

Voorstudie aalkweek en duurzaam beheer

Dr. Willem Dekker

Rapport C080/08



Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies

Wageningen *IMARES*

Vestiging IJmuiden

Opdrachtgever: Fa. Foppen Paling en Zalm
Daltonstraat 24
3846 BX Harderwijk

Publicatiedatum: 10 november 2008

- Wageningen **IMARES** levert kennis die nodig is voor het duurzaam beschermen, oogsten en ruimte gebruik van zee- en zilte kustgebieden (Marine Living Resource Management).
- Wageningen **IMARES** is daarin de kennispartner voor overheden, bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties voor wie marine living resources van belang zijn.
- Wageningen **IMARES** doet daarvoor strategisch en toegepast ecologisch onderzoek in perspectief van ecologische en economische ontwikkelingen.

© 2007 Wageningen **IMARES**

Wageningen IMARES is een samenwerkingsverband tussen Wageningen UR en TNO. Wij zijn geregistreerd in het Handelsregister Amsterdam nr. 34135929, BTW nr. NL 811383696B04.



A_4_3_1-V4

De Directie van Wageningen IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Wageningen IMARES; opdrachtgever vrijwaart Wageningen IMARES van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets van dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
Samenvatting	4
1. Inleiding	4
2. Achtergrond	4
2.1. Toestand.....	4
2.2. Bescherming en herstel.....	4
2.3. Beschermingsmaatregelen	5
3. Uitzet van glasaal	6
3.1. Historie van de uitzet van glasaal en pootaal	6
3.2. Onderzoek van uitzet.....	6
4. Voorgestelde aanpak	7
4.1. Locatie	7
4.2. Merken	9
4.3. Terugvangst.....	9
5. Verwachte resultaten	11
5.1. Metingen.....	11
5.2. Uitwerking	11
5.3. Analyse en rapportage	12
6. Uitvoering	13
7. Randvoorwaarden.....	13
7.1. Tijdsplanning	14
8. Literatuur	15
Kwaliteitsborging	15
Verantwoording	16
Bijlage A.	17
MSC Certification and Eel Fisheries	17

Samenvatting

Het gaat niet goed meer met de Europese aal. Teneinde de achteruitgang te stoppen, heeft de Europese Unie een herstelplan opgezet. Hierin wordt de uitzet van glasaal als één van de mogelijke herstelmaatregelen genoemd. In dit rapport wordt op verzoek van de Fa. Foppen paling en Zalm een projectplan uitgewerkt om te onderzoeken, of het voordeliger zou zijn de uit te zetten glasaal eerst in een kwekerij op te kweken tot pootaal; dit zou de sterfte in de jongste stadia kunnen vermijden. Het beschreven onderzoek beoogt vast te stellen, in welke mate verbeterde overleving en gewenningsproblemen bij overzet naar het wild een rol spelen.

In een bijlage wordt een verkenning gepresenteerd van de mogelijkheid de duurzaamheid van de aalvisserij te certificeren bij de Marine Stuarship Council MSC. Dit betreft een vroege analyse van de te verwachten problemen, met een suggestie de principiële problemen met MSC te bespreken, terwijl gelijktijdig de standaard procedure voor certificering kan worden opgestart.

1. Inleiding

Het gaat niet goed met de Europese aal. Sinds de jaren 1960 zijn de vangsten gestaag afgenomen tot ca. 25%, en sinds 1980 is de intrek van de jonge aal uit zee afgenomen tot minder dan 5%. De kweek en handel in Nederland is sterk afhankelijk van de vangst van wilde jonge aal, die plaatsvindt in de landen rond de Golf van Biskaje. De kweek en handel zijn slechts gebruiker van een – in principe – duurzaam gevangen product. In de praktijk is deze sector echter zeer bezorgd over de toestand en wil zij ook graag actief bijdragen aan bescherming en herstel. Positieve actie zal ook bijdragen aan het imago van de sector.

Op verzoek van de Firma Foppen Paling en Zalm te Harderwijk, is door IMARES een tweetal probleemanalyses uitgevoerd, waarover hier gerapporteerd wordt. Het eerste betreft de opzet van een projectplan voor een veld-experiment, dat tot doel heeft te testen of de uitzet van opgekweekte aal een efficiënte bijdrage kan leveren aan het herstel van de populatie. Dit projectplan wordt in dit rapport beschreven. Het tweede betreft een verkenning van de mogelijkheden om de duurzaamheid van de aalvisserij te certificeren bij de Marine Stuarship Council. Dit tweede deel is als bijlage aan dit rapport toegevoegd.

2. Achtergrond

2.1. Toestand

De stand van de Europese aal is in slechte toestand. De intrek van jonge aal (glasaaal) uit zee is sinds 1980 sterk afgenomen. Sinds 2000 is het aantal intrekkende glasalen steeds minder dan 5% van het niveau voor 1980 geweest. De vangsten van de commerciële visserij zijn al eerder (sinds 1960) begonnen te dalen en bevinden zich nu op ongeveer 20% van het oorspronkelijke niveau.

Sinds midden jaren 1980 heeft de kweek van aal in Europa een enorme vlucht genomen. Daarvoor bestond al een extensieve kweek in vijvers en lagunes, maar deze traditionele kweek speelt langzamerhand geen rol van betekenis meer. Nadat eerst vele landen in Europa hieraan bijdroegen, is uiteindelijk de kweek grotendeels geconcentreerd in Nederland (3800 t in 2006), Denemarken (1900 t) en Italië (1000 t); overige landen gezamenlijk ca. 2300 t. Daarnaast wordt Europese aal ook in Azië gekweekt (10 000 t), in aanvulling op de kweek van Japanse aal (100 000 t). De kweek is gebaseerd op wild-gevangen glasaal, omdat de kunstmatige reproductie van aal in gevangenschap niet mogelijk is.

Error! Objects cannot be created from editing field codes.

***Figuur 1** Trends in de glasaal, de rode aal en de vangsten, gemiddeld voor Europa (lijnen), en voor het IJsselmeer (bolletjes). Let op: de indices zijn afgebeeld op een logaritmische schaal, terwijl de aanlandingen op een lineaire schaal staan.*

2.2. Bescherming en herstel

In 1998 was de slechte toestand van het bestand en de visserij reden voor de Internationale Raad voor het Zeeonderzoek te adviseren om de visserij tot een absoluut minimum te beperken en ook andere negatieve factoren (dammen, waterkrachtcentrales) aan te pakken. Verder werd geadviseerd een internationaal herstelplan op te stellen.

In 2003 heeft de Europese Commissie het initiatief genomen voor een internationaal herstelplan. Dit plan is uiteindelijk in juni 2007 door de Ministerraad geaccordeerd. De kern van dit plan luidt als volgt:

1. lidstaten van de EU moeten voor hun gebied een beheersplan opstellen, waarin zij maatregelen nemen om het bestand te beschermen en te herstellen en zij moeten aantonen dat zij daarmee aan internationale normen voor duurzaam beheer voldoen,
2. het beheer wordt verondersteld duurzaam te zijn, als er uiteindelijk een hoeveelheid schieraal (paarijpe dieren) naar zee ontsnapt, die tenminste 40% bedraagt van wat er onder natuurlijke omstandigheden zou zijn ontsnapt. De natuurlijke omstandigheden zouden zijn bereikt in de jaren voor 1980 (veel glasaal!), als er toen geen visserij, dammen en waterkrachtcentrales aanwezig geweest zouden zijn (weinig sterfte!).

Mogelijke beheersmaatregelen omvatten beperkingen van de visserij op alle levensstadia, verbetering van de intrekbaarheid, uitzet van elders aangekochte glasaal of jonge aal, beperking van waterkrachtcentrales, beperking van natuurlijke vijanden (aalscholvers), etc.

Analyse van de bestaande toestand (Dekker et al 2007; Åström en Dekker 2007) maakt duidelijk, dat zelfs bij een volledige sluiting van de visserij (sport en beroep) en een verbetering van de migratie (opwaarts en neerwaarts), het herstel nog vele jaren op zich zal laten wachten. Het huidige bestand is zo laag, dat er meer dan één generatie nodig is. Bij een maximale bescherming wordt een herstel verwacht in ca. vier generaties, ongeveer 80 jaar. Een mindere bescherming zal het herstel verder vertragen, of zelfs geheel onmogelijk maken.

2.3. Beschermingsmaatregelen

Vrijwel alle mogelijke beheersmaatregelen (beperking visserij, vispassages) zijn gebaseerd op een beperking van de menselijke invloed, waarna het bestand zich langs natuurlijke weg zal moeten herstellen. Gegeven de lange levensduur van de aal en de vele generaties die er nodig zijn, betekent dit concreet dat wij het resultaat niet meer zullen meemaken; de resultaten zullen slechts door onze kinderen of zelfs pas onze kindskinderen kunnen worden vastgesteld.

De mogelijkheid jonge aal uit te zetten is de enige uitzondering. Onder natuurlijke omstandigheden trekt er in de gebieden rond de Golf van Biskaje erg veel glasaal in. Deze hoeveelheden waren in historische tijden zo groot, dat ze onmogelijk allemaal in de betreffende rivieren hebben kunnen opgroeien. Een deel van de intrekende glasaal werd (en wordt) opgevangen, en kan worden gebruikt om het natuurlijke bestand in onze wateren te versterken. Als er onbeperkt glasaal beschikbaar zou zijn (maar dat is er niet meer), dan zou het herstel van het bestand in onze wateren in één generatie kunnen worden bereikt – dat is de tijd die nodig is om de glasaal uit te laten groeien tot schieraal. In welke mate glasaal beschikbaar is, zal door de ontwikkeling van beheersplannen in de landen rond de Golf van Biskaje duidelijk moeten worden.

Bij de achteruitgang van de aalstand spelen verschillende factoren een rol die verband houden met de visserij, de watervervuiling, het waterbeheer, etc. Het Europese herstelplan is gebaseerd op een geïntegreerde aanpak: de verschillende factoren worden in verschillende (EU en nationale) wetgeving aangepakt. Voor het waterbeheer is de Kader Richtlijn Water van belang, die per 2015 in de lidstaten een goed waterbeheer voorschrijft. Ook de watervervuiling wordt in de KRW aangepakt; hoewel ook hiervoor in 2015 maatregelen moeten zijn genomen, zullen de positieve effecten daarvan in veel gevallen langer op zich laten wachten. Juist omdat de invoering en uitwerking van deze maatregelen zoveel tijd vraagt, is het van het grootste belang dat al snel andere beschermende maatregelen worden genomen. De uitzet van glasaal en pootaal is hierbij vergeleken een bijzonder snel werkende maatregel.

De vangst van glasaal uit de gebieden rond de Golf van Biskaje werd de afgelopen jaren voor het grootste deel geëxporteerd naar oost Azië, voor gebruik in viskwekerijen. Een kleiner deel werd gebruikt voor viskwekerijen in Europa, en nog zo'n deel werd geëxporteerd naar Spanje voor directe consumptie. Een zeer klein deel (10%) werd tot op heden gebruikt voor uitzet in buitenwateren. Invoering van het EU herstelplan zal dit deel verplicht doen toenemen, uiteindelijk tot 65%. Dit zal tot gevolg hebben dat een groter deel van de glasaal wordt behouden voor het wilde aalbestand in Europa.

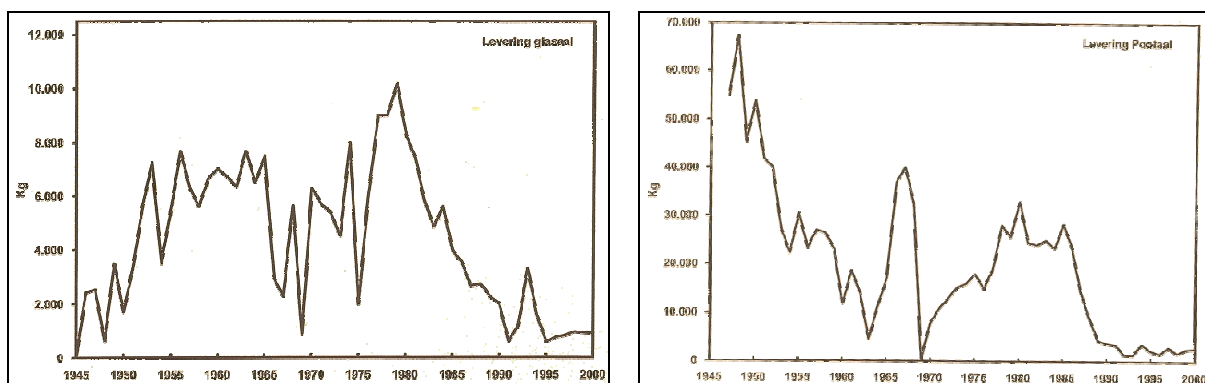
De afname van de aalstand wordt verondersteld verband te houden met een te kleine omvang van het paaibestand. Er zijn aanwijzingen dat de hoeveelheid paarijpe dieren die terugkeren naar de Oceaan momenteel te klein is. Sterker nog: het lijkt waarschijnlijk dat rond 1980 de paaistand zo klein was geworden, dat de voortplanting sindsdien steeds minder succesvol verliep. Herstel van de aalstand is dan alleen mogelijk als de paaistand van voor 1980 weer wordt hersteld. Verbetering van de paaistand zal nu echter moeilijk meer zijn te realiseren, omdat er daarvoor de afgelopen jaren te weinig jonge aal zijn ingetrokken. Als dat zo is, dan is de rand van de afgrond nu al gepasseerd en één van de weinige mogelijkheden om dan nog terug te keren is een grootschalig en efficiënt programma van uitzet van jonge aal.

Bescherming van de aal vraagt ingrijpende maatregelen. Al die maatregelen zullen geld vragen, of iemand in zijn inkomsten beperken. Het EU herstelplan laat het aan de lidstaten over om daarbij een afweging te maken tussen de verschillende mogelijkheden. Het belang van de waterbeheerder, de waterkrachtproducent en de visserij zullen tegen elkaar moeten worden afgewogen. De uitzet van glasaal wordt hierbij gezien als een van de weinige maatregelen, die niemand specifiek treffen, hoewel het wel wat zal gaan kosten. Efficiënt gebruik van de weinige beschikbare glasaal is daarom van het grootste belang.

3. Uitzet van glasaal

3.1. Historie van de uitzet van glasaal en pootaal

De uitzet van glasaal is sinds mensenheugenis gebruikt om lokale bestanden van de aal te versterken en zo een beter resultaat van de visserij mogelijk te maken. In Frankrijk bijvoorbeeld, werden kleine beekjes in een glooiend landschap door boeren afgedamd, waardoor een vijvertje ontstond waarin glasaal werd uitgezet. Deze lokale visvijvertjes zijn veelal nog op het erf van boerderijen te vinden, maar glasaal wordt nu niet meer uitgezet. Met name na de Tweede Wereldoorlog heeft de uitzet van glasaal in de noordelijke landen van Europa een enorme vlucht genomen. In Nederland werd 6-10 ton glasaal (uit Engeland en Frankrijk) en 20-60 ton pootaal (uit het Deltagebied en de Waddenzee) uitgezet, maar deze hoeveelheden zijn de laatste decennia sterk afgenomen. Momenteel vindt er nagenoeg geen uitzet meer plaats. Het tekort aan glasaal en het sterk gestegen gebruik van Europese aal voor kweek in met name oost Azië heeft de prijzen hoog opgedreven.



Figuur 2 Levering van glasaal en pootaal in de periode van 1945 tot 2000 (Quak, 2003)

3.2. Onderzoek van uitzet

In het verleden is veelvuldig onderzoek verricht welke hoeveelheden glasaal tot een optimale oogst zouden kunnen leiden. Zolang de beschikbaarheid van glasaal geen belemmering vormde, kon gestreefd worden naar een optimale oogst. In de huidige omstandigheden is glasaal moeilijk te verkrijgen en alleen tegen hoge prijzen. De vangsten nemen met ca. 15% per jaar af. Daarbovenop zullen ook de glasaal-leverende landen een beschermingsplan moeten opstellen, waardoor de vangsten waarschijnlijk verder zullen afnemen. Anders dan in het verleden is het nu dus niet meer de vraag welke hoeveelheid glasaal voor een bepaald water een maximale oogst geeft, maar welk water en welke behandeling voor de weinige beschikbare glasaal een optimale bijdrage aan het herstel kan geven. Niet de oogst in het eigen viswater, maar het gebruik van de schaarse glasaal ten behoeve van de ongestoorde opgroei en de uittrek van schieraal (en dus de voortplanting) moet worden geoptimaliseerd.

In de EU Aal Verordening wordt de mogelijkheid geboden het herstel van de lokale aalstand te bereiken door uitzet van glasaal. Tevens wordt de mogelijkheid gegeven die glasaal eerst in een kwekerij op te laten groeien tot een maximale lengte van 20 cm. De gedachte daarachter is, dat de overleving in een kwekerij beter is dan in een buitenwater. Door een snelle groei onder ideale omstandigheden wordt de veronderstelde hoge sterfte onder uitgezette glasaal in de eerste jaren vermeden. Of die sterfte werkelijk zoveel hoger is dan in een kwekerij en of er zich daarna geen aanpassingsproblemen voordoen bij de overzet van de kwekerij naar het wild, is feitelijk niet bekend.

In dit rapport wordt hieronder een onderzoeksvoorstel uitgewerkt, waarin de voor- en nadelen van de uitzet van voorgekweekte aal worden geanalyseerd. De primaire doelstelling van het onderzoek is de kennis te genereren, op grond waarvan toekomstige uitzettingen kunnen bijdragen aan het herstel van het bestand. Secundair zal ook al in de onderzoeksfase al sprake zijn van een bijdrage aan dat herstel. En tenslotte zal de uitvoering van onderzoek door alle betrokkenen gezamenlijk kunnen bijdragen aan het draagvlak voor en de efficiency van het benodigde beschermingsprogramma.

4. Voorgestelde aanpak

Teneinde te onderzoeken of de uitzet van voorgekweekte aal een beter resultaat oplevert dan de uitzet van verse glasaal, dienen beide procedures met elkaar te worden vergeleken.

De uitzet van glasaal heeft pas gevolgen voor het bestand en de uittrek van schieraal, nadat de uitgezette glasaal de tijd heeft gehad om uit te groeien. Dit neemt in Nederlandse wateren ca. 8-20 jaar in beslag. Een experiment waarbij uitsluitend het netto resultaat gemeten wordt (d.w.z. de toename van de vangsten, nadat de aal uitgegroeid is), zal daarom pas na 8-20 jaar resultaat opleveren. Gegeven de alarmerende staat van de aal en de noodzaak snel beschermingsmaatregelen in te voeren, is dit een onacceptabel lange termijn. In dit onderzoek wordt daarom voorgesteld glasaal uit te zetten en al gedurende de eerste jaren daarna de verschillende biologische processen (groei, overleving, voedselopname, conditie en rijping) te bestuderen.

Wetenschappelijk onderzoek van die biologische processen heeft in het verleden sterk variabele resultaten opgeleverd. Meer dan bij andere vissoorten zijn de processen bij de aal afhankelijk van tal van externe factoren, waaronder de temperatuur, de bestandsdichtheid, de productiviteit van een water, de verbindingen met omliggende wateren, etc. Vergelijking van een groep uitgezette glasaal met een groep voorgekweekte alen in twee verschillende wateren leidt daarom onherroepelijk tot oninterpreteerbare verschillen. Daarom is het voorstel verse glasaal en voorgekweekte aal in hetzelfde water uit te zetten. Daarmee wordt een zuivere vergelijking gemaakt van de twee mogelijke procedures.

De uitzet van glasaal en voorgekweekte glasaal in hetzelfde water, leidt echter tot een scheve situatie. De uitgezette glasaal wordt geconfronteerd met een onnatuurlijk dicht bestand van grotere (voorgekweekte) alen, die mogelijk voedselconcurrentie of kannibalisme kunnen veroorzaken. Dit kan niet worden voorkomen. Immers, als de verse glasaal eerder wordt uitgezet, zullen ze weliswaar na enkele jaren een vergelijkbare afmeting hebben verkregen als de voorgekweekte aal, maar zullen ze in die periode ook een onbekende sterfte hebben doorgemaakt.

De hier voorgestelde oplossing bestaat eruit, onder ogen te zien dat de verse glasaal concurrentie krijgt van hun grotere voorgekweekte broertjes. Door gelijktijdig nog een derde partij aal uit te zetten, van een nog wat grotere afmeting, wordt bereikt dat ook de voorgekweekte aal te maken heeft met concurrentie en kannibalisme. Er wordt als het ware een situatie gecreëerd van een natuurlijke jaarklassenopbouw van het aalbestand. Daarmee zijn de resultaten van het onderzoek ook goed bruikbaar in andere binnenwateren. De aantallen en de afmetingen van die grotere aal moeten dan zo gekozen worden, dat van een vergelijkbare concurrentie en kannibalisme en een natuurlijke lengteopbouw van het bestand sprake is. (NB De derde partij aal, pootaal, zorgt voor de juiste omstandigheden voor de andere groepen, maar vormt verder zelf geen onderwerp van studie. Het is daarom niet nodig deze aal te merken. Te verwachten valt, dat deze aal wel in de bemonsteringen zullen worden teruggevangen.)

In 2007 is een aanzienlijke hoeveelheid pootaal uitgezet in het Veluwe Randmeer. Of deze nu nog overleeft en groeit, is niet duidelijk. Als dat het geval is, zal deze doorgegroeide aal concurrentie en kannibalisme kunnen opleveren, ook voor de nieuw uit te zetten pootaal. Dit zal het hieronder beschreven experiment niet storen, maar eerder bijdragen aan meer natuurlijke omstandigheden.

Hieronder wordt een aanpak uitgewerkt gebaseerd op de uitzet van drie partijen aal die gedurende hun eerste zomers intensief bemonsterd worden. Deze partijen worden hieronder respectievelijk aangeduid als Glasaal, Voorkweek en Pootaal.

4.1. Locatie

De keuze voor een locatie wordt bepaald door een aantal factoren, waaronder de afmeting, de bereikbaarheid en de representativiteit van het water. De Nederlandse situatie kenmerkt zich door de aanwezigheid van vele relatief eutrofe, ondiepe meren, sterk versnipperde polders en benedenrivieren. Het voorstel om deze proeven uit te voeren in de Randmeren betekent een keuze voor de eutrofe ondiepe meren, dat is de meest voorkomende situatie, met de meest voorkomende vorm van aalvisserij.

De Randmeren hebben een gemeenschappelijke oppervlakte van ca. 16.000 ha. Het gebied tussen de sluis bij Nijkerk en de Roggebotsluis vormt een afgesloten water, bestaande uit een groot ondiep gebied met veel ondergedoken waterplanten, diepere vaargeulen en zandwinputten. Dit deel bestaat uit het Wolderwijd, het Nuldernauw, het Veluwemeer en het Drontermeer, gezamenlijk 6250 ha.

Het Wolderwijd en Nuldernauw zijn omstreeks 1968 ontstaan na de inpoldering van Flevoland. Deze meren hebben een gezamenlijk oppervlak van 2650 ha, een gemiddelde diepte van 1,5 m, een maximale diepte van 4 m (met een diepte van 5-8 m in de zandwinputten) en de bodem bestaat vooral uit zand. De verblijftijd van het water is respectievelijk 3,8 maand in het Wolderwijd en 1,5 maand in het Nuldernauw.

Het Veluwemeer en Drontermeer zijn in 1957 ontstaan bij de inpoldering van Flevoland. Het Veluwemeer heeft een oppervlakte van 3022 ha, een gemiddelde diepte van 1,55 m en een verblijftijd van ongeveer twee maanden. Het Drontermeer dat met het Veluwemeer in verbinding staat heeft een oppervlakte van 476 ha, een gemiddelde diepte van 1,25 m en een verblijftijd van minder dan één maand. De vaargeul is in beide meren 3,5 - 4,5 m diep. De bodem bestaat uit zand aan de oudelandzijde en meer uit klei en slib aan de polderzijde.

Totaal fosfaat lag in 2006 tussen 0,05 en 0,1 mg/l en totaal stikstof lag tussen 1,0 en 1,5 mg/l.

Naar schatting leveren deze meren tot op heden een aalvangst op in de orde van grootte van ca. 10 ton. Bij een gemiddelde lengte van 50 cm (200 gr) betekent dit de vangst van ca. 50.000 alen per jaar, die afkomstig zullen zijn geweest van de intrek van ca. 200.000 stuks glasaal (70 kg), of een equivalent aantal pootalen. De laatste jaren zijn de intrek, het bestand en de vangsten drastisch afgenomen. Daardoor is een voorlopige schatting van het totale bestand van maatse en ondermaatse aal moeilijk te maken. Als die afname niet had plaatsgevonden, zou het totale bestand in de orde van grootte van een miljoen alen zijn geweest. Het lijkt verstandig nog steeds van een dergelijke bestandsomvang uit te gaan.

De uitzet van glasaal en voorgekweekte aal zal een merkbaar effect op het bestand moeten hebben. Ofwel het bestand en de vangsten moeten merkbaar toenemen, dan wel de gemerkte alen moeten in experimentele vangsten kunnen worden teruggevonden. Dat betekent dat het aantal te merken dieren tenminste in dezelfde orde van grootte als het natuurlijke bestand moet zijn. Bij uitzet in de Randmeren moet dus gedacht worden aan enkele honderdduizenden.

Het historische bestand van de Randmeren lag echter aanzienlijk hoger en ook voor de uitzet van glasaal worden doorgaans veel hogere dichtheden gebruikt. In Nederland werd destijds gerekend met 1 kg glasaal per 2 ha, maar dit was afgestemd op optimalisering van de visserijopbrengsten. Een jaarlijkse uitzet van 1 kg glasaal per 10 tot 30 ha wordt internationaal gezien als een redelijke dichtheid. De laagste dichtheid (1 op 30) zal het meest efficiënt gebruik maken van de (dure) glasaal. Voor de Randmeren zou dat neerkomen op ca. 208 kg glasaal, 625.000 stuks.

De uiteindelijke keuze van de hoeveelheid uit te zetten glasaal wordt door een aantal factoren bepaald. Detecteerbaarheid, relevantie voor het herstel en de kosten van de aanschaf spelen hierbij een rol. De uitzet van de minimale hoeveelheid glasaal zal zeker een resultaat geven, maar bij deze opzet zal mogelijk een probleem optreden bij de terugvangst: door de geringe dichtheid zal een aanzienlijke inspanning vereist zijn en/of een beperkt aantal teruggevangen worden. De uitzet van een optimale hoeveelheid zal maximaal en efficiënt bijdragen aan het herstel van de plaatselijke aalstand, zal de beste resultaten geven bij de terugvangst, maar leidt tot hoge kosten. Een middenweg van de uitzet van 1 kg glasaal per 60 ha lijkt een aanvaardbaar compromis.

Deze opties voor de Randmeren zien er als volgt uit:

Partij	Maat	Minimale uitzet	Optimale uitzet	Compromis
Glasaal	7 cm	100,000 stuks	625,000 stuks	291,500 stuks
	0.33 g	33 kg	208 kg	97 kg
Voorkweek	15 cm	75,000 stuks	468,750 stuks	218,625 stuks
	5 g	405 kg	2,531 kg	1,181 kg
Pootaal	25 cm	50,000 stuks	312,500 stuks	145,750 stuks
	25 g	1,250 kg	7,813 kg	3,644 kg

Het is van belang, dat de partijen glasaal en voorkweek afkomstig zijn van glasaal uit hetzelfde gebied; tussen de glasalen uit verschillende herkomstgebieden bestaan aanzienlijke verschillen in groei. De opkweek van glasaal tot ca. 15 cm neemt een periode van ca. 9 maanden in beslag. Als bijvoorbeeld de glasaal en de voorkweek beide afkomstig zijn van de glasaalvangst uit winter 2007/2008, dan zal pas na winter 2008/2009 een situatie ontstaan, waarbij beide groepen met elkaar worden vergeleken. Dat is een onwenselijk lange termijn voor deze proef. Daarom verdient het de voorkeur om in voorjaar 2008 glasaal van seizoen 2007/2008 uit te zetten, gelijktijdig met de voorgekweekte aal die dan uit de handel (pootaal en kweekaal) wordt betrokken en dus van glasaal 2006/2007 afkomstig is. Helaas zal het waarschijnlijk niet mogelijk zijn de herkomst van de voorkweek en pootaal dan nog exact te achterhalen. Omgekeerd zal wel mogelijk zijn: zowel de glasaal als de voorkweek kan bestaan uit gemengde herkomst, zodat er in beiden een mix van vele locaties aanwezig is.

De bemonsteringen gedurende de zomer zullen leiden tot de verwijdering van de gevangen aal, om inwendige metingen te kunnen uitvoeren. Om statistische redenen zullen alle monsters ca. 100-200 alen moeten bevatten. Uitgaande van ca. tien monsters per jaar, betekent dit dat er 1000-2000 alen uit het bestand verwijderd worden. Bij de hierboven beschreven aantallen zal de bemonstering niet leiden tot een merkbare beïnvloeding van het bestand gedurende de zomer. Dit laatste is ook tevens een argument om een dergelijk onderzoek niet in te kleine wateren uit te voeren.

In de eerste weken na uitzet is het waarschijnlijk dat de voorkweek zich afwijkend kan gedragen. Denkbaar is dat ze moeite hebben met de overschakeling op natuurlijk voer en mogelijk daardoor een verhoogde sterfte meemaken. Een essentieel onderdeel van dit onderzoek is dan ook, dat er al in de eerste weken na uitzet dieren worden teruggevangen. De terugvangst van kleine dieren (glasaal!) zal mogelijk niet makkelijk verlopen. Om de kans op succes hiervoor te vergroten (en om kosten in het eerste jaar te besparen), kan een deel van de aal uitgezet worden in kleine afgesloten wateren. In de Randmeren ligt een aantal kleine bassins (ca. 1 ha), die in het verleden zijn gebruikt voor experimenten in het kader van Actief Biologisch Beheer. Deze bassins zijn inmiddels opgenomen in de natuurfunctie van de Randmeren. Met de beheerder kan worden overlegd over het gebruik voor de hier beschreven proeven. Deze bassins lenen zich voor een snelle terugvangst, maar hebben overigens een te kleine omvang om relevant te kunnen zijn.

4.2. Merken

In deze proef worden groepen alen uitgezet die gedurende de eerste zomers weer worden teruggevangen en dan herkenbaar moeten zijn. Om dit te bereiken moeten de partijen gemerkt worden, elk met een ander merk. In totaal moeten honderdduizenden tot ruim een miljoen alen gemerkt worden en de kleinste zijn maar 7 cm (0.3 gr) lang. Het aanbrengen van individuele merken (inwendig of uitwendig) is vanwege het grote aantal en de kleine afmeting feitelijk niet mogelijk. Een behandeling in een kleurbad is echter eenvoudig uit te voeren.

In het verleden is door ons gebruik gemaakt van kleurmerken, die zich in het skelet van de vis afzetten. Hiertoe werden alen behandeld met tetracycline, ofwel in een badbehandeling dan wel door individuele injectie; in de literatuur wordt ook nog melding gemaakt van toediening in het voer. Tetracycline is een veelgebruikt antibioticum (doxycycline, oxytetracycline, mycine, etc), dat ook in de visweek wel wordt toegepast. Het zet zich af in het skelet van de vis en kan daar worden teruggevonden als een gele ring die onder een fluorescentie-microscopie zichtbaar wordt. Veelal wordt een gele ring zichtbaar gemaakt in de otolith, het gehoorsteentje van de vis. Anders dan de overige delen van het skelet, blijft het botweefsel van de otolith permanent aanwezig, gedurende het gehele leven van de vis. Detectie vraagt een speciale microscoop (Zeiss fluorescentiemicroscopie, aanwezig op Imares) en is relatief arbeidsintensief. Mogelijk is slechts de identificatie van een beperkt aantal individuen noodzakelijk, als de verschillende partijen gedurende de zomer een verschillende lengte behouden en er vrijwel geen natuurlijke aal van die lengte meer aanwezig is.

Naast tetracycline zijn er nog andere kleurstoffen die zich eveneens in het skelet afzetten. Alizarine geeft een rode kleur; calceïne een groene. Voor zover wij weten, worden deze stoffen niet in de visweek gebruikt. Hoewel het gebruik van verschillende kleurstoffen en kleurringen een aantrekkelijke mogelijkheid vormt, lijkt het minder wenselijk deze stoffen in de vis, en in het buitenwater te brengen.

In deze proef zullen drie groepen gemerkt worden die onderling van elkaar kunnen worden onderscheiden. Als alleen van tetracycline gebruik gemaakt wordt, dan zou dit kunnen worden bereikt door een aantal verschillende baden (Hakan Wickström, Fiskeriverket Sweden, personal communication), maar dan zal er wel voldoende tijd aangebracht moeten worden tussen de verschillende badbehandelingen. De daarvoor beschikbare tijd is kort. Daarom wordt voorgesteld, de glasaal en voorkeek beiden te merken met een enkelvoudig tetracyclinebad. Ze kunnen dan van elkaar worden onderscheiden, doordat de glasaal een merk vertoont dat direct aansluit bij de (zichtbare) overgang van zee naar zoet, terwijl de pootaal een bredere ring laat zien. In de praktijk zal mogelijk blijken dat de drie partijen gedurende de gehele zomer hun verschil in lengte zullen behouden. In dat geval kunnen de partijen op basis van hun lengte worden onderscheiden, en dienen de aangebrachte merken alleen ter verificatie daarvan.

Behandeling met tetracycline vormt geen invasieve behandeling in de zin van de Wet op het Proefdiergebruik. Daarenboven behoeven commerciële kwekerijen geen ontheffing voor het gebruik van tetracycline in hun productie.

Tetracycline wordt in de visweek en dierhouderij gebruikt en is dus zo in de handel verkrijgbaar. Voor het gebruik bestaan beperkende regels, gericht op de bescherming van de consument. Tussen de toediening van de tetracycline en de verkoop van de aal dienen enkele weken te liggen (500 graad-dagen, dat is de vermenigvuldiging van omgevingstemperatuur in °C en het aantal dagen). De glasaal en voorgekweekte aal zijn veel kleiner dan de wettelijke minimum maat en zullen de eerste maanden dus zeker niet geconsumeerd worden. Denkbaar is dat sport- en beroepsvisserij een (tijdelijk) moratorium afspreken voor de vangst van aal net boven de minimum maat.

Het afvalwater dient met enige zorg verwijderd te worden. De eenvoudigste oplossing is waarschijnlijk het water door een actief koolfilter weg te laten lopen en de kool na afloop als chemisch afval af te voeren.

In deze experimenten worden gemerkte alen uitgezet in buitenwater. Het verdient aanbeveling een klein aantal dieren (ca. 100) van elke partij apart te houden en binnenshuis op te kweken. Dit maakt het mogelijk de houdbaarheid en detecteerbaarheid van de merken objectief vast te stellen. Mits het merkverlies beperkt is, kunnen de veldgegevens met behulp van deze merkverlies gegevens gecorrigeerd worden.

4.3. Terugvangst

Gedurende het zomerseizoen volgend op de uitzet van de drie partijen aal, worden monsters verzameld uit het buitenwater, waaruit groei, overleving, etcetera worden vastgesteld.

In de eerste dagen na uitzet moet de aal wennen aan de nieuwe, natuurlijke omgeving en ander voer. Juist in deze periode is een verminderde voedselopname en mogelijke predatie door grote vis of vogels waarschijnlijk. Gedurende de eerste weken na uitzet moet daarom een geïntensiverde bemonstering plaatsvinden. Het voorstel is gedurende de eerste vier weken elke week een bemonstering uit te voeren en aan het eind van het groeiseizoen een grote afvissing.

Bij elke bemonstering zal een representatief monster verzameld worden van alen variërend in lengte van 7-35 cm. De bemonstering zal bovendien een kwantitatieve indruk geven van de bestandsdichtheid, d.w.z. de geleverde inspanning moet constant zijn, zodat de vangst per eenheid van inspanning een maat voor de dichtheid oplevert. Dit betekent dat een volledig gestandaardiseerde bemonstering moet plaatsvinden, waarvoor een exact protocol ontwikkeld zal worden.

Dit zal in samenspraak met de lokale sport- en beroepsvissers worden uitgewerkt. Een combinatie van elektro-schepnet, fijnmazige en gewone fuik ligt daarbij voor de hand. Het protocol kan concrete vorm krijgen door al vroeg in het voorjaar de bemonstering te laten aanvangen, lang voordat de eerste partij gemerkte aal wordt uitgezet. Deze vroege bemonstering perfectioneert het protocol, bevordert de routine en levert daarnaast een onafhankelijke bemonstering van het aanwezige natuurlijke bestand op. We gaan ervan uit, dat sport en beroep gezamenlijk voldoende expertise hebben, om hier met onze hulp gestalte aan te geven.

De visserij met een elektro-schepnet is het meest efficiënt voor grotere aal. Kleinere aal wordt vooral gevangen met hogere voltages, maar daardoor loopt de andere vis dikwijls wel aanzienlijke schade op. In welke mate fijnmazige fuiken en gerichte elektrovisserij op kleine aal voldoende materiaal zullen kunnen opleveren, zal in de praktijk moeten blijken. Het is hierbij van belang, de expertise van sport en beroep, en van betrokken onderzoekers (allen ervaren elektrovisser), optimaal te gebruiken. De eerste bemonsteringen in het voorjaar zullen daarom door alle betrokkenen worden bijgewoond.

5. Verwachte resultaten

5.1. Metingen

Bij de bezettingen gaat het om glasaal, voorgestreckte aal en pootaal. Van elke partij met een aparte herkomst (datum, locatie of kweekproces) wordt een logboek van de voorgeschiedenis (inclusief behandelingen bij het merken) en de uitzetting (datum, tijdstip, locatie, omgevingsvariabelen: zie onder) vastgelegd. Indien controlegroepen binnenshuis worden verder gekweekt ten behoeve van de evaluatie van het kleurmerk, dan wordt het desbetreffende logboek voortgezet.

De bemonsteringen gedurende de zomer resulteren in monsters van de uitgezette aal. Ieder monster moet bij voorkeur een omvang hebben in de orde van grootte van 100-200 alen. De intensiteit van de bemonstering zal hierop worden afgestemd.

Bij elke bevissing worden gegevens vastgelegd. Dit betreft zaken zoals:

- de plaats, datum en tijd van bevissing;
- de karakteristieken van het vistuig (welk type net, welk net, door wie bediend, etc);
- omgevingsvariabelen: het weer, de diepte waarop gevist wordt, bodem en waterplanten, de oppervlakte- en bodemtemperatuur, etc.

Van alle gevangen aal zal het volgende worden vastgesteld:

1. Lengte, totaal, nauwkeurigheid 0.1 cm
2. Gewicht, vers, nauwkeurigheid 0.1 gr
3. Lengte/breedte van de snuit. 0.1 of 1 mm.
4. Sexe, visuele inspectie van inwendige geslachtsorganen. Mannetje, vrouwtje, onbekend.
5. Levensstadium (glas/rood/blinker/schier) op basis van externe kenmerken (voor blinker/schier ook: oogdiameter (horizontaal en verticaal) en lengte van borstvin (links en rechts)).
6. Lever gewicht, nauwkeurigheid 0.1 gr
7. Maaginhoud, gewicht, nauwkeurigheid 0.1 gr
8. Maaginhoud, samenstelling, visuele inspectie, in tientallen procenten van de inhoud. Identificatie van de prooi tot op type (watervlooien, wormen, kreeftjes etc.).
9. Otolithen. Deze worden verzameld en op groepsmerken geanalyseerd. Aflezing van de leeftijd is moeilijk en arbeidsintensief, en wordt daarom uitgesteld.

Verder zijn de gevangen aantallen bekend, en de gebruikte visserij-inspanning.

5.2. Uitwerking

Op grond van deze informatie kan het volgende uitgewerkt worden:

- a. Identificatie van de partij waaruit de aal afkomstig is. Dit vindt plaats op basis van de lengte (als de partijen hierin blijven verschillen), het aantal kleurringen dat in de otolithen kan worden teruggevonden.
- b. Groei. Als de partij geïdentificeerd is en de eindlengte bekend, dan is daarmee ook de lengtetoename bekend. In aanvulling hierop kan de diameter van de otolith en de diameter van de kleurring worden gemeten (groei-terugberekening). Tenslotte kan een conventionele leeftijdsaflezing plaatsvinden, maar hier is in Nederland geen expertise voor aanwezig.
- c. Overleving, relatief en absoluut. De afname van de vangsten over het seizoen geven een maat voor de overleving. Er zijn wel wat twijfels over deze berekening (weersinvloeden, lengteselectiviteit), maar de verschillende partijen kunnen wel onderling worden vergeleken.
- d. Predatie. Het is niet ondenkbaar dat de uitgezette voorkweek en pootaal kort na uitzet ten prooi valt aan aalscholvers of andere predatoren. Als dit een merkbaar effect op hun aantal heeft, zal dat uit de proefbevissingen moeten blijken. Tevens zal dan moeten blijken dat het aantal alen in het dieet van de aalscholvers toeneemt. Het lopende onderzoek van aalscholver-braakballen zal dat dan aantonen. In die braakballen worden otolithen teruggevonden. Of dat gemerkte otolithen zijn, kan worden vastgesteld door de aanwezigheid van de kleurringen. Dit vergt de inspectie van alle uit braakballen verzamelde aalotolithen. Omdat aal normaliter niet meer een aanzienlijk aandeel van het aalscholverdieet meer uitmaakt, vergt dit een geringe extra inspanning.
- e. Selectieve groei en overleving van snelle of langzame groeiers. De uit te zetten voorkweek en pootaal zal niet allemaal exact dezelfde lengte hebben. Bij terugvangst kan de kleurring in de otolith aangeven, welke lengte het dier bij uitzet had (lengte-terugberekening). Op grond hiervan kan de groei en overleving na uitzet worden gerelateerd aan de groei- en overlevingsgeschiedenis in de kwekerij.

- f. Voergewenning. Het aantal dieren met een lege maag in de eerste weken na uitzet geeft een indruk van de voergewenning. De groei en conditie (lengte/gewicht verhouding, lever/lichaamsgewicht) geven een maat voor het netto effect.
- g. Geslacht. Het is bekend dat dichte bestanden meestal gedomineerd worden door mannetjes. Mogelijk zal het verblijf in een kwekerij daarom leiden tot een hoger percentage mannetjes. Het geslacht van individuele dieren is feitelijk pas vanaf een lengte van 25 cm goed vast te stellen. Daarom is het niet zeker dat al in de eerste zomer effecten kunnen worden vastgesteld. De vaststelling van het geslacht is moeilijk; de bestaande expertise zal daarom in een vroeg stadium moeten worden gedeeld.
- h. Kopvorm, dichtheid, dieet en geslacht. Bij aal worden twee (uiterste) kopvormen onderscheiden: breedbekken en smalbekken, hoewel ook allerlei tussenvormen voorkomen. Veelal wordt verondersteld dat de breedbekken merendeels vrouwtjes zijn die vis eten. Het (kortere of langere) verblijf in een kwekerij zou, naast de invloed op het geslacht, ook gevolgen kunnen hebben voor de kopvorm, de voedselkeuze, etc. De kopvorm levert ook informatie over het in de natuur over langere tijd gebruikte voedsel (met name bijvoorbeeld of er vis gegeten wordt). In samenhang met de actuele maaginhoud kan hiermee het mogelijke verschillende gebruik van de voedselbronnen door glasaal, voorgestreekte aal en pootaal worden blootgelegd.
- i. Rijpheid. In de loop van de zomer zou een deel van de (grootste) aal zich kunnen gaan omvormen tot schieraal (zomerschier of blinkers). Deze worden nog in elektrobemonsteringen gevangen. Echte schieraal is moeilijker te vangen. De verschillende partijen zullen in verschillende jaren afrijpen, waardoor een langjarige bemonstering noodzakelijk wordt. Het lijkt in ieder geval aan te bevelen om het eerste jaar een aantal monsters uit de schieraalvisserij te analyseren.

Deze metingen maken de uitwerking van de vangsten in een laboratorium noodzakelijk. Vangsten worden in het veld in plastic zakken verzameld die zo spoedig mogelijk in een koelcel moeten worden gebracht (vertering van voedsel gaat eerst nog door); temperatuur net onder het vriespunt. Het is aan te bevelen alle monsters daags na de bevissing te analyseren, omdat dan verse monsters kunnen worden uitgewerkt. Diepgevroren monsters zijn vies en vaak erg moeilijk te interpreteren.

In aanvulling op het bovenstaande zal informatie worden verzameld over het milieu, de bevissing (inspanning en vangsten), etcetera. Hier wordt aangenomen dat deze informatie uit andere projecten beschikbaar komt, met name uit de pilotprojecten van CvB/SVN. Tevens moet er rekening mee worden gehouden, dat de uitzet van glasaal en pootaal leidt tot een aanzienlijke verbetering van het bestand in de Randmeren. Of dat leidt tot hogere vangsten of tot aanvullende bescherming, is een zaak voor het lokale visstandbeheer.

5.3. Analyse en rapportage

De verkregen informatie kan aan het eind van het veldseizoen worden geanalyseerd. De analyses vallen uiteen in twee groepen:

- I. Kwantitatieve vergelijking van de partijen glasaal en voorgekweekte aal. Is de overleving en/of groei van de voorgekweekte aal zoveel lager dat de glasaal de achterstand inhaalt? Is er verschil in het voedselgebruik en in het gebruik van het habitat? Waarschijnlijk leveren de proeven voldoende informatie om deze vraag exact te kunnen beantwoorden. Daarbij zal de kennis worden aangevuld met algemene informatie over de populatiedynamica van de aal.
- II. Kwalitatieve vergelijking. Is er verschil in geslachtsontwikkeling, in conditie, in rijping tussen de partijen. Hoewel een exacte vergelijking tussen de partijen gemaakt kan worden (statistische analyse), is het uiteindelijke resultaat tenslotte een subjectieve beoordeling. De gevolgen van een afwijkende rijping of conditie voor het gehele bestand in Europa kunnen moeilijk door onderzoek ter plaatse worden vastgesteld.

Op grond hiervan kunnen de mogelijkheden voor uitzet van glasaal en voorgekweekte aal worden vergeleken. De uitvoering van de experimenten, de resultaten en de analyses kunnen in een Nederlandstalig verslag beschreven worden. In aanvulling hierop is het wenselijk een wetenschappelijke publicatie op te stellen. Enerzijds zullen de resultaten van interesse zijn voor buitenlandse collega vissers en onderzoekers, anderzijds zal de betekenis van uitzettingen voor nationale beheerplannen slechts internationaal geaccepteerd worden als de resultaten beschikbaar zijn gemaakt en de kwaliteit van het werk op de gebruikelijke wetenschappelijk wijze getoetst is.

6. Uitvoering

Het hier beschreven projectplan kan worden uitgevoerd met medewerking van de volgende partijen:

- plaatselijke beroepsvisserij, uitvoering bemonsteringen, rapportage inspanningen/vangsten
- plaatselijke hengelsport, uitvoering bemonsteringen, rapportage inspanningen/vangsten
- aalkwekers, toelevering glasaal/pootaal, quarantaine en kleuring
- voerfabrikanten, mogelijk tetracycline-verreikt voer
- Foppen, laboratorium faciliteiten
- Imares (bestandsopnames en populatiedynamica), in samenwerking met Vivion (productie-ecologie en pootvis-uitzet), begeleiding en rapportage.

Het merendeel van de veldwerkzaamheden kan worden uitgevoerd door de sport- en beroepsvisserij gezamenlijk. De verwerking van vangsten en resultaten vormt een interessant onderwerp voor een student (van Hall instituut, HBO).

7. Randvoorwaarden

De uitvoering van het hierboven beschreven experiment zal succesvol kunnen verlopen, mits aan een aantal randvoorwaarden kan worden voldaan.

- uitzet leidt tot toename aalstand. Dan moet visserij in komende jaren wel beheerd!
- uitzet leidt tot toename schieraal die in IJsselmeer bevist wordt. Nationaal beheer zal komende jaren sowieso vorm moeten krijgen.

8. Literatuur

Dekker W., Deerenberg C. & Jansen H. 2007 Duurzaam beheer van de aal in Nederland: Onderbouwing van een Beheersplan. IMARES rapport C041/08, 99 pp.
Åström M. & Dekker W. 2007. When will the eel recover? A full life-cycle model. – ICES Journal of Marine Science, 64: 1491–1498.

Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2000 gecertificeerd kwaliteitsmanagement systeem (certificaatnummer: 08602-2004-AQ-ROT-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2009. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. Het laatste controle bezoek vond plaats op 16-22 mei 2007. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling milieu over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2000 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 27 maart 2009 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997, deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie. Het laatste controlebezoek heeft plaatsgevonden op 12 juni 2007.

Verantwoording

Rapport C080/08
Projectnummer: 439.11029.01

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en beoordeeld door of namens het Wetenschapsteam van Wageningen IMARES.

Akkoord: ir. O.A. van Keeken
Onderzoeker

Handtekening:

Datum: 10 november 2008

Akkoord: Ir. T.P. Bult
Afdelingshoofd Visserij

Handtekening:

Datum: 10 november 2008

Aantal exemplaren: 6
Aantal pagina's: 24
Aantal tabellen: -
Aantal figuren: 2
Aantal bijlagen: 1

Bijlage A.

MSC Certification and Eel Fisheries

Willem.Dekker@WUR.NL

This text assesses the feasibility of MSC certification for eel fisheries in Europe. To this end, the status of the stock and fisheries are discussed, the existing management system outlined, mismatches between MSC certification protocol and the characteristics of the eel analysed, and a pre-assessment of the eel based on MSC criteria developed. All in all, this text is an analysis of prerequisites and potentials, written by an informed scientist, upon request from stakeholders considering certification. That is: it is not a ready proposal for certification, nor a plea to do so.

Status of stock and fisheries

Biology. The European eel¹ *Anguilla anguilla* L. is a weird animal. Although its life cycle (Figure 1) is incompletely known, reproduction must take place somewhere in the Atlantic Ocean, presumably in the Sargasso Sea area where the smallest larvae have been found. Eels grow and mature in 5-50 years (average 20, max. 84). Females become about twice the age and size of males. No-one has ever observed spawning adults or eggs in the wild. Aquaculture is exclusively based on rearing of wild caught (glass) eels.

Distribution. The European eel constitutes one (probably) panmictic stock found all over Europe, northern Africa and the Mediterranean parts of Asia. This wide distribution area, however, is effectively fragmented over thousands of river catchments, with little or no natural interaction in-between. The Bay of Biscay area receives approx. 90% of all glass eel recruitment; yellow and silver eel are more evenly spread over the wide distribution area. They occur in coastal areas, estuaries, lagoons, rivers, lakes, marshes and ditches, and migrate in-between throughout their life time. They can survive a wide range of environmental conditions (temperature, salinity, depth, trophic status, etc). Active transport by man (mostly transporting glass eels) has influenced the distribution considerably, both within rivers and over the continents.

Trends. Recruitment of glass eels from the Ocean fell in the 1980s to about 10% of former levels, followed by a further decline since 2000, to 1-5% of the historical level. Most recent information (2007) indicates a continuation of the decline (approx. 15% down per year, an order of magnitude per generation). Fishery catches have gradually declined over the second half of the 20th century, down to approx 25% of the historical level. These trends have occurred over almost the whole distribution area. In the British Isles, the glass eel declined to 30%, while in Scandinavia, the yellow eel stock declined earlier. There are indications that other *Anguilla* species (American, Japanese, and both New Zealand eels) experience a comparable, and possibly synchronous decline. Causes of the stock decline are not well known, but might include pollution, habitat loss, overexploitation, transfer of diseases, ocean climate change, and others. Though a synergistic effect is probable, the single breakpoint in glass eel recruitment (1980) throughout Europe suggests that a single, shared process is operating.

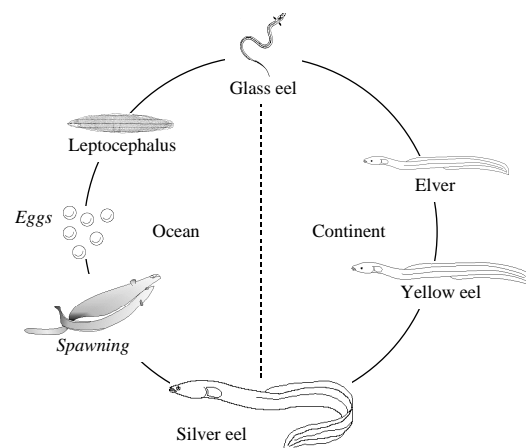


Figure 1 The life cycle of the European eel. The names of the major life stages are indicated; spawning and eggs have never been observed in the wild and are therefore only tentatively included.

¹ Names: eel, ål, anguille, aal, angula, pibale. In Dutch, paling and aal are nearly synonyms.

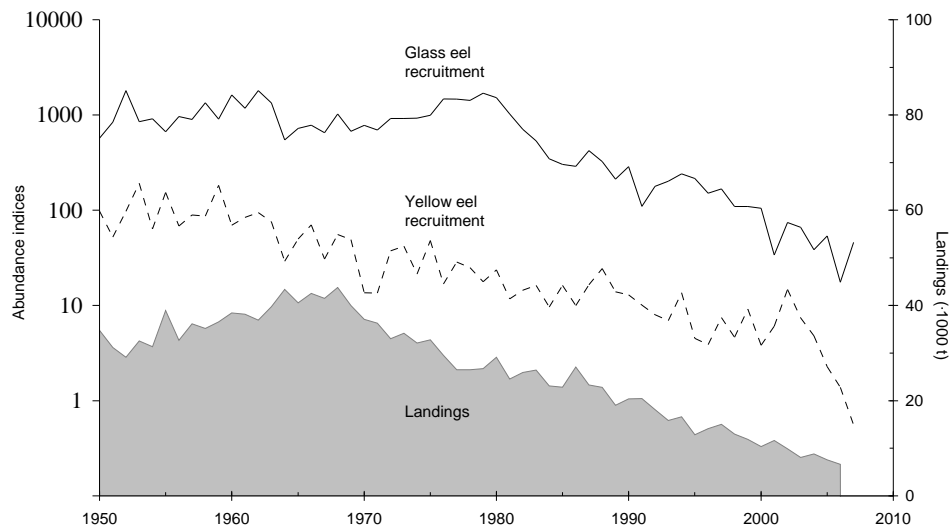


Figure 2 Trends in abundance of glass eel, yellow eel and fishing yield, averaged/summed over the whole population. Note that the abundance indices are plotted on logarithmic scale, while the yield is on a linear scale.

Exploitation takes place all over the distribution area, and is generally organised in small scale, rural enterprises. All continental life stages are targeted, though emphasis varies between countries. In the area around the Bay of Biscay, glass eel is exploited for export to Eastern Asia, Netherlands, Denmark, Italy and others for aquaculture, to Spain for human consumption, and to northern and eastern Europe for restocking inland waters. Yellow and silver eel are exploited throughout the distribution area, though silver eel dominates more in northern regions. Glass eel landings are in the order of 100 ton recently, yellow and silver eel (combined) landings are now below 10,000 tons. Aquaculture production of European eel amounts to 10,000 tons in Europe, and 10,000 tons in Asia. Fishing yield of other eel species is an order of magnitude lower than that for European eel, but total aquaculture in Asia is over 100,000 tons.

Current management

Monitoring and assessment. There is a general lack of accurate data, both on the wild stock and on fishing practices. This is largely due to the scattered, unregistered nature of the fisheries. It is likely that true yields are twice as high as reported (officially, and in the text above). Time trends are derived from local data series. Since (almost) all data series agree, the observed trends must be real. There is no international assessment of the stock and fisheries (disregarding a Procrustean attempt, now outdated), and assessments of local stocks are few and incomplete. Scientific advice to protect and restore the stock reflects the Precautionary Approach, based on the observed abundance trends.

Management of eel fisheries and their ecosystems has traditionally operated only on a small local scale, and as far as the ecosystem is concerned, has addressed the needs of the eel most often only implicitly. Without authoritative international legislation, governments have not been inclined to manage or protect. Local management can be effective in setting and controlling at the local level where eel fisheries actually occur, but can not control or influence the long-term, continent-wide status of the stock. Eel specific structures are now (2007-2009) being developed on the international level (EU Regulation 1100/2007, CITES listing Appendix II), which will set a common objective, improve the documentation of the status, and should bring the existing, local management structures within a common framework.

Objectives of the EU Regulation on eel are to protect and restore the stock. The Regulation sets a common target for the escapement of (maturing) silver eels, at 40% of the natural escapement (that is: in the absence of any anthropogenic impacts). Since current glass eel recruitment is far below historical levels (and implicitly assumed to be so due to anthropogenic impacts), return to this target level is not expected within 3-4 generations (60-80 years), or much longer (up to 200 years or more) if some anthropogenic impacts are kept in

place. A decision on an acceptable time frame is left to national management plans. Since time frame and protection level are two sides of the same coin, the undecided time frame effectively compromises the common target for many decades. According to the Regulation, national management plans must have been accepted and implemented in 2009, and post-evaluation is planned every third year (first in 2012; from 2021 onwards, every sixth year).

Protection and restoration of the eel will require action in the field of fisheries, of habitat restoration, of (restricting) hydropower generation, of nature conservation, etc. The EU Regulation on eel acknowledges that many anthropogenic factors impact the stock, but focuses on fisheries (and hydropower generation); for other factors, one relies upon various other regulations already in place (Water Framework Directive, Flora and Fauna Directive, Common Fishery Policy).

Trade. Eels are tough, and easily survive prolonged live storage and transport. Over 50% of the international trade in unprocessed products concerns live eels. International trading and processing has been reported from medieval times onwards, while local processing and consumption in rural communities is also still a common situation. International trade statistics are far from complete. For glass eel, export to Eastern Asia amounted more than 50% of the total catch in recent years, while for yellow and silver eel, Europe is a net importer. However, live eels of all *Anguilla* species, and all life stages are often imported, mixed and re-exported all over the world beyond traceability.

Prospects. Implementation of the EU Regulation on eel will aim at sustainable management, and set limits to the level of exploitation where appropriate, reducing the supply of glass eel and yellow and silver eel. Elaboration (2008), implementation (2009) and post-evaluation (2012) of national management plans will require substantial filling-in of current unknowns/undecided's, and thereby judge the political willingness to protect and restore the stock. To comply with the targets of the EU Regulation, substantial reductions in fishing pressure will be required in many places. In the longer run, glass eel recruitment has gone down by 15% per year, without any sign of levelling off. If nothing changes for the better, the future for the fishing sector is bleak, with or without implementation of the EU Regulation, though the demise may stretch over decades.

Most sports fishers do not take much eel home currently, but all can, and will when the opportunity occurs. Additionally, most professional fisheries are operated on a part-time basis, only supplying a small percentage of a mixed income. And worst of all, illegal fishing and poaching are currently wide spread, as witnessed by illegal fishing, damage to and theft of legal fishing gear, etc. Consequently, there is a large reservoir of people that can, but currently do not impact the eel stock to their full capacity. By restricting the legal and regulated fisheries on the basis of the EU Regulation, the professional fisheries might easily be replaced by widespread and uncontrollable recreational catches and poaching, supplying an informal market. Although individual recreational and illegal catches are generally small, the immense number of people involved generates a huge over-all impact, which might delay or block successful recovery of the stock.

The prospect of a demising legal fishery being replaced by uncontrollable poaching is the prime argument to support and certify the fishery. Exploitation will generate a lasting interest in the restoration process, and may contribute to the costs of protective measures. Additionally, regulated professional and recreational fisheries, exploiting the stock within sustainable bounds, may combat illegal competition in two ways. First, it is in the interest of the legal fisher to report illegal activities to the competent authorities. Secondly, and perhaps more relevant in this context: the legal fishery might apply for certification, including the certification of the chain of custody, which would make any uncertified product on the market suspect of being derived from poaching.

MSC Certification of sustainable fisheries

The Marine Stewardship Council is an independent, global, non-profit organisation whose role is to recognise well-managed fisheries and to harness consumer preference for seafood products bearing the MSC label of approval. To this end, MSC established a certification programme, based upon:

1. The maintenance and re-establishment of healthy populations of targeted species;
2. The maintenance of the integrity of ecosystems;
3. The development and maintenance of effective fisheries management systems, taking into account all relevant biological, technological, economic, social, environmental and commercial aspects; and
4. Compliance with relevant local and national local laws and standards and international understandings and agreements.

The MSC label is widely known by consumers as *the* international guarantee for responsible fisheries.

Certification of eel fisheries

In past years, the general public has become aware of the bad state of the eel stock, and negative advice on the consumption of eel has been issued. The process of elaborating and implementing (restrictive) management plans will further degrade the perception of eels by the general public. However, preservation of the legal and controllable fisheries, while combating widespread poaching, will contribute to the protection of the stock. On the one side, this will require an effective control of fisheries, with tough reductions where overexploitation now occurs and additional measures for other anthropogenic impacts. On the other side, one should also take care that the sustainability of the sanitised fisheries is recognised and communicated to the consumers, ensuring the long-term interest of the fishers depending on the eel fishery for their livelihood.

MSC promotes equal access to its certification programme, irrespective of the scale of the fishing operation. The implications of the size, scale, type, location and intensity of the fishery, the uniqueness of the resources and the effects on other ecosystems will be considered in every certification. As a consequence, eel fisheries might apply for certification, following the standard procedures and criteria of MSC. However, for a number of reasons, this might not be a straightforward procedure: eels are weird. Below, a conceptual discussion is provided of the peculiarities of the eel fisheries, which will complicate a potential application for certification. This discussion will in no way commence or replace an assessment of eel fisheries, as required for MSC certification. Additionally, this discussion intends to extend and build upon MSC procedures and criteria, not to judge or criticise them.

Parallel assessments. In mid 2009, management plans responding to EU Regulation 1100/2007 will be implemented, aiming at protection and restoration of the eel. This will cover all river basins in the EU, including those spanning (external) borders. In spring 2009, CITES restrictions on trade in eel will become effective, covering international trade in European eels anywhere in the world. CITES ensures that international trade does not detriment the natural stock. With these two measures in place, almost the entire eel stock will be exploited under a sustainable management regime (only eel fisheries in Northern Africa and Turkey supplying their national markets, will not have been covered). Ignoring minor differences between assessment criteria of the EU Regulation, CITES and MSC, one can claim that any eel on the market fulfils sustainability criteria. In that case, MSC certifying of eel fisheries would boil down to MSC judging the EU Regulation and/or the CITES listing of eel, which runs the risk of becoming a political endeavour. Since the MSC criteria expect fisheries to abide to applicable legislation, this would not be a fruitful way forward. Both the EU Regulation and the CITES listing of eel are based on an authoritative approach, which makes them less well suited for industry promotion. MSC certification, in contrast, is based on the voluntary conformation to the Principles and Criteria, and MSC encourages the market chain to commit themselves too. Noting the law-abiding criteria of MSC, this implies that potential MSC certification of eel fisheries should be at least as strict as the EU Regulation and CITES listing, while covering a wider group of stakeholders. The choice for stakeholders is between just accepting measures under the EU Regulation, or apply for MSC certification themselves. Noting the wish of stakeholders to live up to their responsibilities and the publicity value of MSC certification, an initiative is advisable.

Who applies for certification? There are many parties involved in sustainable management of the eel: governments at various levels in all European countries, professional fishery organisations, sports-fisheries, water managers, nature conservationists, aquaculturists, trade and processing, retailers and consumers. MSC does not specify who may or may not be the client, as long as the client has some influence over the management of the fishery, and the ability to implement any conditions raised by the certification body after certification. The EU Regulation follows a dedicated management approach, in which the targets are set in an authoritative manner at the international level, while elaboration and implementation are delegated to EU Member States, which are assumed to co-operate or will be forced to do so. Strictly speaking, only the EU qualifies for having influence over the management of the fishery, though the EU presumes the collaboration of Member State governments, of fishers, and all other parties. It is highly unlikely that the EU or any of its Member States will act as client of MSC. Apart from political reasons, a central client with comprehensive responsibilities would face all problems described below at the same time.

Stakeholders are currently weakly organised, if at all. The strongest links are probably found within the aquaculture production chain, from glass-eel fishers, through traders, aquaculturists, to processors and retailers; these links can span several countries, but usually do not include yellow- and silver-eel fishers. Consistency with respect to sustainable management within the chain of supply will need to be guaranteed; e.g. a (northern) local silver-eel fishery depending upon aquaculture for restocking, which in turn depends on (southern) glass-eel fisheries, which in turn might interact with local yellow-eel fishery, etc. Since this complex network of interactions spans across borders, and involves different types of stakeholders within countries, an a-priori outline of a group of people taking an initiative for certification will be difficult to achieve. Perhaps a stakeholder-independent

initiative, to which individuals or groups (other stakeholders, or other areas) can join, is the most promising approach. That would imply certification of the approach (organisation, rules and criteria), rather than of a clearly defined area, or sub-stock, or group of stakeholders.

Removal from the wild. MSC Principles and Criteria relate to marine fishing activities up to but not beyond the point at which fish are landed. Aquaculture, processing and trade are currently not included. For eel, however, there is no strict border between fishing the wild stock and handling eels in captivity. Eels are caught in the wild, stored indoors, transported and released into the wild; with or without indoor enhancements, such as quarantine, pre-growing, postponing release dates until the summer, redistribution over far inland areas, etc. In most cases, these actions intend to optimise the wild production, but aquaculture has also dumped slow growers at low prices, which were subsequently used for re-stocking outdoor waters. The choice is to reject certification of all systems in which live eels are released (including re-stocking glass eels, as accepted in the EU Regulation), or to certify the complex network of fisheries, trade, aquaculture and releases. It would be consistent with the open-access standard of MSC not to reject certification, but to certify on the condition that the whole complex network is adequately controlled.

Note that the EU Regulation does not yet contain procedures to avoid double banking. Both source and destination areas will have to describe trap-transport-restock operations in their management plans. It seems most likely that source areas will ultimately have to treat this as a removal from the wild, since destination areas will only consider re-stocking if it can be used as a mitigation measure for other anthropogenic impacts. There is also confusion about the status of eel aquaculture. FAO frequently lists eel production from aquaculture under the same heading as fisheries, since these are ultimately derived from the wild. This is confusing, and does not support transparent sustainable management of the stock.

Spatial limits. The eel is found and exploited in thousands of water bodies and river systems, scattered all over Europe. Available evidence indicates that the stock is probably panmictic. Protection of eels in individual river systems is therefore not likely to lead to a recovery of the (local) stock. Coordinated and wide spread management action will be required. However, conditions vary from country to country, from river to river, and often even at close range within single systems. The EU Regulation sets common targets, but delegates elaboration and implementation to national governments. A variety of management approaches is foreseen, related to local conditions, but also determined by cultural and political traditions. Certifying a spatially restricted fishery targeting a straddling fish stock is considered inappropriate. Certifying the total eel fishery in Europe requires cooperation from some 30 countries, hundreds of regional water managers, thousands of rural fishermen. MSC promotes equal access to its certification programme, irrespective of the scale of the fishing operation. The choice is between an unrealistic large certification programme, or an incomplete control over the recovery of the population. Certifying a promising, but restricted initiative (restricted spatially, or a single chain of production) may test criteria and procedures, and eventually set loose the snowball, spreading all over Europe.

Another issue concerns the marine status of the eel. Although a large part of the population resides in fresh waters, another part resides in coastal waters, and all eels are born in and return to marine waters. The link to marine waters is stronger than in salmon, while salmon has been certified.

Multiple impacts. The eel is cut by a thousand knives: fisheries, habitat loss, migration barriers, hydropower generation, water pollution, cormorants, climate change, etc., working in parallel or synergistically. The relative importance of factors may vary from site to site. Effective protection and restoration of the stock requires that all factors are addressed, and restricted where necessary. The effectiveness of protection is determined by the sum of all anthropogenic impacts. Noting the urgency to protect, there is a tendency to focus on the one factor that can be restricted most rapidly: the fishery. In most cases, however, fisheries management alone can not achieve overall sustainable management. A fishing regime that is sustainable in principle, may face overwhelming other anthropogenic impacts, which must be compensated to achieve sustainability. The MSC certification programme is designed for systems where fishing is the main anthropogenic impact, apparently for open-sea systems. The choice is between an extremely complicated multiple-impacts approach, or a partial control over recovery and sustainability. In a pragmatic approach, existing other anthropogenic impacts might be accepted as unavoidable limitations to sustainable management of the fisheries; expansions of those impacts might subsequently be ignored. In the latter case, political decisions to increase the other impacts are identified as breaching sustainable management (unless the political decision includes a restriction to fisheries at the same time).

A related issue concerns the impact of eel fisheries upon ecosystems, either through direct impacts by the fishing operation, or indirectly by removal of eels from the ecosystem. There are definitely cases where detrimental effects have been shown, but these cases do not sum up to a common denominator. Consequently, ecosystem effects should preferably be dealt with locally, linking the ecosystem issue with the spatial limitation, discussed above.

Time frame. The criteria applied by MSC allow for certification of fisheries, if they are sustainable, or in case the stock is depleted, if “recovery and rebuilding is allowed to occur ... within a specified time frame.” (Principle 1, criterion 2). Tentative analysis of the dynamics of the eel stock indicates that, when a complete ban on fishing would be imposed, recovery of the population will require approx. 4 generations. Because of the longevity of the eel (5-50 years, average ± 20 years), this takes approx. 80 years. If part of the fishery is left in place, recovery periods of 200 years or more apply. In any case, I won't live, if and when the stock recovers. The EU Regulation obliges EU Member States to develop Eel Management Plans, in which (amongst others) a time schedule for recovery is specified. Consequently, criterion 1.2 will be met in principle. However, it seems highly unlikely that the author of criterion 1.2 ever considered a time frame of 80-200 years. The choice is between certifying a depleted stock that recovers very slowly, or postponing certification for 80-200 years, neither of which is an attractive alternative. Certification under stringent conditions ensuring progress, would serve MSCs overarching objective of promoting sustainable fisheries.

Pre-assessment of current eel fisheries

Below, a tentative pre-assessment of the current eel fisheries based on MSC criteria is presented, to highlight discussion topics. This tentative pre-assessment is not intended to be complete.

The eel stock is currently outside safe biological limits and the current fishery is not sustainable. EU Regulation 1100/2007 aims at protection and recovery of the stock. Implementation of Eel Management Plans under this Regulation (in 2009) will bring the stock and fisheries within sustainable bounds. Following implementation, the majority of the eel fisheries will comply with most MSC criteria for sustainable management. However, several criteria will need special attention (listed in the Table below), and in particular the general discussion items listed above (Certification of eel fisheries) will require careful consideration. On the one side, eel fishery is just one of the many small-scale fisheries around the world (See pilot assessments for small scale fisheries, http://www.msc.org/html/content_1426.htm), and will need to apply for certification following the standard procedures. On the other side, however, application for certification of eel fisheries will stretch the standard protocol in unforeseen ways, and will identify weaknesses in the standard criteria. It is therefore recommended to initiate a routine application, and raise the more fundamental discussion, at the same time.

Table 1 A selection of MSC criteria for sustainable management of fisheries, for which application to eel fisheries will deserve special attention.

Principle.	<i>Text of the MSC criterion</i>	Comments on applicability for eel fisheries.
Criterion		
1.2	<i>Where the exploited populations are depleted, the fishery will be executed such that recovery and rebuilding is allowed to occur to a specified level consistent with the precautionary approach and the ability of the populations to produce long-term potential yields within a specified time frame.</i>	This criterion requires serious discussion for eel, see above (Time frame).
1.3	<i>Fishing is conducted in a manner that does not alter the age or genetic structure or sex composition to a degree that impairs reproductive capacity.</i>	Avoiding lengthy and technical discussions here, this criterion will need careful consideration, since all these topics are of special concern in eel.
2.1	<i>The fishery is conducted in a way that maintains natural functional relationships among species and should not lead to trophic cascades or ecosystem state changes.</i>	Noting the historic decline, trophic cascading is probably already happening. No controversies on interpretation of this criterion.
3.2	<i>The management system shall demonstrate clear long-term objectives consistent with MSC Principles and Criteria and contain a consultative process that is transparent and involves all interested and affected parties so as to consider all relevant information, including local knowledge. The impact of fishery management decisions on all those who depend on the fishery for their livelihoods, including, but not confined to subsistence, artisanal, and fishing-dependent communities shall be addressed as part of this process.</i>	The EU Regulation in itself does not contain a consultative process. However, the political process leading towards this Regulation and its potential revision (following evaluation in 2012), were and will be based upon extensive consultations.
3.6	<i>The management system shall provide economic and social incentives that contribute to sustainable fishing and shall not operate with subsidies that contribute to unsustainable fishing.</i>	The EU Regulation places the responsibility for sustainable management within river basins upon the national governments. Their actions might include restrictions on fisheries, restockings, etc. In some cases, it might be difficult to disentangle the roles of fishers and governments.
3.7	<i>The management system shall act in a timely and adaptive fashion on the basis of the best available information using a precautionary approach particularly when dealing with scientific uncertainty.</i>	See comment on Criterion 1.2 above. Scientific advice focused on reductions in fishing pressure to as close to zero as possible, but the EU Regulation strives towards recovery in an unspecified time frame.
3.8	<i>The management system shall incorporate a research plan – appropriate to the scale and intensity of the fishery – that addresses the information needs of management and provides for the dissemination of research results to all interested parties in a timely fashion.</i>	Research is only implicitly included in the EU Regulation, and in the CITES listing.

Further action

The discussion above considers the feasibility of MSC certifying eel fisheries, and identifies major discussion items. If MSC certification will be pursued, the following actions should be taken:

- a. Identify a group of stakeholders, having the intention to apply for MSC certification.
- b. Discuss the conceptual issues outlined above (in section Certification of eel fisheries) with MSC.
- c. Develop an action plan for certification. This plan should match the development and implementation of the EU Regulation and the CITES listing, in content and timing.
- d. Establish a legally constituted body, handling the certification process before and after the MSC certificate has been granted.
- e. Apply for certification, following the standard procedures of MSC. This will need to take into account the outcome of the conceptual discussions under b.
- f. Implement conditions and recommendations, that emerge from the certification process.
- g. Inform eel processors, traders and retailers of the status of the stock and the certification process.
- h. Inform the general public of the status of the stock and the certification process.
- i. Inform sibling stakeholders of the status of the stock and the certification process, including options to join the initiative.

Elaboration and implementation of these steps will go beyond the limits of this initial feasibility assessment.