



Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek - Gaverstraat 4 - B-9500 Geraardsbergen - T.: +32 054 43 71 11 - F.: +32 054 43 61 60 - info@inbo.be - www.inbo.be

Evaluatie van de piloottherintroductie van kwabaal in Grote Nete en Bosbeek

Johan Coeck, Seth Martens, Raf Baeyens, Alain Dillen,
Johan Auwerx & Daniel de Charleroi

Studie in opdracht van het Agentschap Natuur en Bos

INBO.R.2006.39





Auteurs:

Johan Coeck, Seth Martens, Raf Baeyens,
Alain Dillen, Johan Auwerx & Daniel de Charleroi

Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Wetenschappelijke instelling van de Vlaamse overheid

Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) is ontstaan door de fusie
van het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer (IBW) en het Instituut voor Natuurbehoud (IN).

Vestiging:

INBO Brussel
Kliniekstraat 25, 1070 Brussel
www.inbo.be

e-mail:

johan.coeck@inbo.be

Wijze van citeren:

Johan Coeck, Seth Martens, Raf Baeyens,Alain Dillen, Johan Auwerx & Daniel de Charleroi (2006). Evaluatie van
de pillootherintroductie van kwabaal in Grote Nete en Bosbeek.
INBO.R.2006.39. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

D/2006/3241/297
INBO.R.2006.39
ISSN: 1782-9054

Druk:

Managementondersteunende Diensten van de Vlaamse overheid

Foto cover:

Yves Adams

© 2006, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek



Evaluatie van de piloottherintroductie van kwabaal in Grote Nete en Bosbeek

**Johan Coeck, Seth Martens, Raf Baeyens, Alain Dillen,
Johan Auwerx & Daniel De Charleroy**

Studie in opdracht van het Agentschap Natuur en Bos
INBO.R.2006.39

Samenvatting

Dit onderzoek omvat de eerste resultaten van een evaluatiestudie van de (piloot)herintroductie van kwabaal in Vlaanderen.

Tussen 23 februari en 21 maart 2005 werden in verschillende zijlopen van de Grote Nete (provincie Antwerpen) en in de Bosbeek (provincie Limburg) meer dan 2.000.000 kwabaallarven geherintroduceerd. Op 28 oktober 2005 werden in de Grote Nete (provincie Antwerpen) en in de Bosbeek (provincie Limburg) respectievelijk 2000 en 1000 éénzomerige kwabalen uitgezet die afkomstig waren van het Centrum voor Visteelt (INBO, vestiging Linkebeek).

Uit een eenmalige bemonstering van zijbeken van Grote Nete en Bosbeek, ongeveer 3 maanden na de uitzetting van kwabaallarven, bleek dat deze uitzetting vermoedelijk mislukt is. Een elektrische bevissing in juni 2006 in de betrokken zijbeken leverden geen juveniele kwabalen op.

De tweede herintroductie met eenzomerige kwabaaljuvenielen in oktober 2006 in de hoofdloop van Grote Nete en Bosbeek bleek daarentegen wel aan te slaan. Op alle beviste locaties in beide rivieren werden 2 maanden na uitzetting nog steeds juveniele kwabalen aangetroffen. Een tweede beperktere bevissing op 2 locaties in de Grote Nete, 6 maanden na uitzetting, toonde aan dat nog steeds minstens dezelfde densiteit aan kwabalen aanwezig was als tijdens de eerste bevissing, 2 maanden na uitzetting. De uitgezette dieren bleken ook een goede groei en conditie te vertonen. Verdere opvolging van de geherintroduceerde dieren is noodzakelijk om de overleving, groei, rijping en reproductie van de kwabalen te evalueren en zo na te gaan of een zichzelf-reproducerende populatie zich vestigt in de betrokken rivieren.

Summary

This study presents the first results of the evaluation study of the re-introduction of burbot (*Lota lota*) in Flanders (Belgium).

In the River Bosbeek (province of Limburg) and several tributaries of the River Grote Nete (province of Antwerp) more than 2.000.000 burbot larvae were re-introduced between February 23th and March 21st 2005. On October 28th 2005 respectively 2000 and 1000 'young of the year' (YOY) burbot were released in the Rivers Grote Nete and Bosbeek. The burbot larvae and the YOY originated from the Aquaculture Research Centre which is part of the Research Institute for Nature and Forest.

A single sampling of the tributaries of the River Grote Nete and the River Bosbeek was performed 3 months after the release of the burbot larvae. It was assumed that the re-introduction had failed because the monitoring (with electric fishing techniques) of the tributaries in June 2006 resulted in no recaptures of juvenile burbot.

A second re-introduction with YOY burbot in October 2006 in the Rivers Grote Nete and Bosbeek on the other hand seemed to have been successful. Two months after their release juvenile burbot were caught on all sampled locations in both rivers. Another more limited sampling session on 2 locations in the River Grote Nete, 6 months after the release, showed that still the same density of burbot was present in comparison to the first sampling session (i.e. 2 months after release). All recaptured individuals seemed to be in good condition with a good growth rate. A further evaluation of the survival, growth, maturation and reproduction of the re-introduced burbot individuals is needed to see if self-sustaining and reproducing populations establish themselves in the studied rivers and tributaries.

Inhoud

SAMENVATTING	2
1. INLEIDING	4
2. MATERIAAL EN METHODEN	4
2.1. De kwabaal	4
2.2. Herintroductie	5
2.2.1. Te gebruiken levensstadium voor herintroductie	
2.2.2. Wijze van uitzetten	
2.2.3. Uitzettingdensiteit	
2.2.3.1. Kwabaallarven	
2.2.3.2. Eenzomerige juveniele kwabaal	
2.3. Studiegebied	6
2.3.1. Verantwoording voor de keuze van de uitzetplaatsen	
2.3.1.1. Waterkwaliteit	
2.3.1.2. Aanwezigheid van geschikt habitat in rivieren	
2.3.1.3. Aanwezigheid van geschikt paaihabitat in kleine zijbeken	
2.3.2. Geselecteerde rivieren voor kwabaalherintroducties	
2.3.2.1. Grote Nete	
2.3.2.2. Bosbeek	
2.4. Uitzetten van de kwabalen	7
2.4.1. Oorsprong en aquacultuur van de uitgezette dieren	
2.4.2. Uitzetten van larven	
2.4.3. Uitzetten van eenzomerige juvenielen	
2.5. Evaluatie van de herintroducties	9
2.5.1. Elektrische visvangst	
2.5.2. Bemonsteringsstrategie voor uitgezette larven.	
2.5.3. Bemonsteringsstrategie voor uitgezette eenzomerige juvenielen	
2.5.4. Gegevensverwerking	
3. RESULTATEN	10
3.1. Bemonstering van uitgezette larven	10
3.1.1. Grote Nete	
3.1.2. Bosbeek	
3.2. Bemonstering van uitgezette eenzomerige juvenielen	10
3.2.1. Grote Nete	
3.2.2. Bosbeek	
3.3. Lengte, gewicht en groei van de gevangen kwabalen	17
3.4. Vergelijking van uitgezette densiteiten, gevangen aantallen en voorspelde aantallen volgens het HGI-model	17
4. BESPREKING	18
4.1. Evaluatie herintroductieuitzetting kwabaallarven	18
4.2. Evaluatie herintroductieuitzetting eenzomerige juvenielen	20
5. BESLUIT	21
6. REFERENTIES	22
7. BIJLAGEN	24

1. INLEIDING

De kwabaal (*Lota lota* L.), de enige vertegenwoordiger van de kabeljauwachtigen die zijn volledige levenscyclus in het zoetwater doorbrengt, is sinds 1960-1970 uitgestorven in België. Mogelijke oorzaken voor deze achteruitgang waren waterverontreiniging, habitatdegradatie en het verlies of onbereikbaar worden van geschikte paaigronden. Hoewel de waterkwaliteit van onze Vlaamse rivieren de laatste decennia gestaag verbeterd is en er in het kader van integraal waterbeheer meer aandacht wordt besteed aan het verbeteren van de beek- en rivierstructuur en het verzekeren van een vrije vismigratie, is er door de afwezigheid van bronpopulaties in de directe omgeving geen natuurlijk herstel van kwabaalpopulaties mogelijk.

Daarom werd door het Agentschap Natuur en Bos een herstelprogramma opgestart waarin de mogelijkheden en randvoorwaarden voor een herintroductie van de kwabaal in Vlaanderen worden nagegaan. Het programma bestaat uit drie stappen: een haalbaarheidsstudie, de eigenlijke herintroductie en een opvolgstudie. De haalbaarheidsstudie bestond uit een populatiegenetisch onderzoek (Van Houdt, 2003), het opzetten van een gecontroleerd kweekprogramma (Harzevili et al., 2002), een studie van de biologie van de kwabaal en een evaluatie van de geschiktheid van Vlaamse waterlopen voor kwabaalpopulaties (Dillen et al., 2005). De eigenlijke herintroductie, gekoppeld aan een evaluatiestudie is de volgende stap van het herstelprogramma. Uit dit evaluatieonderzoek moet duidelijk worden of de overleving van de geherintroduceerde kwabalen voldoende is voor de vestiging van nieuwe populaties en of de nieuwe populaties in staat zijn om zich voort te planten en zo stabiele, zichzelf in stand houdende populaties vormen.

2. MATERIAAL EN METHODEN

2.1. De kwabaal

De kwabaal (*Lota lota* L., 1758) behoort tot de familie der Gadidae, subfamilie Lotinae. De soort onderscheidt zich van andere zoetwatervissen door de enkele kindraad en zijn rugvinnen. De voorste en tevens kortste rugvin bezit 12 tot 14 vinstralen. De achterste rugvin bezit geen harde vinstralen, en vormt, evenals de anaalvin, een lange band tot aan de staartvin. De rug- en anaalvin zijn, in tegenstelling tot de paling

en de meerval, niet met de staartvin versmolten. De mond is onderstandig, achter de voorste neusopeningen zit een paar zeer korte baarddraden. De schubben zijn zeer klein en dun. De kleur is variabel, de bovenzijde is donkergroen tot bruin, geelachtig, naar de buik toe lichter, tot zelfs wit. Op de rug en flanken komen soms gemarmerde zwarte of grijze vlekken voor.

De kwabaal is een koudwaterminnende, benthische, omnivore vissoort, die zowel in meren als in rivieren wordt aangetroffen (Bonar et al., 2000; Pääkkönen & Marjomäki, 2000). Door zijn nachtelijke levenswijze leidt de kwabaal een verborgen bestaan: overdag houdt hij zich schuil in holtes in de oever of onder stenen, wortels en waterplanten. Dillen et al. (2005) geven aan dat in laaglandrivieren zoals de Bar in Frankrijk de aanwezigheid van holle oevers het belangrijkste habitatkenmerk is dat de verspreiding van kwabaal verklaart in de rivieren.

De paaitijd valt in de winter, tussen november en maart, bij watertemperaturen tussen 0 en 5°C (Bailey, 1972; Bonar et al., 2000). Dillen et al. (2005) stelden vast dat (in 2004) succesvolle voortplanting van kwabaal in de Bar (zijrivier van de Maas in Frankrijk) plaats vond begin januari bij een watertemperatuur tussen 5 en 10°C, na een periode met een watertemperatuur beneden 5°C en volgend op een sterke toename van het waterniveau in de rivier. De larven komen na 6-10 weken uit, en voeden zich de eerste dagen vooral met zoöplankton. Juveniele kwabalen voeden zich vooral met invertebraten, terwijl adulte dieren zich hoofdzakelijk met vissen voeden (Guthruf et al., 1992; Ghan & Sprules, 1993).

De kwabaal kwam rond de eeuwwisseling algemeen tot vrij algemeen voor in de bekens van de Schelde, de Moezel en de Maas. In het tijdschrift 'Pêche et Pisciculture' komen sporadische meldingen voor van kwabaal, zo zijn er meldingen op de Demer, de Maas, Dender, Grote Nete, Leie, het Kanaal Gent-Terneuzen, de Aabeek (Maaseik) en tal van kleinere beken in de Kempen, hoewel het in deze laatste niet helemaal zeker is dat de kwabaal daar voorkwam (Vrielynck et al., 2002). Hoewel de kwabaal vroeger dus wel degelijk (algemeen) voorkwam in Vlaanderen, wordt hij momenteel als volledig uitgestorven beschouwd (De Nie, 1996; Vandelannoote et al., 1998).

2.2. Herintroductie

Herintroductie kan gedefinieerd worden als het bewust vrijlaten van exemplaren van een soort in een welbepaald geografisch gebied waar de soort in het verleden inheems was maar is uitgestorven ten gevolge van menselijke activiteiten (Cowx, 1998).

2.2.1. Te gebruiken levensstadium voor herintroductie

Naargelang de vereisten van de soort en de doelstellingen van de herintroductie kan het uitgezette levensstadium gaan van bevruchte eieren, larven, tot juvenielen of adulten. Indien de doelstelling van de herintroductie het herstel van een populatie is, lijkt het uitzetten van zo jong mogelijke levensstadia de meest aangewezen strategie. Naslund (1998) vergeleek het relatieve succes van herintroducties van verschillende levensstadia van de beekforel in kleinere rivieren. Vanaf een leeftijd van 1+ bleek de overleving van de forellen veel lager te zijn dan voor larven en 0+ juvenielen.

Milner et al. (2004) raden eveneens aan om zo jong mogelijke levensstadia uit te zetten met het oog op het tot stand brengen van een levensvatbare populatie. Tot slot merken Gronkjaer et al. (2004) op dat voor vissoorten waarin kannibalisme kan optreden, zoals de snoek, een hoge mortaliteit kan optreden onder de larven wanneer ze te laat op het seizoen worden uitgezet. De overleving van larven van kannibalistische soorten is sowieso kleiner dan die van andere vissoorten. Voor de snoek varieert de overleving van larven naargelang de densiteit waarin ze voorkomen.

Samenvattend kunnen we stellen dat de uitzetting van kwabaal met zo jong mogelijke levensstadia dient te gebeuren, hetzij met larven (liefst nog in dooierzakstadium) hetzij met 0+ juvenieltjes ("fingerlings").

2.2.2. Wijze van uitzetten

Er bestaan drie basismethoden voor het uitzetten van vissen: geconcentreerd op één plaats (spot), verspreid (scatter), en druppelsgewijs (trickle) (Simpson et al., 2002). De eerste techniek is de eenvoudigste en het minst arbeidsintensief, maar ook de minst succesvolle. Verspreide uitzettingen (scatter) houden in dat de uit te zetten vissen verdeeld worden over verschillende grote groepen, die op verschillende plaatsen rondom de introductielocatie worden uitgezet. Bij druppelsgewijze uitzettingen (trickle)

worden de vissen op dezelfde of verschillende locaties uitgezet over een bepaalde tijdsspanne (bvb. verschillende weken). Zowel verspreide als druppelsgewijze uitzettingen zorgen voor een spreiding van de uitgezette vissen zodat deze minder onderhevig zijn aan massapredatie. Voor kannibalistische en snelgroeiende soorten wordt druppelsgewijze uitzetting echter afgeraden omdat door groeiverschillen in natuurlijke en artificiële omstandigheden hetzij de reeds uitgezette vissen, hetzij de nieuw uitgezette vissen kunnen worden gepredeerd door de andere groep.

Algemeen kunnen we besluiten dat voor de kwabaal, zowel voor larven als voor (eenzomerige) juvenielen een verspreide uitzettingsstrategie de meeste kans op succes zou moeten bieden.

2.2.3. Uitzettingdensiteit

Vermits er niets geweten is over geslaagde herintroducties van kwabaal, noch over uit te zetten densiteiten, is het moeilijk in te schatten welke de aan te bevelen densiteiten zijn. Indien we de snoek als modelsoort beschouwen, worden er bepotingsdensiteiten van ± 300 exemplaren/km oeverlengte aanbevolen (Grimm, persoonlijke mededeling). Deze densiteit betreft echter jonge visjes (snoekjes van 6 weken) en geen larven.

2.2.3.1. Kwabaallarven

In overleg met ANB werd geopteerd om uitzettingsdensiteiten voor elke locatie afzonderlijk te berekenen op basis van het aantal voorspelde juveniele kwabalen dat er kan voorkomen (habitatevaluatie model voor juvenielen). In de literatuur rond voortplanting van kwabaal vinden we een overlevingspercentage van larvaal naar 1+ juveniel stadium van ongeveer 1% terug. Hierbij dient opgemerkt te worden dat dit een overlevingspercentage betreft in een meer en niet in een riviersysteem. Voor de uitzetting van kwabaallarven in Vlaamse waterlopen werd dus uitgegaan van 1% overleving van larven naar het juveniel stadium en als te bereiken juveniele densiteit werd de volgens het juveniel kwabaal-model voorspelde gemiddelde densiteit voor de betreffende waterloop genomen (Dillen et al., 2005). Vervolgens werd het aantal uit te zetten larven nog met een veiligheidsfactor 2 vermenigvuldigd.

2.2.3.2. Eenzomerige juveniele kwabaal

De op basis van het beschikbaar aantal eenzomerige kwabalen en de te bevolken trajecten werd de uitzettingsdensiteit voor alle riviertrajecten vastgelegd op 20 individuen per 100m rivierlengte, wat ongeveer neerkomt op 4 tot 5 keer de gemiddelde voorspelde densiteit aan kwabalen in de betrokken rivieren.

2.3. Studiegebied

2.3.1. Verantwoording voor de keuze van de uitzetplaatsen

De selectiecriteria voor de bepaling welke van de Vlaamse waterlopen in aanmerking kwamen voor de eigenlijke herintroductie zijn de waterkwaliteit, de aanwezigheid van geschikt habitat voor subadulten en adulten in de hoofdriolen en de aanwezigheid van geschikt paaihabitat en opgroeihabitat voor juvenielen in kleine zijbeken.

2.3.1.1. Waterkwaliteit

Een goede waterkwaliteit is een eerste belangrijke vereiste voor de overleving, groei en voortplanting van de kwabaal. Voor de selectie van geschikte waterlopen werd de chemische index (CI) als maatstaf genomen (Dillen et al., 2005). Als deze indexwaarde groter was dan 7, dan werd de waterkwaliteit van de betreffende rivier bestempeld met "ongeschikte waterkwaliteit" en werd de rivier verder niet weerhouden. Zelfs bij wanneer één maandelijks meting van de CI hoger lag dan 7 werd besloten de rivier niet te selecteren. De gegevens van het berekenen van de CI van de onderzochte rivieren werden opgevraagd uit de meetdatabank van VMM.

2.3.1.2. Aanwezigheid van geschikt habitat in rivieren

Uit het onderzoek naar de biologie van de referentiepopulatie in Noord-Frankrijk (Dillen et al., 2005) is gebleken dat de belangrijkste habitatkarakteristieken voor het voorkomen van adulte en subadulte kwabaal de aanwezigheid van donkere schuilplaatsen is (holle oevers en wortels van bomen en struiken in de oever). Via een habitatgeschiktheidsmodel dat gebruik maakt van de variabelen "holle oever" en "rivierkanaalpositie" werden een aantal beken en rivieren in Vlaanderen geëvalueerd op hun (habitat)geschiktheid voor het herbergen van een kwabaalpopulatie.

2.3.1.3. Aanwezigheid van geschikt paaihabitat in kleine zijbeken

Om een reproducerende populatie van kwabaal op te bouwen is de aanwezigheid van geschikt paaihabitat en opgroeihabitat voor larven en juvenielen uiterst belangrijk. Het paaihabitat en het opgroeihabitat voor larven en juvenielen van de kwabaal bestaat uit een kleine of middelgrote zijbeek of afwateringsgracht met een matige stroomsnelheid. Deze moet in de paaiperiode en opgroeiperiode van larven en juvenielen (winter tot het begin van de zomer) voldoende water bevatten en voorzien zijn van watervegetatie en/of inhangende oevervegetatie (Dillen et al., 2005). Via een regressiemodel dat gebruik maakt van de variabelen "stroomsnelheid", "overhangende vegetatie" en "watervegetatie" werd de geschiktheid van zijbeken nagegaan voor reproductie van kwabaal.

2.3.2. Geselecteerde rivieren voor de eerste kwabaalherintroducties

Rekening houdend met voorgaande selectiecriteria werd geopteerd om de eerste pilootherintroductie van kwabaal in Vlaanderen uit te voeren in de Grote Nete en in de Bosbeek. Beide rivieren hebben een goede waterkwaliteit, trajecten met voldoende geschikt habitat voor kwabaal en zijbeken met de vereiste habitatkarakteristieken.

2.3.2.1. Grote Nete

De Grote Nete ontspringt in Hechtel-Eksel en heeft het typisch karakter van een Kempense laaglandbeek. Ze heeft een klein verval en van nature een sterk meanderend karakter. Meestal worden vrij lage stroomsnelheden gemeten (0,1 tot 0,5 m/s), die uitzonderlijk kunnen oplopen tot ongeveer 1 m/s na periodes van extreem hevige neerslag (Verheyen & Vercauteren, 1981). De rivierbedding bestaat voornamelijk uit ijzerhoudend zand en zandsteen. Van bij haar oorsprong tot in Meerhout heeft de Grote Nete nog grotendeels haar natuurlijk meanderend karakter behouden. Stroomafwaarts van Meerhout werd de rivier grotendeels rechtgetrokken en gekanaliseerd. Er zijn 4 watermolens en 2 landbouwstuwen aanwezig in de Grote Nete. Voorlopig is enkel de watermolenstuw van Meerhout passeerbaar voor vissen via een visdoorgang (V-vormige bekkentrap).

Het traject van de Grote Nete dat geselecteerd werd voor de uitzetting van eenzomerige kwabaal situeert zich in Balen en Meerhout (traject van ongeveer 10 km tussen de monding van de Hanske Selsloop en de monding van de Zeeploop). Kwabaallarven werden uitgezet in 4 zijbeken van de Grote Nete, met name in de Hanske Selsloop (samen met de Visbeek), de Asbeek, de Heiloo en de Zeeploop.

2.3.2.2. Bosbeek

De Bosbeek ontspringt -net als de Aabeek en de Itterbeek- op het Maasterras en stroomt in noordoostelijke richting door de zandige laagvlakte van de Maas. Het brongebied van de Bosbeek ligt in Waterschei. Dit gebied (Waterschei-Opglabbeek-Zutendaal) vormt het hoogste deel van het Kempisch Plateau. De waterscheiding met de Itterbeek wordt in Gruitrode (en Opglabbeek) gevormd door een duinencomplex. In Maaseik mondt de Bosbeek uit in de Maas. De Bosbeek overbrugt in totaal een hoogteverschil van nagenoeg 50 meter over een afstand van 24 kilometer. Gemiddeld betekent dit een vrij groot verval van ruim 2 m/km. Het tweevoudige karakter van de Bosbeek uit zich in sterke variaties in verval. De boven- en middenloop op het Kempens Plateau hebben een beduidend groter verval (3 m/km) dan de benedenloop in de Vlake van Bocholt (0,5 m/km). Omwille van dit grote verval wordt de boven- en middenloop van de Bosbeek gekenmerkt door een hoge stroomsnelheid wat haar vrij uniek maakt in Vlaanderen. De beek heeft op de meeste plaatsen nog een goede structuur en een meanderend verloop. In de benedenloop van de Bosbeek is een groot aantal watermolens en/of stuwen aanwezig zonder visdoorgang, waardoor migratie van vissen sterk beperkt wordt. Het traject van de Bosbeek dat geselecteerd werd voor de uitzetting van eenzomerige kwabaal situeert zich in Opglabbeek en Opoeteren (traject van 5 km vanaf camping Willem Tell tot halverwege het Schanskasteel en de Dorpermolen). Kwabaallarven werden uitgezet in de bovenloop van de Bosbeek (stroomafwaarts van watermolen "Het Mieleken" in As) en in 5 zijbeken van de Bosbeek, met name in de Kleine Beek, de naamloze zijbeek ter hoogte van de Dorpermolen, de Busselzijk, de Berkereinderzeip en de Kreeftenbeek.

2.4. Uitzetten van de kwabalen

2.4.1. Oorsprong en aquacultuur van de uitgezette dieren

In het Centrum voor Visteelt (INBO-vestiging Linkebeek) wordt een broedstock gehouden van kwabaal die afkomstig is uit de Bar (zijrivier van de Maas in Frankrijk) en de Albe (zijrivier van de Moezel in Frankrijk). De kwabalen werden half december 2004 afgevoerd uit de opgroei vijvers en in gekoelde bassins (<5°C) geplaatst. Daar kwamen de kweekdieren op natuurlijke wijze (zonder hormonale insputing) tot rijping. De paairijpheid van de moederdieren was gespreid over een paar weken. Na afstrijken en bevruchten van de eitjes werden de bevruchte eitjes geïncubeerd bij 4°C. Na ongeveer 35 dagen ontluiken de eitjes. De larven worden dan in ondiepe tanks van 10°C gebracht. Vijf à zeven dagen later beginnen de larven met het vullen van hun zwemblaas. Hun dooierzak is op ongeveer 10 dagen na het ontluiken gereabsorbeerd.

Op deze manier werden in 2005 ongeveer drie miljoen larven geproduceerd. Een miljoen larven werd uitgezet in kweekvijvers en opgekweekt tot éénzomerige kwabaaljuvenielen. De overige twee miljoen larven werden in het dooierzakstadium uitgezet in de verschillende geselecteerde waterlopen.

2.4.2. Uitzetten van larven

In het voorjaar 2005 (februari-maart) werden in het totaal twee miljoen larven uitgezet in zijlopen van de Grote Nete en de Bosbeek. De uit te zetten larven dienen eerst aan het beekwater en haar temperatuur gewend, door over een periode van 15 minuten geleidelijk beekwater aan het transportwater toe te voegen. De uitzetting van kwabaallarven gebeurde volgens de verspreide (scatter) methode. De voorziene hoeveelheid larven voor een locatie werd over een aantal emmers verdeeld en elke emmer werd over een traject van 10 m voorzichtig vlak bij de oever of in stroomluwe zones leeggelaten. Vervolgens werd tien meter overgeslagen voor de volgende emmer uitgezet werd. Op deze manier werd de gewenste hoeveelheid larven over het volledige te bepoten beektraject verdeeld.



Foto 1 & 2: Kwabaallarven uit het Centrum voor Visteelt (links). Langzaam wennen van de kwabaallarven aan het beekwater (rechts).



Foto 3 & 4: Verspreid uitzetten van kwabaallarven in zijbeken van de Bosbeek (boven) en de Grote Nete (onder).

In tabel 2.1 worden de uitzetplaatsen, de uitzettingsdatum en de uitgezette densiteiten weergegeven voor de Grote Nete. De afstand geeft aan over welke lengte van de waterloop het gegeven aantal larven verdeeld werd. De temperatuur van de beek is deze tot welke het transportwater met de larven geacclimatiseerd moest worden. In bijlage 1 wordt een kaart getoond van de uitzetplaatsen in de Grote Nete.

In tabel 2.2 worden de uitzetplaatsen, de uitzettingsdatum en de uitgezette densiteiten weergegeven voor de Bosbeek. De afstand geeft aan over welke lengte van de waterloop het gegeven aantal larven verdeeld werd. De temperatuur van de beek is deze tot welke het transportwater met de larven geacclimatiseerd moest worden. In bijlage 2 wordt een kaart getoond van de uitzetplaatsen in de Bosbeek.

2.4.3. Uitzetten van eenzomerige juvenielen

Op 28 oktober 2005 werden in het totaal 3000 eenzomerige kwabaaljuvenielen uitgezet in de Grote Nete en in de Bosbeek. In de Grote Nete werden 2000 juveniele kwabalen uitgezet die in groepen van 80 individuen verdeeld werden over een lengte van 400m. De uitzettingen gebeurden in de trajecten stroomafwaarts van de molen van Meerhout (600 juv.), stroomafwaarts van de Straalmolen (600 juv.), stroomafwaarts van de Hoolstmolen (400 juv.) en stroomopwaarts van de Hoolstmolen ter hoogte van de monding van de Hanske Selsloop (400 juv.). Een kaart met de uitzettingen wordt getoond in bijlage 3.

In de Bosbeek werden 1000 eenzomerige juvenielen uitgezet. In groepen van 40 individuen werden ze verdeeld over 200m. De uitzettingen gebeurden in de trajecten stroomopwaarts van de slagmolen, ter hoogte van camping Wilhem Tell (520 juv.) en stroomopwaarts van de Dorpermolen ter hoogte van het Schanskasteel (480 juv.). Een kaart met de uitzettingen wordt getoond in bijlage 4.

Tabel 2.1: Uitzetplaatsen met bijhorende uitzettingsdensiteiten van kwabaallarven in de Grote Nete.

plaats	datum	densiteit	afstand (m)	aantal larven	temp (°C)
Zeeploop	23/02/2005	900/10m	2000	180000	-
Heiloo	2/03/2005	1700/10m	2000	340000	2,0
Hanske Selsloop	7/03/2005	2575/10m	1300	334750	2,5
zijbeek Hanske Selsloop	7/03/2005	2575/10m	200	51500	2,5
Visbeek	7/03/2005	2575/10m	500	128750	4,2

Tabel 2.2: Uitzetplaatsen met bijhorende uitzettingsdensiteiten van kwabaallarven in de Bosbeek.

Plaats	datum	densiteit	afstand (m)	aantal larven	temp (°C)
Kleine Beek	23/02/2005	2000/10m	2000	400000	-
Zijbeek t.h.v. Dorpermolen	2/03/2005	2000/10m	900	180000	3,5
Busseleijp	2/03/2005	1000/10m	2000	200000	3,7
Berkeinderzeip	2/03/2005	2000/10m	100	20000	2,5
Kreeftenbeek	14/03/2005	1840/10m	1000	276000	6,5
Bovenloop Bosbeek	21/03/2005	600/10m	500	30000	8,9

2.5. Evaluatie van de herintroducties

2.5.1. Elektrische visvangst

Om na te gaan in hoeverre het gezette kwabaallarven en eenzomerige juvenielen zich succesvol konden vestigen in de betrokken waterlopen werden in juni 2005 (om de overleving van de larven na te gaan) en in december 2005 / januari 2006 (om de overleving van de eenzomerige juvenielen na te gaan) uitgebreide elektrische bevissingen uitgevoerd.

Het basisprincipe van deze vistechiek is het opwekken van een elektrisch veld in het water tussen twee erin ondergedompelde elektroden, met de bedoeling een zwemreactie uit te lokken bij de vissen die zich in de buurt van de elektroden bevinden, of deze tenminste te verdoven om ze bij het bovendrijven met een net op te scheppen (Coeck, 1996). De elektrische stroom, opgewekt door een generator of batterij, wordt via geleiders (elektroden) in het water verspreid. Het water fungeert beide als weerstand en als geleider. Bij gebruik van gelijkstroom is sprake van één of meerdere positieve handelektroden (anode) en een negatieve elektrode (kathode).

De bemonsteringen gebeuren met een 230 V wisselstroomgenerator, die via een Electracatch WFC 7 controlebox verbonden was met de elektroden. De controlebox, die wisselstroom omzet in vlakke gelijkstroom, wordt steeds ingesteld op 200 V. Afhanke-

lijk van de geleidbaarheid van het water wordt op deze manier een stroom van 0-10

A opgewekt tussen de elektroden. De kathode bestaat uit een gevlochten koperen strip van 2 m en de (hand)anode bestaat uit een 3m lange, polyesteren staaf waarop een metalen ring is bevestigd met een diameter van 40 cm en die voorzien is van een dodemansschakelaar.

De geselecteerde trajecten konden steeds wadend bevestigd worden. Voor de kleine zijbeken werden de controlebox en generator op een veilige plaats op de oever geplaatst, de kathode wordt hier in het water gelegd. Met een verlengdraad naar de anode wordt stroomafwaarts begonnen met de bevissing. De persoon die de anode hanteert loopt voorop in de beek. Een tweede persoon loopt achter hem en brengt de verdoofde vissen met een schepnet over in emmers. Vissen van de verschillende trajecten worden op deze manier gescheiden gehouden. Voor het bevissen van langere trajecten in de grotere waterlopen wordt de generator en controlebox, samen met een tank voor de gevangen vissen in een kleine boot geplaatst die achter het vissersduo wordt meegesleept.

2.5.2. Bemonsteringsstrategie voor de uitgezette larven

Om de uitzetting van de larven in de kleinere zijbeken te evalueren dienden de larven eerst voldoende groot te zijn voordat ze

elektrisch vangbaar waren. Daarvoor werd de groei gevolgd van larven die opgekweekt werden in het centrum voor visteelt in Linkebeek. Alhoewel de omstandigheden in aquaria geoptimaliseerd zijn en de groei er maximaal is, geeft deze toch een indicatie van de grootte die de juvenielen in de natuur ongeveer bereikt zouden moeten hebben. Eenmaal de juvenieltjes in Linkebeek voldoende groot waren (3-4 cm), werd overgegaan tot het bemonsteren van de uitzetplaatsen. De bevissingen vonden plaats tussen half mei en half juni 2005. Afhankelijk van de lengte van de te bemonsteren zijbeek werden 5 tot 10 trajecten van 10 m zorgvuldig bevestigd. Alle juvenielen die in het elektrische veld verdoofd werden, werden opgescheept en gedetermineerd. De bevestigde trajecten werden verspreid over het volledige uitzettingsgebied in de zijbeek.

2.5.3. Bemonsteringsstrategie voor de uitgezette eenzomerige juvenielen

Eenzomerige kwabaaljuvenielen werden uitgezet over een traject van 5 km in de Bosbeek en over 10 km in de Grote Nete. In rivieren zijn migratieknelpunten (stuwen) aanwezig die het uitzettingstraject compartimenteren in respectievelijk 2 (Bosbeek) en 4 (Grote Nete) stuwvakken. Per stuwvak werd een traject van 500 m elektrisch bevestigd bij een basisafvoer van de waterloop. Elk 500 m traject werd onderverdeeld in subtrajecten van 50 m. Waar mogelijk werd ervoor gezorgd dat de 500 m trajecten samenvielen met de trajecten waar een habitatevaluatie werd uitgevoerd naar de geschiktheid van het traject voor kwabaal (Dillen et al, 2005). Alle gevangen juveniele kwabalen werden gemeten, gewogen en teruggezet.

2.5.4. Gegevensverwerking

Voor alle gevangen kwabalen wordt de conditiefactor van Fulton berekend (Bagenal, 1978). Lengte, gewicht en conditiefactor in de verschillende bevestigde rivieren en in de verschillende bevissingsperiodes worden vergeleken met een t-student test (Statistica).

Het aangetroffen aantal juvenielen in de verschillende bevestigde trajecten wordt vergeleken met het verwachte aantal kwabalen volgens het HGI model voor subadulte en adulte kwabalen uit Dillen et al. (2005) ($y = -0,039 + 0,249 x$, waarbij y = aantal kwabalen per cel, y = WUA per cel en het aantal cellen = 75 per 50 m).

3. RESULTATEN

3.1. Bemonstering van uitgezette larven in de zijbeken

3.1.1. Grote Nete

In tabel 3.1 worden de vangsten in de zijbeken uit het bekken van de Grote Nete weergegeven. Op geen van de bemonsterde locaties werden juveniele kwabalen aangetroffen. Gezien bij de bemonsteringen wel alle vissen opgescheept werden, worden in tabel 3.1 de gevangen soorten en aantallen weergegeven.

3.1.2. Bosbeek

In tabel 3.2 worden de vangsten in de zijbeken uit het bekken van de Bosbeek weergegeven. Op geen van de bemonsterde locaties werden juveniele kwabalen aangetroffen. Gezien bij de bemonsteringen wel alle vissen opgescheept werden, worden in tabel 3.2 de gevangen soorten en aantallen weergegeven.

3.2. Bemonstering van de uitgezette eenzomerige juvenielen in de hoofdloop

3.2.1. Grote Nete

De (eerste) bemonstering van de uitgezette eenzomerige juvenielen in de Grote Nete gebeurde in de tweede helft van december 2005, ongeveer 2 maanden na het uitzetten van de dieren. Daarnaast werden, ongeveer 6 maanden na het uitzetten (eind april en begin mei 2006), twee trajecten van de Grote Nete nog een tweede maal bevestigd. In tabel 3.3 t.e.m. 3.8 wordt de vangst van juveniele kwabalen per bevestigd 500 m traject weergegeven, opgesplitst per deeltraject van 50 m. In het traject stroomafwaarts van de Hoolstmolen werd, omwille van te grote diepte, in december 2005 slechts 450 m bevestigd en werd in april 2006 slechts 250 m bevestigd. Voor de gevangen individuen worden lengte en gewicht vermeld.

In het totaal werden in de Grote Nete in december 2005 over een bevestigde lengte van 1950 m 20 juveniele kwabalen aangetroffen. Tijdens de beperkte bijkomende bevissingen in april en mei 2006 werden 18 kwabalen aangetroffen over een bevestigde lengte van 750 m.



Foto 5: Bemonstering van de uitgezette eenzomerige kwabalen in de Grote Nete.

3.2.2. Bosbeek

De bemonstering van de uitgezette eenzomerige juvenielen in de Bosbeek gebeurde begin januari 2006, ongeveer 2 maanden na het uitzetten van de dieren. In tabel 3.9 en 3.10 wordt de vangst van juveniele kwabalen per bevist 500 m traject weergegeven, opgesplitst per deeltraject van 50 m. Voor de gevangen individuen worden lengte en gewicht vermeld.

In het totaal werden in de Bosbeek in januari 2006 over een beviste lengte van 1000 m 25 juveniele kwabalen aangetroffen.



Foto 6 & 7: Juveniele kwabalen uit de Grote Nete, 2 maanden na uitzetting.

Tabel 3.1: Vangstgegevens in de zijbeken van de Grote Nete.

Grote Nete																	
Trajecten (10m)		Soorten															
Aantal	locatie	Blankvoorn	Baars	Hondsviis	Beekprik	Paling	Zonnebaars	Riviergrondel	Serpeling	Rietvoorn	Blauwband	Kopvoorn	Bermje	Snoek	Driedoorn	Tienddoorn	Am. Dwergmeerval
Hanske Selsloop																	
4	monding in Grote Nete	545	17	8	4	2	45	78	2	23	10	4	3	8	0	0	0
5	monding van Visbeek	0	0	11	0	0	2	13	0	0	6	0	0	0	43	3	0
Visbeek																	
5	monding in Hanske Sels	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	12	1	0
2	350m s.o. monding	4	0	0	0	0	1	58	0	0	0	0	1	0	8	0	0
Zeeploop																	
5	monding in Grote Nete	x	0	0	0	x	x	x	0	0	0	0	0	0	x	0	x
5	1500m s.o. monding	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	x	0	0
Heilooop																	
5	monding in Grote Nete	0	x	0	0	0	0	x	x	0	0	0	x	x	x	0	0
5	1200m s.o. monding	0	0	0	x	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 3.2: Vangstgegevens van de zijbeken van de Bosbeek.

Bosbeek													
Trajecten (10m)		Soorten											
Aantal	Locatie	Kopvoorn	Snoek	Zonnebaars	3-D steekelbaars	Bermje	Paling	Beekforel	10-D steekelbaars	Beekprik	Blauwband	Blankvoorn	Riviergrondel
Kleine Beek													
5	monding in Bosbeek	2	1	5	71	119	2	2	0	0	0	0	0
Berkeinderzipp													
5	monding in Bosbeek	0	0	2	39	0	0	0	1	0	0	0	0
Busselzipp													
5	100m s.o. monding	0	0	0	13	0	0	0	1	1	1	0	0
Zijbeek t.h.v. Dorpermolen													
5	monding in Bosbeek	0	0	0	4	17	2	0	0	0	0	0	0
Kreeftenbeek													
5	monding in Bosbeek	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Bosbeek Bovenloop													
5	100m s.o. Wilhelm Tell	0	0	0	2	0	0	5	0	0	3	4	1

Tabel 3.3: Vangstgegevens van juveniele kwabaal in het traject stroomafwaarts van de watermolen van Meerhout, 2 maanden na het uitzetten van de dieren.

Bevist traject: 500 tot 0 m s.a. van de brug s.a. van de Meerhoutmolen				
bevissingsdatum	afstand	aantal	lengte	gewicht
15/12/2005	500 tot 450m	1	118	11
	450 tot 400m	0	-	-
	400 tot 350m	1	115	8
	350 tot 300m	0	-	-
19/12/2005	300 tot 250m	0	-	-
	250 tot 200m	0	-	-
	200 tot 150m	1	104	8
	150 tot 100m	0	-	-
	100 tot 50m	0	-	-
	50 tot 0m	1	118	8

Tabel 3.4: Vangstgegevens van juveniele kwabaal in het traject stroomafwaarts van de watermolen van Meerhout, 6 maanden na het uitzetten van de dieren.

Bevist traject: 500 tot 0 m s.a. van de brug s.a. van de Meerhoutmolen				
datum	afstand	aantal	lengte	gewicht
04/05/2006	500 tot 450m	1	190	-
	450 tot 400m	1	119	-
	400 tot 350m	0	-	-
	350 tot 300m	2	143	19
			149	23
	300 tot 250m	1	148	23
	250 tot 200m	0	-	-
	200 tot 150m	3	174	37
			182	44
			181	35
	150 tot 100m	2	181	35
			141	20
	100 tot 50m	0	-	-
	50 tot 0m	2	166	28
			150	23

Tabel 3.5: Vangstgegevens van juveniele kwabaal in het traject stroomafwaarts van de Straalmolen, 2 maanden na het uitzetten van de dieren.

Bevist traject: 500 tot 0m s.a. van molenkom van de Straalmolen				
datum	afstand	aantal	lengte	gewicht
20/12/2005	500 tot 450m	0	-	-
	450 tot 400m	0	-	-
	400 tot 350m	0	-	-
	350 tot 300m	0	-	-
	300 tot 250m	0	-	-
	250 tot 200m	0	-	-
	200 tot 150m	0	-	-
	150 tot 100m	0	-	-
	100 tot 50m	0	-	-
	50 tot 0m	2	100	6
			94	6

Tabel 3.6: Vangstgegevens van juveniele kwabaal in het traject stroomafwaarts van de Hoolstmolen, 2 maanden na het uitzetten van de dieren.

Bevist traject: 200 - 0 m s.a. van het kanaal Kwaadmechelen-Dessel						
datum	afstand	aantal	lengte	gewicht		
21/12/2005	200 tot 150m	0	-	-		
			150 tot 100m	3	117	10
					104	7
	104	6				
	100 tot 50m	2	137	14		
			123	11		
	50 tot 0m	4	94	4		
			104	5		
			120	10		
			-	-		
			-	-		
	Bevist traject: 250 - 0 m s.a. van de brug s.a. van de. Hoolstmolen					
datum	afstand	aantal	lengte	gewicht		
20/12/2005	250 tot 200m	0	-	-		
	200 tot 150m	4	118	12		
			109	9		
			106	6		
			115	11		
	150 tot 100m	0	-	-		
	100 tot 50m	0	-	-		
50 tot 0m	0	-	-			

Tabel 3.7: Vangstgegevens van juveniele kwabaal in het traject stroomafwaarts van de Hoolstmolen, 6 maanden na het uitzetten van de dieren.

Bevist traject: 250 - 0 m s.a. van de brug s.a. van de Hoolstmolen				
datum	afstand	kwabaal	lengte	gewicht
24/04/2006	250 - 200	0	-	-
	200 - 150	3	-	-
	150 - 100	0	-	-
	100 - 50	2	175 155	47 22
	50 - 0	1	125	13

Tabel 3.8: Vangstgegevens van juveniele kwabaal in het traject stroomafwaarts van de Hanske Selsloop, 2 maanden na het uitzetten van de dieren.

Bevist traject: 425 m s.a (= brug). - 75m s.o. monding Hanske Selsloop				
datum	afstand	aantal	lengte	gewicht
19/12/2005	500 tot 450m	0	-	-
	450 tot 400m	1	104	7
	400 tot 350m	0	-	-
	350 tot 300m	0	-	-
	300 tot 250m	0	-	-
	250 tot 200m	0	-	-
	200 tot 150m	0	-	-
	150 tot 100m	0	-	-
	100 tot 50m	0	-	-
	50 tot 0m	0	-	-

Tabel 3.9: Vangstgegevens van juveniele kwabaal in het traject ter hoogte van het Schanskasteel, 2 maanden na het uitzetten van de dieren.

Bevist traject: 150m s.a. tot 350m s.o. eerste brug s.o van het Schanskasteel				
datum	afstand	aantal	lengte	gewicht
4/01/2006	500 tot 450m	0	-	-
	450 tot 400m	1	159	27
	400 tot 350m	2	125	13
			141	19
	350 tot 300m	0	-	-
	300 tot 250m	3	119	11
			129	14
			137	15
	250 tot 200m	1	130	11
	200 tot 150m	0	-	-
	150 tot 100m	1	100	6
	100 tot 50m	0	-	-
	50 tot 0m	0	-	-
			-	-

Tabel 3.10: Vangstgegevens van juveniele kwabaal in het traject ter hoogte van camping Wilhem Tell, 2 maanden na het uitzetten van de dieren.

Bevist traject: 100m s.a. tot 100m s.o. eerste brug s.a. van de camping				
datum	afstand	aantal	lengte	gewicht
4/01/2006	200 tot 150m	2	129	13
			117	11
	150 tot 100m	0	-	-
	100 tot 50m	2	153	26
			135	20
	50 tot 0m	3	118	15
			115	18
			120	12
Bevist traject: 0 tot 300m s.o. van de eerste brug s.o. van de camping				
datum	afstand	aantal	lengte	gewicht
4/01/2006	300-250	1	115	11
	250-200	2	118	12
			114	13
	200-150	3	132	17
			117	12
			114	12
	150-100	2	112	9
			109	10
100-50	1	121	13	
50-0	1	116	11	

3.3. Lengte, gewicht en groei van de gevangen kwabalen

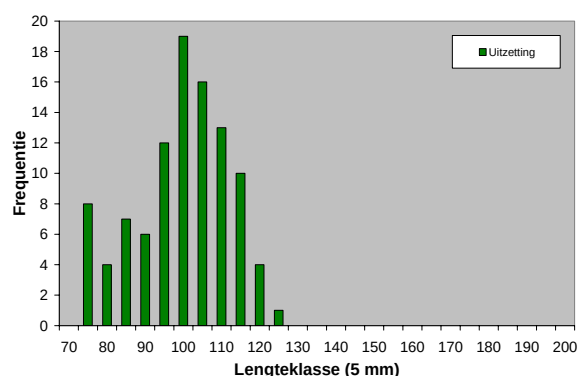
In tabel 3.11 wordt een overzicht gegeven van de gemiddelde lengte, het gemiddeld gewicht en de conditiefactor van de uitgezette kwabalen en van de gevangen kwabalen in de Grote Nete (winter- en lentebevising) en in de Bosbeek (winterbevising). Twee maanden na uitzetting zijn de kwabalen in de Grote Nete gemiddeld 13 mm gegroeid en 3 g zwaarder geworden, terwijl de dieren in de Bosbeek 26 mm groter en 4,2 g zwaarder geworden zijn. In de daaropvolgende periode van 4 maanden (2 maanden na uitzetting tot 6 maanden na uitzetting) waren de kwabalen in de Grote Nete gemiddeld 4,8 cm gegroeid en 20 g zwaarder geworden. Uit de data blijkt ook dat de kwabalen, 2 maanden na uitzetting, in de Bosbeek significant ($p < 0,01$) groter, zwaarder en een hogere conditiefactor hadden vergeleken met de kwabalen in de Grote Nete, terwijl de uitgezette dieren in beide beken bij uitzetting gemiddeld even groot waren. Een lengtefrequentie distributie van de uitgezette en van de gevangen kwabalen in Grote Nete en Bosbeek wordt weergegeven in figuur 3.1 t.e.m. 3.3.

3.4. Vergelijking van uitgezette densiteiten, gevangen aantallen en voorspelde aantallen volgens het HGI-model

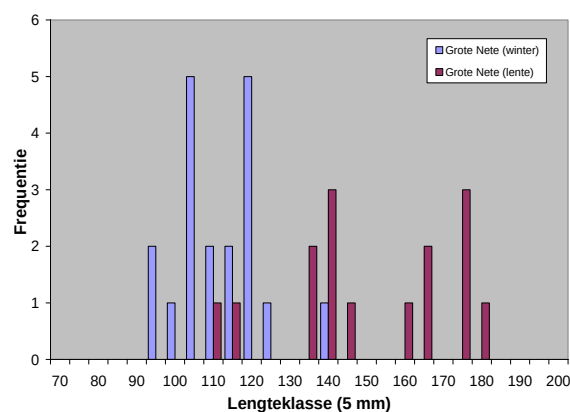
In tabel 3.12 wordt een overzicht gegeven met het totaal aantal gevangen juvenielen per locatie en wordt een vergelijking gemaakt met de voorspelde aantallen in het betrokken traject volgens het subadult en adult HGI model voor kwabaal (Dillen et al., 2005). De habitatgegevens waarop de voorspelling gebaseerd is zijn afkomstig uit nieuwe opmetingen (Bosbeek, locatie camping Wilhem Tell), Dillen et al. (2006) (Grote Nete, locatie Hoolstmolen) en Dillen et al. (2005) (overige locaties).

In de Grote Nete werden 2 maanden na uitzetting 20 juveniele kwabalen aangetroffen over een totale beviste afstand van 1950m. De hoogste densiteit werd aangetroffen in het traject stroomafwaarts van de Hoolstmolen (13 juvenielen op 450 m). In de Bosbeek werden 2 maanden na uitzetting 25 juveniele kwabalen teruggevangen over een beviste afstand van 1000 m. De hoogste densiteit werd aangetroffen in het traject ter hoogte van camping Wilhem Tell (17 juvenielen op 500 m). Vergeleken met

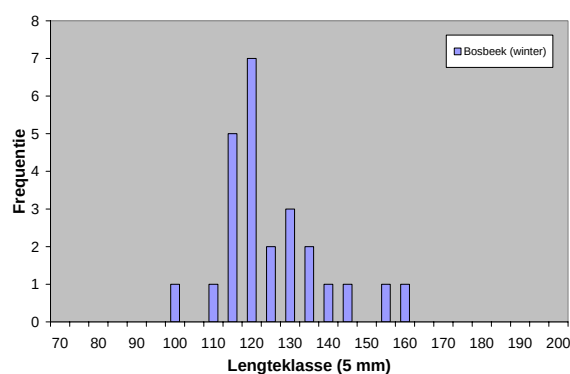
Figuur 3.1: Lengte-frequentieverdeling van de uitgezette kwabalen in de Grote Nete en de Bosbeek.



Figuur 3.2: Lengte-frequentieverdeling van de gevangen kwabalen tijdens de winter- en lentebevisingen in de Grote Nete.



Figuur 3.3: Lengte-frequentieverdeling van de gevangen kwabalen tijdens de winterbevisingen in de Bosbeek.



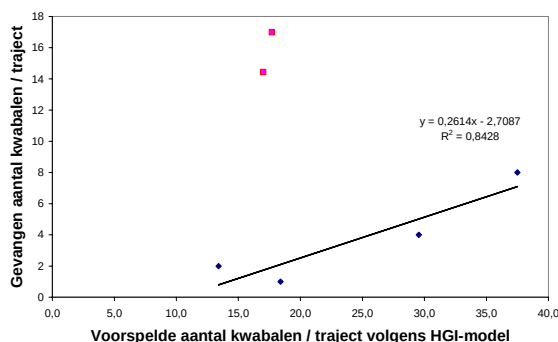
Tabel 3.11.: Overzicht van de gemiddelde lengte, het gemiddeld gewicht, conditiefactor van Fulton en de standaard deviaties voor de gevangen kwabalen in de Grote Nete en in de Bosbeek voor de verschillende bevissingsperiodes.

	Uitgezette dieren	Grote Nete (winter)	Grote Nete (lente)	Bosbeek (winter)
Gem. lengte (mm)	98	111	159	124
SD gem.lengte (mm)	9	9	19	11
Gem. gewicht (g)	5,4	8,4	28,4	9,6
SD gem. gewicht (g)	1,4	2,2	9,6	3,6
Gem. conditiefactor	0,56	0,60	0,68	0,72
SD gem. conditiefactor	0,06	0,08	0,08	0,09

de uitgezette densiteit werd in de Grote Nete, 2 maanden na het uitzetten, gemiddeld 5% teruggevangen in de beviste trajecten. In de Bosbeek ligt het terugvangstpercentage gemiddeld op 12,5%. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat de extra bevissingen die uitgevoerd werden in de Grote Nete 6 maanden na uitzetting, eveneens een gemiddeld terugvangstpercentage van 12% opleverden.

Het voorspelde aantal kwabalen op basis van het subadult en adult HGI-model ligt op 4 van de 6 geëvalueerde locaties ver boven het werkelijk aangetroffen aantal. Anderzijds is er wel een sterke correlatie tussen de voorspelde en de aangetroffen aantallen op deze 4 locaties (figuur 3.4). Op de locaties Hoolstmolen in de Grote Nete en Camping Wilhem Tell in de Bosbeek kwamen de voorspelde aantallen dan weer vrij goed overeen met de aangetroffen aantallen, maar lijken deze punten "outliers" ten opzichte van de correlatiecurve voor de overige locaties.

Figuur 3.4: Vergelijking tussen het voorspelde aantal kwabalen volgens het subadult en adult HGI model en het aangetroffen aantal (subadulte) kwabalen op de 6 geëvalueerde locaties in Grote Nete en Bosbeek.



4. BESPREKING

4.1. Evaluatie van de herintroductieuitzetting met kwabaallarven

Gezien in geen enkel van de 66 bemonsterde 10 mtrajecten in de 10 zijbeken waar kwabaallarven uitgezet werden kwabaaljuvenielen aangetroffen werden, mag aangenomen worden dat de uitzettingen van larven in het voorjaar 2005 in de betrokken waterlopen niet succesvol was.

Op basis van deze beperkte evaluatiestudie is het echter onmogelijk om een verklaring te geven voor de fout gelopen herintroductiepoging. Algemeen wordt echter aangenomen dat het larvale stadium van vissen een van de meest gevoelige stadia is in de levenscyclus van vissen. Omgevingsvariabelen zoals de klimatologische omstandigheden bij de incubatie van de eieren en bij het ontluiken van de larven kunnen uitermate bepalend voor het overlevingspercentage na het ontluiken. Ze zijn ook vaak bepalend in het voorkomen van sterke en zwakke jaarklassen in een populatie. In verband met de herintroductie-uitzetting van kwabaallarven dient vermeld te worden dat vlak na het uitzetten van de larven (begin maart 2005) een strenge koude periode (met vorst) volgde. Vermits kwabaallarven onmiddellijk na het doierzakstadium nood hebben aan plankton om zich te voeden en vermits dit plankton door de koude periode vermoedelijk praktisch volledig afwezig was, zou hierin reeds een mogelijke verklaring kunnen gevonden worden voor het volledig afsterven van het kwabaalbroed. Anderzijds werden ook geen juvenielen gevonden in de bovenloop van de Bosbeek, waar de larven na de koudeperiode

Tabel 3.12: Overzicht van de vangstgegevens van juveniele kwabaal in de verschillende trajecten van Grote Nete en Bosbeek (2 maanden na het uitzetten van de dieren), voorspelde aantallen volgens het subadult en adult kwabaal HGI-model en uitgezette aantallen in het traject.

Grote Nete (2 maanden na uitzetting)					
Locatie	bevissingsdatum	afstand	gevangen aantal	voorspelde aantal	uitgezette aantal
Meerhoutmolen	15 & 19/12/2005	500m	4	30	100
Straalmolen	20/12/2005	500m	2	13	100
Hoolstmolen	20 en 21/12/2005	450m	13	15	90
Hanske Sels	19/12/2005	500m	1	18	100
Totaal		1950m	20	76	390
Gemiddelde		100m	1,0	3,9	20

Grote Nete (6 maanden na uitzetting)					
Locatie	bevissingsdatum	afstand	gevangen aantal	voorspelde aantal	uitgezette aantal
Meerhoutmolen	04/05/2006	500m	12	30	100
Hoolstmolen	24/04/2006	250m	6	10	50
Totaal		750m	18	40	150
Gemiddelde		100m	2,4	5,3	20

Bosbeek (2 maanden na uitzetting)					
Locatie	bevissingsdatum	afstand	gevangen aantal	voorspelde aantal	uitgezette aantal
Schanskasteel	4/01/2006	500m	8	38	100
Wilhelm Tell	4/01/2006	500m	17	18	100
Totaal		1000m	25	56	200
Gemiddelde		100m	2,5	5,6	20

(op 21/3/2005) uitgezet werden, bij een watertemperatuur die reeds 8,9 °C bedroeg. We dienen hierbij ook te vermelden dat ook in natuurlijke zichzelf-reproducerende kwabaalpopulaties jaren zonder succesvolle voortplanting voorkomen. Zelf konden we, tijdens het 2 jaar durende onderzoek naar een kwabaal-referentiepopulatie voor de Vlaamse situatie (in La Bar in Frankrijk), in het voorjaar 2003 het fenomeen van kwabaalreproductie zonder succesvolle rekrutering eveneens vaststellen, terwijl er het jaar daarop (voorjaar 2004) wel een goede rekrutering bleek te zijn.

Naast nieuwe experimentele uitzettingen met kwabaallarven, gekoppeld aan een uitgebreide evaluatie- en opvolgingsonderzoek zou in de toekomst ook kunnen nagegaan worden of het niet beter is om bevruchte kwabaal-eitjes te gebruiken voor herintroductie-experimenten (vergelijkbaar met het uitzetten van beekforel eitjes). Een mogelijk voordeel van het uitzetten van eitjes zou kunnen zijn dat het uitkomen van de eitjes dan meer op de heersende (klimatologische) omgevingsfactoren is afgesteld en dat natuurlijke terugkoppelingsmechanismen (vertraagde ontwikkeling in koudere periodes) een gunstig effect zouden kunnen hebben op ontluiken en overleven van de larven.

4.2. Evaluatie van de herintroductieuit-zetting met eenzomerige juvenielen

Zowel in de Grote Nete als in de Bosbeek is de pilootherintroductie van eenzomerige juveniele kwabalen succesvol verlopen. Twee maanden na uitzetting werden in de 6 beviste trajecten van 500 m kwabalen aangetroffen. Het aantal gevangen kwabalen in de bemonsterde trajecten was echter sterk verschillend en varieerde tussen 2 en 17 individuen per 500 m. In de Grote Nete werd de grootste kwabaaldensiteit aangetroffen in het traject stroomafwaarts van de Hoolstmolen en in de Bosbeek in het traject ter hoogte van camping Wilhem Tell. De gemiddelde CPUE was in de Bosbeek beduidend hoger dan in de Grote Nete (2,5 individuen versus 1 individu per 100 m), hetgeen overeenkomt met een "overleving" in de bemonsterde trajecten van respectievelijk 12,5 en 5%. Het "overlevingspercentage" van 5 % in de Grote Nete komt goed overeen met het overlevingspercentage dat Colazzo et al. (1997) berekenden (4 tot 5 %) voor uitgezette eenzomerige kopvoorn in dezelfde rivier. Hierbij dient opgemerkt dat deze percentages slecht een minimale

overleving weergeven en dat de werkelijke overleving van de uitgezette dieren zeker hoger zal liggen, enerzijds omdat de eenmalige bevissing van de trajecten slechts een CPUE oplevert en geen densiteitschatting en anderzijds ook omdat door dispersie er zeker ook een onbepaald aantal uitgezette kwabalen stroomaf- en opwaarts uit het uitzettingsgebied zullen ontsnapt zijn.

De tweede (beperkttere) bevissing in de Grote Nete (6 maanden na uitzetting) leverde in de het traject onder de Meerhoutmolen een beduidend hogere CPUE op in vergelijking met de bevissingen 2 maanden na uitzetting. Aan de basis hiervan liggen mogelijk een (nog) hoge mobiliteit onder de juveniele kwabalen of een verschillend habitatgebruik in winter en lente.

De kwabalen in de Bosbeek blijken 2 maanden na uitzetting gemiddeld meer dan 1 cm groter, 2 g zwaarder en een betere conditiefactor te hebben dan deze in de Grote Nete. Bij uitzetting waren de kwabalen in beide beken gemiddeld even groot, vermits de vissen uit de (2) kweekvijvers waaruit ze afkomstig waren eerst gemengd werden, voordat ze werden uitgezet. Het lijkt onwaarschijnlijk dat dit significante verschil veroorzaakt zou zijn door het tijdsverschil van ongeveer 2 weken tussen de bemonsteringen. Uiteraard dient rekening gehouden te worden met de beperkte omvang van de steekproef (45 individuen). Een nieuwe bemonstering van de uitgezette dieren (1 jaar na uitzetting) zou uitsluitsel kunnen geven of de kwabalen in de Bosbeek inderdaad sneller groeien en in betere conditie zijn vergeleken met de dieren in de Grote Nete.

Uit de lengtefrequentie-distributie en de gemiddelde lengtes en gewichten 2 en 6 maanden na uitzetting blijken de kwabalen in de Grote Nete behoorlijk gegroeid te zijn. Op een leeftijd van goed 1 jaar (begin mei 2006) mat het grootste gevangen individu in de Grote Nete reeds 19 cm.

Op basis van de gebruikte HGI modellering lijken 4 van de 6 beviste trajecten onderbezet wat het aantal kwabalen betreft. Voor deze 4 locaties is er wel een goede correlatie tussen het verwachte en het aangetroffen aantal kwabalen. Mogelijke oorzaken voor deze onderbezetting kunnen zijn: een nog onvolledige populatie die enkel uit 1-jarige individuen bestaat en waar de oudere dieren voorlopig nog ontbreken, maar wel mee door het model voorspeld worden; een verschillend habitatgebruik in winter en lente/zomer (de modellering werd opgesteld op basis van zomerwaarnemingen in een Franse referentierivier); onvolkomenheden

in het model,... Hierbij dient ook opgemerkt te worden dat het aantal beviste locaties en het aantal bevissingen in deze studie zeer beperkt is en dat meer onderzoek nodig is om uitsluitsel te kunnen of het al dan niet nodig is om de opgestelde habitatgeschiktheidmodellen voor kwabaal eventueel aan te passen.

5. BESLUIT

Uit een eenmalige evaluatie na de eerste pilootherintroductie van kwabaal in Vlaanderen bleek dat de uitzetting van kwabaallarven in maart 2006 in zijlopen van de Grote Nete en de Bosbeek vermoedelijk mislukt is. Elektrische bevissingen in juni 2006 in de betrokken zijbeken leverden geen juveniele kwabalen op. Een tweede pilootherintroductie met eenzomerige kwabaaljuvenielen in oktober 2006 in de hoofdloop van Grote Nete en Bosbeek bleek daarentegen wel aan te slaan. Op alle beviste locaties in beide rivieren werden 2 maanden na uitzetting nog steeds juveniele kwabalen aangetroffen. Een tweede beperkte bevissing op 2 locaties in de Grote Nete, 6 maanden na uitzetting, toonde aan dat nog steeds minstens dezelfde densiteit aan kwabalen aanwezig was als tijdens de eerste bevissing, 2 maanden na uitzetting. De uitgezette dieren bleken ook een goede groei en conditie te vertonen. Verdere opvolging van de geherintroduceerde dieren is noodzakelijk om de verdere overleving, groei en rijping en reproductie van de kwabalen te evalueren en zo na te gaan of een zichzelf reproducerende populatie zich vestigt in de betrokken rivieren.

Uit deze eerste evaluatiestudie mag dus voorzichtig besloten worden dat het mogelijk is om via uitzetting van eenzomerige juvenielen in Vlaamse rivieren opnieuw kwabalen te laten rondzwemmen en dat ze er ook kunnen opgroeien. Of het herstel van kwabaalpopulaties via het uitzetten van larven ook mogelijk is kan niet gezegd worden, aangezien uit de eenmalige herintroductiepoging met larven en de beperkte evaluatiestudie niet de oorzaken voor het falen kunnen gehaald worden.

Uit de eerste praktijktest van het opgestelde HGI-model voor subadulte en adulte kwabalen bleek dat de geschiktheid van de betrokken rivierlocatie in zekere mate voorspeld werd. In 2 van de 6 gevallen werd een vrij exacte voorspelling van het aantal gevestigde kwabalen gemaakt, terwijl in de 4 overige gevallen er een duidelijke relatie was tussen het aantal voorspelde en het aantal aangetroffen kwabalen, al lag dit

aantal aangetroffen kwabalen ongeveer 5 x lager dan het aantal voorspelde dieren. De beperkte omvang van de steekproef laat echter nog geen eenduidige besluiten toe met betrekking tot de juistheid of de nauwkeurigheid van het opgestelde HGI-model.

Op basis van deze beperkte evaluatiestudie van de eerste pilootherintroductie van kwabaal in Vlaanderen kunnen volgende aanbevelingen geformuleerd worden.

- Nieuwe experimentele herintroducties met kwabaallarven dienen best begeleid te worden door een uitgebreid (experimenteel) onderzoek naar slaag- of faalfactoren. Dergelijke herintroducties zijn zeker de moeite aangezien op een goedkope manier veel grotere hoeveelheden larven kunnen geproduceerd worden, in vergelijking met eenzomerige juvenielen. Ook zou kunnen nagegaan worden of het niet beter is om bevruchte kwabaaleitjes te gebruiken voor herintroductie-experimenten.

- Het uitzetten van eenzomerige juveniele kwabaal blijkt alvast een goede methode om nieuwe kwabaalpopulaties op te bouwen. De uitgezette densiteit van 20 individuen per 100 m en de gevolgde verspreide uitzettingsstrategie (om de 100 tot 500 m een groep vissen uitzetten) lijken voldoende voor het opbouwen van een nieuwe 1+ jaarklasse. De uitzetting kan gedurende een 3-tal opeenvolgende jaren volgehouden worden of indien de jaarlijkse overleving zeer goed is slechts 2 x met een jaar ertussen zonder uitzetting.

- Belangrijk is een goede evaluatie en opvolging van de uitzettingen. Hierbij stellen we voor om voor de uitzetting per rivier minimum een representatief staal van een 50-tal uitgezette individuen te meten (tot op 1 mm nauwkeurig) en te wegen (tot op 1 g nauwkeurig). Om voldoende cijfergegevens te verzamelen over overleving, groei en voor het toetsten van het habitatgeschiktheidsmodel gebeurt er best 3 maal per jaar een bevissing gedurende het eerste uitzettingsjaar (winter, lente en herfst) en daarna jaarlijks 1 maal (herfst), en dit voor elke te evalueren locatie in de rivier over een afstand van minimum 500 m. Gedurende de jaarlijkse herfstbevissing kan dan na enkele jaren nagegaan worden of er rekrutering opduikt in de populatie. Daarnaast menen we ook dat het belangrijk is om na 2-3 jaar de paaitrek en eventuele rekrutering in zijbeken op te volgen.

6. REFERENTIES

- BAGENAL (1978).** Methods for assessment of fish production in fresh waters. I.B.P. handbook 3 – 3rd edition. Blackwell-Oxford. 365 pp.
- BAILEY M.M. (1972).** Age, growth, reproduction and food of the burbot, *Lota lota* (Linnaeus), in Southwestern Lake Superior. Transactions of the American Fisheries Society, 4: 667-674.
- BONAR S.A., BROWN L.G., MONGILLO P.E. & WILLIAMS K. (2000).** Biology, distribution and management of burbot (*Lota lota*) in Washington state. Northwest Science, 74(2) :87-96.
- COECK J. (1996).** Electrisch vissen: theorie en praktijk. Rapport Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- COLAZZO S., COECK J. & VERHEYEN R.F. (1997).** Pilotstudie naar de herintroductie van de kopvoorn (*Leuciscus cephalus*) ten behoeve van de hengelsport in de Provincie Antwerpen. Rapport Instituut voor Natuurbehoud en Universitaire Instelling Antwerpen IN.R.1997.27. Brussel.
- COWX I.G. (1998).** Stocking strategies: issues and options for future enhancement programmes. In Cowx I.G. (Ed.): Stocking and introduction of fish. Blackwell Science, Oxford. pp. 3-14.
- DE NIE H.W. (1996).** Atlas van de Nederlandse zoetwatervissen. Stichting Atlas Verspreiding Nederlandse Zoetwatervissen. Media Publishing, Doetinchem.
- DILLEN A., MARTENS S., BAEYENS R. & COECK J. (2005).** Onderzoek naar de biologie van de kwabaal (*Lota lota* L.), ter voorbereiding van het herstel van de soort in het Vlaamse Gewest. Rapport van het Instituut voor Natuurbehoud IN.R.2005.04, Brussel.
- DILLEN A., MARTENS S., BAEYENS R. & COECK J. (2006).** Onderzoek naar de haalbaarheid van het herstel van serpeilingpopulaties in waterlopen van het Vlaamse Gewest. Rapport van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek IN-BO.R.2006.14, Brussel.
- GHAN D. & SPRULES W.G. (1993).** Diet, prey selection, and growth of larval and juvenile burbot *Lota lota* L. Journal of fish biology, 42: 47-64.
- Gronkjaer P., Skov C. & Berg S. (2004).** Otolith-based analysis of survival and size-selective mortality of stocked 0+year pike related to time of stocking. Journal of Fish Biology 64: 1625-1637.
- GUTHRUF J., GERSTER S. & TSCHUMI P.-A. (1992).** The diet of burbot (*Lota lota* L.) in lake Biel, Switzerland. Arch. Hydrobiol., 11: 103-114.
- HARZEVILI, A.S., I. VUGHT, J. AUWERX, P. QUATAERT, AND D. DE CHARLEROY (2004).** First feeding of burbot, *Lota lota* (Gadidae, Teleostei) under different temperature and light conditions. Aquaculture Research 35: 419-422.
- MILLER L.M., CLOSE T. & KAPUSCINSKI A.R. (2004).** Lower fitness of hatchery and hybrid rainbow trout compared to naturalized populations in Lake Superior tributaries. Molecular Ecology, 13(11) :3379-3388.
- MILNER N.J., RUSSEL I.C., APRAHAMIAN M., INVERARITY R., SHELLEY J. & RIPPON P. (2004).** The role of stocking in the recovery of the river Tyne salmon fisheries. Fisheries Technical Report 2004/01, Environment Agency, Cardiff. 491 pp.
- NASLUND I. (1998).** Survival and dispersal of hatchery-reared brown trout, *Salmo trutta*, released in small streams. In Cowx I.G. (Ed.): Stocking and introduction of fish. Blackwell Science, Oxford. pp. 59-76.
- PÄÄKKÖNEN J-P. & MARJOMÄKI T.J. (2000).** Feeding of burbot, *Lota lota*, at different temperatures. Environmental biology of fishes, 58 :109-112.
- SIMPSON B., HUTCHISON M., GALLAGHER T. & CHILCOTT K. (2002).** Fish stocking in impoundments: a best practice manual for eastern and northern Australia. DPI Agency for Food and Fibre Science, FRDC project nr. 98/221.

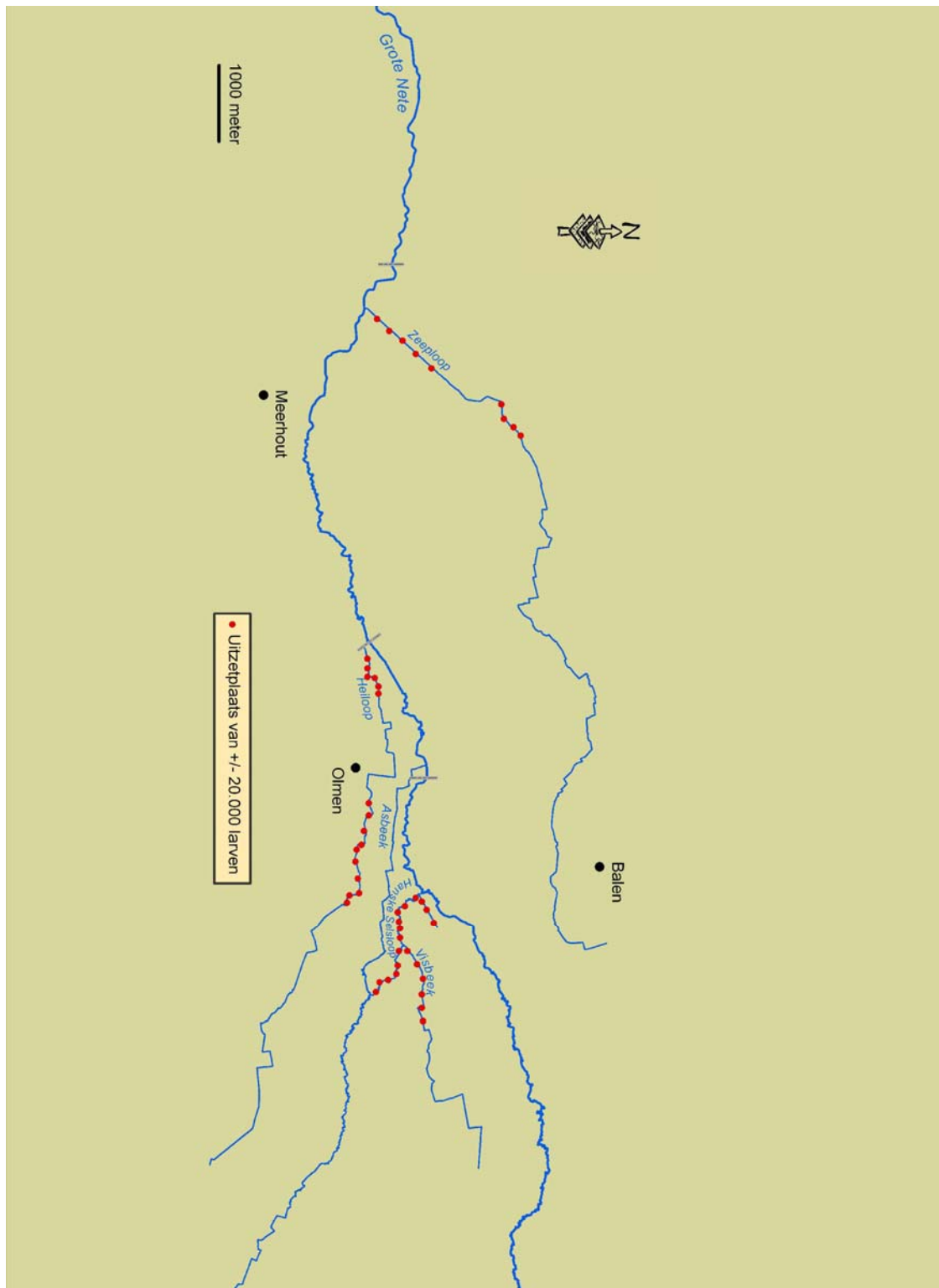
VAN HOUDT J. (2003). A mitogenic view on the origin and evolutionary history of the only freshwater gadoid (burbot, *Lota lota*). Phd thesis, K.U.Leuven. 137 pp.

VANDELANNOOTE, A., YSEBOODT R., BRUYLANTS B., VERHEYEN R., COECK J., MAES J., BELPAIRE C., VAN THUYNE G., DENAYER B., BEYENS J., DE CHARLEROY D. & VANDENABEELE P. (1998). Atlas van de Vlaamse beek- en riviervissen. Water-Energie-Lucht (W.E.L.), Wijnegem, 303 pp.

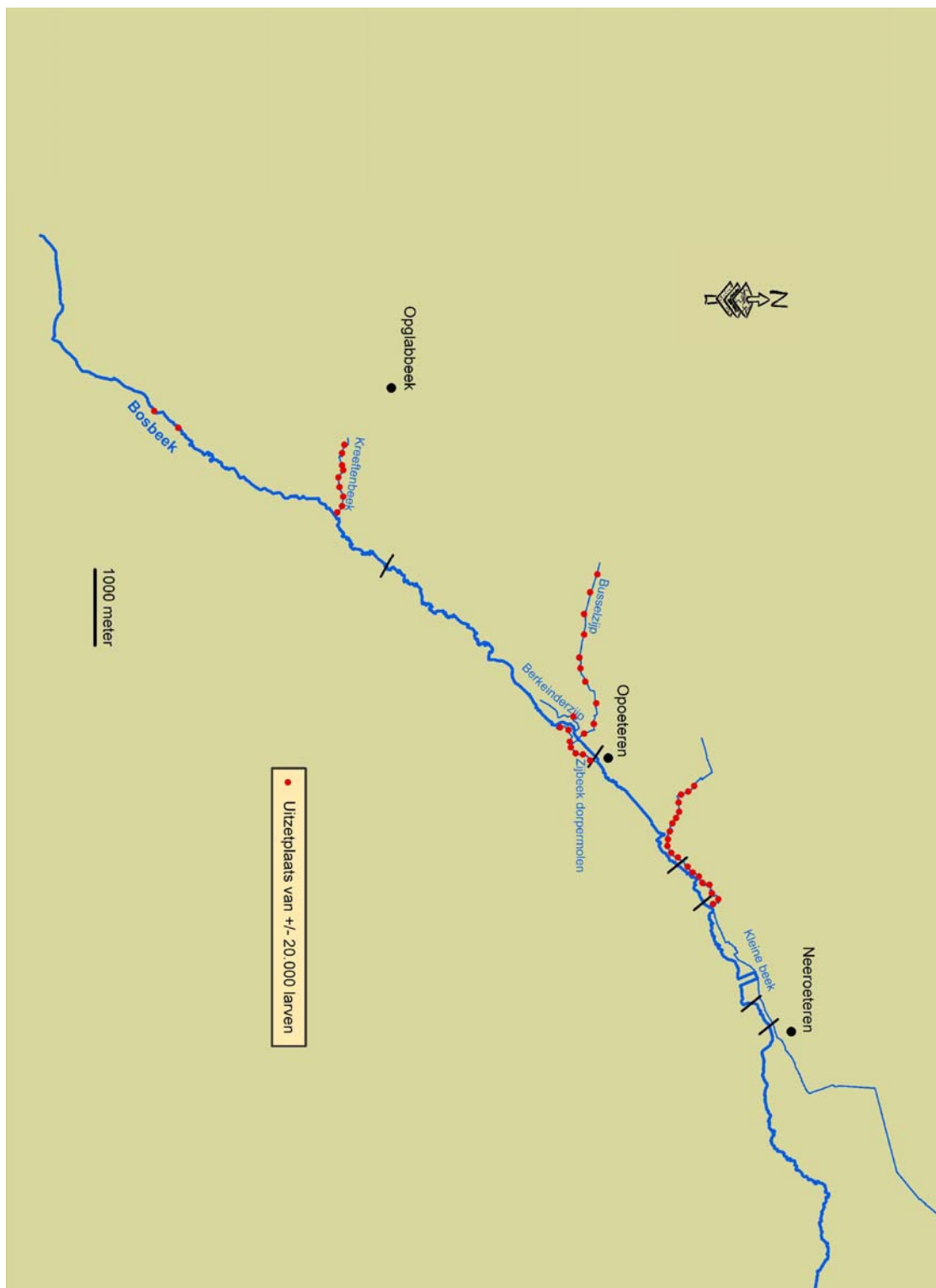
VRIELYNCK, S., BELPAIRE, C., STABEL, A., BREINE, J. & QUATAERT P. (2002). De visbestanden in Vlaanderen anno 1840-1950. Een historische schets van de referentie-toestand van onze waterlopen aan de hand van de visstand, ingevoerd in een databank en vergeleken met de actuele toestand. Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, en AMINAL, afdeling water. IBW.Wb.V.R.2002.89.

7. BIJLAGEN

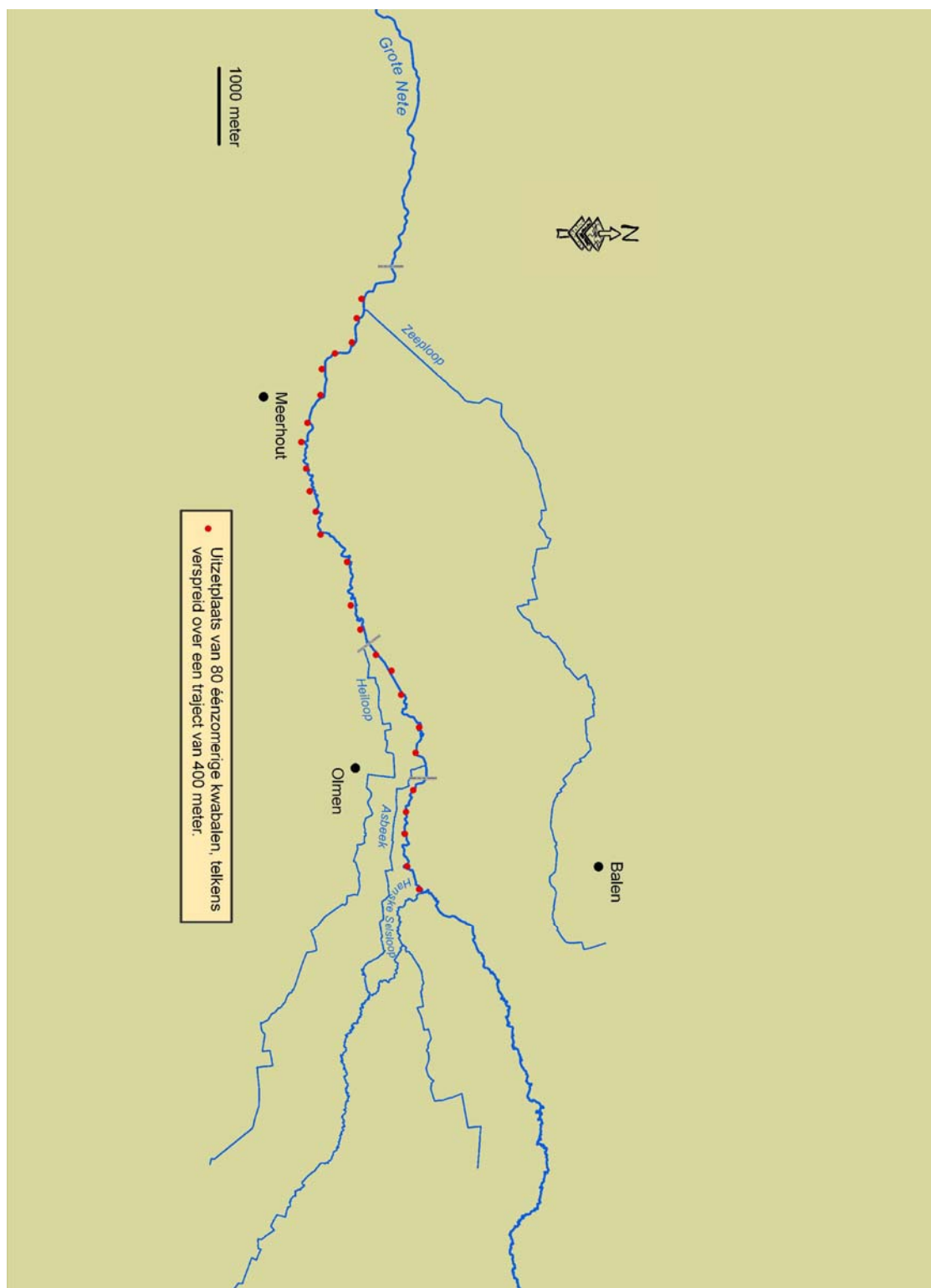
Bijlage 1: Uitzettingsplaatsen van kwabaallarven in de Grote Nete



Bijlage 2: Uitzettingsplaatsen van kwabaallarven in de Bosbeek



Bijlage 3: Uitzettingsplaatsen van eenzomerige juvenielen in de Grote Nete.



Bijlage 4: Uitzettingsplaatsen van eenzomerige juvenielen in de Bosbeek.

