomervangsten en de najaarsvangsten liggen meer onderaan rechts.

De relatieve aantallen spieringen zijn hier veel lager dan in de meer stroomafwaarts gelegen locaties. Hier werd vooral veel blankvoorn gevangen met de hoogste relatieve aantallen in het voorjaar en de zomer. Baars werd ook vooral in het voorjaar gevangen. Paling en bot werden vooral in de zomer en het najaar gevangen. Brakwatergrondel vingen we nooit in het voorjaar, de hoogste relatieve aantallen werden in het najaar gerealiseerd.

////////////////////////////////////

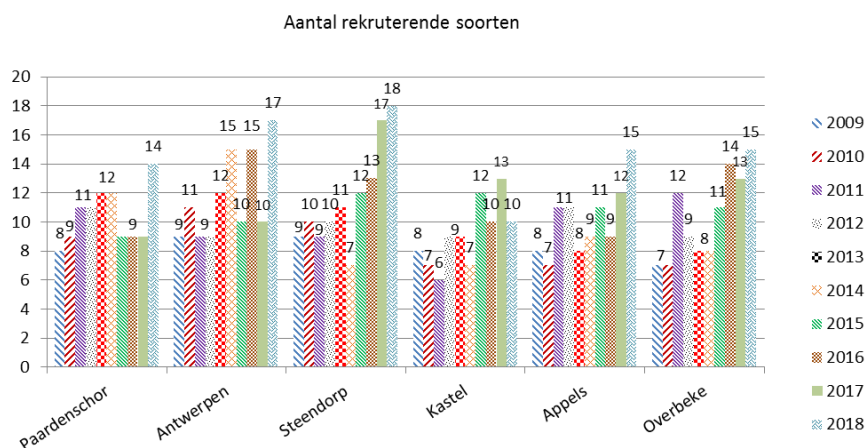


Figuur 22. DCA-ordinatie met jaarlijkse relatieve abundantie gegevens (n= 32) van fuikvangst in Overbeke 2008-2018, opgesplitst in voorjaars- (VJ), zomer- (Z) en najaarsvangsten (NJ) (eigenwaarden eerste en tweede as 0,44 en 0,27).

Voor alle locaties is er voor bepaalde vissoorten een seizoenaal patroon daar ze naargelang het seizoen meer of minder werden gevangen.

3.3 KRAAMKAMERFUNCTIE

De Zeeschelde wordt door een veertigtal vissoorten als opgroeigebied gebruikt en een dertigtal daarvan plant zich daarnaast ook effectief voort in het estuarium (tabel C in de bijlage).



Figuur 23. Het aantal rekruterende soorten per locatie in de Zeeschelde op basis van fuikvisserij (2009-2018).

Tabel 3. Verhouding relatieve aantallen juveniele vis ten opzichte van adulte individuen gevangen in de verschillende saliniteitszones van de Zeeschelde (fuijkcampagnes 2018). De cursieve getallen in de iets donkere cellen zijn berekend op basis van aantallen <5 en >1.

	zoetwater		oligohalien		mesohalien	
	juveniel	adult	juveniel	adult	juveniel	adult
baars	77,8	22,2	92,9	7,1	87,5	12,5
bittervoorn	0	100	0	100		
blankvoorn	66	34	62,5	37,5	50	50
blauwbandgrondel	0	100	100	0		
bot	100	0	93	7	99,5	0,5
brakwatergrondel	0	100	0,6	99,4	0	100
brasem	40,5	59,5	95,3	4,7	100	0
dikkopje	2	98	0	100	0	100
driedoornige stekelbaars	0	100	0	100	0	100
dunlipharder	100	0			100	0
Europese meerval	50	50	100	0		
giebel	33,3	66,7	33,3	66,7		
haring	100	0	96,7	3,3	93,1	6,9
karper	100	0	100	0		
kolblei	33,3	66,7	38,9	61,1	100	0
koornaarvis					100	0
paling	8	92	2,1	97,9	0	100
pos	66,7	33,3				
rietvoorn	100	0	33,3	66,7		
riviergrondel	0	100				
snoekbaars	75	25	96,7	3,3	98,7	1,3
spiering	99,5	0,5	90,4	9,6	25,7	74,3
sprot	100	0			0	100
steenbolk					100	0
tiendoornige stekelbaars			0	100		
tong	100	0	97,7	2,3	99,2	0,8
winde			0	100		
zeebaars	100	0	100	0	99,6	0,4
zonnebaars			100	0		
zwartbekgrondel	0	100	0	100	0	100

In alle zones vingen we gemiddeld meer juvenielen dan adulten (Tabel 3). We vingen enkel juveniele exemplaren van dunlipharder, koornaarvis, steenbolk, karper en zonnebaars. Van volgende soorten vingen we enkel adulten: bittervoorn, driedoornige stekelbaars, riviergrondel, tiendoornige stekelbaars, winde en zwartbekgrondel. Bot, haring, sprot, tong werd enkel als juveniel gevangen in de zoetwaterzone terwijl in de andere zones ook nog adulten werden gevangen. Zeebaars werd als juveniel gevangen in de zoetwater en oligohaliene zone terwijl ook adulten in de mesohaliene zone werden gevangen.

Sommige mariene soorten zoals bot, haring, sprot, zeebaars, steenbolk, koornaarvis en tong gebruiken de Zeeschelde als opgroeigebied. De diadrome paling en dunlipharder gebruiken de Zeeschelde ook als opgroeigebied. De zoetwatervissen paaien in de verschillende saliniteitszones en hun larven en juvenielen groeien op in de verschillende zones. Estuariene

vissen zoals dikkopje, brakwatergrondel, zeenaalden (niet in tabel) komen ook voor in alle saliniteitzones.

3.4 EVOLUTIE VAN HET EXOTENBESTAND IN DE ZEESCHELDE (2009-2018)

In de periode 2009-2018 vingen we met schietfuisen vijf exotische vissoorten: blauwbandgrondel, zonnebaars, gibel, snoekbaars en zwartbekgrondel. In het Paardenschor vingen we in 2018 voor de eerste maal blauwbandgrondel (Tabel A in bijlage).

Blauwbandgrondel leeft als juveniel in kleine kanalen, vijvers en meren (Kottelat & Freyhof, 2007). Volwassen individuen worden ook in rivieren aangetroffen. Door het hoge rekruteringsucces is blauwbandgrondel als een plaag te beschouwen, vooral in afgesloten stilstaande waters (Welcomme, 1988). Blauwbandgrondel vingen we bijna in alle jaren op alle locaties stroomopwaarts het Paardenschor. In 2018 vingen we ook blauwbandgrondel in het Paardenschor.

Zonnebaars is een Noord-Amerikaanse zoetwatervis die zich voedt met visetjes, kleine visjes en andere kleine vertebraten (Scott & Crossman, 1973). Ze komen voor tot in de polyhaline zone (18 ppm) van estuaria (Kottelat & Freyhof, 2007). We vingen nog geen zonnebaars in het Paardenschor en Steendorp, terwijl deze soort voor de eerste maal in 2018 in Antwerpen werd gevangen.

Gibel is eurytoop, dat betekent dat hij voorkomt in een brede range van habitat types. Deze soort weerstaat heel goed lage zuurstof concentraties en vervuiling (Kottelat & Freyhof, 2007). Hun overlevingssucces is daarnaast ook te danken aan hun voortplantingsstrategie: gynogenese. Gynogenese is een speciale (a)seksuele voortplanting waarbij de eicel van een soort gestimuleerd wordt door de aanwezigheid van een zaadcel van een willekeurige soort zonder versmelting van het genetisch materiaal. In 2018 vingen we gibel in het Paardenschor, Antwerpen en Overbeke.

Snoekbaars komt voor in troebele voedselrijke waters waaronder estuaria. De soort leeft in scholen maar grotere exemplaren leven solitair (Craig, 2000). In grote rivieren paait snoekbaars in ondiepere oeverzones op harde zand- of grindbodem (Gobin, 1989). In Nederland wordt snoekbaars niet meer als niet-inheemse soort maar als ingeburgerde soort beschouwd (Van Emmerik, 2003). Snoekbaars werd jaarlijks op elke locatie gevangen.

Zwartbekgrondel is een invasieve soort en werd voor het eerst gerapporteerd in de Zeeschelde nabij de Liefkenshoektunnel op 8 april 2010 (Verreycken et al., 2011). We vingen deze soort in alle locaties behalve in Appels.

Tabel 4. Het totaal aantal exotische individuen gevangen per fuikdag op zes locaties in de Zeeschelde (2009-2018).

aantal/fuikdag	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Paardenschor	12,17	2,5	1,25	3,91	24,08	19,17	15,5	6,42	2,91	8,25
Antwerpen	16	10,67	58,66	1,45	8,66	1,41	18,91	11,75	10,67	29,83
Steendorp	1,84	1,42	19,67	0,58	2,33	1,21	5,83	2,59	3,25	32,74
Kastel	2,66	1,25	1,83	1,17	0,66	1,58	2	4,42	3,09	1,91
Appels	5,83	0,66	3,42	1,92	1,25	1,33	1,42	2	2,59	1,83
Overbeke	0,06	0,07	0,95	0,09	0,07	1,08	1,58	3,08	2,17	3,16

Over de jaren heen vingen we de hoogste aantallen exotische individuen per fuikdag in Antwerpen (Tabel 4). Dat heeft vooral te maken met de grote snoekbaars vangsten. Enkel in

////////////////////////////////////

Tabel 5. Het relatieve percentage exotische individuen gevangen per fuikdag op zes locaties in de Zeeschelde (2009-2018).

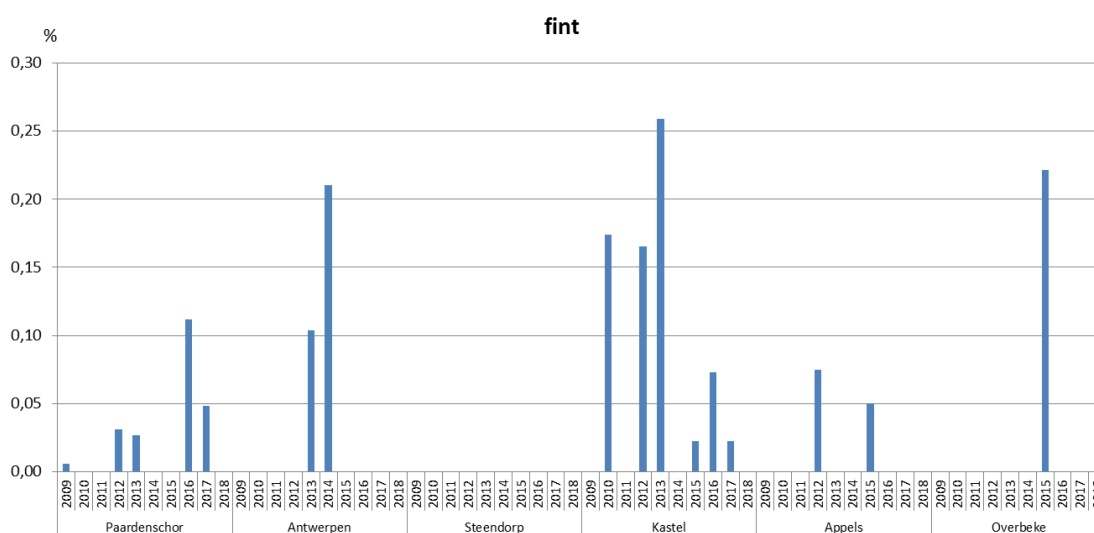
Het relatief percentage exoten gevangen in 2018 is, behalve in Appels, hoger ten opzichte van 2017 (Tabel 5). Een jaarlijkse variatie is duidelijk.

Een aantal soorten beschouwen we als sleutelsoorten voor de Zeeschelde omdat ze informatie geven over een of meerdere ecologische functies van het estuarium. De diadrome sleutelsoorten die goed gevangen worden met fuiken zijn: fint, spiering, bot en paling. Ze geven informatie over het gebruik van het estuarium als migratiekanaal. Fint- en spieringvangsten geven daarenboven informatie over het gebruik van het estuarium als paaihabitat. Mariene sleutelsoorten die veel gevangen worden met fuiken zijn: haring, zeebaars en tong. Hun aanwezigheid toont aan dat het estuarium als opgroeigebied (kraamkamer) wordt gebruikt. We geven voor de periode 2009-2018 het verloop van de relatieve aantallen per soort. In tabel 6 geven we de gemiddelde relatieve jaarlijkse percentages per soort voor de zes locaties.

jaargemiddelden	fint	paling	bot	spiering	haring	zeebaars	tong
2009	0,001	12,5	10,0	0,2	1,3	0,2	11,5
2010	0,03	12,3	9,6	0,3	0,6	2,1	11,6
2011	0	15,5	8,8	13,2	0,4	0,3	7,6
2012	0,05	8,7	23,2	14,8	0,5	0,6	1,2
2013	0,1	13,9	24,4	41,6	0,9	0,4	0,9
2014	0,04	8,1	15,2	32,4	0,3	0,8	1,9
2015	0,05	6,2	20,3	48,8	0,2	1,2	1,0
2016	0,03	16,7	17,6	20,0	0,1	3,2	3,9
2017	0,01	11,3	12,2	3,9	0,1	1,9	15,7
2018	0	6,6	9,7	23,4	0,9	2,6	6,7

Fint is een indicator voor een goede zuurstofhuishouding. Volwassen finten eten graag andere kleine vissoorten (o.a. sprat), maar tijdens de migratie naar de paaipplaats eten ze niet (Aprahamian et al, 2003; CTGREF, 1979). Voedsel is dus geen beperkende factor voor hun

De relatieve aantallen fint gevangen in de periode 2009-2018 variëren tussen 0 en 0,25% (Tabel 5, Figuur 25). Deze aantallen zijn lager dan deze gevangen met de ankerkuil (Breine et al., 2015, 2017b, 2018b en 2019). Het INBO ving de eerste finten met schietfuiken in de zomer van 2009 in Zandvliet. Het waren juveniele finten. Pas in het voorjaar van 2012 en 2013 werd fint opnieuw in Zandvliet gevangen. Het ging om een klein aantal grote exemplaren. Daarna volgde een periode waarin geen fint werd gevangen in Zandvliet. Pas in de zomer van 2016 en het najaar van 2017 vingden we opnieuw juveniele finten in de mesohaliene zone (Paardenschor). In Antwerpen vingden we de eerste juveniele finten in de zomer van 2013, de eerste adulten in het voorjaar van 2014. Daarna vingden we geen finten meer in Antwerpen. In Steendorp vingden we nog nooit finten. De eerste juveniele finten in Kastel vingden we in het najaar van 2010. Daarna vingden we regelmatig fint in Kastel. In Appels vingden enkel in het najaar van 2012 en de zomer van 2015 enkele juveniele finten. In Overbeke vingden we eenmalig juveniele fint in de zomer van 2015. In 2018 vingden we geen finten met schietfuiken.



We observeerden opnieuw paaiactiviteiten van finten in het voorjaar van 2018.

3.5.1.2 Spiering

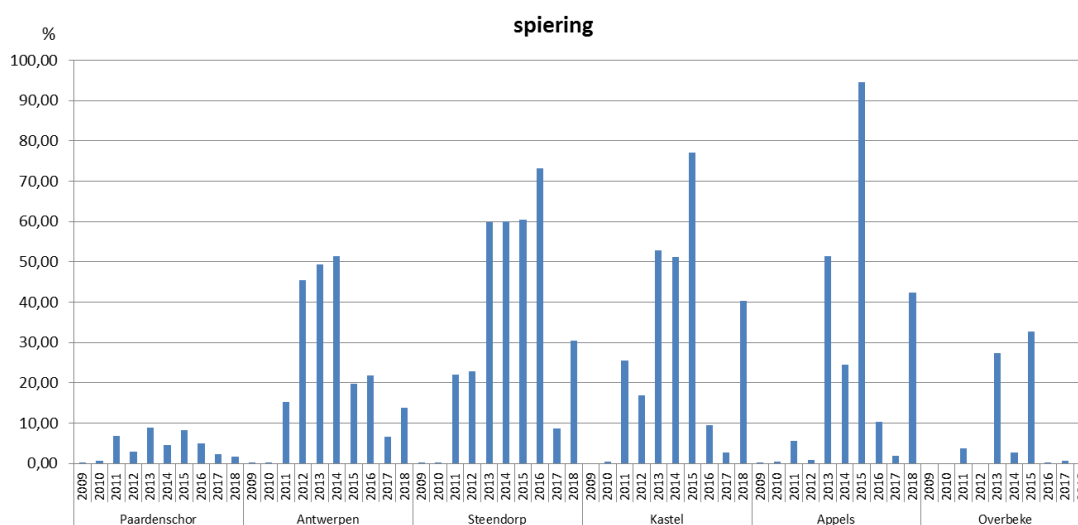
Volwassen spieringen leven in scholen in estuaria en kustwaters. In de winter en in het voorjaar zwemmen ze stroomopwaarts tot in de zoetwaterzone om er te paaïen (Quigley et al., 2004). Spieringen vermijden gebieden met lage zuurstofconcentraties (Maes et al., 2007). Juveniele spiering gebruikt het estuarium als opgroeigebied.

De grotere spiering (>15cm) eet vissen zoals andere spiering en sprat. Larven van spiering voeden zich met zoöplankton en kleine kreeftachtigen (Rochard & Elie, 1994; Billard, 1997; Freyhof, 2013).

De relatieve aantallen en biomassa van spiering bepaald met schietfuikevangsten liggen lager dan deze van de ankerkuil, maar de aantallen zijn nog hoog (Figuur 26). In de periode 2009-2018 vormden ze 19,8% van de totale vangstaantallen (Tabel 5).

In 2009 en 2010 waren de gemiddelde relatieve aantallen gevangen spieringen lager dan in de daaropvolgende campagnes. Het gemiddeld relatief aantal gevangen spieringen steeg tot in 2013 met een waarde van 41,6%. Daarna daalde het in 2014 maar piekte opnieuw in 2015 (48,8%). In 2017 was het gemiddeld relatief percentage slechts 3,9% maar steeg opnieuw in 2018 tot 23,4%. In de zone tussen Antwerpen en Kastel hebben we in de periode 2011-2018 de hoogste relatieve aantallen spieringen gevangen (Figuur 26).

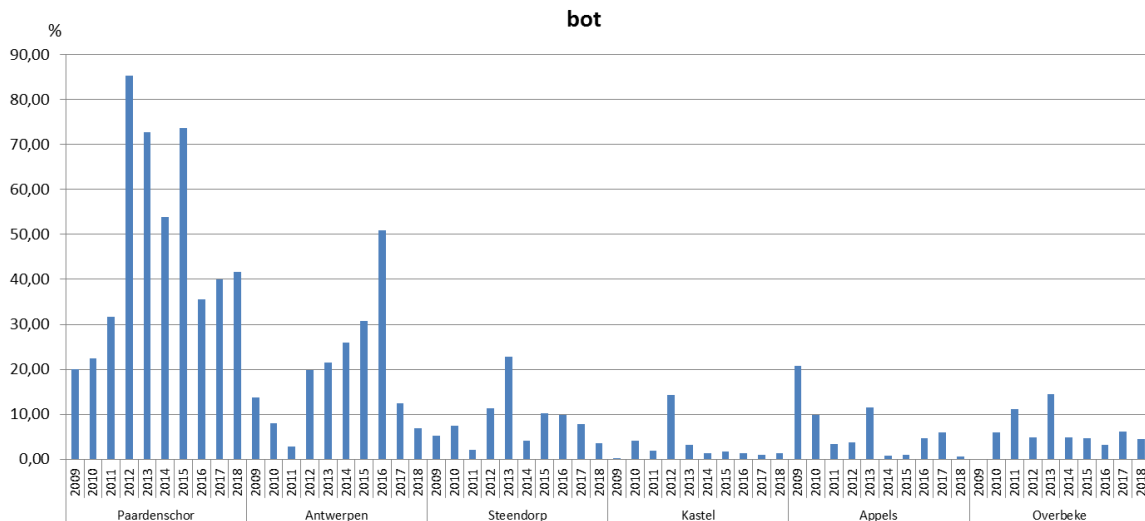
Uit de lengtefrequentieverdelingen (3.6) is het duidelijk dat spiering de Zeeschelde als paaihabitat en opgroeigebied gebruikt.



Figuur 26. Relatieve aantallen van spiering gevangen met schietfuike op zes locaties in de Zeeschelde in de periode 2009-2018.

3.5.1.3 Bot

Bot komt zowel voor in zout-, zoet- als brakwater. Juvenielen jonger dan één jaar hebben wel een voorkeur voor zoetwater (Kerstan, 1991; Bos, 1999; Jager, 1999). De aanwezigheid van bot toont aan dat het estuarium gebruikt wordt als opgroeigebied. Bot is een platvis die in het adulte stadium op de bodem van de zee leeft. Volwassen individuen planten zich tussen februari en mei voort in de Noordzee. Een groot deel van de larven komt passief (met vloed) binnen in estuaria (Kroon, 2009). Bij te lage zuurstofconcentraties blijven ze op de bodem en migreren ze niet verder. De juveniele botten verblijven enkele jaren in het zoete opgroeigebied. Na twee tot vier jaar bereiken ze het adulte stadium en zwemmen ze terug naar het zoute water. Bot heeft een gevarieerd dieet dat bestaat uit op de bodem levende wormen, kleine kreeftjes, jonge schelpdieren, krabben en garnalen. De oudere dieren eten naast de vermelde bodemorganismen ook jonge vis (Schmidt-Luchs, 1977; Tallqvist et al., 1999; Van Emmerik & De Nie, 2006).



Figuur 27. Relatieve aantallen van bot gevangen met schietfuijen op zes locaties in de Zeeschelde in de periode 2009-2018.

Bot wordt veel beter met schietfuijen gevangen dan met de ankerkuil. Voor de periode 2009-2018 vormden ze 15,1% van de totale vangstaantallen. Het relatief aantal bot neemt stroomopwaarts af maar ze worden wel overal gevangen (Figuur 27). De hoogste relatieve aantallen vingen we in 2012 en 2013 daarna verminderde de jaarlijkse gemiddelde relatieve percentages (Tabel 5).

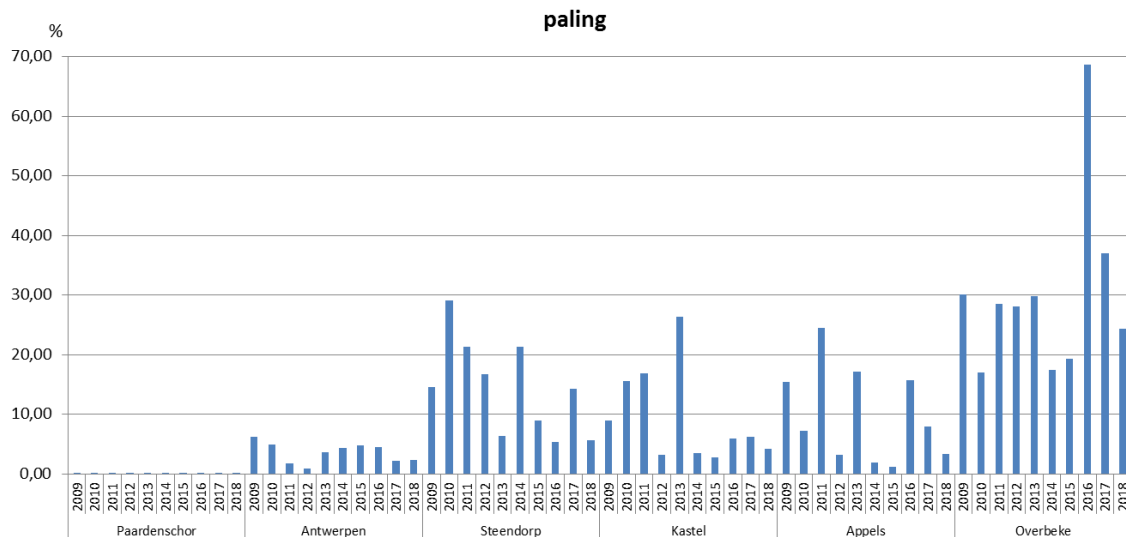
We vangen hoofdzakelijk juveniele bot in de Zeeschelde. Deze soort gebruikt het estuarium als opgroeigebied.

3.5.1.4 Paling

Palingen zwemmen als glasaaltjes het estuarium binnen. De aanwezigheid van paling toont aan dat ze het estuarium gebruiken als opgroeigebied.

Paling is een alleseter die hoofdzakelijk bodemorganismen eet. In het Paardenschor werd in de periode 2009-2018 weinig (en dan meestal enkel in de zomer) tot geen paling gevangen (Figuur 29). Glasaal wordt niet gevangen met de gebruikte schietfuijen. Paling zwom vanaf het verbeteren van de waterkwaliteit in 2007, verder bovenstrooms het Paardenschor (Guelinckx et al., 2007).

Voor de periode 2009-2018 vormden ze 11,2% van de totale vangstaantallen. Het relatief aandeel palingen neemt stroomopwaarts toe (Figuur 28). Het relatief percentage gevangen palingen was in 2018 enkel in Antwerpen hoger ten opzichte van 2017.

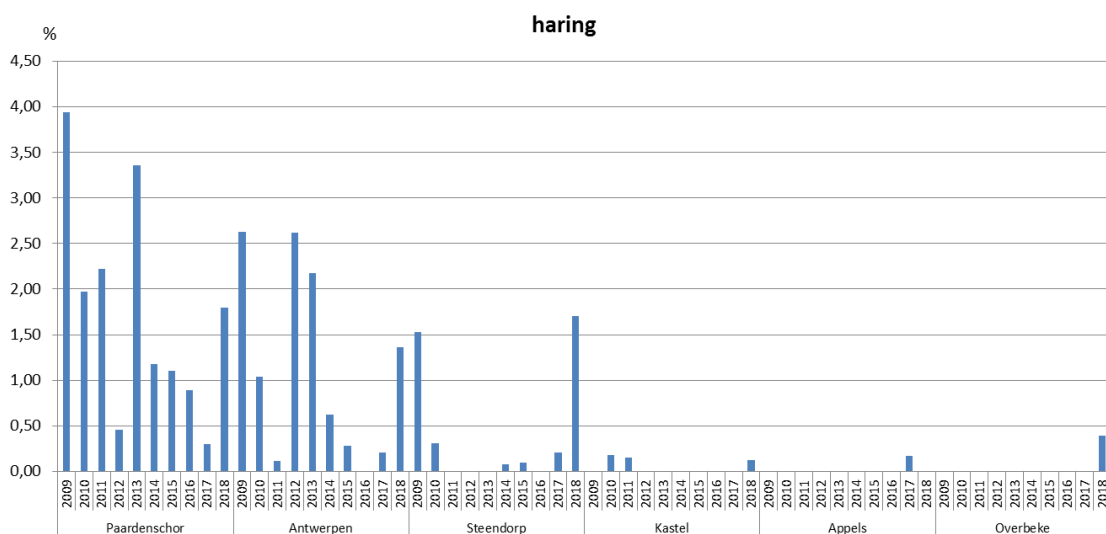


Figuur 28. Relatieve aantallen van paling gevangen met schietfuijen op zes locaties in de Zeeschelde in de periode 2009-2018.

3.5.2 Mariene soorten

3.5.2.1 Haring

Haring is een marien seizoenale gast. Marien seizoenale gasten gebruiken het estuarium als opgroei gebied. Naargelang de zoutwig verder stroomopwaarts doordringt, komen ze verder stroomopwaarts in het estuarium voor. Droge periodes en de aanwezigheid van voedsel, zoöplankton voor juveniele haring en aasgarnalen voor iets grotere haring, beïnvloeden positief de aanwezigheid van haring stroomopwaarts in het estuarium (Brevé, 2007). Haring heeft meerdere manieren van foerageren: particulate feeding (als individueel waarbij zoöplankton wordt genuttigd), ram-feeding (door een specifiek gedrag van de haringschool) en filter-feeding (met geopende bek en wijd open kieuwdeksel). Verder is haring niet kieskeurig wat zijn succes op het vinden van voedsel positief beïnvloedt.



Figuur 29. Relatieve aantallen van haring gevangen met schietfuijen op zes locaties in de Zeeschelde in de periode 2009-2018.

In de periode 2009-2018 varieerde het relatief aantal gevangen haringen tussen de 0,1 en 0,9% (Tabel 5).

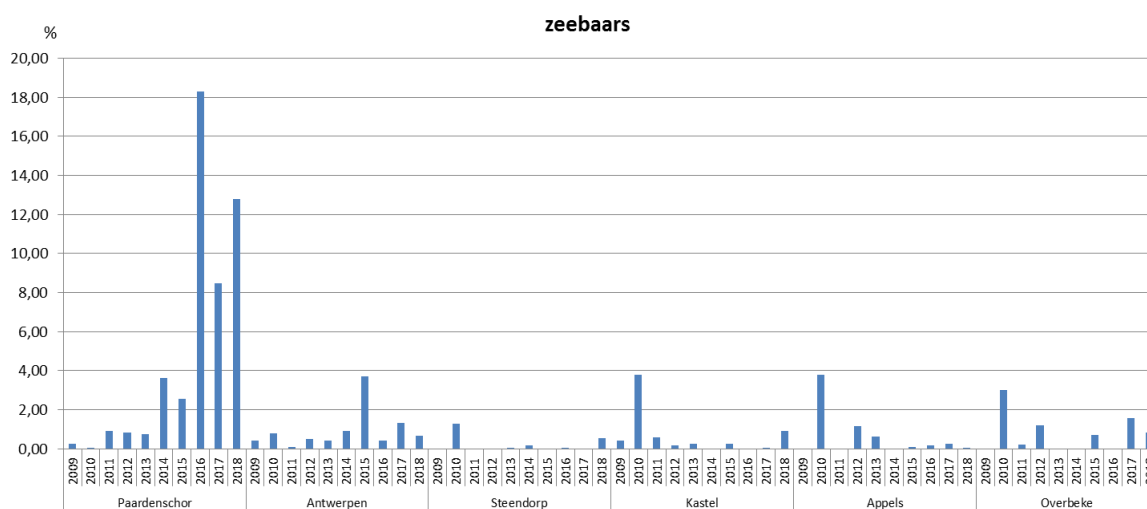
Haring wordt vooral in de mesohaliene zone maar ook tot in de oligohaliene zone gevangen (Figuur 29). Het blijft opmerkelijk dat haring zelfs tot in Overbeke werd gevangen.

Haring gebruikt het estuarium als opgroeigebied.

3.5.2.2 Zeebaars

Zeebaars, een marien seizoenale gast, paait in de winter ten zuiden van Engeland in de Noordzee (Nijssen & De Groot, 1987; Pickett & Pawson, 1994). Eenmaal de vissen het juveniele stadium hebben bereikt, zwemmen ze actief naar opgroeigebieden in estuaria (Kroon, 2007). Zeebaars heeft niet echt een voorkeur voor voedsel. Juvenielen eten kreeftjes en garnalen, vooral deze laatste zijn talrijk aanwezig in de Zeeschelde. Bij grotere exemplaren neemt het aandeel vis in het dieet toe (Schmidt-Luchs, 1977).

We vingen zeebaars in alle saliniteitszones, zelfs regelmatig in Overbeke (Figuur 30).



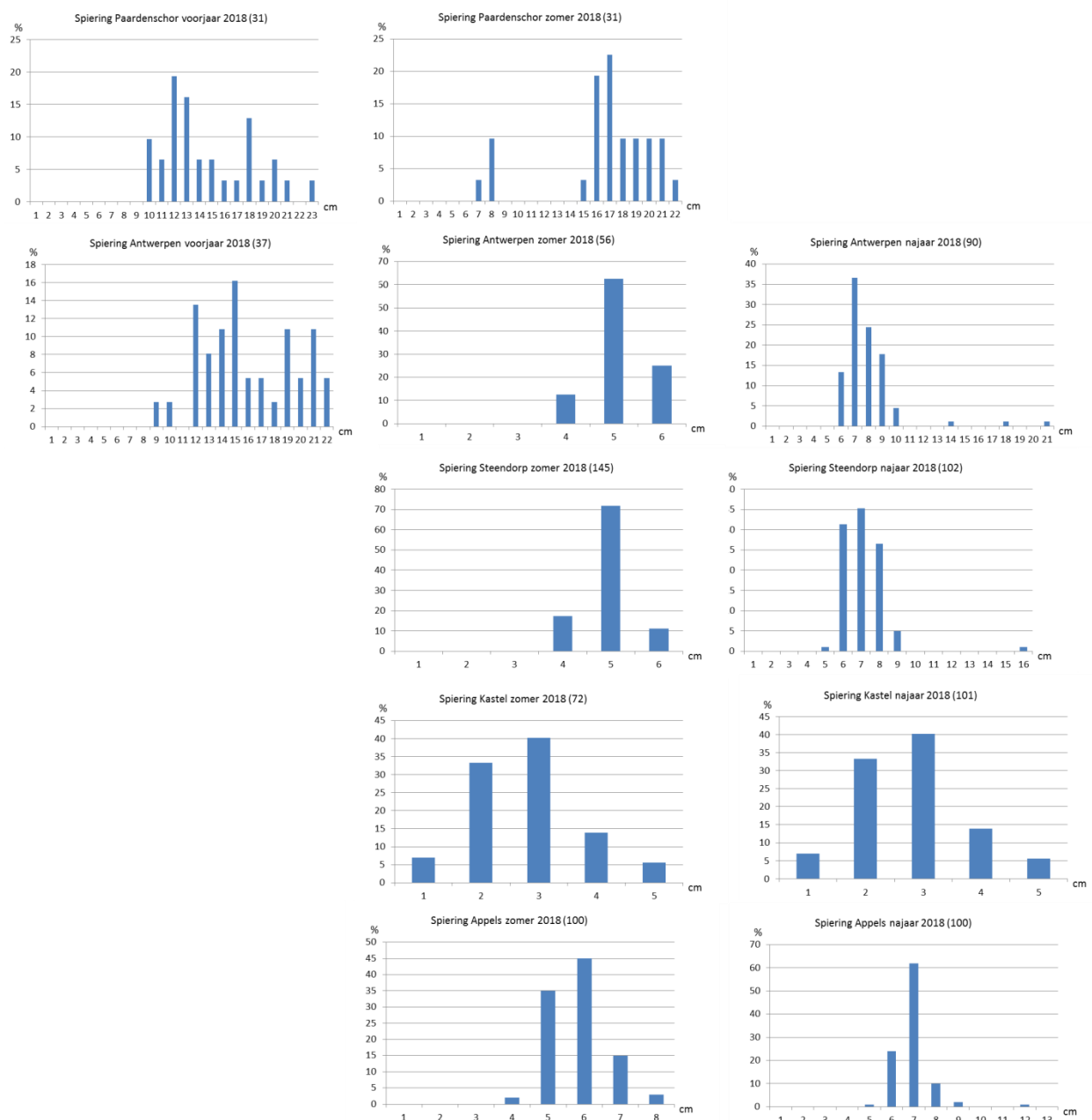
Figuur 30. Relatieve aantallen van zeebaars gevangen met schietvuiken op zes locaties in de Zeeschelde in de periode 2009-2018.

Zeebaars gebruikt het estuarium als opgroeigebied.

3.5.2.3 Tong

Tong is meestal een solitaire vis die op zandige bodem leeft, maar tijdens de voortplantingsmigratie pelagiaal is (Muus en Nielsen, 1999). Tong is een mariene soort die het estuarium als foerageergebied gebruikt. Ze dringt minder ver door in het estuarium dan haring en zeebaars. Tong voedt zich voornamelijk met grijze garnalen (Molinero en Flos, 1992). Grijze garnalen zijn goed vertegenwoordigd in de mesohaliene zone van de Zeeschelde.

Tong vangen we vooral in het Paardenschor en in mindere mate in Antwerpen (Figuur 32). Sporadisch vingen we tong in Steendorp (2010, 2017 en 2018) en uitzonderlijk een exemplaar in Appels (2009 en 2018) en een individu in Overbeke (2015).

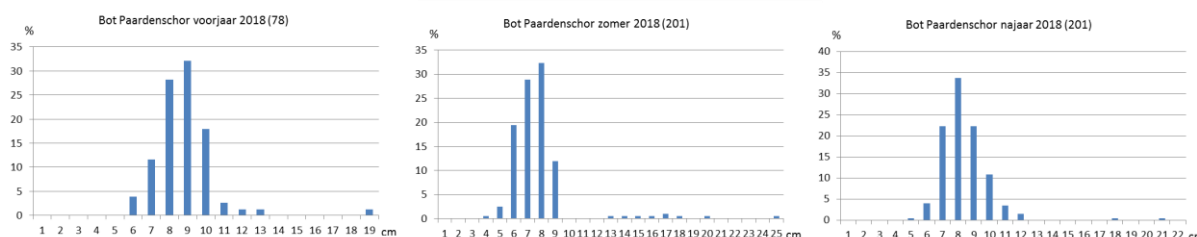


Figuur 32. Lengtefrequentieverdeling (in %) van de fuikvangst van spiering in de verschillende seizoenen op vijf locaties in de Zeeschelde in 2018. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

In de zomer vingen we in Steendorp uitsluitend juveniele spiering. In het najaar vingen we 101 juveniele spiering 101 en slechts een adult. In Kastel vingen we geen adulte spieringen. In Appels hebben we een gelijkaardig beeld als Steendorp met die tegenstelling dat we, net als in Kastel, geen spieringen in het voorjaar vingen. In Overbeke vingen we geen spiering in het voorjaar. In de zomer en het najaar werden enkel juveniele spieringen gevangen in Overbeke.

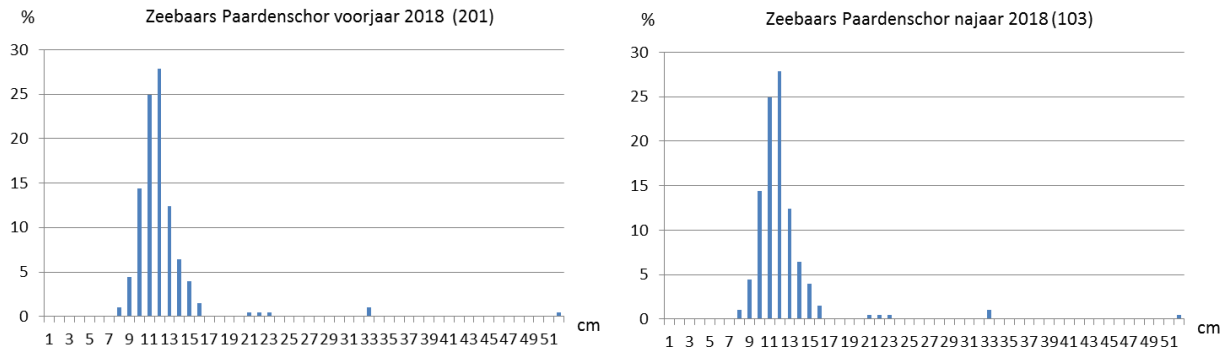
In het voorjaar komen de volwassen spieringen in de Zeeschelde tot in Antwerpen. Na het paaien worden in de zoetwaterzone vooral juveniele spieringen gevangen.

Aan het einde van het eerste levensjaar heeft bot een gemiddelde lengte van 4 cm en een maximale lengte van 15 cm (Schmidt-Luchs, 1977). Froese en Pauly (2018) geven volgende gemiddelde lengtes weer: 11,5 cm na één jaar, 18,5 cm in het tweede jaar, 24 cm in het derde jaar, 29 cm in het vierde jaar en 36 cm in het vijfde levensjaar. De mannetjes zijn geslachtsrijp bij een lengte van 20 à 25 cm en de vrouwtjes worden geslachtsrijp bij een lengte van 25 tot 30 cm. Geslachtsrijpe bot trekt terug naar zee om er te paaien. Na de paai blijven ze in zee.



Juveniele en adulte bot komen voor in de Zeeschelde. Stroomopwaarts Antwerpen vingen we in 2018 geen volwassen bot.

De groei van zeebaars is afhankelijk van het leefgebied. Ze paaien in open water. De larven verplaatsen zich vanaf een lengte van 1 cm naar de kust om er in het estuaria op te groeien tot een leeftijd van 4 jaar (30 cm). Na 4 tot 7 jaar, bij een lengte van 35 tot 42 cm, is de zeebaars geslachtsrijp (Kroon, 2007). Zeebaars is een langzaam groeiende vis. Na één jaar zijn ze gemiddeld 9 cm lang, 19 cm na twee jaar, 25 cm na drie jaar en 31 cm na vier jaar (Pickett & Pawson, 1944). Exemplaren van 50 cm zijn zeker 10 jaar oud.



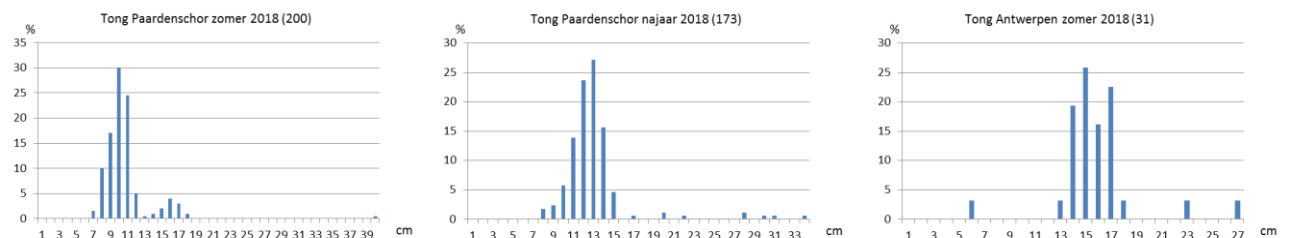
Figuur 34. Lengtefrequentieverdeling (in %) van de fuikvangst van zeebaars in het voorjaar en het najaar in het Paardenschor in 2018. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

In het voorjaar vingen we een volwassen individu van 51,1 cm in het Paardenschor. 97% van de gevangen zeebaarzen in het voorjaar hadden een lichaamslengte variërend tussen 8 en 16 cm. In de zomer vingen we vier zeebaarzen in het Paardenschor met een gemiddelde lengte van 11 cm. In het najaar waren 94% van de individuen tussen 6 en 14 cm lang. De grootste zeebaars toen gevangen was 24,5 cm lang. In de overige locaties vingen we enkel in het najaar zeebaars. De aantallen varieerden tussen 1 tot 7 per campagne en het waren steeds juveniele individuen.

3.6.4 Tong

Juveniele tong kan tot drie jaar in het estuarium verblijven (ICES, 2012). Gilliers et al. (2006) vingen in opgroeigebieden van verschillende estuaria in Frankrijk eenjarige individuen waarvan de lengte varieerde van 6,5 tot 14,3 cm.

We vingen voldoende tong in de zomer en het najaar in het Paardenschor en in de zomer in Antwerpen (Figuur 35).



Figuur 35. Lengtefrequentieverdeling (in %) van de fuikvangst in 2018 van tong in de zomer en het najaar in het Paardenschor en in de zomer in Antwerpen. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

In het voorjaar vingen we in het Paardenschor, net als in vorige campagnes, minder tong dan in de zomer en het najaar. In het voorjaar vingen we in het Paardenschor twee tongen van 11,8 en 8,3 cm (juvenielen). In de zomer vingen we vooral juveniele tong (99,5%) maar ook enkele volwassen met 30,1 cm als maximale lengte. In het najaar zijn de juveniele tongen gegroeid en vormen ze nog steeds de hoofdmoot van de vangsten (98%). De grootste tong in het najaar was 33,6 cm lang. In Antwerpen vingen we geen tong in het voorjaar. De gemiddelde lengte van de tongen in de zomer was 15,3 cm in Antwerpen en de grootste was 26,3 cm lang. In het najaar vingen we hoofdzakelijk juveniele tong in Antwerpen. De gemiddelde lengte is iets groter dan in de zomer (16,5 cm) en de langste tong was 32,8 cm.

Tongen gebruiken dus vooral de mesohaliene zone om er op te groeien.

Haringen komen voornamelijk in zeewater voor maar ze zijn ook bestand tegen lage zoutgehaltes en gedijen dus ook in brak water (Brevé, 2007). De juveniele haringen verblijven ongeveer twee jaar in de kraamkamers in het estuarium. Wanneer ze in het voorjaar een lengte van ongeveer 4,8 tot 5,0 cm bereiken, verlaten ze de kust en sluiten ze zich aan bij de volwassen populatie die in het open, dieper water verblijft (Brevé, 2007; MacKenzie, 1985; Russell, 1976).

Brevé (2007) stelt volgende relatie voor tussen leeftijd en lengte: 1 jaar oude haring is gemiddeld 13,4 cm; 2 jaar: 16,1 cm; 3 jaar: 24,1 cm en 4 jaar: 25,3 cm. In Tabel D (bijlage) wordt 10 cm voorgesteld als onderscheid juveniel en adulte haring.

Haring Paardenschor najaar 2018 (66)

cm	%
7	1
8	14
9	55
10	29
11	1

Net zoals in 2017 vingen we hoofdzakelijk eenjarige haringen die het estuarium als opgroeigebied gebruiken. In het Paardenschor is de gemiddelde lengte van de gevangen haringen iets grotere dan in de meer stroomopwaarts gelegen locaties. Opmerkelijk is dat we een haring in Overbeke vingen in het najaar (7,4 cm). Met de ankerkuil vangen we meer haring dan met fuiken en dat tot in Branst (Breine et al., 2019).

Snoekbaars is een roofvis die vooral in troebel water voorkomt (Aarts, 2007). De vis heeft een voorkeur voor zoetwater maar kan ook sporadisch in brakwater voorkomen. Klein Breteler en de Laak (2003) onderscheiden verschillende lengteklassen: 10 cm (eerste jaar), 15 cm (tweede jaar), 28 cm (derde jaar), 40 cm (vierde jaar), 48 cm (vijfde jaar), 54 cm (zesde jaar), 59 cm (zevende jaar), 64 cm (achtste jaar). De groei van de snoekbaars is, zeker in het eerste

levensjaar, zeer afhankelijk van het voedselaanbod waardoor er grote verschillen te zien zijn in de groeisnelheid in verschillende wateren (Argillier et al., 2003).

We beschouwen snoekbaars groter dan 30 cm als volwassen (Tabel D bijlage).

In de zomer van 2018 vingen we veel snoekbaarsen in het Paardenschor, Antwerpen en Steendorp (Figuur 37).



Figuur 37. Lengtefrequentieverdeling (in %) van de fuikvangst van snoekbaars in de zomer van 2018 in het Paardenschor, Antwerpen en Steendorp. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes

In het Paardenschor vingen we in de zomer vooral juveniele eerste en tweedejaars snoekbaarsen. Het grootste exemplaar was 31 cm lang. In Antwerpen waren de juveniele snoekbaarsjes gemiddeld kleiner dan deze gevangen in het Paardenschor, maar we vingen meer adulte snoekbaars. De grootste snoekbaars was 46,3 cm lang. In Steendorp vingen we enkel juveniele snoekbaarsen. De gemiddelde lengte van de gevangen snoekbaarsen was kleiner dan die van de juvenielen in Antwerpen (6,3 versus 7,8 cm). In de andere locaties werden zowel juveniele als adulte snoekbaarsen gevangen.

Snoekbaars doet het heel goed in de Zeeschelde. Er is voldoende voedsel aanwezig (spiering, haring, sprout en bot) om de soort goed te laten opgroeien en met succes te rekruteren.

3.7 EVALUATIE VAN HET VISBESTAND VAN DE ZEESCHELDE AAN DE HAND VAN DE INDEX VOOR BIOTISCHE INTEGRITEIT

De index wordt berekend op basis van de zone-specifieke estuariene index voor biotische integriteit (Breine et al., 2010b). De Index wordt per saliniteitszone berekend met de jaargegevens. De berekening van de index is zodoende robuuster dan de brakwater index die gebaseerd is op dagvangsten (Breine et al., 2007). De index is een geïntegreerde score op basis van metrieken die vervolgens vertaald worden in een ecologische kwaliteitsratio (EQR), variërend van 'slecht' over 'onvoldoende', 'matig', 'goed ecologisch potentieel' (GEP) tot 'maximaal ecologisch potentieel' (MEP). Elke metriek staat voor een bepaalde functie van het ecosysteem voor de visgemeenschap. Voor elke metriek wordt een score bepaald in functie van een vastgelegde referentietoestand. De metrieken en grenswaarden zijn specifiek naargelang de saliniteitszone (Breine et al., 2010b, 2011b). We herrekenden de indexwaarden voor alle beschikbare gegevens (Tabel 7).

Tabel 7. De EQR-waarde en appreciatie per jaar per saliniteitszone in de Zeeschelde (1995-2018) berekend met de zone-specifieke index.

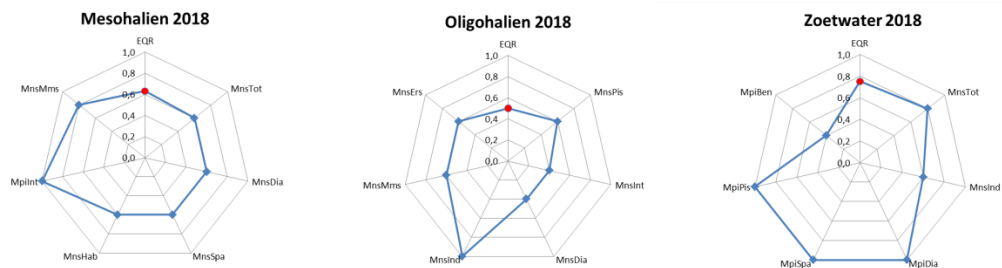
Zoetwater zone			Oligohaliene zone			Mesohaliene zone		
jaar	EQR	appreciatie	jaar	EQR	appreciatie	jaar	EQR	appreciatie
			1995	0,38	ontoereikend	1995	0,54	matig
1997	0,37	ontoereikend	1997	0,23	slecht	1997	0,42	ontoereikend
1998	0,23	slecht	1998	0,50	matig	1998	0,58	matig
						1999	0,67	matig
2001	0,30	ontoereikend	2001	0,19	slecht	2001	0,58	matig
2002	0,58	matig	2002	0,19	slecht	2002	0,29	ontoereikend
2003	0,21	slecht	2003	0,21	slecht	2003	0,63	matig
2004	0,33	ontoereikend	2004	0,33	ontoereikend			
2005	0,54	matig	2005	0,58	matig	2005	0,23	slecht
2006	0,42	ontoereikend	2006	0,25	ontoereikend	2006	0,33	ontoereikend
2007	0,63	matig	2007	0,71	matig	2007	0,50	matig
2008	0,38	ontoereikend	2008	0,42	ontoereikend	2008	0,50	matig
2009	0,17	slecht	2009	0,38	ontoereikend	2009	0,46	ontoereikend
2010	0,66	matig	2010	0,33	ontoereikend	2010	0,66	matig
2011	0,70	matig	2011	0,41	ontoereikend	2011	0,54	matig
2012	0,75	GEP	2012	0,25	ontoereikend	2012	0,45	ontoereikend
2013	0,75	GEP	2013	0,37	ontoereikend	2013	0,45	ontoereikend
2014	0,75	GEP	2014	0,41	ontoereikend	2014	0,50	matig
2015	0,79	GEP	2015	0,33	ontoereikend	2015	0,41	ontoereikend
2016	0,62	matig	2016	0,46	ontoereikend	2016	0,54	matig
2017	0,71	matig	2017	0,33	ontoereikend	2017	0,50	matig
2018	0,75	GEP	2018	0,50	matig	2018	0,63	matig

Voor 2012 varieerde de EQR-appreciatie in de zoetwaterzone van 'slecht' tot 'matig'. Van 2012 tot 2015 scoort de zoetwaterzone 'GEP'. In 2016 en 2017 scoort deze zone echter weer 'matig'. In 2018 scoort deze zone weer 'GEP'.

De oligohaliene zone scoort beter in 2018 dan in 2017. De ecologische toestand was voor de eerste keer na vele jaren 'matig'.

De EQR in de mesohaliene zone is in 2018 hoger dan in 2017 maar we blijven 'matig' scoren.

Figuur 38 geeft een overzicht van de metriekscores en EQR per saliniteitszone berekend op basis van de vangstgegevens in 2018.



Figuur 38. Metriekscores en EQR in de verschillende saliniteitszones van de Zeeschelde in 2018.
Verklaring afkortingen zie hieronder.

In de mesohaliene zone: MnsTot: aantal soorten, MnsDia: diadrome soorten, MnsSpa: gespecialiseerde paaiers, MnsHab: habitat gevoelige soorten, MpiInt: % intolerante individuen en MnsMms: marien migrerende soorten.

In de oligohaliene zone: MnsPis: aantal piscivore individuen, MnsInt: intolerante soorten, MnsDia: diadrome soorten, MnsInd: aantal individuen (per fuikdag), MnsMms: marien migrerende soorten en MnsErs: estuarien residente soorten.

In het zoetwatergedeelte: MnsTot: aantal soorten, MnsInd: aantal individuen (per fuikdag), MpiPis: % piscivore individuen, MpiDia: % diadrome individuen, MpiSpa: % gespecialiseerde paaiers en MpiBen: % bentische individuen.

Slechts twee metrieken in de mesohaliene zone scoren beter dan 'matig' (MpiInt en MnsMms, Figuur 38). In de oligohaliene zone is dat slechts een metriek (MnsInd) en hebben we zelfs twee metrieken die 'ontoereikend' scoren (MnsInt en MnsDia). In de zoetwaterzone scoort een metriek 'ontoereikend' (MpiBen), eentje 'matig' (MnsInd) en al de rest 'GEP' of 'MEP'.

BIJVANGSTEN

Bijvangsten in 2018 bestonden uit grijze garnalen, steurgarnalen, Chinese wolhandkrabben en strandkrabben. We vingten ook een Amerikaanse rivierkreeft in het najaar in Overbeke. Bijvangsten worden genoteerd vanaf 2010.

In de periode 2010-2018 vingen we nooit grijze garnalen stroomopwaarts Kastel (Tabel 8). Opvallend is het hoge aantal grijze garnalen gevangen in Kastel. Steurgarnalen zijn algemeen in de Zeeschelde, hun aantal neemt sterk af na Appels. Chinese wolhandkrabben vangen we het minst in het Paardenschor. Strandkrabben vangen we vooral in het Paardenschor en uitzonderlijk in Steendorp.

Tabel 8. Gemiddelde aantallen per fuikdag van de bijvangst voor de periode 2010-2018 in zes locaties in de Zeeschelde.

	grijze garnaal	steurgarnaal	Chinese wolhandkrab	strandkrab
Paardenschor	951,8	110,2	7,7	90,9
Antwerpen	322,3	987,5	39,6	0
Steendorp	19,8	558,7	44,9	0,01
Kastel	111,3	1115,5	30,5	0
Appels	0	348,3	16,6	0
Overbeke	0	29,0	38,6	0

Tabel 9 toont de aantallen en gewichten per fuikdag voor de bijvangstsoorten gevangen in 2018.

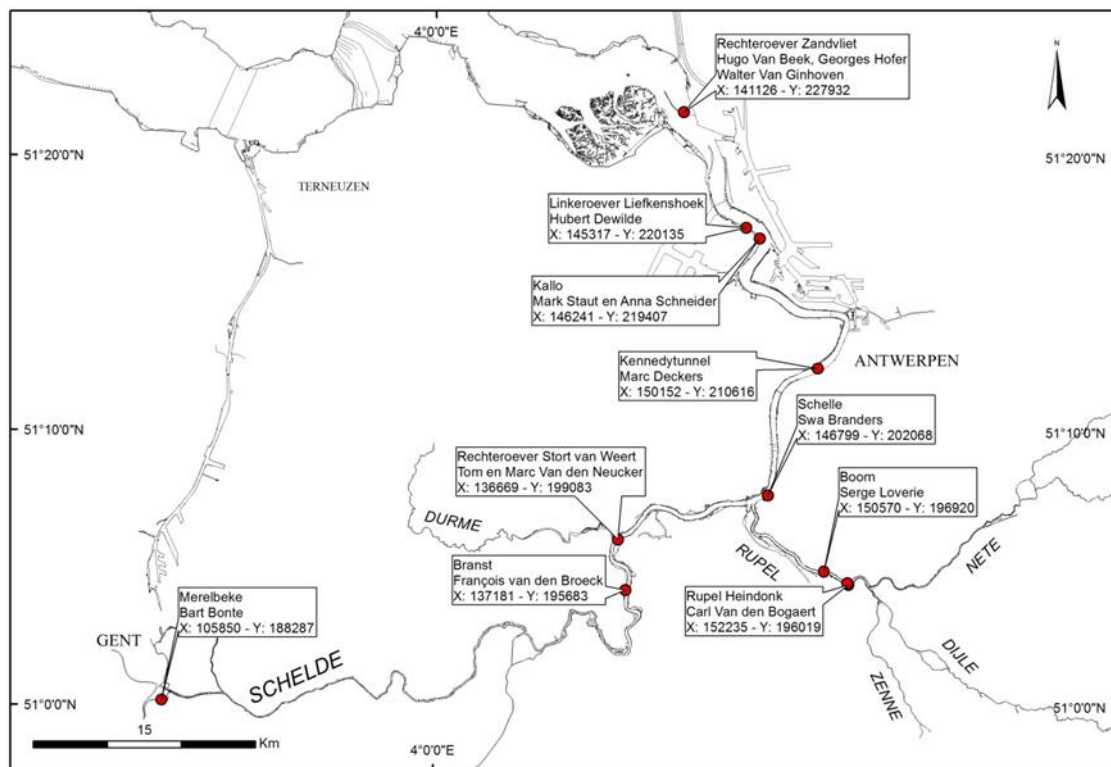
Tabel 9. Aantal en gewicht bijvangst per fuikdag in het voorjaar, de zomer en het najaar van 2018 in zes locaties van de Zeeschelde.

		grijze garnaal		steurgarnaal		Chinese wolhandkrab		strandkrab	
		aantal/fuikdag	gewicht (g)/fuikdag	aantal/fuikdag	gewicht (g)/fuikdag	aantal/fuikdag	gewicht (g)/fuikdag	aantal/fuikdag	gewicht (g)/fuikdag
Paardenschor	VJ2018	33	39,03	91,8	99,3	8	464,2	0	0
	Z2018	746,3	818,4	0	0	13	438,6	188	4345,8
	NJ2018	888,3	1390,1	76,3	118,4	3,8	126,8	336,3	8879,6
Antwerpen	VJ2018	0	0	5,3	4,3	67,3	682	0	0
	Z2018	5	6,03	694	952,1	24,3	454	0	0
	NJ2018	549,3	755,2	494,5	357,5	15,5	493,7	0	0
Steendorp	VJ2018	0	0	0	0	43,5	605,5	0	0
	Z2018	0,5	0,2	462,8	769,7	40,5	622,1	0,3	0,3
	NJ2018	11,5	8,9	1203	1296,1	25,3	571,5	0	0
Kastel	VJ2018	0	0	0	0	49,3	327,9	0	0
	Z2018	0	0	1089,3	704,6	9,75	182,4	0	0
	NJ2018	2066,3	1317,3	1310,5	867,65	7	168,8	0	0
Appels	VJ2018	0	0	0,3	0,1	29	256	0	0
	Z2018	0	0	592,3	479,6	7	157,1	0	0
	NJ2018	0	0	321	199,1	3,75	46,3	0	0
Overbeke	VJ2018	0	0	0	0	134,5	817,1	0	0
	Z2018	0	0	23,3	42,9	13	251,4	0	0
	NJ2018	0	0	12	14,5	12,5	33,3	0	0

Grijze garnaal werd vooral in het najaar gevangen terwijl steurgarnaal, met uitzondering van het Paardenschor, zowel in de zomer als het najaar goed werd gevangen. Chinese wolhandkrab vingen we op alle locaties in alle seizoenen. Enkel in het voorjaar vangen we grote krabben in het Paardenschor, op de andere locaties zijn de gevangen krabben kleiner dit seizoen. Strandkrab vingen we in het Paardenschor in de zomer en het najaar en uitzonderlijk ook in de zomer in Steendorp.

4 HET VRIJWILLIGERSMEETNET

Het vrijwilligersmeetnet functioneert als 'early warning' voor het binnentrekken van diadrome soorten enerzijds en anderzijds worden er extra soorten gevangen. Hun resultaten dragen dus bij tot een volledig beeld van de visgemeenschap in de Zeeschelde. In 2018 werd er op 10 locaties gevist door vrijwilligers (Figuur 39).



Figuur 39. Locaties van het vrijwilligersmeetnet op de Zeeschelde en de Rupel (2018).

Alle saliniteitszones inclusief de Rupel werden in 2018 regelmatig met een dubbele schietfuij bemonsterd. Bij de interpretatie van de gegevens moeten we rekening houden met de grote verschillen in vangstinspanning (Tabel 10). Daarenboven ontbreken naargelang de locatie data van een of meerdere seizoenen. In Tabel 10 werden de gegevens van Rupelmonde en Schelle enerzijds en deze van de tijarm in Merelbeke en Schellebelle anderzijds samen zijn genomen.

Tabel 10. Vangstinspanning (aantal fuikdagen) per locatie in het vrijwilligersmeetnet (2007-2018).

Jaar	Zandvliet	Ketenisse	Kallo	Antwerpen	Rupelmonde/Schelle	Weert	Branst	Tijarm	Rupel
2007		98		244	3	21	66		32
2008		82	27	209	50	22	69	7	43
2009	7	46	9	45	63	12	35	29	24
2010	9	69		8	57	8	98	18	20
2011	17	77	5		33	9	27		11
2012	11	20	9			9	37	8	16
2013	6	32	7			7	19	5	6
2014	7	11	10	10	3	8	12	6	4
2015	8	14	9	9	3	6	36	4	6
2016	7	8	11	9	4	8	44	3	5
2017	7	12	9	6	2	7	30	3	4
2018			9	9	1	7	23	3	5
tot fuikdagen	79	469	105	549	219	124	496	86	176

4.1 AANTAL SOORTEN GEVANGEN IN DE PERIODE 2007-2018

Tabel 11. Totaal aantal soorten gevangen per locatie en per jaar (2007-2018). Bij de locatie staat het totaal aantal campagnes tussen haakjes.

Soorten	Zandvliet (79)	Ketenisse (469)	Kallo (105)	Antwerpen (549)	Rupelmonde/Schelle (219)	Weert (124)	Branst (496)	Tijarm (87)	Rupel (176)
2007		31		34	13	23	22		18
2008		29	24	29	21	22	24	13	25
2009	11	30	14	20	16	17	22	13	23
2010	13	28		16	19	19	23	14	23
2011	18	35	13		20	15	21		22
2012	13	28	16			21	21	11	19
2013	14	20	18			17	14	10	18
2014	17	24	24	18	9	17	13	10	13
2015	17	24	23	17	8	11	19	11	14
2016	17	22	20	19	12	17	21	8	17
2017	12	28	25	17	12	12	20	9	14
2018			17	20	6	13	20	7	12

In 2018 werd door omstandigheden niet gevist in Zandvliet en Ketenisse (Linkeroever Liefkenshoek). Er werden 29 soorten gevangen in de Zeeschelde. In 2017 vingen de vrijwilligers 46 soorten. Op de Rupel vingen de vrijwilligers 12 soorten in 2018 en 14 in 2017 (Tabel 11).

De vangstresultaten van de vrijwilligers in de verschillende saliniteitszones worden hieronder kort besproken.

MESOHALIENE ZONE

In de mesohaliene zone liggen drie locaties die de vrijwilligers bemonsteren: Zandvliet, Ketenisse en Kallo. We hebben enkel resultaten van Kallo (Tabel 12).

Tabel 12. Aantal individuen vis en bijvangst per soort en per fuikdag gevangen door vrijwilligers in de mesohaliene zone van de Zeeschelde in het voorjaar, de zomer en het najaar van 2018. Fuikdagen staan tussen haakjes.

aantallen per fuikdag	voorjaar (3)	zomer (3)	najaar (2)	Totaal 2018 (8)
baars	0,3	0,7	0,5	0,5
blankvoorn	0	0,3	0	0,1
blauwbandgrondel	0	4,3	0	1,6
bot	3,3	10	5,5	6,4
brakwatergrondel	0	1	29	7,6
brasem	0	0,3	0	0,1
dikkopje	0,7	0	0	0,3
driedoornige stekelbaars	0,3	0	0	0,1
grote zeenaald	0,7	0,3	0	0,4
haring	0,7	1,7	9,5	3,3
kolblei	6	0,3	0	2,4
paling	0,3	1,7	0	0,8
snoekbaars	0,3	18,3	1,5	7,4
spiering	2,3	6	7	4,9
tong	0,3	0,7	1	0,6
zeebaars	6,3	0	1,5	2,8
zwartbekgrondel	0	0	0,5	0,1
aantal individuen	21,7	45,7	56	39,3
aantal soorten	12	13	9	17
Chinese wolhandkrab	5	5,3	3	4,6
grijze garnaal	0,3	14,3	113,5	33,9
penseelkrab	0,3	0	0,5	0,3
steurgarnaal	66,3	100,7	124	93,6
strandkrab	0	0,3	7,5	2

Ten opzichte van 2017 werden er minder soorten gevangen in Kallo. In 2017 was de vangstinspanning 9 fuikdagen en vingen Marc en Anna 25 soorten tegenover 17 soorten in 2018. De meest gevangen soort per fuikdag in de mesohaliene zone in 2018 was brakwatergrondel gevolgd door snoekbaars, bot en spiering. Chinese wolhandkrab, steurgarnalen en grijze garnalen werden in elk seizoen gevangen. In de mesohaliene zone werden er ditmaal geen soorten gevangen door de vrijwilligers die niet werden gevangen in het regulier meetnet.

OLIGOHALIENE ZONE

In de oligohaliene zone liggen twee locaties bemonsterd door vrijwilligers: Antwerpen en Schelle. In Antwerpen werd er 9 maal gevist terwijl slechts eenmaal in Schelle (in de zomer). In Tabel 13 staan de aantallen per fuikdag. De voorjaars- en najaarsvangsten zijn enkel resultaten van Kennedy.

Tabel 13. Aantal individuen vis en bijvangst per soort en per fuikdag gevangen door vrijwilligers in de oligohaliene zone van de Zeeschelde in het voorjaar, de zomer en het najaar van 2018. Fuikdagen staan tussen haakjes.

Als bijvangst werden Chinese wolhandkrabben en garnalen gevangen.

4.4 ZOETWATERZONE

In de zoetwaterzone hebben we volgende locaties die door vrijwilligers werden bemonsterd: Weert, Branst en Merelbeke (Tijarm). In totaal vingen de vrijwilligers 23 soorten (Tabel 14).

Tabel 14. Aantal individuen vis en bijvangst per soort en per fuikdag gevangen door vrijwilligers in de zoetwaterzone van de Zeeschelde in het voorjaar, de zomer en het najaar van 2018. Fuikdagen staan tussen haakjes.

aantallen per fuikdag	VJ (14)	Z (10)	najaar (9)	totaal (33)
baars	0,9	0,9	0,6	0,8
blankvoorn	3,6	3,3	2,3	3,2
blauwbandgrondel	0,1	0,3	0,2	0,2
bot	0,4	2,1	0,4	0,9
brakwatergrondel	0,1	3	2,7	1,7
brasem	1,7	0,2	0,9	1
dikkopje	0	0,2	0,1	0,1
driedoornige stekelbaars	0,3	0,1	0	0,2
Europese meerval	0,1	0,4	0,8	0,4
fint	0,9	0	0	0,4
giebel	0	0,4	0,4	0,2
haring	0	0	3,6	1
karper	0,1	0,6	0,2	0,3
kolblei	3,3	2	1,6	2,4
paling	2,3	4,4	5,7	3,8
pos	0,6	0	0,3	0,4
snoek	0	0,2	0	0,1
snoekbaars	1,5	14,7	2,2	5,7
spiering	5,1	29,3	13,3	14,7
zeebaars	0,1	0,3	0,1	0,2
zeelt	0	0	0,2	0,1
zonnebaars	0,1	0	0	0,06
zwartbekgrondel	0	0	0,1	0,03
aantal individuen	21,4	62,4	35,8	37,7
aantal soorten	17	17	19	23
Chinese wolhandkrab	161,9	32,2	53,3	93
grijze garnaal	0	1,2	2,3	1
steurgarnaal	43,1	279,6	454,3	226,9

Het is dus wel opmerkelijk dat er meer soorten gevangen werden in de zoetwaterzone dan in de andere saliniteitszone. Maar de vangstinspanning in de zoetwaterzone was wel veel hoger dan in de andere zones. De meest gevangen soort (per fuikdag) was spiering gevolgd door snoekbaars en paling. Snoekbaars zit in de top vier van de aantallen per fuikdag door vrijwilligers gevangen vissoort.

Als bijvangst werden Chinese wolhandkrabben en garnalen gevangen. Het aantal grijze garnalen per fuikdag in de zoetwaterzone is natuurlijk lager dan in de overige saliniteitszones. In tegenstelling tot 2017 vingen we in 2018 meer steurgarnalen per fuikdag in de zoetwaterzone dan in de andere saliniteitszone.

////////////////////////////////////

Tabel 15. Aantal individuen vis en bijvangst per soort en per fuikdag gevangen door vrijwilligers in de verschillende saliniteitszones van de Zeeschelde in 2018. Fuikdagen staan tussen haakjes.

4.5 DE RUPEL

De Rupel werd in elk seizoen bemonsterd en in totaal vingen de vrijwilligers 12 soorten (Tabel 16).

De meest gevangen soort was paling gevolgd op enkele schublenktes door brakwatergrondel. De overige soorten zoals bot, blankvoorn en snoekbaars werden in veel lagere aantallen gevangen.

Tabel 16. Aantal individuen vis en bijvangst per soort en per fuikdag gevangen door vrijwilligers in de Rupel in het voorjaar, de zomer en het najaar van 2018. Fuikdagen staan tussen haakjes.

aantallen per fuikdag	voorjaar (2)	zomer (2)	najaar (1)	Totaal 2018 (5)
baars	1,5	2,5	0	1,6
blankvoorn	5,5	0,5	0	2,4
bot	5	7	0	4,8
brakwatergrondel	30,5	22,5	28	26,8
brasem	0	2	0	0,8
driedoornige stekelbaars	1	2,5	0	1,4
giebel	0	0,5	0	0,2
paling	14,5	21	66	27,4
rietvoorn	0,5	0	0	0,2
snoekbaars	0	4	3	2,2
spiering	0	0	11	2,2
zwartbekgrondel	1	0	0	0,4
aantal individuen	59,5	62,5	108	70,4
aantal soorten	8	9	4	12
Chinese wolhandkrab	2,5	2,5	11	4,2
steurgarnaal	25	73	600	159,2
grijze garnaal	0,5	0	0	0,2

Ook hier werden, enkel in het voorjaar, grijze garnalen gevangen. Chinese wolhandkrab en steurgarnalen werden in alle seizoenen gevangen.

4.6 NIET-INHEEMSE VISSOORTEN GEVANGEN DOOR VRIJWILLIGERS IN DE PERIODE 2007-2018

In de periode 2007-2018 werden volgende niet-inheemse vissoorten gevangen: blauwbandgrondel, giebel, snoekbaars, zonnebaars en zwartbekgrondel. Vooral de relatieve bijdrage van snoekbaars is hoog (Tabel 17).

Tabel 17. Relatief aantal exotische individuen met schietfuisen gevangen door de vrijwilligers in de Zeeschelde en Rupel (2007-2018).

rel.%	Zandvliet	Ketenisse	Kallo	Antwerpen	Schelle	Weert	Branst	Tijarm	Rupel
2007		12,0		11,6	0,4	4,1	14,9		6,8
2008		8,9	13,7	13,0	9,7	14,7	19,2	14,8	2,1
2009	0,5	3,6	2,3	9,0	12,0	4,3	17,8	6,4	2,1
2010	2,1	4,3		2,5	12,7	0,8	19,5	2,4	3,4
2011	6,8	4,1	3,6		16,1	4,1	13,6		7,1
2012	1,8	5,2	1,2			3,1	7,8	18,5	1,1
2013	1,8	7,3	4,4			0,0	6,3	21,8	6,2
2014	4,9	7,5	3,5	5,8	5,0	1,6	4,9	9,7	2,9
2015	2,9	12,3	6,0	9,2	1,3	3,0	8,6	6,5	1,2
2016	3,5	6,6	7,1	16,4	1,2	6,3	6,9	14,8	2,0
2017	0,3	1,2	3,6	3,1	22,2	9,2	11,6	25,0	4,2
2018			17,1	13,6	21,4	16	18,6	30,4	4
gemiddelde	2,7	6,6	6,3	9,4	10,2	5,6	12,5	15,0	3,6

Opvallend is dat in alle locatie, behalve in Schelle, het relatief aandeel exoten in 2018 hoger was dan in 2017.

Voor de periode 2007-2018 werd het hoogste gemiddeld relatieve aantal exoten in Branst en Merelbeke gevangen (Tabel 17). De laagste aantallen werden in Zandvliet gevangen. Als we de gemiddelden berekenen per zone voor de periode 2007-2018 dan vangen de vrijwilligers van de mesohaliene zone, net als bij het regulier meetnet, het laagste relatief aantal exoten (5,2%) gevolgd door de oligohaliene zone (9,8%) en de zoetwaterzone (11%). De exoten in de Rupel maken gemiddeld 3,6% uit van het totaal aantal gevangen vissen op de Rupel.

4.7 TRENDS IN SLEUTELSOORTEN VOOR DE PERIODE 2007-2018

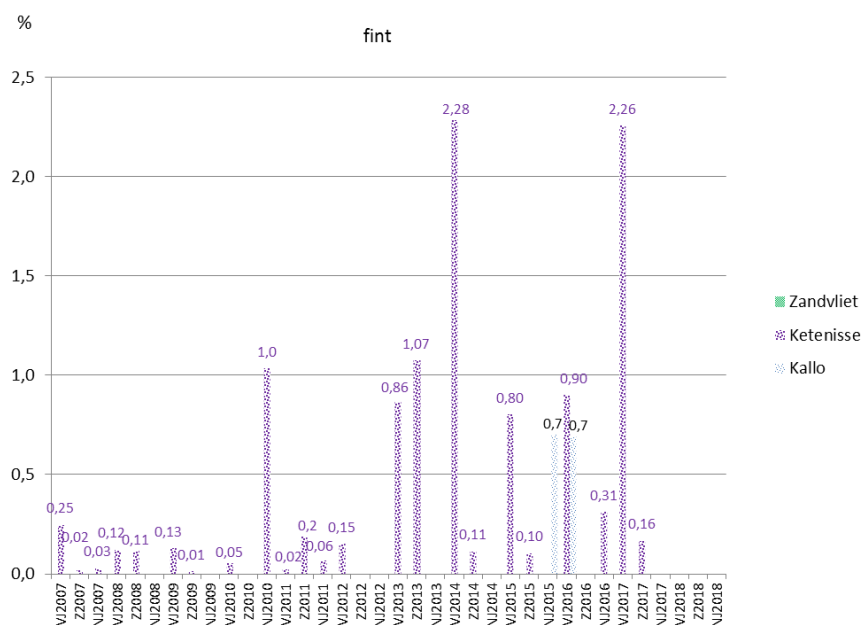
4.7.1 Diadrome soorten

De diadrome sleutelsoorten gevangen door vrijwilligers zijn fint, spiering, bot en paling. We geven voor de periode 2007-2018 het verloop van de relatieve aantallen per soort. De resultaten worden gecombineerd per saliniteitszone

4.7.1.1 Fint

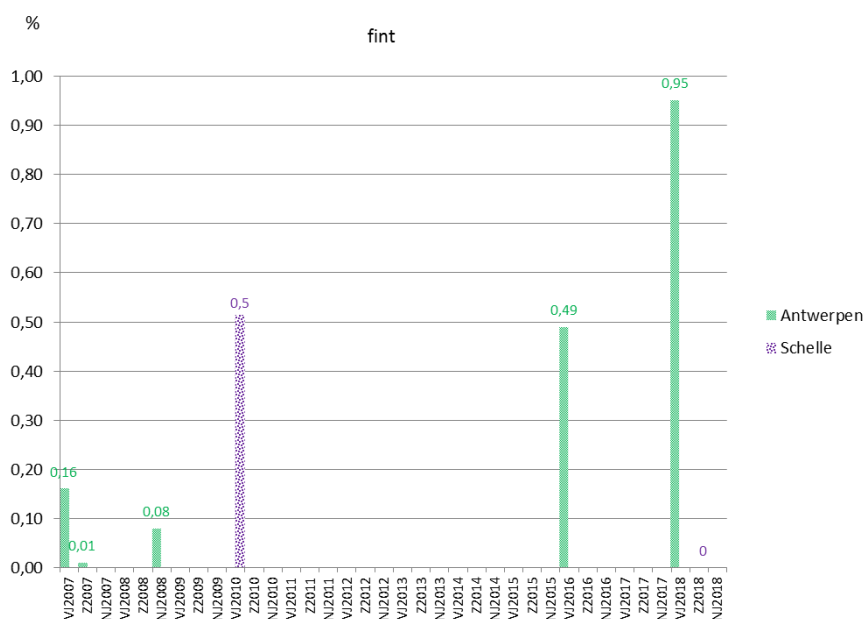
In Zandvliet werd nog geen fint gevangen in de periode 2007-2018. In Ketenisse werd fint gevangen vanaf de eerste campagnes in 2007 (Figuur 40). In Kallo werd voor het eerst fint gevangen in het najaar van 2015. In 2018 werd er geen fint gevangen in de mesohaliene zone.

Volwassen fint zwemt vooral in de pelagische zone en heeft dus minder kans om gevangen te worden met fuiken. In het voorjaar worden volwassen individuen gevangen terwijl juvenielen in de zomer en het najaar.



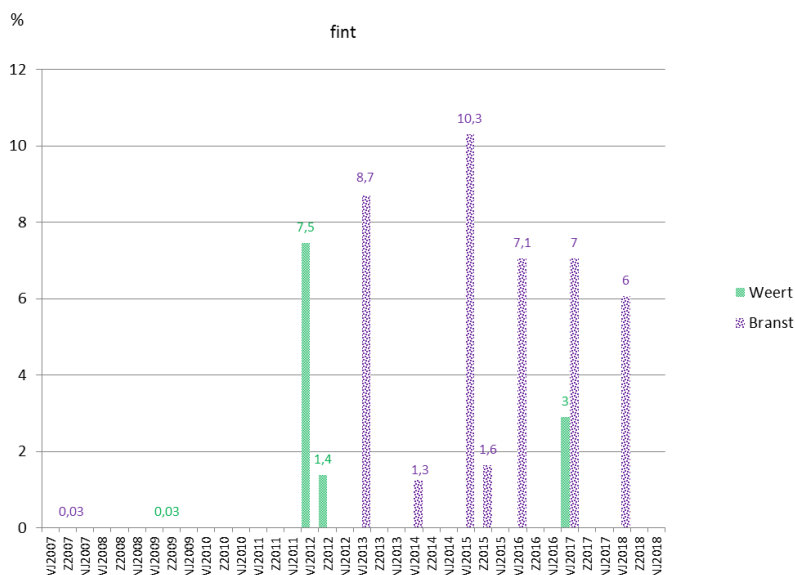
Figuur 40. Relatieve aantallen van fint gevangen door vrijwilligers in de mesohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2018. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

In de oligohaliene zone vingen de vrijwilligers eenmalig fint in Schelle in het voorjaar van 2010. In Antwerpen werd er fint gevangen tot het najaar van 2008 en opnieuw in het voorjaar van 2016 (Figuur 41). In 2018 vingen de vrijwilligers in de oligohaliene zone fint in het voorjaar

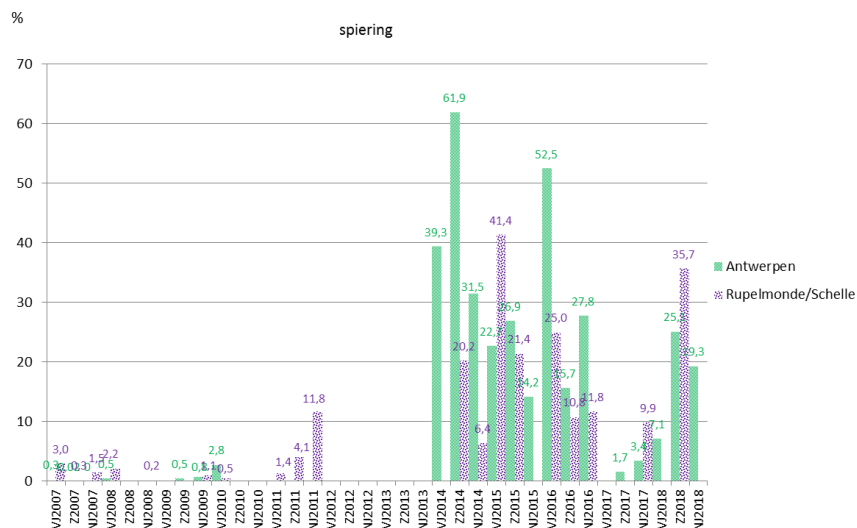


Figuur 41. Relatieve aantallen van fint gevangen door vrijwilligers in de oligohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2018. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

In de zoetwaterzone werd fint enkel gevangen in Weert en Branst (Figuur 42).

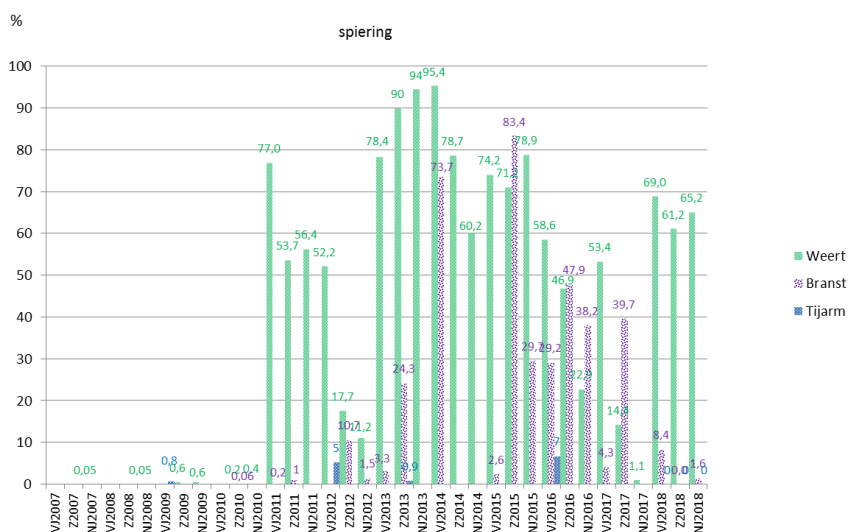


Figuur 42. Relatieve aantallen van fint gevangen door vrijwilligers in de zoetwaterzone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2018. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.



Figuur 44. Relatieve aantallen van spiering gevangen door vrijwilligers in de oligohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2018. VI: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

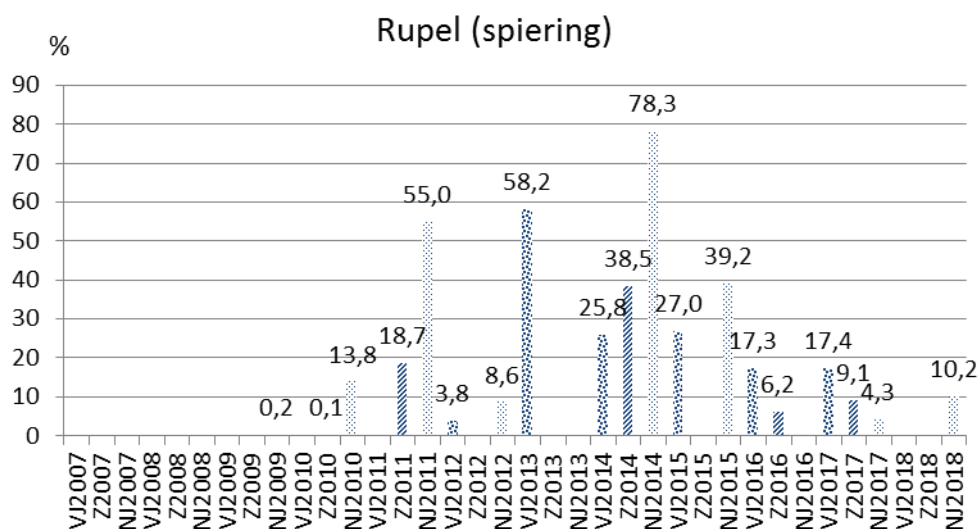
In de zoetwaterzone nam het relatief aantal gevangen spieringen zeer sterk toe vanaf het voorjaar van 2011 (Figuur 45).



Figuur 45. Relatieve aantallen van spiering gevangen door vrijwilligers in de zoetwaterzone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2018. VI: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

In de tijarm werden in 2018 geen spieringen gevangen. Het relatief aantal spieringen gevangen in Weert is lager dan in de vorige jaren, terwijl in Branst in 2018 het hoogste relatief aantal spiering sinds 2007 werd gevangen.

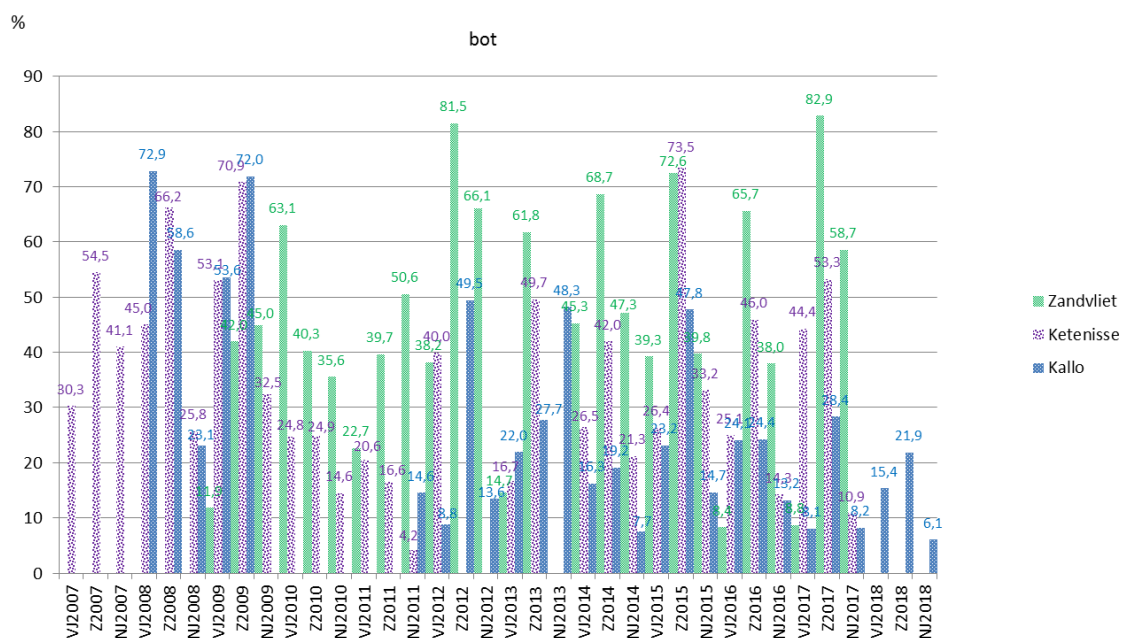
Ook in de Rupel werd veel spiering gevangen. Hier worden de hoogste relatieve aantallen in het najaar gevangen behalve in het najaar van 2013, 2016 en 2017 (Figuur 46). Vanaf 2015 zien we een dalende trend van het relatief aantal spieringen gevangen in de Rupel. In 2018 vingen we enkel in het najaar spiering in de Rupel.



Figuur 46. Relatieve aantallen van spiering gevangen door vrijwilligers in de Rupel in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2018. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

4.7.1.3 Bot

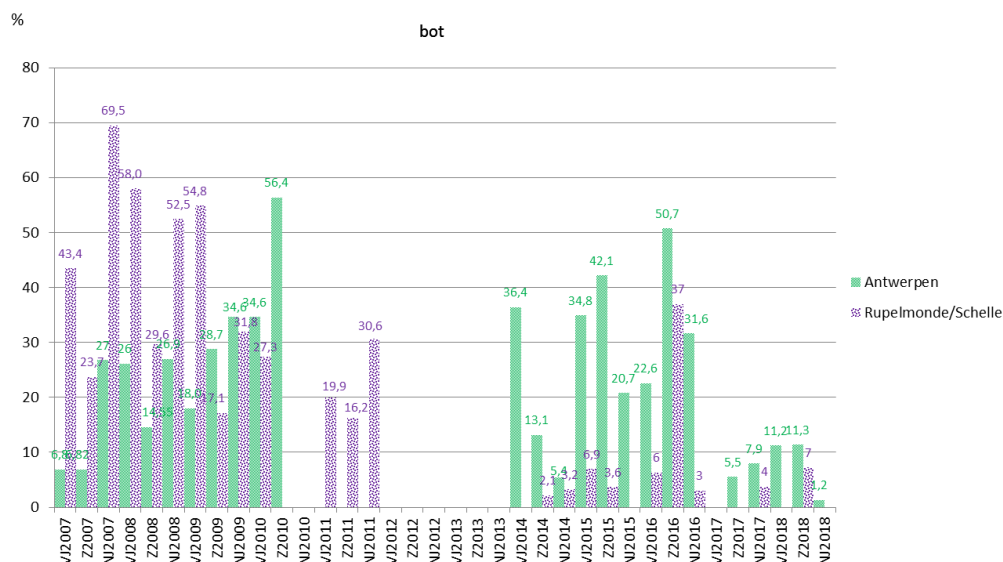
Bot wordt in de mesohaliene zone goed gevangen door de vrijwilligers (Figuur 47). In de periode 2007-2018 liggen de relatieve aantallen over alle seizoenen en locaties heen gemiddeld rond de 36,1%. Het gemiddelde ligt iets lager dan voor de periode 2007-2017 omdat er in 2018 enkel in Kallo werd gevist en het gemiddeld relatief aantal botten lichtjes daalde in Kallo ten opzichte van 2017 (Figuur 47).



Figuur 47. Relatieve aantallen van bot gevangen door vrijwilligers in de mesohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2018. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

Gemiddeld worden de hoogste relatieve aantallen bot gevangen in Zandvliet. Naarmate de locatie meer stroomopwaarts ligt, daalt het relatief aantal gevangen bot.

Na de sterke daling in 2016 in de oligohaliene zone, steeg het relatief aantal gevangen botten lichtjes in 2018 (Figuur 48).



Figuur 48. Relatieve aantallen van bot gevangen door vrijwilligers in de oligohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2018. VI: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

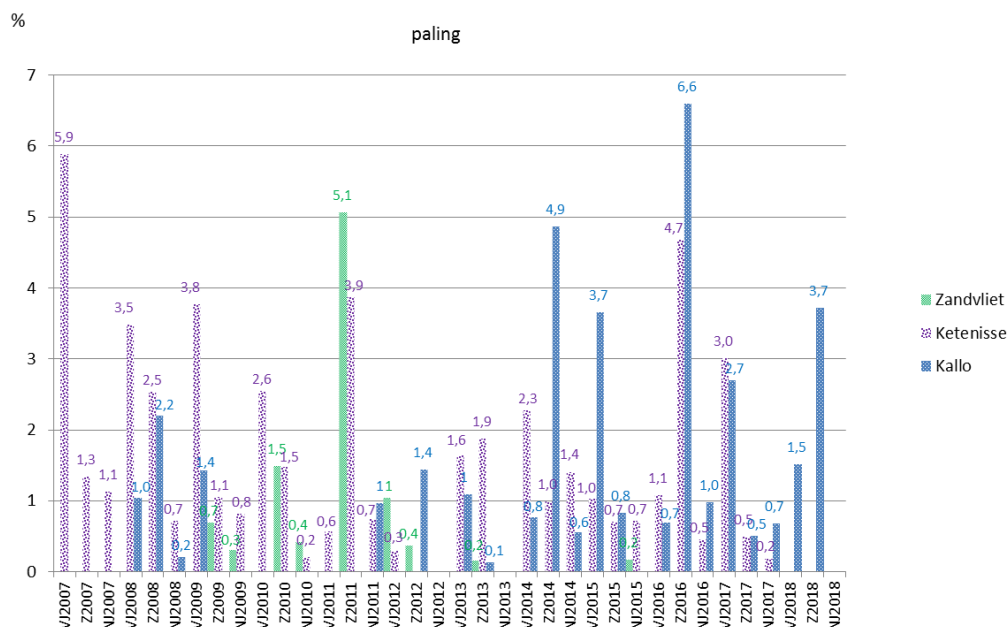
In de oligohaliene zone waren de botvangsten vóór 2015 in Antwerpen meestal lager dan in Rupelmonde (Figuur 48). In 2014 werden opmerkelijk minder botten gevangen in Schelle dan in de campagnes van 2011 en vroeger in Rupelmonde. Vanaf 2015 wordt meer bot gevangen in Antwerpen dan in Schelle. Over de periode 2007-2018 is het gemiddeld relatief aantal gevangen bot in de oligohaliene zone (23,9%) lager dan in de mesohaliene zone (36,1%).

Bot dringt ver door in de zoetwaterzone. In de zoetwaterzone is het relatief aantal botten gevangen in 2014 en 2015 minder dan in de vorige campagnes. In 2018 daalde het relatief aantal gevangen bot sterk ten opzichte van 2017. (Figuur 49). Dat komt omdat er vooral in Weert minder bot werd gevangen en geen in de Tijarm.

4.7.1.4 Paling

Net als in het regulier meetnet is het relatieve aantal paling gevangen in de mesohaliene zone laag ten opzichte van de meer stroomopwaarts gelegen locaties. Het relatief aantal paling gevangen in de periode 2007-2018 was gemiddeld 1,5% in de mesohaliene zone, 15,7% in de oligohaliene en 11,2% in de zoetwaterzone.

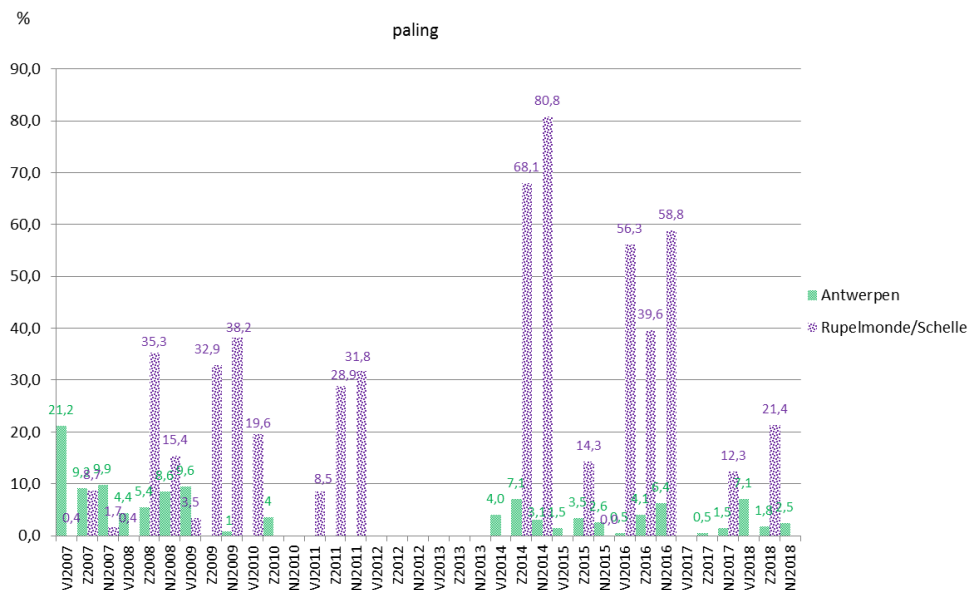
In 2018 vingden de vrijwilligers enkel in Kallo paling (Figuur 51).



Figuur 51. Relatieve aantallen van paling gevangen door vrijwilligers in de mesohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2018. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

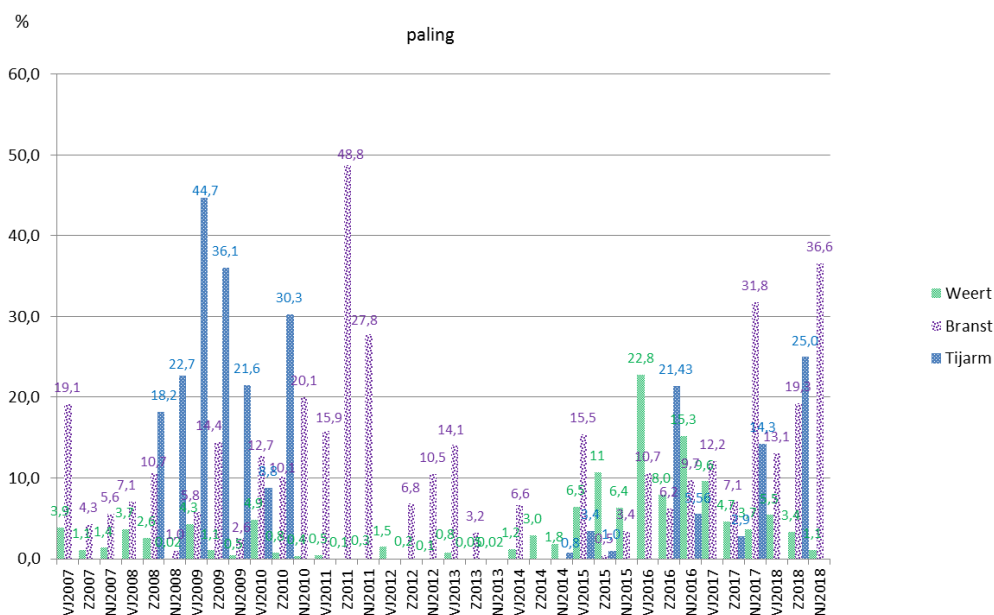
Het relatief aantal gevangen palingen in Kallo steeg in 2018 ten opzichte van 2017. Paling werd zelden gevangen in Zandvliet. Paling werd gemiddeld het best gevangen in de zomer. In de zomer van 2016 hebben we zelfs een grote piek in Ketenisse en Kallo. In het najaar zijn de vangsten het laagst.

In de oligohaliene zone is het relatieve aantal palingen hoger dan in de mesohaliene zone. Dat is in overeenstemming met de resultaten van het regulier meetnet. In het voorjaar worden de laagste relatieve aantallen gevangen (Figuur 52). In Antwerpen zijn de relatieve aantallen lager dan in het meer stroomopwaarts gelegen Rupelmonde (2007-2011) of Schelle (2014-2018). Over de volledige periode (2007-2018) is het relatief aantal gevangen paling 15,7% van de totale vangsten.



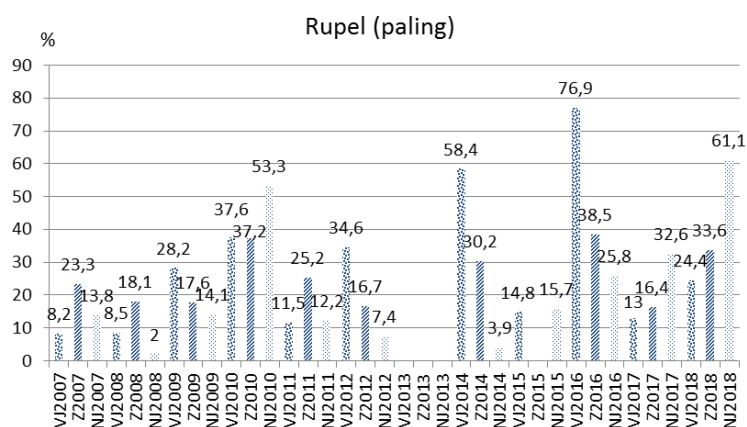
Figuur 52. Relatieve aantallen van paling gevangen door vrijwilligers in de oligohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2018. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

Het relatieve aantal palingen in de zoetwaterzone is gemiddeld lager dan in de oligohaliene zone (11,2% versus 15,7%). De hoogste relatieve aantallen worden, uitgezonderd in 2016, 2017 en 2018 in de zomer gevangen (Figuur 53). In Weert is het aandeel paling voor de periode 2007-2018 het laagst (4%). In Branst is het 13% en 17% in de Tijarm in Merelbeke.



Figuur 53. Relatieve aantallen van paling gevangen door vrijwilligers in de zoetwaterzone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2018. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

In de Rupel is het gemiddeld relatief aandeel paling voor de periode 2007-2018 25%. In de Rupel werden vooral in het voorjaar de hoogste relatieve aantallen gevangen met een piek in 2014 en 2016. In 2018 was het relatief aantal gevangen paling hoger dan in 2017.

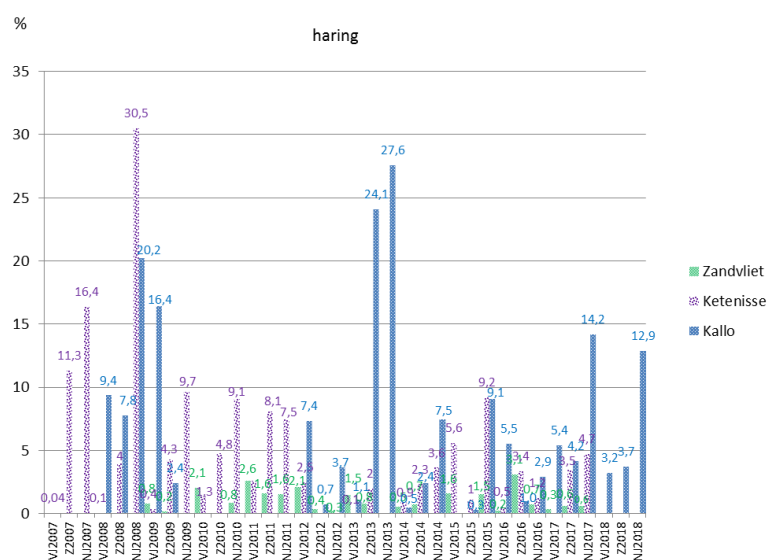


Figuur 54. Relatieve aantallen van paling gevangen door vrijwilligers in de Rupel in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2018. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

4.7.2 Mariene soorten

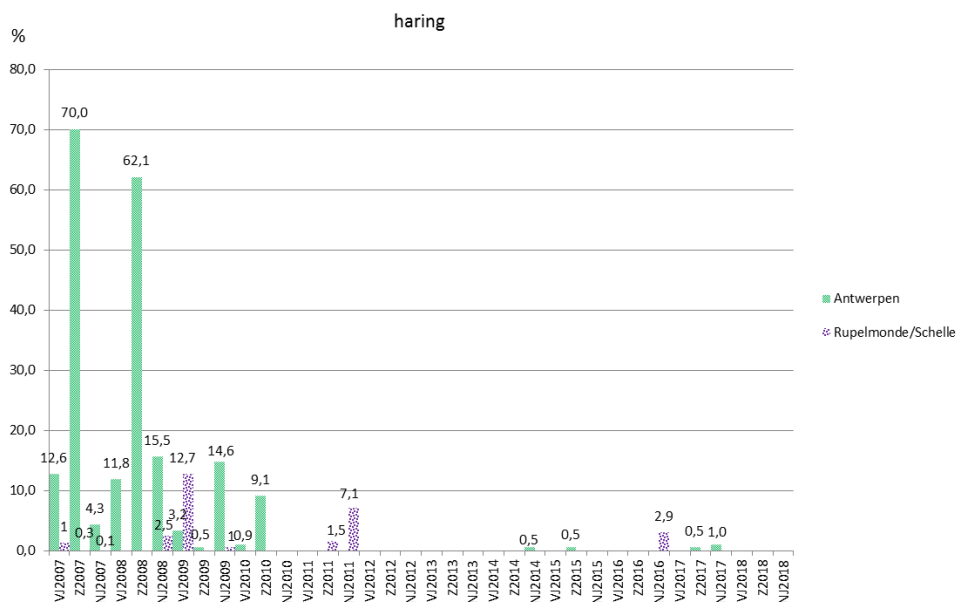
4.7.2.1 Haring

In de mesohaliene zone werd haring bijna in elke campagne gevangen. Algemeen werden ze vooral in het najaar gevangen. In Zandvliet is het gemiddelde aantal laag (1,1%) ten opzichte van de overige locaties (5,2% in Ketenisse tot 7,7% in Kallo) in deze zone (Figuur 55). In de vrijwilligers vangsten maakt haring 4,7% uit van het totale aantal gevangen individuen in de mesohaliene zone in de periode 2007-2018. In Kallo daalde het relatieve aantal gevangen haring in 2018 ten opzichte van 2017.



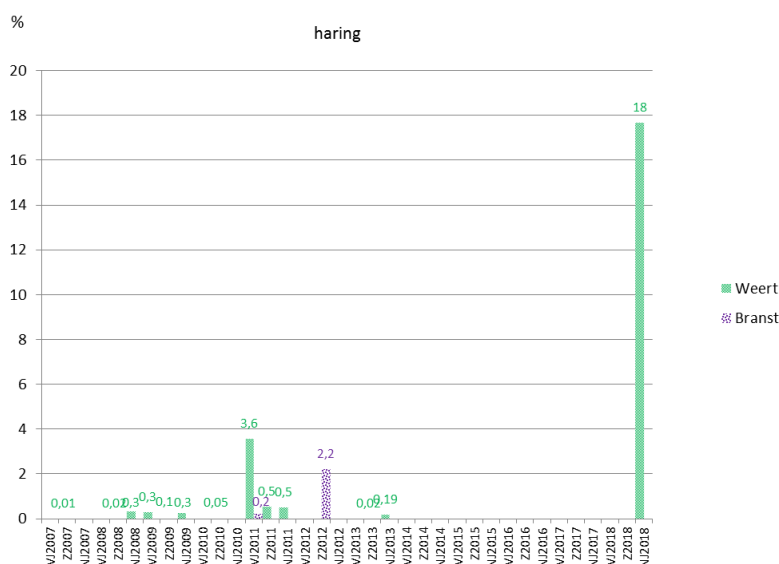
Figuur 55. Relatieve aantallen van haring gevangen door vrijwilligers in de mesohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2018. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

In de oligohaliene zone werd er vooral in de periode 2007-2008 (zomer) veel haring gevangen in Antwerpen (Figuur 56). Het gaat hier om juveniele exemplaren die tot 70% van het totaal aantal uitmaken. De relatieve aantallen gevangen haring waren laag vanaf 2014. In 2017 vingen de vrijwilligers meer haring dan in 2016 maar in 2018 werden geen haringen gevangen.



Figuur 56. Relatieve aantallen van haring gevangen door vrijwilligers in de oligohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2018. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

Sinds 2008 werd haring in lage aantallen in Weert en vanaf 2011 ook in Branst gevangen (Figuur 57).



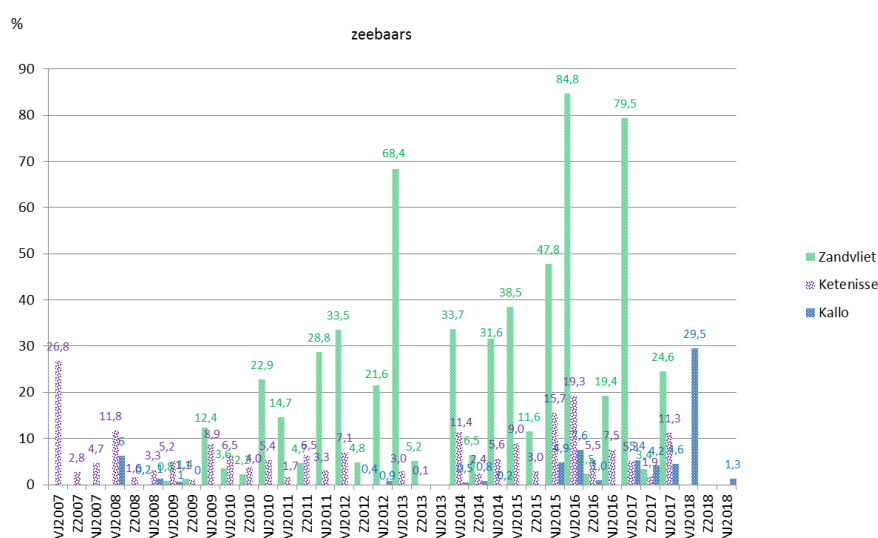
Figuur 57. Relatieve aantallen van haring gevangen door vrijwilligers in de zoetwaterzone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2018. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

Na 2013 vingen de vrijwilligers geen haring meer in de zoetwaterzone. Echter in Weert vingen de vrijwilligers in 2018 de hoogste relatieve aantallen ooit sinds de start van de campagnes in 2007.

In de Rupel werd tussen 2008 en 2011 af en toe haring gevangen. Het relatieve aantal schommelde tussen 0,01 en 1,1%. Na het najaar van 2011 vingen de vrijwilligers geen haringen meer in de Rupel.

4.7.2.2 Zeebaars

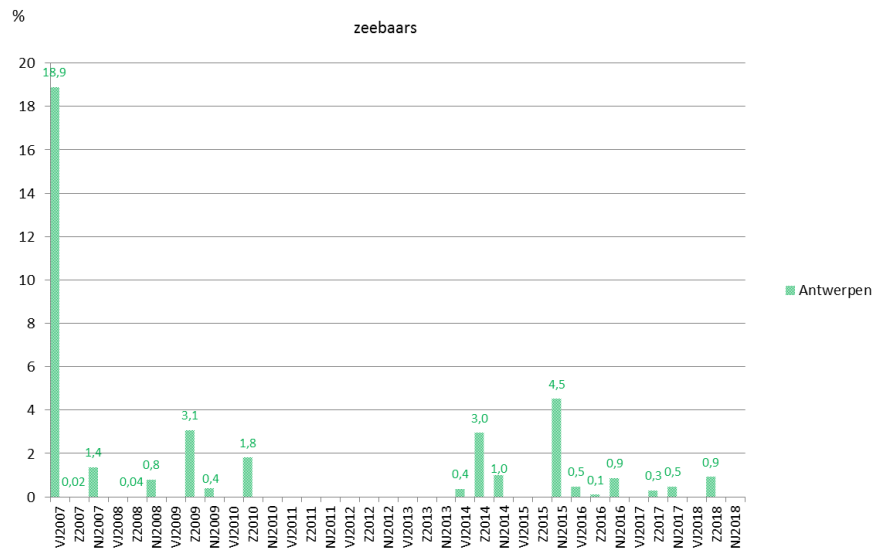
In de mesohaliene zone vingen de vrijwilligers juveniele zeebaarzen. Vooral in het voorjaar werden de hoogste relatieve aantallen gevangen (Figuur 58). Hoe meer stroomopwaarts hoe lager het relatief aantal gevangen zeebaars. De hoogste relatieve aantallen zeebaars werden in Zandvliet gevangen: 23,4% voor de periode 2007-2018. In Ketenisse was dat 6,7% en 3,9% in Kallo.



Figuur 58. Relatieve aantallen van zeebaars gevangen door vrijwilligers in de mesohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2018. VI: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

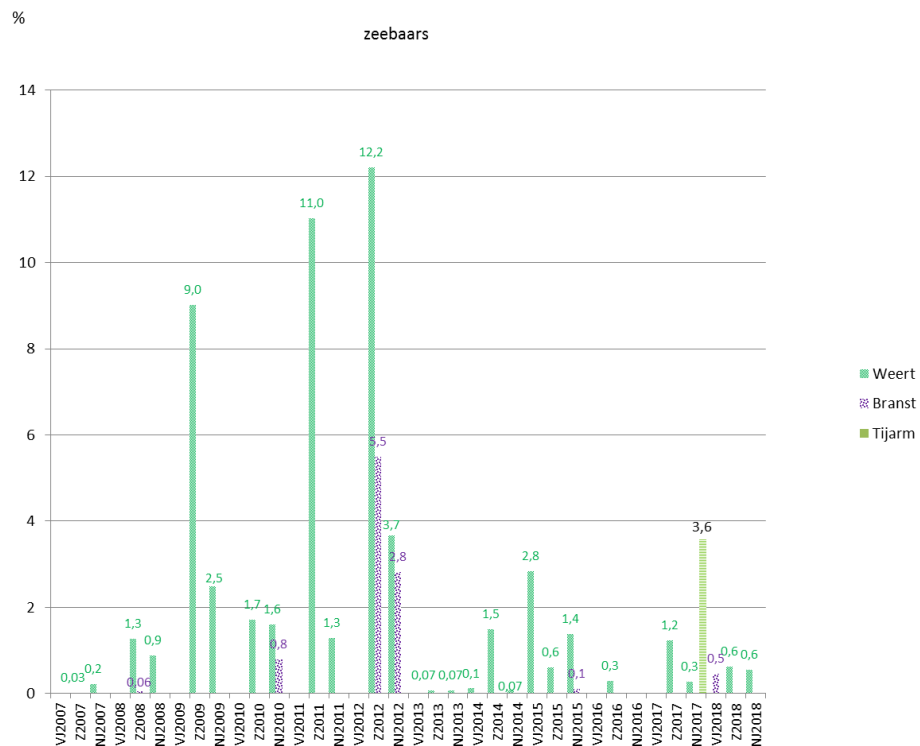
Vrijwilligers vingen in de zomer van 2018 geen zeebaars in Kallo.

In de oligohaliene zone werd enkel in Antwerpen zeebaars gevangen (Figuur 59). Het gemiddeld relatief aantal zeebaars gevangen in Antwerpen voor de periode 2007-2018 is 2,1%. het hoogste relatief aantal werd gehaald in het voorjaar van 2007. In 2008 werd zeebaars enkel in de zomer gevangen in Antwerpen.



Figuur 59. Relatieve aantallen van zeebaars gevangen door vrijwilligers in de oligohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2018. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

Net als haring, zwemt zeebaars ook de zoetwaterzone binnen (Figuur 60). Juveniele zeebaars vindt er blijkbaar zijn gading aan voedsel.



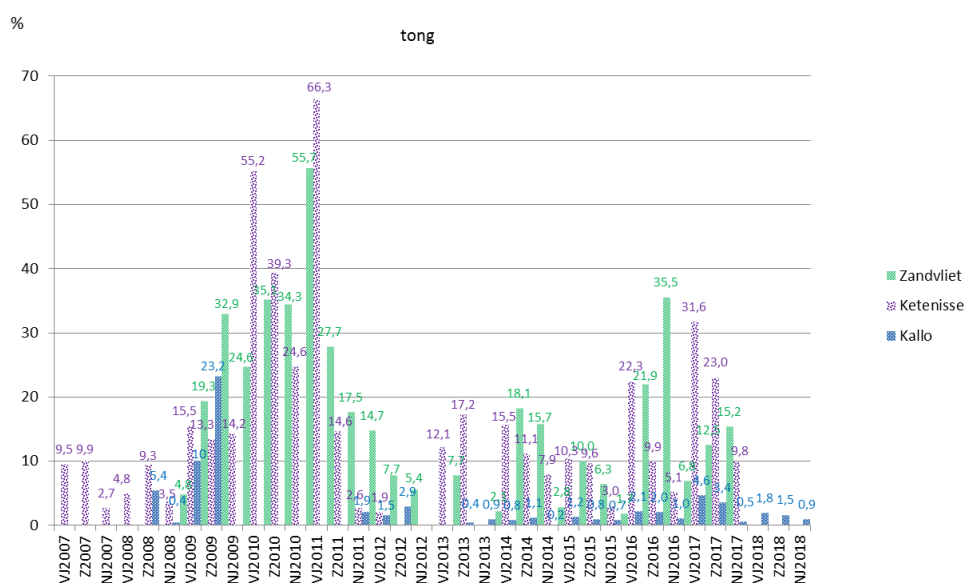
Figuur 60. Relatieve aantallen van zeebaars gevangen door vrijwilligers in de zoetwaterzone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2018. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

In de zoetwaterzone is het gemiddeld relatief aantal zeebaarzen gevangen in de periode 2007-2018 2,4%. In deze zone werden gemiddeld de hoogste relatieve aantallen zeebaars in de zomer gevangen. Opmerkelijk is dat zeebaars zelfs al in de tijdarm werd gevangen (najaar 2017, Figuur 60).

Zeebaars werd sporadisch in de Rupel gevangen. Tussen 2008 en 2012 werden lage aantallen tussen 0,03 en 9% gevangen. In de zomer van 2017 vingen de vrijwilligers opnieuw zeebaars (1,8%). In 2018 werd geen zeebaars gevangen in de Rupel.

4.7.2.3 Tong

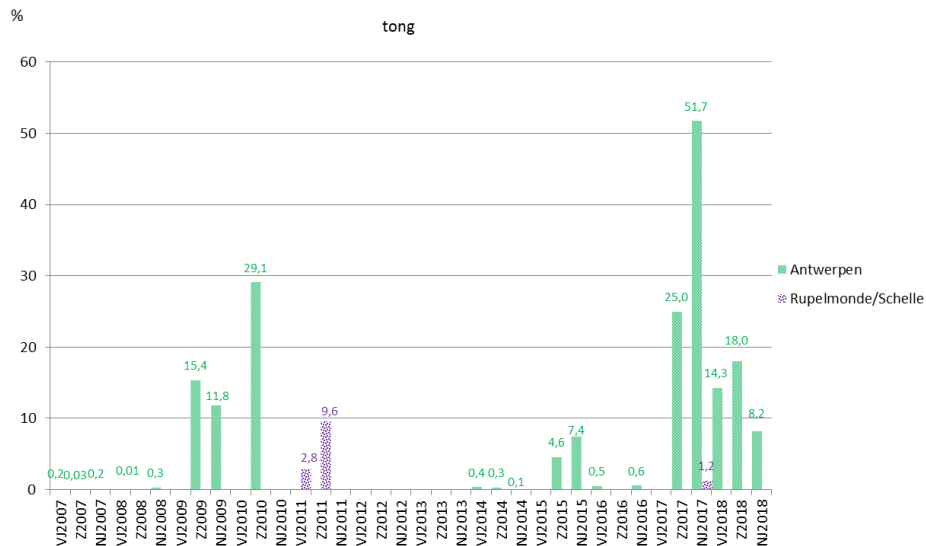
In de mesohaliene zone neemt het relatieve aantal gevangen tong af in stroomopwaartse richting (Figuur 61).



Figuur 61. Relatieve aantallen van zeebaars gevangen door vrijwilligers in de mesohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2018. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

In Zandvliet was het relatieve aantal gevangen tong in de periode 2007-2018 gemiddeld het hoogst in de zomer (13,3%) en het najaar (13,5%), in Ketenisse in het voorjaar (20,4%) en in Kallo in de zomer (3,4%). In 2018 vingen de vrijwilligers minder tong in Kallo dan in 2017.

In de oligohaliene zone werd in 2018 enkel tong in Antwerpen gevangen (Figuur 62). Gemiddeld werd er in de periode 2007-2018 minder tong gevangen in de oligohaliene zone (8,5%) dan in de mesohaliene zone (12,8%). Gemiddeld vangen we in de oligohaliene zone vooral in de zomer de hoogste aantallen zeebaars (7,7% in Antwerpen). In Schelle is het relatief aantal zeebaarzen veel lager dan in Antwerpen.



Figuur 62. Relatieve aantallen van zeebaars gevangen door vrijwilligers in de oligohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2018. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

In de zoetwaterzone vingen de vrijwilligers in Weert tong in de zomer van 2016. In Branst werd er tong gevangen in het voorjaar van 2009 en in het voorjaar van 2011. Verder stroomopwaarts vingen de vrijwilligers geen tong.

5 SAMENVATTING EN BESLUITEN

Het INBO voerde in 2018 verschillende viscampagnes uit in het Zeeschelde-estuarium op zes locaties.

Bij iedere campagne (voorjaar, zomer en najaar) plaatsten we twee dubbele schietfuisen per locatie op de laagwaterlijn. De fuisen stonden 48 uur op de locatie en werden om de 24 uur leeggemaakt.

In de Zeeschelde vingen we in 2018 in totaal 38 soorten. Het aantal gevangen soorten in 2018 was het hoogst in het Paardenschor (25). Hier werden ook de meeste individuen gevangen.

De relatieve aantallen van de gevangen soorten in 2018 verschillen sterk per locatie en per seizoen.

Over de jaren heen (1995-2018) onderscheidt de visgemeenschap in de mesohaliene zone (voorjaars- en najaarsvangsten) zich sterk van de andere zones. Voor dezelfde periode is de vissamenstelling niet zo duidelijk verschillend tussen de oligohaliene zone en zoetwaterzone.

De analyses per locatie tonen duidelijk aan dat er een seizoenale en een jaarlijkse variatie bestaat eigen aan de dynamiek van een estuarium.

In de zoetwaterzone was de rekrutering van spiering in 2018 succesvol. Fint werd niet gevangen.

In de periode 2009-2018 vingen we vijf niet-inheemse vissoorten: blauwbandgrondel, zonnebaars, gibel, snoekbaars en zwartbekgrondel. Vooral snoekbaars, een soort die we misschien als ingeburgerd kunnen beschouwen, doet het heel goed in de Zeeschelde.

In alle zones vingen we gemiddeld meer juveniele dan adulte vis. De brakwaterzone is een kinderkamer voor sommige jonge zeevissoorten zoals zeebaars en haring. De oligohaliene en zoetwaterzone vervullen deze functie voor de zoetwater soorten. De Zeeschelde verzekert de migratie van trekvis op hun weg van en naar hun paaiplaatsen. De aanwezigheid van vooral diadrome soorten zoals spiering en paling is een feit.

De EQR in 2018 scoort in de zoetwaterzone hoger dan in 2017. De oligohaliene zone scoorde eindelijk opnieuw 'matig' in 2018. De mesohaliene zone scoort 'matig' net als in 2017 maar wel met een hogere EQR waarde.

Bijvangst in 2018 bestond uit grijze garnalen, steurgarnalen, Chinese wolhandkrabben en strandkrabben. We vingen ook een Amerikaanse rivierkreeft in Overbeke.

In 2018 werd er op 7 locaties gevist door vrijwilligers. Er werden in 2018 slechts 29 soorten gevangen ten opzichte van 46 in 2017. Deze resultaten zijn niet het gevolg van een verminderde kwaliteit van de Zeeschelde. Door omstandigheden waren de vangstinspanning lager en werden sommige locaties in de mesohaliene, soortenrijke zone, niet bevestigd.

In de Rupel vingen de vrijwilligers 12 soorten ten opzichte van 14 in 2017.

Referenties

- Aarts, T. (2007). Kennisdocument snoekbaars, *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 16, Sportvisserij Nederland. 62 pp.
- Argillier, C., Barral, M. & P. Irz (2003). Growth and diet of the pikeperch *Sander lucioperca* (L.) in two French reservoirs. Archives of Polish Fisheries. 11(1): 99-114.
- Aprahamian, M.W., Aprahamian, C.D., Baglinière, J.L., Sabatié, R. & P. Alexandrino (2003). *Alosa alosa* and *Alosa fallax* spp. Literature Review and Bibliography. R&D TECHNICAL REPORT W1- 014/TR. 374 pp.
- Billard, R. (1997). Les poissons d'eau douce des rivières de France. Identification, inventaire et répartition des 83 espèces. Lausanne, Delachaux & Niestlé. 192 pp.
- Belgisch Staatsblad (2010). N.209 180e jaargang 9 juli 2010 (45463) wat betreft de milieukwaliteitsnormen voor oppervlaktewateren, waterbodems en grondwater.
- Bos, A.R. (1999). Aspects of the Life History of the European Flounder (*Pleuronectes flesus* L. 1758) in the tidal River Elbe. Faculty of Biology of the University of Hamburg.
- Breine, J., De Bruyn, A., Galle, L., Lambeens, I., Maes Y. & G. Van Thuyne (2016). Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium: Viscampagnes 2015. INBO.R.2016.12063029, 76 pp.
- Breine, J., De Bruyn, A., Galle, L., Lambeens, I., Maes Y. & G. Van Thuyne (2017a). Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium: Viscampagnes 2016. INBO.R.2017 (20), 86 pp.
- Breine, J., De Bruyn, A., Galle, L., Lambeens, I., Maes Y. & G. Van Thuyne (2018a). Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium: Viscampagnes 2017. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2018 (40). 88 pp.
- Breine, J., De Bruyn, A., Galle, L., Lambeens, I., Maes Y. & G. Van Thuyne (2018b). Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium. Ankerkuilcampagnes 2017. INBO.R.2018 (3), 66 pp.
- Breine, J., De Bruyn, A., Galle, L., Lambeens, I., Maes Y., Pauwels, I. & G. Van Thuyne (2015). Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium: Ankerkuilcampagnes 2015. INBO.R.2015.11338975. 64 pp.
- Breine, J., Delmoitié, S., De Bruyn, A., Galle, L., Lambeens, I., Maes Y. & G. Van Thuyne (2017b). Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium: Ankerkuilcampagnes 2016. Rapporten van het Instituut voor Natuur-en Bosonderzoek 2017 (10). 85 pp.
- Breine, J., Galle, L., Lambeens, I., Maes Y., Terrie T. & G. Van Thuyne (2019). Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium. Ankerkuilcampagnes 2018. INBO.R.2019 (7). 66 pp.
- Breine, J.J., Maes, J., Quataert, P., Van den Bergh, E., Simoens, I., Van Thuyne, G. & C. Belpaire (2007). A fish-based assessment tool for the ecological quality of the brackish Schelde estuary in Flanders (Belgium). Hydrobiologia, 575: 141-159.

- Breine, J., Quataert, P., Stevens, M., Ollevier, F., Volckaert, F.A.M., Van den Bergh, E. & J. Maes (2010b). A zone-specific fish-based biotic index as a management tool for the Zeeschelde estuary (Belgium). *Marine Pollution Bulletin*, 60: 1099-1112.
- Breine, J., Stevens, M., Van den Bergh, E. & J. Maes (2011b). A reference list of fish species for a heavily modified estuary and its tributaries: the Zeeschelde. *Belgian Journal of Zoology*, 141: 44-55.
- Breine, J., Stevens, M., Van Thuyne, G. & C. Belpaire (2010a). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2008-2009. INBO.R. 2010.13, 36 pp.
- Breine, J., Stevens, M. & G. Van Thuyne (2011a). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2010. INBO.R. 2011.4, 39 pp.
- Breine, J. & G. Van Thuyne (2012). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2011. INBO.R.2012.24, 47 pp.
- Breine, J. & G. Van Thuyne (2013). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2012. INBO.R.2013.13, 64 pp.
- Breine, J. & G. Van Thuyne (2014). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2013. INBO.R.2014.1413950, 50 pp.
- Breine, J. & G. Van Thuyne (2015). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: Viscampagnes 2014. INBO.R.2015.6977363, 63 pp.
- Brevé, N.W.P. (2007). Kennisdocument Atlantische haring, *Clupea harengus harengus* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 18, Sportvisserij Nederland. 108 pp.
- CTGREF (1979). Etude halieutique de l'estuaire de la Gironde. Bordeaux (Rapport Centre Tech. du Génie rural des Eaux et Forêts): 214 pp.
- Craig, J.F. (2000). Percid Fishes. Systematics, Ecology and Exploitation. Blackwell Science, Oxford, UK.
- Cuveliers, E., Stevens, M., Guelinckx, J., Ollevier, F., Breine, J. & C. Belpaire (2007). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2006. Studierapport in opdracht van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. INBO.R.2007.48, 42 pp.
- EU Water Framework Directive (2000). Directive of the European parliament and of the council 2000/60/EC establishing a framework for community action in the field of water policy. Official Journal of the European Communities 22.12.2000 L 327/1.
- Freyhof, J. (2013). *Osmerus eperlanus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T15631A4924600. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T15631A4924600.en>
- Froese, R. & D. Pauly (Editors) (2018). FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (06/2018).
- Gilliers, C., Le Pape, O., Désaunay, Y., Bergeron, J-P., Schreiber, N., Guerault, D. & R. Amara (2006). Growth and condition of juvenile sole (*Solea solea* L.) as indicators of habitat quality in coastal and estuarine nurseries in the Bay of Biscay with a focus on sites exposed to the Erika oil spill. *Scientia Marina* 70S1: 183-192.

- Molinera, A. & R. Flos (1992). Influence of season on the feeding habits of the common sole *Solea solea*. Marine Biology. 113(3): 499-507.
- Muus, B.J. & J.G. Nielsen (1999). Sea fish. Scandinavian Fishing Year Book, Hedehusene, Denmark, 340 pp.
- Nijssen, H. & S.J. de Groot (1987). De vissen van Nederland. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Pirola, Schoorl. ISBN 90-5011-006-1.
- Picket, G.D. & M.G. Pawson (1994) Sea Bass; Biology, exploitation and conservation. St. Edmundsbury Press, Suffolk (Great Britain). ISBN 0 412 40090 1.
- Quigley, D.T.G., Igoe, F. & W. O'Connor (2004). The European smelt *Osmerus eperlanus* L. in Ireland: general biology, ecology, distribution and status with conservation recommendations. Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy. 104B (3): 57-66.
- Rochard, E. & P. Elie (1994). La macrofaune aquatique de l'estuaire de la Gironde. Contribution au livre blanc de l'Agence de l'Eau Adour Garonne. 1-56. In J.-L. Mauvais and J.-F. Guillaud (eds.) État des connaissances sur l'estuaire de la Gironde. Agence de l'Eau Adour-Garonne, Éditions Bergeret, Bordeaux, France. 115 pp.
- Russell, F.S. (1976). The eggs and planktonic stages of British marine fishes. Academic Press, London. 524 pp.
- Schmidt-Luchs, C.W. (1977). Visplatenalbum deel 1; Zeevissen. Uitgeverij Beet, Utrecht. ISBN 90-70206-01-3.
- Scott, W.B. & E.J. Crossman (1973). Freshwater fishes of Canada. Bull. Fish. Res. Board Can. 184:1-966.
- Stevens, M., Maes, J., Guelinckx, J., Ollevier, F., Breine, J. & C. Belpaire (2006). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2005. Studierapport in opdracht van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, 33 pp.
- Tallqvist, M., Sandberg-Kilpi, E. & E. Bonsdorff (1999). Juvenile flounder, *Platichthys flesus* (L.), under hypoxia: effects on tolerance, ventilation rate and predation efficiency. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 242: 75-93.
- Van Braeckel, A., Coen, L., Peeters, P., Plancke, Y., Mikkelsen, J. & E. Van den Bergh (2012). Historische evolutie van Zeescheldehabitats. Kwantitatieve en kwalitatieve analyse van invloedsfactoren. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.R.2012.59, 159 pp.
- Van Braeckel, A., Mikkelsen, J.H., Dillen, J., Piesschaert F., Van den Bergh, E., Coen. L., De Mulder, T., Ides, S., Maximova, T., Peeters, P., Plancke, Y & F. Mostaert (2009). Inventarisatie en historische analyse van Zeescheldehabitats- Vervolgstudie: resultaten van het tweede jaar. INBO.IR.2009.34. Instituut voor Natuur en Bosonderzoek & Waterbouwkundig Laboratorium, Brussel, België, 162 pp.
- Van Emmerik, W.A.M. (2003). Indeling van de vissoorten van de Nederlandse binnenwateren in ecologische gilden en in hoofdgroepen. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein. OVB Onderzoeksrapport 00160: 73pp. + 2 bijlagen.
- Van Emmerik, W.A.M. & H.W. De Nie (2006). De zoetwatervissen van Nederland; Ecologisch bekeken. Sportvisserij Nederland, Bilthoven.

////////////////////////////////////

Bijlage

Tabel A: Overzicht van het aantal vissen en de bijvangst gevangen per fuikdag op zes locaties in drie seizoenen in het Zeeschelde-estuarium (2018).

locatie seizoen	Paardenschor			Antwerpen			Steendorp			Kastel			Appels			Overbeke		
	VJ	Z	NJ	VJ	Z	NJ	VJ	Z	NJ	VJ	Z	NJ	VJ	Z	NJ	VJ	Z	NJ
baars	0,25	1,75	0	0,25	5,25	0,25	2,5	2,25	0	1,25	0	0	0,25	0,5	0	0,75	1	0,75
bittervoorn	0	0	0	0,5	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0,5
blankvoorn	0,5	0	0	1,5	0	0	3,75	0	0,75	0,25	0	0,25	0,25	0,5	1,25	0,75	1	7,5
blauwbandgrondel	0	0,25	0	0	0,25	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0,25	0	0,25	0
bot	19,5	313,5	102,25	3	15	4,5	2,25	5,25	2,25	0,25	2	0,25	0,25	2,75	2,25	0	2,5	0,25
brakwatergrondel	8	0,25	8,75	1	0	59	0	0	18,25	0,5	8	79,75	0	36	72	0	0	2
brasem	0,25	0	0	28,5	0	0,25	18,75	0	0,5	1,75	0	0,5	1	0,25	2	0	2	1,75
dikkopje	2	8,5	0	0,25	0,75	37	0	0,25	7,25	0	0	0	0	0	143,25	0	0	0,25
driedoornige stekelbaars	2,5	0,25	0	2,75	2,25	0,5	3,25	0,5	0	0	0,25	0,25	0,25	0,75	0,25	0,25	0,25	0,5
dunlipharder	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0	0	0
Europese meerval	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,5	0	0	0,25	0	0	0,75	0
giebel	0	0,5	0	0,25	0,25	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,75
grote zeenaald	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
haring	1,5	0,25	17	0	0,5	4	0	0	4,75	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0,25
karper	0	0	0	0,25	0	0,25	0	0,25	0	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0
kleine pieterman	0	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
kolblei	0,25	0	0	0	2	0,5	1	0,5	0,5	0,75	0,75	0,75	1,25	0,5	0,25	1,25	1	1,75
koornaarvis	0	0	0,75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
paling	0	0	0,25	0,25	4	3,5	0,25	4	11,5	1,25	1,25	5,5	0,75	11	4,75	2,25	5	7,5
pos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0	0
puttaal	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
rietvoorn	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0,25	0,25	0	0	0	0	0	0,25	0	0	0
rievergrondel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0	0,25
schol	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
snoekbaars	0	23,5	0,25	1	84,75	2,5	0,5	95	2,25	1,5	3	1	1,75	2,5	1	0,5	4,25	1,5
spiering	7,75	7,75	3	9,25	14	22,5	3,5	37	44	0	18	59,5	0	42,5	168,25	0	4,25	2,75
sprot	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0
steenbok	0	0,5	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tiendoornige stekelbaars	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tong	0,5	327,5	49,5	0	7,75	5,75	0	0	0,25	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0
vetje	0	0	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vijfdradige meun	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
wijting	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
winde	0	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zeebaars	107	1	25,75	0	0	2,25	0	0	1,5	0	0	1,75	0	0	0,25	0	0	0,5
zonnebaars	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zwartbekgrondel	0,25	0	0	0	0	0	0,25	0	0,25	0	0,25	0	0	0	0	1,5	0,25	0,5
Chinese wolhandkrab	8	13	3,75	67,25	24,25	15,5	43,5	40,5	25,25	49,25	9,75	7	29	7	3,75	134,5	13	12,5
gevekte Amerikaanse rivierkreeft	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0	0
grijze garnaal	33	746,25	888,25	0	5	549,25	0	0,5	11,5	0	0	2066,25	0	0	0	0	0	0
steurgarnaal	91,75	0	76,25	5,25	694	494,5	0	462,75	1203	0	1089,25	1310,5	0,25	592,25	321	0	23,25	12
strandkrab	0	188	336,25	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel B: Overzicht van de biomassa (g) van vissen en de bijvangst gevangen per fuikdag op zes locaties in drie seizoenen in het Zeeschelde-estuarium (2018).

[illegible]

*Tabel C. Rekruterende en opgroeiende soorten in de Zeeschelde. De waarde 1 staat voor "ja".
Daarnaast werd er indien nodig extra commentaar gegeven.*

soort	rekruteert	groeit op	rekruteert niet in Zeeschelde
adderzeenaald	1	1	
ansjovis		1	wel in Westerschelde
baars	1	1	
bittervoorn	1	1	
blankvoorn	1	1	
blauwbandgrondel	1	1	
bot	in zee	1	1
brakwatergrondel	1	1	
brasem	1	1	
dikkopje	1	1	
driedoornige stekelbaars	1	1	
dunlipharder	in zee	1	1
Europese meerval	1	1	
fint	1	1	
gevlekte grondel	1	1	
giebel	1	1	
glasgrondel	1	1	
griet	in zee		1
grote zeenaald	1	1	
haring	in zee	1	1
harnasmannetje	1	1	
houting	1	1	
kabeljauw	in zee		1
karper	1	1	
kleine koornaarvis	1	1	
kleine pieterman		1	
kleine zeenaald	1	1	
kolblei	1	1	
koornaarvis	in zee		1
paling	in zee	1	1
pitvis	in zee		1
pos	1	1	
regenboogforel			rekruteert hier niet (exoot)
rietvoorn	1	1	
rivierprik			migreert naar bovenstroomse paaiplaats
rode poon	in zee		
schar	in zee		
schol	in zee		
slakdolf	1	1	
snoek	1	1	
snoekbaars	1	1	
spiering	1	1	
sprot	in zee	1	
steenbolk	in zee	1	
tiendoornige stekelbaars	1	1	
tong	in zee	1	
wijting	in zee		
winde	1	1	
zandspiering		1	
zeebaars	in zee	1	
zeebrasem	in zee		
zeedonderpad	1	1	
zeeforel			migreert naar bovenstroomse paaiplaats
zeelt	1	1	
zeeprik			migreert naar bovenstroomse paaiplaats
zonnebaars	1	1	
zwartbekgrondel	1	1	
totaal	33	44	

Tabel D. Grenswaarden juveniel-adulte lengtes van vissoorten in de Zeeschelde. Donkere cellen hebben arbitrair vastgelegde waarden.

soort	juveniel (cm)	adult (cm)	soort	juveniel (cm)	adult (cm)
alver	>5,6	>10	kwabaal	>2	>22-25
ansjovis		>9	lozano's grondel		
baars	>2	>13	mul		>16,1
bermpje	<=4,9	>4,9	paling	<30	>=30 (man); >=40 vrouwtjes
bittervoorn	<3	>3	pitvis		>17,4
blankvoorn	>3,5	>8,2	pos	>=7	>=11
blauwbandgrondel		>3-4	putaal		>16
bot	>1,5	>20	regenboogforel		
botervis			rietvoorn		>8,1
brakwatergrondel		>3	rivierdonderpad	> 3,2-4,9	>4,2
brasem	>7	>14	riviergrondel	>1,2	>6,9-7,9
dikkopje		>3	rivierprik	<8,6	>8,6
driedoornige stekelbaars		>=4-5	rode poon		>21,6
dunlipharder	>2-3	>25,9	schar		>21,4
Europese meerval	>6-8	>40	schol	>6-8	>18-26
fint	>7	>=32	serpeling		>17
gestippelde alver	>=4,8	>7	slakdolf		
gewone zeedonderpad		>15	snoek	>6,5	>=30
giebel	<10,3	>10,3	snoekbaars	>6-8	>30
glasgrondel		>3,8	spiering		>12,8
grauwe poon	>3	>18,8	sprot		>10,1
griet			steenbolk	>2	>21,6
grote modderkruiper	>=7.5	>=15	tiendoornige stekelbaars		>3,7
grote zeenaald		>7	tong		>30
haring	>3-4	>10	vetje		
harnasmannetje	>3		vierdraadige meun		>25
horsmakreel		>23,9	vijfdradige meun		
kabeljauw	>4	>40 tot 60	wijting		>27,8
karper	< 13	>40	winde	>1,7	>=17
kleine modderkruiper		>5,3	zandspiering	<=10	>10
kleine pieterman		>9,5	zeebaars	>3 tot 35	>35-42
kleine zandspiering	<10	>=10	zeeforel	>6	>=15
kleine zeenaald		>10	zeelt	>1,9	>11-18
kolblei	>2	>11	zeeprik		
koornaarvis		>10,4	zonnebaars	>4,6	>8
kopvoorn		>7	zwartbekgrondel		>4
kroeskarper	>2,5-10,5	>8	zwarte grondel		>6