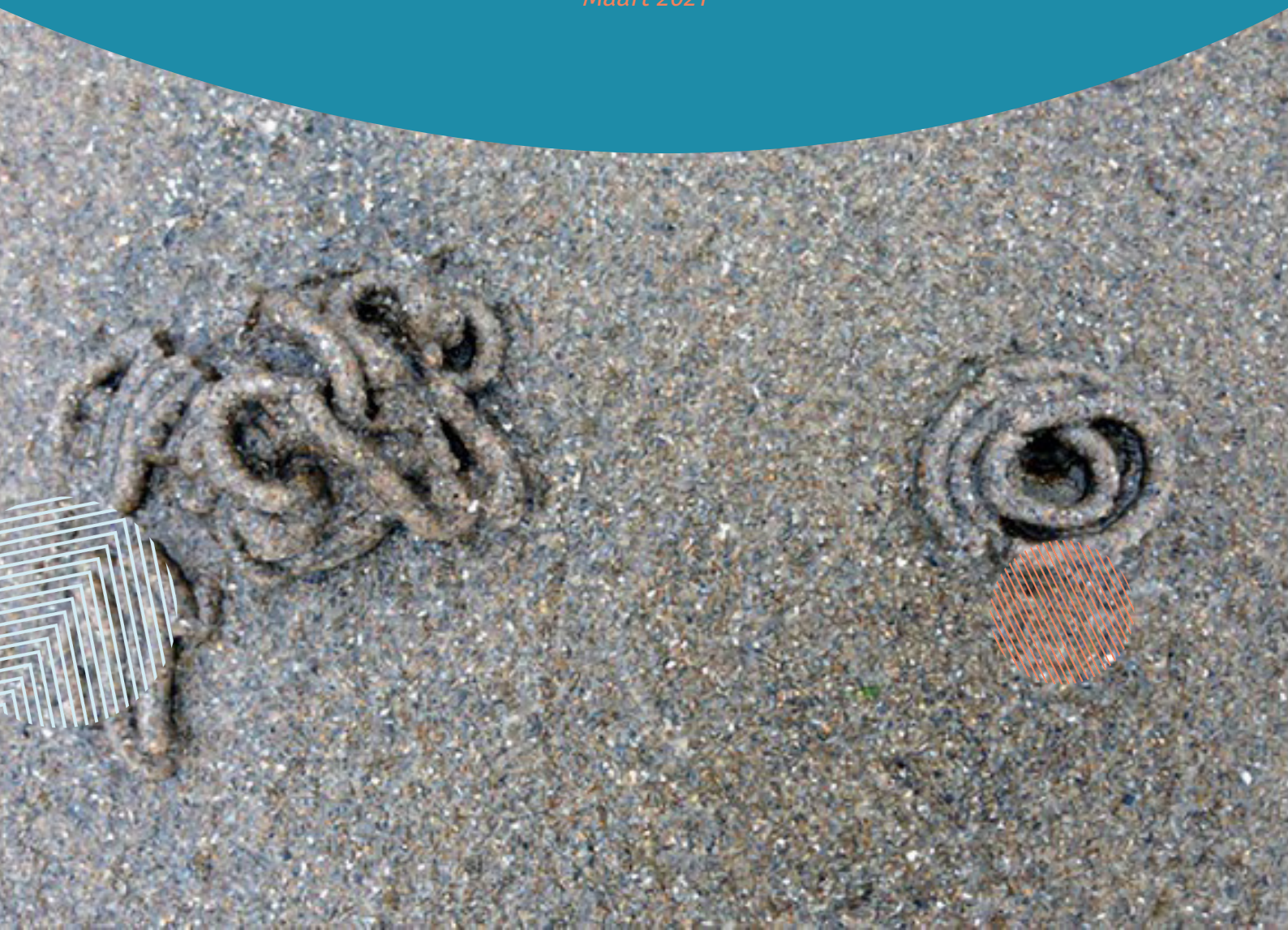


Impact van aasdelven op zeepierpopulaties & milieu en de effectiviteit van beschermingsmaatregelen

*Beleidsinformerende nota
Maart 2021*



Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ)

Beleidsinformerende Nota

Nota voorop

Het Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ) kan op vraag van haar doelgroepen, alsook op eigen initiatief kostenvrij en gericht beleidsrelevante informatie verschaffen. Deze informatie wordt ter beschikking gesteld onder de vorm van beleidsinformerende nota's (BIN).

De inhoud van de beleidsinformerende nota's is gestoeld op de actuele wetenschappelijke inzichten en objectieve informatie, data en gegevens. Het VLIZ steunt hierbij zoveel als mogelijk op de expertise van kust- en zeewetenschappers in het netwerk van mariene onderzoeksgroepen in Vlaanderen/België, en het internationale netwerk.

De beleidsinformerende nota's zijn een reflectie van het neutrale en ongebonden karakter van het VLIZ, en streven naar een maximale vertaling van de basisprincipes van duurzaamheid en een ecosysteem-gerichte benadering zoals die onderschreven wordt in het Europese geïntegreerd maritiem beleid en kustzonebeheer.

Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ), Wandelaarkaai 7, 8400 Oostende, België

Inhoud van de nota

Betreft: Het informeren van het beleid over de mogelijkheid om het stekken van zeepieren langs de Belgische kust te reglementeren.

Datum: Maart 2021

ISBN nummer: 978-946-420-607-4

Auteurs: Ann-Katrien Lescrauwaet (VLIZ), Francis Kerckhof (KBIN OD-Natuur), Steven Dauwe (VLIZ), Nancy Fockedey (VLIZ), Hans Pirlet (VLIZ), Jan Seys (VLIZ)

Te Citeren als: Lescrauwaet, A.-K., Kerckhof, F., Dauwe, S., Fockedey, N., Pirlet, H., Seys, J. (2021). Beleidsinformerende Nota: Impact van aasdelven op zeepierpopulaties & milieu en de effectiviteit van beschermingsmaatregelen. VLIZ Beleidsinformerende nota's BIN 2021_002. Oostende. 27 pp.

Contact: annkatrien.lesrauwaet@vliz.be

Bron coverfoto: National Museum Wales

Inhoudsopgave

Samenvatting	6
Advies	7
1. Algemene informatie	8
1.1 Zeepieren-taxonomie en kenmerken	8
1.2 Leefgewoonten en rol in het ecosysteem	10
1.3 Voortplanting en populaties	11
2. Gebruik als aas, en milieu-impact van het delven	13
2.1 Types aasdelverij	13
2.2 Milieueffecten van aasdelven	15
3. Bescherming, wetgeving en maatregelen	17
4. Conclusies, aanbevelingen, advies	20
Referenties	22
Annex	25

Samenvatting

- Aan onze stranden vind je 2 soorten zeepieren: de 'gewone zeepier' (*Arenicola marina*) en de 'Franse of zwarte tap' (*Arenicola defodiens*). Je kan ze onderscheiden door de vorm van de uitwerpselen op het strand (zandhoopje). De Franse tap leeft op het laagstrand, en herken je door het zorgvuldig spiraalvormig opgerold zandhoopje. De gewone zeepier tref je meer aan op het midden- en hoogstrand, en vertoont een trechtervormige ingang van de woonbuis met een slordig zandhoopje aan de uitgang.
- Zeepieren spelen een belangrijke rol in het ecosysteem, in de huishouding van zand en organisch materiaal, en in de chemische kringlopen in het water en de bodem. Het zijn 'ecosysteem-ingenieurs'.
- Zeepieren planten zich voort in de herfst (gewone zeepier) tot begin van de winter (Franse tap) en leven tot 5-6 jaar. Dichtheden kunnen sterk verschillen tussen studiegebieden/strand-zones en soorten, maar gerapporteerde dichtheden zijn in vele studiegebieden lager dan 10 individuen per m².
- In buurlanden wordt het aas vooral lokaal gebruikt (al dan niet met winstgevend oogmerk). Voor België zijn voorsnog geen betrouwbare cijfers beschikbaar over de aard en omvang van het aasdelven.
- Intensieve exploitatie kan – afhankelijk van lokale omgevingsvariabelen - leiden tot een lokale uitroeiing van zeepieren. Het vermogen van zeepieren-populaties om te herstellen na impact van aasdelven is sterk afhankelijk van lokale omstandigheden en omgevingsfactoren, alsook de intensiteit/areaal/tijdstip van de exploitatie.
- Een systematische monitoring van de geëxploiteerde zeepieren populaties is van cruciaal belang om de effecten van aasdelven te kunnen inschatten en de effectiviteit van maatregelen te evalueren. Dit omvat gepaste staalname-technieken, gepaste tijdstippen, en referentie-locaties.

Advies

De kern van dit advies betreft het '**voorzorgsprincipe**'¹ (*precautionary principle*) waarbij kosteneffectieve maatregelen moeten ingesteld worden met inbegrip van een systematische opvolging en monitoring om het effect van de getroffen maatregelen te evalueren en bij te sturen. Het instellen van maatregelen is een stapsgewijs en iteratief proces, waarbij volgende stappen nodig zijn:

a. Het uitvoeren van een **dichtheidsopname** op de stranden van Koksijde, op gepaste tijdstip (laagwater bij springtij), bv transecten en quadranten, voor het – afzonderlijk op soortniveau - evalueren van de dichtheid van *A. marina* en *A. defodiens*. Hierbij ook rekening houdend met de verhouding van volwassen dieren en juvenielen.

b. Op basis van voorgaande wetenschappelijke informatie, **passende maatregelen formuleren** (dit kan gaan van het opleggen van een totaal verbod tijdens de voortplantingsperiode, het invoeren van een quotum (aantal zeepieren of gewicht) per dag/getij per visser, het verbieden van bepaalde vangsttechnieken, het invoeren van een verplichting, het vergunningsplichtig maken van de activiteit, tot het sluiten van een bepaalde zone (tussen 2 strandhoofden, terwijl in andere zones geoogst mag worden naar believen), etc.).

c. Op basis van de verschillende mogelijke maatregelen (voorgaande stap) kan het gemeentebestuur in overleg met de sector, de **best passende maatregel(en) invoeren**, rekening houden met socio-economische aspecten, praktische haalbaarheid, handhavingsbeleid en andere factoren. Een (niet-exhaustief) overzicht van mogelijke maatregelen met voor- en nadelen is bijgevoegd (tabel 5, p. 21). Belangrijk aspect bij het nastreven van duurzaam gebruik van natuurlijke bronnen en bescherming van de biodiversiteit, is het aannemen van een open overleg met de betrokken partijen (stakeholders); conform het advies van internationale wetgevende instrumenten. Het betrekken van wetenschappelijke expertise maakt hier ook deel van uit.

d. **Systematische monitoring uitvoeren** op de stranden om de doelmatigheid van de maatregelen te evalueren en bij te sturen. Hierbij rekening houden met wetenschappelijke kennis voor ontwerp van een monitoring die betrouwbare gegevens en vergelijkbare bemonstering mogelijk maakt (tijdstip, methodiek, traject, staalname-techniek en instrument, frequentie...) (Zie verder, p. 21)

¹ Het voorzorgsprincipe stelt dat, in geval van dreiging van onherstelbare schade, het ontbreken van voldoende wetenschappelijk bewijs niet de reden mag zijn om kosteneffectieve maatregelen in te voeren ter voorkoming van schade aan milieu, volksgezondheid en consumentenrecht.

1. Algemene informatie

1.1 Zeepieren-taxonomie en kenmerken

Aan onze stranden komen 2 soorten zeepieren voor: de 'gewone zeepier' (*Arenicola marina*) en de 'Franse of zwarte tap' (*Arenicola defodiens*). Je kan ze onderscheiden door de vorm van het zandhoopje met uitwerpselen. De **Franse tap** leeft op het **laagstrand**, en herken je door het zorgvuldig spiraalvormig opgerold zandhoopje. De **gewone zeepier** tref je meer aan op het **midden- en hoogstrand**, en vertoont een trechtervormige ingang van de woonbuis met een slordig zandhoopje aan de 'uitgang'.

De term 'zeepieren' wordt als algemene benaming gebruikt voor twee soorten die aan onze kust voorkomen: de 'gewone zeepier' of 'leegloper' (*Arenicola marina*) en de 'Franse of zwarte tap' (*Arenicola defodiens*). Deze zeepieren zijn reeds lang gekend als een uitstekend aas voor de hengelvijsserij. De aanwezigheid van een zeepier is makkelijk te herkennen door het hoopje zand ('tandpastahoopje') op het strand, de grotendeels uit zand bestaande uitwerpselen van de zeepier (Seys 2001). De Franse tap leeft eerder op het laagstrand, en herken je door het zorgvuldig spiraalvormig opgerold zandhoopje met een centrale opening. De gewone zeepier *A. marina* tref je doorgaans meer aan in het midden- en hoogstrand, in het intertidaal ('natte' strand tussen hoog- en laagtij) in zacht sediment (Görlitz 2011). De soort graaft U-vormige woonbuizen tot 40 cm diep, en herken je door de trechtervormige ingang van de woonbuis en het slordiger zandhoopje aan de 'uitgang' die op enkele cm van ingang ligt (zie foto).

Het onregelmatige zandhoopje van de gewone zeepier (*Arenicola marina*) links, is makkelijk te onderscheiden van dat van de Franse tap (*Arenicola defodiens*) rechts.

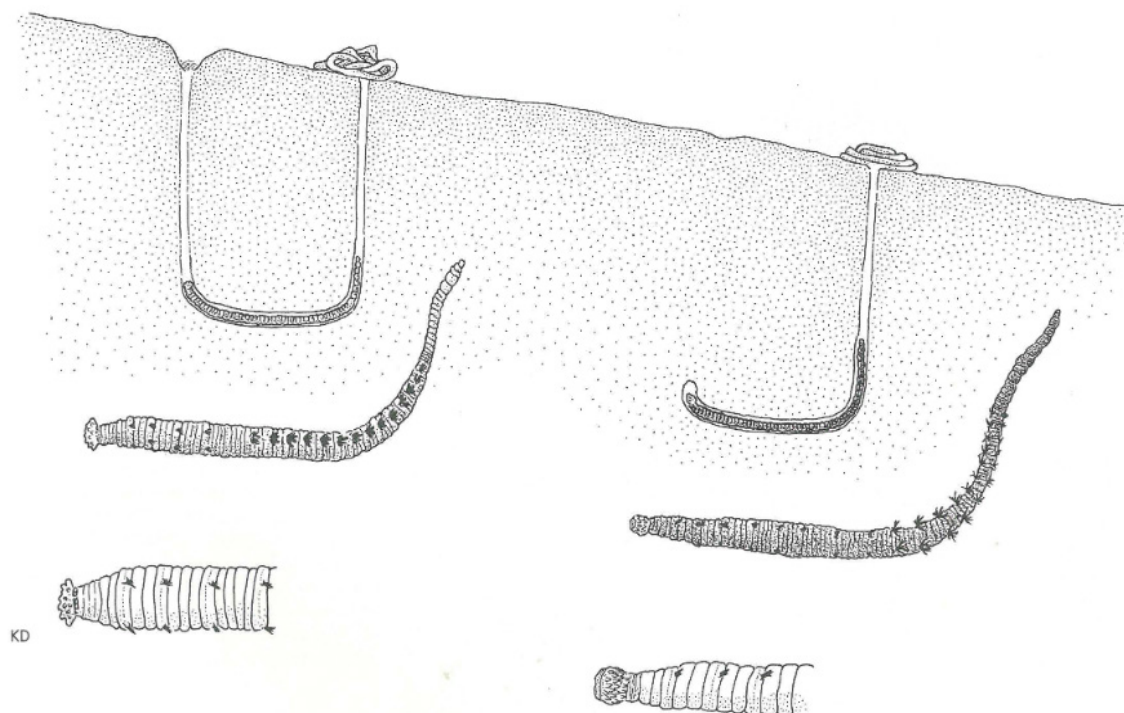


Links: Leegloper of Aasworm *Arenicola marina*
(foto F. Kerckhof)



Rechts: Franse of Zwarte tap *Arenicola defodiens*

Een schematisch overzicht van verschil in fysieke kenmerken, graaf-gangen en fecale zandhoopjes, voor *A. marina* en *A. defodiens*.



Aan onze kust komen twee soorten zeepiet voor: de 'leegloper' of 'aasworm' (*Arenicola marina*) die onregelmatige tandpasta-achtige hoopjes maakt en in een U-vormige gang leeft hoog op het strand en de 'Franse of zwarte tap' (*Arenicola defodiens*) die rond de laagste laagwaterlijn voorkomt in J-vormige gangen en zich laat herkennen aan regelmatig hoopjes, anders gevormde kieuwen op het achterlijf en slechts twee i.p.v. drie ringen tussen het tweede en derde borsteldragende segment

Bron: Seys, J. 2001 (Grote Rede 3, VLIZ).

- *Arenicola marina*: <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=129868>
- *Arenicola defodiens*: <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=129867>

Een overzicht van de kenmerken en verschillen tussen beide soorten vind je in de tabel 1 hieronder.

	<i>Arenicola marina</i>	<i>Arenicola defodiens</i>
Nederlandse naam	'leegloper', 'gewone zeepiet'	'Franse of zwarte tap'
lengte	15-20 cm, zelden > 25 cm	20-30 cm, zelden 30-40 cm
kleur	purper, groen, donkerbruin of zwart	donkerbruin of zwart
kieuwen	struikvormig en gedrongen	veervormig en lang
aantal ringen segment 2	3	2
woonbuis vorm	U-vormig (dus trechtervormige opening én 'tandpastahoopje')	J-vormig (dus enkel 'tandpastahoopje')
woonbuis diepte	veelal < 40 cm diep	veelal 40-70 cm diep
'tandpastahoopje'	slordig	mooi, spiraalvormig opgerold
leefomgeving	estuaria, hoog/midstrand	geëxposeerd, laagstrand

Bron: Seys, J. 2001 (Grote Rede 3, VLIZ).

1.2. Leefgewoonten en rol in het ecosysteem

Zeepieren spelen een belangrijke rol in de huishouding van zand en organisch materiaal, en in de chemische kringlopen in het water en de bodem (zie verder). Het zijn belangrijke 'ecosysteem-ingenieurs'.

De strandvissers (in het frans 'pêcheurs à pied') kennen goed het onderscheid tussen de hoog op het strand voorkomende gewone zeepier of 'leegloper' (vanwege het gemakkelijk openscheuren), en de Franse tap die laag op het strand tegen de laagwaterlijn voorkomt. Hoewel op sommige stranden (bv. Le Touquet en Fort Mahon) beide soorten samenleven (sympatrisch), tref je ze op andere gebieden dan weer in een gescheiden leefgebied aan (bv. Wimereux) (De Cubber et al. 2018). Zeepieren voeden zich met organisch materiaal (micro-algen, meiofauna, bacteriën en andere verteerbaar materiaal) dat zich in het sediment en in het water bevindt en in de woonbuizen terecht komt (Riisgaard en Banta 1998, Görlitz 2011). De zeepier blijft tijdens zijn levensloop meestal in de U-of J-vormige gang die hij uitgraaft als woonbuis. De gang is met slijm bekleed en dient als insijpelkanaal voor zuurstof- en voedselrijk water. Door regelmatige, samentrekkende bewegingen pompen de wormen het zeewater door dit kanaal en nemen het voedsel op met hun slijmerige en met papillen bezette, uitstulpbare mond. Na 3-6 uur worden de niet-verteerde resten uitgescheiden onder de vorm van een zandhoopje. Deze voedingswijze heeft een directe invloed op de soorten en aantallen die in het sediment leven en bijgevolg op de structuur van de 'leefgemeenschap' in de bodem (Flach en Beukema 1994, Hiddink et al. 2002, Volkenborn 2007).



Arenicola marina (©VLIZ, Leontien DeWulf)

Zeepieren spelen ook een belangrijke rol in het ecosysteem en in het bijzonder in de uitwisseling van nutriënten en zuurstof tussen de bodem en de waterkolom. Dat doen ze door water te pompen voor hun ademhaling (bio-irrigatie) of door sediment in de bodem om te woelen tijdens het graven (bioturbatie) (Görlitz 2011). Dit gedrag heeft een grote invloed op de kwaliteit van het water en de bodem, omdat chemische stoffen zo in het sediment van de bodem vermengd worden.

Waar zeepieren in hoge dichtheden voorkomen, dragen zij in belangrijke mate bij aan het regelen van de chemische kringlopen in het water en de bodem, en bijgevolg aan het

functioneren van het ecosysteem. Soorten die dergelijke cruciale rol invullen noemt men soms 'ecosysteem-ingenieurs'. Onderzoek toont bijvoorbeeld aan dat de aanwezigheid van zeepieren ervoor kan zorgen dat de waterdoorlaatbare zandbodems (met laag organisch gehalte) in het intertidaal niet evolueren naar slikken (hoog organisch verrijkt) (Volkenborn 2007 b & c). Zeepieren leveren dus een belangrijke 'dienst' op drukbezochte toeristische stranden. De gewone zeepier wordt ook gebruikt als bio-indicator voor het detecteren van zware metalen en andere pollutanten (Bird et al. 2011, Roberts 2012, Turner et al. 2013).

1.3. Voortplanting en populaties

Zeepieren planten zich voort in de herfst (gewone zeepier) tot begin van de winter (Franse tap). Zeepieren leven tot 5-6 jaar. Dichtheden kunnen sterk verschillen tussen gebieden/strandzones, maar zijn meestal lager dan 10 individuen per m². Een vergelijkende studie toont aan dat de dichtheden sterk kunnen verschillen tussen studiegebieden. Het toepassen van geijkte/vergelijkbare staalname-technieken en het opvolgen van dichtheden over de jaren heen in bepaalde zones, is van groot belang om evoluties in de populaties zeepieren te kunnen opvolgen.

In september-oktober verliezen de meeste zeepieren tot 30% van hun gewicht ten gevolge van de voortplanting. De mannetjes scheiden in die periode massaal sperma uit dat de eitjes bevrucht die door de vrouwelijke exemplaren in de woonbuizen zijn afgezet. Het gelijktijdig en massaal paaien (afzetten van eitjes en sperma) door lokale populaties van dezelfde soort wordt getriggerd door een combinatie van milieu variabelen en valt moeilijk exact te voorspellen. Het exact tijdstip wordt bepaald door o.m. de temperatuur in de vroege zomerperiode, een steile daling in de omgevingstemperatuur aan het einde van de herfst, en de aanwezigheid van een hogedrukgebied met rustig weer (Watson 2000). De Cubber (2016) bestudeerde de voortplantingsperiode van zeepieren in Noord-Frankrijk. Deze studie rapporteerde een verschil in reproductieperiode afhankelijk van studiegebied en observeerde bovendien één maand verschil in reproductieperiode tussen *A. marina* en *A. defodiens*. De voortplanting bij *A. marina* start bij aanvang van/midden van de herfst, tegenover einde van de herfst/begin van de winter bij *A. defodiens*. Andere studies (Flach en Beukema 1994, Watson 2000) rapporteren de voortplanting bij *A. marina* in de vroege herfst tot begin winter, bij laagwater tijdens springtij.

Ongeveer een week na het paaien verschijnen de eerste larfjes (0,25 mm groot) die de winter doorbrengen in een slijmkokertje. Als de post-larven ongeveer 8-10 mm groot zijn verplaatsen ze zich in het voorjaar om een eigen gang te graven hoog op het strand. In de daaropvolgende herfst en winter laten ze zich meedrijven naar lagergelegen delen van het strand waar ze zich dan definitief vestigen. Juvenielen overwinteren in de getijdenkanalen, en op substraten zoals

² Om zeepieren goed te bemonsteren moet je tot minstens 0,5 m diep uitgraven (bv. verschillende stalen van elk 1m²). Omdat dit arbeidsintensief is, gebeurt de bemonstering dikwijls aan de hand van tellingen van de fecale 'zandhoopjes', wat vermoedelijk leidt tot onderschattingen omdat het een fractie toont van het effectief aantal ingegraven wormen (zie rapport www.seawatch-b.be). Doorgaans wordt met biomassa's gewerkt omdat men vooral de dichtheid van volwassen dieren wil opvolgen (Jan Seys, persoonlijke communicatie, Februari 2021).

mosselbedden/riffen (Riese et al. 2001). Een volgroeide zeepier wordt een vinger dik en groeit tot 15-20 cm (*A. marina*) of tot zelfs 30-40 cm (*A. defodiens*). Zeepieren leven tot 5-6 jaar en de gewone zeepier is geslachtsrijp vanaf 3,8 cm lichaamslengte wat overeenstemt met een leeftijd van 1,5-2,5 jaar (De Cubber et al. 2018).

Gelet op de belangrijke rol van de zeepier in het ecosysteem, wordt de toestand van de populaties op bepaalde locaties opgevolgd. Hierbij worden geijkte staalname- of teltechnieken² gebruikt om de dichtheden (het aantal individuen per vierkante meter (ind./m²), of soms per kubieke meter 'ind./m³) te meten en te vergelijken, en zo evoluties in de tijd te kunnen bestuderen. Bronnen melden een gemiddelde dichtheid van 20 exemplaren per vierkante meter op het strand, hoewel op sommige stranden uitzonderlijk tot 100 zeepieren/m² geteld zijn (Seys 2001). Deze hoge dichtheden gelden vooral voor de gewone zeepier, in de Waddenzee. De best bestudeerde populaties van *A. marina* zijn deze in de Waddenzee, met leefgebieden die zich duizenden vierkante kilometers uitstrekken (Görlitz 2011).

Een recentere studie aan de Opaalkust en de estuaria in Noord-Picardië (Noord-Frankrijk) toont aan dat de dichtheid van de gewone zeepier over het algemeen lager is dan 10 individuen/m², en gemiddeld 2 ind./m² bedraagt (Foveau 2013). Gebieden met meer dan 20 ind./m² worden als 'zeepier-rijke gebieden' beschouwd (Volkenborn 2005) en densiteiten van >100 ind./m² zoals deze gerapporteerd voor Saint-Brieuc zijn uitzonderlijk (Ponsero et al. 2009). Het delven van zeepieren in Ault (Noord-Frankrijk) bedraagt ongeveer 14% van de totale populaties (beide soorten *Arenicola* samen), waarmee volgens deze studie alvast de draagkracht van de populatie *A. marina* in deze strandzone overschreden werd en maatregelen moeten ingesteld worden (De Cubber et al. 2018). De auteurs schatten de totale monetaire waarde van de verkoop van zeepieren in het studiegebied (Beschermd marien gebied) om en bij de 230.000 Euro, en van vergelijkbare grootteorde als deze van de garnalvangst in het gebied.

Een vergelijkende studie van dichtheden in zeepier populaties toont aan dat de dichtheden sterk kunnen verschillen tussen studiegebieden. Ook staalname-methodes en technieken, ligging van de staalname op het strand (hoog of laagstrand), type sediment (korrelgrootte etc.), tijdstip van staalname, etc. kunnen de resultaten beïnvloeden. Dichtheden zijn daarom moeilijk te vergelijken tussen stranden of strandzones onderling. Het toepassen van geijkte/vergelijkbare staalname technieken en het opvolgen van densiteiten over de jaren heen in bepaalde zones, is van groot belang om evoluties in de populaties zeepieren te kunnen opvolgen.

Tabel 2: Gemiddelde dichtheden van de gewone zeepeer *Arenicola marina*, gerapporteerd in diverse studiegebieden (op basis van Ross 2013, aangevuld met bijkomende literatuur).

Studiegebied	Habitat	Staalname methode	Gemiddelde densiteit (ind./m²)	Bron (referentie)
Severn estuarium (UK)	Intergetijdengebied opslippen/modderige zandplaten	Telling van fecale 'zandhoopjes', in kwadrant, met correctiefactor (*)	2,2-4,6	Ross 2013
Severn estuarium (UK)	Intergetijdengebied opslippen/modderige zandplaten	Telling van fecale zandhoopjes, in kwadrant, zonder correctiefactor	3,89	Boyden en Little 1973
Barry Harbour, Zuid-Wales (UK)	Beschermd(beschut) strand	Tijdsreeksen in controle-gebieden voor experiment	1,89-8,77	Cryer et al. 1987
West Aberthaw, Zuid-Wales (UK)	Blootgesteld (niet beschut) strand	Tijdsreeksen in controle-gebieden voor experiment	2,39-17,53	Cryer et al. 1987
Swansea Bay, Zuid-Wales (UK)	Beschermd(beschut) strand	Tijdsreeksen in controle-gebieden voor experiment	0,74-3,75	Cryer et al. 1987
Budle Bay, Northumberland (UK)	Intergetijdengebied modderige zandplaten	Kwadranten staalnames(tellingen in raster)	30,3-46,4	Olive 1993
Fenham Flats, Northumberland (UK)	Intergetijdengebied modderige zandplaten	Kwadranten staalnames(tellingen in raster)	23-28	Olive 1993
Balgzand, Waddenzee (NL)	Intergetijdengebied, slikken	>24 jaar tijdsreeksen	14-36	Beukema (multiple sources)
PicardiëenOpaalkust Noord-Frankrijk	Intergetijdengebied, zandige stranden	Kwadranten staalnames(tellingen in raster)	< 10 ind./m ² , gemiddeld 2 ind./m ²	Foveau 2013

2. Gebruik als aas, en milieu-impact van het delven

2.1. Types aasdelverij

Zeepijeren zijn erg in trek als aas in de hengelvissersrij. In buurlanden wordt het aas vooral lokaal gebruikt (al dan niet met winstgevend oogmerk). Voor België zijn voorsnog geen betrouwbare cijfers beschikbaar over de aard en omvang van het aasdelven.

Olive (1993) identificeerde drie patronen in de aasdelverij in Europa: privé aas-vangsten voor eigen gebruik (Type I), privé aas-vangsten die ad hoc worden aangeboden voor verdere lokale verkoop (Type II), en gerichte commerciële aasvangst van zeepijeren die voor verdere

³Zie: www.zeevruchtengids.org/nl/passieve-visserijmethoden

verkoop worden aangeboden buiten het vangstgebied/niet-lokaal (Type III, zie tabel 3). In het studiegebied van de Sever- rivier (Olive 1993) wordt zowel type I en II beoefend, hoewel type II in beperkte mate.

Tabel 3: Types of patronen in de aasdelverij/aasvangst in Europa (bron Olive 1993).

Type aasvangst	Beschrijving
Type I: privé en voor eigen gebruik	Aasdelven door zeehengelaars voornamelijk voor eigen gebruik
Type II: privé en voor ad hoc lokale doorverkoop	Aasdelven voor 'semi-commerciële' doeleinden, en verdere verkoop in lokale handelaars
Type III: opdracht contracten voor vangst en verkoop	Aasdelven voor commerciële doeleinden, in opdracht van handelaars die buiten het gebied actief zijn

Zeepieren zijn erg in trek bij hengelaars in het Verenigd Koninkrijk (VK). Aan de Severn-rivier gebruikt men dit aas bij voorkeur voor het vissen op kabeljauw in de wintermaanden en zeebaars in de zomermaanden. Gegevens uit interviews met zeevissers in de Severn wijzen aan dat dit het op één na populairste aas is in het studiegebied is (na inktvis). In totaal gebruikten 53 van de 125 geïnterviewde vissers zeepieren, hetzij alleen, hetzij in combinatie met andere soorten aas (Ross 2013). Uit hetzelfde onderzoek bleek dat ongeveer 32% van het gebruikte aas eigenhandig werd gedolven in het Severn-gebied, de rest werd geleverd door lokale hengelsportwinkels, meestal uit kweek.

Het steken van zeepieren, dienend als aas binnen de visserij, ontwikkelde zich in de loop van de 19de en 20ste eeuw voornamelijk bij onze Franse zuiderburen. In die tijd werd vaak gevist met haken bevestigd op korte lijnen (± 80 cm), die vervolgens verbonden waren met lange onderlijnen van meer dan 100 meter lang. Dit type visserij (beugvisserij³ genoemd) werd veelal in het najaar (van oktober tot maart) bedreven en concentreerde zich op rondvissen (kabeljauw, gul, schelvis, leng en wijting). Het delven van de zeepieren als aas werd afgestemd op de vraag en vond dan ook hoofdzakelijk plaats tijdens deze maanden (Wybo 2016). Wybo (2016) beschrijft vangst- en bewaringstechnieken. Het graven zelf gebeurde met behulp van rieten of spades, die snel versleten als gevolg van de schurende werking van het zand. Het aasdelven vond doorgaans plaats bij laag water en bij voorkeur ook tijdens het dagtij. Vroeger werden zeepieren 'gedolven' met riek of spa, vandaag wordt steeds meer de zogenaamde 'Aivey' aaspomp ingezet.

In België werden bij het begin van de recente eeuwwisseling een honderdtal actieve zeepierenspitters gerapporteerd, waarvan een deel met winstoogmerk (Seys 2001). Zeepieren worden erg gewaardeerd als aas in de hengelvisserij. Hoewel we niet over geactualiseerde cijfers of inschattingen beschikken over het aantal delvers, is ondertussen wel een zelf-monitoringsinstrument opgezet als samenwerking tussen onderzoekers en de recreatieve zeevisserijsector (RecVis, www.recreatievezevisserij.be), inclusief een inschatting van de Vlaamse hengelvisserij, alsook de vangsten (dewelke indirecte inschattingen van de vraag naar aas in de hengelvisserij mogelijk maken).

2.2 Milieueffecten van aasdelven

Intensieve exploitatie kan onder bepaalde omstandigheden leiden tot een lokale uitroeiing van zeepieren. Het vermogen van zeepieren-populaties om te herstellen na impact van aasdelven is sterk afhankelijk van lokale omstandigheden en omgevingsfactoren, alsook de intensiteit/areaal/tijdstip van de exploitatie. Een systematische monitoring van de populaties op geschikte tijdstip en met gepaste staalname technieken is van cruciaal belang om de effecten van aasdelven goed te kunnen inschatten.

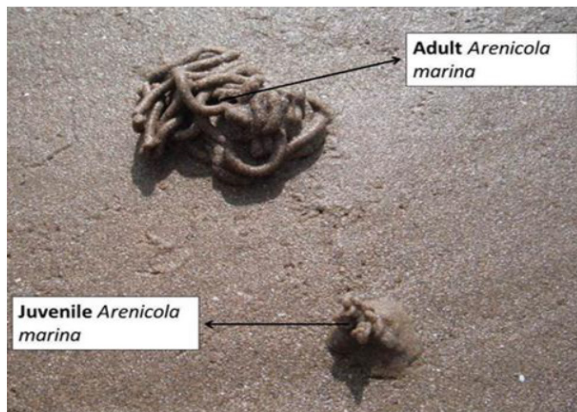
Aasdelven heeft negatieve effecten op het milieu, zowel direct als indirect. Directe effecten zijn vooral een afname in aantallen of een verandering in de structuur van de geëxploiteerde populatie zeepieren. Indirecte effecten zijn onder meer sterfte van andere, soms commercieel belangrijke bodemdieren zoals kokkels; toename van biologisch beschikbare zware metalen als gevolg van verstoring van de anoxische laag (Cryer et al. 1987); verstoring van vogelpopulaties; een vermindering van de overvloed aan prooien voor vogels en vissoorten die zich voeden met zeepieren (Olive 1993).

Onderzoek naar **de directe milieueffecten** van het aasdelven levert soms tegenstrijdig resultaat. In vergelijking met andere ongewervelde bodemdieren, blijken zeepieren-populaties relatief bestand tegen oogsten (delven) en verstoring en dit vanwege de relatief hoge vruchtbaarheid (Fowler 1999). In de literatuur vind je echter een brede waaier aan reacties van *A. marina* volgend op een exploitatie-fase of experimentele simulaties van exploitatie: verschillen in reacties lijken voornamelijk te verklaren door de lokale omstandigheden en milieufactoren, en de intensiteit en spreiding van het aasdelven. Olive (1993) beschrijft een event dat leidde tot nagenoeg de volledige verwijdering van zeepieren in een groot gebied van een natuurreservaat in Northumberland in 1984, met een afname in de dichtheid van > 40 ind./m² tot < 1 ind./m². Na tijdelijk verbod op aasdelven, werd het gebied binnen enkele maanden opnieuw gekoloniseerd vanuit (niet-geëxploiteerde) populaties in nabije gebieden.

De zeepieren populaties in de Waddenzee (NL) lijken niet te worden beïnvloed door grootschalige commerciële exploitatie, met vangsten van naar schatting 20 miljoen individuen per jaar. Belangrijk hierbij te melden is dat het aasdelven hier in een beperkt areaal gebeurt (nauwelijks 1-2% van alle wadden en slikken in de Waddenzee wordt 'gedolven') en voornamelijk op *A. marina*. Cryer et al. (1987) daarentegen observeerden geen herstel in dichtheid van zeepieren 6 maanden na experimentele verwijdering, hoewel de natuurlijke dichtheden op de testlocatie (Zuid-Wales, UK) laag waren (9-16 ind./m²) en de survey tijdens de minder productieve wintermaanden werd uitgevoerd.

Het vermogen van zeepieren-populaties om te herstellen van de impact van aasdelven is afhankelijk van een aantal factoren, waaronder de oppervlakte van het geëxploiteerde gebied in verhouding tot het totale verspreidingsgebied van de zeepieren, de aanwezigheid van andere zeepier-populaties in nabije gebieden, de aanwezigheid van kraamkamers (gebieden waar larven en juvenielen gedijen), de intensiteit en seizoensgebondenheid van het aasdelven, en de verhouding van volwassenen en juveniele individuen in de exploitatie (zie ook foto hieronder).

De verhouding volwassen versus juvenielen kan je best met zekerheid vaststellen in laboratorium omgeving. Echter, een meer praktische en minder invasieve manier voor het identificeren van juveniele exemplaren is op basis van de breedte van de zand-‘draadjes’ (zie foto hieronder) (Zipperle en Reise 2005).



Verschil in breedte van de ‘faecal strings’ bij volwassen (linksboven) en juveniele (rechtsonder) *Arenicola marina* (Ross 2013).

Het onderzoek naar de **indirecte effecten** van aasdelven wordt uitgebreid behandeld in de wetenschappelijke literatuur (bijvoorbeeld Fowler 1999 voor een gedetailleerd overzicht). Onderzoek toont aan dat aasdelven fysieke schade, verstikking en/of blootstelling aan uitdroging of predatie kan veroorzaken bij verschillende soorten ongewervelde dieren. In sommige gevallen kan aasdelven de lokale diversiteit aan soorten in het gebied verlagen, wat vooral het geval kan zijn in kwetsbare omgevingen (Fowler 1999).

Naast de effecten van aasdelven voor (hengel)visserij, moet ook de impact door predatoren in rekening gebracht worden. *Arenicola marina* is een belangrijke prooi voor veel soorten die zich voeden in het intergetijdengebied en in ondiep water. Zo zou de gewone zeepier tot 22% van het voedsel van pladijs (*Pleuronectes platessa*) uitmaken in de Waddenzee (de Vlas 1979). Natuurlijke predatie door o.m. vogels, vissen, en krabben zou 10-30% van de jaarlijkse biomassa van de gewone zeepier innemen (de Vlas 1979). Het verdwijnen of sterk verminderen van deze voedselbron kan dus gevolgen hebben voor tal van soorten aan onze kust.

Wist je dat... de gewone zeepier (*A. marina*) in aquacultuur gekweekt wordt als aas, maar ook recenter omwille van de bijzondere eigenschappen van zijn hemoglobine (een belangrijk eiwit dat het transport van zuurstof en koolstofdioxide in het bloed verzorgt) omdat het in de toekomst als een belangrijke vervanger voor menselijk bloed kan dienen (Rousselot et al. 2006); het wordt trouwens vandaag de dag al gebruikt voor het behoud van organen vlak voor transplantatie.

Alles wat je wil weten over... de ecologie van zeepieren kan je lezen in het doctoraat-proefschrift van De Cubber (2019).

3. Bescherming, wetgeving en maatregelen

Onderzoek wijst op het belang van lokale factoren voor het bepalen van draagkracht, duurzaam gebruik en afstemming van effectieve beschermingsmaatregelen. Belangrijk in deze lokale afstemming is het toepassen van het voorzorgsprincipe en het instellen van een systematische opvolging voor het evalueren van de doelmatigheid van de maatregelen.

Over de impact van het delven op de zeepierpopulaties is nog onvoldoende bekend (zie hierboven, 2.2). In Nederland worden jaarlijks miljoenen pieren gestoken, zonder dat de soort kennelijk in gevaar komt. In Zuid-Afrika, het Verenigd Koninkrijk en in het noorden van Frankrijk daarentegen zijn intussen wel maatregelen nodig gebleken om de populaties wormen en andere fauna van het strand te beschermen (Seys 2001, Foveau 2013, De Cubber et al. 2018).

Een recentere studie aan de Opaalkust en de estuaria in Noord-Picardië (Noord-Frankrijk) toont aan dat de dichtheid van de gewone zeepier over het algemeen lager is dan 10 individuen/m², en gemiddeld 2 ind./m² bedraagt (Foveau 2013). Op basis van dit onderzoek concludeert Foveau (2013) dat de lage dichtheden aangetroffen in de bestudeerde estuaria geen commerciële/beroepsmatige exploitatie toelaten. Een gelijkaardige studie in dit gebied (De Cubber 2016, De Cubber et al. 2018) onderzocht de nood aan beschermingsmaatregelen en een eventueel verbod op delven tijdens de reproductieperiode.

In het Severn-estuarium (Natura-2000 gebied in de UK) waar de invertebraten (inclusief zeepieren) uitgebreid bestudeerd zijn, zijn vooralsnog onvoldoende gegevens of een referentiekader beschikbaar om beschermings- of beheersmaatregelen te kunnen formuleren. De lokale overheid nam dan ook het besluit om een referentiekader te ontwikkelen voor wetenschappelijk onderbouwde maatregelen. Als eerste stap worden basisgegevens verzameld over dichtheden van zeepieren, en basisgegevens over de populaties en milieu-variabelen, in vijf referentie gebieden in het intergetijdengebied (slikken en zandplaten). Deze metingen worden opgevolgd in een systematisch meerjarig monitoringprogramma zodat de effecten van grootschalige interventies, aasdelverij en andere ingrepen kunnen onderscheiden worden van natuurlijke variaties binnen de populaties zeepieren.

Een ander belangrijk aspect in de studies betreffende verspreiding en dichtheden van *A. marina* is de verhouding tot het sedimenttype (korrelgrootte) (Longbottom 1970). Onderzoek wijst immers uit dat *A. marina* niet voorkomt op stranden met extreme fijn sediment (mediaan korrelgrootte kleiner dan 80 µm) evenmin als op stranden of intergetijdengebieden met grove sediment (mediaan korrelgrootte groter dan 200 µm) (Longbottom 1970). Deze variabele is ook medebepalend voor de beschikbaarheid van voedsel en organisch materiaal, evenals waterdoorlaatbaarheid. Deze aspecten worden best in rekening gebracht bij het plannen van strandsuppleties, en de impact daarvan op de dichtheden van bodemdieren waaronder *Arenicola sp.*

Tabel 4: Niet-exhaustief overzicht van bestaande bronnen inzake maatregelen voor het beschermen van deze populaties, of andere relevante beschermingsmaatregelen in gelijkaardige context/soorten.

Gebied	Soort(en)	Bron	Maatregel
Opaalkust en estuaria in Picardië (Noord-Frankrijk)	<i>Arenicola marina</i> en <i>A. defodiens</i>	De Cubber 2016	Totaal verbod op delven tijdens voortplantingsperiode; opleggen van quota (totaal of per visser).
Opaalkust en estuaria in Picardië (Noord-Frankrijk)	<i>Arenicola marina</i> en <i>A. defodiens</i>	Foveau 2013	
Vlaanderen	<i>Arenicola sp.</i>	Dauwe en Kerckhof: Infovraag 2020 (dhr. E. Ripson) naar het bestaan van regionale beperkingen betreffende het oogsten van borstelwormen op het strand	Op uitzondering van het oogsten van <i>Hirudondo medicinalis</i> (bloedzuiger) is er geen geldend verbod op het oogsten van zeepieren. De praktijk is echter niet toegelaten in de strandreservaten (Baai van Heist, IJzermonding, het Zwin). Gemeenten kunnen in het algemeen een verbod op oogsten/vangsten of vangstbeperkingen invoeren, of een verbod op het gebruik van bepaalde vangsttechnieken (de zuigpomp) via hun gemeentereglement. Zo geldt momenteel in Nieuwpoort een tijdelijk verbod op het gebruik van kartenetten om de zeehondente beschermen. In Nederland is voor de praktijk een vergunning vereist en ook in de Baai van de Somme is er een strikte reglementering.
Website www.recreatievezevisserij.be staat o.a. alle wetgeving bijeen rond sportvisserij geldend aan de Vlaamse kust. Je vindt er zowel de Europese, Federale, Vlaamse en gemeentelijke regelgeving. (zie directe link: http://rshiny.recreatievezevisserij.be/regelgeving/).			

Vlaanderen	Vangstbeperkingen op strandhoofden en andere bouwwerken	Het is verboden mosselen, mosselzaad, schelpslakken of andere zee-producten te zoeken of te trekken op de bouwwerken van de kusten van de kusthavens zonder daartoe vooraf schriftelijke toelating gekregen van de Vlaamse overheid (geen vergunning voor recreatieve doeleinden mogelijk). Het is verboden te vissen op levende organismen van sedentaire soorten.	De Vlaamse wetgeving stelt enkel een verbod voor organismen die op strandhoofden en andere bouwwerken groeien (vergunningsplicht), en algemener voor sedentaire organismen (soorten die zich niet kunnen verplaatsen). Het is niet eenduidig of dit van toepassing is op zeepijlen. Er is ook geen beperking op grootte. Het is niet duidelijk welke instantie desgevallend deze vergunning kan afleveren.
Frankrijk	<i>Arenicola marina</i> , <i>Arenicola defodiens</i> , <i>Arenicola spp.</i>	Décret n° 2014-1608 du 26 décembre 2014	Enkel toegestaan voor eigen gebruik (niet commercieel). « ..Au sens du présent livre, est autorisée comme pêche maritime de loisir la pêche non commerciale et dont le produit est destiné à la consommation exclusive du pêcheur et de sa famille et ne peut être colporté, exposé à la vente, vendu sous quelque forme que ce soit, ou acheté en connaissance de cause. »
Frankrijk - département du Nord:	<i>Arenicola sp.</i>	Arrêt n° 90/2015 réglementant l'exercice de la pêche maritime à pied de loisir sur le littoral du département du Nord Arrêté 92/2015 portant modification de l'arrêté 90/2015 du 10 juillet 2015 réglementant l'exercice de la pêche maritime à pied de loisir sur le littoral du département du nord	100 unités par personne et par marée, toutes espèces d'arénicoles confondues, fourches, pompes à vers et pelles sont autorisées pour la récolte. L'usage de produits chimiques est proscrit. zie Annex I - besluit: quotum van 100 exemplaren per persoon en per 'getij', alle zeepijlen soorten en vangsttechnieken in overweging genomen
Frankrijk - la région Bretagne (départements des Côtes-d'Armor, du Finistère, d'Ille-et-Vilaine et du Morbihan):	<i>Arenicola sp.</i>	Arrêté du préfet de la région Bretagne n° 2013-7456 du 21 octobre 2013 réglementant l'exercice de la pêche maritime de loisir pratiquée à pied en Bretagne pour les coquillages, échinodermes et vers marins	la récolte est limitée à 1 kg toutes espèces de vers confondues par personne et par jour. Seul l'usage de la fourche est autorisé – quotum van 1 kg alle zeepijlen soorten per persoon per dag, enkel vangst met de riek toegestaan

4. Conclusies, aanbevelingen, advies

- De literatuur en de resultaten van het onderzoek wijzen op het **belang van lokale en omgevingsvariabelen als bepalende** factoren voor de dichtheden en omvang van de populaties van zeepieren.
 - > *Het is met andere woorden niet aangewezen om dichtheden en populaties tussen studiegebieden en strandzones met elkaar te vergelijken zonder omgevingsfactoren zoals strand-morfologie en sedimenttype in rekening te brengen.*
- Het **herstelvermogen van de populaties** - na bijvoorbeeld langdurige en/of intense exploitatie van zeepieren – **is ook sterk afhankelijk van lokale factoren** zoals de intensiteit en omvang van het oogsten, de aanwezigheid van andere populaties in de nabijheid (voor het her-koloniseren), de verhouding volwassen dieren in de populatie etc.
 - > *Maatregelen voor de bescherming of duurzaam oogsten/delven van zeepieren moeten bijgevolg aangepast zijn aan de toestand bij aanvang, en afgestemd op de kenmerken van de (strand)zone.*
- Los van bovenstaande, wijst onderzoek uit dat dichtheden **lager dan 10 individuen per vierkante meter als 'lage dichtheden'** kunnen worden beschouwd, waarbij het **nemen van maatregelen aangewezen** is. In verschillende kustgebieden elders in Europa, waar dergelijke dichtheden opgemeten worden, zijn beschermingsmaatregelen van toepassing, gaande van dag-quota per visser tot het totaalverbod op delven tijdens de reproductieperiode (najaar).
 - > *Observaties (anekdotisch) suggereren dat de populatie van zeepieren op de stranden in Koksijde in dergelijke lagere densiteit voorkomt, en het nemen van maatregelen aangewezen is.*
- De kern van dit advies betreft het '**voorzorgsprincipe**' ⁴ (*precautionary principle*) waarbij kost-effectieve maatregelen moeten ingesteld worden met inbegrip van een systematische opvolging en monitoring om het effect van de getroffen maatregelen te evalueren en bij te sturen. Het instellen van maatregelen is een stapsgewijs en iteratief proces, waarbij volgende stappen nodig zijn:
 - e. Het uitvoeren van een **dichtheidsopname** op de stranden van Koksijde, op gepaste tijdstip (laagwater bij springtij), bv transecten en quadranten, voor het – afzonderlijk op soortniveau - evalueren van de dichtheid van *A. marina* en *A. defodiens*. Hierbij ook rekening houdend met de verhouding van volwassen dieren en juvenielen.
 - f. Op basis van voorgaande wetenschappelijke informatie, **passende maatregelen formuleren** (dit kan gaan van het opleggen van een totaal verbod tijdens de voortplantingsperiode, het invoeren van een quotum (aantal zeepieren of gewicht) per dag/getij per visser, het verbieden van bepaalde vangstechnieken, het invoeren van een verplichting, het vergunningsplichtig maken van de activiteit, tot het sluiten van een bepaalde zone (tussen 2 strandhoofden, terwijl in andere zones geoogst mag worden naar believen), etc.).

⁴ Het voorzorgsprincipe stelt dat, in geval van dreiging van onherstelbare schade, het ontbreken van voldoende wetenschappelijk bewijs niet de reden mag zijn om kosteneffectieve maatregelen in te voeren ter voorkoming van schade aan milieu, volksgezondheid en consumentenrecht.

g. Op basis van de verschillende mogelijke maatregelen (voorgaande stap) kan het gemeentebestuur in overleg met de sector, **de best passende maatregel(en) invoeren**, rekening houden met socio-economische aspecten, praktische haalbaarheid, handhavingsbeleid en andere factoren. Een (niet-exhaustief) overzicht van mogelijke maatregelen met voor- en nadelen is bijgevoegd (tabel 5, p17). Belangrijk aspect bij het nastreven van duurzaam gebruik van natuurlijke bronnen en bescherming van de biodiversiteit, is het aannemen van een open overleg met de betrokken partijen (*stakeholders*); conform het advies van internationale wetgevende instrumenten. Het betrekken van wetenschappelijke expertise maakt hier ook deel van uit.

h. **Systematische monitoring uitvoeren** op de stranden om de doelmatigheid van de maatregelen te evalueren en bij te sturen. Hierbij rekening houden met wetenschappelijke kennis voor ontwerp van een monitoring die betrouwbare gegevens en vergelijkbare bemonstering mogelijk maakt (tijdstip, methodiek, traject, staalname-techniek en instrument, frequentie...)

Tabel 5: Niet exhaustieve lijst van passende maatregelen, met mogelijke voor- en nadelen.

Maatregel	Mogelijke voordelen	Mogelijke nadelen
Instellen van een registratieplicht: strandvissers melden zich aan als actieve aasdelvers, met de melding van het type activiteit (I, II, of III, zie tabel 3)	- Basisinformatie voor het inschatten van de omvang van het aasdelven - Basisinformatie voor het communiceren en opvolgen van gerichte en gelaagde of gedifferentieerde maatregelen	Draagvlak nodig; bij afwezigheid van draagvlak kan de activiteit in ongewenste richting evolueren (illegale sfeer)
Het instellen van een gedifferentieerd quotum: quotum x voor type I, quotum y voor type II, quotum z voor type III	Maakt een gerichte aanpak mogelijk, bv. bij vaststellen van overschrijden van draagkracht of na herstelfase.	Nietinzonderregistratieplicht, en (zoals het geval bij alle maatregelen) handhaving
Het instellen van een algemeen quotum: maximaal aantal zeepieren per visser/aasdelver per dag of per getij. Bijvoorbeeld 100 exemplaren per persoon per getij (zie annex)	Eenvoudiger te controleren bij handhaving (tellen) Duidelijk communiceerbaar Steekproefmatige controle	Geen onderscheid tussen winstgevend oogmerk en recreatief gebruik
Het instellen van een algemeen quotum: maximumgewicht zeepieren per visser/aasdelver per dag of per getij. Bijvoorbeeld 1 kg per persoon per getij	Duidelijk communiceerbaar Steekproefmatige controle	Geen onderscheid tussen winstgevend oogmerk en recreatief gebruik Moeilijker te controleren bij handhaving (gewicht versus aantal)
Gerichte maatregelen: totaalverbod tijdens kwetsbare periode of in kwetsbare zones	Gerichte maatregelen in tijd/ruimte duidelijk te communiceren in de context van herstel en bescherming	Steekproefmatige controle is onvoldoende; strikte handhaving nodig om effecten te bereiken
Sluiten van een bepaalde strandzone (bv. tussen 2 strandhoofden) voor elke graaactiviteit met het oog op aasdelven, terwijl in andere zones geoogst mag worden naar believen.	Simpel en duidelijk	Een belangrijk aspect bij het invoeren van maatregelen is de handhaving ervan.
Gerichte maatregel naar vistuig: bijvoorbeeld enkel met riek of schop.	Bijkomende maatregel bijvoorbeeld in kwetsbare zones.	Draagvlak nodig: vissers hebben een sterk voorkeur voor bepaald tuig

Referenties

Historische bronnen - zeepier delven

- Belon, P. 1555. La Nature et diversité des poissons, avec leurs pourtraicts, représentez au plus près du naturel. C. Estienne, Parijs. 448p.
- Bridenne, P.; Crépin, M.; Crépin, G.; Dilly, G.; Lys-Cousin, C. 2000. Berck retrouvé. Le temps des photographes. Cahiers du Musée de Berck, Série Histoire 2. Centre de Recherches Archéologiques et de Diffusion Culturelle: Berck-sur-Mer. 163 pp.
- Dilly, G. 1991. Charles Roussel (1861-1936), Cahiers du Musée de Berck I, CRADC: Berck, 132 pp.
- Vissen in het Verleden 2016 – getuigenis door Marc Wybo: www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=260514
- Vissen in het Verleden 2019 – getuigenis door Denise Desaeven en Roger Debruyne – Aasdelvers / - video; ook opgenomen in GR52 (2020): www.vliz.be/nl/imis?module=ref&refid=330750

Over de zeepieten *Arenicola marina* en *Arenicola defodiens*

- Alyakrinskaya, I.O. (2003). Some ecological features of the lugworm *Arenicola marina* L. (Annelida, Polychaeta) and its morphological and biochemical adaptations to burrowing. *Biology Bulletin* 30: 411–418.
- Beukema, J.J. (1992) Long-term and recent changes in the benthic macrofauna living on tidal flats in the western part of the Wadden Sea. *Netherlands Institute of Sea Research Publication Series* 20: 135-141
- Bouvet, A. (2011). Evaluation des ressources exploitables en invertébrés des trois estuaires picards: Somme, Authie et Canche. Coques, myes, scrobiculaires, couteaux et donaces. Mémoire de Master 2 EADD. GEMEL, Université de Picardie Jules Verne: 90 p.
- Boyden C.R. and Little C. (1973) Faunal Distributions in Soft Sediments of the Severn Estuary. *Estuarine and Coastal Marine Science* 1: 203-223
- Bird D.J., Duquesne S., Hoeksema S. D., Langston W. J. and Potter, I. C. (2011) Complexity of spatial and temporal trends in metal concentrations in macro invertebrate biomonitor species in the Severn Estuary and Bristol Channel. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 91(1): 139-153
- Cryer M., Whittle G.N. and Williams R. (1987) The Impact of Bait Collection by Anglers on Marine Intertidal Invertebrates. *Biological Conservation* 42: 83-93
- De Cubber, L. (2016). Traits de vie des annélides polychètes *Arenicola marina* et *A. defodiens* des estuaires picards et de la mer d'Opale. (Biological Traits of the Annelid polychaetes *Arenicola marina* and *A. defodiens* of the Picard Estuaries and the Opale Sea. These. URL d'accès: <http://ori-nuxeo.univ-lille1.fr/nuxeo/site/esupver> . Université Lille1-Sciences et Technologies.

- De Cubber L., Lefebvre S., Fisseau C., Cornille V., Gaudron S.M. (2018). Linking life-history traits, spatial distribution and abundance of two species of lugworms to bait collection: A case study for sustainable management plan, *Marine Environmental Research*, Volume 140, 2018, Pages 433-443, ISSN 0141-1136, <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2018.07.009>.
- De Cubber, L. (2019). Study of the life-history traits of two species of polychaetes, *Arenicola marina* and *A. defodiens*, implementation of a Dynamic Energy Budget model and conservation of the species, PhD Thesis; accessible from researchgate; <http://www.vliz.be/en/catalogue?module=ref&refid=334355>
- de Vlas J. (1979) Annual food intake by plaice and flounder in a tidal flat area in the Dutch Wadden Sea, with special reference to consumption of regenerating parts of macrobenthic prey. *Netherland Journal of Sea Research*, 13: 117-153
- Flach E.C. and Beukema J.J. (1994) Density-governing mechanisms in populations of the lugworm *Arenicola marina* on tidal flats. *Marine Ecology Progress Series* 115: 139-149
- Foveau, A. (2013). Evaluation des gisements exploitables d'*Arenicola marina* dans les estuaires picards (Canche, Authie et Somme): prospections complémentaires 2012-2013 et synthèse 2011-2013. Rapport du GEMEL n° 13-030
- Fowler S.L. (1999) Guidelines for managing the collection of bait and other shoreline animals within UK European Marine Sites. English Nature (UK Marine SACs Project). 132 pages.
- Görlitz S. (2011) The lugworm *Abarenicola affinis* (Arenicolidae, Polychaeta) in tidal flats of Otago, southern New Zealand, PhD Thesis, University of Otago, New Zealand
- Hiddink J.G., ter Hofstede R. and Wolff W.J. (2002) Predation of intertidal infauna on juveniles of the bivalve *Macoma balthica*. *Journal of Sea Research* 47: 141-159
- Longbottom M.R. (1970). The distribution of *Arenicola marina* (L.) with particular reference to the effects of particle size and organic matter of the sediments. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 5: 138-157
- Muller, Y. (2004). Faune et flore du littoral du Nord, du Pas-de-Calais et de la Belgique: inventaire. [Coastal fauna and flora of the Nord, Pas-de-Calais and Belgium: inventory]. *Commission Régionale de Biologie Région Nord Pas-de-Calais*: France. 307 pp., available online at <http://www.vliz.be/imisdocs/publications/145561.pdf> [details]
- Olive P.J.W. (1993) Management of the exploitation of the lugworm *Arenicola marina* and the ragworm *Nereis virens* (Polychaeta) in conservation areas. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 3: 1-24
- Ponsero A., Roubichou E., Plestan M. (2009). La lettre de la réserve naturelle de Saint-Brieuc. Réserve Naturelle de Saint-Brieuc n° 49: 8 p.
- Riisgard H.U. and Banta G.T. (1998) Irrigation and deposit feeding by the lugworm *Arenicola marina*, characteristics and secondary effects on the environment: A review of current knowledge. *Vie Milieu* 48: 243-257
- Rullier, F. (1959). Etude bionomique de l'Aber de Roscoff. Travaux de la Station Biologique de Roscoff, 10: 350p.

- Roberts D.A. (2012) Causes and ecological effects of resuspended contaminated sediments (RCS) in marine environments. *Environmental International* 40: 230-243
- Ross, L. (2013). Blow lug *Arenicola marina* density in the Severn Estuary European Marine Site: A baseline survey, 2012-2013. Devon and Severn Inshore Fisheries and Conservation Authority Research Report LR012013. December 2013
- Rousselot, M., Delpy, E., La Rochelle, C.D., Lagente, V., Pirow, R., Rees, J.F., Hagege, Le Guen, D., Hourdez, S., Zal, F., (2006). *Arenicola marina* extracellular hemoglobin: a new promising blood substitute. *Biotechnol. J.* 1, 333–345. <https://doi.org/10.1002/716biot.200500049>
- Seys, J. (2001). Zeepieren in maten en gewichten. De Grote Rede: Nieuws over onze Kust en Zee 3: 10-13. www.vliz.be/nl/imis?module=ref&refid=24534
- Turner A., Turner D. and Braungardt C. (2013) Biomonitoring of thalium availability in two estuaries of southwest England. *Marine Pollution Bulletin* 69 (1-2): 172-177
- Volkenborn N. (2005). Ecosystem engineering in intertidal sand by the lugworm *Arenicola marina*. Thèse de doctorat, Université de Bremen: 137 p.
- Volkenborn N., Hedtkamp S.I.C., van Beusekom J.E.E. and Reise K. (2007a) Effects of bioturbation and bio-irrigation by lugworms (*Arenicola marina*) on physical and chemical sediment properties and implications for intertidal habitat succession. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 74: 331-343
- Volkenborn N., Polerecky L., Hedtkamp S.I.C., van Beusekom J.E.E. and De Beer D. (2007b) Bioturbation and bio-irrigation extend the open exchange regions in permeable sediments. *Limnology and Oceanography* 52: 1898-1909
- Volkenborn N. and Reise K. (2007c) Effects of *Arenicola marina* on polychaete functional diversity revealed by large-scale experimental lugworm exclusion. *Journal of Sea Research* 57: 78-88
- Watson G.J., Williams M.E. and Bentley M.G. (2000) Can synchronous spawning be predicted from environmental parameters? A case study of the lugworm *Arenicola marina*. *Marine Biology* 136: 1003-1017
- World Register of Marine Species (Worms), *Arenicola marina* (zeepier of leegloper), www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=129868
- World Register of Marine Species (Worms), *Arenicola defodiens* (zwartetap of Fransetap), www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=12986
- Zipperle, A., Reise, K., 2005. Freshwater springs on intertidal sand flats cause a switch in dominance among polychaete worms. *Journal of Sea Research* 54: 143–150

Annex

Annex I: Besluit n° 92/2015 betreffende strandvisserij op de kust van Noord Frankrijk (Département du Nord)



PRÉFET DE LA RÉGION HAUTE-NORMANDIE

*Direction interrégionale de la mer
Manche Est-mer du Nord*

Service Ressources Réglementation Économie Formation

Unité Ressources Réglementation

Le Havre, le 11 août 2015

**Le préfet de la région Haute-Normandie
Commandeur de la légion d'honneur**

ARRETE n° 92 / 2015

Portant modification de l'arrêté n°90/2015 du 10 juillet 2015 réglementant l'exercice de la pêche maritime à pied de loisir sur le littoral du département du NORD

VU le Règlement CEE n° 850/98 du 30 mars 1998 modifié, visant à la conservation des ressources de pêche par le biais de mesures techniques de production des juvéniles d'organismes marins ;

VU le code rural et notamment son livre IX relatif à la pêche maritime et à l'aquaculture marine dans ses parties législative et réglementaire ;

VU le décret du 4 juillet 1853 modifié portant règlement sur la pêche maritime côtière dans le premier arrondissement maritime (arrondissement de Dunkerque) ;

VU l'arrêté du préfet de la région Haute-Normandie n°90/2015 du 10 juillet 2015 réglementant l'exercice de la pêche maritime à pied de loisir sur le littoral du département du Nord ;

VU l'arrêté préfectoral n°13/238 du 26 septembre 2013 portant délégation de signature en matière d'activités à Monsieur Jean-Marie COUPU, Directeur interrégional de la mer Manche Est – mer du Nord ;

VU la décision directoriale n°338/2015 du 4 mai 2015 portant subdélégation de signature du directeur interrégional de la mer Manche Est - mer du Nord aux personnes placées sous sa responsabilité en matière d'activités maritimes et littorales ;

SUR proposition du directeur interrégional de la mer Manche Est-mer du Nord ;

Horaires d'ouverture : 9h00-12h00 / 14h00-16h00
Tél : 33 (0) 2 35 19 29 99 – fax : 33 (0) 2 35 43 38 70
4 rue du Colonel Fabien – BP 34 – 76063 LE HAVRE Cedex

ARRETE

Article 1 :

L'article 5 de l'arrêté n°90/2015 du 10 juillet 2015 susvisé est modifié comme suit :

« Pour les espèces suivantes, les quantités maximales autorisées par personne et par marée sont fixées comme suit :

- 5 kg pour les coquillages autres que tellines, couteaux et lavagnons,
- 2 kg pour les tellines, couteaux et lavagnons,
- **100 unités pour les vers marins (Arénicoles, toutes espèces confondues).** »

Article 2 :

Le Directeur Interrégional de la Mer Manche-Est – mer du Nord est chargé de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au recueil des actes administratifs de la préfecture de la région Haute-Normandie ainsi qu'au recueil des actes administratifs de la préfecture du Nord-Pas-de-Calais.

Pour le préfet de la région Haute-Normandie et par délégation,
Le Directeur interrégional de la mer par intérim

Stéphane GATTO



Collection des arrêtés : préfecture HN - NPDC

Destinataires :

CNSP – CROSS Etel

Dml 62/59

Associations pêcheurs de loisir

Mairies littorales du 59

DIRM-DIRM MT NPDC

ANNEXII: Voorbeelden van maatregelen voor aasdelven en vangsten van polychaeten (waaronder zeepieten) in verscheidene gebieden in de wereld (De Cubber 2019).

Figure 1.2 – Compilation of the regulations and management measures for the polychaete fishery existing in different regions of the world (taken from Cabral et al., 2019).

Region/Country	Management Measures
Maine (USA)	● License required for commercial harvesters ● Mechanical harvesting not allowed ● Maximum daily catch: 25 worms/fisher (without license)
Nova Scotia (Canada)	● License required for commercial harvesters ● Seasonal and area closures ● Minimum legal size ● Gear type ● Required to report numbers of worms to fishing locations
United Kingdom	● Only small hand digging tools allowed ● Recreational harvest not regulated (voluntary code of conduct in practice and local management strategies)
New South Wales (Australia)	● License required for commercial harvesters ● Required logbooks with information on species, catch, effort, location and fishing method used ● Limited harvested quantity for recreational fishers
Queensland (Australia)	● Annual permit required for commercial harvesters ● Required logbooks with information ● Limited harvested quantity for recreational fishers