

Faculté de philosophie, arts et lettres

**Postmortaal onderzoek van bruinvissen
(*Phocoena phocoena*) uit Nederlandse
wateren, 2017 & Stranding van een
gewone spitssnuitdolfijn (*Mesoplodon
bidens*) in de Oosterschelde**

Traduction commentée

Auteur : Emilie Gobbe
Promoteur : Marlène Vrancx
Co-promoteur : Guy Sirjacobs
Lecteur : Christian Marcipont
Année académique 2019-2020
Master en traduction à finalité spécialisée en affaires internationales et
européennes

**POSTMORTAAL ONDERZOEK VAN
BRUINVISSEN (*PHOCOENA
PHOCOENA*) UIT NEDERLANDSE
WATEREN, 2017**

&

**STRANDING VAN EEN GEWONE
SPITSSNUITDOLFIJN (*MESOPLODON
BIDENS*) IN DE OOSTERSCHELDE**

**EXAMENS *POST MORTEM* DE
MARSOUINS COMMUNS (*PHOCOENA
PHOCOENA*) PROVENANT DES EAUX
NÉERLANDAISES, 2017**

&

**ÉCHOUAGE D'UNE BALEINE À BEC
DE SOWERBY (*MESOPLODON
BIDENS*) DANS L'ESCAUT ORIENTAL**

Avant tout, je tiens à remercier ma promotrice, Mme Vrancx, pour son aide inestimable et ses précieux conseils. Je lui suis profondément reconnaissante pour le temps qu'elle m'a consacré tout au long de ce travail et pour sa disponibilité.

J'aimerais également adresser toute ma gratitude à M. Sirjacobs, mon co-promoteur, pour les savoirs qu'il m'a transmis et grâce auxquels j'ai été en mesure de rédiger une introduction à la hauteur de mes attentes.

Je souhaite également remercier M. Lepage qui m'a permis de trouver un document à traduire qui répond à mes critères.

Je tiens particulièrement à exprimer ma reconnaissance à Lonneke IJsseldijk et à Thierry Jauniaux. Les connaissances que ces experts du domaine des mammifères marins ont partagées avec moi m'ont été d'une aide précieuse, notamment sur le plan terminologique. Je remercie également Jacques Bellicourt de m'avoir éclairé sur certains aspects de la médecine vétérinaire.

Bien évidemment, j'aimerais également adresser mes remerciements à mes proches pour le temps qu'ils ont consacré à la relecture de mon travail.

Enfin, je remercie mes parents pour leur soutien inconditionnel dans l'accomplissement de cette tâche laborieuse et sans qui je n'aurais pas pu entreprendre ces études.

Table des matières

Table des matières	4
Voorwoord	7
Avertissement à l'attention du lecteur	9
Inleiding	10
1 Strandingsonderzoek in Nederland	11
1.1 Doel	11
1.2 Proces	12
2 Bruinvissen in Europese wateren	14
2.1 De bruinvis	14
2.1.1 Beschrijving	14
2.1.2 Distributie	15
2.1.3 Dieet en ecologie	15
2.2 Doodsoorzaken en bedreigingen	16
2.2.1 Natuurlijke oorzaken	16
2.2.2 Sterfte door menselijk toedoen	17
3 Overeenkomsten en richtlijnen binnen Europa	20
3.1 ASCOBANS	20
3.2 ACCOBAMS	21
3.3 Ministeriële verklaringen van de Internationale Conferenties inzake de bescherming van de Noordzee	22
3.4 OSPAR-Verdrag	24
3.5 Kaderrichtlijn Mariene Strategie	25
3.6 Habitatrichtlijn	26
4 Strandingsonderzoek in EU-landen	28
4.1 Aanpak in de verschillende landen	28
4.2 Vergelijking van gegevens	35
5 Conclusie	40
Traduction	41
Avant-propos	48
Table des matières	49
Résumé	50
Summary	52
1 Introduction	54
2 Mission	56
3 Méthodes	57
3.1 Examen macroscopique	57
3.2 Examen histologique	58
3.3 Examen complémentaire	58
3.4 Catégories de causes de mortalité	63
4 Résultats	64
4.1 Provenance et données biologiques	64
4.2 Causes de mortalité	66
4.2.1 Maladies infectieuses	67
4.2.2 Prise accessoire	68
4.2.3 Attaque de phoque gris	70
4.2.4 Décès (péri-)néonatal	72

4.2.5	Émaciation	72
4.2.6	Autres	73
4.3	Examens complémentaires.....	75
4.3.1	Bactériologie et mycologie.....	75
4.3.2	Virologie.....	75
4.3.3	Parasitologie	76
5	Discussion et conclusion.....	77
6	Diffusion d'informations.....	82
6.1	Publications scientifiques.....	82
6.2	Présentations et rencontres	84
6.3	Médias	85
	Publications	87
	Justification.....	93
	Annexe 1 Catégories de causes de mortalité.....	94
	Annexe 2 Données de base sur les marsouins en 2017.....	97
	Traduction 2	102
	Avant-propos.....	104
	Table des matières.....	105
	Résumé	106
1	Introduction	107
2	Matériel et méthodes.....	109
2.1	Macro- et microscopie.....	109
2.2	Anatomie des organes auditifs.....	109
2.3	Examen des organes auditifs.....	110
3	Résultats	112
3.1	Macro- et microscopie.....	112
3.2	Examen des lésions auditives.....	113
4	Discussion et conclusion.....	116
	Publications	118
	Commentaires	121
1	Commentaires généraux.....	122
1.1	Processus de traduction	122
1.2	Analyse du texte source.....	126
1.2.1	Les textes sources et l'auteure	129
1.2.2	La langue de spécialité	130
1.2.3	Le texte scientifique	133
1.2.4	Les destinataires.....	135
2	Commentaires terminologiques	137
2.1	Experts	137
2.2	Remarques générales.....	139
2.2.1	Style du texte	139
2.2.2	Spécificités culturelles	143
2.2.3	Termes apparentés.....	148
2.3	Commentaires ponctuels	151
2.3.1	« Agarplaat »	151
2.3.2	« Verse (bruinvissen) »	152
	Glossaire	154
	Conclusion.....	160

Bibliographie.....	161
--------------------	-----



Voorwoord

Toen ik het onderwerp van mijn scriptie moest kiezen, wist ik dat ik een wetenschappelijke tekst in verband met dieren wilde vertalen. Naarmate ik vorderde in mijn studie besepte ik dat mijn voorkeur uitging naar wetenschappelijke vertalingen. Ik besloot het Koninklijk Instituut voor Natuurwetenschappen te raadplegen, waar veel onderzoekers met kennis op verschillende gebieden werkzaam zijn. De Operationele Directie Natuurlijk Milieu (OD Natuur) van het Instituut stelde mij voor om enkele van de jaarverslagen van de BMM, de Wetenschappelijke Dienst Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee, te vertalen. Deze verslagen bevatten de resultaten van postmortale onderzoeken die uitgevoerd zijn op gestrande zeezoogdieren in België en andere waarnemingen. Nadat ik mijn hoogleraar wetenschappelijke vertaling advies had gevraagd, voldeden deze rapporten niet aan de vereiste criteria voor de scriptie. Om die reden stuurde hij me enkele Nederlandse verslagen over hetzelfde onderwerp, waaruit ik er twee koos om voldoende pagina's te kunnen vertalen.

Het onderwerp van deze scriptie lijkt misschien eigenaardig voor een vertaalstudent, maar omdat ik van kindsbeen af gepassioneerd ben door dieren, was ik ervan overtuigd dat ik in staat was om een tekst op dit gebied te vertalen dankzij mijn voorafgaande kennis. Omdat ik een andere richting koos voor mijn studie, gaf deze scriptie me ook de kans om vertaling en passie te combineren.

Jaarlijks stranden er tal van walvisachtigen op de kusten. Die strandingen zijn in de media verschenen maar de meeste mensen weten daar eigenlijk weinig over. Persoonlijk wist ik bijvoorbeeld niet dat die dieren na de stranding grondig onderzocht worden en dat het wettelijk verplicht is om dit te doen in het kader van overeenkomsten en richtlijnen. Mijn vertaling heeft me in staat gesteld om meer kennis te verwerven over zeezoogdieren en in het bijzonder de bruinvis, het onderzoek naar de stranding van die soorten en de bedreigingen waarmee zij geconfronteerd worden.

Het Nederlandse strandingsonderzoek wordt sinds 2008 bij de Faculteit Diergeneeskunde aan de Universiteit Utrecht uitgevoerd en geleid door Lonneke

Ijseldijk, de auteur van de twee verslagen. Elk jaar wordt er een verslag met de resultaten van het strandingsonderzoek op bruinvissen opgesteld. Omdat onderzoekers ook andere walvisachtigen bestuderen worden ook verslagen geschreven over de resultaten van het postmortaal onderzoek op andere walvissoorten, zoals de gewone spitssnuitdolfijn. De twee verslagen worden in verschillende punten onderverdeeld; de auteur zorgt er bijvoorbeeld voor dat de methoden die in het onderzoek worden gebruikt toegelicht worden voordat de resultaten worden gecommuniceerd.

Deze scriptie is onderverdeeld in drie hoofdstukken. Eerst wordt in de inleiding meer uitleg gegeven over het Nederlandse strandingsonderzoek, de bruinvis en de bedreigingen voor deze soort, de overeenkomsten en richtlijnen binnen Europa voor de bescherming en instandhouding van zeezoogdieren en de aanpak van sommige EU-landen met een vergelijking van resultaten in die landen. De inleiding wordt gevolgd door de vertaling van de twee verslagen, en vervolgens door het deel over de vertaalcommentaren. De scriptie wordt afgesloten met een glossarium en de bibliografie, waarin alle gebruikte bronnen aangehaald worden volgens de APA-normen.

Avertissement à l'attention du lecteur

Les termes qui figurent en gras dans la traduction sont définis dans le glossaire (p. 154 à 157). L'objectif de cette démarche est de permettre au lecteur d'avoir une meilleure compréhension des termes plus techniques.



Inleiding

1 Strandingsonderzoek in Nederland

Strandingen van zeezoogdieren op de kusten vormt een steeds groter probleem. Om verschillende redenen spoelen er meer en meer dieren aan: bruinvissen, dolfijnen, walvissen, zeehonden... Jaarlijks stranden er bijvoorbeeld ongeveer 500 bruinvissen in Nederland (Van Kessel, 2020). Om te weten waarom, moeten onderzoekers de doodsoorzaak achterhalen, wat mogelijk is dankzij de uitvoering van het postmortaal onderzoek.

Het Nederlandse strandingsonderzoek, geleid door Lonneke IJsseldijk, wordt sinds 2008 bij de Faculteit Diergeneeskunde aan de Universiteit Utrecht uitgevoerd en wordt gefinancierd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV). Die financiering dient alleen voor onderzoek op bruinvissen. Dankzij dit onderzoek hopen onderzoekers en de overheid vast te stellen of die dieren gestorven zijn als gevolg van menselijk handelen, zoals bijvangst. De Faculteit Diergeneeskunde biedt een centrale locatie, voldoende faciliteiten en de expertise van zijn bevoegde dierenartsen en is dus zeer bekwaam om het postmortaal onderzoek uit te voeren. Daarnaast is het niet ongebruikelijk dat de Faculteit onderzoek op andere walvissen moet uitvoeren omdat ze daar ook een grote rol in speelt. Wetenschappelijke interesse voor andere walvissoorten neemt immers jaar na jaar toe. Hoewel ze niet gefinancierd worden en daarom voornamelijk vrijwillig worden uitgevoerd, worden ze wel gesteund vanuit het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (Universiteit Utrecht, z.d.). Van 2016 tot 2020 is het onderzoek naar doodsoorzaken van gestrande bruinvissen een 'Wettelijke Onderzoekstaak' en wordt verricht in het kader van het project 'Monitor Bruinvis'. Deze taak bevat dus het pathologisch onderzoek, maar ook vliegtuigtellingen, dieet- en contaminantenonderzoek, uitgevoerd door Wageningen Marine Research (Wageningen University & Research, z.d.).

1.1 Doel

Het postmortaal onderzoek vindt plaats in de snijzaal van het Veterinair Pathologisch Diagnostisch Centrum van het Departement Pathobiologie. Het

strandingsonderzoek is bedoeld om de doodsoorzaken van gestrande bruinvissen te achterhalen. Deze dieren worden namelijk ernstig bedreigd door de menselijke activiteiten in de zee, waardoor ze vaak stranden. Ze kunnen echter ook aan natuurlijke oorzaken sterven, zoals infectieziekten. Omdat walvisachtigen bovenaan de voedselketen staan vormen ze een goede graadmeter voor hun ecosysteem. Onderzoekers kunnen zich dus op het leefgebied en de gezondheid van deze dieren baseren om veranderingen in dit ecosysteem vast te stellen en te bestuderen (Universiteit Utrecht, z.d.). Bovendien zijn de Partijen bij het ASCOBANS-Overeenkomst dat sinds 1994 van kracht is verplicht zich in te zetten voor de bescherming van kleine walvisachtigen in hun wateren (Operationele Directie Natuurlijk Milieu – verder in deze tekst afgekort tot OD Natuur, z.d.).

1.2 Proces¹

Het vrijwillige Nederlandse strandingsnetwerk is verantwoordelijk voor het melden van gestrande bruinvissen en is ook bereid om dode dieren naar de sectiezaal te brengen als ze geschikt zijn voor onderzoek. Als dat het geval is, krijgt het dier een tag met de strandingslocatie en de datum. Die vrijwilligers zijn lid van verschillende natuurorganisaties, maar de dierenambulances en de lokale strandvonders helpen ook vaak bij het melden van dode bruinvissen op het strand. Het dier moet zo snel mogelijk onderzocht worden, voordat het in een te verre staat van ontbinding verkeert. Bioloog Lonneke IJsseldijk vriest het liever niet in, omdat dit de cellen doet zwellen en beschadigt, wat minder betrouwbare resultaten oplevert bij het microscopisch onderzoek (Van Kessel, 2020).

Wanneer een dier gebracht wordt naar de sectiezaal wordt het eerst gewassen met water. Daarna worden de basisgegevens verzameld; elke bruinvis wordt gewogen en gemeten, en de leeftijdsklasse en geslacht worden bepaald. De sectie bestaat uit een in- en uitwendig onderzoek. Uitwendig wordt bijvoorbeeld gekeken of het dier vermagerd is, wat zou kunnen betekenen dat het lang ziek is

¹ Deels gebaseerd op de volgende bron:
Faculteit Diergeneeskunde Utrecht. (z.d.). *Aangespoeld, en dan? Van stranding tot sectie*. Geraadpleegd op 30 mei 2020, van <https://vimeo.com/181767386>

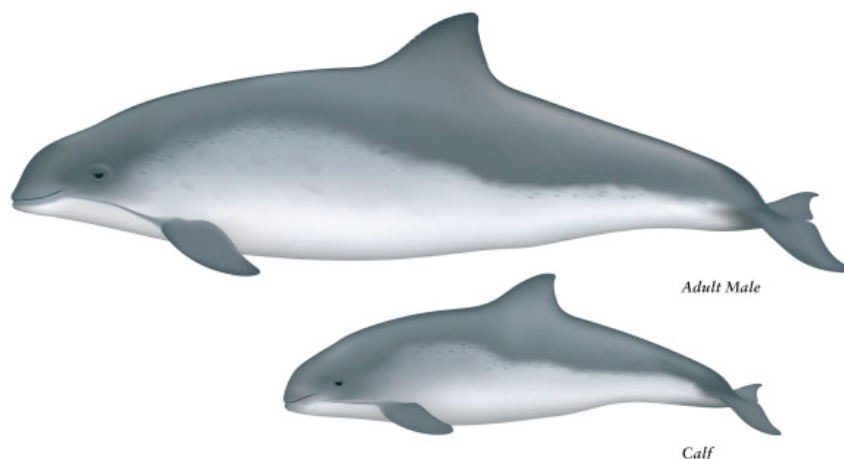
geweest en niet genoeg vis heeft kunnen vangen. Tijdens het inwendig onderzoek gaan de onderzoekers naar de verzamelde weefsels kijken om te weten of het dier gezond was op het moment van sterven. Zo kunnen ze vaststellen of het een acute dood is gestorven, bijvoorbeeld door een aanval van een grijze zeehond. Sommige weefsels worden ook verzameld voor de *tissue bank*, een bank waar weefsels opgeslagen worden en die gebruikt kunnen worden door nationale en internationale onderzoekers van andere universiteiten. Monsters van organen worden verzameld voor het histologisch onderzoek zodat de patholoog die monsters nauwkeurig kan bestuderen om te bekijken of er afwijkingen in de organen aanwezig zijn. Dankzij het in- en uitwendig onderzoek kan de doodsoorzaak achterhaald worden. Alle informatie wordt daarna in verslagen meegedeeld.

2 Bruinvissen in Europese wateren

2.1 De bruinvis

2.1.1 Beschrijving

De bruinvis (*Phocoena phocoena*) is een kleine tandwalvis van de familie *Phocoenidae* die in de gematigde en boreale kustwateren van het noordelijk halfrond voorkomt. Hij heeft een kort en gedrongen lichaam; die compacte lichaamsvorm is een voordeel om in koude wateren te overleven omdat ze warmteverlies beperkt. Daarnaast heeft de bruinvis in vergelijking met zijn lichaamsgrootte een hele dikke blubber, wat thermoregulatie van zijn klein lichaam in koud water bevordert. De blubber van de pasgeborenen is nog dikker en deze laatsten zijn meer gedrongen, waardoor ze een uitstekend vermogen hebben om warmte bij te houden (Bjørge & Tolley, 2018). De rug en de staartvin van de bruinvis zijn donkergrijs om niet op te vallen in het zeewater maar zijn buik is lichtgrijs of zelfs wit, zodat vissen hem niet zien als ze eronder zwemmen (Van Kessel, 2020). De donkergrijze strepen die van de achterkant van de mond naar de borstvinnen lopen vormen een opvallend kenmerk bij dit dier. De volwassen vrouwtjes zijn groter en worden gemiddeld 150 cm lang en wegen ongeveer 75 kg. De mannetjes groeien slechts tot ongeveer 145 cm en wegen ongeveer 60 kg (Bjørge & Tolley, 2018).



Figuur 1: Volwassen mannetje en pasgeborene. Bron: Bjørge & Tolley, 2018

2.1.2 Distributie

De bruinvissen zijn verspreid over de kustwateren van de Stille Oceaan, de Noord-Atlantische Oceaan en de Zwarte Zee. De wereldwijde populatie van bruinvissen telt vandaag ongeveer 700.000 individuen, maar ze waren jarenlang verdwenen. Onze Noordzee is een bijzonder belangrijk habitat voor deze walvissoort, waar ongeveer 335.000 bruinvissen leven (Bjørge & Tolley, 2018). Volgens Gaskin, Arnold en Blair (1974) komen ze vaak voor in baaien en riviermondingen van de Atlantische kust van Europa, de oost- en westkust van Noord-Amerika en de Pacifische kust van Azië. De aantallen en de dichtheid van bruinvissen zijn meestal hoger tijdens de lente- of zomermaanden, vooral in het continentale plat en dicht bij de kust (Evans, 2020). In sommige gebieden neemt het aantal bruinvissen echter af, voornamelijk als gevolg van menselijke activiteiten.

Bovendien is de bruinvis onderverdeeld in enkele ondersoorten die morfologisch en genetisch van elkaar verschillen: *Phocoena phocoena phocoena* in de Atlantische Oceaan, *Phocoena phocoena vomerina* in de Stille Oceaan en *Phocoena phocoena relicta* in de Zwarte Zee (Bjørge & Tolley, 2018). Hun lengte en gewicht variëren bijvoorbeeld sterk naargelang de populaties (Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic, North East Atlantic, Irish and North Seas – verder in deze tekst afgekort tot ACCOBAMS, z.d.). De ondersoort in de Zwarte Zee telt slechts ongeveer 10.000 individuen. In de Oostzee blijven er slechts een paar honderd over en ze worden ernstig bedreigd (Bjørge & Tolley, 2018).

2.1.3 Dieet en ecologie

De bruinvis voedt zich met vissen en inktvissen, zowel demersale als pelagische vissen (ACCOBAMS, z.d.). Het natuurlijke dieet van bruinvissen bestaat voornamelijk uit vissen met zachte stralen van de familie *Gadidae* en *Clupeidae*, vissen die tussen 10 en 25 cm lang zijn (Kastelein, Hardeman & Boer, 1997). Meestal foerageren ze in de zeebodem in wateren van minder dan 200 meter diepte. Op pelagische vissen jagen ze meestal in de nacht. Hun dieet varieert naargelang de gebieden maar haring, sprot, ansjovis en een reeks bodemvissen zijn frequente prooien (Bjørge & Tolley, 2018). Door de grotere verhouding tussen

lichaamsoppervlakte en lichaamsvolume bij die dieren dan bij de grotere tandwalvissen en omdat ze in koude wateren voorkomen verliezen bruinvissen veel energie. Daarnaast hebben ze een hoog metabolisme. Als een bruinvis gewicht verliest, verliest hij thermische energie omdat de blubberlaag minder dik wordt (Kastelein *et al.*, 1997). Om die reden moeten bruinvissen veel eten. Ze jagen meestal in kleine groepen (één tot drie dieren), maar in zeldzame gevallen vormen ze wel veel grotere groepen. Zo kunnen ze bijvoorbeeld samenwerken om scholen vissen dicht bij elkaar te houden en naar de oppervlakte te drijven (Bjørge & Tolley, 2018).

De bruinvis is een roofdier maar heeft ook verschillende vijanden: de Groenlandse haai (*Somniosus microcephalus*), de grote witte haai (*Carcharodon carcharias*) en de orka (*Orcinus orca*). Bruinvissen worden soms ook aangevallen door tuimelaars (*Tursiops truncatus*). Daarnaast werd in Nederland vastgesteld dat grijze zeehonden (*Halichoerus grypus*) verantwoordelijk zijn voor de dood van veel individuen (Bjørge & Tolley, 2018).

2.2 Doodsoorzaken en bedreigingen

2.2.1 Natuurlijke oorzaken

Naast hun natuurlijke vijanden kunnen bruinvissen door ziekte en verzwakking sterven. Bacteriën, schimmels, parasieten en virussen kunnen namelijk allerlei ziektes veroorzaken waaraan het dier kan overlijden (Van Kessel, 2020). Veel virusinfecties zijn verantwoordelijk voor ziekten die soms dodelijk zijn, zoals morbillivirus-infectie of herpesvirusinfectie die ernstige epizoötieën bij verschillende populaties van zeezoogdieren hebben veroorzaakt. Parasieten zoals nematoden kunnen ook voor parasitaire infecties zorgen en tot secundaire bacteriële infecties (bijvoorbeeld bloedvergiftiging, bronchopneumonie of brucellose) leiden; deze combinatie vormt één van de belangrijkste doodsoorzaken van kleine walvisachtigen, voornamelijk bruinvissen (Jauniaux, 2002). Verhongering of vermagering zijn andere natuurlijke doodsoorzaken die vooral bij jonge dieren voorkomen, maar de oorzaak ervan is niet altijd duidelijk (Van Kessel, 2020).

Grijze zeehonden zijn ook verantwoordelijk voor de dood van veel bruinvissen. In 2012 vermeldten Belgische onderzoekers dat ze deels verantwoordelijk waren voor de strandingen van bruinvissen. Sluitend bewijs kwam in 2014 tijdens een vervolgstudie in Nederland: DNA van de grijze zeehond werd in wonden gevonden. Deze doodsoorzaak kan achterhaald worden als de gaten van de bijt overeenkomen met de kaken van de zeehond en met behulp van DNA-onderzoek (*ibid.*).

2.2.2 Sterfte door menselijk toedoen

Bruinvissen overlijden ook vaak als gevolg van menselijk handelen. Aangezien ze in de kustwateren leven worden ze namelijk blootgesteld aan negatieve milieueffecten van menselijke activiteiten: chemische vervuiling, onderwatergeluid, scheepvaart, overbevissing van hun prooien, enz. Daarnaast is bijvangst momenteel de belangrijkste door de mens veroorzaakte bedreiging voor de bruinvis (Bjørge & Tolley, 2018). Er wordt geschat dat sommige soorten met uitsterven bedreigd zijn als gevolg van de visserij. De bruinvis is het grootste slachtoffer van bijvangst, met een jaarlijkse vangst van meer dan 2 % of zelfs 4 % van de populatie (Jauniaux, 2002). Bijgevangen dieren vertonen meestal snijwonden en schaafwonden op de huid, die vaak te zien zijn op de snuit en de vinnen. Ze hebben ook vaak gebroken tanden of kaken. Terwijl ze proberen te ontsnappen, lijken ze zich met zoveel kracht een weg te banen door de mazen dat er wonden of breuken ontstaan. Ze kunnen ook extreme interne verwondingen oplopen (Evans, 2020).

De toename van de scheepvaart, de bouw van windmolenparken en seismische onderzoeken gebruikt voor geofysische exploratie naar olie en gas hebben er onder meer toe geleid dat de bedreiging voor deze dieren groter is geworden (Universiteit Utrecht, z.d.). Walvisachtigen produceren geluiden die dan kunnen overlappen met de geluiden veroorzaakt door die activiteiten. Harde geluiden hebben verschillende gevolgen: letsels (bijvoorbeeld schade aan het gehoororgaan), *permanent threshold shifts* (PTS), *temporary threshold shifts* (TTS) of gedragsstoornissen. Zowel PTS als TTS zorgen voor veranderingen in het gehoorvermogen van een dier, waardoor het op één of meer frequenties minder

gevoelig wordt als gevolg van blootstelling aan geluid (Evans, 2020). Het dier kan zelfs doof worden, waardoor hij geen prooiën meer kan vinden. Bruinvissen, zoals andere tandwalvissen, gebruiken echolocatie: ze maken klikgeluiden die van de potentiële prooi terugkaatsen en uit die terugkaatsing leiden ze af waar de prooi is (Van Kessel, 2020). Windmolenparken bestrijken nu al een aanzienlijk deel van het mariene milieu in de Noordzee en de plannen voor de toekomst geven aan dat dit nog maar het begin is. Daarnaast kunnen bouwactiviteiten op zee nog andere gevolgen hebben: de ontwikkeling van hernieuwbare mariene energiebronnen, met name getijdenturbines, kan ook risico's van botsing met zich meebrengen voor zeezoogdieren en andere mariene megafauna (Evans, 2020).

Een botsing met een schip kan ook gebeuren en fataal zijn. Door een harde klap kan bijvoorbeeld een hersenbloeding ontstaan (Van Kessel, 2020). Dieren die tegen grote schepen botsen kunnen soms vastzitten op de boeg en worden dan in een haven gebracht, soms nadat ze het karkas over grote afstanden hebben vervoerd. De zeeën rond West-Europa bevatten namelijk enkele van de drukste vaarwegen ter wereld. In de afgelopen 20 jaar zijn het aantal scheepsbewegingen, de grootte van de schepen en hun gemiddelde snelheid in de regio toegenomen (Evans, 2020). Een harde klap kunnen onderzoekers bijvoorbeeld op de huid of in de hersenen terugzien (Van Kessel, 2020).

De aanwezigheid van giftige stoffen (pcb's, POP's en zware metalen) in de oceanen heeft ook veel problemen veroorzaakt op de populaties van walvisachtigen (Universiteit Utrecht, z.d.). Er zijn tal van stoffen op de Europese markt; sommige van deze stoffen zijn persistent en kunnen zich ophopen in levende organismen, het mariene milieu verontreinigen en schadelijke effecten veroorzaken. Vanaf de jaren 1960 werden organochloorpesticiden zoals ddt en dieldrin en ook pcb's (polychloorbifenylen, een bijproduct van de plasticindustrie) geproduceerd en kwamen in het milieu terecht. Verontreinigende stoffen komen via de voeding in het lichaam terecht; een deel hiervan wordt overgedragen van de moeder op de pasgeborene tijdens het begin van de lactatieperiode. Die stoffen veroorzaken problemen bij de voortplanting en kunnen ook het immuunsysteem aantasten. In Groot-Brittannië zijn sterke verbanden gevonden tussen hoge niveaus van pcb's in de blubber van bruinvissen en sterfte door infectieziekten. Hoewel de productie

sinds de jaren 1980 verboden is, blijven pcb's die in de jaren van intensieve productie uitgestoten werden een diffuse bron van verontreiniging in het milieu. Andere persistente organische verontreinigende stoffen (vaak afgekort tot POP's) blijven in onaanvaardbare hoeveelheden aanwezig. Daarnaast kunnen verschillende zware metalen (onder andere methyalkwik, lood, cadmium, koper en zink) giftige effecten hebben op walvisachtigen en schade aan organen veroorzaken (Evans, 2020).

Ons wijdverbreide gebruik van plastics heeft geleid tot het lijden van veel zeedieren. Ze kunnen bijvoorbeeld verstrikt raken in plastic zakken en verdrinken of kleine plastic voorwerpen inslikken, wat tot verstoppingen in de maag of de darmen kan leiden (*ibid.*). Uit onderzoek in Nederland is gebleken dat ongeveer 15 % van de in Nederland dood gevonden bruinvissen plastic in de maag heeft. Daarnaast heeft klimaatverandering als gevolg dat de stromingen in de oceanen veranderen, wat ervoor kan zorgen dat de migratie van prooi-soorten en walvisachtigen verandert (Universiteit Utrecht, z.d.). De verhoogde temperaturen van het wateroppervlak heeft ook gevolgen op het mariene ecosysteem. In de Noordzee heeft klimaatverandering bijvoorbeeld negatieve gevolgen op zandspieringen. Dit zou de verplaatsing van bruinvissen naar het zuiden in de westelijke Noordzee sinds de jaren 1990 kunnen verklaren, aangezien de voortplanting van deze vissoort de afgelopen jaren gering is geweest (Evans, 2020).

Tot slot mogen we ook niet vergeten dat de jacht nog veel zeezoogdieren bedreigt. Hoewel walvisjacht voornamelijk gericht was op grotere walvissen, werd er ook op kleine walvisachtigen gejaagd. Zo was er in de middeleeuwen een internationale handel in bruinvissen langs de Noordzeekusten van Europa naar het oosten tot de Oostzee (*ibid.*). Bruinvissen worden tegenwoordig nog bedreigd door de jacht in Groenland (ACCOBAMS, z.d.).

De bruinvis wordt door de Internationale Unie voor het behoud van de natuur (IUCN) niet als bedreigde soort beschouwd. De populaties in de Oostzee en in de Zwarte Zee worden door de IUCN echter wel vermeld als respectievelijk CR (ernstig bedreigd) en EN (bedreigd) (Bjørge & Tolley, 2018).

3 Overeenkomsten en richtlijnen binnen Europa

Er bestaan verschillende internationale overeenkomsten en richtlijnen voor het behoud en de bescherming van zeezoogdieren in Europese wateren. Tal van landen moeten zich inzetten om die soorten te beschermen maar ook te bestuderen. Dit is zonder overeenkomsten en politieke omkadering niet mogelijk. Hieronder volgt wat uitleg over verschillende overeenkomsten en richtlijnen die onder andere betrekking hebben op de bruinvis.

Door deze overeenkomsten te ratificeren, hebben de verschillende regeringen zich ertoe verbonden om wetenschappelijk te reageren op elke stranding en om met name een volledige autopsie en de nodige pathologische en toxicologische onderzoeken uit te voeren (Jauniaux, 2002).

3.1 ASCOBANS

De Overeenkomst inzake de instandhouding van kleine walvisachtigen in de Oostzee, de Noordoost-Atlantische Oceaan, de Ierse Zee en de Noordzee (ASCOBANS) is in 1992 gesloten als de Overeenkomst inzake de instandhouding van kleine walvisachtigen in de Oostzee en de Noordzee onder de auspiciën van het Verdrag inzake de bescherming van trekkende diersoorten (CMS of het Verdrag van Bonn) en is in 1994 in werking getreden. Dit akkoord is voorgesteld als gevolg van de bezorgdheid over de status van de bruinvis en de bedreigingen waarmee deze werd geconfronteerd (Evans, 2020). De naam is in februari 2008 gewijzigd als gevolg van de uitbreiding van het toepassingsgebied van de overeenkomst (Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic, North East Atlantic, Irish and North Seas, z.d.). Deze kon in werking treden zodra ten minste zes partijen de overeenkomst hadden ondertekend en geratificeerd, wat in 1994 gebeurde toen België, Denemarken, Duitsland, Nederland, Zweden en het Verenigd Koninkrijk de eerste partijen werden. Vier landen zijn later tot de overeenkomst toegetreden: Polen, Finland, Litouwen en Frankrijk (Evans, 2020).

De overeenkomst richt zich op kleine walvisachtigen; alle tandwalvissen behalve de potvis. Grote walvissoorten worden uitgesloten om twee redenen: omdat

Noorwegen (land dat nog aan walvisjacht doet) van plan was toe te treden (wat uiteindelijk niet gebeurde) en omdat de Internationale Walvisvaart Commissie grote walvisachtigen al behandelt (OD Natuur, z.d.). De overeenkomst heeft tot doel de belangrijkste bedreigingen voor deze soorten vast te stellen, de autopsie van alle gestrande individuen en het verzamelen van monsters voor wetenschappelijke doeleinden aan te bevelen teneinde de doodsoorzaak vast te stellen (Jauniaux, 2002). Er wordt ook nadruk gelegd op de gevolgen van vervuiling, bijvangst, geluidsoverlast, scheepvaart, enz. en op het identificeren van nuttige maatregelen om die bedreigingen te bestrijden (OD Natuur, z.d.). Sinds de inwerkingtreding heeft ASCOBANS belangrijke beslissingen genomen en aanbevelingen gedaan voor de bescherming van de kleine walvisachtigen, in het bijzonder de bruinvis. Zo heeft ASCOBANS de grens van de onaanvaardbare antropogene verwijdering op 1,7 % van de bruinvispopulatie vastgesteld (Evans, 2020).

3.2 ACCOBAMS

Naast ASCOBANS bestaat er ook ACCOBAMS, de Overeenkomst inzake de instandhouding van walvisachtigen in de Zwarte Zee, de Middellandse Zee en het aangrenzende Atlantisch gebied, een juridisch instandhoudingsinstrument gebaseerd op samenwerking (Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage – verder in deze tekst afgekort tot CMS, z.d.). ACCOBAMS verschilt van ASCOBANS in die zin dat deze alle walvisachtigen omvat en niet alleen ‘kleine’ soorten (Reeves, 2018). Dit akkoord is ook opgericht onder de auspiciën van het Verdrag van Bonn en vloeit voort uit een overleg tussen de secretariaten van vier verdragen:

- Het Verdrag van Barcelona inzake de bescherming van het mariene milieu en de kustgebieden van de Middellandse Zee en het bijbehorende protocol inzake de speciaal beschermde gebieden en de biologische diversiteit in de Middellandse Zee;
- Het Verdrag van Bonn inzake de bescherming van trekkende wilde diersoorten;

- Het Verdrag van Bern inzake het behoud van wilde dieren en planten en hun natuurlijk leefmilieu in Europa;
- Het Verdrag van Boekarest inzake de bescherming van de Zwarte Zee tegen verontreiniging.

De ACCOBAMS-Overeenkomst is in 1996 ondertekend en in 2001 in werking getreden. Het secretariaat ligt in Monaco. Het toepassingsgebied van de overeenkomst omvat alle maritieme wateren van de Zwarte Zee, de Middellandse Zee en het Atlantische gebied dat grenst aan het westen van de Straat van Gibraltar. Het omvat het Pelagos-reservaat voor zeezoogdieren, opgericht door Frankrijk, Italië en Monaco in het noordwestelijke deel van de Middellandse Zee. In 2010 is de uitbreiding van het geografische toepassingsgebied van ACCOBAMS tot de exclusieve economische zones van Spanje en Portugal goedgekeurd. In 2018 telt de overeenkomst 24 partijen: Albanië, Algerije, Bulgarije, Kroatië, Cyprus, Egypte, Frankrijk, Georgië, Griekenland, Italië, Libanon, Libië, Malta, Monaco, Montenegro, Marokko, Portugal, Roemenië, Slovenië, Spanje, Syrië, Tunesië, Turkije en Oekraïne (CMS, z.d.).

Het doel van ACCOBAMS is de oeverstaten in staat te stellen om alle walvisachtigen en hun habitats in het geografische gebied van de overeenkomst in stand te houden en de bedreigingen voor deze soorten te beperken dankzij de nauwe samenwerking tussen de partijen (*ibid.*). Het akkoord richt zich op bijvangst, verstoring en letsel door recreatieve en industriële scheepvaart, overbevissing van prooien en onderzoek op de populaties van walvisachtigen in het hele gebied (Reeves, 2018).

3.3 Ministeriële verklaringen van de Internationale Conferenties inzake de bescherming van de Noordzee

Begin 1980 was er in de Noordzeelanden een groeiende bezorgdheid over de toestand van de ecosystemen van de Noordzee. Sommige landen vonden ook dat de bevoegde internationale organisaties belast met de bescherming van het mariene milieu niet genoeg vooruitgang boekten. Bovendien was er onvoldoende aandacht besteed aan de Noordzee. Om die reden begonnen de Internationale

Conferenties inzake de bescherming van de Noordzee plaats te vinden. Daar komen de ministers en de EU-commissaris verantwoordelijk voor het Noordzeemilieu samen om nieuwe doelstellingen en gezamenlijke acties te bespreken en overeen te komen. Tot op heden vonden vijf conferenties plaats: Bremen (Duitsland, 1984), Londen (Verenigd Koninkrijk, 1987), Den Haag (Nederland, 1990), Esbjerg (Denemarken, 1995) en Noorwegen (2002). België, Denemarken, Frankrijk, Duitsland, Nederland, Noorwegen, Zweden, Zwitserland, het Verenigd Koninkrijk en de Europese Commissie nemen deel aan die conferenties naast verschillende buurlanden, intergouvernementele en niet-gouvernementele organisaties (Ministry of the Environment of Norway, 1999).

De Noordzeeconferenties hebben als voordeel dat ze een politiek kader bieden voor een uitgebreide beoordeling van de maatregelen die nodig zijn om de Noordzee te beschermen. Ze hebben geleid tot grootschalige politieke verplichtingen die omgezet zijn in nationale rechtsstelsels en internationale verdragen (*ibid.*). Gezien de bedreigingen voor kleine walvisachtigen en het gebrek aan kennis over die individuen in de Noordzee is bijvoorbeeld tijdens de derde Internationale Conferentie inzake de bescherming van de Noordzee een memorandum van overeenstemming over kleine walvisachtigen in de Noordzee ondertekend (North Sea Task Force, 1993). Lockyer verduidelijkt trouwens dat de ASCOBANS-Overeenkomst ontstaan is dankzij dit memorandum (Evans, 2020). De landen die het memorandum hebben ondertekend moeten bijvoorbeeld verschillende beheers- en beschermingsmaatregelen treffen en voor de coördinatie van het doodsoorzaakonderzoek zorgen. Ook wordt gespecificeerd dat er een internationaal register moet worden opgezet om alle informatie over strandingen van zeezoogdieren en de resultaten van de onderzoeken te verzamelen. Bovendien werd op de vierde conferentie in Esbjerg de nadruk gelegd op de gevolgen van bijvangst van zeezoogdieren door te pleiten voor de invoering van maatregelen om bijvangst te beperken (Jauniaux, 2002).

3.4 OSPAR-Verdrag

OSPAR is een regionaal verdrag voor de bescherming van het mariene milieu van de Noordoost-Atlantische Oceaan. Het is het resultaat van de samenvoeging van het Verdrag van Oslo van 1972 over de preventie van mariene vervuiling door dumping van schepen en vliegtuigen en van het Verdrag van Parijs van 1974 over de preventie van mariene vervuiling vanaf het vasteland (Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu – verder in deze tekst afgekort tot FOD VVVL, 2016a). In september 1992 is in Parijs het verdrag voor ondertekening opengesteld tijdens de ministeriële vergadering van de Commissies van Oslo en Parijs en in maart 1998 is het in werking getreden. Het verdrag is ondertekend en geratificeerd door alle oorspronkelijke partijen bij de Verdragen van Oslo en Parijs (België, Denemarken, Finland, Frankrijk, Duitsland, IJsland, Ierland, Nederland, Noorwegen, Portugal, Spanje, Zweden, het Verenigd Koninkrijk en de Europese Unie) en door Luxemburg en Zwitserland (OSPAR Commission, z.d.).

De nieuwe bijlage over biodiversiteit en ecosystemen is in 1998 goedgekeurd om niet-vervuilende menselijke activiteiten die een negatief effect op de zee kunnen hebben, te bestrijken (*ibid.*). De OSPAR-strategie bevordert, in overeenstemming met bijlage V, de selectie van specifieke gebieden en locaties die moeten worden beschermd, en het beheer van menselijke activiteiten in deze gebieden en locaties (Evans, 2020). Het OSPAR-Verdrag bestrijkt vijf regio's: de Arctische wateren, de Noordzee, de Keltische Zee, de Golf van Biskaje en de Iberische kust en de Noordoostelijke Atlantische Oceaan (OSPAR Commission, z.d.). Zoals de Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu (2016) schrijft, 'met de goedkeuring van de Kaderrichtlijn Mariene Strategie wordt van OSPAR verwacht dat het, als regionale zeeconventie, een sleutelrol speelt bij het harmoniseren van de milieudoelinden en de maatregelenprogramma's die door de EU-verdragspartijen worden opgesteld en uitgevoerd'.

Het OSPAR-Verdrag stelde ook de OSPAR-Commissie in om het OSPAR-beleid te sturen en goed te keuren. Ministeriële vergaderingen vinden ongeveer om de 10 jaar plaats, meestal naar aanleiding van de publicatie van het milieurapport

(het *Quality Status Report*) dat een uitgebreide beschrijving geeft van de kwaliteit van de Noordoost-Atlantische Oceaan (OSPAR Commission, z.d.). OSPAR heeft twee *Quality Status Reports* gepubliceerd, in 2000 en in 2010, en een groot aantal kortere verslagen over specifieke onderwerpen die van belang zijn voor het milieu (Evans, 2020).

3.5 Kaderrichtlijn Mariene Strategie

De Kaderrichtlijn Mariene Strategie zorgt voor gemeenschappelijke doelstellingen voor de preventie, bescherming en instandhouding van het mariene milieu tegen schadelijke menselijke activiteiten. Volgens de richtlijn moeten landen van de Europese Unie strategieën ontwikkelen om voor 2020 een goede milieutoestand te bereiken². Als eerste stap moeten de lidstaten de balans opmaken van de oorspronkelijke toestand van hun wateren door de huidige situatie te beschrijven en de menselijke activiteiten die invloed hebben op deze situatie te identificeren. De volgende stap is het bepalen van de 'goede milieutoestand' van de mariene gebieden en vervolgens maatregelen ontwikkelen om dit te bereiken (État belge, 2012). In 2008 werd die richtlijn formeel aangenomen door de EU en het eerste EU-wetgevingsinstrument met betrekking tot de bescherming van de mariene biodiversiteit (Ijsseldijk, ten Doeschate, Davison, Gröne & Brownlow, 2018). Deze kaderrichtlijn vormt dus een Europees beleidskader gericht op een hoog beschermingsniveau voor het mariene milieu (FOD VVVL, 2016b).

De richtlijn benadrukt het belang van samenwerking tussen de EU-landen en hun burens in mariene regio's (de Noordoost-Atlantische Oceaan, de Oostzee, de Middellandse Zee en de Zwarte Zee), met name bij de ontwikkeling en toepassing van hun mariene strategieën; onder deze strategieën valt het beoordelen van de milieutoestand van hun mariene wateren en de invloed van menselijke activiteiten³.

² Samenvatting van de Richtlijn 2008/56/EG van het Europees Parlement en de Raad van 17 juni 2008 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het beleid ten aanzien van het mariene milieu. (2017, 27 februari). Geraadpleegd van <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/LSU/?uri=CELEX:32008L0056>

³ *Ibid.*

De samenwerking met de lidstaten wordt in het OSPAR-Verdrag gecoördineerd (FOD VVVL, 2016b).

De richtlijn bevat enkele beschrijvende elementen voor EU-landen waarmee ze rekening moeten houden bij het bepalen van hun strategieën. Doel is een goede milieutoestand van de wateren te behalen. Ze omvatten de handhaving van de biodiversiteit, de beoefening van duurzame visserij, de bescherming van de zeebodem en het onder controle houden van zwerfvuil en verontreinigingen⁴. Veel van deze beschrijvende elementen hebben betrekking op de bruinvissen (IJsseldijk *et al.*, 2018).

3.6 Habitatrichtlijn

Volgens Evans (2020) is de Richtlijn van de Raad inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna (Habitatrichtlijn genoemd) waarschijnlijk de belangrijkste wetgeving inzake instandhouding. Die is in 1992 aangenomen als het middel waarmee de Europese Unie haar verplichtingen uit hoofde van het Verdrag van Bern (1979) nakomt.

Met deze richtlijn wordt het 'Natura 2000'-netwerk, het grootste ecologische netwerk ter wereld, tot stand gebracht. Natura 2000 bestaat uit speciale beschermingszones die door EU-landen in het kader van deze richtlijn worden aangewezen. Natura 2000 bestrijkt ook speciale beschermingszones die in het kader van de Vogelrichtlijn zijn aangewezen⁵.

Alle walvisachtigen die in Europa voorkomen zijn opgenomen in bijlage IV van de richtlijn; volgens die richtlijn moeten de walvisachtigen strikt beschermd worden. Bovendien zijn de bruinvis en de tuimelaar opgenomen in bijlage II, die de ontwikkeling van speciale beschermingszones vereist (indien nodig) in het kader van het Natura 2000-netwerk (Evans, 2020).

Krachtens artikel 12, lid 1 moeten de lidstaten een systeem van strikte bescherming instellen, dat onder meer voorziet in een verbod op het opzettelijk

⁴ *Ibid.*

⁵ Samenvatting van de Richtlijn 92/43/EEG van de Raad van 21 mei 1992 inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna. (2017, 21 februari). Geraadpleegd van <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/?uri=LEGISSUM%3AI28076>

vangen of doden en verstoren van de opgenomen soorten. Bovendien moeten de lidstaten krachtens artikel 12, lid 4, toezicht houden op bijvangst en sterfte om ervoor te zorgen dat dit geen significante negatieve gevolgen heeft voor de betrokken soort (*ibid.*).

Krachtens artikel 17 moeten de lidstaten om de zes jaar een verslag opstellen over de toestand van elke walvissoort in hun wateren via het ontwikkelde toezicht op grond van artikel 11 (*ibid.*). Vervolgens stelt de Commissie een samenvattend verslag op over de hele EU⁶.

⁶ *Ibid.*

4 Strandingsonderzoek in EU-landen

4.1 Aanpak in de verschillende landen

Verschillende Europese landen beheren gecoördineerde onderzoeksprojecten op het gebied van strandingen van zeezoogdieren, waarbij leden van het publiek melding maken van de vondst van dieren die levend of dood aanspoelen. Walvisachtigen bestuderen is verre van eenvoudig door de moeilijkheid om toegang te krijgen tot hun leven door directe observatie en verschillende technieken en tools zijn nodig om dit te kunnen doen. Postmortale onderzoeken op gestrande dieren stellen de onderzoekers in staat om de doodsoorzaak te achterhalen maar ook om informatie te verzamelen over een bepaalde walvissoort, zoals de status van haar populatie of de gevolgen van de bedreigingen waarmee zij geconfronteerd wordt. Alle verzamelde informatie maakt het mogelijk om adequate maatregelen te ontwikkelen voor het behoud van walvisachtigen (Evans, 2020).

Iets eerder heb ik erop gewezen dat verschillende landen verplicht waren om wetenschappelijk te reageren op elke stranding en om onderzoeken uit te voeren omdat ze bepaalde overeenkomsten hebben geratificeerd, zoals ASCOBANS. Over het strandingsonderzoek in Nederland heb ik al uitleg gegeven, maar laten we nu kijken naar de verschillende aanpakken van een paar EU-landen zoals België, Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk op dat gebied, die veel gelijkenissen vertonen.

In België is het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen de bevoegde instantie in de nationale wetgeving die specifiek alle Belgische walvisachtigen beschermt (Koninklijk Besluit van 21 december 2001). De instandhouding van deze soorten is een verplichting van de Belgische autoriteiten in het kader van verschillende internationale overeenkomsten en verdragen, zoals de Europese Habitatrichtlijn, ASCOBANS en het OSPAR-verdrag (Royal Belgian Institute of Natural Sciences – verder in deze tekst afgekort tot RBIN, z.d.). Om preciezer te zijn is de Wetenschappelijke Dienst Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee (BMM), een van de zeven

onderzoeksgroepen van de Operationele Directie Natuurlijk Milieu (OD Natuur), verantwoordelijk voor de opvolging van de verschillende wettelijke verplichtingen (en rechten) en hun uitvoeringsbesluiten voor het beheer van het mariene milieu. Beoordeling van de milieueffecten van de activiteiten op zee, luchttoezicht op vervuiling, toezicht op de kwaliteit van de zee en beheer van gestrande zeezoogdieren zijn de verschillende opdrachten van de medewerkers van de BMM (Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, z.d.).

In de afgelopen jaren zijn er over de hele wereld strandingsnetwerken opgericht om een gecoördineerd en wetenschappelijk antwoord te geven op strandingen. Die netwerken zijn verantwoordelijk voor het beheer van de situatie op het strand: het dier terug op zee zetten, naar een revalidatiecentrum (bijvoorbeeld Sea Life Blankenberge) sturen als het nog leeft of de autopsie ter plaatste of in een laboratorium uitvoeren als het dood is (Jauniaux, Garcia Hartmann, Haelters, Tavernier & Coignoul, 2002). Sinds 1995 is het MARIN-interventienetwerk (Marine Animals Research & Intervention Network) betrokken bij het beheer van strandingen en autopsies van zeezoogdieren die levend of dood worden aangetroffen op zee en op het gedeelte van de kust dat zich uitstrekt van het Schelde-estuarium (Nederland) tot aan de Sommebaai (Frankrijk). Sinds januari 2001 is het netwerk in Frankrijk tot aan Le Havre uitgerold (Jauniaux, 2002).

Dankzij onderzoekers die in Brussel en Oostende werken worden alle gegevens over strandingen, waarnemingen en resultaten van wetenschappelijk onderzoek in één gegevensbank door de OD Natuur verzameld. De waarnemingen uit deze databank zijn toegankelijk op de website www.marinemammals.be. Sommige gegevens uit buurlanden (Noord-Frankrijk en Nederland) zijn ook beschikbaar. Bovendien stelt het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen jaarlijks verslagen op over waarnemingen en strandingen van zeezoogdieren in België in het kader van de uitvoering van het Koninklijk Besluit inzake de bescherming van mariene soorten in de Belgische nationale wateren. (RBIN, z.d.).

Wat weefselmonsters betreft beschikt ons land over de *Belgian Marine Mammal Tissue Bank* (BMMTB), een unieke verzameling van weefsels van zeezoogdieren uit Europese wateren. Het doel van de weefselbank BMMB is het

delen van hoogwaardige monsters van zeezoogdieren voor onderzoeksdoeleinden in België en andere landen. De BMMB bevat weefselmonsters zoals lever, blubber, long, enz. maar ook maaginhoud, letsels (bijvoorbeeld long- of hersenontsteking) en geïsoleerde en geïdentificeerde ziekteverwekkers van deze dieren (parasieten, virussen, bacteriën, ...). De BMMB is gekoppeld aan een database met informatie over de stranding of bijvangst en resultaten van het postmortaal onderzoek met bijbehorende gepubliceerde resultaten (Jauniaux *et al.*, 2009).

Hoewel strandingsnetwerken in andere landen ook monsters bewaarden, is er nog geen Europees systeem opgezet om dergelijke weefsels en gegevens te delen. Daarom zijn de monsters in de weefselbank BMMB afkomstig van dieren die gestrand of gedood zijn in de Belgische maritieme zone, maar omvatten ook geselecteerde weefsels van zeezoogdieren die gestrand zijn in Frankrijk, Nederland en Ierland. De verzameling van monsters uit verschillende Europese gebieden biedt een geografisch overzicht, waarbij de regionale verschillen binnen de soorten belicht kunnen worden. Aangezien sommige monsters die in de jaren zeventig en tachtig werden verzameld in de databank konden worden opgeslagen, bestaat ook de mogelijkheid om evoluties in de tijd en trends te bestuderen. Dergelijke overzichten op lange termijn en op internationaal niveau kunnen ook worden beschouwd als een waardevol instrument voor het behoud van walvisachtigen in het ASCOBANS-gebied (*ibid.*).

We kunnen dus al vaststellen dat België en Nederland een grote rol spelen in het onderzoek en de instandhouding van walvisachtigen en in het bijzonder van de bruinvispopulaties. Laten we nu kijken naar de aanpak van Frankrijk. Het toezicht op de strandingen van zeezoogdieren wordt voornamelijk uitgevoerd door vrijwilligers: de correspondenten van het Réseau National Échouages (RNE). Het is opgericht in de jaren 1970 en bestrijkt de hele kustlijn (Europees Frankrijk en de overzeese departementen) (Van Canneyt *et al.*, 2015). Dit netwerk bestaat uit meer dan 100 organisaties en 565 correspondenten die tussenkomen op meer dan duizend strandingen die jaarlijks worden geregistreerd. Interventies en gegevensverzameling volgens de protocollen van het RNE worden uitgevoerd door opgeleide correspondenten in opdracht van de wetenschappelijke coördinator van dit netwerk (Dars *et al.*, 2019).

De wetenschappelijke coördinatie van het RNE wordt verzekerd door het Observatoire Pelagis (voorheen Centre de Recherche sur les Mammifères Marins genoemd), de Unité Mixte de Service 3462, van de Universiteit van La Rochelle en het Centre national de la recherche scientifique (CNRS) onder toezicht van het ministerie van Ecologische en Solidaire Transitie (*ibid.*). Het netwerk werd eerst door het Musée d'Histoire Naturelle gecoördineerd (Van Canneyt *et al.*, 2015). Het doel van dit netwerk is het opbouwen van gegevens op lange termijn die nodig zijn voor de beoordeling van de toestand van walvispopulaties, het identificeren van de bedreigingen voor deze soorten en het leveren van beheervoorstellen (Dars *et al.*, 2019).

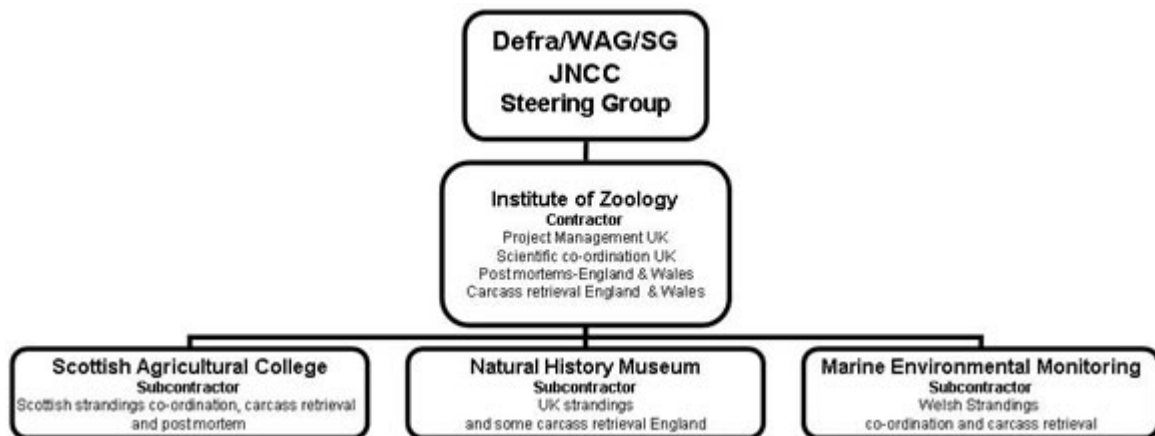
Sinds 1988 heeft een ministeriële omzendbrief de waarde van het toezicht op strandingen van zeezoogdieren en de organisatie van het RNE erkend. In deze omzendbrief wordt gesteld dat alle strandingen gemeld moeten worden aan de wetenschappelijke coördinator die het onderzoek zal organiseren. Alle walvissoorten zijn volledig beschermd op het nationale grondgebied en hun beschermingswijze is vastgelegd in het Ministerieel Besluit van 1 juli 2011. Dit besluit vormt de belangrijkste nationale bepaling voor hun bescherming. In 2015 werd in een ministerieel besluit over de uitvoering van het monitoringprogramma van het actieplan voor het mariene milieu (toepassing van de Kaderrichtlijn Mariene Strategie) onder meer de lijst met de parameters die gevolgd moeten worden vastgesteld, waaronder de strandingsaantallen van zeezoogdieren en de belangrijkste doodsoorzaken. Het toezicht door het RNE is een van de essentiële schakels in de Franse strategie voor het toezicht op de populaties van zeezoogdieren (Van Canneyt *et al.*, 2015).

Normaal gezien wordt voor elk gestrand dier onderzoek uitgevoerd door een RNE-correspondent volgens een standaardprotocol. Informatie over de omstandigheden van de stranding (datum, locatie, omstandigheden van de waarneming, waarnemer) en informatie over het dier (soort, geslacht, staat van ontbinding, netafdrukken, verwondingen, enz.) worden geregistreerd. Monsters kunnen ook verzameld worden en een autopsie kan uitgevoerd worden als de toestand van het dier dat toelaat. Deze gegevens worden opgeslagen in een nationale referentiedatabase die wordt beheerd door Pelagis. Elk jaar worden de

door het RNE verzamelde gegevens in een rapport samengevat en vermeld. Door de jaarlijkse gegevens met de voorgaande jaren te vergelijken kunnen veranderingen, trends en mogelijke afwijkingen benadrukt en onderzocht worden (Dars *et al.*, 2019).

Ook rond de kusten van het Verenigd Koninkrijk zijn er eeuwenlang regelmatig walvisachtigen gestrand, maar de onderliggende redenen van deze gebeurtenissen zijn niet altijd duidelijk geweest. In 1913 begon het Natural History Museum regelmatig gegevens te verzamelen over gestrande walvisachtigen, voornamelijk om skeletten te verzamelen voor de collecties van het museum. In 1988 deed zich een uitbraak voor van het Phocine Distemper Virus (PDV) in de Europese zeehondenpopulaties, wat leidde tot de dood van duizenden individuen in het Verenigd Koninkrijk en in heel Europa. Het toenmalige ministerie van Milieu reageerde door een programma in Engeland en Wales te starten in september 1990, dat tot doel had postmortaal onderzoek uit te voeren op gestrande zeezoogdieren om zo te proberen de doodsoorzaken vast te stellen. In 1992 is in Schotland een soortgelijk programma gestart en de twee programma's zijn in 2000 samengevoegd tot wat nu bekend staat als het UK Cetacean Strandings Investigation Programme (CSIP) (Deaville *et al.*, 2018a).

Het CSIP wordt momenteel gefinancierd door Defra (Department for Environment, Food and Rural Affairs) en de regeringen van Schotland en Wales en is een consortium van partnerorganisaties (UK Cetacean Strandings Investigation Programme, z.d.). Een stuurgroep bestaande uit vertegenwoordigers van de Britse regering en de Joint Nature Conservation Committee (contractbeheerder in opdracht van Defra) houden toezicht op de vooruitgang en geven advies over de doelstellingen en output van het CSIP. De partnerorganisaties zijn de Zoological Society of London, de Scottish Agricultural College (Inverness), het Natural History Museum en de Marine Environmental Monitoring. Ze zijn bijvoorbeeld verantwoordelijk voor het uitvoeren van postmortaal onderzoek en het verzamelen van dode dieren op het strand in hun respectievelijke naties (Deaville *et al.*, 2018a).



Figuur 2: Organigram van het CSIP. Bron: UK Cetacean Strandings Investigation Programme

Het CSIP wordt gefinancierd door de regeringen van het Verenigd Koninkrijk om verschillende doelen te bereiken:

- Het verzamelen, analyseren en rapporteren van gegevens voor alle strandingen van walvisachtigen, zeeschildpadden en reuzenhaaien die elk jaar stranden rond de Britse kusten in het Verenigd Koninkrijk;
- Het achterhalen van de belangrijkste doodsoorzaken van zeezoogdieren met inbegrip van bijvangst en fysieke trauma's en de controle van de incidentie van ziekten om eventuele nieuwe bedreigingen voor hun instandhouding te identificeren;
- Het onderhouden van de CSIP-database, waarin nauwkeurige gegevens over zowel strandingen als resultaten van postmortaal onderzoek worden samengebracht;
- Het openbaar maken van deze gegevens via jaarverslagen;
- Het behoud van een nationale *tissue bank* om weefsels van zeezoogdieren te delen met meewerkende instellingen voor onderzoeksdoeleinden.

Dode dieren worden meestal vervoerd naar een van de volgende pathologielaboratoria in het Verenigd Koninkrijk: de Institute of Zoology (onderzoeksafdeling van de Zoological Society of London), de Scotland's Rural College (Disease Surveillance Centre) en de Universiteit van Exeter. Soms komt het wel voor dat ze in andere laboratoria onderzocht worden, bijvoorbeeld bij de Agri-Food and Biosciences Institute als het postmortaal onderzoek uitgevoerd wordt

onder contract voor DAERA (Department of Agriculture, Environment and Rural Affairs van Noord-Ierland). Het postmortaal onderzoek van walvisachtigen (en de bijbehorende weefselbemonstering) is uitgevoerd met behulp van standaardprocedures. Een dood dier wordt aan een autopsie onderworpen als het niet in een te verre staat van ontbinding verkeert en als het veilig kan worden gehouden voordat het wordt opgehaald en vervoerd naar een laboratorium (*ibid.*).

In Engeland (met uitzondering van Cornwall) worden de melding, het ophalen en het vervoer van gestrande dieren gecoördineerd door het Natural History Museum, waarbij de Institute of Zoology (indien nodig) bijstand verleent. In Cornwall wordt dit gecoördineerd door het Cornwall Wildlife Trust Marine Strandings Network en de dieren worden naar de Universiteit van Exeter gebracht. In Schotland neemt de Scotland's Rural College (SRUC) deze verantwoordelijkheid over. In Wales worden de melding, het ophalen en het vervoer van gestrande dieren gecoördineerd door de Marine Environmental Monitoring. Daarnaast heeft de SRUC een netwerk van opgeleide vrijwilligers die helpen bij de identificatie, het herstel, de opslag en het transport van gestrande dieren (*ibid.*).

De gegevens die uit het CSIP worden gegenereerd dragen ertoe bij dat het Verenigd Koninkrijk voldoet aan een aantal nationale en internationale richtlijnen en overeenkomsten, zoals de Habitatrichtlijn, de Kaderrichtlijn Mariene Strategie of de ASCOBANS-Overeenkomst. Dankzij die gegevens kan het land betere beslissingen nemen om een gunstige staat van instandhouding te behouden of te herstellen voor bedreigde soorten, door het onderzoek naar belangrijke doodsoorzaken zoals bijvangst uit te voeren (*ibid.*).

Hoewel België, Frankrijk, het Verenigd Koninkrijk en Nederland zich anders organiseren om het strandingsonderzoek op zeezoogdieren uit te voeren, voldoen ze aan de eisen van de overeenkomsten en richtlijnen die ze hebben geratificeerd. Dankzij de financiering van hun nationale regeringen en eventuele andere instellingen beschikken ze over de geschikte organisatie en instrumenten om dit te bereiken. Daarnaast wordt in elk land postmortaal onderzoek uitgevoerd op zeezoogdieren in laboratoria volgens standaardprocedures, waarvan de resultaten jaarlijks in verslagen vermeld worden. Wanneer het dier te groot of te moeilijk op te halen is wordt de autopsie *in situ* uitgevoerd op de plaats van de stranding (*ibid.*).

Elk land legt duidelijk uit aan het publiek hoe een gestrand dier gemeld moet worden en aan welke instelling door middel van het internet of brochures⁷. Onderzoekers hebben ook handleidingen of technische fiches tot hun beschikking om het uitwendig en inwendig onderzoek volgens standaardprotocollen te kunnen uitvoeren⁸. De aanpak van die vier landen vertonen dus veel gelijkenissen.

4.2 Vergelijking van gegevens

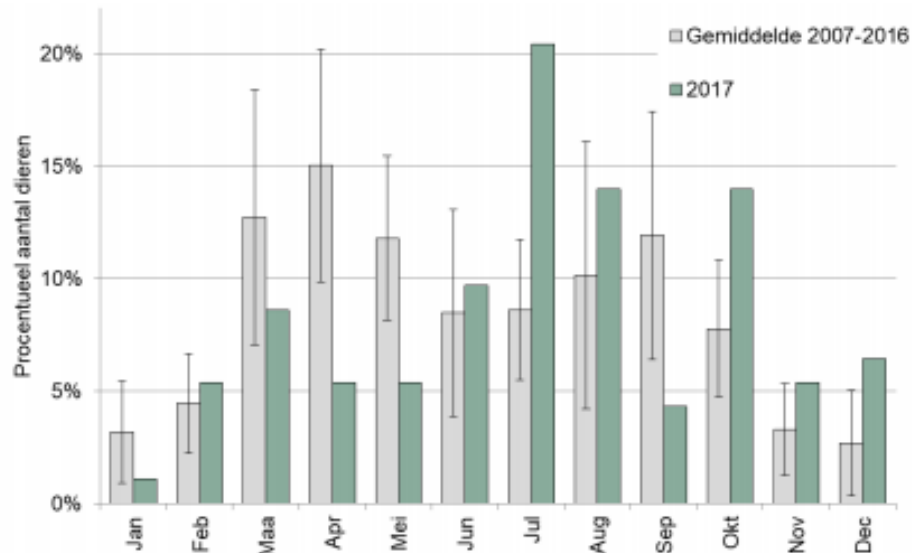
Zoals reeds eerder vermeld moeten landen die zich ertoe verbinden overeenkomsten en richtlijnen voor de bescherming en instandhouding van zeezoogdieren toe te passen onder meer jaarlijkse verslagen opstellen. In die verslagen worden de resultaten van postmortale onderzoeken op zeezoogdieren meegedeeld. In dit gedeelte worden de gegevens over strandingen van bruinvissen in 2017 in België, Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk bekeken en vergeleken om na te gaan of er verschillen zijn naargelang de landen.

In 2017 strandden in België 93 bruinvissen, een aantal vergelijkbaar met het gemiddelde van de laatste 10 jaar. Wat de dichtheid en de verspreiding van deze soort betreft waren er geen opmerkelijk hoge, noch lage dichtheden. Een derde van de aangespoelde dieren werd verzameld voor verder onderzoek naar onder meer de doodsoorzaak. De andere dieren werden ofwel niet teruggevonden, spoelden weer weg, of bevonden zich in een te verre staat van ontbinding. In vergelijking met de voorgaande jaren strandden in 2017 opvallend weinig dieren tussen maart en mei en in september, maar er kwamen relatief veel strandingen voor in juli, augustus en oktober, met het hoogste aantal in juli. Een mogelijke verklaring voor een daling van het aantal gestrande dieren in het voorjaar is een daling van het aantal bijgevangen dieren (na een verbod op het gebruik van war- en kieuwnetten op het strand in 2015), en/of omdat ze minder dicht bij de kust voorkomen in die maanden.

⁷ Voor België op <http://www.marinemammals.be/>; voor Frankrijk op <https://www.observatoire-pelagis.cnrs.fr/participez/signaler-un-echouage-257/>; voor het Verenigd Koninkrijk op <http://ukstrandings.org/how-to-report-a-stranding/>

⁸ http://www.facmv.ulg.ac.be/amv/articles/2002_146_5_01.pdf voor België,
<https://www.observatoire-pelagis.cnrs.fr/publications/ouvrages/> voor Frankrijk;
<http://sciencesearch.defra.gov.uk/Default.aspx?Menu=Menu&Module=More&Location=None&Completed=0&ProjectID=17835> voor het Verenigd Koninkrijk

Het relatief hoge aantal strandingen van bruinvissen in zomer en najaar lijkt erop te wijzen dat dieren in die maanden zuidelijker voorkomen dan in het verleden.

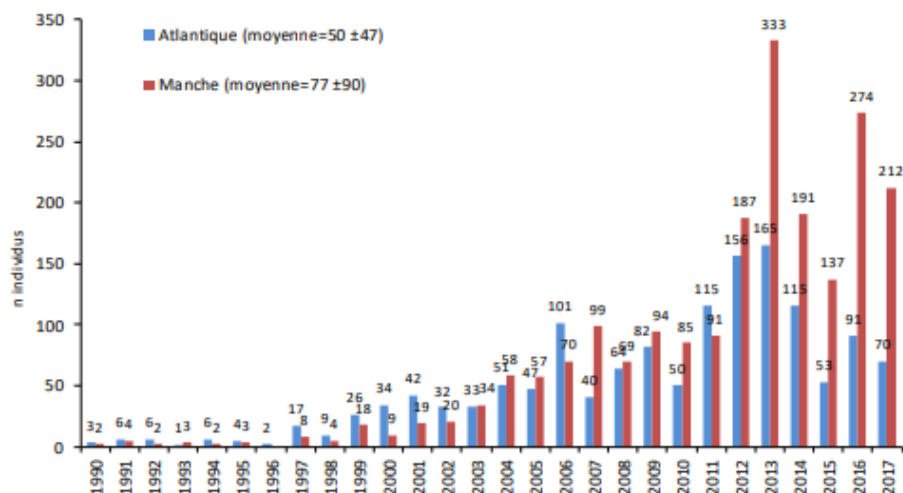


Figuur 3: Maandelijkse verdeling van de strandingen in België in 2017 tegenover het gemiddelde van 2007-2016. Bron: Haelters *et al.* 2018

Individueen van 0,90 tot 1,34 m lang worden beschouwd als juvenielen, nog kleinere als pasgeborenen. Van de aangespoelde dieren waarvoor dit kon worden bepaald ($n=49$), waren 5 dieren pasgeborenen (10 %), 34 juvenielen (69 %) en 10 volwassenen (21 %). Van de dieren waarvoor een geslacht kon vastgesteld worden ($n=33$) waren er 14 vrouwtjes (42 %) en 19 mannetjes (58 %). Op 94 bruinvissen (inclusief één dier op zee gevonden) werd een vermoedelijke of zekere doodsoorzaak vastgesteld voor 34 dieren. Belangrijke doodsoorzaken waren predatie door de grijze zeehond (32,5 %) en bijvangst (26,5 %). Een andere natuurlijke doodsoorzaak was verantwoordelijk voor de dood van 38 % van de dieren waarvan de doodsoorzaak kon worden vastgesteld en één dier was gestorven als gevolg van acute verwondingen zonder aanwijsbare oorzaak (Haelters *et al.*, 2018).

In Frankrijk zijn de gegevens over strandingen van bruinvissen minder nauwkeurig en uitgebreid. Pelagis stelt jaarlijkse verslagen op over strandingen van zeezoogdieren maar geeft meer algemene resultaten. In 2017 was er zowel in het Kanaal (212 strandingen) als in de Atlantische Oceaan (70 strandingen) een daling van de strandingen van bruinvissen. Ze blijven echter hoog en veel hoger dan de

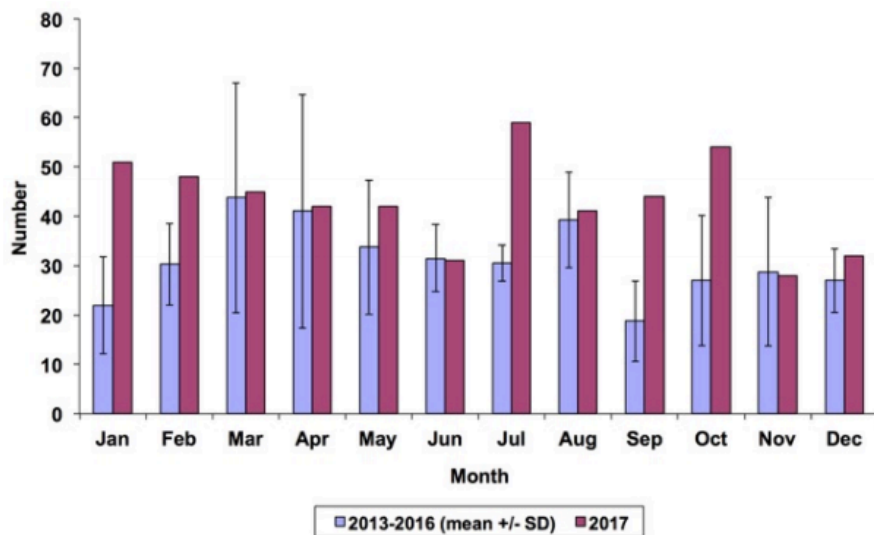
bekende gemiddelden voor deze gebieden. In het Kanaal worden het hele jaar door strandingen waargenomen met maximale waarden in het voorjaar. In 2017 werden de maximale waarden tussen februari en april vastgesteld. In de Atlantische Oceaan gebeurden de meeste strandingen in het begin van het jaar, met pieken in februari en maart. Sinds enkele jaren worden op karkassen van gestrande bruinvissen in het noordelijke deel van het Kanaal grijze zeehondenbeten waargenomen. In 2017 waren 19 individuen betrokken, waarvan het merendeel in februari en maart in het departement Pas-de-Calais werden gevonden. In de kustwateren van Frankrijk is de bruinvis ook sterk bedreigd door bijvangst en is de tweede meest bijgevangen walvissoort. In 2017 bevestigden onderzoekers namelijk dat vooral kleine walvisachtigen blootgesteld worden aan bijvangst, met zorgwekkende gegevens voor de bruinvis (Dars *et al.*, 2018).



Figuur 4: Aantal strandingen per jaar tussen 1990-2017 in de Atlantische Oceaan en het Kanaal. Bron: Dars *et al.*, 2018

In het Verenigd Koninkrijk werden in 2017 517 gestrande bruinvissen (129 mannetjes, 109 vrouwtjes en 279 van onbekend geslacht) gemeld, een aantal dat 38 % hoger ligt dan het gemiddelde van de afgelopen vier jaar. Hiervan zijn er 228 gestrand in Engeland, 152 in Schotland, 114 in Wales, 14 in Noord-Ierland, 8 op het eiland Man en 1 op de Kanaaleilanden. Van de aangespoelde dieren werden er 73 onderzocht; een doodsoorzaak werd vastgesteld voor 66 individuen. In dit land stierven 15 bruinvissen als gevolg van een aanval van tuimelaars, 9 als gevolg van bijvangst en 14 als gevolg van verhongering. Ziektes waren verantwoordelijk voor

de dood van 22 dieren en 3 stierven als gevolg van een levende stranding. Verzwakking, fysieke trauma (met onbekende oorzaak), aanval door gewone dolfijnen en grijze zeehonden zijn andere doodsoorzaken. Bij vijf bruinvissen is geen doodsoorzaak vastgesteld. Strandingsnetwerken in België en Nederland hebben de grijze zeehond geïdentificeerd als een vijand van de bruinvis. In de loop van het jaar 2017 hebben verschillende gestrande bruinvissen in het Verenigd Koninkrijk een pathologie vertoond die mogelijk overeenkomt met een aanval van een grijze zeehond. De eerste directe waarneming van een aanval van een grijze zeehond in Engeland vond plaats voor de kust van Kent op 20 april 2017 (Deaville *et al.*, 2018b).



Figuur 5: Maandelijkse verdeling van de strandingen in het Verenigd Koninkrijk in 2017 tegenover de periode 2013-2016. Bron: Deaville *et al.*, 2018b

In het algemeen stierven gestrande bruinvissen als gevolg van dezelfde oorzaken in de drie landen. In 2017 werden ongeveer 30 dieren in België onderzocht (een derde van de aangespoelde bruinvissen) en 73 in het Verenigd Koninkrijk. Terwijl in Frankrijk maximale waarden waargenomen werden in het voorjaar, kwamen er in België en het Verenigd Koninkrijk meer strandingen voor in juli, augustus en oktober. België kende een daling van het aantal gestrande bruinvissen in het voorjaar en Frankrijk een algemene daling maar het aantal strandingen in het Verenigd Koninkrijk steeg met 38 % in vergelijking met de afgelopen vier jaar. Onderzoekers in Frankrijk gaven geen duidelijke percentages maar wezen er wel op dat de gegevens over bijvangst van bruinvissen zorgwekkend waren. Dit geldt ook voor België en het Verenigd Koninkrijk, waar bijvangst één van de grootste

doodsoorzaak was, naast natuurlijke oorzaken zoals ziekten en aanvallen van grijze zeehonden. In elk van de drie landen werd waargenomen dat grijze zeehonden verantwoordelijk waren voor de dood van een groot aantal individuen. Het percentage gestrande bruinvissen dat door een grijze zeehond gedood was lag hoger in België dan in Nederland (18 %), mogelijk door de keuze van gave kadavers voor uitgebreid postmortaal onderzoek in Nederland (Haelters *et al.*, 2018). In tegenstelling tot België en Frankrijk toonden de gegevens in het Verenigd Koninkrijk dat een aantal individuen gestorven zijn als gevolg van een aanval van tuimelaars maar ook van gewone dolfijnen, twee andere vijanden van de bruinvis.

5 Conclusie

In deze inleiding heb ik het onderwerp willen introduceren door verschillende aspecten te behandelen. Gezien het zeer wetenschappelijke karakter van de vertaalde verslagen vond ik het noodzakelijk om een theoretisch kader te bieden voor een duidelijk begrip van wat het strandingsonderzoek precies inhoudt en waarom landen dit uitvoeren. De vertaalde documenten geven de resultaten van het postmortaal onderzoek van bruinvissen die in 2017 op Nederlandse kusten gestrand zijn, maar leggen bijvoorbeeld de bedreigingen voor de soort niet uit.

Hoewel het tweede verslag over de gewone spitssnuitdolfijn gaat, besloot ik me te richten op de bruinvis omdat er een specifiek onderzoek op deze soort bestaat in Nederland en omdat het eerste verslag een grotere rol speelt in deze scriptie. Daarnaast wordt de gewone spitssnuitdolfijn als zeezoogdier ook beschermd door wetten en overeenkomsten in verschillende landen, vooral in Canada in het kader van het *Accord for the Protection of Species at Risk* van 1996 (Fisheries and Oceans Canada, 2016).

De meeste mensen weten weinig over strandingen van zeezoogdieren en zijn er zich vaak niet van bewust dat deze dieren, die op stranden worden aangetroffen, daarna om verschillende redenen worden onderzocht. Er worden veel maatregelen genomen voor hun bescherming in Europa en landen beschikken over een hele organisatie om hun verplichtingen na te komen.

In het laatste deel van de inleiding werden de gegevens over strandingen van bruinvissen in 2017 in België, Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk bekeken en vergeleken.

De vertaling die op deze inleiding volgt bevat de gegevens voor hetzelfde jaar in Nederland. Daarom vond ik het interessant om de resultaten in andere Europese landen te bekijken.

Traduction



Examens *post mortem* de marsouins communs (*Phocoena phocoena*) provenant des eaux néerlandaises, 2017

Données biologiques, état de santé et causes de mortalité

L.L. IJsseldijk, M.J.L. Kik & A. Gröne

| WOt-technical report 116

p. 3



**Examens *post mortem* de marsouins communs (*Phocoena phocoena*)
provenant des eaux néerlandaises, 2017**

p. 4 Ce rapport technique a été réalisé conformément au manuel qualité du programme de recherche⁹ Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu.

Le WOT Natuur & Milieu mène des missions de recherche d'obligation légale en matière de politiques liées à la nature et l'environnement. Ces missions sont conduites afin de soutenir la responsabilité juridique du ministre de l'Agriculture, de la Nature et de la Qualité alimentaire (LNV). Nous fournissons des comptes rendus et des données pour les engagements (inter)nationaux dans les domaines de l'agroenvironnement, de la biodiversité et de l'information sur les sols et contribuons aux rapports de l'Agence d'évaluation environnementale¹⁰ (PBL), tels que le « bilan du cadre de vie »¹¹.

Clause de non-responsabilité des publications du WOT

La série *WOT-technical reports* contient des résultats de recherche issus de projets menés par des acteurs de la recherche scientifique et académique¹² pour le Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu.

Le *WOT-technical report* 116 résulte d'une mission de recherche menée et financée par le Ministère de l'Agriculture, de la Nature et de la Qualité alimentaire¹³ (LNV).

⁹ N.d.T. : Programme de recherche subventionné par le Ministère de l'Agriculture, de la Nature et de la Qualité alimentaire

¹⁰ N.d.T. : Planbureau voor de Leefomgeving

¹¹ N.d.T. : *Balans van de Leefomgeving*

¹² N.d.T. : Par ce syntagme, l'auteure fait référence aux universités, hautes écoles, instituts de recherche et hôpitaux universitaires.

¹³ N.d.T. : Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

p. 5

Examens *post mortem* de marsouins communs (*Phocoena phocoena*) provenant des eaux néerlandaises, 2017

Données biologiques, état de santé et causes de mortalité

L.L. IJsseldijk, M.J.L. Kik & A. Gröne

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu
Wageningen, avril 2018

WOt-technical report 116

ISSN 2352-2739

DOI: 10.18174/444227

p. 6

Rapport

IJsseldijk, L.L., Kik, M.J.L., & Gröne, A. (2020). *Examens post mortem de marsouins communs (Phocoena phocoena) provenant des eaux néerlandaises, 2017. Données biologiques, état de santé et causes de mortalité*. UCLouvain. Traduction par E. Gobbe. 50 p.; 10 ill.; 5 tab.; 44 réf.; 2 annexes.

Ce rapport annuel présente les résultats de l'examen pathologique réalisé sur des marsouins communs (*Phocoena phocoena*) en 2017. L'un des objectifs principaux de la recherche est de relever le nombre de décès de marsouins d'origine humaine. En 2017, 55 marsouins morts ont été étudiés; 25 individus masculins et 30 féminins, dont 22 adultes, 26 juvéniles et 7 nouveau-nés. La plupart de ces marsouins sont morts de maladies infectieuses (36 %), à la suite d'une **prise accessoire** (20 %) ou d'une attaque de phoque gris (18 %). Le taux de mortalité imputable aux maladies était plus élevé en 2017 que les années précédentes.

Mots-clés : marsouins, échouage, cause de mortalité, **prise accessoire**, **pathologie**, **histologie**

Abstract

This annual report present the results of post-mortem examinations of porpoises (*Phocoena phocoena*) in 2017. One of the main objectives of the research is to quantify human-induced causes of death. In 2017, 55 dead harbour porpoises were examined: 25 males and 30 females, including 22 adults, 26 juveniles and 7 neonates. Most of the harbour porpoises examined died as a result of infectious diseases (36 %), bycatch (20 %) or grey seal attacks (18 %). The proportion of animals dying of infectious diseases was higher in 2017 than in previous years.

Key words: harbour porpoises, stranding, cause of death, bycatch, pathology, histology

Photo de couverture : Département Multimédia, Faculté de Médecine Vétérinaire, Université d'Utrecht

© 2018 **Veterinair Pathologisch Diagnostisch Centrum**

Département de Pathobiologie, Faculté de Médecine Vétérinaire, Université d'Utrecht

Yalelaan 1, 3584 CL Utrecht

Tél. : (+31) 6 244 556 98; E-mail : L.L. IJsseldijk@uu.nl

La série *WOt-technical reports* est une publication du Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, un programme de recherche du centre Wageningen University & Research. Elle peut être téléchargée sur le site www.wur.nl/wotnatuurenmilieu.

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, boîte postale 47, 6700 AA Wageningen

Tél. : (0317) 48 54 71; E-mail : info.wnm@wur.nl; Internet : www.wur.nl/wotnatuurenmilieu.

Tous droits réservés. Toute reproduction ou publication par impression, photocopie, microfilm ou par quelque autre moyen est interdite sans l'autorisation écrite préalable de l'éditeur. Celui-ci décline toute responsabilité en cas de dommages résultant de l'utilisation des résultats de cette recherche ou de l'application des recommandations.

p. 7

Avant-propos

Aux Pays-Bas, la recherche sur les causes de mortalité des marsouins échoués est menée par la Faculté de Médecine Vétérinaire de l'Université d'Utrecht. De nombreux tissus sont également recueillis aux fins d'examens complémentaires, ce qui donne lieu à de nombreuses études uniques et toujours en cours sur les marsouins aux Pays-Bas et à l'étranger. Ce rapport traite uniquement des marsouins morts étudiés en 2017 dans le cadre du Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu. Pour la suite des recherches, nous serons dépendants du réseau d'échouage volontaire, dont nous remercions les bénévoles pour leur engagement et leur enthousiasme à signaler et à récupérer les marsouins échoués. Ces nombreux bénévoles sont affiliés à une dizaine d'organisations, notamment (par ordre alphabétique) : Dierenambulance Den Haag, Ecomare, Eerste Hulp Bij Zeezoogdieren (EHBZ), fondation Dierenambulance de Wijs, fondation Dierenlot, fondation ReddingsTeam Zeedieren (RTZ), fondation SOS Dolfijn, fondation Zeehondenopvang Terschelling, Natuurcentrum Ameland, Zeehondencentrum Pieterburen, Zeehondenopvang A Seal et Zeezoogdierenhulp Kop van Goeree. Les communes, les *strandvonders*¹⁴ et la police ont également contribué au signalement, à la récupération et au transport des animaux échoués.

Lonneke IJsseldijk

¹⁴ N.d.T. : Le métier de *strandvonder* aux Pays-Bas n'existe pas en Belgique; il s'agit d'une personne désignée par les autorités, chargée de récupérer et de signaler les objets échoués ou abandonnés sur la plage mais également les animaux morts (chaque commune côtière dispose d'un *strandvonder*).

p. 9

Table des matières

Avant-propos	48
Table des matières	49
Résumé	50
Summary	52
1 Introduction	54
2 Mission	56
3 Méthodes	57
3.1 Examen macroscopique	57
3.2 Examen histologique.....	58
3.3 Examen complémentaire	58
3.4 Catégories de causes de mortalité	63
4 Résultats	64
4.1 Provenance et données biologiques.....	64
4.2 Causes de mortalité	66
4.2.1 Maladies infectieuses	67
4.2.2 Prise accessoire	68
4.2.3 Attaque de phoque gris.....	70
4.2.4 Décès (péri-)néonatal	72
4.2.5 Émaciation	72
4.2.6 Autres	73
4.3 Examens complémentaires.....	75
4.3.1 Bactériologie et mycologie.....	75
4.3.2 Virologie.....	75
4.3.3 Parasitologie	76
5 Discussion et conclusion.....	77
6 Diffusion d'informations.....	82
6.1 Publications scientifiques.....	82
6.2 Présentations et rencontres	84
6.3 Médias	85
Publications	87
Justification.....	93
Annexe 1 Catégories de causes de mortalité.....	94
Annexe 2 Données de base sur les marsouins en 2017.....	97

Résumé

Depuis décembre 2008, les examens *post mortem* de marsouins et d'autres cétacés échoués sont réalisés au Veterinair Pathologisch Diagnostisch Centrum (VPDC) du Département de Pathobiologie de la Faculté de Médecine Vétérinaire de l'Université d'Utrecht, par délégation du Ministère de l'Agriculture, de la Nature et de la Qualité alimentaire (LNV, auparavant : Ministère de l'Économie). Ce changement résulte de l'Accord sur la conservation des petits cétacés de la mer Baltique et de la mer du Nord (ASCOBANS), en vigueur depuis 1991.

Les Pays-Bas sont tenus de veiller à la préservation de la population de marsouins qui vit dans leurs eaux. Il s'agit notamment de mettre en place un système efficace pour récupérer les animaux échoués et pour effectuer des examens *post mortem* complets afin (si possible) de déterminer la cause de mortalité, de recueillir des échantillons de tissus aux fins d'examens ultérieurs et de documenter la composition de l'alimentation. Depuis 2016, les examens *post mortem* sont réalisés dans le cadre de la mission de recherche d'obligation légale *Monitor Bruinvis*. L'un des objectifs principaux de cette recherche est de déterminer le nombre de marsouins tués par l'homme, par exemple à la suite d'une **prise accessoire**. De plus, les données biologiques des marsouins étudiés sont documentées et les tissus conservés en sécurité aux fins d'examens complémentaires.

En 2017, 55 marsouins morts ont été examinés; 25 individus masculins et 30 féminins, dont 22 adultes, 26 juvéniles et 7 nouveau-nés. La plupart de ces marsouins sont morts de maladies infectieuses (36 %), la pneumonie étant le diagnostic le plus fréquent. Les **prises accessoires** ont causé la mort de 20 % des marsouins étudiés, suivies par les attaques de phoques gris (18 %), les traumatismes et l'**émaciation** (5 % chacun). Tous les nouveau-nés (n=7) sont morts d'**inanition aigüe** et/ou d'anoxie.

Le nombre de marsouins morts de maladies infectieuses est plus élevé que les années précédentes; durant la période d'étude 2008-2013, 18 % de la totalité des animaux étudiés étaient concernés et, en 2015 et 2016, 29 %. Cette différence peut s'expliquer par le nombre plus important d'animaux adultes étudiés en 2017 ainsi

que par la priorité accordée à la recherche sur des animaux fraîchement échoués. Les marsouins adultes ont toujours été surreprésentés dans la catégorie « maladies », tandis que les jeunes marsouins semblent davantage mourir à la suite d'une **prise accessoire** ou d'une attaque de phoque gris. Par ailleurs, depuis 2015, les examens *post mortem* sont principalement focalisés sur l'étude de marsouins morts récemment (ou qui viennent de mourir). Parmi les individus étudiés en 2017, 11 s'étaient échoués vivants; la plupart d'entre eux à la suite d'un état d'affaiblissement engendré par une maladie. Les prises accessoires et la prédation par des phoques gris entraînent une mort subite, il est donc peu probable que l'animal s'échoue vivant. Par conséquent, il est plausible que les marsouins qui ne meurent pas sur la côte mais qui sont rejetés sur le rivage soient dans un état de décomposition plus avancé lorsqu'on les découvre.

Le nombre de marsouins récupérés à des fins d'examens *post mortem* variait de deux à sept animaux par mois, et représentait un pourcentage mensuel de 3 % à 22 % du nombre total de marsouins échoués. Bien que ces chiffres dépendaient de la saison, un nombre réduit d'individus pouvant être étudiés durant les mois les plus chauds en raison de la décomposition, ces faibles pourcentages d'animaux examinés, par rapport au nombre total d'animaux échoués, ne permettent pas un suivi exact. Il est donc impossible d'extrapoler les résultats de la recherche à l'ensemble de la population de manière efficace. Cependant, le pourcentage de **prises accessoires** de 20 % (n=11) est toujours trop élevé. L'ASCOBANS et ses Parties s'efforcent de ramener le pourcentage de la population de marsouins dont la mort est d'origine humaine à 0 %. Les chiffres actuels dépassent largement ce taux.

p. 13

Summary

Since December 2008, the Veterinary Pathology Diagnostic Centre at Utrecht University's Department of Pathobiology has been carrying out post-mortem examinations of harbour porpoises and other stranded cetaceans. These examinations are carried out for the Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality under the Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic and North Seas (ASCOBANS), which came into force in 1991.

As a signatory to ASCOBANS, the Netherlands has undertaken to work to achieve a favourable conservation status for harbour porpoises in its national waters. This includes setting up an efficient system for retrieving stranded animals and conducting full post-mortem examinations to establish (if possible) the cause of death, to collect tissue samples for further studies and to document food composition. Since 2016, the post-mortem examinations have been conducted under the 'Harbour Porpoise Monitoring' Statutory Research Task. One of the main objectives of the research is to establish the number of harbour porpoise deaths that are caused by human activities, such as bycatch. The biological data on the animals are recorded and tissue samples archived for further studies.

In 2017, 55 harbour porpoises were examined: 25 males and 30 females, of which 22 were adults, 26 juveniles and 7 neonates. Most of the harbour porpoises examined died from infectious disease (36 %), with pneumonia the most common diagnosis. Bycatch was the cause of death in 20 % of the harbour porpoises examined, followed by attacks by grey seal (18 %), trauma and emaciation (5 % each). All neonates (n=7) died from acute starvation and/or oxygen deficiency.

The number of harbour porpoise that died from infectious diseases is higher than in previous years; the figure for the 2008–2013 research period was 18 % of the animals examined and for the years 2015 and 2016 the figure was 29 %. This may be an effect of the increase in the number of adult animals examined in 2017, coupled with the focus on examining freshly stranded animals. Adult harbour porpoises have always been over-represented in the 'sick' category, whereas younger porpoises seem more likely to die as a result of bycatch and attacks by

grey seal. Since 2015 most of the post-mortem examinations have been on recently or freshly dead harbour porpoises. Eleven of the harbour porpoises examined in 2017 were stranded alive, most of them weakened by disease. Bycatch and seal predation result in acute death and so these are unlikely to be causes of live strandings. It is therefore likely that harbour porpoises that do not die on the coast but are washed ashore when already dead will be in a more advanced state of decomposition when they are discovered.

The number of harbour porpoises retrieved for post-mortem examination each month varied from at least two to a maximum of seven; these animals accounted for a monthly percentage of from 3 % to 22 % of the total number of stranded harbour porpoises. Although this depended on the season, with fewer animals available for post-mortem examination in warmer months because of advanced decomposition, these low percentages of examined animals compared with the total number of stranded animals suggest a less than meticulous monitoring effort. The research results cannot therefore be validly extrapolated to the whole population. Nevertheless, the 20 % bycatch percentage (n=11) is still too high. The ASCOBANS Parties endeavour to reduce the percentage of human-induced causes of death among the harbour porpoise population to zero. The current figure lies well above this target.

1 Introduction

Le marsouin commun (*Phocoena phocoena*) vit en grand nombre dans la mer du Nord (Camphuysen & Peet 2006; Geelhoed *et al.* 2013). Selon les recensements de population menés à grande échelle, leur nombre serait approximativement de 350 000 individus (Hammond *et al.* 2002); selon la saison, entre 26 000 et 85 000 d'entre eux peuplent la partie néerlandaise de la mer du Nord (Geelhoed *et al.* 2013). Ces chiffres sont élevés par rapport aux décennies précédentes; le marsouin avait même complètement disparu entre 1960 et 1980 (Camphuysen 2004; Camphuysen 2011; Haelters *et al.* 2011). Une augmentation considérable du nombre de marsouins observés a été enregistrée à nouveau à partir des années 1990 (Camphuysen & Siemensma 2011) et s'est accompagnée d'une hausse du nombre d'échouages. Les Pays-Bas ont jusqu'à présent connu deux années avec un pic d'échouages, près de 900 individus ayant été retrouvés morts en 2011 et en 2013 (Keijl *et al.* 2016).

Les marsouins communs sont protégés par des lois nationales et internationales (par exemple : l'Accord ASCOBANS; la directive « Habitats » de l'Union européenne; la directive-cadre « stratégie pour le milieu marin » et la politique commune de la pêche; la Convention OSPAR). Cette protection s'explique notamment par un nombre croissant d'activités humaines au sein de l'habitat de cette espèce. Dans le cadre de l'Accord ASCOBANS, les Pays-Bas s'engagent à préserver la population de marsouins dans leurs eaux (texte de l'Accord ASCOBANS, 1992). L'ASCOBANS indique que le pourcentage d'« élimination **anthropique** » doit être ramené à moins de 1,7 % de la population pour ne pas causer d'effets néfastes importants sur la population de marsouins. Les menaces **anthropiques** comprennent par exemple la mort des marsouins à la suite d'une **prise accessoire**, mais également d'autres facteurs tels que la pollution. Depuis peu, les inquiétudes grandissent également quant aux conséquences du bruit sous-marin et, compte tenu des projets visant à développer considérablement le secteur de l'énergie éolienne en mer durant les prochaines années (Rijkswaterstaat 2016), la recherche sur les effets des

perturbations et des dégâts causés par le bruit prendra davantage d'importance afin d'identifier et de réduire ces nuisances.

Les marsouins communs se situent au sommet de la chaîne alimentaire dans la mer du Nord et sont considérés comme une espèce indicatrice dans cet habitat (Peltier *et al.* 2013). Les changements au sein de l'habitat, par exemple en raison de la pollution et de la composition de l'alimentation, auront des conséquences sur les individus et, finalement, sur la population. Grâce au grand nombre de marsouins et à la forte probabilité que les animaux échoués soient trouvés et signalés, les modifications du nombre d'échouages et des causes de mortalité pourront être identifiées rapidement. Il est dès lors possible d'adopter des mesures urgentes lorsque certaines menaces augmentent ou lorsque d'autres se profilent à l'horizon. Le suivi du nombre d'échouages et les recherches sur les causes de mortalité sont indispensables en vue d'élargir les connaissances sur les facteurs sous-jacents qui expliquent les évolutions de la population et d'étudier les changements quant à la distribution des individus. Pour cette raison, un système efficace a été créé pour récupérer les animaux échoués et pour effectuer des examens *post mortem* complets afin (si possible) de déterminer la cause de mortalité, de recueillir des échantillons de tissus aux fins d'examens ultérieurs et de documenter la composition de l'alimentation.

Depuis décembre 2008, les examens *post mortem* de marsouins et d'autres cétacés échoués sont réalisés au Veterinair Pathologisch Diagnostisch Centrum (VPDC) du Département de Pathobiologie de la Faculté de Médecine Vétérinaire de l'Université d'Utrecht, par délégation du Ministère de l'Agriculture, de la Nature et de la Qualité alimentaire (LNV, auparavant : Ministère de l'Économie). Depuis 2016, les examens *post mortem* font parties du Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, un programme de recherche du Wageningen University & Research. Le financement est garanti de 2016 à 2020 et contrôlé par le Wageningen Marine Research (WMR). Ce rapport annuel donne un aperçu des examens *post mortem* de marsouins effectués en 2017.

p. 17

2 Mission

Le budget annuel permet de pratiquer des examens sur environ 50 marsouins morts récemment. L'objectif principal de la recherche est de déterminer les causes de mortalité des marsouins étudiés. Nous présentons également les données biologiques des marsouins (sexe et tranche d'âge) ainsi que leur état physique, les deux éléments étant étudiés en rapport avec la cause de mortalité.

En outre, des tissus sont prélevés sur les marsouins examinés afin de pouvoir effectuer des examens complémentaires. Il s'agit par exemple de prélever et de stocker (temporairement) l'estomac pour étudier le régime alimentaire ou des échantillons de peau, le foie, le rein ou le muscle pour examiner les contaminants (les deux examens sont réalisés en collaboration avec le Wageningen Marine Research).

Les échantillons de tissus congelés de marsouins (morts récemment) sont stockés dans une banque de tissus créée depuis le début du projet. Les tissus sont disponibles pour des examens complémentaires après concertation.

p. 19

3 Méthodes

Lors du signalement d'un marsouin vivant qui vient à mourir sur la plage ou d'un marsouin mort récemment, le réseau d'échouage volontaire contacte l'Université d'Utrecht. La carcasse est transportée dans les 24 heures suivant le signalement pour que l'autopsie puisse avoir lieu dès que possible sur le plan pratique et logistique. Les autopsies sont effectuées selon des protocoles et méthodes décrits au préalable (Kuiken & García-Hartmann 1993; Begeman *et al.* 2014) et consistent en un examen externe et interne. Au cours des autopsies, des échantillons sont recueillis et fixés pour l'examen histologique en vue de déterminer la cause de mortalité. Les échantillons sont également recueillis pour, entre autres, l'examen bactériologique et virologique aux fins d'examens complémentaires sur les agents pathogènes.

3.1 Examen macroscopique

Lorsqu'ils arrivent au centre, les marsouins sont pesés et mesurés, et leur sexe est déterminé. Les animaux sont classés en trois tranches d'âge en fonction de leur taille : nouveau-né < 90 cm, juvénile = 90-130 cm ou adulte > 130 cm. Les données relatives à l'échouage (le lieu et la date) sont enregistrées. Chaque animal est photographié dans son intégralité, ce qui permet de contrôler s'il présentait des signes externes de maladie (par exemple des lésions cutanées), d'interactions avec d'autres espèces (par exemple des marques de morsures de phoques ou de renards; cf. Leopold *et al.* 2015 et IJsseldijk & Geelhoed, 2016) ou indiquant que l'animal a été victime d'une **prise accessoire** (par exemple des traces de filets de pêche; Bernaldo de Quirós *et al.* 2018). Ces données sont décrites et accompagnées de photos, voire d'échantillons.

Pour chaque animal, l'état de décomposition est précisé. Celui-ci se répertorie en cinq catégories (code de décomposition¹⁵, DCC), allant de la catégorie 1 (qui vient de mourir) à 5 (dans un état de décomposition très avancé). L'état nutritionnel est

¹⁵ N.d.T. : Decomposition Condition Code

également précisé, en fonction de l'épaisseur de la couche de **lard**, de la masse musculaire, ainsi que de la présence de graisses internes. À la suite de ces mesures et observations, un code de nutrition¹⁶ (NCC) est attribué à chaque marsouin, allant de 1 (très bon) à 6 (très mauvais).

Lors de l'examen interne, tous les organes présents sont étudiés, évalués, décrits et échantillonnés (voir : Begeman *et al.* 2014).

3.2 Examen histologique

Au cours de l'autopsie, des échantillons sont prélevés et fixés pour l'examen histologique. Les tissus généralement échantillonnés (s'ils sont présents) sont : la peau, le muscle dorsal, le cerveau, les yeux, l'œsophage, la trachée, le **thymus**, la thyroïde, les poumons et les ganglions lymphatiques correspondants, le cœur, l'estomac, la rate, le pancréas, le foie, les glandes surrénales, les reins, les intestins et les ganglions lymphatiques correspondants, la vessie, les glandes mammaires, l'organe génital et les ganglions lymphatiques correspondants, et en cas de gestation le placenta, le cordon ombilical et les organes du fœtus (dans la mesure du possible). Les lésions font l'objet d'un échantillonnage supplémentaire.

Le matériel fixé au formol est enrobé de paraffine et coupé selon une procédure standard, avant que ces coupes ne soient colorées par de l'hématoxyline et de l'éosine (H&E). Un vétérinaire pathologiste agréé évalue les coupes afin de détecter d'éventuelles anomalies au niveau des cellules. L'examen histologique permettra de déceler d'autres anomalies, grâce à l'évaluation d'autres colorations (l'**immunohistochimie**) et de la décalcification du matériel osseux.

p. 20

3.3 Examen complémentaire

Lorsque l'examen histologique laisse supposer que l'animal souffrait d'une maladie infectieuse bactériologique, virologique ou mycosique, la nécessité et la faisabilité d'un examen complémentaire sont évaluées au cas par cas en vue de mieux caractériser l'**agent étiologique**. Si les infections présentent une **pathologie**

¹⁶ N.d.T. : Nutritive Condition Code

associée en lien direct avec la cause de mortalité, l'examen complémentaire est lancé. En outre, pour certaines anomalies diagnostiquées à plusieurs reprises, par exemple certaines dermites, cet examen est engagé afin d'en déterminer la cause. Ces anomalies n'étaient pas, en tant que telles, la cause du décès, mais un signe de l'état de santé défaillant de l'animal.

Les examens bactériologique, mycologique et virologique sont décrits ci-dessous. Le tableau 1 montre un aperçu des animaux étudiés. Lors de l'autopsie, le degré d'infection parasitaire est également documenté, ainsi que la prévalence et la gravité de ces infections.

Bactériologie

Pour l'examen bactériologique, le matériel recueilli est étalé sur deux **gélases** au sang et une **gélase** Mac Conkey en boîte de Pétri. La première **gélase** au sang est incubée en **anaérobie** (2x24h à 37 °C), la deuxième **gélase** au sang et la **gélase** Mac Conkey sont incubées en **aérobie** (2x24h à 37 °C). Pour les tissus cérébraux et pulmonaires, une **gélase** en boîte de Pétri supplémentaire est également utilisée (appelée **gélase** chocolat); elle est incubée en **microaérophilie** 2x48h à 37 °C. Pour le contenu intestinal, une **gélase** au vert brillant en boîte de Pétri est également employée afin de détecter la présence de *Salmonella*. La croissance des bactéries dans chaque boîte de Pétri est évaluée tous les jours par un microbiologiste agréé. Les colonies suspectes sont identifiées à l'aide d'un **spectromètre de masse** MALDI-TOF. L'examen bactériologique est réalisé au Veterinair Pathologisch Diagnostisch Centrum de la Faculté de Médecine Vétérinaire.

Par ailleurs, une attention particulière est accordée à l'identification de **zoonoses** bactériennes. La brucellose est une infection bactérienne de plus en plus souvent diagnostiquée chez les mammifères marins. Certaines *Brucella* spp. sont entre autres capables de générer des infections zoonotiques chez les humains et de provoquer l'avortement du bétail. *Brucella ceti* chez les marsouins a auparavant été isolée de plusieurs organes, dont les poumons, différents ganglions lymphatiques et organes génitaux, mais également de vers pulmonaires prélevés dans les voies respiratoires (e.a. Dagleish *et al.* 2008; Jauniaux *et al.* 2010; Maio *et al.* 2014; IJsseldijk *et al.* 2017). Dans une étude sur la présence de la brucellose chez les

marsouins échoués aux Pays-Bas entre 2008 et 2011, une prévalence de 6,3 % a été constatée (Maio *et al.* 2014). En raison du caractère zoonotique de cette infection et du contact entre les marsouins échoués (vivants) et les personnes qui fréquentent la plage ainsi que les bénévoles du réseau d'échouage, un examen supplémentaire est effectué en cas de suspicion de cette infection. Nous avons réalisé cet examen selon les méthodes décrites par Maio *et al.* (2014) au Wageningen Bioveterinary Research (WBR). Un examen complémentaire est d'ailleurs toujours en cours au WBR, en vue d'identifier le complexe *tuberculosis* et les mycobactéries atypiques; c'est par ce biais que *Mycobacterium mageritense* a déjà été décelé dans les poumons d'un marsouin échoué aux Pays-Bas (Morick *et al.* 2008).

Mycologie

Pour l'examen mycologique, le matériel recueilli est étalé sur une **gélose** Sabouraud et une **gélose** à l'extrait de malt en boîte de Pétri, incubées à 30 °C pendant un maximum de dix jours. La croissance fongique dans les boîtes de Pétri est évaluée tous les deux jours par un microbiologiste agréé. Les colonies suspectes sont identifiées sur la base de caractéristiques **phénotypiques** et grâce à l'examen **microscopique**. L'examen mycologique est réalisé au Veterinair Pathologisch Diagnostisch Centrum de la Faculté de Médecine Vétérinaire.

Virologie

Chaque mammifère peut être infecté par de nombreux virus dont nous pouvons déceler la présence au moyen de notre propre examen diagnostique, mais chaque virus ne constitue pas forcément un agent pathogène (direct). En 2017, le risque d'infection par trois virus a été étudié : l'herpèsvirus, le poxvirus et le morbillivirus. L'examen histologique a montré une possibilité d'infection par ces agents pathogènes. En vue de confirmer l'infection virale, un examen virologique complémentaire au moyen de la **technique d'amplification en chaîne par polymérase (PCR)** a été effectué.

p. 21

L'herpèsvirus

Les herpèsvirus infectent de nombreux animaux vertébrés et sont généralement spécifiques à leur hôte. Chez les **odontocètes**, les infections par l'herpèsvirus sont associées à des inflammations cutanées, génitales et buccales (e.a. Smolarek Benson *et al.* 2006; Van Beurden *et al.* 2015), mais également à des inflammations plus graves du cerveau (e.a. Kennedy *et al.* 1992; Sierra *et al.* 2015) et à des infections systémiques fatales (e.a. Arbelo *et al.* 2010, 2012). Les animaux souffrant de dermite et les animaux présentant des signes histologiques d'encéphalite virale, sont soumis à des tests en vue de déceler une infection par l'herpèsvirus selon les méthodes décrites dans VanDevanter *et al.* (1996).

Le morbillivirus

L'infection par le morbillivirus a causé la mort de nombreux mammifères marins de manière épizootique, mais la virulence de ce virus diffère en fonction de l'espèce. Les morbillivirus sont **immunosuppresseurs** et peuvent infecter l'épithélium des organes ainsi que le cerveau. Le morbillivirus est principalement mortel lorsque l'infection atteint le cerveau (e.a. Birkun *et al.* 1999; Van Elk *et al.* 2014). L'examen des marsouins présentant des signes histologiques d'encéphalite virale, éventuellement propres à l'infection par le morbillivirus, est réalisé selon les méthodes décrites dans Van Elk *et al.* (2014).

Le poxvirus

Les poxvirus provoquent des inflammations de la peau et des muqueuses. Cette maladie est également appelée *tattoo skin disease*, étant donné qu'elle entraîne des colorations **macroscopiques** de la peau, qui se caractérisent par des taches grises et noires. Bien que l'infection par le poxvirus n'est pas directement mortelle, elle caractérise toutefois des animaux dont l'état de santé est défaillant (Barnett *et al.* 2015). L'examen des marsouins présentant des signes **macroscopiques** d'infection par le poxvirus est réalisé selon les méthodes décrites dans Burek *et al.* (2005).

Tableau 1 Tests complémentaires après l'examen histologique

Analyse	Organes	Nombre d'animaux	Méthodes
Bactériologique	Poumon	N=9	Procédure standard VMDC
	Foie	N=2	
	Peau	N=4	
	Gencive	N=1	
	Ganglions lymphatiques de l'intestin	N=1	
Bactériologique - <i>Brucella</i> spp.	Utérus	N=4	Maio <i>et al.</i> (2014); WBR
Bactériologique - <i>Mycobacterium</i>	Poumon	N=1	Procédure standard WBR
Mycologique	Poumon	N=3	Procédure standard VMDC
	Oreille interne (prélèvement avec un écouvillon)	N=2	
	Cervelet	N=1	
Virologique - <i>Herpesviridae</i>	Cerveau	N=5	VanDevanter <i>et al.</i> (1996)
	Cervelet	N=5	
	Peau	N=22	
Virologique - <i>Morbilliviridae</i>	Poumon	N=1	Van Elk <i>et al.</i> (2013)
	Ganglions lymphatiques du poumon	N=1	
	Rate	N=1	
Virologique - <i>Poxviridae</i>	Peau	N=22	Burek <i>et al.</i> (2005)

Parasitologie

Les parasites sont très fréquents chez les marsouins, en particulier lorsque les animaux vieillissent, avec une forte prévalence chez les adultes (Ten Doeschate *et al.* 2017). En règle générale, la présence de parasites dans les poumons, le foie, l'estomac et les oreilles est documentée à l'échelle semi-quantitative : nulle, moindre, modérée et sévère. La présence ou l'absence de parasites externes sur la peau ou dans les plis de la peau (e.a. blessures et orifice génital) est également documentée selon une procédure standard. L'évaluation de la **pathologie** associée dans les poumons, le foie ou l'estomac relève de l'examen histologique.

p. 22

3.4 Catégories de causes de mortalité

La combinaison de tous les résultats externes et internes, de l'examen histopathologique et de l'éventuel examen complémentaire aboutit à une conclusion ainsi qu'à la détermination d'une catégorie de cause de mortalité probable pour chaque cas. Des résultats supplémentaires pertinents sont également consignés. Afin d'établir une comparaison avec les résultats des années précédentes, différentes catégories sont utilisées, basées sur les connaissances acquises lors des années précédentes : **prise accessoire**, victime d'une attaque de phoque gris, maladies infectieuses, **inanition**, **émaciation**, autres et inconnue. La description complète de ces catégories de causes de mortalité se trouve à l'annexe 1.

4 Résultats

4.1 Provenance et données biologiques

Les marsouins provenaient de toutes les provinces côtières des Pays-Bas, principalement de Hollande méridionale (n=19), suivie par la Zélande (n=12) et la Hollande septentrionale (n=9). Treize marsouins provenant des îles de la Frise ont été étudiés (dont 5 de Texel, 4 de Vlieland, 1 de Terschelling, 1 d'Ameland et 2 de Schiermonnikoog). Un individu provenait de la province de Groningue et un autre de la Frise (Annexe 2).



Illustration 1 : Provenance des marsouins étudiés en 2017 (n=55)

La plupart des marsouins étudiés n'ont pas été congelés avant l'autopsie (78 %) et se composaient d'individus qui venaient de mourir (DCC1, 31 %) et morts récemment (DCC2, 42 %). Les autres (DCC3, 25 %) étaient morts depuis plus longtemps, impliquant une histopathologie limitée. L'état physique (NCC) variait de NCC1 à NCC6 et était généralement lié aux causes de mortalité des animaux (Annexe 2).

Au total, 22 adultes, 26 juvéniles et 7 nouveau-nés ont été étudiés, dont 25 mâles et 30 femelles. La répartition mâle/femelle dans les différentes tranches d'âge était pratiquement égale (Illustrations 2 & 3).

p. 24

Tous les nouveau-nés (n=7) ont été trouvés entre mai et août. En moyenne, ils mesuraient 79 cm (min=76, max=82) et pesaient 7,6 kg (min=5,2, max=8,5). Les juvéniles et les adultes ont été trouvés durant toute l'année. Les juvéniles (n=26) mesuraient en moyenne 109 cm, dont un cas atypique de taille particulièrement petite : un marsouin de 83,5 cm échoué en décembre. La taille maximale dans la tranche d'âge des juvéniles était de 134 cm pour une femelle. Les femelles adultes (n=12) mesuraient en moyenne 151 cm et les mâles (n=9) étaient de plus petite taille, mesurant 142 cm. Trois femelles adultes étaient pleines et les fœtus, trouvés en mars, avril et mai, étaient tous les trois des mâles, mesurant entre 64 et 73 cm.

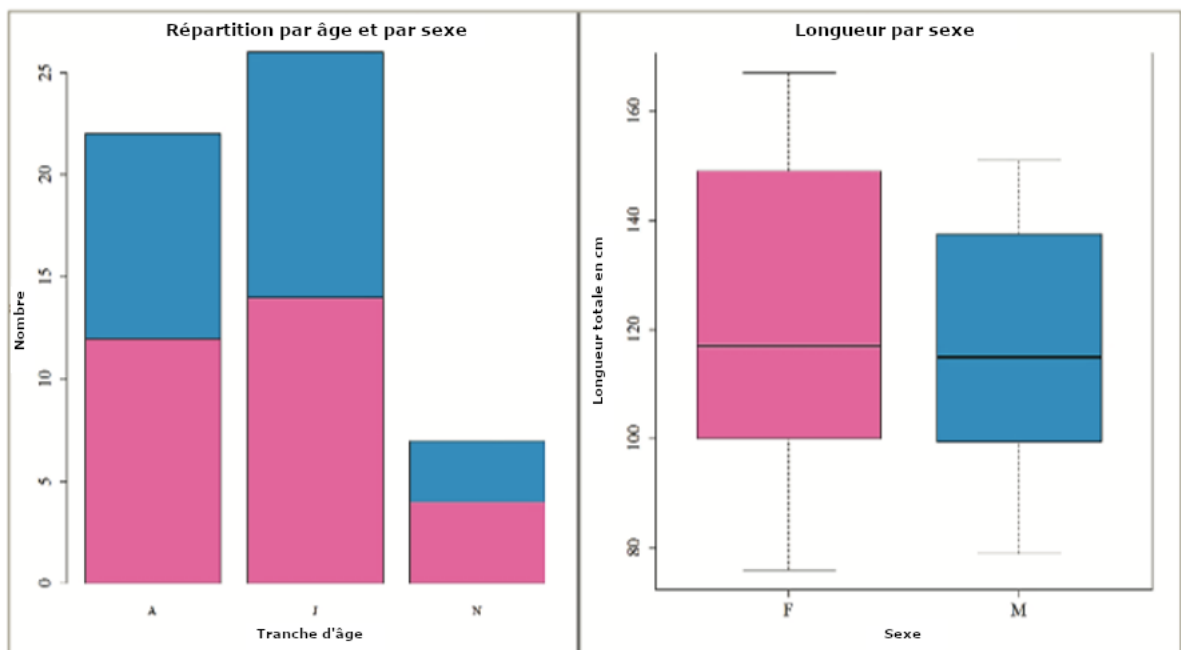


Illustration 2 : Répartition par âge et par sexe (à gauche) et longueur par sexe (à droite). A=adultes, J=juvéniles, N=nouveau-nés, F=femelle, M=mâle. Les colonnes roses représentent les femelles; les colonnes bleues représentent les mâles. L'épaisseur de la colonne représente la taille de l'échantillon.

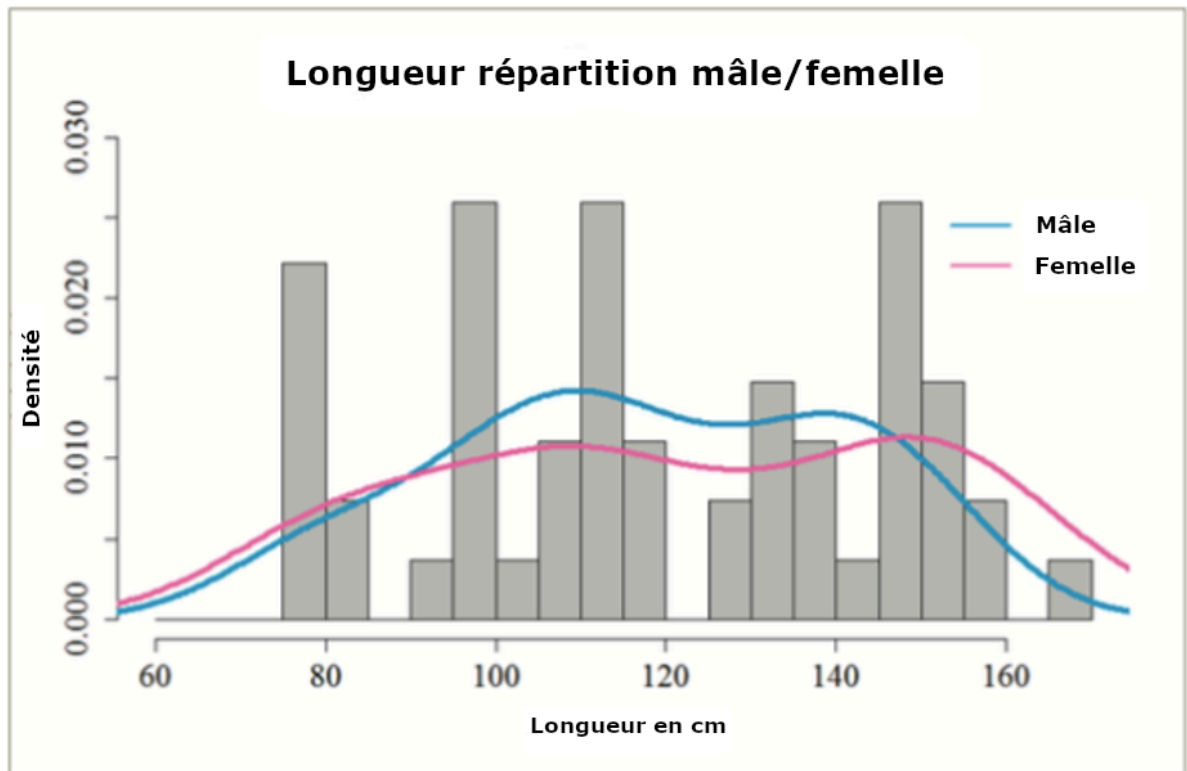


Illustration 3 : Histogramme des longueurs totales en cm des marsouins étudiés (colonne) et les lignes de répartition ajustées des mâles (ligne bleue) et des femelles (ligne rose). L'axe y montre la fréquence moyenne de la densité de chaque intervalle (n=54).

p. 25

4.2 Causes de mortalité

En 2017, les examens *post mortem* de 55 individus ont révélé que la plupart des animaux étudiés étaient morts de maladies infectieuses (36 %), suivies par les prises accessoires (20 %) et les attaques de phoque gris (18 %). Tous les nouveau-nés (n=7) sont morts à la suite d'**inanition aigüe** et/ou d'anoxie et appartenaient donc à la catégorie « décès (péri-)néonatal ». En outre, trois marsouins sont morts à la suite d'un traumatisme contondant (5 %), et trois autres animaux à la suite

d'**émaciation** d'origine inconnue (5 %). Un individu appartenait à la catégorie « autres » (Illustration 4).

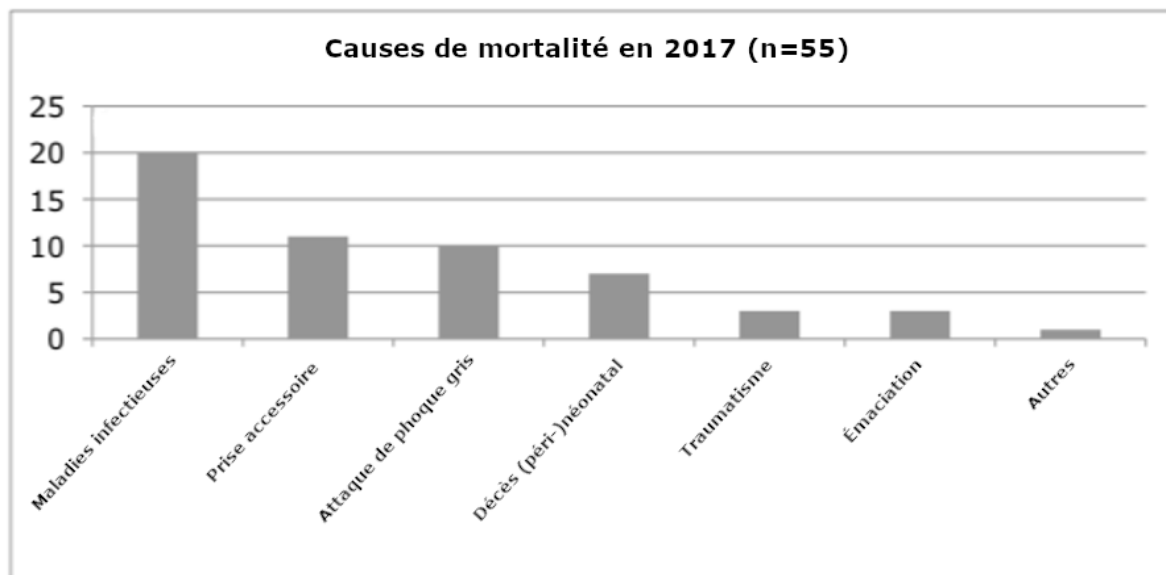


Illustration 4 : Histogramme reprenant les catégories de causes de mortalité des marsouins étudiés (n=55) en 2017.

4.2.1 Maladies infectieuses

Vingt marsouins (36 %) appartenaient à la catégorie « maladies infectieuses », de ce fait la plus importante en 2017 : 12 adultes (55 % de tous les marsouins adultes étudiés) et 8 juvéniles (31 % de tous les marsouins juvéniles étudiés) étaient concernés. Huit marsouins ont été trouvés vivants sur la plage; sept d'entre eux ont été euthanasiés¹⁷ et le dernier est finalement décédé d'une mort naturelle.

Dans cette catégorie, le diagnostic le plus fréquent était la pneumonie : elle a provoqué l'échouage ou la mort de 15 marsouins (UT1557, UT1561, UT1562, UT1570, UT1572, UT1573, UT1577, UT1582, UT1583, UT1606, UT1611, UT1614, UT1625, UT1638 et UT1643), les parasites étant l'**étiologie** la plus fréquente (n=10; UT1557, UT1561, UT1562, UT1570, UT1572, UT1573, UT1582, UT1606, UT1614 et UT1625), parfois combinés avec une infection bactérienne ou fongique (n=5; UT1562, UT1570, UT1572, UT1573 et UT1606). La pneumonie a été diagnostiquée

¹⁷ Les marsouins échoués sont euthanasiés par un vétérinaire après concertation à la fondation SOS Dolfijn. Les auteurs de ce rapport ne jouent aucun rôle dans ce processus de décision.

chez quatre animaux, causée par une infection bactérienne chez trois d'entre eux (UT1577, UT1611 et UT1643) et par une infection fongique chez le quatrième (UT1583).

Trois marsouins souffraient, en plus d'une pneumonie parasitaire, d'une encéphalite (UT1572, UT1573 et UT1606). Un autre animal (UT1579) souffrait d'une inflammation sévère de la moelle épinière et d'une encéphalite. Des dermites sont également fréquemment diagnostiquées (n=8; UT1557, UT1572, UT1582, UT1602, UT1611, UT1614, UT1625 et UT1638), parfois associées à une stomatite (n=2; UT1602 et UT1614). Deux animaux se sont échoués en raison d'une otite mycosique sévère (UT1580 et UT1583), qui s'était propagée au cervelet chez l'un d'entre eux (UT1583).

L'hépatite et la **nécrose** hépatique ont été diagnostiquées chez deux animaux (UT1570 et UT1625) et deux autres individus souffraient d'une entérite, notamment une infection parasitaire légère (UT1557) et une infection bactérienne sévère (UT1639). Un marsouin souffrait également d'une endométrite (UT1577). Tant pour cet animal que pour un autre individu (UT1582), il a été supposé que ces femelles avaient avorté récemment à la suite d'infections et d'un état de santé défaillant.

p. 26

4.2.2 Prise accessoire

Onze marsouins (20 %) appartenait à la catégorie « **prise accessoire** », divisée en groupes en fonction de la certitude du diagnostic : « **prise accessoire** très probable » (n=5; UT1575, UT1578, UT1605, UT1615 et UT1634), « **prise accessoire** probable » (n=3; UT1559, UT1616 et UT1649) et « **prise accessoire** potentielle » (n=3 ; UT1569, UT1587 et UT1588). Il s'agissait de neuf juvéniles et de deux adultes, dont huit mâles et trois femelles.

Chez les cinq marsouins appartenant au groupe « **prise accessoire** très probable », des signes externes évidents et probants du fait que l'animal a été victime d'une **prise accessoire** ont été observés (Illustration 5). Chez trois juvéniles, ces signes

ont été associés à un estomac rempli¹⁸ de poissons (en partie) non digérés et à l'absence d'une autre cause probable significative de mortalité sur la base des examens **macroscopique** et **microscopique**. Nous avons également observé que trois de ces individus souffraient d'une pneumonie (en partie) parasitaire (UT1578 et UT1605) et d'une œsophagite (UT1575). Les deux autres marsouins (UT1615 et UT1634) étaient probablement encore allaités (tous deux mesurant moins de 100 cm, échoués en août et en septembre) et ont été diagnostiqués comme souffrant de **stéatose** hépatique; probablement à la suite d'**émaciation aigüe** avant d'être victimes d'une **prise accessoire**. UT1615 présentait également une fracture de la mandibule, accompagnée d'un hématome.

Les trois individus appartenant au groupe « **prise accessoire** probable » ne présentaient pas de traces précises de filets de pêche, mais leur estomac rempli et leur bon état nutritionnel attestaient d'un décès soudain. Une pneumonie parasitaire a été diagnostiquée chez UT1559 et l'animal souffrait également de graves œsophagites, mais ces dernières ne semblaient pas (encore) avoir eu d'effet sur l'état nutritionnel et l'alimentation de ce marsouin. Chez deux animaux, l'examen **macroscopique** n'a révélé aucune autre cause de mortalité. Ils avaient en outre l'estomac rempli et affichaient un bon état nutritionnel; il est ici probable qu'ils aient été victimes d'une **prise accessoire** (UT1616 et UT1649). UT1616 avait la nageoire caudale amputée. Celle-ci a probablement été coupée après le décès (Illustration 6).

Trois marsouins en bon état nutritionnel appartenaient au groupe « **prise accessoire** potentielle » (UT1569, UT1587 et UT1588), mais soit le contenu de leur estomac ne semblait pas récent, soit l'estomac était vide (UT1588). Ces animaux ne présentaient pas de traces précises de filets de pêche, notamment en raison d'autres changements externes (e.a. à cause des saprophages). Aucune autre cause de mortalité n'a été constatée.

¹⁸ Les résultats sont communiqués sur la base d'observations lors des autopsies. Une étude approfondie du régime alimentaire est menée par le Dr M.F. Leopold (Wageningen Marine Research), dont les résultats sont communiqués ailleurs.



Illustration 5 : Entailles très importantes autour du **rostre**, assimilées à des traces de filets de pêche. En outre, de petites lésions peuvent être observées sur la nageoire dorsale et pectorale.

p. 27



Illustration 6 : Marsouin appartenant à la catégorie de cause de mortalité « **prise accessoire probable** », trouvé à Vlieland avec la queue amputée. Celle-ci a été coupée après le décès. Photo : Dirk Bruin

4.2.3 Attaque de phoque gris

Dix marsouins (18 %) appartenaient à la catégorie « attaque de phoque gris ». Cette dernière peut être subdivisée en deux groupes : les marsouins qui meurent immédiatement à la suite d'une attaque de phoque gris et les marsouins qui meurent plus tard à la suite de leurs morsures (mort dite « **subaigüe** »). Les individus dont

la mort est **aigüe** présentent d'importantes blessures causées par des morsures. En 2017, les blessures externes de deux animaux correspondaient à des blessures infligées par des phoques gris lors d'une attaque de prédation (UT1568 et UT1631) (Illustration 7).

Huit autres marsouins sont morts à la suite de morsures (mort **subaigüe**; UT1558, UT1576, UT1604, UT1609, UT1610, UT1623, UT1635 et UT1644) (Illustration 8). Le décès de ces animaux a été provoqué par une infection de la blessure par morsure ou par la morsure en elle-même, ou par l'**émaciation** (voir l'annexe 1 et la description dans Leopold *et al.* 2015). Il s'agissait de quatre adultes et de quatre juvéniles, dont cinq femelles et trois mâles. Ces morsures étaient gravement infectées chez les huit marsouins, qui, en plus de ces dermites, souffraient également d'anomalies au niveau d'autres organes : la pneumonie (n=7; UT1558, UT1576, UT1604, UT1610, UT1623, UT1635 et UT1644), l'hépatite (n=2; UT1576 et UT1644), la méningite (n=1; UT1644) et l'entérite (n=1; UT1610). Trois marsouins étaient en bon état nutritionnel (NCC1-2; UT1558, UT1635 et UT1644) tandis que les cinq autres marsouins étaient en mauvais état nutritionnel (NCC5-6; UT1576, UT1604, UT1609, UT1610 et UT1623).



Illustration 7 : Marsouin échoué présentant des blessures **aigües** caractéristiques d'une attaque de phoque gris (voir aussi : Leopold *et al.* 2015).

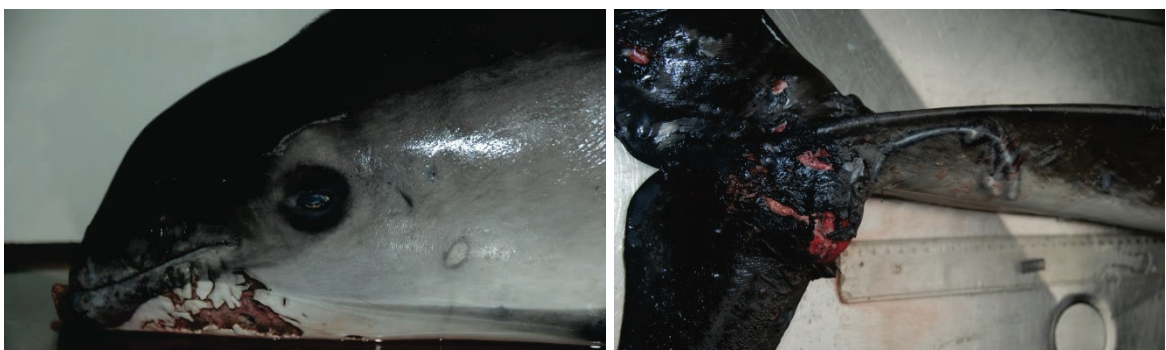


Illustration 8 : Marsouins échoués présentant des morsures. À gauche : blessures à la tête qui montrent des signes de cicatrisation (e.a. des bords épais). À droite : cicatrices sur l'avant de la queue et gonflement de la nageoire caudale, probablement provoqué par une ancienne morsure.

4.2.4 Décès (péri-)néonatal

Tous les nouveau-nés (n=7, 13 %), dont trois mâles et quatre femelles, appartenaient à cette catégorie. Les troubles graisseux (**stéatose** hépatique) et l'asphyxie périnatale (manque d'oxygène à la naissance) sont des résultats distinctifs dans cette catégorie. Chez les nouveau-nés, un apport alimentaire insuffisant provoque l'hypothermie et une glycémie trop basse, entraînant la mort subite de l'animal. Cinq marsouins souffraient de **stéatose** hépatique (UT1584, UT1592, UT1593, UT1607 et UT1612); l'asphyxie périnatale a été diagnostiquée chez un individu (UT1592) et deux autres nouveau-nés (UT1600 et UT1608) sont morts durant la périnatalité sans cause ni observations distinctives.

4.2.5 Émaciation

Trois individus souffraient d'**émaciation aigüe** dont la cause est restée inconnue (5 %, UT1589, UT1613 et UT1637). Les trois animaux étaient dans un état de décomposition avancé (DCC3) et en mauvais état nutritionnel (NCC5-6). Des **otolithes** ont été trouvés dans l'estomac de UT1589 et de UT1613, mais l'estomac de UT1637 semblait vide. L'examen **macroscopique** n'a révélé aucun signe important de maladie ni aucune autre cause de l'**émaciation**. L'examen histologique n'a pas pu être réalisé en raison de l'état de décomposition. UT1637 souffrait également d'un retard de croissance. Il s'agissait d'un juvénile de 83,5 cm, échoué en décembre et donc trop petit pour la période de l'année. Le retard de croissance peut s'expliquer par un apport alimentaire insuffisant durant une période assez longue.

4.2.6 Autres

Les animaux décédés à la suite d'un traumatisme, entre autres, appartiennent à la catégorie « autres ». Il s'agit ici de trois marsouins (5 %, UT1560, UT1574 et UT1636), chez lesquels un coup, probablement d'un objet contondant, a provoqué des fractures ou de graves hémorragies internes, ce qui a finalement conduit à l'échouage et/ou à la mort de l'animal. Étant donné qu'aucune explication claire ne pouvait être apportée au traumatisme de ces animaux, ils ne pouvaient pas être répartis avec certitude dans d'autres catégories. Les trois marsouins présentaient une fracture de la mandibule accompagnée d'un hématome, ce qui confirme que ces individus ont subi ces fractures alors qu'ils étaient encore en vie.

UT1560 était un mâle adulte en bon état nutritionnel, mais l'animal montrait des signes d'**inanition aigüe** et souffrait également d'œsophagites. Il présentait des cicatrices sur la nageoire caudale, peut-être des entailles causées par un filet de pêche qui ont cicatrisé. Ce marsouin a probablement été auparavant victime d'une **prise accessoire** dont il a pu se libérer. Sa fracture à la mandibule a sans doute entraîné l'**inanition**, ce qui l'a affaibli et a provoqué son échouage alors qu'il était encore en vie. Il n'est pas possible de déterminer avec certitude si la fracture de la mandibule était liée à la **prise accessoire** antérieure probable. UT1574 était un mâle juvénile en mauvais état nutritionnel dont l'estomac était presque vide (à première vue, seulement une crevette et un goujon s'y trouvaient). L'animal souffrait d'une pneumonie en partie parasitaire et l'examen histologique a également révélé des hémorragies dans le cerveau et dans la moelle épinière. Des lésions externes graves ont empêché la réalisation d'un diagnostic plus approfondi et la probabilité d'une attaque de phoque gris ou d'une **prise accessoire** n'a pas pu être confirmée ni exclue. UT1636 était maigre mais pleine et en très mauvais état nutritionnel; ce marsouin souffrait également d'une grave pneumonie chronique. Les caractéristiques externes n'ont pas permis de déterminer clairement la cause de l'échouage ou du traumatisme, mais la congélation anticipée de l'animal (pour des raisons logistiques) a empêché la réalisation d'une observation externe valide.

p. 29

L'état d'un marsouin ne correspondait pas aux catégories mentionnées plus haut et relève donc également de la catégorie « autres » (UT1581). Il s'agissait d'une

femelle pleine, échouée en mai et décédée à la suite d'une torsion de l'intestin. La partie visible sur l'illustration 9 dans le cercle blanc s'est retournée à 360 degrés; celle-ci a donc été coupée du reste des intestins, ce qui interrompt le système gastro-intestinal et entraîne des conséquences douloureuses. L'animal souffrait également d'une pneumonie parasitaire.

Cette femelle était relativement petite pour être pleine (139 cm) et portait un fœtus de 63 cm qui pesait environ 7 kg. Seules des spéculations peuvent être faites sur la cause exacte de la torsion de l'intestin, mais elle peut éventuellement s'expliquer par l'oppression des organes du ventre en raison de la taille du fœtus associée aux mouvements de ce dernier.

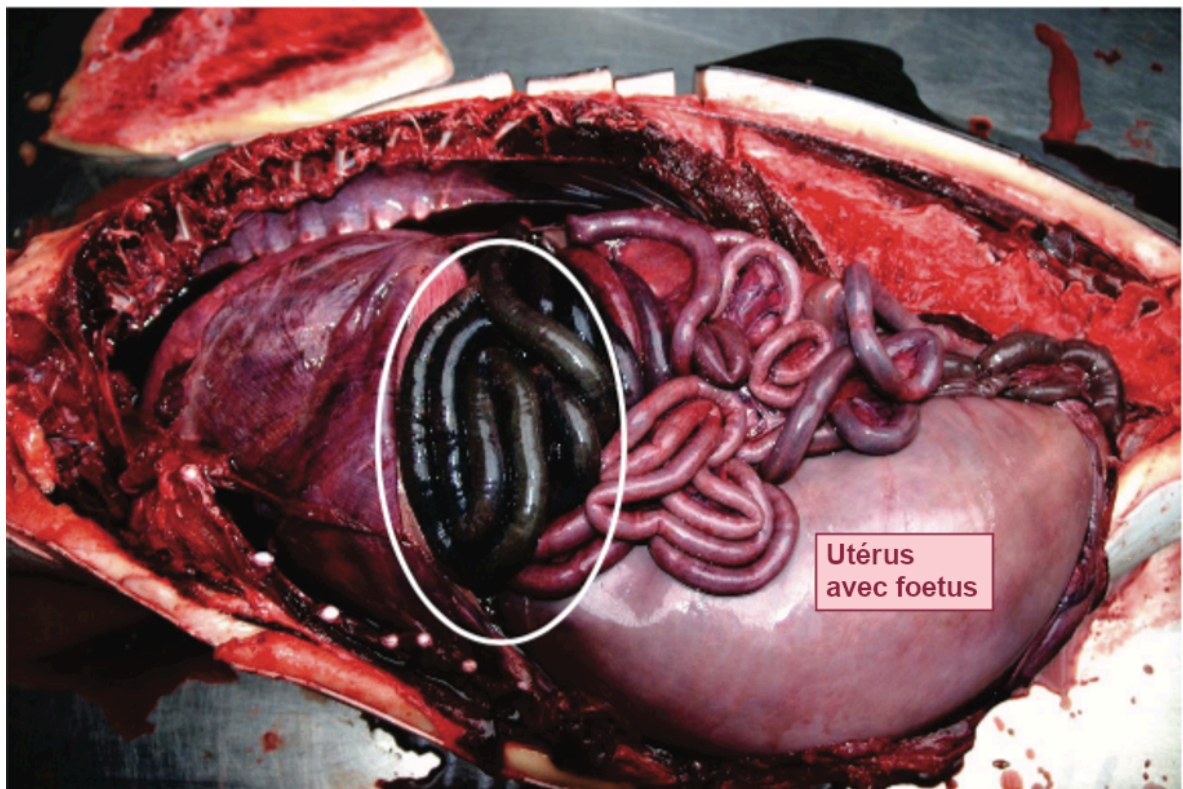


Illustration 9 : UT1581 in situ, avec la partie retournée des intestins dans le cercle blanc, caractérisée par la couleur très foncée, et les intestins normaux (allant du rose clair au violet) ainsi que l'utérus avec le fœtus à droite.

4.3 Examens complémentaires

4.3.1 Bactériologie et mycologie

L'examen complémentaire sur les pathogènes a décelé sept différentes espèces de bactéries et une espèce de champignon (Tableau 2). Chaque organe touché par ces infections présentait une **pathologie** associée; elles étaient donc liées à la cause de mortalité. L'examen au moyen de la technique **PCR** n'a décelé aucune présence de *Brucella* spp. dans les ovaires de quatre femelles adultes. *Salmonella* spp., décelée dans trois échantillons prélevés sur deux individus, possède un potentiel zoonotique.

p. 30

Tableau 2 Résultats des examens bactériologique et mycologique

Micro-organisme	Organe	Nombre d'animaux
<i>Aspergilles fumigates</i> (champignon)	Oreille	N=2
	Cervelet	N=1
<i>Clostridium</i> spp.	Intestin	N=1
	Ganglions lymphatiques de l'intestin	N=1
<i>Edwardsiella tarda</i>	Poumon	N=1
Culture mixte 3+ espèces (pas décrites davantage)	Foie	N=1
	Poumon	N=3
	Gencive	N=1
<i>Neisseria animaloris</i>	Poumon	N=1
<i>Photobacterium damsela</i>	Poumon	N=2
<i>Salmonella</i> spp.	Peau	N=1
	Poumon	N=2
	Peau	N=1
<i>Streptococcus</i> spp.	Poumon	N=1
<i>Vibrio alginolyticus</i>	Poumon	N=2
	Peau	N=1

4.3.2 Virologie

Les examens virologiques ont fourni les résultats positifs suivants : 6 échantillons de peau sur 22, prélevés sur 3 marsouins différents, étaient positifs à l'infection par le poxvirus et certaines séquences confirmaient la présence de l'orthopoxvirus (identique à 99 % au *Cetacean Poxvirus 1*; Burek 2005). Un échantillon de cerveau

sur cinq était positif à l'infection par l'herpèsvirus et certaines séquences confirmaient la présence de l'alphaherpèsvirus (l'homologie la plus importante avec le *Phocoena Phocoena herpesvirus type 3*; Smolarek Benson *et al.* 2006). L'examen au moyen de la technique **PCR** n'a pas confirmé la présence d'infection par l'herpèsvirus de la peau ni par le morbillivirus dans les poumons, les ganglions lymphatiques du poumon et la rate.

4.3.3 Parasitologie

Le tableau 3 donne un aperçu du nombre de parasites chez les juvéniles et les adultes. Les sept nouveau-nés n'avaient pas de parasites et ne sont donc pas pris en compte. La plupart des parasites se trouvaient dans les poumons, avec la présence de **nématodes** chez 89 % des individus (41/46), en quantités modérées à élevées chez 73 % d'entre eux (30/41). Une infection subséquente des oreilles et des conduits auditifs s'est déclarée chez 82 % des animaux (28/34), avec des quantités de **nématodes** modérées à élevées chez 64 % d'entre eux (18/28). L'estomac (ou sa paroi) et le foie étaient moins concernés par la présence de parasites (respectivement 43 % et 35 %, n=46), avec des quantités faibles (Tableau 3). Deux ténias ont été trouvés chez un marsouin (UT1609), mesurant 322 cm et 433 cm. Des poux de baleines ont été trouvés chez cinq individus; tous dans des lésions cutanées ouvertes et infectées.

Tableau 3 *Parasites chez les juvéniles et les adultes, 2017*

Infection	Estomac (n=46)	Poumons (n=46)	Foie (n=46)	Oreilles et conduits auditifs (n=34)
Aucune	28	5	30	6
Légère	12	11	8	10
Modérée	6	16	7	9
Grave	0	14	1	9

p. 31



5 Discussion et conclusion

En 2017, les examens *post mortem* de 55 marsouins ont révélé que la plupart des marsouins étudiés sont morts de maladies infectieuses (36 %), à la suite d'une **prise accessoire** (20 %) ou d'une attaque de phoque gris (18 %). Tous les nouveau-nés (n=7) ont été trouvés entre mai et août, ce qui correspond à la saison des naissances des marsouins (Lockyer 2003). L'**inanition aigüe** et/ou l'anoxie étaient les causes des décès; ces individus appartenaient donc à la catégorie « décès (péri-)néonatal ». En outre, trois marsouins sont morts à la suite d'un traumatisme (contondant) (5 %) et trois autres animaux à la suite d'**émaciation** dont la cause est inconnue (5 %). Un individu est mort à la suite d'une torsion d'une partie de l'intestin.

Un nombre total de 695 cétacés morts, dont 683 marsouins, se sont échoués en 2017. Guido Keijl (employé au musée Naturalis à Leiden) suit l'évolution du nombre d'échouages (www.walvisstrandingen.nl). Grâce à la population élevée de marsouins et à la forte probabilité que les animaux échoués soient trouvés et signalés, les modifications du nombre d'échouages et des causes de mortalité peuvent être identifiées rapidement. En 2017, énormément de cétacés échoués ont été signalés aux mois de juin, juillet, octobre et novembre principalement, en comparaison avec les années précédentes. Le nombre de marsouins récupérés en vue d'être étudiés variait de deux à sept animaux par mois, et représentait un pourcentage mensuel de 3 % à 22 % du nombre total de marsouins échoués. Ce pourcentage était plus élevé durant les mois plus froids, étant donné que les cadavres se décomposent alors moins rapidement (Illustration 10). En 2017, on constate des pics d'échouages durant les mois d'été, avec 120 échouages de marsouins en juillet. Au cours de la période estivale, le mois de juillet en particulier est un mois durant lequel de nombreux échouages ont eu lieu, principalement de cadavres décomposés, mais aucune explication n'a jusqu'ici pu être apportée à cette période de mortalité massive (Keijl *et al.* 2016). Quant aux autres mois de l'année 2017, contrairement aux années précédentes (Keijl *et al.* 2016), le pic d'échouages n'a pas eu lieu en mars, mais en octobre principalement.

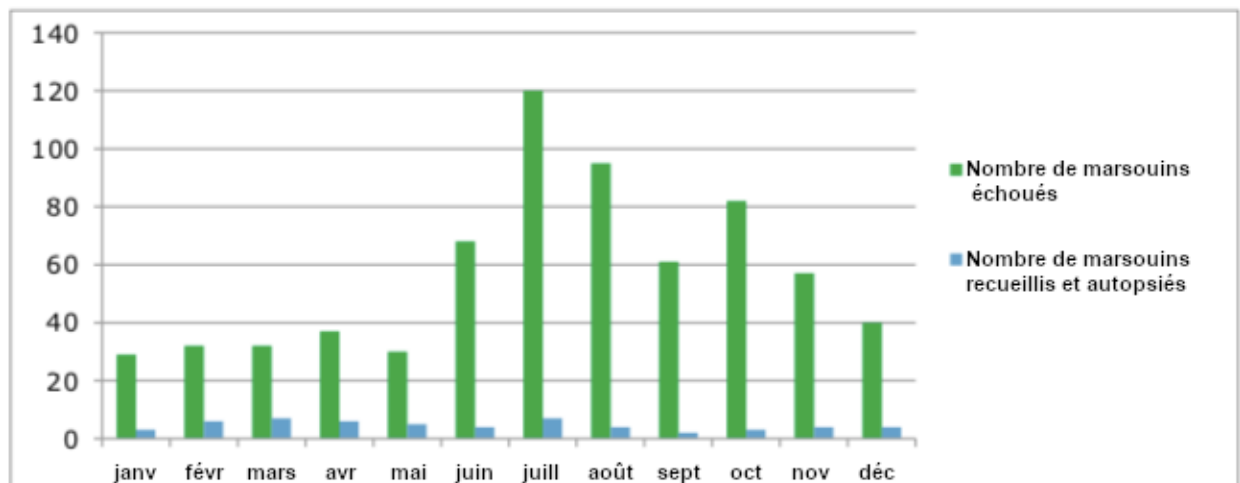


Illustration 10 : Marsouins échoués et étudiés en 2017. L'information concernant le nombre de marsouins échoués provient du site www.walvisstrandingen.nl. Pour ce qui est du nombre de marsouins récupérés et étudiés, il s'agit des animaux examinés à l'Université d'Utrecht.

En 2017, le ratio des sexes et les tranches d'âge diffèrent par rapport aux années précédentes. La répartition était en effet plus égale (Illustration 3), tandis qu'auparavant, les « mâles juvéniles » en particulier étaient en plus grand nombre (Begeman *et al.* 2014; IJsseldijk *et al.* 2017). Bien qu'en 2017 le nombre de juvéniles étudiés était toujours plus élevé que celui des adultes, la différence entre ces chiffres était moins importante (26 et 22 respectivement). Il s'agissait également de la première année depuis le début de la mission de recherche où davantage de femelles que de mâles ont été examinées (30 et 25 respectivement). Il n'existe pas de catégorie de cause de mortalité à laquelle toutes les femelles appartiennent et où une nette différence peut être constatée. Toutefois, il existe une catégorie frappante à laquelle appartient un groupe important d'adultes : les maladies infectieuses.

p. 32

La catégorie « maladies infectieuses » est la plus importante en 2017 et concerne 36 % des marsouins étudiés. Il s'agit d'un pourcentage beaucoup plus élevé en comparaison avec les années précédentes. Durant la période d'étude 2008-2013, 18 % de la totalité des animaux étudiés sont morts à la suite de maladies, tandis que ce pourcentage était plus élevé en 2015 et 2016 (29 %). L'augmentation du nombre de marsouins adultes examinés en 2017 semble jouer un rôle étant donné qu'il justifie l'importance accrue de la catégorie « maladies infectieuses ». Outre

cette catégorie, les marsouins malades et affaiblis appartiennent également au groupe « mort **subaigüe** » de la catégorie « attaque de phoque gris »; les animaux qui sont morts à la suite d'une attaque antérieure mais qui ne présentent pas de mutilations importantes. Huit individus appartenaient à cette catégorie (15 %).

Le taux de mortalité à la suite d'une attaque de phoque gris (les groupes « mort **aigüe** » et « mort **subaigüe** » ici rassemblés) se trouve juste en dessous du pourcentage de la période 2008-2013 (18 % en 2017, par opposition à 20 % durant la période 2008-2013), et largement en dessous de celui de 2015 et de 2016 (environ 30 %). En revanche, le taux de mortalité à la suite d'une **prise accessoire** est plus important en 2017 (20 %) par rapport à 2016, année durant laquelle il s'élevait à 11 % (la moitié de celui de 2017), mais égal aux pourcentages des années précédentes (2008-2013 : 20 %, 2015 : 18 %) (Begeman *et al.* 2014; IJsseldijk & Gröne 2015; IJsseldijk *et al.* 2016, 2017).

En 2017, trois marsouins dont la mandibule était fracturée ont été classés dans la catégorie « autres – traumatisme ». Un marsouin appartenant à la catégorie « **prise accessoire** » avait également la mandibule fracturée mais présentait aussi des traces précises de filets de pêche, notamment sur le **rostre**. Un marsouin appartenant à la catégorie « autres – traumatisme » présentait également des entailles causées par un filet de pêche sur la nageoire caudale, mais il s'agissait d'anciennes blessures. Il n'est pas possible de déterminer avec certitude si la fracture de la mandibule est liée à une **prise accessoire** antérieure, mais les deux cas présentent des similitudes évidentes. Chez les deux autres individus de la catégorie « traumatisme », les caractéristiques externes étaient difficiles à examiner entre autres en raison des artefacts liés aux échouages, et il n'a pas été possible de déterminer si ces animaux avaient été victimes d'une **prise accessoire**. Les **interactions (inter)spécifiques** ou les collisions avec des objets, par exemple avec une hydrolienne ou avec un bateau, peuvent constituer d'autres causes du traumatisme contondant (Leopold & Scholl 2017).

Les marsouins étudiés sont répartis dans la catégorie de cause de mortalité la plus probable. Cette répartition ne signifie pas que les marsouins dont la cause de mortalité est **aigüe**, telle qu'une **prise accessoire** ou une attaque de phoque gris, ne peuvent souffrir de maladies sous-jacentes. Le degré d'inflammation ou

d'infection parasitaire est ainsi examiné chez chaque individu en vue d'estimer leurs effets. Cet examen reste compliqué, étant donné que pour cette recherche, tout comme pour de nombreuses recherches sur la faune, les chercheurs ne disposent pas d'un groupe témoin qui représente la « population en bonne santé » et à laquelle les individus peuvent être comparés (Ryser-Degiorgis 2013). Il est difficile de déterminer quels ont été les effets des anomalies constatées sur les marsouins victimes d'une **prise accessoire** et comment elles ont contribué à cette cause de mortalité. Il convient également d'insister sur le fait qu'il est risqué de tirer des conclusions générales compte tenu du nombre relativement faible d'animaux étudiés (n=55) par rapport au nombre total d'échouages en 2017 (n=683), étant donné que les échantillons de cette taille risquent de fausser l'étude, par exemple en raison de facteurs logistiques.

L'Accord ASCOBANS, qui vise spécifiquement à ramener le pourcentage de la population de marsouins dont la mort est d'origine humaine à 0 %, constitue l'une des raisons principales de procéder à des examens *post mortem* de marsouins échoués. Le décès à la suite d'une **prise accessoire** est un exemple de décès directement d'origine humaine; cette cause de mortalité a ici été établie pour 11 individus (20 %), mais ils ont été répartis dans différentes catégories d'incertitude en raison des difficultés de ce diagnostic. Afin de poursuivre la recherche sur les prises accessoires en tant que menace pour la population de marsouins, les projets de collaboration dans le domaine des prises accessoires (comme l'étude du WMR/MS&C¹⁹ sur le système de surveillance électronique à distance) et les autres études, telles que l'étude du régime alimentaire (Leopold *et al. soumis*), sont des éléments importants. La pollution, par exemple à cause des **PCB** et d'autres substances toxiques dans l'écosystème, peut s'avérer une des causes indirectes de l'activité humaine.

La collaboration avec le WMR dans le domaine des polluants a fourni des indications solides attestant du fait que les marsouins sont porteurs de niveaux élevés de toxicité et principalement les nouveau-nés, en raison de la transmission de toxines par le lait de la mère (van den Heuvel-Greve *et al.* 2016, 2017). La

¹⁹ N.d.T. : Marine Science & Communication

p. 33

littérature scientifique a suggéré que les **PCB** peuvent être **immunosuppresseurs** (e.a. Jepson *et al.* 1999) et a indiqué que la reproduction échoue principalement lorsque les marsouins adultes sont porteurs de niveaux élevés de **PCB** (Murphy *et al.* 2015). En 2017, trois femelles étaient pleines et il a été supposé que deux autres individus avaient probablement avorté. Il est fortement recommandé de procéder à des examens sur les niveaux de toxicité chez ces individus et d'établir une comparaison avec ceux des individus de la même tranche d'âge et dont la cause de mortalité est **aigüe** (par exemple à la suite d'une **prise accessoire** ou d'une prédation) afin d'en apprendre davantage sur les effets des polluants en tant que menace humaine sur la population de marsouins.

Les échantillons et les données récoltés lors des examens *post mortem* à long terme nous en apprennent davantage sur les menaces qui pèsent sur les marsouins et enrichissent nos connaissances sur leur population. La possibilité de réaliser des autopsies tout au long de l'année permet de constater, sur base annuelle, des schémas et des changements en vue de pouvoir réagir de manière adéquate. Afin de pouvoir perpétuer ce suivi, nous serons dépendants du réseau d'échouage volontaire, qui n'est pour l'instant pas rémunéré ni financé.

p. 35

6 Diffusion d'informations

La recherche dispose, grâce entre autres à l'étroite collaboration avec les bénévoles et les organisations, d'un important soutien social. En outre, les animaux étudiés (dont le décès est récent) permettent depuis le début du projet d'examiner de nombreuses questions pertinentes d'un point de vue scientifique, en dehors du cadre de la mission ordinaire. Ce projet contribue donc considérablement à la diffusion d'informations scientifiques et/ou sociales et à l'éducation dans le domaine de la recherche sur les échouages.

Des données et des informations ont également été communiquées en 2017 par différents biais. Les objectifs sont les suivants : diffuser des données scientifiques importantes, en vue de (i) favoriser la collaboration, (ii) améliorer la communication entre les différents partenaires, et (iii) remplir l'obligation légale de recherche. Les paragraphes suivants contiennent un aperçu des informations les plus importantes relatives à la recherche sur les marsouins et sur d'autres cétacés qui ont été communiquées.

6.1 Publications scientifiques

Les publications scientifiques suivantes sont parues en 2017, avec les noms des (anciens) collaborateurs du projet sur les marsouins en gras :

van Franeker JA, Bravo Rebolledo EL, Hesse E, **IJsseldijk LL**, Kühn S, Leopold MF & Mielke L. Plastic ingestion by harbour porpoises *Phocoena phocoena* in the Netherlands - Establishing a standardised method. In: *Ambio* 2018 : 1-11.

van Beurden SJ, **IJsseldijk LL**, van de Bildt MWG, **Begeman L**, Wellehan JFX, Waltzek TB, de Vrieze G, **Gröne A**, Kuiken T, Verheije MH & Penzes JJ. A novel cetacean adenovirus in stranded harbour porpoises from the North Sea - detection and molecular characterization. In: *Archives of Virology* 162 (7): 2035-2040.

- Podt A & **IJsseldijk LL**. Grey seal attacks on harbour porpoises in the Eastern Scheldt: cases of survival and mortality. In: *Lutra* 60 (2): 105-116.
- Morell M, Lehnert K, **IJsseldijk LL**, Raverty SA, Wohlsein P, **Gröne A**, André M, Siebert U & Shadwick RE. Parasites in the inner ear of harbour porpoise - Cases from the North and Baltic Seas. In: *Diseases of Aquatic Organisms* 127 (1):57-63.
- Autenrieth M, Ernst A, Deaville R, Demaret F, **IJsseldijk LL**, Siebert U & Tiedeman R. Putative origin and maternal relatedness of male sperm whales (*Physeter macrocephalus*) recently stranded in the North Sea. In: *Mammalian Biology* 88:156-160.
- ten Doeschate MTI, IJsseldijk LL, Hiemstra S**, de Jong EA, Strijkstra A, **Gröne A** & **Begeman L**. Quantifying parasite presence in relation to biological parameters of harbour porpoises *Phocoena phocoena* stranded on the Dutch coast. In: *Diseases of Aquatic Organisms* 127 (1):49-56.
- van Dam S, **Solé L, IJsseldijk LL, Begeman L** & Leopold MF (2017). The semi-enclosed tidal bay Eastern Scheldt in the Netherlands: porpoise heaven or porpoise prison? In: *Lutra* 60 (1):5-18.

p. 36

6.2 Présentations et rencontres

Les présentations données en 2017 sont reprises dans le tableau 4.

Tableau 4 *Aperçu des présentations de 2017*

Sujet	Événement	Public cible	Auteur
Strandingsonderzoek bruinvissen	Journée mondiale des mammifères marins	Employés de différentes organisations ayant un intérêt pour les mammifères marins	Liliane Solé
Introduction to UU and strandingresearch	Sur invitation : Batoumi, Géorgie	Vétérinaires et biologistes géorgiens	Andrea Gröne
From stranding to necropsy table	Sur invitation : Batoumi, Géorgie	Vétérinaires et biologistes géorgiens	Lonneke IJsseldijk
Auxillary testing	Sur invitation : Batoumi, Géorgie	Vétérinaires et biologistes géorgiens	Andrea Gröne
Gross diagnosis with emphasis on bycatch	Sur invitation : Batoumi, Géorgie	Vétérinaires et biologistes géorgiens	Lonneke IJsseldijk
Specific cases from the last 10 years	Sur invitation : Batoumi, Géorgie	Vétérinaires et biologistes géorgiens	Marja Kik
Causes of death and health status of harbor porpoises - what about welfare?	Veterinary Science day	Chercheurs de la Faculté de Médecine Vétérinaire	Lonneke IJsseldijk
Who Kills the Harbour Porpoise?	Symposium Groningen	Chercheurs de Marine Research	Andrea Gröne
Strandingsonderzoek	Intern UU – rencontre Vet2020	Collaborateurs UU	Lonneke IJsseldijk
Strandingresearch	Summer school	Experts en formation sur l'épidémiologie de la faune	Lonneke IJsseldijk
Cetaceans and legislation	Summer school	Experts en formation sur l'épidémiologie de la faune	Lonneke IJsseldijk
Harbour porpoises 'in the picture' – specific findings in CT-scans	Intern UU	Collaborateurs UU	Lonneke IJsseldijk

En 2017, les collaborateurs du projet sur les marsouins ont également participé à deux grandes conférences internationales : la conférence de la European Cetacean Society au Danemark (avril) et celle de la Society for Marine Mammology au Canada (octobre). En tant que membre de la délégation néerlandaise, Lonneke IJsseldijk, conjointement avec Jeroen Vis (LNV) et Steve Geelhoed (WMR), a contribué aux travaux du Comité collectif d'ASCOBANS lors de la réunion annuelle (septembre, France).

6.3 Médias

Différents médias ont diffusé des informations sur les examens *post mortem* de cétacés (notamment de marsouins) réalisés par l'Université d'Utrecht, ou sur des examens complémentaires effectués dans le cadre de ce projet. Le tableau 5 donne un aperçu des informations les plus importantes qui ont été diffusées.

Tableau 5 *Aperçu des articles de presse parus en 2017*

Date	Média	Titre
07-01-2017	Noordhollands Dagblad	Een halve bumper in de potvismaag
01-02-2017	Orcazine	Sectie op een orka, door de ogen van een onderzoeker
01-02-2017	zeezoogdieren.org	Sectie op een orka, door de ogen van een onderzoeker
02-02-2017	NPO Radio 1	Lonneke IJsseldijk bij Langs de Lijn En Omstreken
27-02-2017	Noordhollands Dagblad	Steeds meer bultruggen bij de kust
28-06-2017	NPO Radio 1	Waardoor strandt een bruinvis?
05-08-2017	RTV Utrecht	UU: Dode bruinvissen vaak aangevallen door grijze zeehonden
05-08-2017	Telegraaf, De	Bruinvissen vaak dood na aanvallen zeehoud
11-08-2017	Texelse Courant	Diverse bruinvissen aangespoeld met geamputeerde staarten
01-12-2017	Libelle	Walvis van 13,5 meter aangespoeld op strand van Domburg
01-12-2017	AD	Onderzoekshart gaat sneller kloppen van aangespoelde potvis
01-12-2017	Omroep Zeeland	Onderzoek Domburgse potvis gaat zaterdag verder
01-12-2017	RTV Utrecht	Utrechtse onderzoekers ontleden aangespoelde potvis
01-12-2017	Telegraaf, De	Walvis van 13,5 meter spoelt aan bij Domburg
01-12-2017	Radio M	Potvis aangespoeld
01-12-2017	Radio Drenthe	Potvis aangespoeld
01-12-2017	NPO Radio 4	Potvis aangespoeld
01-12-2017	Hart van Nederland	Potvis spoelt aan op strand in Domburg
01-12-2017	Nu.nl	Walvis van ruim dertien meter aangespoeld op strand Zeeland
01-12-2017	Metro	Enorme walvis aangespoeld in Zeeland
01-12-2017	Zoogdier	Eten wat de pot schaft
01-12-2017	Zoogdier	Spitssnuitdolfijn in de Oosterschelde
02-12-2017	RTV Utrecht	Potvis overleed mogelijk door darminfectie
02-12-2017	AD	Potvis overleed waarschijnlijk door darminfectie
02-12-2017	NOS	Ontleding potvis Pieter bij Domburg hervat
02-12-2017	Radio Gelderland	Ontleding potvis hervat
02-12-2017	Radio Noord Holland	Ontleding potvis hervat
02-12-2017	Radio Oost	Ontleding potvis hervat
02-12-2017	Omroep Zeeland	Hoe is het nu met de potvis
02-12-2017	Radio M	Hoe is het met de potvis
02-12-2017	Hart van Nederland	Potvis gevonden
02-12-2017	RTL Nieuws	Potvis 'Pieter' leefde nog toen hij aanspoelde in Zeeland
02-12-2017	AD	Bloedbad na opensnijden potvis op Domburgs strand
02-12-2017	Omroep Zeeland	Gestrande potvis waarschijnlijk overleden aan darminfectie
03-12-2017	Nu.nl	Utrechtse wetenschappers onderzoeken aangespoelde potvis
04-12-2017	Reformatorisch Dagblad	Potvis waarschijnlijk dood door darminfectie
05-12-2017	AD	Geen stukken plastic in maag potvis blijkt uit onderzoek Univ Utrecht

Date	Média	Titre
06-12-2017	BN DeStem	Gestrande potvis bij Domburg had al dagen niet gegeten
08-12-2017	NH Nieuws	Dode witsnuitdolfijn aangetroffen op strand Wijk aan Zee
08-12-2017	Hart van Nederland	Dode witsnuitdolfijn aangespoeld bij Wijk aan Zee
11-12-2017	NH Nieuws	Dode witsnuitdolfijn Wijk aan Zee 'eerste gestrande exemplaar in 5 jaar'
12-12-2017	NPO Radio 1	Dode walvis bij Neeltje Jans
12-12-2017	Nu.nl	'Aangespoelde witsnuitdolfijn Wijk aan Zee dood na hersenontsteking'
12-12-2017	Nu.nl	Dode walvis van dertien meter aangetroffen bij Neeltje Jans
13-12-2017	Noordhollands Dagblad	Dolfijn belandde levend op strand
14-12-2017	Omroep Zeeland	Dwergvinvis gevonden
14-12-2017	Radio M	Dwergvinvis naar Utrecht
14-12-2017	Nu.nl	Toch onderzoek naar dode walvis bij Neeltje Jans
14-12-2017	RTV Utrecht	Aangespoelde dwergvinvis maakt toch tocht naar Utrecht
15-12-2017	Noordhollands Dagblad	Wereldprimeur: dolfijn in scanner
15-12-2017	AD	Potvis keert terug naar Domburg, dwergvinvis Neeltje Jans onderzocht
15-12-2017	Nu.nl	Potvis die aanspoelde op strand Zeeland was ondervoed
15-12-2017	Omroep Brabant	Lonneke over de gestrande potvis
18-12-2017	Gooi en Eemlander, De	Wereldprimeur: dolfijn in scanner

p. 39

Publications

- Arbelo M, Bellière EN, Sierra E, Sacchinni S, Esperón F, Andrada M, ... & Fernández A (2012). Herpes virus infection associated with interstitial nephritis in a beaked whale (*Mesoplodon densirostris*). BMC veterinary research, 8(1), 243.
- Arbelo M, Sierra E, Esperón F, Watanabe TT, Belliere EN, de los Monteros AE & Fernandez A (2010). Herpesvirus infection with severe lymphoid necrosis affecting a beaked whale stranded in the Canary Islands. Diseases of aquatic organisms, 89(3), 261-264.
- ASCOBANS (1992). Agreement on the conservation of small cetaceans of the Baltic, North East Atlantic, Irish and North Seas. Accès via: <http://www.ascobans.org/es/documents/agreement-text>
- Barnett J, Dastjerdi A, Davison N, Deaville R, Everest D, Peake J, ... & Steinbach F (2015). Identification of novel cetacean poxviruses in cetaceans stranded in South West England. PloS one, 10(6), e0124315.
- Begeman L, IJsseldijk LL, Gröne A (2014). Postmortaal onderzoek van bruinvissen uit Nederlandse wateren 2009 – 2013. Intern rapport Utrecht Universiteit.
- Bernaldo de Quirós YB, Hartwick M, Rotstein DS, Garner MM, Bogomolni A, Greer W, ... & Moore M (2018). Discrimination between bycatch and other causes of cetacean and pinniped stranding. Diseases of aquatic organisms, 127(2), 83-95.
- Birkun JA, Kuiken T, Krivokhizhin S, Haines DM, Osterhaus AD, Joiris CR & Siebert U (1999). Epizootic of morbilliviral disease in common dolphins (*Delphinus delphis ponticus*) from the Black sea. The Veterinary Record, 144(4), 85-92.
- Burek KA, Beckmen K, Gelatt T, Fraser W, Bracht AJ, Smolarek KA & Romero CH (2005). Poxvirus infection of Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*) in Alaska. Journal of wildlife diseases, 41(4), 745-752.
- Camphuysen CJ (2004). The return of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in Dutch coastal waters. Lutra 47(2): 113-122.

- Camphuysen CJ (2011). Recent trends and spatial patterns in nearshore sightings of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the Netherlands (Southern Bight, North Sea), 1990-2010. *Lutra*, 54(1), 37-44.
- Camphuysen CJ & Peet G (2006). Whales and Dolphins of the North Sea. Fontaine Uitgevers.
- Camphuysen CJ & Siemensma ML (2011). Conservation plan for the harbour porpoise *Phocoena phocoena* in The Netherlands: towards a favourable conservation status. NIOZ Report 2011-07, Royal Netherlands Institute for Sea Research, Texel, 183 p.
- Dagleish MP, Barley J, Finlayson J, Reid RJ, Foster G (2008). *Brucella ceti* associated pathology in the testicle of a harbour porpoise (*Phocoena phocoena*). *Journal of Comparative Pathology* 139(1) 54-59.
- Geelhoed SCV, Scheidat M, Bemmelen van RSA & Aarts G (2013). Abundance of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) on the Dutch Continental Shelf, aerial surveys in July 2010-March 2011. *Lutra* 56(1): 45-57.
- Haelters J, Kerckhof F, Jacques TG & Degraer S (2011). The harbour porpoise *Phocoena phocoena* in the Belgian part of the North Sea: trends in abundance and distribution. *Belgian Journal of Zoology* 141(2): 75-84.
- Hammond PS, Berggren P, Benke H, Borchers DL, Collet A, Heide-Jørgensen MP, ... & Øien N (2002). Abundance of harbour porpoise and other cetaceans in the North Sea and adjacent waters. *Journal of Applied Ecology*, 39(2), 361-376.
- IJsseldijk LL & Geelhoed SCV (2016). Fox scavenging mutilations on dead harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). IMARES Wageningen WUR, rapport C036/16.
- IJsseldijk LL & Gröne A (2015). Postmortaal onderzoek van bruinvissen uit Nederlandse wateren 2014. Strandingsonderzoek bruinvissen jaarrapportage 2014, Intern rapport - Utrecht Universiteit.

- p. 40 IJsseldijk LL, Kik MJL & Gröne A (2016). Postmortaal onderzoek van bruinvissen uit Nederlandse wateren 2015. Strandingsonderzoek bruinvissen jaarrapportage 2015, Intern rapport - Utrecht Universiteit.
- IJsseldijk LL, Kik MJL, Solé L & Gröne A (2017). Postmortaal onderzoek van bruinvissen (*Phocoena phocoena*) uit Nederlandse wateren, 2016. WOt-technical report 96. WOT Natuur & Milieu, WUR, Wageningen.
- Jauniaux TP, Brenez C, Fretin D, Godfroid J, Haelters J, Jacques T, ... & Coignoul FL (2010). *Brucella ceti* infection in harbor porpoise (*Phocoena phocoena*). Emerging Infectious Disease 16(12) 1966–1968.
- Jepson PD, Bennett PM, Allchin CR, Law RJ, Kuiken T, Baker JR, ... & Kirkwood JK (1999). Investigating potential associations between chronic exposure to polychlorinated biphenyls and infectious disease mortality in harbour porpoises from England and Wales. Science of the Total Environment, 243, 339- 348.
- Keijl GO, Begeman L, Hiemstra S, IJsseldijk LL, Kamminga P & Seal Centre Pieterburen (2016). Cetaceans stranded in the Netherlands in 2008-2014. Lutra, 59(1-2), 75-107.
- Kennedy S, Lindstedt IJ, McAliskey MM, McConnell SA, & McCullough, SJ (1992). Herpesviral encephalitis in a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*). Journal of Zoo and Wildlife Medicine, 374-379.
- Kuiken T & Garcia-Hartmann M (1993). Proceedings of the first ECS workshop on cetacean pathology: dissection techniques and tissue sampling, Leiden, The Netherlands. ECS Newsletter 17: 1–39.
- Leopold MF, Begeman L, Bleijswijk JDL van, IJsseldijk LL, Witte H & Gröne A (2015). Exposing the grey seal as a major predator of harbour porpoises. Proceedings of the Royal Society Biology 282: 20142429.
- Leopold M & Scholl M. (eds.) (2017). Monitoring getijdenturbines Oosterscheldekering. Jaarrapportage 2017. Wageningen Marine Research, Wageningen UR (University & Research centre), Wageningen Marine Research rapport C061/17, 43 p.

- Lockyer C (2003). Harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the North Atlantic: Biological parameters. NAMMCO Scientific Publications, 5, 71-89.
- Maio, E, Begeman L, Bisselink Y, van Tulden P, Wiersma L, Hiemstra S, ... & van der Giessen J (2014). Identification and typing of *Brucella spp.* in stranded harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) on the Dutch coast. Veterinary microbiology, 173(1-2), 118-124.
- Morick D, KiK M, De Beer J, Van Der Zanden AGM & Houwers DJ, 2008. Isolation of *Mycobacterium mageritense* from the lung of a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) with severe granulomatous lesions. Journal of wildlife diseases, 44(4), 999-1001.
- Murphy S, Barber JL, Learmonth JA, Read FL, Deaville R, Perkins MW, ... & Law RJ (2015). Reproductive failure in UK harbour porpoises *Phocoena phocoena*: legacy of pollutant exposure?. PLoS One, 10(7), e0131085.
- Peltier H, Baagøe HJ, Camphuysen CJ, Czeck P, Dabin W, Daniel P, ... & Ridoux V (2013). The stranding anomaly as population indicator: the case of harbour porpoise *Phocoena phocoena* in North-Western Europe. PLoS ONE 8(4), e62180.
- Rijkswaterstaat (2016). Offshore wind energy ecological programme (Wozep) Monitoring and research programme 2017-2021. <https://www.noordzeeloket.nl/functies-en-gebruik/windenergie/ecologie/wind-zee-ecologisch/@166963/offshore-wind-energy/>
- Ryser-Degiorgis MP (2013). Wildlife health investigations: needs, challenges and recommendations. BMC veterinary research, 9(1), 223.
- Scheidat M, Leaper R, Heuvel-Greve M van den & Winship A (2013). Setting maximum mortality limits for harbour porpoises in Dutch waters to achieve conservation objectives. Open Journal of Marine Science 3: 133-139.
- Sierra E, Díaz-Delgado J, Arbelo M, Andrada M, Sacchini S & Fernández A (2015). Herpesvirus-associated genital lesions in a stranded striped dolphin (*Stenella*

coeruleoalba) in the Canary Islands, Spain. Journal of wildlife diseases, 51(3), 696-702.

p. 41

Smolarek Benson KAS, Manire CA, Ewing RY, Saliki JT, Townsend FI, Ehlers B & Romero CH (2006). Identification of novel alpha-and gammaherpesviruses from cutaneous and mucosal lesions of dolphins and whales. Journal of virological methods, 136(1-2), 261-266.

Ten Doeschate MT, IJsseldijk LL, Hiemstra S, de Jong EA, Strijkstra A, Gröne A & Begeman L (2017). Quantifying parasite presence in relation to biological parameters of harbour porpoises *Phocoena phocoena* stranded on the Dutch coast. Diseases of aquatic organisms, 127(1), 49-56.

Van Beurden SJ, IJsseldijk LL, Ordonez SR, Förster C, de Vrieze G, Gröne A, ... & Kik M (2015). Identification of a novel gammaherpesvirus associated with (muco) cutaneous lesions in harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). Archives of virology, 160(12), 3115-3120.

Van Bleijswijk, J.D., Begeman, L., Witte, H.J., IJsseldijk, L.L., Brasseur, S.M., Gröne, A., & Leopold, M.F. (2014). Detection of grey seal *Halichoerus grypus* DNA in attack wounds on stranded harbour porpoises *Phocoena phocoena*. Marine Ecology Progress Series, 513, 277-281.

Van den Heuvel-Greve MJ, IJsseldijk LL, Kwadijk C & Kotterman M (2017). Contaminants in harbour porpoises beached along the Dutch coast; A first overview of contaminants in all age classes. Wageningen, Wageningen Marine Research (University & Research centre), Wageningen Marine Research report C069/17, 63 p.

Van den Heuvel-Greve MJ, Kwadijk C & Kotterman M (2016). Overdracht van contaminanten van moeder naar jong en chemische profielen in bruinvissen gestrand langs de Nederlandse kust; Data rapport 2015. Wageningen Marine Research, Wageningen UR (University & Research Centre), Wageningen Marine Research rapport C096/16.

- VanDevanter DR, Warrener P, Bennett L, Schultz ER, Coulter S, Garber RL & Rose TM (1996). Detection and analysis of diverse herpesviral species by consensus primer PCR. *Journal of clinical microbiology*, 34(7), 1666-1671.
- Van Elk CE, Van de Bildt MWG, Jauniaux T, Hiemstra S, Van Run PRWA, Foster G, ... & Kuiken T (2014). Is dolphin morbillivirus virulent for white-beaked dolphins (*Lagenorhynchus albirostris*)?. *Veterinary pathology*, 51(6), 1174-1182.

Documents non publiés

- Leopold MF, Strating CH, IJsseldijk LL, Begeman L, Reijnders PJH, Aarts G, *soumis*. Stomach contents analysis as an aid to identify bycatch in stranded harbour porpoises *Phocoena phocoena*. *Soumis à PLoS One*.

p. 43

Justification

Ce projet a été dirigé par Lonneke IJsseldijk (MSc) et la Professeure Andrea Gröne (Université d'Utrecht). La méthode de travail est coordonnée avec le commanditaire du Ministère de l'Agriculture, de la Nature et de la Qualité alimentaire et le chef de projet du Wageningen Marine Research. L'examen pathologique est réalisé selon des méthodes standardisées à l'échelle internationale. La pathologiste impliquée dans cet examen, Dre Marja Kik, est une vétérinaire spécialisée et agréée. Le Département de Pathobiologie de la Faculté de Médecine Vétérinaire bénéficie d'une dérogation pour le transport, la livraison et la possession d'espèces de mammifères (*Mammalia*), d'oiseaux (*Aves*), de reptiles (*Reptiles*) et d'amphibiens (*Amphibia*) indigènes protégées ainsi que de produits issus d'espèces animales exotiques protégées, en vertu de l'article 13, alinéa 1 de la loi sur la faune et la flore²⁰. Cette dérogation, accordée pour la recherche et l'enseignement, est identifiée par la référence FF/75A/2013/056 et prend fin le 2 février 2019.

Ce rapport a été évalué par Jeroen Vis et Martijn Peins du Ministère de l'Agriculture, de la Nature et de la Qualité alimentaire, par Steve Geelhoed du Wageningen Marine Research, mais également par Anne Schmidt, responsable du domaine d'expertise *Informatievoorziening Natuur* du programme de recherche WOT Natuur & Milieu.

Les auteurs remercient toutes les personnes impliquées pour leur contribution à l'élaboration de ce rapport.

²⁰ N.d.T. : *Flora- en faunawet*

p. 47

Annexe 1 Catégories de causes de mortalité

Par ordre alphabétique :

Attaque de phoque gris

La catégorie « attaque de phoque gris » a été ajoutée en 2013 à la suite de la découverte d'ADN de phoque gris dans les morsures de trois marsouins mutilés retrouvés morts, dont le décès était très récent (Van Bleijswijk *et al.* 2014). L'examen histologique des morsures a révélé que ces blessures ont été causées lorsque le marsouin était encore en vie. Les données photographiques ont été étudiées rétrospectivement, à la suite des caractéristiques observées de ces blessures (Leopold *et al.* 2015). Les marsouins présentant des blessures de ce type ont donc été réexaminés à partir des nouvelles connaissances acquises sur cette interaction entre deux superprédateurs. Sur la base de cet examen, la catégorie de cause de mortalité des animaux présentant des blessures de ce type a été remplacée, avec effet rétroactif, par l'attaque de phoque gris. Cette dernière est divisée en deux sous-catégories : « mort **aigüe** » et « mort **subaigüe**/chronique ». La première comprend tous les marsouins qui sont morts immédiatement à la suite de l'attaque; il s'agit des individus qui présentent des mutilations importantes et dont les bords des blessures et les morsures sont encore à vif et ne présentent aucun signe de cicatrisation. La sous-catégorie « mort **subaigüe**/chronique » inclut tous les marsouins qui ne présentent pas de mutilations importantes, mais dont les morsures montrent des signes de cicatrisation ou d'infection. Ces individus ont survécu à l'attaque mais sont morts à la suite de leurs blessures (par exemple en raison d'une septicémie ou de difficultés à nager imputables à la blessure).

Autres

Cette catégorie a été ajoutée pour les causes de mortalité différentes de celles relevant des autres catégories. Ces causes de mortalité apparaissaient à plus petite échelle et ont pour cette raison été regroupées dans cette même catégorie. Les animaux victimes d'un traumatisme (tant le traumatisme contondant que le traumatisme probablement provoqué par des hélices de navires, par exemple) appartiennent à cette catégorie.

Décès (péri)néonatal

Les nouveau-nés sont les plus susceptibles de souffrir d'**inanition aiguë**. Leur surface corporelle est élevée par rapport à leur volume corporel, et ils ne sont pas encore dotés d'un métabolisme très développé.

Les nouveau-nés peuvent souffrir d'**inanition** si la mère ne produit pas assez de lait ou lorsqu'ils sont séparés d'elle, par exemple en raison d'une perturbation de l'habitat. En outre, une constatation caractéristique dans cette catégorie est l'asphyxie périnatale (manque d'oxygène à la naissance).

p. 48

Émaciation

L'**émaciation** se caractérise par un processus de plus longue durée (plusieurs jours/semaines voire plusieurs mois) par lequel l'animal ne trouve pas suffisamment de nourriture, ce qui provoque un amaigrissement extrême. Il n'est pas évident de diagnostiquer l'**émaciation**, étant donné que les individus concernés ne présentent pas d'indications claires quant à la cause exacte du décès. Il est supposé qu'un marsouin est très émacié lorsque l'épaisseur de sa couche de **lard** est inférieure à un centimètre. Les marsouins peuvent alors mourir, par exemple par hypothermie. Le diagnostic de l'**émaciation** est donc établi si la couche de **lard** de l'animal est très fine et qu'aucune autre cause de mortalité n'était probable ou possible à déterminer.

Maladies infectieuses

Les agents pathogènes à l'origine d'une maladie peuvent être les parasites, les bactéries et les champignons, ainsi que les virus. Lorsque des infections suffisamment importantes pour expliquer la cause de mortalité sont constatées dans des organes, la cause de mortalité est répertoriée comme « infectieuse ». Il faudra alors essayer de déceler l'agent pathogène à l'aide d'examens complémentaires, tels que la culture bactérienne ou fongique.

Prise accessoire

La catégorie « **prise accessoire** » est divisée en quatre sous-catégories : « **prise accessoire certaine** », « **prise accessoire très probable** », « **prise accessoire probable** » et « **prise accessoire potentielle** », afin d'indiquer le degré d'incertitude. Les animaux sont placés dans la catégorie « **prise accessoire certaine** » uniquement lorsqu'il a été noté que ces individus ont été retirés d'un filet par des

pêcheurs et que l'autopsie a pu révéler que la **prise accessoire** constituait très probablement la cause de mortalité. L'asphyxie dans les filets de pêche constitue la cause réelle de mortalité dans cette catégorie. La **prise accessoire** est toujours un diagnostic établi, entre autres, en excluant d'autres causes de mortalité, mais l'état de décomposition ne le permet pas à chaque fois. La présence de traces de filets de pêche (généralement sous forme d'entailles sur les nageoires) indique que l'animal a été victime d'une **prise accessoire**.

En outre, un bon état nutritionnel et la présence de poissons non digérés dans l'estomac attestent d'une mort **aigüe** (la **prise accessoire** en est une des causes). Un œdème pulmonaire sévère indique également que l'individu a été asphyxié, mais il est non spécifique et peut également être présent dans d'autres catégories de causes de mortalité. Le *Review of the Criteria for the Diagnosis of Bycatch* (Kuiken & García Hartmann 1993) est également utilisé pour diagnostiquer la **prise accessoire**. Dans ce rapport, les résultats communiqués sur le « contenu de l'estomac » ont été observés au cours de l'examen **macroscopique**. L'étude approfondie du régime alimentaire, dont les résultats sont communiqués ailleurs, a été menée par le Dr M.F. Leopold (WMR).

p. 49

Annexe 2 Données de base sur les marsouins en 2017

Numéro ID	Date (j/m/ a)			Lieu	Tranche d'âge	Sexe	DCC (1-5)	NCC (1-6)	Longueur (cm)
UT1557	8	1	2017	Oostkapelle	Adulte	Mâle	1	1	133
UT1558	13	1	2017	Sint Jacobieparochie	Juvénile	Femelle	2	1	100
UT1559	22	1	2017	Westkapelle	Juvénile	Mâle	2	1	128
UT1560	4	2	2017	Camperduin	Adulte	Mâle	2	2	150
UT1561	21	2	2017	Texel	Juvénile	Femelle	1	1	108
UT1562	22	2	2017	Rockanje	Juvénile	Mâle	1	1	99
UT1568	21	2	2017	Zoutelande	Juvénile	Femelle	2	2	110
UT1569	24	2	2017	Maasvlakte 2	Juvénile	Mâle	1	1	105
UT1570	24	2	2017	Maasvlakte 2	Juvénile	Mâle	1	2	115
UT1572	14	3	2017	Noordwijkerhout	Adulte	Femelle	1	1	152,5
UT1573	15	3	2017	Callantsoog	Adulte	Mâle	1	3	134
UT1574	26	3	2017	Kats	Juvénile	Mâle	2	6	115
UT1575	28	3	2017	Vlissingen	Juvénile	Mâle	2	1	100
UT1576	12	4	2017	Egmond paal 39	Juvénile	Femelle	2	5	134
UT1577	13	4	2017	Bloemendaal	Adulte	Femelle	1	3	149
UT1578	21	4	2017	Wassenaar	Juvénile	Mâle	2	1	110
UT1579	25	4	2017	Ter Heijde	Adulte	Femelle	1	2	133
UT1580	30	4	2017	Borssele	Juvénile	Mâle	3	2	96
UT1581	7	5	2017	Groede	Adulte	Femelle	2	2	139
UT1582	23	5	2017	Terschelling	Adulte	Femelle	1	4	149
UT1583	7	5	2017	Ellemeet	Adulte	Mâle	2	2	144
UT1584	31	5	2017	Oostkapelle	Nouveau-né	Femelle	2	5	76
UT1587	28	3	2017	Schiermonnikoog	Juvénile	Femelle	3	1	116
UT1588	13	3	2017	Scheveningen	Juvénile	Femelle	3	1	118
UT1589	11	3	2017	Zandvoort	Juvénile	Femelle	3	5	100
UT1592	13	6	2017	Rockanje	Nouveau-né	Mâle	1	4	79
UT1593	28	5	2017	Texel	Nouveau-né	Femelle	3	5	79
UT1600	7	6	2017	Zandvoort	Nouveau-né	Mâle	1	2	80
UT1601	18	6	2017	Vlieland	Juvénile	Mâle	1	4	117
UT1602	4	7	2017	Westenschouwen	Adulte	Mâle	1	5	147
UT1604	15	7	2017	Wassenaar	Adulte	Femelle	2,5	5	148
UT1605	16	7	2017	Castricum	Adulte	Mâle	2,5	5	146
UT1606	17	7	2017	Schoorl	Juvénile	Femelle	2	5	112,5
UT1607	26	7	2017	Texel	Nouveau-né	Femelle	2	4	79
UT1608	14	6	2017	Schiermonnikoog	Nouveau-né	Mâle	3	3	79
UT1609	8	4	2017	Eemshaven	Juvénile	Femelle	3	6	92,5
UT1610	26	7	2017	Texel	Adulte	Mâle	2	6	151
UT1611	1	8	2017	Vlieland	Adulte	Femelle	1	6	167

p. 50

UT1612	21	8	2017	Maasvlakte 2	Nouveau-né	Femelle	2	3	82
UT1613	9	7	2017	Langevelderslag	Juvénile	Femelle	3	6	128
UT1614	9	9	2017	Wijk aan zee	Adulte	Femelle	3	6	155
UT1615	10	9	2017	Kijkduin	Juvénile	Mâle	2	2	98
UT1616	8	8	2017	Vlieland	Adulte	Mâle	3	1	
UT1623	11	11	2017	Scheveningen	Juvénile	Mâle	2	6	113
UT1625	14	11	2017	Katwijk	Juvénile	Femelle	2	5	112,5
UT1631	10	11	2017	Ouddorp	Adulte	Femelle	3	4	159
UT1634	19	8	2017	Texel	Juvénile	Femelle	2	1	96,5
UT1635	12	12	2017	Noordwijk	Adulte	Mâle	1	1	136
UT1636	9	10	2017	Wassenaar	Adulte	Femelle	2	6	156
UT1637	10	12	2017	Maasvlakte	Juvénile	Femelle	3	6	83,5
UT1638	22	10	2017	Vlieland	Adulte	Femelle	2	6	153
UT1639	15	10	2017	Ritthem	Juvénile	Femelle	2	6	111
UT1643	15	12	2017	Noordwijk	Adulte	Mâle	2	2	139
UT1644	30	12	2017	Serooskerke	Adulte	Femelle	1	2	147
UT1649	6	11	2017	Ameland	Juvénile	Mâle	3	3	111

p. 51

Documents parus dans la série *WOT-technical reports* du Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu à partir de 2016

Les *WOT-technical reports* sont disponibles en quantités limitées au secrétariat du programme de recherche Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu à Wageningen. T 0317 – 48 54 71; E info.wnm@wur.nl

Ils peuvent également être téléchargés sur www.wur.nl/wotnatuurenmilieu.

61	Berg, F. van den, A. Tiktak, J.J.T.I. Boesten & A.M.A. van der Linden (2016). <i>PEARL model for pesticide behaviour and emissions in soil-plant systems; Description of processes</i>	76	Commissie Deskundigen Meststoffenwet (2016). <i>Advies 'Mestverwerkingspercentages 2017'</i>
62	Kuiters, A.T., G.A. de Groot, D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman & J. Bovenschen (2016). <i>Genetische monitoring van de Nederlandse otterpopulatie; Ontwikkeling van populatieomvang en genetische status 2014/2015</i>	77	W.H.J. Beltman, C. Vink & A. Poot (2016). <i>Calculation of exposure concentrations for NL standard scenarios by the TOXSWA model; Use of FOCUS_TOXSWA 4.4.3 software for plant protection products and their metabolites in Dutch risk assessment for aquatic ecosystems</i>
63	Smits, M.J.W., C.M. van der Heide, H. Dagevos, T. Selnes & C.M. Goossen (2016). <i>Natuurinclusief ondernemen: van koplopers naar mainstreaming?</i>	78	Koffijberg K., J.S.M. Cremer, P. de Boer, J. Postma & K. Oosterbeek & J.S.M. Cremer (2016). <i>Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2014.</i>
64	Pouwels, P., M. van Eupen, M.H.C. van Adrichem, B. de Knegt & J.G.M. van der Gref (2016). <i>MetaNatuurplanner v2.0. Status A</i>	79	Sanders, M.E. G.W.W. Wamelink, R.M.A. Wegman & J. Clement (2016). <i>Voortgang realisatie nationaal natuurbeleid; Technische achtergronden van een aantal indicatoren uit de digitale Balans van de Leefomgeving 2016.</i>
65	Broekmeyer, M.E.A. & M.E. Sanders (2016). <i>Natuurwetgeving en het omgevingsrecht. Achtergrond-document bij Balans van de Leefomgeving, 2014</i>	80	Vries, S. de & I.G. Staritsky (2016). <i>AVANAR 2.0 nader beschreven en toegelicht; Achtergronddocumentatie voor Status A.</i>
66	Os, J. van, J. H.S.D. Naef & L.J.J. Jeurissen (2016). <i>Geografisch informatiesysteem voor de emissieregistratie van landbouwbedrijven; GIA8plus-bestand 2013 – Status A</i>	81	Kuiters, A.T., G.A. de Groot, D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman & J. Bovenschen (2016). <i>Genetische monitoring van de Nederlandse otterpopulatie; Ontwikkeling van populatieomvang en genetische status 2015/ 2016.</i>
67	Ingram, V.J., L.O. Judge, M. Luskova, S. van Berkum & J. van den Berg (2016). <i>Upscaling sustainability initiatives in international commodity chains; Examples from cocoa, coffee and soy value chains in the Netherlands.</i>	82	Pleijte, M., R. Beunen & R. During (2016). <i>Rijksprojecten: hét natuurinclusieve werken? Een analyse van relaties tussen rijksprojecten en de Rijksnatuurvisie</i>
68	Duin van W.E., H. Jongerius, A. Nicolai, J.J. Jongma, A. Hendriks & C. Sonneveld (2016). <i>Friese en Groninger kwelderwerken: Monitoring en beheer 1960-2014.</i>	83	Smits, M.J.W. en E.J. Bos (2016). <i>Het stimuleren van ondernemen met natuur: handelingsopties voor de overheid</i>
69	Ehlert, P.A.I., T.A. van Dijk & O. Oenema (2016). <i>Opname van struviet als categorie in het Uitvoeringsbesluit Meststoffenwet. Advies.</i>	84	Horst, M.M.S. ter, W.H.J. Beltman & F. van den Berg (2016). <i>The TOXSWA model version 3.3 for pesticide behaviour in small surface waters; Description of processes</i>
70	Ehlert, P.A.I., H.J. van Wijnen, J. Struijs, T.A. van Dijk, L. van Schöhl, L.R.M. de Poorter (2016). <i>Risicobeoordeling van contaminanten in afval- en reststoffen bestemd voor gebruik als covergistingsmateriaal</i>	85	Mattijssen, T.J.M. (2016). <i>Ideaaltypen en analysekader van groene burgerinitiatieven; Bijlage bij het rapport 'De betekenis van groene burgerinitiatieven: analyse van kenmerken en effecten van 264 initiatieven in Nederland'</i>
71	Commissie Deskundigen Meststoffenwet (2016). <i>Protocol beoordeling stoffen Meststoffenwet. Versie 3.2</i>	86	Wösten, J.H.M., F. de Vries & J.G. Wesseling (2016). <i>BOFEK2012 versie 2; Status A</i>
72	Kramer, H., J. Clement (2016). <i>Basiskaart Natuur 2009. Een landsdekkend basisbestand voor de terrestrische natuur in Nederland</i>	87	Pleijte, M., R. During & R. Michels (2016). <i>Nationale parken in transitie; governance-implicaties van een veranderend beleidskader</i>
73	Dam, R.I. van, T.J.M. Mattijssen, J. Vader, A.E. Buijs & J.L.M. Donders (2016). <i>De betekenis van groene zelf-governance. Analyse van verschillende vormen van dynamiek in de praktijk.</i>	88	Mol-Dijkstra, J.P. & G.J. Reinds (2017). <i>Technical documentation of the soil model VSD+; Status A</i>
74	Hennekens, S.M., M. Boss & A.M. Schmidt (2016). <i>Landelijke Vegetatie Databank; Technische documentatie, Status A</i>	89	Arets, E.J.M.M., J.W.H. van der Kolk, G.M. Hengeveld, J.P. Lesschen, H. Kramer, P.J. Kuikman & M.J. Schelhaas (2017). <i>Greenhouse gas reporting for the LULUCF sector in the Netherlands. Methodological background, update 2016</i>
75	Knegt, B. de, et al. (2016). <i>Kansenkaarten voor duurzaam benutten van Natuurlijk Kapitaal</i>		

p. 52

90	Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, H.H. Luesink, S.V. Oude Voshaar, S.M. van der Sluis, G.L. Velthof & J. Vonk (2017). <i>Emissies naar lucht uit de landbouw in 2014. Berekeningen met het model NEMA</i>	105	Glorius, S.T., A. Meijboom, J.T. van der Wal & J.S.M. Cremer (2017). <i>Ontwikkeling van enkele mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee, situatie 2016</i>
91	Os van, J., M.G.T.M. Bartholomeus, L.J.J. Jeurissen & C.G. van Reenen (2017). <i>Rekenregels rundvee voor de landbouwtelling. Verantwoording van het gebruik van I&R gegevens voor de landbouwtelling</i>	106	Hennekens, S.M., W.A. Ozinga & J.H.J. Schaminée (2017). <i>BioScore 3 – Plants. Background and pre-processing of distribution data</i>
92	Haas, W. de, R.J. Fontein & M. Pleijte (2017). <i>Is eenvoudig beter? Twee essays natuur en landschap in het nieuwe omgevingsbeleid</i>	107	Melman, Th.C.P., M.H.C. van Adrichem, M. Broekmeyer, J. Clement, R. Jochem, H.A.M. Meeuwse, F.G.W.A. Ottburg, A.G.M. Schotman & T. Visser (2017). <i>Natuurcombinaties en Europese natuurdoelen; Ontwikkeling van een methode om natuurdoelen te realiseren buiten het Natuurnetwerk Nederland</i>
93	Schuiling, C., A.M. Schmidt, I.J. La Rivière & R.A. Smidt (2017). <i>Beschermde gebiedenregister; Technische documentatie, Status A.</i>	108	Vries, S. de, W. Nieuwenhuizen & J.M.J. Farjon (2017). <i>HappyHier: hoe gelukkig is men waar?; Gegevensverzameling en bepaling van de invloed van het type grondgebruik - deel I.</i>
94	Henkens, R.J.H.G., M.M.P. van Oorschot & J. Ganzevles (2017). <i>Bijdrage van Green Deals aan de beleidsdoelen voor natuur en biodiversiteit</i>	109	Overbeek, M.M.M., E. Smeets & D. Verhoog (2017). <i>Biobased materialen, circulaire economie en natuurlijk kapitaal.</i>
95	Arets, E.J.M.M., J.W.H. van der Kolk, G.M. Hengeveld, J.P. Lesschen, H. Kramer, P.J. Kuikman & M.J. Schelhaas (2017). <i>Greenhouse gas reporting for the LULUCF sector in the Netherlands. Methodological background, update 2017</i>	110	Pouwels, R., G.W.W. Wamelink, M.H.C. van Adrichem, R. Jochem, R.M.A. Wegman & B. de Knecht (2017). <i>MetaNatuurplanner v4.0 - Status A; Toepassing voor Evaluatie Natuurpact</i>
96	IJsseldijk, L.L., M.J.L. Kik, L. Solé & A. Gröne (2017). <i>Postmortaal onderzoek van bruinvissen (Phocoena phocoena) uit Nederlandse wateren, 2016.</i>	111	Commissie Deskundigen Meststoffenwet (2017). <i>Advies Mestverwerkingspercentages 2018.</i>
97	Verburg, R.W., W.H.G.J. Hennen, L.F. Puister, R. Michels & K. van Duijvendijk (2017). <i>Estimating costs of nature management in the European Union; Exploration modelling for PBL's Nature Outlook</i>	112	Koffijberg K., J.S.M. Cremer, P. de Boer, J. Nienhuis, H. Schekkerman, J. Postma & K. Oosterbeek (2017). <i>Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee. Resultaten 2015-2016 en trends in broedsucces in 2005-2016.</i>
98	Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, H.H. Luesink, S.V. Oude Voshaar, S.M. van der Sluis, G.L. Velthof & J. Vonk (2017). <i>Emissies naar lucht uit de landbouw in 2015. Berekeningen met het model NEMA</i>	113	Arets, E.J.M.M., J.W.H. van der Kolk, G.M. Hengeveld, J.P. Lesschen, H. Kramer, P.J. Kuikman & M.J. Schelhaas (2018). <i>Greenhouse gas reporting for the LULUCF sector in the Netherlands. Methodological background, update 2018</i>
99	Kuiters, A.T., G.A. de Groot, D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman & J. Bovenschen (2017). <i>Genetische monitoring van de Nederlandse otterpopulatie; Ontwikkeling van populatieomvang en genetische status 2016/2017</i>	114	Bos-Groenendijk, G.I. en C.A.M. van Swaay (2018). <i>Standaard Data Formulieren Natura 2000-gebieden; Aanvullingen vanwege wijzigingen in Natura 2000-aanwijzingsbesluiten</i>
100	Adriaanse, P.I. & W.H.J. Beltman (2017) <i>Comparison of pesticide concentrations at drinking water abstraction points in The Netherlands simulated by DROPLET version 1.2 and 1.3.2 model suites</i>	115	Vonk, J., S.M. van der Sluis, A. Bannink, C. van Bruggen, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, J.W.H. van der Kolk, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, S.V. Oude Voshaar & G.L. Velthof (2018). <i>Methodology for estimating emissions from agriculture in the Netherlands – update 2018. Calculations of CH₄, NH₃, N₂O, NO_x, PM₁₀, PM_{2.5} and CO₂ with the National Emission Model for Agriculture (NEMA)</i>
101	Daamen, W.P., A.P.P.M. Clerckx & M.J. Schelhaas (2017). <i>Veldinstructie Zevende Nederlandse Bosinventarisatie (2017-2021).</i>	116	IJsseldijk, L.L., M.J.L. Kik, & A. Gröne (2018). <i>Postmortaal onderzoek van bruinvissen (Phocoena phocoena) uit Nederlandse wateren, 2017. Biologische gegevens, gezondheidsstatus en doodsoorzaken.</i>
102	Boer, T.A. de & F.L. Langers (2017). <i>Maatschappelijk draagvlak voor natuurbeleid en betrokkenheid bij natuur in 2017</i>		
103	Buijs, A.E., B.H.M. Elands & C.S.A. van Koppen (2017) <i>Vijfentwintig jaar burgerbetrokkenheid in het natuurbeleid. Analyse van beleidsdiscoursen en publiek draagvlak</i>		
104	Cremer, J.S.M., S.M.J.M. Brasseur, A. Meijboom, J. Schop & J.P. Verdaat (2017). <i>Monitoring van gewone en grijze zeehonden in de Nederlandse Waddenzee, 2002-2017</i>		

p. 54



Domaine d'expertise
Informatievoorziening Natuur
 Wettelijke Onderzoekstaken
 Natuur & Milieu
 Boîte postale 47
 6700 AA Wageningen
 T (0317) 48 54 71
 E Info.wnm@wur.nl

ISSN 2352-2739

www.wur.nl/wotnatuurenmilieu

« To explore the potential of nature to improve the quality of life » est la mission du Wageningen University & Research. Au sein du Wageningen University & Research, neuf Instituts de recherche spécialisés de la Fondation Wageningen Research et de la Wageningen University unissent leurs forces afin de contribuer à la résolution de questions importantes dans le domaine de la qualité de l'alimentation et du cadre de vie sain. Comptant environ 30 établissements, 5000 collaborateurs et 10 000 étudiants, le Wageningen University & Research fait partie des principaux instituts de recherche du domaine au niveau mondial. L'approche Intégrale adoptée face aux problèmes et la collaboration entre les différentes disciplines sont au centre de la démarche unique de Wageningen.



Traduction 2

p. 1



Échouage d'une baleine à bec de Sowerby (*Mesoplodon bidens*) dans l'Escaut oriental

Résultats de la recherche sur l'échouage, avec une attention particulière accordée à l'examen des lésions auditives

Lonneke L. IJsseldijk & Andrea Gröne



Universiteit Utrecht

Rapport interne
Département de Pathobiologie
Faculté de Médecine Vétérinaire

p. 2

Référence

IJsseldijk, L.L. & Gröne, A. (2020). *Échouage d'une baleine à bec de Sowerby (Mesoplodon bidens) dans l'Escaut oriental: Résultats de la recherche sur l'échouage, avec une attention particulière accordée à l'examen des lésions auditives*. UCLouvain. Traduction par E. Gobbe.

Mots-clés: recherche sur l'échouage, examens *post mortem*, autopsie, mammifères marins, cétacés, mer du Nord, Escaut oriental

© 2018

Faculté de Médecine Vétérinaire

Université d'Utrecht

Yalelaan 1, 3584 CL, Utrecht

Tél. : (030) 253 5312; E-mail : l.l.ijsseldijk@uu.nl

Ce rapport est une publication du Département de Pathobiologie de l'Université d'Utrecht. Il peut être téléchargé sur le site www.uu.nl/standingsonderzoek.

Ce rapport résulte d'une mission de recherche menée et financée par le Ministère de l'Agriculture, de la Nature et de la Qualité alimentaire (LNV), dont le numéro d'ordre est 1 300 025 311.

Tous droits réservés. Toute reproduction ou publication par impression, photocopie, microfilm ou par quelque autre moyen est interdite sans l'autorisation écrite préalable de l'éditeur. Celui-ci décline toute responsabilité en cas de dommages résultant de l'utilisation des résultats de cette recherche ou de l'application des recommandations.

Rapport interne UU – Mars 2018

Avant-propos

Lorsque des baleines, des dauphins ou des marsouins s'échouent vivants, il est impératif de réagir de manière adéquate pour le bien-être de l'animal échoué et pour garantir la sécurité de l'être humain et de l'animal. Les Pays-Bas disposent d'un large réseau d'échouage doté d'une grande efficacité, composé de plusieurs particuliers et organisations, qui se portent volontaires jour et nuit pour venir en aide aux mammifères marins en détresse. Si les animaux décèdent ou sont retrouvés morts, ces bénévoles sont également prêts à fournir de l'aide, entre autres en signalant et en récupérant les carcasses afin qu'elles soient étudiées. Les examens *post mortem* dépendent entièrement de ces bénévoles, et nous leur sommes donc énormément reconnaissants pour leur dévouement. Plusieurs personnes et organisations sont intervenues lors de l'échouage de la baleine à bec qui fait l'objet de ce rapport. Nous remercions particulièrement les collaborateurs de la fondation SOS Dolfijn, de l'organisation Staatsbosbeheer, de la fondation Reddingsteam Zeezoogdieren et de Zeezoogdierenhulp Kop van Goeree.

Les examens *post mortem* ont pu être réalisés grâce au financement interne de la Faculté de Médecine Vétérinaire. L'examen des lésions auditives de cette baleine à bec a été financé par le Ministère de l'Agriculture, de la Nature et de la Qualité alimentaire (LNV). Nous remercions particulièrement Jeroen Vis (LNV) et Marije Siemensma (Marine Science & Communication) pour leur implication. L'examen des organes auditifs a été effectué à l'Institut des Neurosciences de Montpellier, en France, par la Dre Maria Morell. Le matériel, ainsi que les documents CITES correspondants, ont été envoyés (permis d'exportation n° 17NL251846/20).

p. 4

Table des matières

Avant-propos	104
Table des matières	105
Résumé	106
1 Introduction	107
2 Matériel et méthodes.....	109
2.1 Macro- et microscopie.....	109
2.2 Anatomie des organes auditifs.....	109
2.3 Examen des organes auditifs.....	110
3 Résultats	112
3.1 Macro- et microscopie.....	112
3.2 Examen des lésions auditives.....	113
4 Discussion et conclusion	116
Publications	118

p. 5

Résumé

Le 31 août 2017, une jeune baleine à bec de Sowerby (*Mesoplodon bidens*) s'est échouée vivante dans l'Escaut oriental et est morte sur les lieux. L'animal a été récupéré et étudié pour déterminer la cause de son décès et en particulier pour déceler la présence de lésions auditives qui auraient provoqué son échouage, étant donné que la baleine à bec s'échoue rarement aux Pays-Bas et que peu d'informations existent sur ces cétacés. Aucun élément n'a indiqué que cet individu souffrait d'une maladie infectieuse ou de lésions auditives. Il ne s'était pas nourri récemment et était sous-alimenté. L'animal présentait des griffures parallèles sur le flanc; la distance entre les griffures correspondait à la distance entre les dents des grands dauphins. Quant à la raison pour laquelle la baleine à bec a atteint la mer du Nord, seules des spéculations peuvent être émises. Ce phénomène pourrait s'expliquer par une interaction avec un ou plusieurs grands dauphins, ce qui aurait poussé la baleine à bec encore jeune et inexpérimentée à se précipiter vers le sud de la mer du Nord ou à s'y aventurer. Elle se serait ensuite échouée sur le rivage en raison d'une sous-alimentation et d'un affaiblissement, pour finalement y trouver la mort.

Les échouages de baleines à bec sur les côtes néerlandaises sont encore rares aujourd'hui : 12 échouages ont été recensés sur le site www.walvisstrandingen.nl. Ce nombre semble cependant augmenter soudainement, avec cinq échouages de cette espèce au cours des deux années précédentes uniquement (2016 et 2017).

Il sera nécessaire de mener des recherches sur l'échouage de la baleine à bec et des autres espèces de cétacés afin d'identifier les tendances éventuelles en termes de nombre et de causes. L'étude sur la mortalité imputable à la pollution sonore de l'écosystème marin ne peut être réalisée que si des mesures rapides et adéquates sont prises lors des échouages. Sans le financement de projets, la recherche sur les causes de mortalité naturelles et d'origine humaine, notamment le traumatisme acoustique, ne pourra être garantie pour les échouages à venir.

p. 7

1 Introduction

Le 31 août 2017, une jeune baleine à bec de Sowerby (*Mesoplodon bidens*) s'est échouée vivante près du village zélandais de Serooskerke sur l'île de Schouwen-Duiveland. Compte tenu de l'espèce et de la taille de l'animal, les mesures reprises dans le guide des échouages de baleines ont été mises en œuvre et un plan d'action dirigé par le Ministère de l'Économie²¹ a été élaboré. La baleine à bec est morte sur place peu de temps après l'échouage, c'est-à-dire avant qu'une opération de sauvetage n'ait pu être lancée. L'animal a ensuite été récupéré et étudié en vue d'établir la cause de son échouage.

Les baleines à bec ne vivent pas dans la mer du Nord et peuplent, en temps normal, les eaux plus froides et plus profondes de l'océan Atlantique Nord. La baleine à bec de Sowerby est inscrite à l'Annexe II de la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES). Peu d'informations existent sur la biologie de la population des baleines à bec et cette espèce appartient donc également à la catégorie « Données insuffisantes » dans la liste rouge de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) (Taylor *et al.* 2008). L'une des menaces probables les plus importantes pour cette espèce est le bruit sous-marin, entre autres en raison des sonars et de l'exploration sismique (Cox *et al.* 2006). Les mammifères marins dépendent de leur ouïe, non seulement pour chasser mais également pour se repérer et pour communiquer avec leurs congénères. L'examen des lésions auditives associées à l'exposition au bruit constitue une méthode importante pour étudier les conséquences de la pollution sonore dans l'écosystème marin (Morell *et al.* 2017a).

Aux Pays-Bas, la recherche sur les échouages est menée depuis 2008 au Département de Pathobiologie de la Faculté de Médecine Vétérinaire de l'Université d'Utrecht par délégation du Ministère de l'Agriculture, de la Nature et de la Qualité alimentaire. L'objectif principal de la recherche est d'établir les causes de mortalité des animaux étudiés, en distinguant les causes naturelles de celles d'origine humaine. En outre, des tissus sont recueillis aux fins d'examens complémentaires.

²¹ Le Ministère de l'Agriculture, de la Nature et de la Qualité alimentaire actuel

Ce rapport expose les résultats de la recherche sur l'échouage de la baleine à bec, mettant principalement en évidence l'examen des lésions auditives.

2 Matériel et méthodes

2.1 Macro- et microscopie

L'autopsie a débuté dès l'arrivée de la carcasse de la baleine à bec à la Faculté de Médecine Vétérinaire et a été pratiquée selon des protocoles et des méthodes décrits au préalable (Kuiken & García-Hartmann 1993). Elle consistait en un examen externe et interne approfondi (pour les détails, voir : IJsseldijk *et al.* 2018). Au cours de cette autopsie, tous les organes présents ont été étudiés, décrits, évalués et échantillonnés. Pour l'examen **microscopique**, des tissus ont été fixés, enrobés de paraffine et coupés selon une procédure standard. Ces coupes ont ensuite été colorées par de l'hématoxyline et de l'éosine (H&E). La Dre Marja Kik, vétérinaire pathologiste agréée, a étudié les coupes afin de détecter d'éventuelles anomalies au niveau des cellules et d'établir la cause du décès de l'animal.

Durant l'autopsie, les chercheurs ont pris le temps d'extraire les organes auditifs de la baleine à bec et de les injecter d'une solution pour les fixer afin d'éviter que la qualité du matériel ne se détériore davantage en raison de la décomposition. Ces étapes sont suivies selon des protocoles et des méthodes décrits au préalable (Morell & André 2009). L'injection a été réalisée environ 8 heures après l'heure du décès de l'animal et le fixateur utilisé était du formol tamponné neutre à 10 %. Avant l'examen, les organes auditifs ont été conservés à température ambiante.

2.2 Anatomie des organes auditifs

L'organe auditif des cétacés possède deux composants distinctifs : l'os périotique et l'os tympanique (Illustration 1). L'oreille interne se situe dans l'os périotique et se compose de l'organe de l'équilibre et de la **cochlée**. La **cochlée** est le système auditif (ouïe) et contient les parties qui permettent la perception des fréquences sonores (Ketten 1993; Morell *et al.* 2015; Cozzi *et al.* 2016). La cochée, également connue comme « l'organe de Corti », comporte une cavité en forme de spirale, tapissée de cellules **ciliées** (également appelées cellules sensorielles). En général, il y a quatre rangées de cellules **ciliées** : une rangée de cellules **ciliées** internes et

trois de cellules **ciliées** externes. Les lésions auditives occasionnées par le bruit résultent d'une stimulation excessive des cellules **ciliées** qui sont alors endommagées, provoquant une diminution de l'ouïe. Les lésions des **cellules ciliées** internes sont permanentes (**PTS**²²); elles ne peuvent pas guérir, contrairement à celles des cellules **ciliées** externes. Si les lésions guérissent, la perte de l'audition est temporaire (**TTS**²³) (Ketten 1993; Ketten 2012). Il est donc possible de déterminer si un cétacé souffrait de lésions auditives lorsqu'il s'est échoué en examinant les cellules **ciliées**. L'examen des cellules **ciliées** et l'emplacement des lésions permettent d'estimer la gravité et la cause de ces dernières.



Illustration 1 : Organe auditif de la baleine à bec. À gauche : l'organe auditif dans sa totalité et ses deux composants indiqués, l'« os tympanique » et l'« os périotique », ainsi que la **cochlée** (l'organe auditif à proprement parler) dans l'os périotique (indiquée par une étoile). À droite : l'os périotique isolé, prêt pour l'examen, et l'organe auditif entouré (cavité de la **cochlée**/organe de Corti indiqué par une étoile). Photos : Marije Siemensma (MS&C).

2.3 Examen des organes auditifs

L'examen des organes auditifs présenté dans ce rapport ne peut déceler que les lésions, qui témoignent d'un traumatisme permanent chez l'animal. Les troubles fonctionnels, qui ne provoquent aucune lésion, ne peuvent pas être détectés.

²² N.d.T. : **Déplacement permanent de seuil**

²³ N.d.T. : **Déplacement temporaire de seuil**

L'examen des organes auditifs a été réalisé à l'Institut des Neurosciences de Montpellier, en France, par la Dre Maria Morell. Les organes auditifs (gauche et droit) ont d'abord été scannés au moyen d'un **microtomographe par rayons X** (de la marque EasyTom 150) à la plateforme Montpellier Ressources Imageries (MRI, Institut des Sciences de l'Évolution de Montpellier) en vue d'examiner si la baleine à bec souffrait d'hémorragies ou d'infections. Les lésions auditives ne sont pas nécessairement d'origine humaine. Des anomalies naturelles des organes auditifs d'**odontocètes** communiquées auparavant et qui avaient entraîné la surdité (unilatérale) ont par exemple été causées par des infections parasitaires (Morell *et al.* 2017 b) et fongiques (Seibel *et al.* 2010; Prahll *et al.* 2011). Après le micro-CT scan, les os périotiques ont été décalcifiés. L'oreille droite a été examinée par immunofluorescence et l'oreille gauche à l'aide d'un **microscope électronique (ME)**. Les examens ont été effectués selon les méthodes décrites dans Morell *et al.* 2015 pour l'oreille gauche et Morell *et al.* 2016 pour l'oreille droite.

p. 10

3 Résultats

3.1 Macro- et microscopie

La jeune femelle baleine à bec mesurait environ 3,5 mètres de long et pesait 378 kg. L'animal présentait des lésions externes causées par son échouage alors qu'il était encore en vie et par son déplacement après son décès : des griffures sur le ventre ainsi que de légères contusions. En outre, l'individu présentait des griffures ouvertes, longitudinales et parallèles sur le flanc droit à proximité du début de la queue. La distance entre les griffures était de 10 à 12 mm (Illustration 2); elle correspond à la distance entre les dents des grands dauphins, ce qui suggère une interaction antérieure et assez récente.



Illustration 2 : Lésions externes. À gauche : griffures et contusions visibles sur le flanc, le ventre et la nageoire pectorale de la baleine à bec, causées par son échouage alors qu'elle était encore en vie. À droite : griffures parallèles sur le flanc; la distance entre ces griffures était de 10 à 12 mm, ce qui correspond à la distance entre les dents des grands dauphins.

Les examens **macroscopique** et **microscopique** des organes n'ont pas révélé la présence d'une maladie qui pourrait être à l'origine de l'échouage. Certaines anomalies ont toutefois été décelées : le foie présentait une fibrose chronique (**hyperplasie** du tissu conjonctif), probablement à la suite d'une carence nutritionnelle et/ou en combinaison avec une infection antérieure. Aucun élément indiquant une cause infectieuse n'a été constaté. Quelques parasites ont été décelés, entre autres dans les reins et le système digestif, mais leur quantité minimale réduit considérablement la probabilité qu'ils aient contribué à l'état défaillant de cet animal. Les hémorragies épidermiques et l'œdème pulmonaire constituaient entre autres des perturbations liées à l'échouage. Des hémorragies dans la moelle épinière et dans le cerveau ont également été constatées, éventuellement causées par un traumatisme antérieur ou par l'échouage. Un examen plus approfondi de la colonne vertébrale a révélé que certaines vertèbres étaient déformées. Il n'est pas possible de déterminer avec certitude si cette déformation a été provoquée par une infection ou par un stress mécanique, mais la moelle épinière était intacte. La compression nerveuse semble donc peu probable. Lors de la dissection, l'estomac et les intestins ne contenaient aucun reste de nourriture, il peut donc en être déduit que l'animal n'avait plus mangé depuis déjà quelques jours.

p. 11

3.2 Examen des lésions auditives

Le micro-CT scan n'a révélé aucun signe d'hémorragie ni d'inflammation associée à une infection ou à des fractures de l'oreille interne ou à l'intérieur de celle-ci (Illustration 3). La structure de l'oreille interne correspondait à celle d'autres cétacés, tels que le marsouin commun (Morell *et al.* 2015).

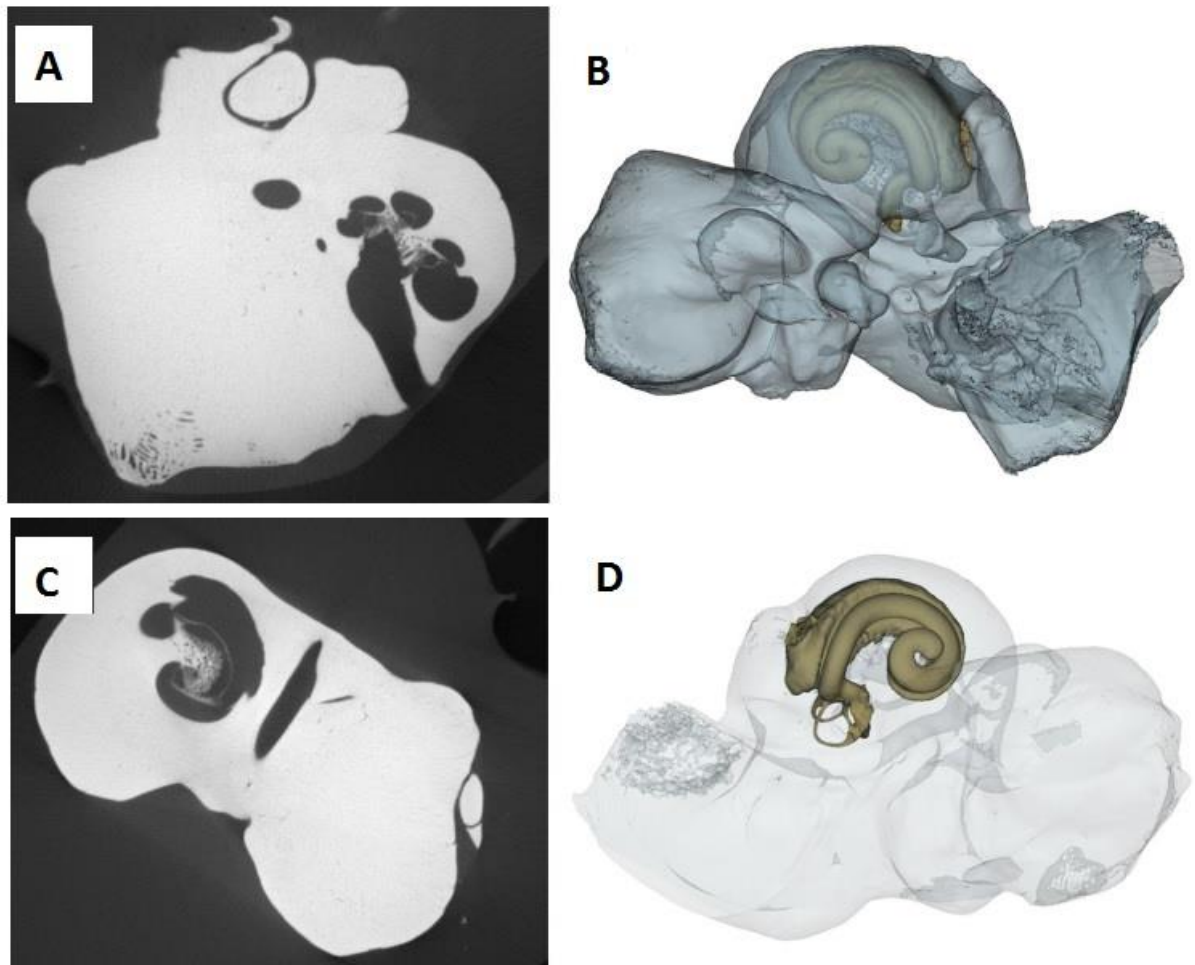


Illustration 3 : Micro-CT scans des deux organes auditifs. A : section transversale de la **cochlée** droite, B : reconstitution 3D de l'os pérotique droit et de la **cochlée** indiquée en jaune/brun, C : section longitudinale de la **cochlée** gauche, D : reconstitution 3D de l'os pérotique gauche et de la **cochlée** indiquée en jaune/brun. Images : Maria Morell (à l'aide du logiciel ISE-MeshTools).

Dans l'oreille interne droite, toutes les rangées de cellules **ciliées** étaient présentes dans l'entièreté de la spirale cochléaire (organe de Corti), sauf dans l'une de ses extrémités. Ces cellules avaient probablement déjà disparu en raison de la décomposition des tissus. L'examen immunohistochimique n'a révélé aucun signe de lésion auditive dans l'oreille droite. L'examen complémentaire à l'aide du microscope électronique en vue d'étudier l'état des neurones dans certaines zones de l'organe de Corti n'a également décelé aucune anomalie.

Dans l'oreille interne gauche, les cellules de l'organe de Corti n'étaient pas présentes sur les premiers millimètres. Cet artefact était probablement la

conséquence de la fixation ou de l'injection de la **cochlée**. La morphologie des cellules était toutefois relativement intacte dans l'entièreté de la spirale cochléaire. L'oreille gauche ne présentait également aucun signe de lésion auditive.

4 Discussion et conclusion

La baleine à bec qui s'est échouée dans l'Escaut oriental est morte à la suite de l'échouage, mais elle a fini sur la côte en raison d'une sous-alimentation et d'un affaiblissement. L'examen pathologique approfondi nous a permis d'établir qu'aucune maladie infectieuse ni lésion auditive n'était à l'origine de l'échouage. La raison de la présence de la baleine à bec dans la mer du Nord reste inconnue, et seules des spéculations peuvent être faites.

Les marques sur le flanc de l'animal, probablement des morsures de grand dauphin, constituaient l'une des observations notables. Les grands dauphins sont réputés pour attaquer les autres cétacés, tels que le marsouin (*Phocoena Phocoena*) (Jepson & Baker 1998; Barnett *et al.* 2009; Cotter *et al.* 2012). Au nord-est de l'Écosse par exemple, les jeunes marsouins en particulier sont attaqués en grand nombre et finissent par être tués. Les raisons avancées sont l'agression sexuelle et l'infanticide, étant donné que les marsouins ont la même taille que les grands dauphins nouveau-nés (Patterson *et al.* 1998). Au sud-ouest de l'Angleterre, d'autres espèces plus grandes qui, à l'autopsie, présentaient des marques de morsures de grand dauphin et d'autres changements associés (e.a. des fractures et des hémorragies internes) ont également été retrouvées (Barnett *et al.* 2009). Une grande partie de ces individus ont également été trouvés vivants sur la plage. À notre connaissance, aucune baleine à bec présentant des marques de morsures de grand dauphin n'avait jusqu'ici été signalée. En comparaison avec les attaques sur d'autres cétacés auparavant signalées dans Barnett *et al.* (2009), les hémorragies constatées dans la moelle épinière suggèrent que l'animal a subi une attaque de grand dauphin. Il est possible que la baleine à bec encore jeune et inexpérimentée qui s'est échouée dans l'Escaut oriental se soit précipitée vers le sud de la mer du Nord ou s'y soit aventurée à la suite de l'interaction avec un ou plusieurs grands dauphins. L'absence de proie convoitée par la baleine à bec ou adaptée à cette espèce dans ces eaux peu profondes et inconnues, a pu provoquer son affaiblissement et son échouage.

La découverte de cette espèce dans les eaux peu profondes de la mer du Nord est encore rare aujourd'hui : la baleine à bec trouvée le 31 août était le douzième signalement de cette espèce sur la côte néerlandaise²⁴. Les statistiques indiquent toutefois, de façon inquiétante, que le nombre d'échouages de ces cétacés semble augmenter soudainement : en 2016, trois baleines à bec ont été retrouvées mortes aux Pays-Bas, et un autre individu de cette espèce s'est échoué vivant à Egmond aan Zee en 2017. Aucune explication ne peut encore être apportée à cette soudaine augmentation et des recherches devront être menées sur cette espèce (mais également sur d'autres cétacés) afin d'identifier les tendances éventuelles en matière d'échouages et de causes de mortalité. Les examens *post mortem* des cétacés, à l'exception du marsouin commun, ne sont pour le moment pas effectués dans le cadre des projets de recherche existants, et ne bénéficient donc pas d'un financement. En vue de continuer, entre autres, à examiner si les lésions auditives associées à l'exposition au bruit représentent une menace pour les mammifères marins dans la mer du Nord, les chercheurs devront rapidement adopter une approche *ad hoc* afin de préserver le matériel avant le début du processus de décomposition. Sans le financement de projets, cette recherche ne pourra être garantie pour les futurs échouages de baleines et de dauphins.

²⁴ Consulter le site www.walvisstrandingen.nl pour avoir un aperçu de l'ensemble des échouages de cétacés signalés aux Pays-Bas.

p. 14

Publications

- Barnett, J., Davison, N., Deaville, R., Monies, R., Loveridge, J., Tregenza, N., & Jepson, P.D. 2009. Postmortem evidence of interactions of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) with other dolphin species in south-west England. *Veterinary Record*, 165(15), 441-444.
- Cotter, M.P., Maldini, D., & Jefferson, T.A. 2012. "Porpicide" in California: Killing of harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) by coastal bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). *Marine Mammal Science*, 28(1).
- Cox, T.M., Ragen, T.J., Read, A.J., Vos, E., Baird, R.W., Balcomb, K., et al. & Benner, L. 2006. Understanding the impacts of anthropogenic sound on beaked whales. *Journal of Cetacean Research and Management* 7(3): 177-187.
- Cozzi, B., Huggenberger, S., & Oelschlager, H. 2016. Anatomy of dolphins: Insight into body structures and function. Academic Press Elsevier, London, p. 438.
- IJsseldijk, L.L., Kik, M.J.L., & Gröne, A. 2018. Postmortaal onderzoek van bruinvissen (*Phocoena phocoena*) uit Nederlandse wateren, 2017. Biologische gegevens, gezondheidsstatus en doodsoorzaken. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WUR. WOt-technical report 2018.
- Jepson, P.D., & Baker, J.R. 1998. Bottlenosed dolphins (*Tursiops truncatus*) as a possible cause of acute traumatic injuries in porpoises (*Phocoena phocoena*). *Veterinary Record*, 143, 614-614.
- Ketten, D.R. 1993. 'The cetacean ear: form, frequency and evolution'. In: *Marine Mammal Sensory Systems*. Plenum Press New York, 53-75.
- Ketten, D.R. 2012. Marine Mammal Auditory System Noise Impacts: Evidence and Incidence. *The Effects of Noise on Aquatic Life*, 207-212.

- Kuiken, T. & García-Hartmann, M. 1993. Proceedings of the first ECS workshop on cetacean pathology: dissection techniques and tissue sampling, Leiden, The Netherlands. ECS Newsletter 17: 1–39.
- Morell, M., & André, M. 2009. Cetacean ear extraction and fixation protocol. www.zoology.ubc.ca/files/Ear_extraction_and_fixation_protocol_UBC.pdf
- Morell, M., Lenoir, M., Shadwick, R.E., Jauniaux, T., Dabin, W., Begeman, L., et al. & André, M. 2015. Ultrastructure of the odontocete organ of Corti: scanning and transmission electron microscopy. *Journal of Comparative Neurology* 532(3):431-448.
- Morell, M., Tong, L., Rubel, E., IJsseldijk, L.L., Ferreira, M., Raverty, S., et al. & Shadwick, R. 2016. Use of immunofluorescence to detect hair cell loss in odontocete cochlea. Proceedings of the 4th International Conference on The Effects of Noise on Aquatic Life, Dublin, Ireland 10-16th July, p. 136.
- Morell, M., Brownlow, A., McGovern, B., Raverty, S.A., Shadwick, R.E., & André, M. 2017a. Implementation of a method to visualize noise-induced hearing loss in mass stranded cetaceans. *Scientific Reports* 7, 41848.
- Morell, M., Lehnert, K., IJsseldijk, L.L., Raverty, S.A., Wohlsein, P., Gröne, A., ... & Shadwick, R.E. 2017b. Parasites in the inner ear of harbour porpoise: cases from the North and Baltic Seas. *Diseases of aquatic organisms*, 127(1), 57-63.
- Patterson, I.A.P., Reid, R.J., Wilson, B., Grellier, K., Ross, H.M., & Thompson, P.M. 1998. Evidence for infanticide in bottlenose dolphins: an explanation for violent interactions with harbour porpoises?. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 265(1402), 1167-1170.
- Prahl, S., Jepson, P.D., Sanchez-Hanke, M., Deaville, R., & Siebert, U. 2011. Aspergillosis in the middle ear of a harbour porpoise (*Phocoena phocoena*): a case report. *Mycoses*, 54(4).

Seibel, H., Beineke, A., & Siebert, U. 2010. Mycotic otitis media in a harbour porpoise (*Phocoena phocoena*). Journal of comparative pathology, 143(4), 294-296.

Taylor, B.L., Baird, R., Barlow, J., Dawson, S.M., Ford, J., Mead, J.G., Notarbartolo di Sciara, G., Wade, P. & Pitman, R.L. 2008. *Mesoplodon bidens*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T13241A3424903.

<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T13241A3424903.en>.

Downloaded on 16 March 2018



Commentaires

La définition de Gouadec, « traduire, c'est permettre que la communication se fasse par-delà un obstacle autrement infranchissable » (Maubille, 2018) décrit avec exactitude l'objectif de la traduction et témoigne des difficultés que pose cette pratique. Il est rare, voire improbable, que le traducteur ne soit jamais confronté au moindre problème ou qu'aucun doute ne s'installe durant sa tâche. Dans cette section du mémoire, consacrée aux commentaires de traduction, j'exposerai les difficultés que j'ai rencontrées tout au long de la traduction des rapports et les raisons qui justifient certains de mes choix. Cette partie est divisée en deux sous-sections.

La première traite des commentaires généraux, dans lesquels je détaillerai le processus de traduction pour lequel j'ai opté. Les étapes à suivre dans le cadre d'une traduction scientifique, compte tenu de sa fonction et de sa forme, diffèrent généralement d'une traduction littéraire, par exemple. J'analyserai également le texte source afin d'identifier ses caractéristiques externes, c'est-à-dire les informations brutes du texte, ainsi que d'autres éléments qui justifient mon choix de méthodologie. La typologie du texte source, ses destinataires et son but sont des éléments essentiels à prendre en considération par le traducteur étant donné qu'ils le guideront tout au long de son travail.

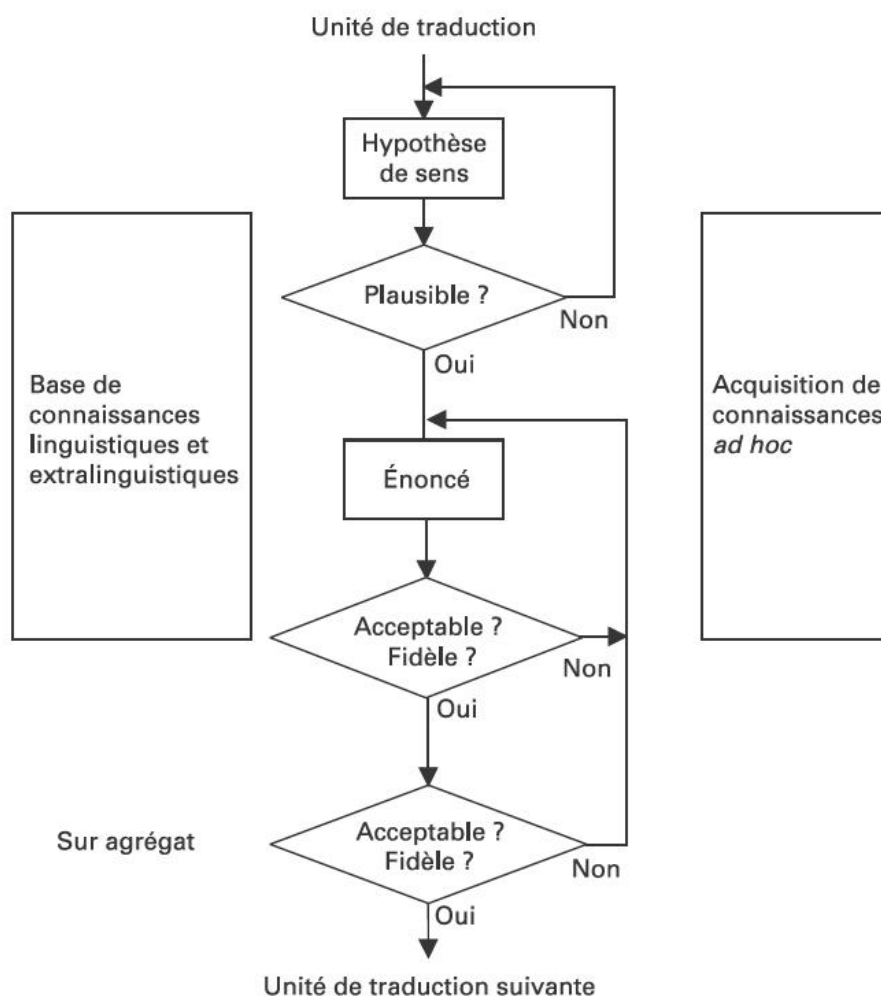
La deuxième section présente les commentaires terminologiques. Cette partie met en exergue les problèmes récurrents rencontrés dans le document source et qui peuvent constituer un obstacle pour la traduction, tels que les spécificités culturelles, mais également des termes spécifiques pour lesquels j'ai été contrainte d'effectuer plusieurs recherches. Tandis que les sources écrites m'ont permis de trouver une réponse à certains problèmes, j'ai également dû faire appel à des experts du domaine pour pouvoir franchir tous les obstacles.

1 Commentaires généraux

1.1 Processus de traduction

Avant d'entreprendre un travail de traduction, il est conseillé de ne pas se précipiter et de suivre certaines étapes de manière rigoureuse. Traduire, ce n'est pas simplement transposer des mots d'une langue à une autre. Tout au long du processus, le traducteur se doit d'opter pour une méthodologie spécifique qui dépend en grande partie de la fonction du texte.

Pour traduire ces rapports scientifiques, j'ai décidé de m'appuyer sur le processus de traduction proposé par Gile (2005) qui, selon moi, est d'autant plus valable et efficace lorsque le traducteur est confronté à un document de type scientifique.



Il se compose de deux phases : la phase de compréhension et la phase de reformulation. La méthodologie de Gile (2005) consiste à traiter une unité de traduction à la fois et à passer à la suivante après qu'elle a été comprise et reformulée correctement.

La phase de compréhension

Pour expliquer brièvement le schéma, le processus débute lorsque le traducteur lit une unité de traduction. Il tente ensuite d'émettre une hypothèse de sens qu'il soumet à un test de plausibilité. Ce test se fait à deux niveaux : il faut vérifier si l'hypothèse est plausible par rapport au reste du texte, mais également si elle est compatible avec les savoirs que le traducteur possède. Si les connaissances linguistiques et extralinguistiques qu'il a acquises au préalable ou durant la lecture du texte source ne suffisent pas, il devra alors assimiler des connaissances *ad hoc* grâce à des sources écrites ou à des informateurs humains, tels que des experts. Si l'hypothèse est plausible, il passe à la phase de reformulation (Gile, 2005).

La phase de reformulation

Le traducteur doit rédiger un premier énoncé dans la langue d'arrivée pour cette même unité de traduction. À nouveau, si ses connaissances ne sont pas suffisantes, il devra procéder à une recherche d'informations *ad hoc*. Son énoncé est ensuite soumis à un test d'acceptabilité linguistique (lexique, syntaxe, orthographe, style) et de fidélité (au texte source). Si le résultat est négatif, il rédige un nouvel énoncé; si le résultat est positif, il peut passer à l'unité suivante (*ibid.*).

La vérification sur agrégats

Tandis que la phase de compréhension peut se faire sur des groupes de mots voire sur un seul terme, la phase de reformulation se fait généralement sur des phrases complètes. Pour éviter de nuire à la cohérence de l'ensemble du texte, Gile (2005) invite le traducteur à travailler sur agrégats. Comme l'indique Gouadec (1990, p. 333), « prendre comme unité de travail des unités plus petites que le texte, c'est se condamner à l'erreur ». Ainsi, vérifier l'acceptabilité au niveau du paragraphe ou même du texte permet d'éviter les répétitions lexicales, les ruptures dans les temps des verbes ou une incohérence terminologique (Gile, 2005). Pour la traduction de ces rapports scientifiques, il était primordial que je respecte cette

approche. Un document de ce type requiert en effet une utilisation systématique de la terminologie, ce qui n'aurait pas été possible si je m'étais uniquement focalisée sur les unités de traduction.

L'importance de la recherche d'informations *ad hoc*

J'ai décidé de développer cette étape du processus de traduction dans une rubrique séparée pour insister sur l'importance de la recherche d'informations *ad hoc* tout au long de la traduction. Durieux, dans sa définition « traduire, c'est comprendre pour faire comprendre » (Maubille, 2018), sous-entend également qu'il est primordial de comprendre le contenu d'un texte pour le traduire. En outre, cette recherche doit avoir lieu dans les deux phases, bien qu'elle soit plus approfondie dans la phase de reformulation. En effet, il faut faire intervenir notre base de connaissances préexistantes de manière plus massive qu'au stade de compréhension (Maubille, 2018). Il ne suffit plus de comprendre, il faut pouvoir exprimer le sens et l'idée de la manière la plus fiable possible. Pour fournir une traduction de qualité, le traducteur est tenu d'effectuer ces recherches, étant donné que « l'auteur d'un texte y met les informations qu'il estime nécessaires en fonction des connaissances de ses destinataires et non pas de celles du traducteur, qui se retrouve donc en déficit informationnel » (Gile, 2005, p. 104). Son bagage de connaissances va se développer tout au long de sa lecture du texte source, mais il sera rarement suffisant pour traduire.

Lorsque j'ai choisi ces rapports scientifiques, je ne disposais pas de savoirs similaires à ceux d'un expert dans le domaine des mammifères marins. Je n'avais jamais suivi de cours de médecine vétérinaire et ma base de connaissances préalables ne me permettait pas de traduire le texte source dans son entièreté sans me documenter ou me renseigner sur le sujet. Depuis ma plus tendre enfance, l'océan et ses habitants me passionnent et éveillent ma curiosité, ce qui m'a incitée à regarder de nombreux reportages sur le monde marin et à lire sur le sujet. Toutefois, compte tenu du caractère très scientifique de ces rapports, cette faible quantité de connaissances acquises ne suffisait pas pour comprendre certains passages qui me posaient problème.

Avant de m'atteler à la tâche de traduction, mon premier réflexe a été de me renseigner plus amplement sur l'animal qui fait l'objet du premier rapport : le marsouin commun. Comme le note Vienne (1998, p. 2), « le processus de traduction peut (et doit) commencer par autre chose que simplement "lire le texte original" ». Ensuite, pour comprendre la majeure partie du contenu des rapports, j'ai estimé qu'il était nécessaire de me documenter sur les mammifères marins en général et sur les causes de mortalité de ces individus qui s'échouent régulièrement sur nos plages. Pour ce faire, j'ai décidé, dans un premier temps, de lire les rapports annuels de 2017, 2018 et 2019 (disponibles en français) sur les mammifères marins de l'Unité de Gestion du Modèle Mathématique de la mer du Nord (UGMM), qui fait partie de la Direction opérationnelle Milieux naturels (dénommée DO Nature). Comme je l'ai indiqué dans la préface, après avoir contacté des membres de l'Institut royal des Sciences naturelles afin de voir s'ils étaient en mesure de me fournir un document à traduire dans le cadre de mon mémoire, M. Kelle Moreau m'avait proposé de traduire les rapports de 2014, 2015 et 2016 de l'UGMM. Je les avais donc déjà lus en néerlandais, ce qui a facilité ma lecture et ma compréhension du texte source. Bien qu'ils ne remplissaient pas les critères requis pour le mémoire, ils constituaient des sources fiables et utiles pour en apprendre davantage au sujet des mammifères marins et de la recherche sur ces individus. Grâce à mes connaissances linguistiques de la langue source et aux nouveaux savoirs acquis en lisant ces rapports, j'ai pu mieux comprendre mon document source et faire en sorte que ma traduction soit la plus fiable possible. Comme l'indique Durieux, « ce n'est qu'à partir du moment où la compréhension est acquise qu'il devient possible de produire la traduction » (Mareschal, 2003, p. 97).

J'ai procédé à des recherches documentaires tout au long de mon travail : en phase de compréhension, c'est-à-dire avant de traduire, mais également en phase de reformulation. Il était en effet primordial que ma traduction reste fidèle au sens des informations données dans le texte source. J'ai par exemple consulté de nombreux articles spécialisés et des thèses de doctorat, mais il existe également des textes de loi pour la protection des mammifères marins qui permettent d'éclairer

le traducteur en matière de terminologie et de phraséologie dans ce domaine, tels que le texte de l'Accord ASCOBANS²⁵.

Il est vivement recommandé d'effectuer des recherches documentaires en langue source *et* en langue cible. Durieux explique cette importance en affirmant que le traducteur pourra ainsi rechercher dans la documentation les informations dont il a besoin pour comprendre le texte source et se faire une image mentale claire, tout en assimilant la terminologie et la phraséologie de la langue cible nécessaires pour produire une traduction adéquate (Mareschal, 2003). La lecture en langue cible permettra donc au traducteur de « construire des formulations aptes à exprimer l'image mentale qu'il a à l'esprit » (*ibid.*, p. 99). Il choisira ensuite sa manière de traduire en fonction du destinataire du texte cible et de l'objectif de ce dernier, le *skopos*.

1.2 Analyse du texte source

Comme l'affirme Gouadec (1990, p. 334), « nul ne peut traduire avec des chances raisonnables de réussite s'il ne sait réellement POUR QUI (pour quel public cible) et POUR QUOI (pour quelle utilisation de son texte) il assure la médiation ». Cette déclaration souligne donc l'importance de l'analyse préalable du texte source. En effet, Vienne (1998, p. 2) partage cette approche en soutenant que « pour assurer un niveau de qualité acceptable à tout texte qui devra être produit en situation de traduction, il est crucial d'effectuer en premier lieu cette analyse de situation (...) indispensable pour opérer dans des conditions raisonnables ». Cette analyse permettra également de déterminer le *skopos*, un concept développé dans les années 1970 par Hans Vermeer et Katharina Reiss. Il s'agit d'un mot grec qui signifie « but, objectif » (Munday, 2016). Selon Reis et Vermeer (2014), le critère le plus important qui guide les décisions du traducteur devrait être le *skopos*, c'est-à-dire l'objectif de la traduction, car il permet de déterminer les méthodes et les

²⁵ ASCOBANS. (1992). *Accord sur la conservation des petits cétacés de la mer Baltique, du nord-est de l'Atlantique et des mers d'Irlande et du Nord*. Retrieved from https://www.ascobans.org/sites/default/files/basic_page_documents/ASCOBANS_AgreementText_French_integratedAmendment.pdf

stratégies de traduction qui devront être utilisées pour produire une traduction correcte.

Pour dresser ce tableau, je me suis basée sur la fiche technique de traduction définie dans le cours de *Translation Studies* de la Professeure Marie-Aude Lefer.

Analyse du texte source 1	
Auteur (nom et fonction)	• Lonneke IJsseldijk : chercheuse, biologiste • Marja Kik : pathologiste et professeure d'université • Andrea Gröne : professeure d'université
Langue	Néerlandais (Pays-Bas)
Genre ou type de texte	Texte scientifique
Date de publication	Avril 2018
Titre du rapport	Postmortaal onderzoek van bruinvissen (<i>Phocoena phocoena</i>) uit Nederlandse wateren, 2017. Biologische gegevens, gezondheidsstatus en doodsoorzaken.
Nombre de pages	54
Structure	Rapport écrit divisé en différentes parties (avant-propos, résumé, introduction, mission, méthodes, résultats, discussion et conclusion, diffusion d'informations, publications, justification). Inclut des tableaux, illustrations, graphiques, annexes et un glossaire.
Lieu de publication	Wageningen, Pays-Bas https://www.wur.nl/nl/Publicatie-details.htm?publicationId=publication-way-353336363038

Récepteur	Collègues chercheurs qui possèdent des compétences identiques ou similaires à l'auteur; public d'initiés
Objectif de l'auteur	Fournir des données sur les marsouins échoués et étudiés en 2017 aux Pays-Bas
Fonction	Référentielle
Forme	Informative
Analyse du texte source 2	
Auteur (nom et fonction)	• Lonneke IJsseldijk : chercheuse, biologiste • Andrea Gröne : professeure d'université
Langue	Néerlandais (Pays-Bas)
Genre ou type de texte	Texte scientifique
Date de publication	Mars 2018
Titre du rapport	Stranding van een gewone spitssnuitdolfijn (<i>Mesoplodon bidens</i>) in de Oosterschelde. Resultaten van het strandingsonderzoek, met speciale aandacht voor onderzoek naar gehoorschade.
Nombre de pages	15
Structure	Rapport écrit divisé en différentes parties (avant-propos, résumé, introduction, matériel et méthodes, résultats, discussion et conclusion, publications). Inclut des illustrations.
Lieu de publication	Wageningen, Pays-Bas https://docplayer.nl/106160449-Stranding-van-een-gewone-

	spitssnuitdolfijn-mesoplodon-bidens-in.html
Récepteur	Collègues chercheurs qui possèdent des compétences identiques ou similaires à l'auteur; public d'initiés
Objectif de l'auteur	Fournir des données sur la baleine à bec de Sowerby échouée le 31 août 2017 aux Pays-Bas
Fonction	Référentielle
Forme	Informative

1.2.1 Les textes sources et l'auteure

Les documents que j'ai décidé de traduire dans le cadre de mon mémoire de fin d'études sont des rapports scientifiques dressés par Lonneke IJsseldijk. Le programme de recherche WOT Natuur & Milieu mène des missions de recherche d'obligation légale en matière de politiques liées à la nature et l'environnement afin de soutenir la responsabilité juridique du ministre de l'Agriculture, de la Nature et de la Qualité alimentaire. La recherche sur les causes de mortalité des marsouins échoués aux Pays-Bas est menée à la Faculté de Médecine Vétérinaire de l'Université d'Utrecht par Lonneke IJsseldijk, aux côtés de Marja Kik et Andrea Gröne, qui se chargent également d'approuver le contenu du rapport après rédaction par Lonneke IJsseldijk. Elles n'ont pas toutes les mêmes fonctions : chercheuse et biologiste, Lonneke IJsseldijk pratique l'autopsie, c'est-à-dire l'examen macroscopique, ainsi que l'examen externe. Marja Kik est pathologiste et effectue l'examen microscopique : elle analyse les cellules en vue d'identifier d'éventuelles anomalies dans les organes. Andrea Gröne, professeure d'université, endosse la responsabilité finale de la recherche. Le deuxième rapport expose les résultats des examens *post mortem* d'une baleine à bec de Sowerby. Lorsque je parle de « l'auteure » dans la suite de mes commentaires, je fais donc référence à Lonneke IJsseldijk qui a rédigé les rapports.

En bachelier, Lonneke IJsseldijk a étudié la gestion intégrée des zones côtières à l'Université Van Hall Larenstein, aux Pays-Bas. Elle s'est ensuite dirigée vers un master en biologie environnementale à l'Université d'Utrecht, master qu'elle a brillamment réussi. Durant son parcours, elle s'est jointe à de nombreux groupes de recherche (inter)nationaux sur les cétacés. Elle est actuellement inscrite à un programme de doctorat à la Graduate School of Life Sciences de l'Université d'Utrecht depuis 2017. Ses recherches se concentrent sur la production, l'analyse et l'interprétation des données relatives à l'état de santé des marsouins communs, contribuant ainsi à l'objectif de protection et de conservation des espèces de mammifères marins. Cheffe du projet de recherche sur les échouages, elle souhaite principalement acquérir et partager des connaissances sur la santé des mammifères marins et sur les menaces qui pèsent sur ces populations²⁶.

1.2.2 La langue de spécialité

Selon Cabré (1998, p. 124), une langue de spécialité est un « sous-ensemble de la langue générale caractérisé pragmatiquement par trois variables : le sujet, les utilisateurs et les situations de communication ». Ces trois éléments doivent être réunis pour qu'il soit question d'une langue de spécialité. Elle ne doit pas se réduire à un lexique spécialisé ou à la terminologie.

Il faut établir une distinction entre langue générale, langue commune et langue de spécialité. Selon Depecker (2002, p. 47), « la langue générale peut se définir comme l'ensemble des formes et des règles de combinaison qui entrent dans le fonctionnement d'une langue ». Elle alimente la langue du quotidien, de tous les jours, appelée « langue commune » (*ibid.*). La langue générale regroupe à la fois la langue commune et la langue de spécialité (qui est la langue scientifique utilisée dans ces rapports). Il y a une interaction constante entre elles : certains termes techniques ou scientifiques peuvent passer dans la langue commune (phénomène appelé banalisation de la terminologie) et des mots de la langue commune peuvent passer dans la langue de spécialité (phénomène appelé terminologisation). De plus, un terme peut également voyager d'une langue de spécialité à une autre, ce qui

²⁶ Présentation basée sur le profil LinkedIn de Lonneke IJsseldijk, <https://www.linkedin.com/in/lonneke-ijsseldijk-64014226/>

signifie qu'il peut être employé dans des domaines de spécialité différents (Cabré, 1998). Il s'agit de termes nomades. Ainsi, comme l'indique Cabré, lorsque ces unités sont utilisées dans un domaine thématique différent, elles peuvent revêtir un tout autre sens (Bejoint & Thoiron, 2000).

Revenons-en à la définition de Cabré. Le sujet spécialisé n'est maîtrisé que par une micro-communauté et il faut acquérir des connaissances ou suivre un apprentissage pour le comprendre. Il est également nécessaire de préciser qu'il existe plusieurs niveaux de spécialité (Farji-Haguet, n.d.). Un texte rédigé par un spécialiste à l'attention d'un public d'initiés sera moins spécialisé que s'il était adressé à d'autres spécialistes. Pour ce qui est des utilisateurs, il faut distinguer l'émetteur du récepteur; l'émetteur qui rédige le texte est un spécialiste, mais le récepteur ne l'est pas systématiquement. Ainsi, étant donné que les récepteurs peuvent être les spécialistes du domaine, mais également le public en général, ils ne sont pas tous en mesure de produire des communications scientifiques, contrairement aux émetteurs (Cabré, 1998). La situation de communication, quant à elle, est généralement formelle, univoque, précise et rigoureuse. En outre, plus les utilisateurs sont spécialisés, plus la communication sera formelle et plus haut sera le degré de spécialisation et d'abstraction (Farji-Haguet, n.d.).

Ces trois variables peuvent être appliquées au texte source :

- Le sujet : il a un caractère scientifique et n'est pas compréhensible, du moins pas dans son entièreté, par tout un chacun. Le degré de spécialisation du texte est élevé.
- Les utilisateurs : l'émetteur est un spécialiste et son texte est destiné à d'autres chercheurs (collègues ou collaborateurs) qui maîtrisent le sujet et dont le degré de compétence est identique ou similaire. Il peut également être compris par un public d'initiés, notamment grâce au glossaire.
- La situation de communication : elle est formelle et précise. Par exemple, dans ce document, le nom scientifique en latin du marsouin commun (*Phocoena phocoena*) ou de la salmonelle (*Salmonella*, une bactérie) est indiqué, ce qui prouve que la communication est bel et bien formelle.

La terminologie du texte ne peut être le seul élément à prendre en compte pour déterminer qu'il est spécialisé, étant donné que des termes peuvent voyager de la langue commune à la langue de spécialité et inversement. Seule la présence de ces trois variables peut l'affirmer, comme c'est le cas ici.

Type de discours de spécialité

Outre le fait qu'une distinction soit établie entre la langue commune et la langue de spécialité, il existe également différents types de discours de spécialité. Comme le note Desmet (2006, p. 236), « la première grande distinction concerne les spécialités en soi : le discours de la médecine, du droit, des sciences naturelles, etc. ». Le discours qui prévaut dans ces rapports est celui des sciences, et principalement celui de la biologie.

Desmet (2006) indique également que certains auteurs ont identifié des catégories de discours scientifiques basées sur la situation de communication. Les discours se distinguent entre eux en fonction de quatre critères : l'émetteur, le destinataire, le but et le degré de spécialisation du discours. On peut constater que ces critères présentent des similitudes avec ceux de Cabré (1998) et de Reiss et Vermeer (2014). Dans sa communication, Desmet (2006) résume les catégories qui sont reprises systématiquement par tous les auteurs en fournissant des exemples :

- Discours scientifique spécialisé (un manuel spécialisé, une revue scientifique)
- Discours scientifique officiel (un texte de loi)
- Discours scientifique pédagogique ou didactique (un manuel pour les étudiants)
- Discours de semi-vulgarisation scientifique (une revue de spécialité pour un public d'initiés)
- Discours de vulgarisation scientifique (les secteurs spécialisés dans la presse générale)

En ce qui concerne le document source, le discours scientifique est spécialisé : il s'agit en effet de rapports scientifiques destinés à des chercheurs. Ils ont été dressés pour des personnes travaillant dans la recherche sur les échouages

de mammifères marins, bien qu'ils puissent également être compris par un public d'initiés.

1.2.3 Le texte scientifique

Typologie

Lorsqu'on traduit un texte, il ne suffit pas de reproduire son contenu dans la langue étrangère. Une étape importante du processus de traduction est de déterminer la fonction du texte source, son but.

Il est intéressant d'appliquer la notion de typologie des textes à ces rapports pour justifier la méthodologie utilisée pour les traduire. Selon Lundquist (1990), un texte peut assurer trois fonctions. La fonction émotive se focalise sur l'émotion provoquée auprès du récepteur. La fonction référentielle met l'accent sur les informations transmises et enfin, la fonction conative insiste sur le comportement qui sera provoqué chez le récepteur, sa réaction. En ce qui concerne ce document scientifique, sa fonction est référentielle : l'auteure se focalise en effet sur les informations à transmettre aux chercheurs.

Lundquist (1990) identifie également sept formes de représentation : expressive, informative, scénique, narrative, descriptive, argumentative et directive. Un texte possède une ou plusieurs formes prédominantes en fonction de ce que l'auteur veut transmettre. La forme de ce document scientifique est purement informative, étant donné que l'objectif principal est à nouveau de communiquer des informations précises, brutes et objectives sur les échouages de marsouins aux Pays-Bas en 2017.

En lisant l'affirmation de Cabré (1998, p. 92) selon laquelle « le type de texte qui est produit par la communauté technico-scientifique est fondamentalement informatif et descriptif, et sa fonction primordiale est la fonction référentielle de Jakobson », on constate que l'on est bel et bien confronté à ce type de texte. Cabré (1998) soutient en effet que la plupart des communications dans le domaine des sciences sont référentielles et que l'auteur d'un texte scientifique privilégie le partage d'informations aussi objectives et dépersonnalisées que possible.

Caractéristiques

Un texte spécialisé, et plus particulièrement scientifique dans ce cas-ci, présente plusieurs caractéristiques permettant de l'identifier et de le distinguer d'un texte de vulgarisation scientifique. Comme le déclare Dussart (1999, p. 104), « définir le texte technique et scientifique par sa concision, sa précision et sa cohérence ne suffit pas à le différencier des autres ».

La réalité évoquée dans un texte scientifique est « objectivable, vérifiable et largement partagée par la communauté des spécialistes » (Dussart, 1999, p. 105). Bien que certaines informations soient implicites, elles n'empêchent pas la compréhension par les spécialistes, car leurs connaissances leur permettent de les sous-entendre.

Le texte scientifique se caractérise également par ses conventions stylistiques et son lexique. En effet, la terminologie est utilisée de manière systématique, ce qui permet d'assurer une certaine cohérence dans l'ensemble du texte (Farji-Haguet, n.d.). La synonymie est moins fréquente, même si le recours aux mêmes termes peut entraîner des répétitions. Selon Dussart (1999), bien que certaines structures ou certains termes puissent paraître étranges ou inhabituels pour le traducteur, il est contraint de s'y conformer. Prenons par exemple le terme « prise accessoire » dans le premier texte qui relève du domaine halieutique et qui n'est pas connu par le citoyen lambda. Il peut paraître inhabituel, mais il s'agit d'un terme spécifique dans le contexte de ce rapport et il n'est pas facilement interchangeable, même si le terme « prise accidentelle » aurait été compris par une communauté plus large.

Notons également les tendances généralement constatées au niveau de la forme dans un texte scientifique. Les modes de représentation ajoutés dans le document (images, graphiques, tableaux...) sont purement informatifs, ils servent à soutenir les propos tenus, à informer. En outre, le texte est structuré et la même police est utilisée dans l'ensemble du document (Maubille, 2018).

D'autres caractéristiques définissent un texte scientifique. Ainsi, on constate le recours à un titre long afin qu'il soit le plus précis possible, mais également à des phrases longues et complexes constituées de nombreuses incises (Maubille, 2018).

Le spécialiste a tendance à dépersonnaliser son texte et à opter pour des tournures impersonnelles (Cabré, 1998).

On constate donc que ces rapports présentent bel et bien toutes ces caractéristiques. Le traducteur scientifique est tenu d'être fidèle au contenu du texte source et à sa forme, et comme le souligne Dussart (1999), il serait dès lors inacceptable de sacrifier la précision des informations communiquées au profit d'effets stylistiques.

Les caractéristiques de la documentation scientifique que Bertrand Baschwitz (2010) aborde dans son ouvrage sont également présentes. Elle explique qu'un texte scientifique est soumis à un contrôle par les pairs, ce qui est en effet le cas ici : Lonneke IJsseldijk s'est chargée de la rédaction du rapport, tandis que Marja Kik et Andra Gröne l'ont approuvé.

Ensuite, Bertrand Baschwitz (2010, p. 61) déclare que la littérature scientifique possède une structuration claire et logique : « Les articles scientifiques sont généralement structurés selon un plan codifié établi par les spécialistes des différentes disciplines. Les différentes parties de ce plan sont les suivantes : introduction, matériel et méthodes, résultats, discussion, conclusion, bibliographie. » Cette caractéristique est clairement présente dans les deux rapports qui se composent par exemple des parties suivantes : avant-propos, résumé, introduction, mission, méthodes, résultats, discussion et conclusion, diffusion d'informations, publications et justification. Chaque rapport rédigé dans le cadre du programme de recherche WOT N&M dispose de la même structure.

Enfin, un élément qui revêt souvent une importance majeure dans les textes scientifiques est la bibliographie. Celle-ci se plie toujours à certaines normes spécifiques (Bertrand Baschwitz, 2010).

1.2.4 Les destinataires

Comme l'indique Gile (2005, p. 110), « dans la traduction, l'énonciateur s'adresse à ses destinataires et introduit dans son énoncé les informations qu'il considère (consciemment ou non) nécessaires à son interprétation ». Pour la traduction de ces rapports, je me suis mise dans la peau d'une traductrice

professionnelle qui effectuait un travail rémunéré à destination de scientifiques francophones. Étant donné que l'Université d'Utrecht collabore dans le domaine de la recherche sur les échouages de marsouins avec des universités internationales francophones telles que l'Université de Liège, cette traduction aurait pu être commanditée et être utile par exemple pour les chercheurs de cette université, mais également à d'autres spécialistes qui s'intéressent à ce domaine voire à toute personne marquant un intérêt pour ce sujet. Toutefois, je suis partie du principe que le destinataire disposait déjà de certaines connaissances qui lui permettent d'accéder au contenu des rapports, mais qu'un glossaire constitué des termes plus pointus, accompagnés de leur définition, servirait tout de même à optimiser la compréhension des moins initiés. L'objectif du texte cible reste donc le même que celui du texte source, à savoir fournir des informations aux collègues chercheurs appartenant à une autre communauté linguistique.

Le glossaire est constitué des termes que l'auteure a défini dans le premier rapport. J'y ai également ajouté certains termes que je jugeais pertinents et qui apparaissaient à plusieurs reprises dans le texte.

2 Commentaires terminologiques

2.1 Experts

L'une des difficultés que j'ai rencontrées durant mes recherches documentaires concerne le fait qu'il était parfois difficile de savoir si ma compréhension d'un passage compliqué était exacte. Des doutes émergeaient : devais-je poursuivre mes recherches ? Avais-je saisi correctement le sens du passage ? Selon Durieux, cette certitude en matière de compréhension n'est pas facile à acquérir pour les apprentis traducteurs (Mareschal, 2003). Cette hésitation est, entre autres, la raison pour laquelle j'ai décidé de solliciter l'auteure même et des experts. Ils m'ont non seulement aidée à saisir le sens des passages pour lesquels j'éprouvais des difficultés, mais ils m'ont également permis d'acquérir de nouveaux savoirs sur le sujet traité. Leurs recommandations quant à la terminologie m'ont également été extrêmement précieuses. Comme le spécifie Cabré (1998, p. 125), « seuls les individus qui possèdent la connaissance spécifique d'un sujet, connaissance acquise par apprentissage, peuvent produire des communications scientifiques, techniques ou professionnelles ». Il en va de même pour la traduction d'un texte scientifique.

Dans un premier temps, j'ai décidé de me fier à mon interprétation sur la base des connaissances que j'ai assimilées durant mes recherches documentaires. Lorsque j'ai terminé ma traduction, j'ai tout d'abord fait appel à l'auteure du texte en vue de mieux comprendre certains termes ou passages plus compliqués. Après avoir pu bénéficier de ses explications en néerlandais et ainsi améliorer ma compréhension, j'ai décidé de faire appel à des experts francophones pour résoudre mes problèmes d'ordre terminologique et améliorer la reformulation.

Afin de pouvoir bénéficier d'une première entrée en matière, j'ai contacté mon ancien vétérinaire, Jacques Bellicourt, afin de bénéficier de son expérience et de ses savoirs indiscutables dans le domaine animalier et médical. Étant un ami de la famille, il a été plus facile d'entrer en contact avec lui. Jacques Bellicourt a suivi un parcours bien différent des étudiants en médecine vétérinaire actuels. La structure de l'enseignement supérieur en Belgique à l'époque n'était en effet pas la même

qu'aujourd'hui : les études de médecine (vétérinaire) s'effectuaient en deux cycles : le premier consistait en trois années de candidature (équivalent au bachelier), suivi par deux à quatre années de doctorat (équivalent au master). Jacques Bellicourt a effectué ses trois années de candidature à l'Université catholique de Louvain (UCL), avant la scission entre la Katholieke Universiteit Leuven (KUL) et l'UCL. Il a ensuite effectué un doctorat durant trois ans à l'École Vétérinaire de Cureghem à Bruxelles, qui est à présent la Faculté de Médecine Vétérinaire de l'Université de Liège. Après avoir réussi ses études, il s'est débrouillé pour installer un cabinet de consultation à Bruxelles où il a pratiqué pendant de nombreuses années. Lorsqu'il était temps de prendre sa retraite, il a décidé d'ouvrir une pension pour chats en 2003 appelée Charaton, qui a eu énormément de succès.

Le Dr Thierry Jauniaux est un spécialiste réputé dans le domaine des mammifères marins. Actuellement professeur et chercheur à l'Université de Liège, il est membre de l'Unité de Recherche de la Faculté de Médecine Vétérinaire, le FARAH (Fundamental and Applied Research for Animals & Health) et relève du Département de Morphologie et Pathologie (DMP), qui est impliqué dans plusieurs activités de recherche. En 1991, il obtient son diplôme de bachelier en médecine vétérinaire à l'Université de Liège et en 1993, son diplôme de master en océanologie. Il entame ensuite une thèse de doctorat sur les échouages de mammifères marins en 1992 en vue d'obtenir le grade de Docteur en Sciences Vétérinaires. Aujourd'hui, il est un expert pathologiste renommé. Membre du réseau d'échouage MARIN (Marine Animals Research and Intervention Network), il se déplace régulièrement sur les plages de Belgique, de France et des Pays-Bas pour y autopsier les cétacés échoués et les étudier en vue de déterminer la cause de leur décès. Il s'agissait donc de l'une des personnes les mieux placées pour répondre à mes questions.

2.2 Remarques générales

2.2.1 Style du texte

2.2.1.1 Variations morphologiques

L'un des problèmes que j'ai rencontrés au cours de ma traduction pouvait difficilement être résolu sans solliciter l'auteure du texte. Heureusement, Lonneke IJsseldijk est une personne disponible qui n'a jamais hésité à me fournir l'aide dont j'avais besoin.

Dans l'ensemble du texte, l'auteure utilise à deux reprises deux termes dont la morphologie varie tandis qu'ils renvoient au même élément. Lorsqu'elle mentionne l'estomac, elle a parfois recours à « *maag* » et parfois à « *magen* » en néerlandais. Lorsque je me suis rendu compte de cette incohérence, je me suis posé la question suivante : un marsouin posséderait-il plusieurs estomacs ? Mon bagage de connaissances dans le domaine des mammifères marins ne me permettait pas d'y répondre, mais je savais toutefois que certains animaux tels que l'hippopotame ou la vache présentaient cette particularité. En réalité, il est plus judicieux de parler de compartiments gastriques. À la suite de mes recherches documentaires, j'ai compris que l'estomac des cétacés était généralement constitué de trois compartiments gastriques : le pré-estomac, l'estomac principal et l'estomac pylorique. Le premier est mécanique et sert à décomposer la nourriture et à prédigérer tandis que le second permet à l'animal de digérer. Enfin, le troisième facilite le transit intestinal et neutralise la nourriture partiellement digérée. Cette compartimentation permet aux cétacés d'avalier leurs proies entières et de les digérer malgré l'absence de mastication. Lorsque j'ai pu acquérir ces connaissances, il me restait à déterminer si le terme au singulier ou au pluriel importait en fonction du contexte dans lequel il était utilisé. L'auteure m'a alors confirmé qu'ils désignaient tous deux l'estomac en général, c'est-à-dire l'ensemble des compartiments gastriques. Pour cette raison, j'ai opté pour le singulier « *estomac* » dans ma traduction par souci de cohérence. Dancette (2003, p. 4), par exemple, sous-entend l'importance de garder une certaine cohérence dans un texte spécialisé en affirmant que « l'auteur du texte de communication, par opposition à

l'auteur du texte littéraire, a besoin de contrôler la réception de son texte et, en conséquence, de s'assurer que son texte laissera le moins d'ouverture possible à des interprétations divergentes ».

Texte source (p. 21)	Texte cible (p. 62)
Het voorkomen van parasieten in longen, lever, maag en oren is standaard gedocumenteerd op semi-kwantitatieve schaal: geen, mild, middelmatig en ernstig.	En règle générale, la présence de parasites dans les poumons, le foie, l' estomac et les oreilles est documentée à l'échelle semi-quantitative : nulle, moindre, modérée et sévère.
De beoordeling van de geassocieerde pathologie in de longen, de lever en de magen is onderdeel van het histologisch onderzoek.	L'évaluation de la pathologie associée dans les poumons, le foie ou l' estomac relève de l'examen histologique.

Les termes « gehoorbeen » et « gehoorbeentje » auxquels l'auteure a recours pour désigner l'organe auditif du marsouin (c'est-à-dire son oreille) dans le deuxième texte m'ont posé un problème similaire. Le terme « gehoorbeentje » est l'équivalent d'« osselet » en français, mais j'ai rapidement compris qu'il n'était pas question d'osselet dans ce contexte, notamment grâce aux photos de l'organe auditif qui figurent dans le rapport. Il se compose de deux parties : l'os tympanique et l'os pérotique. Étant donné que je n'allais pas pouvoir comprendre par moi-même à quoi l'auteure faisait référence par ces deux termes, je me devais de la contacter pour m'en assurer. Lonneke IJsseldijk m'a alors confirmé qu'ils désignaient tous deux l'organe auditif dans son ensemble, c'est-à-dire tous les os qu'il renferme. Compte tenu de l'importance de la fonction informative du texte, Gile (2005) soutient en effet qu'il est plus judicieux de la part du traducteur de corriger les éventuelles erreurs techniques dans le texte source.

Texte source (p. 8)	Texte cible (p. 110)
Tijdens de autopsie is er tijd vrij gemaakt om de gehoorbeentjes uit de	Durant l'autopsie, les chercheurs ont pris le temps d'extraire les organes

kop van de spitssnuitdolfijn te verzamelen, te injecteren en te fixeren zodat het materiaal door ontbinding geen kwaliteit meer verloor.	auditifs de la baleine à bec et de les injecter d'une solution pour les fixer afin d'éviter que la qualité du matériel ne se détériore davantage en raison de la décomposition.
Gehoorbene n van walvisachtigen hebben twee kenmerkende componenten: het periotic en tympanic bot (Figuur 1).	L' organe auditif des cétacés possède deux composants distinctifs : l'os périotique et l'os tympanique (Illustration 1).

2.2.1.2 Terme médical plus courant et terme médical technique

Une autre particularité du texte réside dans le fait que plusieurs termes médicaux pouvaient se traduire par un équivalent plus courant, mais également par un équivalent technique. Comme l'indiquent Vinay et Darbelnet :

Il arrive en effet qu'une des deux langues possède deux synonymes dont l'un est technique et l'autre d'usage plus courant, alors que l'autre langue ne dispose que d'un terme, qui s'emploie par conséquent et dans la langue technique et dans la langue usuelle (Vinay & Darbelnet, 1972, p. 65).

En outre, selon Cabré (1998, p. 129), « certaines langues de spécialité sont très spécialisées tandis que d'autres s'apparentent davantage à la langue commune tout en présentant certains aspects spécialisés ». Il est donc important pour le traducteur de prendre conscience de la langue de spécialité à laquelle il est confronté pour orienter ses choix de traduction. Étant donné que le rapport est hautement scientifique et que les destinataires sont, du moins pour la plupart, des chercheurs, j'ai décidé d'utiliser l'équivalent médical technique. Je me suis également basée sur certains documents fiables pour m'assurer qu'il s'agit bel et bien des termes auxquels les chercheurs ont recours lorsqu'ils évoquent les causes de mortalité des mammifères marins, tels que les rapports annuels de l'UGMM. Dans ces rapports, le terme « émaciation » est utilisé pour « vermagering », et non « amaigrissement ». En effet, selon Rouleau (1995), le traducteur est tenu de consulter des dictionnaires spécialisés pour saisir le sens des termes en question,

mais il doit également consulter les textes écrits par les spécialistes du domaine s'il souhaite articuler son texte de la même manière et assimiler leurs façons de dire. Ce faisant, j'ai traduit « zuurstoftekort » et « verhongering » respectivement par « anoxie » et « inanition », et non par un équivalent plus courant comme « manque d'oxygène » et « famine ».

Texte source (p. 22)	Texte cible (p. 63)
Om vergelijking met voorgaande jaren te kunnen maken, is gebruik gemaakt van verschillende categorieën, gebaseerd op de opgedane kennis in voorgaande jaren: bijvangst, slachtoffer door aanval van grijze zeehond, infectieziekten, verhongering , vermagering , overig en onbekend.	Afin d'établir une comparaison avec les résultats des années précédentes, différentes catégories sont utilisées, basées sur les connaissances acquises lors des années précédentes : prise accessoire, victime d'une attaque de phoque gris, maladies infectieuses, inanition , émaciation , autres et inconnue.
Texte source (p. 11)	Texte cible (p. 50)
Alle neonaten (n=7) stierven door acute verhongering en/of zuurstoftekort .	Tous les nouveau-nés (n=7) sont morts d' inanition aigüe et/ou d' anoxie .

Un autre problème rencontré pour certains termes peut également être développé dans cette sous-catégorie étant donné la possibilité de les traduire par un terme plus courant ou par un terme technique. Il s'agit des termes constitués d'un nom d'organe et du mot « ontsteking », par exemple « leverontsteking ». Bien que la traduction « inflammation du foie » soit correcte, il ne s'agit pas de la traduction la plus adaptée au public cible ou à la situation de communication. En effet, l'équivalent « entérite » est plus technique et serait plus approprié étant donné que le rapport s'adresse principalement à des chercheurs. De plus, ces termes formés à partir d'éléments savants, c'est-à-dire des préfixes et des suffixes gréco-latins, sont plus fréquemment utilisés dans la langue de spécialité (Farji-Haguet, n.d.). J'ai donc estimé qu'il était nécessaire de respecter cette caractéristique. Comme le souligne Cabré (1998, p. 128), « chaque variété stylistique est

déterminée par le degré d'abstraction qui caractérise le sujet, ou par le style que l'utilisateur d'une langue emploie selon le type de situation de communication auquel il doit faire face ».

Texte source (p. 27)	Texte cible (p. 71)
Bij alle acht deze bruinvissen waren deze bijtwenden ernstig ontstoken en zijn naast deze huidontstekingen ook afwijkingen in andere organen gevonden: longontsteking (n=7; UT1558, UT1576, UT1604, UT1610, UT1623, UT1635 en UT1644), leverontsteking (n=2; UT1576 en UT1644), hersenvliesontsteking (n=1; UT1644) en darmonsteking (n=1; UT1610).	Ces morsures étaient gravement infectées chez les huit marsouins, qui, en plus de ces dermites , souffraient également d'anomalies au niveau d'autres organes : la pneumonie (n=7; UT1558, UT1576, UT1604, UT1610, UT1623, UT1635 et UT1644), l' hépatite (n=2; UT1576 et UT1644), la méningite (n=1; UT1644) et l' entérite (n=1; UT1610).

2.2.2 Spécificités culturelles

2.2.2.1 Dénominations propres au pays

Étant donné que ce rapport a été écrit aux Pays-Bas, il contient de nombreuses spécificités culturelles. J'ai longuement hésité quant à la manière dont j'allais aborder ces dénominations propres au pays ou à l'Université d'Utrecht et qui n'ont pas d'équivalent dans la langue cible. Il s'agit par exemple de la dénomination « WOT Natuur & Milieu », la première à laquelle j'ai été confrontée. Cette spécificité, appelée *culturème* par certains auteurs, est « un élément de signification propre à une culture, qu'il est difficile de transposer dans une autre culture sans en altérer l'essence. » (Office québécois de la langue française, 2020). Tandis que ces éléments sont compris par les locuteurs natifs, ils ne sont pas forcément intelligibles pour le traducteur et pour les destinataires de la traduction. En effet, « le *culturème* ne dépend pas de la traduction et existe au-delà de ce processus » (Dolgova, 2017, p. 16). Les propos de Friot prennent ici tout leur sens :

Le lecteur du texte traduit a rarement le même bagage culturel que le lecteur du texte source. Les références historiques, géographiques, tout comme les faits de la vie quotidienne peuvent interférer dans la lecture pour constituer une sorte de « brouillage » accentuant la distance entre texte et lecteur (Friot, 2012, p. 48).

Pour remédier à ce « brouillage », j'ai considéré qu'il était nécessaire d'ajouter un élément permettant aux destinataires de comprendre ces *culturèmes*. Le site de Wageningen University & Research n'est pas traduit en français, mais il explique en quoi consiste le WOT Natuur & Milieu. Il s'agit de l'un des programmes de recherche dans le cadre desquels plusieurs recherches scientifiques sont menées au nom du gouvernement pour garantir une sécurité alimentaire, la santé des animaux et un environnement durable (Wageningen University & Research, n.d.). Ce programme de recherche n'existe pas en Belgique, j'ai donc décidé de maintenir la dénomination originale dans la traduction. J'ai opté pour la même stratégie pour d'autres dénominations, telles que « Veterinair Pathologisch Diagnostisch Centrum » ainsi que les organisations (fondations et centres) qui n'existent qu'aux Pays-Bas. En outre, le WOT Natuur & Milieu effectue des tâches de recherche pour le Ministère de l'Agriculture, de la Nature et de la Qualité alimentaire, qui se charge de les financer. Le cabinet des Pays-Bas, c'est-à-dire le gouvernement, est en effet composé de plusieurs ministères. En Belgique, les « ministères » ont été rebaptisés « services publics fédéraux » (SPF). J'ai décidé de traduire « Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit » en français étant donné que son équivalent belge pourrait être le SPF Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement. Toutefois, j'ai indiqué la dénomination originale en note de bas de page.

Texte source (p. 4)	Texte cible (p. 44)
Dit Technical report is gemaakt conform het Kwaliteitshandboek van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu .	Ce rapport technique a été réalisé conformément au manuel qualité du programme de recherche Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu .
WOt-technical report 116 is het resultaat van een onderzoeksopdracht van en gefinancierd door het Ministerie	Le <i>WOt-technical report</i> 116 résulte d'une mission de recherche menée et financée par le Ministère de

van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV).	l'Agriculture, de la Nature et de la Qualité alimentaire (LNV).
--	--

Quant aux dénominations « Planbureau voor de Leefomgeving » et « Balans van de Leefomgeving » également propres aux Pays-Bas, je me suis fiée à la terminologie utilisée dans l'*Examen environnemental de l'OCDE* de 2015 consacré aux Pays-Bas²⁷ et j'ai ajouté les dénominations originales en notes de bas de page.

Texte source (p. 4)	Texte cible (p. 44)
We zorgen voor rapportages en data voor (inter)nationale verplichtingen op het gebied van agromilieau, biodiversiteit en bodeminformatie, en werken mee aan producten van het Planbureau voor de Leefomgeving zoals de Balans van de Leefomgeving .	Nous fournissons des comptes rendus et des données pour les engagements (inter)nationaux dans les domaines de l'agroenvironnement, de la biodiversité et de l'information sur les sols et contribuons aux rapports de l'Agence d'évaluation environnementale (PBL) , tels que le « bilan du cadre de vie ».

L'auteure a également recours à un terme particulier désignant un métier bien défini aux Pays-Bas. Il consiste à récupérer et à signaler les objets échoués ou abandonnés sur la plage, mais également les animaux morts. Cette personne sera la propriétaire du bien; si personne ne se manifeste dans un certain délai, il sera revendu (Klein, 2017). Il n'existe pas de métier similaire en Belgique, j'ai donc été confrontée à un problème terminologique difficile à résoudre. Mes recherches documentaires ne m'ont pas permis de trouver une réponse et j'ai donc dû faire appel à un expert du domaine, à savoir M. Jauniaux. En Belgique et en France, ce sont des ouvriers communaux qui sont chargés de signaler et de récupérer les objets trouvés sur la plage. S'ils y trouvent pas hasard un animal échoué, ils

²⁷ OCDE. (2015). *Examens environnementaux de l'OCDE : Pays-Bas 2015*. Retrieved from <https://www.oecd.org/fr/environnement/dechets/examens-environnementaux-de-l-ocde-pays-bas-2015-9789264252516-fr.htm>

contactent la DO Nature (en Belgique) ou un correspondant du Réseau National d'Échouage (RNE, en France). Il n'y a donc pas d'équivalent au métier de « strandvonder » dans notre pays ni en France, c'est pourquoi j'ai décidé de le maintenir en néerlandais dans ma traduction et d'ajouter une courte explication en note de bas de page.

Texte source (p. 7)	Texte cible (p. 48)
Daarnaast hebben gemeentes, strandvonders en politie bijdragen geleverd bij het melden, verzamelen en transporteren van gestrande dieren.	Les communes, les strandvonders et la police ont également contribué au signalement, à la récupération et au transport des animaux échoués. N.d.T. : le métier de <i>strandvonder</i> aux Pays-Bas n'existe pas en Belgique; il s'agit d'une personne désignée par les autorités, chargée de récupérer et de signaler les objets échoués ou abandonnés sur la plage mais également les animaux morts (chaque commune dispose d'un <i>strandvonder</i>).

2.2.2.2 Termes anglais

En néerlandais, les emprunts à l'anglais sont plus fréquents qu'en français. Un dictionnaire néerlandais comptera par exemple beaucoup plus de mots qu'un dictionnaire français étant donné que les néerlandophones ont davantage tendance à composer des mots et à en emprunter à d'autres langues (Colson, 2019).

Comme l'indique Derrida, « une des limites des théories de la traduction : elles traitent trop souvent des passages d'une langue à l'autre et ne considèrent pas assez la possibilité pour des langues d'être impliquées à plus de deux dans un texte » (Braux, 2019, p. 1). Ce phénomène, appelé « hétérolinguisme », se définit comme « la présence *dans un texte* d'idiomes étrangers, sous quelque forme que ce soit, aussi bien que de variétés (sociales, régionales ou chronologiques) de la langue principale » (Grutman, 1997, p. 37). Par exemple, dans le premier rapport, le terme « monitoring » constitue un anglicisme fréquemment utilisé en français

dans le domaine de la médecine. Toutefois, après avoir longuement hésité, je me suis renseignée auprès de M. Lepage, mon professeur de traduction scientifique, ainsi qu'auprès de M. Jauniaux, qui m'ont tous deux conseillé de le traduire par « suivi ».

Texte source (p. 15)	Texte cible (p. 55)
Monitoring van strandingsaantallen en onderzoek naar doodsoorzaken is noodzakelijk om de kennis te vergroten voor de onderliggende factoren die populatietrends verklaren en om veranderingen in distributie te onderzoeken.	Le suivi du nombre d'échouages et les recherches sur les causes de mortalité sont indispensables en vue d'élargir les connaissances sur les facteurs sous-jacents qui expliquent les évolutions de la population et d'étudier les changements quant à la distribution des individus.

D'autres termes anglais figurent également dans le texte, tels que « technical report », « Decomposition Condition Code » (DCC) et « Nutritive Condition Code » (NCC). Après la Seconde Guerre mondiale, l'anglais est devenu la langue véhiculaire de nombreuses organisations internationales et du monde scientifique et industriel. De plus, aux Pays-Bas, cette langue est d'une grande importance et elle est de plus en plus utilisée comme langue d'enseignement; en 2019, 317 bacheliers étaient enseignés en anglais dans le pays, sans oublier les masters. Par conséquent, les Néerlandais ont davantage tendance à avoir recours à des termes anglais (Genootschap Onze Taal, 2011).

Étant donné que les « technical reports » constituent une série de rapports rédigés par les chercheurs du WOT N&M et que ces derniers les nomment ainsi dans chaque publication, j'ai décidé de maintenir ce terme en anglais. Quant aux deux autres termes suivis de leur sigle, j'ai choisi de les traduire et de noter le terme anglais en note de bas de page. J'ai été en mesure de trouver le terme « code de décomposition » dans de nombreux textes sur les échouages de mammifères marins, tels que le document de l'Université de Liège reprenant le guide

d'intervention et les procédures d'autopsie en cas d'échouage²⁸, ce qui n'a pas été le cas pour le terme « code de nutrition ». Cependant, il n'aurait pas été judicieux d'en traduire un et de laisser l'autre en anglais.

Texte source (p. 6)	Texte cible (p. 47)
De reeks WOt-technical reports is een uitgave van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen University & Research.	La série WOt-technical reports est une publication du Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, un programme de recherche du centre Wageningen University & Research.
Texte source (p. 19)	Texte cible (p. 57)
De staat van ontbinding is in vijf categorieën onderverdeeld (Decomposition Condition Code , DCC) met 1 (heel vers) tot en met 5 (in verregaande staat van ontbinding).	Celui-ci se répertorie en cinq catégories (code de décomposition , DCC), allant de la catégorie 1 (qui vient de mourir) à 5 (dans un état de décomposition très avancé).
Texte source (p. 19)	Texte cible (p. 58)
Naar aanleiding van deze metingen en observaties is er een Nutritive Condition Code (NCC) per bruinvis genoteerd, met 1 (zeer goed) tot en met 6 (zeer slecht).	À la suite de ces mesures et observations, un code de nutrition (NCC) est attribué à chaque marsouin, allant de 1 (très bon) à 6 (très mauvais).

2.2.3 Termes apparentés

L'une des particularités du premier texte concerne les termes apparentés : un terme en langue source pouvait se traduire par deux termes dont le sens était proche. Toutefois, je n'avais pas directement constaté que leur signification n'était

²⁸ Jauniaux, T., Garcia Hartmann M., Haelters J., Tavernier J., & Coignoul F. (2002). *Échouage de mammifères marins : guide d'intervention et procédures d'autopsie*. Retrived from http://www.facmv.ulg.ac.be/amv/articles/2002_146_5_01.pdf

pas identique et je les avais donc considérés comme des synonymes. Au fur et à mesure de mes recherches documentaires, je me suis rendu compte de mon erreur. L'Académie française établit en effet une distinction entre « échouage », qu'elle définit comme « l'action d'immobiliser un navire en lui faisant volontairement toucher le fond » et « échouement », qui désigne un accident (Dictionnaire de l'Académie française, n.d.). Toutefois, cette distinction s'applique aux bateaux. J'ai alors poursuivi mes recherches et après avoir consulté plusieurs documents fiables afin de déterminer quel terme je devais utiliser dans le domaine des mammifères marins, j'ai constaté que le terme « échouage » était davantage utilisé par les chercheurs. Bien que le terme « échouement » figure dans le texte de l'Accord ASCOBANS, de nombreux scientifiques optent pour l'autre équivalent : les auteurs du guide d'intervention de l'Université de Liège, des actualités scientifiques et des rapports annuels sur les échouages de l'Institut royal des Sciences naturelles ainsi que du guide des échouages de mammifères marins de l'Observatoire Pelagis en France. J'ai donc préféré choisir le terme ayant le plus d'occurrences dans l'ensemble, mais également celui que les chercheurs utilisent le plus. En outre, j'ai contacté M. Jauniaux afin d'avoir son avis sur ce dilemme terminologique et ce dernier m'a confirmé que le terme « échouage » était davantage utilisé dans ce domaine.

Texte source (p. 15)	Texte cible (p. 54)
Waarnemingen begonnen echter vanaf de jaren negentig weer sterk toe te nemen (Camphuysen & Siemensma 2011) en dit ging gepaard met een toename in strandings aantallen.	Une augmentation considérable du nombre de marsouins observés a été enregistrée à nouveau à partir des années 1990 (Camphuysen & Siemensma 2011) et s'est accompagnée d'une hausse du nombre d' échouages .

J'ai également éprouvé des difficultés quant à la traduction de « postmortaal onderzoek ». Étant donné que ce terme figure dans le titre du rapport, il était primordial que j'en saisisse le sens exact en vue d'éviter toute erreur de traduction. Pour y parvenir, les connaissances préexistantes du traducteur jouent un rôle essentiel : si elles ne sont pas suffisantes, « il ne pourra pas détecter de

contradiction entre ce qu'il a compris et la réalité ou entre ce qu'il a compris à un endroit donné et ce qui dit l'auteur à un autre endroit du texte » (Gile, 2005, p. 118). L'auteure a en effet recours au terme « autopsie » à d'autres endroits du texte, ce qui m'avait intriguée. J'ai tout d'abord pensé à tort que « postmortaal onderzoek » était synonyme d'« autopsie ». Ne disposant pas de connaissances approfondies dans le domaine, j'ai décidé d'aller me procurer les informations dont j'avais besoin auprès d'un expert. M. Jauniaux m'a alors expliqué les notions d'« examens *post mortem* » et d'« autopsie ». Tandis que l'autopsie désigne l'examen macroscopique en soi, c'est-à-dire l'ouverture de la carcasse afin de relever les anomalies avant la mort de l'individu, les examens *post mortem* regroupent l'ensemble des examens visant à déterminer la cause du décès de l'animal (macroscopique et microscopique).

Texte source (p. 31)	Texte cible (p. 77)
Postmortaal onderzoek in 2017 van 55 casussen heeft uitgewezen dat de meeste van de onderzochte dieren gestorven waren door een infectieziekte (36%), gevolgd door bijvangst (20%) en een aanval van een grijze zeehond (18%).	En 2017, les examens <i>post mortem</i> de 55 marsouins ont révélé que la plupart des marsouins étudiés sont morts de maladies infectieuses (36 %), à la suite d'une prise accessoire (20 %) ou d'une attaque de phoque gris (18 %).
Texte source (p. 19)	Texte cible (p. 57)
Tijdens de autopsies zijn monsters genomen en gefixeerd voor histologisch onderzoek om de doodsoorzaak te bepalen.	Au cours des autopsies , des échantillons sont recueillis et fixés pour l'examen histologique en vue de déterminer la cause de mortalité.

2.3 Commentaires ponctuels

2.3.1 « Agarplaat »

Les deux textes contiennent certaines parties particulièrement plus techniques que d'autres. Par exemple, j'ai dû consacrer davantage de temps à mes recherches documentaires pour comprendre le déroulement de l'examen bactériologique ou mycologique, notamment l'utilisation de milieux de culture en vue d'identifier la présence de bactéries et de les étudier : les géloses en boîte de Pétri, « agarplaat » en néerlandais. Lors de mes premières recherches, un site proposé par des professeurs qui forment des techniciens de laboratoire de microbiologie médicale m'a permis d'acquérir de nouvelles connaissances sur ces milieux de culture et de découvrir différents types de gélose (<https://microbiologiemedicale.fr>). J'ai ensuite procédé à des recherches sur des sites où je pouvais accéder à des publications scientifiques en libre accès tels que JSTOR et Érudit. Comme le souligne Clas (2011, p. 30), « c'est par la lecture que l'on acquiert de l'information et des connaissances pragmatiques et linguistiques ». Il explique également qu'en lisant, le traducteur pourra « décortiquer » les textes pour en extraire la terminologie spécifique. Toutefois, même si j'avais acquis des notions sur les différents types de gélose et la culture microbienne, j'éprouvais encore des doutes étant donné que le terme « agarplaat » pouvait également se traduire par « plaque de gélose ». J'ai alors décidé de contacter Jacques Bellicourt pour bénéficier de ses conseils. À la suite de ses explications claires sur la culture microbienne et ses recommandations en matière de terminologie, j'ai opté pour la traduction « gélose en boîte de Pétri ». Une boîte de Pétri est une petite boîte cylindrique transparente utilisée en microbiologie pour procéder à la culture de bactéries, entre autres. En la remplissant par une substance comme la gélose, milieu de culture des bactéries, ces dernières peuvent être isolées, cultivées et étudiées.

Texte source (p. 20)	Texte cible (p. 59)
Voor bacteriologisch onderzoek is het verzamelde materiaal op twee	Pour l'examen bactériologique, le matériel recueilli est étalé sur deux

bloedagarplaten en één MacConkeyagarplaat gesmeerd.	gélouses au sang et une gélouse Mac Conkey en boîte de Pétri.
---	--

2.3.2 « Verse (bruinvissen) »

Il existe des mots ou des expressions qui n'ont pas d'équivalent direct dans la langue cible. Toutefois, comme le souligne Robelin (2013, p. 1), « cela ne signifie pas une incompréhension définitive ni un malentendu insurmontable ». Durant mon parcours universitaire, j'ai remarqué à plusieurs reprises que la langue néerlandaise comptait un grand nombre de mots ou d'expressions idiomatiques qui ne sont pas directement transposables en français. Certaines stratégies permettent notamment de surmonter ce genre d'obstacles. En 1958, Vinay et Darbelnet ont présenté sept procédés de traduction : l'emprunt, le calque, la traduction littérale, la transposition, la modulation, l'équivalence et l'adaptation (Vinay & Darbelnet, 1972). Si le traducteur opte pour l'un des trois premiers procédés susmentionnés, sa stratégie de traduction sera directe, c'est-à-dire littérale; s'il a recours à l'un des quatre autres procédés, sa stratégie de traduction sera oblique (*ibid.*). Vinay et Darbelnet ont également proposé d'autres procédés supplémentaires, tels que l'étoffement. Ils le définissent comme « le renforcement d'un mot qui ne se suffit pas à lui-même et a besoin d'être épaulé par d'autres » (*ibid.*, p. 109). L'étoffement consiste à utiliser davantage de mots dans le texte cible que dans le texte source, permettant de renforcer le sens d'un mot (Delisle, 2013). Comme je l'ai mentionné plus haut, un dictionnaire néerlandais compte un plus grand nombre de mots qu'un dictionnaire français, ce qui montre que le néerlandais est une langue plus concise. Il existe par exemple de nombreux substantifs composés de deux substantifs, ce qui permet d'exprimer une idée en un nombre de mots plus limité qu'en français.

Dans ce contexte-ci, l'adjectif « verse » n'a pas d'équivalent direct en français. Le traduire par « frais » aurait posé un problème tant au niveau du style qu'au niveau du sens. Après avoir compris le sens que l'auteure a voulu conférer à ce terme, j'ai décidé de l'étoffer en utilisant le participe passé « mort » suivi de l'adverbe « récemment » pour maintenir le sens de l'adjectif du texte source.

Texte source (p. 17)	Texte cible (p. 56)
Het jaarlijks budget volstaat voor onderzoek naar ongeveer 50 verse bruinvissen.	Le budget annuel permet de pratiquer des examens sur environ 50 marsouins morts récemment .



Glossaire

Aérobie

adj.

Se dit de micro-organismes qui ne peuvent se développer qu'en présence d'air ou d'oxygène libre. (GRLF)

Aigu

adj.

Affection, maladie aiguë (par opposition à chronique) : maladie grave à évolution rapide, qui se développe rapidement. (GRLF)

Anaérobie

adj.

Se dit des micro-organismes qui se développent normalement dans un milieu dépourvu d'air ou d'oxygène. (GRLF)

Anthropique

adj.

Relatif à l'industrie humaine ; fait par l'homme. (GRLF)

Agent étiologique

synt. masc.

Un agent étiologique désigne un organisme principalement responsable de changements chez un animal hôte, conduisant à la maladie, tel qu'un pathogène, un micro-organisme ou un germe infectieux. (AQUA)

Cilié

adj.

Se dit d'une cellule, d'un organe garni de cils. (LARO)

Cochlée

subst. fém.

Conduit de l'oreille interne, en forme de spirale. (GRLF)

Déplacement permanent de seuil (PTS)

synt. masc.

Perte auditive permanente. (GAMB)

Déplacement temporaire de seuil (TTS) synt. masc.	Perte auditive temporaire. (GAMB)
Émaciation subst. fém.	Amaigrissement, maigreur extrême. (GRLF)
Étiologie subst. fém.	Cause (d'une maladie). (GRLF)
Gélose subst. fém.	Substance visqueuse, extraite d'algues marines du Pacifique et de l'océan Indien. (GRLF)
Histologie subst. fém.	Science qui traite de la structure des tissus et des cellules qui constituent les êtres vivants. (GRLF)
Hyperplasie subst. fém.	Augmentation importante du nombre de cellules (d'un tissu ou d'un organe), sans modification pathologique de la structure de ces cellules. (GRLF)
Immunohistochimie subst. fém.	Méthode de localisation de protéines dans les cellules d'une coupe de tissu biologique, par la détection d'antigène au moyen d'anticorps. (IPG)
Immunosuppresseur adj.	Se dit des substances ou des procédés thérapeutiques qui inhibent les réactions de l'organisme aux éléments exogènes. (GRLF)
Inanition subst. fém.	Épuisement par défaut de nourriture. (GRLF)
Interactions (inter)spécifiques synt. fém.	Une relation interspécifique se produit entre plusieurs espèces

	différentes et s'oppose aux relations intraspécifiques, qui se produit au sein et à l'intérieur d'une même espèce. (AQUA)
Lard subst. masc.	Graisse des cétacés et de certains animaux amphibies. (GRLF)
Macroscopique adj.	Qui étudie, qui mesure un phénomène qui est de l'ordre du visible ou du sensible. (CNRT)
Microaérophilie subst. fém.	Propriété de certaines bactéries croissant plus vite dans une atmosphère raréfiée en oxygène. (CORD)
Microscope électronique (ME) synt. masc.	Le microscope électronique permet d'obtenir une image agrandie des objets observés grâce à l'utilisation d'un faisceau d'électrons à haute énergie. (BREN)
Microscopique adj.	Qui étudie, qui mesure un phénomène, un objet, un organisme observé au microscope. (CNRT)
Microtomographie par rayons x synt. fém.	La microtomographie par rayons X permet l'étude de la structure interne d'un objet de manière non destructive. Le plateau de Microtomographie-RX de l'Institut des Sciences de l'Évolution de Montpellier (ISEM) est doté d'un microtomographe EasyTom 150. Cette machine permet d'acquérir des

données tridimensionnelles sur des échantillons allant de 1 mm de diamètre à 30 cm, pour une hauteur maximale de 40 cm. (MRI)

Mycologie

subst. fém.

Partie de la botanique qui étudie les champignons. (GRLF)

Nécrose

subst. fém.

Mortification des tissus osseux et cartilagineux, et, par extension, de tout tissu. (GRLF)

Nématodes

subst. masc.

Classe de némathelminthes, vers généralement parasites. (GRLF)

Odontocètes

subst. masc.

Groupe des cétacés munis de dents, ne possédant qu'un seul évent (dauphins, marsouins, belouga, narval, cachalots). (GRLF)

Otolithe

subst. masc.

Concrétion minérale (carbonate de calcium) contenue dans l'organe de l'équilibration (oreille interne chez les poissons). (AQUA)

Pathologie

subst. fém.

Science qui a pour objet l'étude et la connaissance des maladies, des effets qu'elles provoquent (lésions, troubles). (GRLF)

Phénotypique

adj.

En biochimie, relatif au phénotype, ensemble des caractères apparents d'un individu, correspondant à une réalisation du génotype. (CORD)

Polychlorobiphényles (PCB)

subst. masc.

Composé chimique organochloré, dérivé du diphényle, très toxique. (GRLF)

Prise accessoire

synt. fém.

Capture d'espèces autres que les espèces visées par une pêche donnée. Elle peut être rejetée ou gardée à bord. (ICCA)

Rostre

subst. masc.

Tout rostre est un prolongement de l'avant d'un animal, visible. Le rostre est comparable au bec. (AQUA)

Spectromètre de masse

synt. masc.

Appareil au service de la spectrométrie. Le spectromètre de masse analyse les molécules et ions d'une substance en mesurant leur masse, ce qui permet entre autres d'identifier leur structure chimique. (LINT)

Stéatose

subst. fém.

Accumulation anormale de graisses dans les cellules (infiltration simple ou processus dégénératif). (GRLF)

Subaigu

adj.

Dont les caractères sont intermédiaires entre l'état aigu et l'état chronique. (GRLF)

Technique d'amplification en chaîne par polymérase (PCR)

synt. fém.

Technique qui permet d'amplifier un fragment d'ADN spécifique, souvent présent au départ en très faible quantité et parfois en mauvais état, parmi des millions d'autres fragments. (BARR)

Thymus

subst. masc.

Organe glandulaire situé à la partie inférieure du cou, composé de deux lobes. (GRLF)

Zoonose

subst. fém.

Maladie infectieuse transmissible des animaux vertébrés à l'homme et réciproquement. (GRLF)



Conclusion

La traduction de ces rapports m'a posé des problèmes principalement d'ordre terminologique. En raison de mes connaissances insuffisantes dans le domaine de la recherche sur les mammifères marins et du caractère hautement scientifique du texte source, j'ai été amenée à effectuer de nombreuses recherches documentaires et à solliciter des experts lorsque je ne comprenais pas un passage ou un terme en langue source et ne trouvais par conséquent pas l'équivalent correct. Grâce à mes lectures et à ces spécialistes, j'ai été en mesure de résoudre les problèmes auxquels j'ai été confrontée. La phase de reformulation pouvait parfois s'avérer compliquée, mais j'y suis parvenue grâce aux compétences de traduction que j'ai acquises durant mon parcours universitaire.

Ce travail de recherche et de traduction m'a également permis d'acquérir de nouveaux savoirs sur la langue de spécialité scientifique et d'échanger avec des personnes expérimentées dans le domaine de la recherche sur les mammifères marins, ce qui me sera sans aucun doute bénéfique dans ma future carrière professionnelle si je me spécialise dans la traduction scientifique.

Bibliographie

1. Sources utilisées dans l'introduction

1.1. Monographies

Evans, P.G. (2020). *European Whales, Dolphins, and Porpoises: Marine Mammal Conservation in Practice*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819053-1.00009-0>

North Sea Task Force. (1993). *North Sea Quality Status Report 1993 – Bilan de santé de la mer du Nord 1993*. Retrieved from <http://books.google.be>

1.2. Articles

Gaskin, D.E., Arnold, P.W., & Blair, B.A. (1974). *Phocoena phocoena*. *Mammalian species*, (42), 1-8. Retrieved from www.jstor.org/stable/3504041

IJsseldijk, L.L., ten Doeschate, M.T., Davison, N.J., Gröne, A., & Brownlow, A.C. (2018). Crossing boundaries for cetacean conservation: Setting research priorities to guide management of harbour porpoises. *Marine Policy*, 95, 77-84. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2018.07.006>

Van Kessel, A. (2020). Bruinvis ontleed: Waaraan is deze walvis overleden? *Quest*, 17(197), 58-63.

1.3. Chapitre d'un ouvrage collectif

Bjørge, A., & Tolley, K.A. (2018). Harbor porpoise: *Phocoena phocoena*. In B. Würsig, J.G.M. Thewissen & K.M. Kovacs, *Encyclopedia of marine*

mammals (3e éd.) (pp. 448-451). <https://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-804327-1.00144-8>

Kastelein, R.A., Hardeman, J., & Boer, H. (1997). Food consumption and body weight of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). In A.J. Read, P.R. Wiepkema & P.E. Nachtigall (Eds.), *The biology of the harbour porpoise* (pp. 217-233). Retrieved from <https://www.researchgate.net/>

Reeves, R.R. (2018). Conservation. In B. Würsig, J.G.M. Thewissen & K.M. Kovacs, *Encyclopedia of marine mammals* (3e éd.) (pp. 215-229). <https://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-804327-1.00097-2>

1.4. Thèses et mémoires

Jauniaux, T. (2002). *Causes de mortalité des mammifères marins sur les côtes continentales de la baie sud de la Mer du Nord* (Master's thesis, Université de Liège). Retrieved from <https://orbi.uliege.be/handle/2268/76529>

1.5. Actes de congrès ou de colloque

Jauniaux, T., De Cauwer, K., De Winter, J., Haelters, J., Jacques, T., Scory, S., & Coignoul, F. (2009). *The Belgian Marine Mammal Biobank: a tool to stimulate tissue exchange*. Paper presented at the 16th ASCOBANS Advisory Committee Meeting, Bruges. Retrieved from https://www.ascobans.org/sites/default/files/document/AC16_44_MarineBioBank_Belgium_1.pdf

1.6. Documents audiovisuels

Faculteit Diergeneeskunde Utrecht. (2016). *Aangespoeld, en dan? Van stranding tot sectie*. Retrieved May 30, 2020 from <https://vimeo.com/181767386>

1.7. Documents électroniques

Agreement on the Conservation of Cetaceans of the Black Sea, Mediterranean Sea and Contiguous Atlantic Area. (n.d.). *Fiche marsouin commun*. Retrieved from https://www.accobams.org/wp-content/uploads/2016/07/Fiche_MarsouinCommun.pdf

Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic, North East Atlantic, Irish and North Seas. (n.d.). ASCOBANS [Web page]. Retrieved June 2, 2020 from <https://www.ascobans.org/en/legalinstrument/ascobans>

Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage. (n.d.). ACCOBAMS [Web page]. Retrieved June 2, 2020 from <https://www.cms.int/fr/legalinstrument/accobams>

Dars C., Dabin W., Demaret F., Dorémus G., Meheust E., Mendez-Fernandez P., ... & Van Canneyt O. (2018). *Les échouages de mammifères marins sur le littoral français en 2017*. Retrieved from <https://www.observatoire-pelagis.cnrs.fr/IMG/pdf/rapportechouages2017.pdf>

Dars C., Dabin W., Demaret F., Dorémus G., Meheust E., Mendez-Fernandez P., ... & Van Canneyt O. (2019). *Les échouages de mammifères marins sur le littoral français en 2018*. Retrieved from <https://www.observatoire-pelagis.cnrs.fr/IMG/pdf/rapportechouages2018.pdf>

Deaville, R., Jepson, P.D., Perkins M., Brownlow A., Davison N., ten Doeschate, M., ... & Williams, R. (2018a). *UK Cetacean Strandings Investigation Programme final contract report to Defra (MB0111 2011-2017)*. Retrieved from

[http://sciencesearch.defra.gov.uk/Default.aspx?Menu=Menu&Module=More
&Location=None&Completed=0&ProjectID=17835](http://sciencesearch.defra.gov.uk/Default.aspx?Menu=Menu&Module=More&Location=None&Completed=0&ProjectID=17835)

Deaville, R., Jepson, P.D., Perkins M., Brownlow A., Davison N., ten Doeschate, M., ... & Williams, R. (2018b). *Annual Report for the period 1st January – 31st December 2017*. Retrieved from [http://sciencesearch.defra.gov.uk/Default.aspx?Menu=Menu&Module=More
&Location=None&Completed=0&ProjectID=17835](http://sciencesearch.defra.gov.uk/Default.aspx?Menu=Menu&Module=More&Location=None&Completed=0&ProjectID=17835)

État belge. (2012). *Évaluation initiale pour les eaux marines belges. Directive-cadre Stratégie pour le milieu marin – Art 8, paragraphes 1a & 1b*. Retrieved from <https://odnature.naturalsciences.be/msfd/fr/assessments/2012/>

Fisheries and Oceans Canada. (2016). *Management Plan for the Sowerby's Beaked Whale (Mesoplodon bidens) in Canada [Proposed]*. Retrieved from [https://wildlife-species.canada.ca/species-risk-
registry/virtual_sara/files/plans/ManagementPlan-
SowerbysBeakedWhaleProposedv00-2016May18-Eng.pdf](https://wildlife-species.canada.ca/species-risk-registry/virtual_sara/files/plans/ManagementPlan-SowerbysBeakedWhaleProposedv00-2016May18-Eng.pdf)

Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu. (2016a). *Noordoost-Atlantische samenwerking: OSPAR* [Web page]. Retrieved June 3, 2020 from [https://www.health.belgium.be/nl/noordoost-atlantische-samenwerking-
ospar](https://www.health.belgium.be/nl/noordoost-atlantische-samenwerking-ospar)

Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu. (2016b). *Kaderrichtlijn Mariene Strategie* [Web page]. Retrieved

June 3, 2020 from <https://www.health.belgium.be/nl/kaderrichtlijn-mariene-strategie#Document>

Haelters, J., Kerckhof, F., Moreau, K., Potin, M., Doom M., & Jauniaux T. (2018). *Strandingen en waarnemingen van zeezoogdieren en opmerkelijke vissen in België in 2017*. Retrieved from http://www.marinemammals.be/static-file/report_marinemammals_2017_NLBE.pdf

Jauniaux, T., Garcia Hartmann M., Haelters J., Tavernier J., & Coignoul F. (2002). *Échouage de mammifères marins : guide d'intervention et procédures d'autopsie*. Retrieved from http://www.facmv.ulg.ac.be/amv/articles/2002_146_5_01.pdf

Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen. (n.d.). *Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee* [Web page]. Retrieved June 8, 2020 from <https://www.naturalsciences.be/nl/science/do/538/scientific-research/research-programmes/98>

Ministry of the Environment of Norway. (1999). *The North Sea: An Integrated, Ecosystem Approach for Sustainable Development* [Brochure]. Retrieved from <https://www.ospar.org/site/assets/files/1238/brochure.pdf>

Operationele Directie Natuurlijk Milieu. (n.d.). ASCOBANS [Web page]. Retrieved May 29, 2020 from <https://odnature.naturalsciences.be/mumm/nl/international/ascobans>

OSPAR Commission. (n.d.). *OSPAR Convention* [Web page]. Retrieved June 3, 2020 from <https://www.ospar.org/convention>

Royal Belgian Institute of Natural Sciences. (n.d.). *Marine mammals in Belgium* [Web page]. Retrieved June 8, 2020 from <http://www.marinemammals.be/observations/about>

UK Cetacean Strandings Investigation Programme. (n.d.). *Leaflet CSIP* [Brochure]. Retrieved from http://ukstrandings.org/CSIP_leaflet.pdf

Universiteit Utrecht. (n.d.). *Waarom doen wij strandingsonderzoek?* [Web page]. Retrieved May 29, 2020 from <https://www.uu.nl/onderzoek/strandingsonderzoek/veelgestelde-vragen/waarom-doen-wij-strandingsonderzoek>

Universiteit Utrecht. (n.d.). *Waarom stranden bruinvissen, walvissen en dolfijnen?* [Web page]. Retrieved June 16, 2020 from <https://www.uu.nl/onderzoek/strandingsonderzoek/veelgestelde-vragen/waarom-stranden-bruinvissen>

Universiteit Utrecht. (n.d.). *Waarom vindt het onderzoek plaats bij de faculteit Diergeneeskunde?* [Web page]. Retrieved May 29, 2020 from <https://www.uu.nl/onderzoek/strandingsonderzoek/veelgestelde-vragen/waarom-vindt-het-onderzoek-plaats-bij-de-faculteit-diergeneeskunde>

Universiteit Utrecht. (n.d.). *Wat gebeurt er als een potvis of dolfijn strandt?*

[Web page]. Retrieved May 29, 2020 from

<https://www.uu.nl/onderzoek/strandingsonderzoek/veelgestelde-vragen/wat-gebeurt-er-als-een-walvis-of-dolfijn-strandt>

Universiteit Utrecht. (n.d.). *Wat hebben we door het strandingsonderzoek ontdekt?*

[Web page]. Retrieved June 16, 2020 from

<https://www.uu.nl/onderzoek/strandingsonderzoek/veelgestelde-vragen/wat-hebben-we-door-het-strandingsonderzoek-ontdekt>

Universiteit Utrecht. (n.d.). *Wie financiert het onderzoek?* [Web page]. Retrieved May

29, 2020 from

<https://www.uu.nl/onderzoek/strandingsonderzoek/veelgestelde-vragen/wie-financiert-het-onderzoek>

Van Canneyt O., Dabin W., Dars C., Dorémus G., Gonzalez L., Ridoux V. & Spitz J.

(2015). *Guide des échouages de mammifères marins. Cahier technique de l'Observatoire PELAGIS sur le suivi de la mégafaune marine.*

<http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.1495.6002>

Wageningen University & Research. (n.d.). *Monitor Bruinvis* [Web page]. Retrieved

May 29, 2020 from <https://www.wur.nl/nl/Onderzoek->

[Resultaten/Onderzoeksprojecten-
LNV/Expertisegebieden/kennisonline/Monitor-Bruinvis-1.htm](#)

1.8. Textes législatifs

Samenvatting van de Richtlijn 2008/56/EG van het Europees Parlement en de Raad van 17 juni 2008 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het beleid ten aanzien van het mariene milieu. (2017). Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/LSU/?uri=CELEX:32008L0056>

Samenvatting van de Richtlijn 92/43/EEG van de Raad van 21 mei 1992 inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna. (2017). Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/?uri=LEGISSUM%3AI28076>

2. Sources utilisées dans les commentaires de traduction

2.1. Monographies

Béjoint, H., & Thoiron, P. (Eds.). (2000). *Le sens en terminologie*. Retrieved from <http://books.google.be>

Bertrand Baschwitz, M.A. (2010). *Comment me documenter ?*. Retrieved from <http://books.google.be>

Cabré, M.T. (1998). *La terminologie : Théorie, méthodes et applications*. Ottawa: Presses de l'Université d'Ottawa et Paris: Armand Colin.

Delisle, J. (2003). *La traduction raisonnée. Manuel d'initiation à la traduction professionnelle de l'anglais vers le français (3^e éd.)*. Ottawa: Presses de l'Université d'Ottawa.

Depecker, L. (2002). *Entre signe et concept : Éléments de terminologie générale*. Retrieved from <https://books.openedition.org/psn/3388>

Gile, D. (2005). *La traduction. La comprendre, l'apprendre*. <http://dx.doi.org/10.3917/puf.gile.2005.01>

Grutman, R. (1997). *Des langues qui résonnent : L'hétérolinguisme au XIX^e siècle québécois*. Retrieved from <http://books.google.be>

Lundquist, L. (1990). *L'analyse textuelle : Méthodes, exercices*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/260436960_L%27analyse_textuelle_methode_exercices

Mareschal, G. (Ed.). (2003). *La formation à la traduction professionnelle*. Retrieved from <http://books.google.be>

Munday, J. (2016). *Introducing translation studies: Theories and applications*. Routledge.

Reiss, K., & Vermeer, H.J. (2014). *Towards a general theory of translational action: Skopos theory explained*. Retrieved from <http://books.google.be>

Vinay, J.P., & Darbelnet, J. (1972). *Stylistique comparée du français et de l'anglais : Méthode de traduction*. Paris: Didier.

2.2. Articles

Ballard, M. (2006). À propos des procédés de traduction. *Palimpsestes. Revue de traduction*, (Hors série), 113-130. <http://dx.doi.org/10.4000/palimpsestes.386>

Braux, M. (2019). Traduction et hétérolinguisme : une étude comparative de trois traductions de *Pas pleurer* de Lydie Salvayre. *Itinéraires. Littérature, textes, cultures*, (2018-2 et 3). <http://dx.doi.org/10.4000/itineraires.4655>

Clas, A. (2011). Théorie et enseignement de la traduction. *Equivalences*, 38(1), 15-51. Retrieved from https://www.persee.fr/doc/equiv_0751-9532_2011_num_38_1_1360

Dancette, J. (2003). L'élaboration de la cohérence en traduction; le rôle des référents cognitifs. *TTR : traduction, terminologie, rédaction*, 16(1), 141-159. <http://dx.doi.org/10.7202/008560ar>

Dussart, A. (1999). La traductologie et la traduction technique ou scientifique. *Equivalences*, 27(2), 99-110. <https://dx.doi.org/10.3406/equiv.1999.1218>

Gouadec, D. (1990). Traduction signalétique. *Meta*, 35(2), 332–341. <https://dx.doi.org/10.7202/002945ar>

Robelin, J. (2013). L'intraduisible. *Noesis*, (21), 387-400. Retrieved from <http://journals.openedition.org/noesis/1877>

Rouleau, M. (1995). La langue médicale : une langue de spécialité à emprunter le temps d'une traduction. *TTR : traduction, terminologie, rédaction*, 8(2), 29-49. <https://dx.doi.org/10.7202/037216ar>

2.3. Entrées dans un ouvrage de référence

Échouage. (n.d). In *Dictionnaire de l'Académie française*. Retrieved May 19, 2020 from <https://www.dictionnaire-academie.fr/article/A9E0224>

Culturème. (2020). In *Office québécois de la langue française*. Retrieved May 15, 2020 from http://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=17069416

2.4. Thèses et mémoires

Dolgova, I. (2017). *La traduction en français des culturèmes dans les œuvres théâtrales russes récentes* (Master's thesis, Université Grenoble Alpes). Retrieved from <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01589954/document>

2.5. Actes de congrès ou de colloque

Desmet, I. (2006). Variabilité et variation en terminologie et langues spécialisées : discours, textes et contextes. In D. Blampain, P. Thoiron & M. Van Campenhoudt, *Mots, termes et contextes* (pp. 235-247). Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/236577177_Mots_termes_et_contextes

2.6. Documents non publiés ou à diffusions limitées

Colson, J-P. (2019). *Taal en cultuur voor vertalers en tolken* [Lecture notes]. Document non publié, Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve.

Lefer, M-A. (2019). *Translation Studies* [PowerPoint slides]. Retrieved from Université Catholique de Louvain, <http://moodleucl.uclouvain.be>

Maubille, G. (2018). *Encyclopédie de la traduction* [Lecture notes]. Document non publié, Université Saint-Louis — Bruxelles, Bruxelles.

2.7. Documents électroniques

Farji-Haguet, D. (n.d.). *Une introduction à la terminologie* [Web page]. Retrieved May 6, 2020 from <http://hosting.eila.univ-paris-diderot.fr/~juilliar/index.htm>

Genootschap Onze Taal. (2011). *Verengelsing* [Web page]. Retrieved May 19, 2020 from <https://onzetaal.nl/nieuws-en-dossiers/dossiers/de-invloed-van-het-engels/>

Klein, P. (2017). *Binnenvaarttaal : De "Binnenvaart Encyclopedie op internet"* [Web page]. Retrieved May 18, 2020 from <https://www.debinnenvaart.nl/binnenvaarttaal/>

Wageningen University & Research. (n.d). *Wettelijke Onderzoekstaken* [Web page]. Retrieved May 15, 2020 from <https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Wettelijke-Onderzoekstaken.htm>

3. Sources utilisées dans le glossaire

- AQUA** AquaPortail. (2007). *Glossaire de la vie : dictionnaire biologie, botanique, zoologie, aquariophilie, aquariologie et aquaculture*. Retrieved from <https://www.aquaportail.com/dictionnaire-biologie.html>
- BARR** Barriel, V. (n.d). PCR (polymerase chain reaction) ou amplification en chaîne par polymérase. In *Encyclopaedia Universalis*. Retrieved June 22, 2020 from <https://www.universalis.fr/encyclopedie/pcr-amplification-en-chaine-par-polymerase/>
- BREN** Brenni, P. (n.d.). Microscope électronique. In *Encyclopaedia Universalis*. Retrieved June 22, 2020 from <https://www.universalis.fr/encyclopedie/microscope-electronique/>
- CNRT** Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales (CNRTL). (2005). *Portail lexical : lexicographie*. Retrieved from <https://www.cnrtl.fr/definition/>
- CORD** Cordial. (n.d). *Le dictionnaire Cordial*. Retrieved from <https://www.cordial.fr/dictionnaire/>
- GAMB** Gambaiani D. Schneider M., McKenzie E., McKenzie E., & Mayol P. (2010). *Impact du trafic maritime sur les cétacés : synthèse bibliographique*. Retrieved from

- http://www.souffleursdecume.com/docs/2010_GAM_IMP.pdf
- GRLF** Rey, A. (Ed.). (2017). *Le Grand Robert de la langue française*. Retrieved from <https://grandrobert-lerobert-com.proxy.bib.ucl.ac.be:2443/robert.asp>
- ICCA** Commission internationale pour la conservation des thonidés de l'Atlantique (ICCAT). (n.d.). *Glossaire de termes de pêche*. Retrieved from <https://www.iccat.int/Documents/SCRS/Other/glossaire.pdf>
- IPG** Institut de Pathologie et de Génétique (IPG). (n.d). *Immunohistochimie* [Web page]. Retrieved June 22, 2020 from <http://www.ipg.be/anatomopathologie/immunohistochimie/>
- LARO** Larousse. (n.d). *Dictionnaire de français*. Retrieved from <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais-monolingue>
- LINT** Linternaute.com. (2000). *Dictionnaire français*. Retrieved from <https://www.linternaute.fr/dictionnaire/fr/>
- MRI** Montpellier Ressources Imagerie (MRI). (n.d). *Plateau MRI-ISEM*. Retrieved June 22, 2020 from <https://www.mri.cnrs.fr/fr/tomographie-a-rayons-x/mri-isem.html>

UNIVERSITÉ CATHOLIQUE DE LOUVAIN

Faculté de philosophie, arts et lettres

Place Blaise Pascal, 1 bte L3.03.11, 1348 Louvain-la-Neuve, Belgique | www.uclouvain.be/fial