

MINISTERIE van MIDDENSTAND en LANDBOUW
Bestuur voor Onderzoek en Ontwikkeling (DG 6)
Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek (CLO) - Gent
Departement Zeevisserij - Oostende
Departementshoofd: Dr. ir. R. De Clerck

Werkgroep Biologie

Voorlopig Activiteitsverslag

1999 - 2001

Partim: Hoofdthema 2

Oostende, maart 2001

MINISTERIE van MIDDENSTAND en LANDBOUW
Bestuur voor Onderzoek en Ontwikkeling (DG 6)
Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek (CLO) - Gent
Departement Zeevisserij - Oostende
Departementshoofd: Dr. ir. R. De Clerck

Werkgroep Biologie

Voorlopig Activiteitsverslag

1999 - 2001

Partim: Hoofdthema 2

Oostende, maart 2001

Inhoudstafel

Project 2.1.	Interacties tussen populatiedynamiek en exploitatiepatroon bij langoestine (<i>Nephrops norvegicus</i>)	1
Project 2.2.	Verfijning van de bemonsteringsprotocols en sensitiviteitsanalyse van de stockramingstechnieken voor langoestine (<i>Nephrops norvegicus</i>)	10
Project 2.3.	Studie van de trends in predatiedruk op grijze garnaal (<i>Crangon crangon</i>)	20
Project 2.4.	Inleidend onderzoek naar de mogelijke oorzaken van de recente crisis in de garnaalvisserij (<i>Crangon crangon</i>)	23
	Overige activiteiten, aansluitend op het contractueel onderzoek	29
	Lijst van de gebruikte afkortingen	37
	Publicaties, workshops, symposia, e.d.	39
Bijlage 1.	Uittreksel uit Report of the ICES <i>Nephrops</i> Study Group	41

Hoofdthema 2 - Dynamiek en exploitatie van commerciële schaaldieren

Met betrekking tot de projecten onder Hoofdthema 2., dient opgemerkt dat dr. Frank Redant, met instemming van DG 6, van juli 1999 tot december 2000 parttime tewerkgesteld was op het zgn. 'Project Fladen' (een 5b-project, gefinancierd door de Europese Gemeenschap, de Vlaamse Gemeenschap en de visserijsector). Dit heeft uiteraard repercussies gehad op de tijd die aan de uitvoering van het contractueel onderzoek kon besteed worden.

Project 2.1. - Interacties tussen populatiedynamiek en exploitatiepatroon bij langoestine (*Nephrops norvegicus*)

a. Projectverantwoordelijke: F. Redant

b. Wetenschappelijke achtergrond

De inkrimping van de Belgische *Nephrops*-vloot in het begin van de jaren '90, leidde tot een aanzienlijke daling van de (Belgische) visserij-inspanning op *Nephrops*. Verhoudingsgewijs echter, daalde de aanvoer minder snel dan de visserij-inspanning. Dit was een rechtstreeks gevolg van de opmerkelijke stijging in de aanvoer per eenheid van visserij-inspanning (*Landings per Unit Effort* of LPUEs) tussen 1992 en 1995. Aangezien de LPUEs tot op zekere hoogte indicatief zijn voor de relatieve abundantie van een geëxploiteerde stock, wees deze stijging op een algemene verbetering van het exploitatiepatroon, wat het beste liet verhopen voor de daaropvolgende jaren.

In tegenstelling tot de verwachtingen evenwel, was 1996 een teleurstellend opbrengstjaar voor de Belgische *Nephrops*-vloot. Hoewel de visserij-inspanning nauwelijks daalde, zakte de aanvoer terug tot amper 265 ton (- 55 % ten opzichte van 1995). De redenen voor deze terugloop zijn onduidelijk, te meer daar diverse visserij-afhankelijke en biologische indicatoren (waaronder de LPUEs in het piekseizoen van de *Nephrops*-visserij, het aandeel van de oudste

leeftijdsklassen in de vangsten, e.d.) én de resultaten van de in 1997 en 1999 uitgevoerde analytische populatiestudies (ICES, 1997 en 1999), aantoonde dat de stock niet overbevist was. In 1997 en 1998 herstelde de aanvoer zich gedeeltelijk, terwijl ook de LPUEs naar 'normale' waarden terugkeerden. Toch blijkt het risico op overbevissing van de Botney Gut - Silver Pit stock reëel. De voorbije jaren is de totale internationale visserijdruk immers aanzienlijk gestegen, in hoofdzaak als gevolg van de toenemende interesse vanwege de Nederlandse vloot voor de langoestinevisserij in de zuidelijke Noordzee.

De mogelijke gevolgen van een ongecontroleerde toename in de visserijdruk op de *Nephrops*-stock in het Botney Gut - Silver Pit gebied zijn bekend uit het verleden. Uit de periode 1987-91 weten we immers dat een ongeremde toename in visserijdruk zeer snel kan leiden tot een daling in de LPUEs en een verminderde economische rendabiliteit van de *Nephrops*-trawlers.

c. Vorderingsverslag

Marktbemonsteringen

De marktbemonsteringen op de Belgische *Nephrops*-aanvoer uit het Botney Gut - Silver Pit gebied werden plusminus op schema afgewerkt. Een overzicht van de geplande en effectief uitgevoerde marktbemonsteringen is in onderstaande tabel opgenomen:

Periode	Gepland	Uitgevoerd	N (*)
3 ^e kwartaal 1999	6	6	800
4 ^e kwartaal 1999	6	5	800
1 ^e kwartaal 2000	6	3	600
2 ^e kwartaal 2000	6	4	600
3 ^e kwartaal 2000	6	5	800
4 ^e kwartaal 2000	6	4	800
1 ^e kwartaal 2001	6	4	600
2 ^e kwartaal 2001	6		600

(*) Aantal metingen per monstername

De belangrijkste reden voor het relatief lage aantal bemonsteringen in sommige kwartalen, is de stelselmatige reductie van het aantal fulltime *Nephrops*-trawlers (vaartuigen die minstens 10 of 11 maanden per jaar de langoestinevisserij beoefenen). De voorbije jaren is de Belgische langoestinevisserij in het Botney Gut - Silver Pit gebied immers ingrijpend gewijzigd, zowel qua vlootsamenstelling als qua exploitatiepatroon (Tabel 2.1.1.). Tot en met 1998 werd het merendeel van de *Nephrops*-aanvoer gerealiseerd door de voltijdse *Nephrops*-trawlers, en was

de bijdrage van de zgn. seizoenale *Nephrops*-trawlers (vaartuigen die enkel gedurende de zomer en vroege herfst op langoestine vissen) relatief beperkt. Sinds 1998 echter, is het aantal voltijdse *Nephrops*-trawlers teruggevallen tot 6 à 7. Daar tegenover staat dat steeds meer vaartuigen (met name Eurokotters en middenslagtrawlers) gedurende het piekseizoen de langoestinegronden opzoeken, als alternatief voor hun gebruikelijke visserij-activiteiten (rondvis-, platvis- dan wel garnalvisserij). Dit heeft geleid tot (a) een toenemende concentratie van de visserij-inspanning in de zomer en vroege herfst, en (b) een ongeziene diversificatie in visserijtechnieken. Terwijl in het verleden meer dan 80 % – en vaak zelfs meer dan 90 % – van de langoestines werd gevangen met enkelvoudige bordennetten, worden nu liefst zeven verschillende technieken aangewend om op langoestine te vissen:

- enkelvoudige bordennetten (vanop middenslag zijtrawlers);
- tweelingnetten (vanop hektrawlers);
- drielingnetten (vanop hektrawlers);
- dubbele tweelingnetten (bediend vanop de bomen van een boomkorrenvaartuig);
- visboomkorren met kettingmatten (vanop bokkers);
- visboomkorren zonder kettingmatten (vanop bokkers); en
- garnaalboomkorren met een langoestinevistuig (een methode die vooral wordt toegepast door de Eurokotters).

Eén en ander maakt dat het steeds moeilijker wordt om (a) een representatief beeld te krijgen van de samenstelling van de langoestine-aanvoer, en (b) vergelijkingen door te voeren tussen de LPUEs voor de opeenvolgende jaren. Dit heeft, uiteraard, in de eerste plaats te maken met de introductie van de efficiëntere twee- en drielingnetten, waardoor de visserijcapaciteit van de betrokken vaartuigen is toegenomen. Voor eenzelfde nominale visserij-inspanning en bij eenzelfde populatiedensiteit, zal dit leiden tot hogere gemiddelde LPUEs (op vlootbasis) dan wanneer gans de vloot met enkelvoudige netten zou vissen. Anderzijds is de *Nephrops*-visserij een specialistische visserij, die een grondige kennis van de visgronden vereist. Het effect van deze 'fishermen's skills' op de opbrengsten van langoestinevaartuigen is een bekend fenomeen, hoewel het uiterst moeilijk is om de impact ervan op de bedrijfsresultaten van langoestine-trawlers precies te becijferen. Hoe meer 'nieuwkomers' een visserij telt, hoe sterker het relatieve gebrek aan 'fishermen's skills' gaat doorwegen, en dit leidt dan weer tot lagere gemiddelde LPUEs (eveneens op vlootbasis).

Het is nog te vroeg om uitspraken te formuleren over de implicaties hiervan op de interpretatie van de trends in bvb. de LPUEs, of over de mogelijke statistische technieken die hieraan kunnen verhelpen (bvb. een opsplitsing van de LPUEs per type vistuig of per vlootsegment). Momenteel

is een grondige analyse van het cijfermateriaal aan de gang (aangevuld met informatie over de toegepaste visserijmethoden, die via een gerichte enquête bij de schippers/ reders van de langoestinetrawlers werd opgevraagd) en wordt nagegaan (a) welke cijfers de bestaande – en tot nu toe zeer homogene – tijdreeks met LPUE-gegevens kunnen aanvullen, en (b) of bijsturing van het marktmonsteringsprogramma noodzakelijk is. Zowel de LPUE-data als de lengtemetingen op de aanvoer zijn cruciale elementen bij de beoordeling van de exploitatiegraad van een *Nephrops*-stock, en dus is het absoluut noodzakelijk dat alles in het werk wordt gesteld om de betrouwbaarheid van deze gegevens te (blijven) garanderen.

Informatisering van bestaande datasets

In het voorjaar van 1999 werd een aanvang gemaakt met de omzetting van de 'oude' Lotus bestanden (met de aanvoer- en marktmonsteringsgegevens voor de jaren 1986-98) naar een Excel-formaat. Inmiddels werden ook de gegevens voor 1999 en 2000 in het nieuwe formaat geïnformatiseerd. Dit nieuwe formaat moet, dankzij een betere uitwisselbaarheid met de overige Windows-software, bijdragen tot een snellere en vlottere verwerking van de data.

Het nieuwe systeem (ook wel *Belsamp* genoemd – een acroniem voor *Belgian Sampling Programme*) bestaat uit verschillende reeksen hiërarchische elektronische rekenbladen (spreadsheets) voor de opslag van de originele marktmonsteringsgegevens (de zgn. 'sample files') en voor de berekening van diverse aanvoer-gerelateerde en biologische gegevens op maand-, kwartaal- en jaarbasis (lengte-frequentie-verdelingen van de aanvoer en de teruggooi voor mannetjes en wijfjes afzonderlijk, gemiddelde lengte van mannetjes- en wijfjes-*Nephrops* in de aanvoer, LPUEs per lengteklasse en per geslacht, sex-ratio's en reproductiestadia van de wijfjes per lengteklasse, enz.). *Belsamp* omvat ook diverse 'quality checks', waaronder visuele controles (onder de vorm van vergelijkende plots) op de omrekening van de lengteverdelingen voor de 'staartjes' naar 'hele' langoestines, en SOP tests (*Sum of Product* tests - zie ook Project 2.2.).

Een schematisch overzicht van de structuur van *Belsamp* is afgebeeld in de Figuren 2.1.1. en 2.1.2., terwijl Tabel 2.1.2. een overzicht geeft van de typen gegevens en de diverse tests die op de verschillende niveaus van het systeem (marktmonster, maand, kwartaal en jaar) berekend worden. De bijgevoegde Cd-rom bevat – ter illustratie – de volledige set bestanden voor het jaar 1999.

Analytische populatiestudies

De voorbereiding van de tweejaarlijkse 'assessment'- en adviesronde van WGNEPH (met eerstvolgende vergadering in april 2001) is volop aan de gang. Op deze vergadering zullen, naast de 'klassieke' stockramings- en prognosetechnieken (LCA, VPA en XSA), ook diverse alterna-

tieve methoden uitgetest worden, waaronder *Leslie's Depletion Method*. Tevens zal voor diverse *Nephrops*-stocks (waaronder deze in het Botney Gut - Silver Pit gebied) nagegaan worden in hoeverre de gebruikelijke ramingsmethoden voor de lengteverdeling van de *Nephrops*-teruggooi de schattingen van het aantal rekruten (zoals gegeven door VPA en XSA) beïnvloeden.

Een overzicht van de belangrijkste resultaten van WGNEPH zal in de definitieve versie van het Activiteitsverslag opgenomen worden.

Werkschema 1999-2001				
	99-2	00-1	00-2	01-1
Marktbemonsteringen	U	U	U	U
Her-informatisering marktmonsteringsgegevens	N	N	N	
Analytische populatiestudies				X
Adviesronde ICES <i>Nephrops Working Group</i>				X

U = uitgevoerd

X = gepland (april 2001)

N = niet voorzien in het oorspronkelijke programma voor de Conventie 1999-2001, maar uitgevoerd wegens absoluut noodzakelijk

d. Referenties

ICES (1999): Report of the Working Group on *Nephrops* Stocks.

ICES, Advisory Committee on Fisheries Management, CM 1999/ACFM:13, 504 pp.

ICES (2000): Report of the Study Group on Life Histories of *Nephrops*.

ICES, Living Marine Resources Committee, CM 2000/G:06.

ICES (2001): Report of the Working Group on *Nephrops* Stocks.

ICES, Advisory Committee on Fisheries Management, CM 2001/ACFM:... (in voorbereiding).

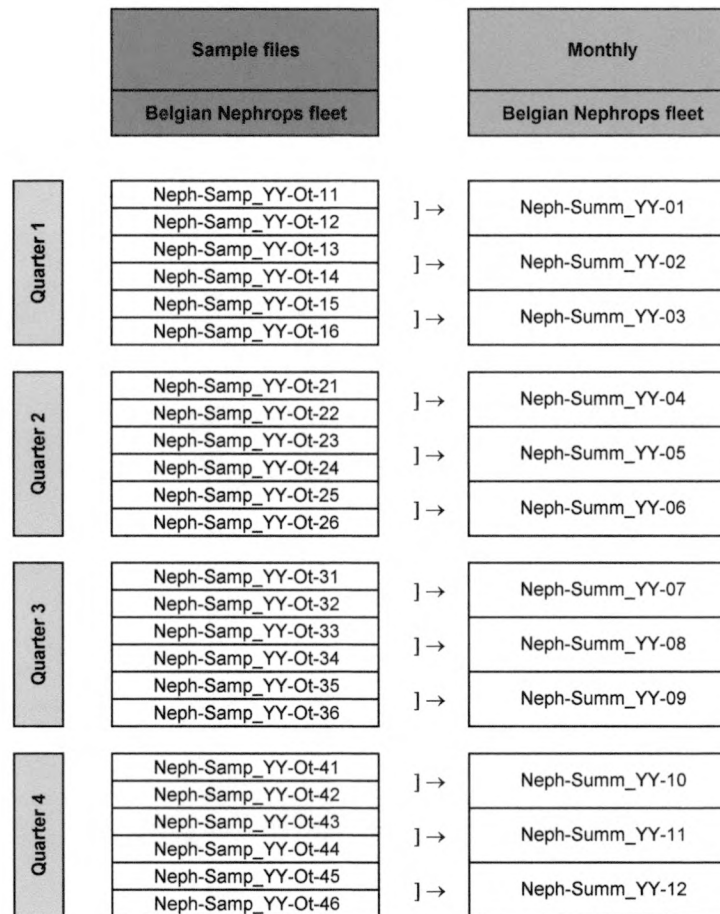
Tabel 2.1.1. - Aandeel van verschillende typen vaartuigen in de *Nephrops*-gerichte visserij-inspanning en de *Nephrops*-aanvoer uit het Botney Gut - Silver Pit gebied, 1986-2000.

Jaar	Fulltime <i>Nephrops</i> -trawlers				Seizoenale <i>Nephrops</i> -trawlers				Eurokotters (met garnaalbomen)			
	Aantal vaartuigen	Reizen per jaar	% visuren	% aanvoer	Aantal vaartuigen	Reizen per jaar	% visuren	% aanvoer	Aantal vaartuigen	Reizen per jaar	% visuren	% aanvoer
1986	13	19-23	93.5	94.1	8	1-10	6.5	5.9	0		0.0	0.0
1987	12	17-26	98.1	98.6	2	1-6	1.9	1.4	0		0.0	0.0
1988	15	16-25	98.0	99.1	2	1-7	2.0	0.9	0		0.0	0.0
1989	17	17-24	94.7	94.2	3	1-11	5.3	5.8	0		0.0	0.0
1990	21	15-24	90.9	91.8	7	1-10	9.1	8.2	0		0.0	0.0
1991	21	15-21	86.7	86.7	8	2-15	13.3	13.3	0		0.0	0.0
1992	21	15-23	89.6	93.6	8	1-10	10.4	6.4	0		0.0	0.0
1993	17	15-24	98.0	99.3	2	2-5	2.0	0.7	0		0.0	0.0
1994	9	14-26	96.1	97.8	4	1-4	3.9	2.2	0		0.0	0.0
1995	9	16-29	88.4	89.9	3	1-4	11.6	10.1	0		0.0	0.0
1996	8	17-26	97.6	95.0	1	5	2.4	5.0	0		0.0	0.0
1997	8	16-25	87.1	82.3	3	3-9	8.5	11.5	2	5-7	4.4	6.2
1998	7	17-26	91.5	89.0	3	1-6	3.8	3.6	2	5-6	4.7	7.4
1999	7	19-24	84.2	78.9	5	1-9	6.7	10.8	3	4-13	9.2	10.3
2000	6	18-25	61.5	49.7	11	1-11	19.6	17.8	3	9-13	19.0	32.5

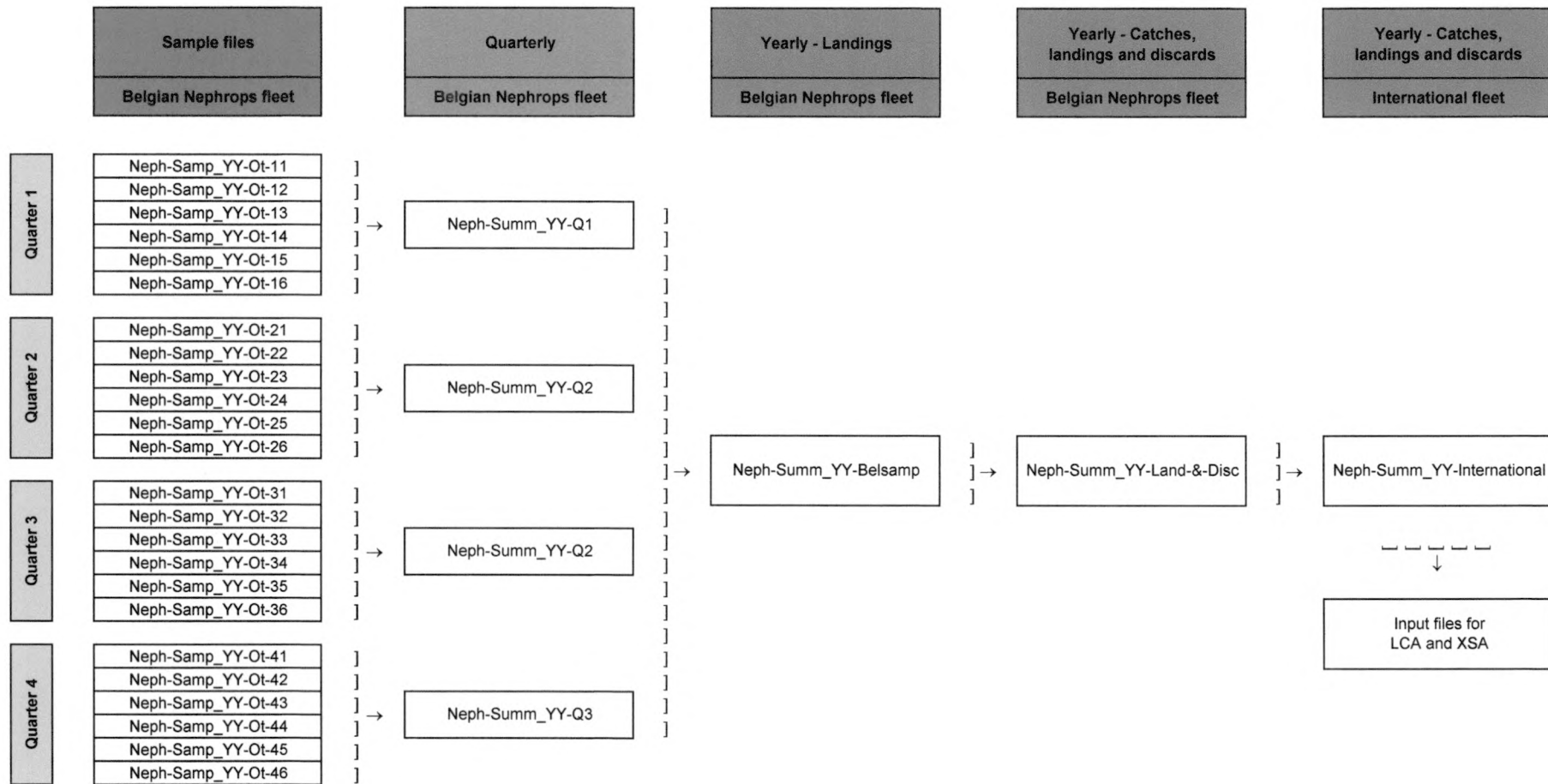
Tabel 2.1.2. - Overzicht van de uitgevoerde berekeningen en controles in het *Belsamp*-systeem.

		Uitgevoerde berekeningen						Uitgevoerde controles			
		Lengte-frequentie-verdeling aanvoer (mannetjes en wijfjes)	Gewichtsverdeling aanvoer (mannetjes en wijfjes)	Gemiddelde lengte (mannetjes en wijfjes)	LPUEs in aantallen en gewicht (mannetjes en wijfjes, per lengteklasse)	Sex-ratio's en reproductiestadia wijfjes (per lengteklasse)	Schatting lengte-frequentie-verdeling teruggooi (mannetjes en wijfjes)	Controle op invoer van kritische data	Visuele controle op conversie van 'staartjes' naar 'heel'	Mogelijkheid tot correctie voor ontbrekende marktcategorieën	Sum of Product (SOP) test
Niveau	Bestandsnaam										
Marktmonster	Neph-Samp_YY-Gt-NN	X	—	X	—	—	—	—	X	—	—
Maand	Neph-Summ_YY-MM	X	X	—	X	X	—	X	X	—	X
Kwartaal	Neph-Summ_YY-QQ	X	X	—	X	—	—	X	X	—	X
Jaar	Neph-Summ_YY_Belsamp	X	X	X	X	—	—	X	X	X	X
Jaar	Neph-Summ_YY_Land-&-Disc	X	—	—	—	—	X	X	—	—	—

Verklaring codes in bestandsnamen	YY = Jaartal (86, 87 ... 00) QQ = Kwartaal (Q1 ... Q4) MM = Maand (01, 02 ... 12) NN = Code monster (11, 12 ... 46) GT = Type vistuig (Ot, Bm ...)
-----------------------------------	--



Figuur 2.1.1. - Hiërarchisch overzicht van de bestanden (sample-files en maandoverzichten) in het *Belsamp*-system.



Figuur 2.1.2. - Hiërarchisch overzicht van de bestanden (sample-files, kwartaal- en jaaroverzichten) in het *Belsamp*-systeem.

Project 2.2. - Verfijning van de bemonsteringsprotocols en sensitiviteitsanalyse van de stockramingstechnieken voor langoestine (*Nephrops norvegicus*)

a. Projectverantwoordelijke: F. Redant

b. Wetenschappelijke achtergrond

Het beheer van de Europese *Nephrops*-visserijen gebeurt via een systeem van Totale Toegestane Vangsten (TACs), die om de twee jaar vastgelegd worden op basis van de beheersadviezen uitgewerkt door de ICES *Working Group on Nephrops Stocks*.

Bij de beoordeling van de exploitatiegraden wordt gebruik gemaakt van zgn. analytische populatiemodellen, gebaseerd op de lengte- en/of leeftijdsverdeling van de vangsten. Deze verdelingen worden berekend uit de resultaten van markt-bemonsteringsprogramma's – al dan niet aangevuld met gegevens betreffende de lengteverdeling van de teruggooi (de zgn. 'discards') of met de resultaten van visserij-onafhankelijke surveys op zee. Behalve van deze lengte- en/of leeftijdsverdelingen, maken de populatiemodellen tevens gebruik van biologische inputparameters, waaronder groeiparameters, schattingen van de natuurlijke sterftegraden, de lengte of leeftijd waarbij de wijfjes-*Nephrops* hun seksuele maturiteit bereiken, enz.

Gezien de steeds strengere kwaliteitscriteria die bij de beoordeling van de beheersadviezen gehanteerd worden, is er blijvend behoefte aan verfijning van de frequentieverdelingen, de inputparameters en de modellen die voor de schattingen van de visserijsterftegraden en de stockramingen gebruikt worden.

Project 2.2. speelt rechtstreeks in op deze behoefte (a) via de uitvoering van eigen, specifieke onderzoeken naar de invloed van de kwaliteit van lengte- en leeftijdsverdelingen op de uitkomsten van de analytische populatiestudies, en (b) via de deelname aan de deelstudies die in het kader van de ICES *Working Group on Nephrops Stocks* (WGNEPH) en de ICES *Study Group on the Life History and Assessment of Nephrops* (SGNEPH) ondernomen worden.

c. Vorderingsverslag

Simulatiestudies en sensitiviteitsanalyse van de staalnameprotocols

In de periode 1997-99 werd een aanvang gemaakt met de 'reconstructie' van de theoretische *Nephrops*-populatie, waarop dan, in een verdere fase van het onderzoek, simulatiestudies konden uitgevoerd worden naar de betrouwbaarheid en de reproduceerbaarheid van diverse staalnameprotocols. Dit is de benadering voorgesteld door HAMPTON en MAJKOVSKI (1987), en die in het verleden reeds met succes werd toegepast op het populatie- en selectiviteitsonderzoek bij grijze garnaal (*Crangon crangon*) (resp. REDANT, 1996; POLET en REDANT, 1996).

Bij de 'reconstructie' van de theoretische populatie werd uitgegaan van twee relatief smalle cohorten (één voor de mannetjes en één voor de wijfjes), in een numerieke verhouding 1:1 (in de veronderstelling dat de sex-ratio bij geboorte 1:1 is). De groei van deze cohorten werd gesimuleerd door gebruik te maken van dezelfde Von Bertalanffy groeicurven die ook in de analytische populatiestudies gehanteerd worden (ICES, 1997). Daarbij werd echter rekening gehouden met het feit dat niet alle individuen in een cohort even snel groeien (CHAPMAN, 1982; CHAPMAN *et al.*, 1989), en dat haar lengteverdeling – als gevolg daarvan – de neiging vertoont om af te vlakken en breder te worden. Om de sterfte van de individuen binnen een cohort te simuleren werd gebruik gemaakt van een eenvoudig 'exponential decay model'. De sterftegraden die daarbij gehanteerd werden, zijn dezelfde als in de analytische populatiestudies (ICES, 1997).

De opeenvolgende cohorten met leeftijden 0, 1, 2, 3, enz. die aldus verkregen werden, werden vervolgens gesuperposeerd tot lengte-frequentie-verdelingen van twee 'sub-populaties' (één voor de mannetjes en één voor de wijfjes). Of deze verdelingen een aanvaardbare benadering zijn van de reële toestand is onmogelijk uit te maken. Er is immers nauwelijks informatie over de lengteverdeling van *Nephrops*-populaties *in situ*, waarmee de theoretische verdelingen zouden kunnen vergeleken worden.

Uit de lengteverdelingen van de sub-populaties werden vervolgens de lengteverdelingen van de vangsten en de aanvoer afgeleid. Daartoe werd, achtereenvolgens, gebruik gemaakt van een zgn. 'catchability curve' (die de beschikbaarheid van de verschillende lengteklassen van *Nephrops* voor exploitatie beschrijft), een selectiviteitscurve voor de *Nephrops*-trawls (die de retentie van *Nephrops* door het net beschrijft), en een zgn. 'fishermen's selection curve' (die de scheiding tussen teruggooi en aanvoer beschrijft, als resultaat van het sorteerproces aan boord van de vissersvaartuigen) (POLET en REDANT, 1994; REDANT en POLET, 1994).

Bij de wijfjes was er een extra complicatie, in de zin dat er bij de simulaties tevens rekening moest gehouden worden met het feit dat de eidragende wijfjes niet of nauwelijks beschikbaar zijn voor bevissing. Gedurende de zomermaanden is de beschikbaarheid van de wijfjes voor bevissing even groot, zometeen groter dan deze van de mannetjes. Gedurende de wintermaanden daarentegen – wanneer het merendeel van de geslachtsrijpe wijfjes eidragend is – komen amper wijfjes in de vangsten voor. Het effect hiervan op de theoretische vangsten werd gesimuleerd door gebruik te maken van een maturiteitscurve, die voor iedere lengteklasse het percentage geslachtsrijpe wijfjes geeft (REDANT, 1994). De lengteverdelingen van de theoretische vangsten die aldus bekomen werden, vertonen weliswaar een zekere gelijkheid met de realiteit, maar de graad van overeenkomst is kleiner dan bij de mannetjes.

De hierboven samengevatte 'reconstructies' gebeurden met behulp van Lotus-spreadsheets – een softwarepakket dat in 1997 nog wél aanvaardbaar was als werkmiddel, maar dat inmiddels compleet voorbijgestreefd is. In 1999 werd dan ook beslist om de oude Lotus-files naar een Excel-formaat om te zetten, teneinde de simulaties én de statistische verwerking van hun uitkomsten te kunnen uitvoeren in een Windows-omgeving (die veel gebruiksvriendelijker en flexibeler is dan de vroegere DOS-omgeving).

Het was de bedoeling om ook de eigenlijke simulaties in 1999 aan te vatten, maar door omstandigheden is dit niet haalbaar gebleken. In 1999 en 2000 is immers ook de volledige her-informatisering van de marktmonsteringsgegevens doorgevoerd (zie Project 2.1., para c.) en dit heeft meer tijd in beslag genomen dan oorspronkelijk voorzien.

Analyse van de SOP-waarden uit de marktmonsteringen

Op basis van de SOP-waarden die uit de *Belsamp*-gegevens (zie ook Project 2.1.) werden afgeleid, werd een eerste, verkennende studie over de betrouwbaarheid van de tot nu toe gebruikte marktmonsteringsprotocollen uitgevoerd.

SOP-waarden (naar het Engelse *Sum of Products*) geven het (procentuele) verschil tussen het werkelijke en het herberekende gewicht van de aanvoer. Het 'werkelijke' gewicht is het gewicht bij verkoop (gecorrigeerd voor de niet-gerapporteerde aanvoer). Het 'herberekende' gewicht wordt verkregen door het aantal langostines per lengteklasse en per geslacht (zoals afgeleid uit de marktmonsteringsgegevens – eveneens gecorrigeerd voor de niet-gerapporteerde aanvoer) te vermenigvuldigen met het gemiddelde gewicht voor de overeenkomstige lengteklassen (zoals berekend uit de lengte-gewicht-relaties), en vervolgens al deze producten samen te tellen (vandaar de naam *Sum of Products*). Deze techniek kan toegepast worden op de aanvoer van één enkel vaartuig, of op de geaggregeerde data voor de aanvoer op maand-, kwartaal- of jaarbasis. Deze methode is weliswaar minder gevoelig dan de klassieke statistische tests (zoals Student's

t-test of Kolmogorov-Smirnov) om herberekende met werkelijke lengte-frequentie-verdelingen te vergelijken, maar geeft toch een vrij goed algemeen beeld van de betrouwbaarheid van een bemonsteringsprogramma. De kans dat compleet aberrante lengte-frequentie-verdelingen tóch een herberekend gewicht zouden opleveren dat met het werkelijke gewicht van de aanvoer overeenstemt, is immers zeer klein.

In de loop van de voorbije jaren werden diverse wijzigingen aan het bemonsteringsprotocol aangebracht. Van 1986 tot 1992 werd bij iedere marktmonitoring uit elke marktsortering telkens een monster van 100 langoestines gemeten (staalnameregime 100); in 1993 en 1994 werd het aantal metingen per marktsortering voor alle sorteringen verhoogd tot 200 (staalnameregime 200); sinds 1995 worden in het 1^e en 2^e kwartaal telkens 200 metingen per marktsortering uitgevoerd (staalnameregime 200), en in het 3^e en 4^e kwartaal telkens 300 metingen, met uitzondering van de sortering 'groot' waar het aantal metingen tot 200 beperkt blijft (staalnameregime 300-200).

De absolute (= tekenloze) |SOP|-waarden voor de aanvoer op maand-, kwartaal- en jaarbasis en voor de diverse staalnameregimes (100, 200 en 300-200) zijn in Figuur 2.2.1. afgebeeld. Hieruit kunnen enkele belangrijke conclusies afgeleid worden:

- Voor alle staalnameregimes geldt – zoals verwacht kon worden – dat de spreiding van de |SOP|-waarden afneemt naarmate het aantal geaggregeerde datasets toeneemt (van 2 voor de aggregaties per maand tot 5 à 6 voor de aggregaties per kwartaal, en verder tot 20 à 24 voor de aggregaties per jaar). Deze tendens is echter het zwakst voor staalnameregime 100 en het sterkst voor de regimes 200 en 300-200.
- Voor de aggregaties op maandbasis, geeft staalnameregime 100 in 15 % van de gevallen (d.i. één maand op zes) een |SOP|-waarde ≥ 10 % (de norm die algemeen als 'aanvaardbaar' aanzien wordt), en in bijna 60 % van de gevallen een |SOP|-waarde ≥ 5 %.
- Bij de staalnameregimes 200 en 300-200 wordt de norm van 10 % bij slechts 6-8 % van de aggregaties op maandbasis overschreden, en blijft de |SOP|-waarde in bijna 60 % van de gevallen beneden 5 %.
- Voor wat de aggregaties op maandbasis betreft, spreken de resultaten van de SOP-tests duidelijk in het voordeel van staalnameregime 300-200 (de spreiding van de |SOP|-waarden verschilt weliswaar slechts weinig van deze bij regime 200, maar het aantal gevallen waarin de |SOP|-waarde meer dan 5 % bedraagt is duidelijk kleiner). Voor de aggregaties op kwartaalbasis daarentegen, lijken de regimes 200 en 300-200 aan elkaar gewaagd te zijn.

Bij de analytische populatiestudies worden momenteel enkel geaggregeerde data op kwartaal- en jaarbasis gebruikt. Uit bovenstaande analyse blijkt duidelijk dat de intensifiëring van het markt-

bemonsteringsprogramma van staalnameregime 100 tot staalnameregime 200 tot een merkbare kwaliteitsverbetering van de geaggregeerde datasets heeft geleid, en dat het onverstandig zou zijn om het programma opnieuw tot het vroegere niveau terug te schroeven. Met het oog op diezelfde analytische populatiestudies evenwel, bieden de resultaten van het SOP-onderzoek weinig 'harde' argumenten om het huidige regime 300-200 aan te houden.

Bij de studie van *Nephrops*-populaties én bij de interpretatie van het exploitatiepatroon worden echter niet alleen gegevens op kwartaalbasis gebruikt, maar ook gegevens op maandbasis (dit is bvb. het geval voor de gegevens die betrekking hebben op de sex-ratio's en de reproductiestadia van de wijfjes). Voor de aggregaties op maandbasis scoort staalnameregime 300-200 merkkelijk beter dan staalnameregime 200, en dit pleit dan weer voor een uitbreiding van regime 300-200 tot alle kwartalen. Vooraleer we hiertoe overgaan evenwel, is het wellicht raadzaam om de resultaten van de geplande simulatiestudies af te wachten, die meer duidelijkheid dienen te verschaffen over de optimale staalnameregimes onder diverse voorwaarden met betrekking tot o.m. de seizoensale variaties in de beschikbaarheid van mannetjes- en wijfjes-*Nephrops* voor bevissing.

Stock-rekruut-relaties bij Nephrops

Op vraag van SGNEPH werd een deelstudie uitgevoerd naar de meest waarschijnlijke vorm van de stock-rekruut-relatie (SRR) bij *Nephrops*. Dit onderzoek gebeurde in samenwerking met Dr. Mike Bell (CEFAS, Lowestoft).

De vraag naar de vorm van de SRR is niet zonder belang. SRRs spelen immers een cruciale rol in de vangstvoorspellingen, omdat de meeste prognosetechnieken gebruik maken van één of andere, vaak ingebouwde SRR om, op basis van de schattingen van het aantal rekruten, voorspellingen te maken van de potentiële vangsten op korte en middellange termijn. De impact van de SRR op de stockramingen en vangstprognoses is dan ook aanzienlijk, zoals reeds eerder door Dr. David Bennett (CEFAS, Lowestoft) werd aangetoond (onderzoek uitgevoerd op vraag van SGNEPH en gerapporteerd in ICES, 1994). Ten tijde van deze studie evenwel, waren de beschikbare gegevens met betrekking tot stock biomassa's en rekruutomvang van de Europese *Nephrops*-stocks te schaars om toe te laten het verband tussen beide te achterhalen. De benadering van David Bennett was dan ook veeleer theoretisch, en de conclusies van het onderzoek bleven beperkt tot algemene – zij het belangwekkende – uitspraken over de impact van diverse typen SRRs op de stockramingen. De vraag naar de precieze vorm van de SRR bij *Nephrops* bleef echter onbeantwoord.

Sindsdien werden de tijdreeksen met gegevens over de omvang en de samenstelling van de meeste *Nephrops*-stocks (waaronder de LPUEs en de CPUEs per geslacht en per lengteklasse)

gevoelig uitgebreid, en werd, met redelijk succes, het gebruik van de VPA in het *Nephrops*-onderzoek geïntroduceerd. Dit alles leverde bijkomende indices en/of schattingen op van o.m. het aantal rekruten (R), de totale stock biomassa (TSB) en de biomassa van de paaistand (SSB) voor een aantal *Nephrops*-stocks. Vandaar de hernieuwde poging om de SRR te achterhalen.

De geëxploreerde pistes en de belangrijkste conclusies van deze deelstudie worden hieronder bondig samengevat. De integrale tekst (met bijhorende figuren) van de bewuste sectie uit het rapport van SGNEPH (ICES, 2000), is als bijlage aan het verslag toegevoegd (Bijlage1).

Geëxploreerde pistes:

- In eerste instantie werden de schattingen van R gerelateerd aan de SSB-schattingen voor de *Nephrops*-wijfjes (beiden gegenereerd door de VPAs die in 1999 door WGNEPH uitgevoerd werden). Daarbij werden diverse zgn. 'time-lags' gebruikt. R is immers niet gerelateerd aan de SSB in hetzelfde jaar, maar aan deze 2-6 jaar eerder, afhankelijk van de groeisnelheid van de jonge langoestines en dus ook van de tijdsperiode die nodig is om van larve tot een rekruteerbare lengte uit te groeien. Behalve voor de IJslandse *Nephrops*-stock leverde deze benadering geen conclusieve resultaten op.
- In een poging om (a) de indices van R en van de wijfjes-SSB te verfijnen, en (b) de onzekerheid over de betrouwbaarheid van de SSB-schattingen (te wijten aan de doorgaans gebrekkige performantie van de VPA voor de wijfjes) te elimineren, werd vervolgens het verband nagegaan tussen de CPUEs voor de langoestines in leeftijdsklasse '2' (als index van R) en de CPUEs voor *Nephrops*-wijfjes > 35 mm carapaxlengte (als index van de wijfjes-SSB). Voor drie stocks (Firth of Forth, Farn Deeps en Moray Firth) leverde dit significante, negatieve SRRs op. De vorm van deze curven suggereerde meteen ook het bestaan van dichtheidsafhankelijke, compenserende mechanismen in de rekruteringsproces bij *Nephrops*.
- Het idee van deze compenserende mechanismen werd verder onderzocht door na te gaan of er een gelijkaardig verband is tussen R en de biomassa van mannetjes-*Nephrops*. *A priori* was er immers geen enkele reden om te veronderstellen dat de dichtheidsafhankelijke mechanismen geslachtsgebonden zouden zijn (lees: enkel te wijten aan de wijfjes), en dus leek het logisch om aan te nemen dat er ook tussen R en de mannetjes-SSB een negatief verband zou bestaan. Dit bleek echter geenszins het geval te zijn. Deze vaststelling roept uiteraard vragen op over de biologische mechanismen die aan de grondslag liggen van de dichtheidsafhankelijkheid in het rekruteringsproces. Waarom immers speelt de dichtheid van de wijfjes wél een negatieve rol op het aantal rekruten, en deze van de mannetjes niet? Voorlopig evenwel kunnen we hierover enkel speculeren.

- Tenslotte werden de hierboven berekende relaties tussen R en wijfjes-SSB 'gerescaled', zodat een vergelijking van de SRRs tussen de verschillende stocks onderling mogelijk werd.

Belangrijkste conclusies:

- Ook al leverde de nieuwe benadering veelbelovende resultaten op, toch blijven tal van vragen onbeantwoord.
- Voor sommige stocks (Firth of Forth, Farn Deeps, Moray Firth) suggereren de data dat het rekruteringsproces door densiteitafhankelijke mechanismen beïnvloed wordt. Voor één stock evenwel (IJsland), blijkt de SRR strikt lineair te zijn, zonder de minste indicatie van densiteitafhankelijkheid, en voor een derde groep (Ierse Zee West, Clyde), werden geen significante SRRs gevonden. De redenen van deze verschillen zijn vooralsnog onduidelijk.
- Voor de stocks met indicaties van densiteitafhankelijke mechanismen, lijkt het erop alsof de mannelijke en de vrouwelijke populatiecomponent een totaal verschillende rol spelen in het proces. Ook hier tasten we in het duister over de mogelijke redenen van deze geslachtsgebonden verschillen. Verder onderzoek (o.m. naar de densiteitafhankelijkheid van het reproductief potentieel bij de wijfjes, de eventuele verschillen in het gedrag van volwassen mannetjes en wijfjes ten aanzien van de pre-rekruten, en het belang van kannibalisme als compenserende factor) zijn noodzakelijk eer we definitieve conclusies kunnen formuleren over deze materie.

Werkschema 1999-2001				
	99-2	00-1	00-2	01-1
Simulatiestudies	U	X	X	
Sensitiviteitsanalyse stockramingen en vangstprognoses			X	X
Analyse stock-rekruut-relaties		N		

X = gepland

U = uitgevoerd

N = niet voorzien in het oorspronkelijke programma voor de Conventie 1999-2001, maar uitgevoerd op vraag van SGNEPH

d. Referenties

CHAPMAN, C. (1982): *Nephrops* tagging experiments in Scottish waters 1977-1979. ICES, Shellfish Committee, CM 1982/K:22.

CHAPMAN, C., SHELTON, P.M.J., SHANKS, A.M. en GATEN, E. (1989): Tagging experiments on *Nephrops* in a Scottish loch.

ICES, Shellfish Committee, CM 1989/K:06.

HAMPTON, J. en MAJKOWSKI, J. (1987): A simulation model for generating catch length-frequency data.

In: Pauly, D. en Morgan, G.R. (eds.), Length based methods in fisheries research.

ICLARM Conference Proceedings, **13**, 193-202.

ICES (1994): Report of the Study Group on Life Histories and Assessment Methods of *Nephrops* Stocks.

ICES, Shellfish Committee, CM 1994/K:09.

ICES (1996): Report of the Study Group on Life Histories of *Nephrops*.

ICES, Shellfish Committee, CM 1996/K:02.

ICES (1997): Report of the Working Group on *Nephrops* Stocks.

ICES, Assessment Working Group Reports, CM 1997/Assess:09.

ICES (1999): Report of the Working Group on *Nephrops* Stocks.

ICES, Advisory Committee on Fisheries Management, CM 1999/ACFM:13.

ICES (2000): Report of the Study Group on Life Histories of *Nephrops*.

ICES, Living Marine Resources Committee, CM 2000/G:06.

POLET, H. en REDANT, F. (1994): Selectivity experiments in the Belgian Norway lobster (*Nephrops norvegicus*) fishery.

ICES, Fish Capture Committee, CM 1994/B:39.

REDANT, F. (1994): Sexual maturity of female Norway lobster, *Nephrops norvegicus*, in the central North Sea.

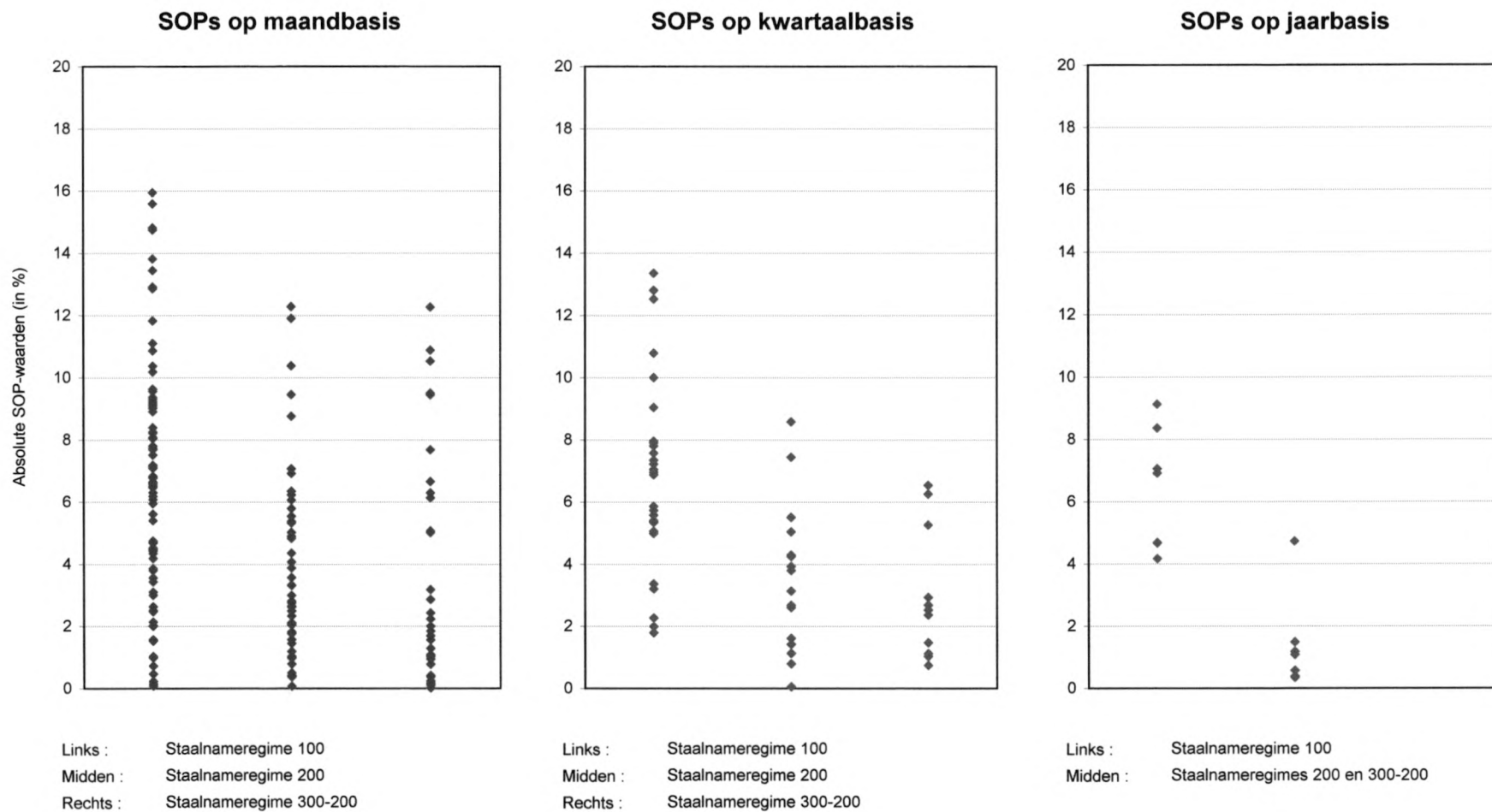
ICES, Shellfish Committee, CM 1994/K:43.

REDANT, F. (1996): Effect of population structure, sampling strategy and sample size on the estimation of length-frequency distributions and biological parameters: a case study on brown shrimp (*Crangon crangon*).

ICES, Statistics Committee, CM 1996/D:06.

REDANT, F. en POLET, H. (1994): Results of a discard study on the Belgian *Nephrops* fishery in the central North Sea.

ICES, Shellfish Committee, CM 1994/K:44.



Figuur 2.2.1. - Resultaten van de SOP-analyse op het Belgisch marktmonitoringsprogramma voor *Nephrops*.

Project 2.3. - Studie van de trends in predatiedruk op grijze garnaal (*Crangon crangon*)

a. Projectverantwoordelijke: F. Redant

b. Wetenschappelijke achtergrond

Uit studies over de evolutie van de Europese garnaalvisserijen (*Crangon crangon*), uitgevoerd in het kader van de ICES *Working Group on the Life History, Population Biology and Assessment of Crangon Stocks* (WGCRAN), is gebleken dat de garnaalstocks in de Europese kustwateren, in tegenstelling tot het midden van de jaren '70, duidelijke symptomen van overexploitatie vertonen.

Over de achterliggende oorzaken van deze evolutie lopen de meningen echter uiteen. Diverse en vaak tegenstrijdige hypothesen werden naar voor gebracht, die allen geheel of gedeeltelijk de achteruitgang van de Europese garnaalvisserijen kunnen verklaren: een overmatige toename van de visserijdruk als gevolg van een onvoldoende gecontroleerde toename van het aantal vaartuigen dat de garnaalvisserij beoefent; een geleidelijke toename van de predatiedruk, waardoor de exploiteerbare biomassa van de garnaalstocks is afgenomen; geleidelijke veranderingen in het milieu (al dan niet als gevolg van menselijke activiteiten), waardoor het dragend vermogen van de kustwateren is verminderd; enz.

Teneinde klaarheid te scheppen in deze problematiek, werd in 1994 door WGCRAN een actieplan voorgesteld inzake de oriëntering van het garnaalonderzoek, en werd principieel overeen gekomen om de onderzoekingen in de diverse landen en instellingen in internationaal verband te organiseren. De hoofdlijnen van dit actieplan omvatten:

- Onderzoek naar de verschillende fasen in de levenscyclus van *Crangon* (met nadruk op de voortplantingscyclus, de rekrutering en de groei), en naar de invloed van abiotische milieufactoren daarop.
- Onderzoek naar de historische trends in de dichtheid, de structuur en het reproductief potentieel van de Europese *Crangon*-populaties, en naar de trends in de milieufactoren waarvan vermoed wordt dat ze direct of indirect de dynamiek van deze populaties beïnvloeden.

- Onderzoek naar de trends in predatie- en exploitatiedruk op de *Crangon*-stocks.
- De ontwikkeling van een *Geïntegreerd Populatiodynamisch Model*, als grondslag voor de ontwikkeling van soort-specifieke stockramings- en beheersmodellen.

Gelet op zijn ruime ervaring met het onderzoek naar de predatie op *Crangon* door demersale vissoorten, werd overeengekomen dat de 'Werkgroep Biologie' zich bij voorrang op dit luik van het actieplan zou toelegen. Tevens werd door WGCAN de wenselijkheid benadrukt om het predatie-onderzoek met nieuwe gegevens aan te vullen, en zo een vergelijking van de huidige situatie met deze in het verleden mogelijk te maken.

c. Vorderingsverslag

Verwerking van de historische gegevens

De statistische analyse van de historische gegevens (verzameld in het midden van de jaren '70) met betrekking tot de predatie door demersale vissoorten op garnaal werd voltooid, en de resultaten werden aan WGCAN overgemaakt voor integratie in het Populatiodynamisch Model. Deze gegevens hadden betrekking op kabeljauw (*Gadus morhua*), wijting (*Merlangius merlangus*), steen- en dwergbolke (*Trisopterus spp.*), vijfdradige meun (*Ciliata mustela*), rode en grauwe poot (*Trigla spp.*), slakdolf (*Liparis liparis*) en harnasmannetje (*Agonus cataphractus*), en werden aan WGCAN overgemaakt in de vorm van soortspecifieke datamatrices met de lengte van de predatoren in de *x*-as (in klassen van 1 of 5 cm, naargelang het aantal beschikbare gegevens), de lengte van de garnalen (enkel *Crangon*) in de *y*-as (in klassen van 10 mm totale lengte), en het gemiddeld aantal garnalen (enkel *Crangon*) per maaginhoud in de *z*-as.

Verzameling van materiaal voor nieuwe maaganalyses

Nieuw materiaal voor de geplande maaganalyses werd verzameld gedurende de *Belgica*-campagnes van november 1999, februari-maart 2000 en november 2000. Aanvullend materiaal zal verzameld worden in het voorjaar 2001, ter gelegenheid van (a) de lopende monitoring-campagnes van het Departement Zeevisserij in de Belgische kustwateren, en (b) de proefreizen van de Afdeling Technisch Visserij-Onderzoek in het kader van het Project Elvis (elektrische visserij op *Crangon*) en het Project Discran (reductie van de teruggooi in de garnaalvisserij).

Voor twee soorten (poot, *Trigla spp.*, en slakdolf, *Liparis liparis*) lijkt het weinig waarschijnlijk dat de vooropgestelde aantallen vissen (minstens 250 à 300 per soort) binnen de voorziene tijdsperiode (1998-2001) zullen kunnen verzameld worden. Voor *Trigla* is dit grotendeels te wijten aan het feit dat de *Belgica*-campagnes in de Belgische kustwateren ofwel net vóór, ofwel

net ná de piekperiode in de abundantie van deze vissoort vallen. Voor *Liparis* is de reden veel simpeler, maar tegelijk ook onrustwekkend: deze vissoort lijkt immers quasi-volledig uit de Belgische kustwateren verdwenen te zijn. Kwam *Liparis* pakweg 20 jaar geleden nog zeer regelmatig voor in de bijvangsten van garnaalvissers, dan wordt deze soort nu nog nauwelijks en onveranderlijk in zeer kleine aantallen (hooguit 2 of 3 per sleep) in de vangsten aangetroffen.

Tijdsschema voor het verzamelen van materiaal ten behoeve van de maaganalyses									
	98-2	99-1	99-2	00-1	00-2	01-1	01-2	02-1	02-2
Kabeljauw	U	U	U	U	U	X	X	X	X
Wijting	U	U	U	U	U	(X)	(X)		
Dwerg- en steenbolk	U	U	U	U	U	(X)	(X)		
Vijfdradige meun	U	U	U	U	U	X	X	X	X
Rode en grauwe poon	U	U	U	U	U	X	X	X	X
Slakdolf	U	U	U	U	U	X	X	X	X
Harnasmannetje						(X)	(X)	X	X
Schar						(X)	(X)	(X)	(X)

U = uitgevoerd

X = gepland

(X) = facultatief

De eigenlijke analyses van de maaginhouden zal medio 2001 aangevat worden, na afloop van de werkzaamheden ter afsluiting van de tweejaarlijkse vergadering van de ICES *Working Group on Nephrops Stocks*.

d. Referenties

ICES (2000): Report of the Working Group on Life Histories and Assessment of *Crangon* Stocks.

ICES, Living Marine Resources Committee, CM 2000/G:12.

Project 2.4. - Inleidend onderzoek naar de mogelijke oorzaken van de recente crisis in de garnaalvisserij (*Crangon crangon*)

a. Projectverantwoordelijke: F. Redant

b. Wetenschappelijke achtergrond

1998 was een crisisjaar voor de Belgische garnaalvisserij. Hoewel de visserij-inspanning nagenoeg constant bleef, viel de aanvoer van garnaal (*Crangon crangon*) in de Belgische havens terug op bijna de helft: van 345 ton in 1997 tot nauwelijks 190 ton in 1998, het laagste cijfer dat ooit geregistreerd werd (ICES, 2000).

In de lokale vakpers werd een beschuldigende vinger uitgestoken naar o.m. de baggerwerken in de Westerschelde en de Nederlandse Eurokottervloot, maar een sluitende verklaring voor de gebeurtenissen ontbrak. Het was uiteraard niet uit te sluiten dat het hier ging om een toevallige samenloop van ongunstige omstandigheden, en dat de visserij zich in 1999 zou herstellen. De nagenoeg onvoorspelbare opeenvolging van 'goede' en 'slechte' jaren is een bekend gegeven in de garnaalvisserij, en ook in het verleden zijn er jaren geweest waarin de visserij veel slechter scoorde dan in de jaren ervoor en erna (ICES, 2000). Nog nooit evenwel, is de toestand zo ernstig geweest als in 1998, en dit heeft een ware schokgolf veroorzaakt in de sector.

De multitude aan factoren die een invloed (kunnen) hebben op het reproductief succes en op de dichtheid van garnaalstocks (en dus ook op de exploitierbare biomassa) maakt dat er wellicht geen eenvoudige en eenduidige verklaring is voor dergelijke crisissituaties. De bezorgdheid van de sector is echter terecht, en daarom wilde de 'Werkgroep Biologie' een poging ondernemen om een antwoord te geven op de vraag naar het *waarom* van de recente gebeurtenissen.

c. Vorderingsverslag

Het Departement Zeevisserij heeft zich steeds zeer gematigd opgesteld in de discussie over het waarom van de crisis in 1998, en deze houding is terecht gebleken. In 1999 heeft de Belgische garnaalvisserij zich immers op spectaculaire wijze hersteld. In september 1999 werd, op één maand tijd, in de Belgische havens evenveel garnaal aangevoerd als gedurende het ganse jaar 1998, en op jaarbasis bedroeg de aanvoer 590 t – het driedubbele van wat in 1998 werd

aangeland (Figuur 2.4.1. - linksboven). De rendementen gedurende de topmaanden (0.140 en 0.150 kg/pk-uur voor resp. augustus en september 1999) behoorden tot de hoogste die sinds 1982 genoteerd werden (Figuur 2.4.2. - onder), en ook het jaargemiddelde (0.090 kg/kp-uur) lag duidelijk boven het gemiddelde voor de laatste 10 jaar (Figuur 2.4.1. - rechtsonder). Deze cijfers tonen ten overvloede aan dat de 'crisis' van 1998 een eenmalig gegeven was, en niet (zoals door sommigen beweerd werd) de voorbode van de definitieve ineenstorting van de Belgische garnaalvisserij.

Blijft de vraag waarom de 'crisis' van 1998 als dermate acuut door de sector ervaren werd. De verklaring hiervoor vinden we terug in de resultaten van de bio-economische studie die in het kader van het ECODISC-project op de Europese garnaalvisserijen werd uitgevoerd (REVILL *et al.*, 1999). Uit deze studie (gebaseerd op de bedrijfsresultaten voor de jaren 1987-96) is gebleken dat een *blijvende* rendementsdaling van 15 à 20 % op termijn zou leiden tot een 'implosie' van de Belgische garnaalvisserij (REVILL *et al.*, 1999, sectie 7.). In 1998 bedroeg de rendementsdaling echter bijna 50 %, en hoewel hierover weinig twijfelloze gegevens bestaan, mag men ervan uitgaan dat dit inkomstenverlies veel garnaalvaartuigen op de rand (of tijdelijk zelfs over de rand) van de economische leefbaarheid heeft gebracht.

Ook al kunnen we de 'crisis' van 1998 nu omschrijven als een voorbijgaand fenomeen, toch blijft de algemene toestand van de Belgische garnaalvisserij zorgwekkend. Sinds het midden van de jaren '70 vertonen de LPUEs een dalende trend (Figuur 2.4.1. - rechtsonder). Men zou, op basis van de data in deze grafiek, eventueel kunnen aanvoeren dat de LPUEs de voorbij jaren niet verder gedaald zijn, maar dat ze zich gestabiliseerd hebben rond een gemiddelde van ca. 0.075 kg/pk-uur. Of de daling nog verder gaat of niet is hier echter minder relevant. Feit is dat de gemiddelde LPUEs het voorbije decennium gemiddeld veel lager waren dan in de periode 1973-82 (0.075 tegenover 0.125 kg/pk-uur).

Dit brengt ons terug naar het échte probleem van de Belgische garnaalvisserij, nl. de terugval van het vangstpotentieel, en de vraag naar de mogelijke oorzaken daarvan. Een eerste analyse van de beschikbare gegevens inzake predatie- en visserijdruk (REDANT, niet gepubliceerde gegevens) en de belasting door zware metalen en organische polluenten (gegevens van het Departement Zeevisserij), suggereert dat de verklaring elders moet gezocht worden. Geen van deze potentiële actoren lijkt immers lange-termijn-trends te vertonen die de dalende trend in de garnaal-LPUEs kunnen verklaren. Noch de predatiedruk, noch de visserijdruk zijn de voorbije 25 jaar toegenomen. Hetzelfde geldt voor de directe en de indirecte belasting door de meeste polluenten (al dient hierbij opgemerkt dat de tijdreeksen voor de meeste polluenten niet voldoende ver in de tijd teruggaan om hun potentiële rol als negatieve actor definitief te kunnen uitsluiten).

Een mogelijke verklaring voor de terugloop van het vangstpotentieel zou kunnen liggen in de reductie van het areaal dat als kweekgebied voor *Crangon* in aanmerking komt, met name de slikken, schorren en kwelders in de Westerschelde en langs de Belgische kust. Getijdengebieden spelen een cruciale rol in de levenscyclus van *Crangon*, als 'kinderkamer' voor de juveniele stadia, die er beschutting en voedsel vinden, en die er opgroeien tot pre-rekruten (zie o.m. CATRYSSSE, 1994). De voorbije decennia echter, is het getijdenareaal in de Westerschelde gevoelig in oppervlakte verminderd (in hoofdzaak als gevolg van menselijke ingrepen) (HOSTENS, pers. mededeling). Het oorzakelijk verband *reductie kweekgebieden* → *reductie volwassen stock* → *reductie vangstpotentieel* is dan ook een logische werkhypothese. Deze piste wordt momenteel verder onderzocht.

Werkschema 1999-2001				
	99-2	00-1	00-2	01-1
Bevraging beroepssector	G			
Inventarisering potentiële actoren		U		
Opsporing tijdreeksen potentiële actoren		U		
Informatisering tijdreeksen garnaaldichtheden				X
Trendanalyse en analyse causale verbanden				(X)

U = uitgevoerd

X = gepland

(X) = facultatief

G = geschrapt wegens niet langer relevant

d. Referenties

CATRYSSSE, A. (1994): Schorkreken in het brakke deel van het Westerschelde estuarium als habitat voor vissen en macrocrustacea.

Doctoraatsthesis RUG, academiejaar 1993-94.

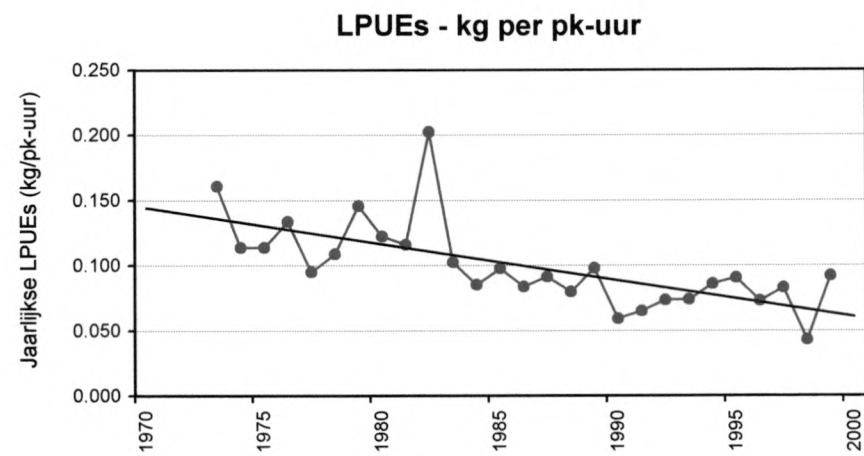
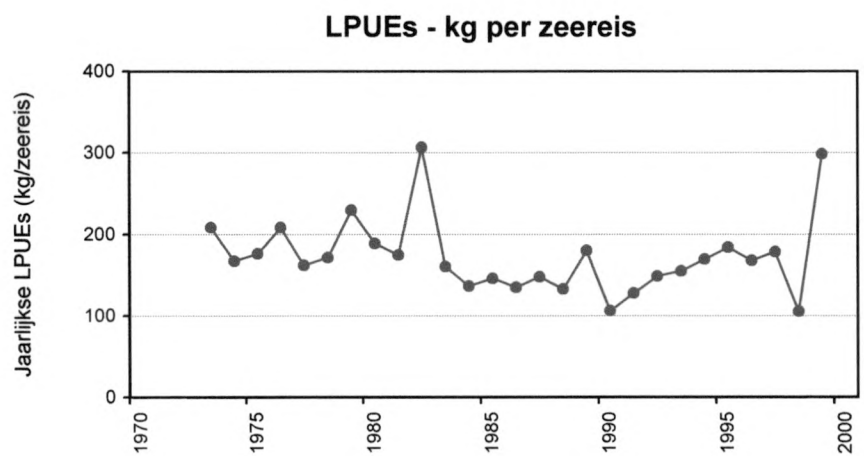
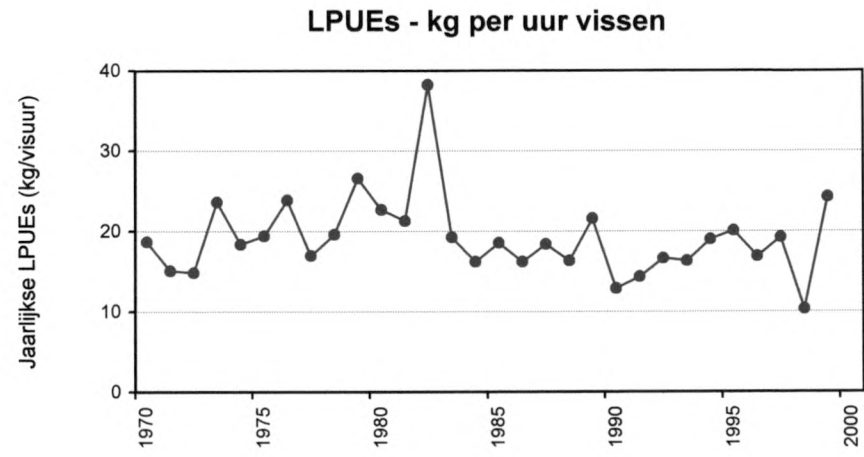
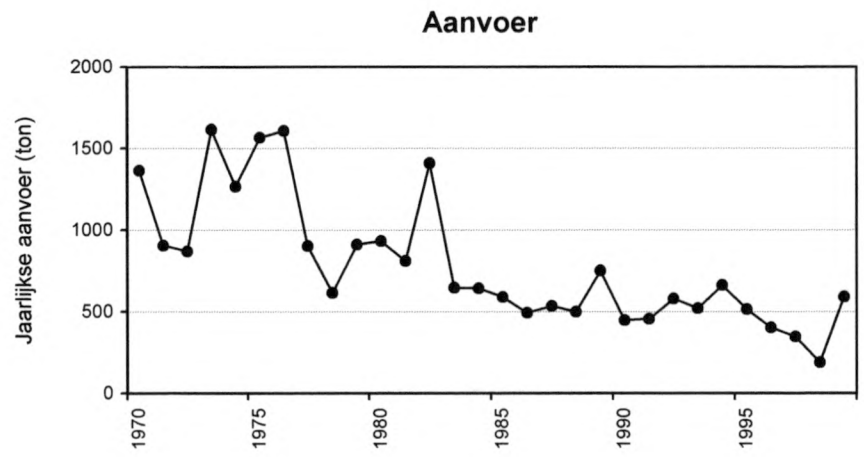
ICES (2000): Report of the Working Group on Life Histories and Assessment of *Crangon* Stocks.

ICES, Living Marine Resources Committee, CM 2000/G:12.

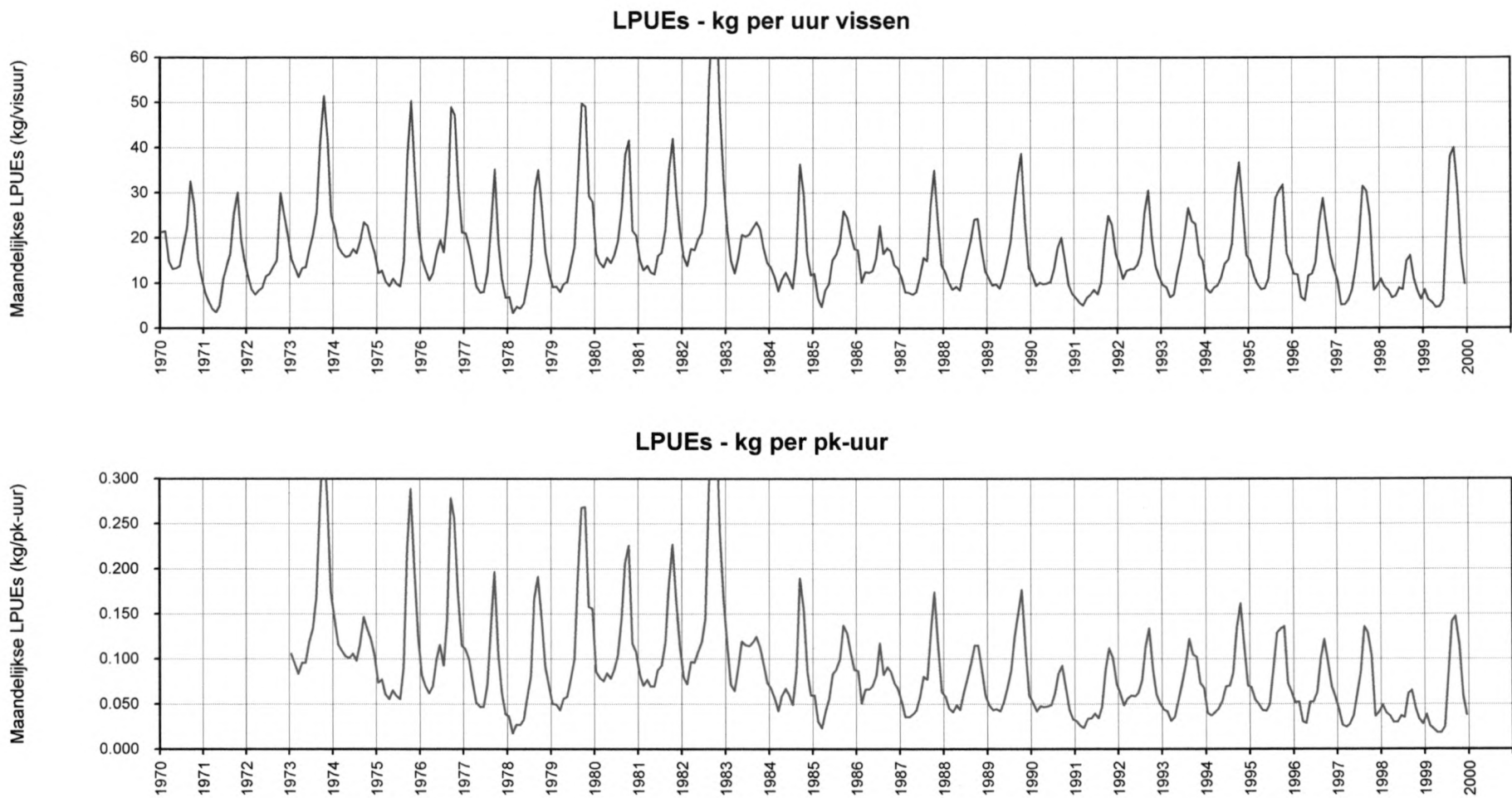
REVIL, A., PASCOE, S., RADCLIFFE, C., RIEMANN, S., REDANT, F., POLET, H., DAMM, U., NEUDECKER, T., KRISTENSEN, P.S. en JENSEN, D. (1999): The economic

and biological consequences of discarding in the European *Crangon* fisheries - The ECODISC Project.

Final Report, EU DG XIV, Financially Assisted Project No 97/SE/025.



Figuur 2.4.1. - Lange-termijn-trends in de LPUEs van de Belgische garnaalvloot - jaargemiddelden voor 1970-99
 Nota: Gegevens hebben enkel betrekking op de aanvoer door Belgische vaartuigen in Belgische havens.



Figuur 2.4.2. - Lange-termijn-trends in de LPUEs van de Belgische garnaalvloot - maandgemiddelden voor 1970-99.

Nota: Gegevens hebben enkel betrekking op de aanvoer door Belgische vaartuigen in Belgische havens.

Overige activiteiten, aansluitend op het contractueel onderzoek

a. Ontwikkeling van een Cd-rom versie van het WGNEPH-rapport

Op de laatste vergadering van de ICES *Study Group on the Life History and Assessment of Nephrops Stocks* (Reykjavik, mei 2000) werd de wens uitgedrukt om de aanvoer- en markt-bemonsteringsgegevens, alsook de in- en output-files van de analytische populatiestudies (of op zijn minst een synthese daarvan) voor alle Europese *Nephrops*-stocks in een centrale databank op te slaan (ICES, 2000). Nu zijn deze bestanden verspreid over de leden van de ICES *Nephrops Working* (WGNEPH) en *Study Group* (SGNEPH), en beschikt enkel de Voorzitter van WGNEPH over een volledige set data-, in- en output-bestanden. Een centrale database heeft het voordeel dat de leden van WGNEPH en SGNEPH makkelijker toegang kunnen krijgen tot de gegevens voor de diverse stocks bij de tweejaarlijkse adviesrondes of bij de uitvoering van specifieke deelstudies (zoals bvb. de stock-rekruut-relaties waarvan sprake onder Project 2.2.).

Aan de uitbouw van een centrale databank zijn echter tal van technische en juridische aspecten verbonden (niet in het minst voor wat betreft de toegang tot en de beveiliging van de opgeslagen informatie), die eerst moeten uitgeklaard worden, vooraleer het initiatief geconcretiseerd kan worden. Als tussenoplossing werd overeengekomen om de volledige inhoud van het laatste rapport van WGNEPH (ICES, 1999), alsmede alle bestanden die gegenereerd werden als in- en output van de analytische populatiestudies (LCA, VPA en XSA), op Cd-rom te stockeren en te verdelen onder de leden van WGNEPH. Aan de Voorzitter van WGNEPH (Dr. Frank Redant) werd gevraagd om dit uiterlijk tegen eind 2000 te realiseren.

De Cd-rom versie van het WGNEPH-rapport 1999 (ICES, 1999) was in november 2000 volledig afgewerkt, en bevat:

- De integrale versie van het WGNEPH-rapport, met inbegrip van alle teksten, tabellen en grafieken.
- De XSA in- en output files voor alle relevante *Nephrops*-stocks.
- Zgn. 'templates' voor de standaardtabellen en -grafieken die naar alle waarschijnlijkheid ook in het WGNEPH-rapport 2001 zullen verschijnen.
- Een testversie van *Nephstat* (zie hieronder).

Referenties

ICES (1999): Report of the Working Group on *Nephrops* Stocks.

ICES, Advisory Committee on Fisheries Management, CM 1999/ACFM:13.

ICES (2000): Report of the Study Group on Life Histories of *Nephrops*.

ICES, Living Marine Resources Committee, CM 2000/G:06.

b. Ontwikkeling van *Nephstat*

Nephstat (een acroniem voor *Nephrops Fisheries Statistics*) is een geïntegreerde database voor de opslag van de aanvoercijfers voor de Europese langoestinevisserijen, en voor de uitwisseling van dergelijke informatie tussen de leden van de ICES *Working Group on Nephrops Stocks* (WGNEPH).

Het systeem bestaat uit een reeks gelinkte elektronische rekenbladen (spreadsheets) voor:

- De invoer van de nationale aanvoercijfers, per stock en per type vistuig (één spreadsheet per land), en van de door WGNEPH voorgestelde vangstquota per stock.
- De aggregatie van deze cijfers per *Functional Unit* en per *Management Area* (de operationele eenheden die door WGNEPH gehanteerd worden voor het verzamelen van visserijstatistische gegevens, lengte-frequentie-verdelingen van de vangsten, de aanvoer en de teruggooi, biologische parameters, e.d., en voor het formuleren van beheersadviezen).
- De uitvoer van de tabellen en figuren die standaard in het rapport van WGNEPH verschijnen.

Het systeem werd in de loop van 2000 ontwikkeld door de 'Werkgroep Biologie' en wordt momenteel uitgetest, naar aanleiding van de tweejaarlijkse vergadering van WGNEPH. Eenmaal volledig op punt gesteld, zal *Nephstat* in de schoot van WGNEPH geïmplementeerd worden als standaard voor de 'data storage and retrieval' van de aanvoercijfers voor langoestine (vermoedelijk in de loop van 2002).

c. Vergadering van het ICES *Advisory Committee on the Marine Environment*

In februari 2000 nam Dr. Frank Redant deel aan een bijzondere vergadering van het ICES *Advisory Committee on the Marine Environment* (ACME). Op deze vergadering werden het zgn. Lindeboom-rapport over de impact van de borden- en de boomkorvisserij op de eco-

systemen van de Noordzee en de Ierse Zee (LINDEBOOM en DE GROOT, 1998) en het rapport van de ICES *Working Group on Ecosystem Effects of Fishing Activities* (ICES, 2000a) besproken, en werden aanbevelingen geformuleerd om de impact van visserijen met bodemsleepnetten op het mariene ecosysteem te verminderen. Deze vergadering was van cruciaal belang voor de Belgische visserijsector, omdat verwacht mocht worden dat zij richtinggevend zou zijn voor de toekomst van de visserijen met bodemsleepnetten in de Noordzee en de Ierse Zee, en dus meteen ook voor de verdere ontwikkeling van het biologisch en technisch onderzoek op deze visserijen.

De effecten van gesleepte vistuigen op het mariene milieu werden recentelijk bestudeerd in het kader van drie Europese projecten, waaraan ook het Departement Zeevisserij (met name de Afdeling Technisch Visserij-Onderzoek) zijn medewerking verleende, te weten:

- *Environmental Impact of Bottom Gears on Benthic Fauna in Relation to Natural Resources Management and Protection of the North Sea;*
- *IMPACT II - The Effects of Different Types of Fisheries on the North Sea and Irish Sea Benthic Ecosystems;* en
- *Trawl Penetration in the Seabed.*

Deze studies vonden plaats in de periode 1992-99. De onderzocht effecten hadden betrekking op zowel het mariene milieu in het algemeen (fysische en morfologische karakteristieken van de zeebodem, schade toegebracht aan structurele biota, habitat-complexiteit, enz.), als op individuele soorten en functionele soortengroepen (verspreiding, abundantie en fragmentatie van populaties, relatieve soortensamenstelling van levensgemeenschappen, enz.).

Op verzoek van de Europese Commissie werd het IMPACT II rapport (LINDEBOOM en DE GROOT, 1998) 'gescreend' door de ICES *Working Group on Ecosystem Effects of Fishing Activities* (ICES, 2000a), en vervolgens ter beoordeling voorgelegd aan ACME. Tevens werd door de EC om beheersadvies gevraagd, met het doel "*de effecten van bodemsleepnetten op het mariene ecosysteem meetbaar te verminderen, zonder evenwel de vangstmogelijkheden van commercieel belangrijke soorten in het gedrang te brengen*".

De algemene conclusie van ACME was dat de effecten van bodemvistuigen op habitat en biota, zowel qua intensiteit als qua duur, sterk variëren naargelang het type habitat waarin de visserij-activiteiten plaatsvinden (ICES, 2000b). In zgn. 'hoog-dynamische' habitats (die het merendeel van de Noordzee en de Ierse Zee uitmaken, en waar de belangrijkste bodemvisserijen geconcentreerd zijn) zijn de effecten relatief beperkt en verloopt het herstel sneller dan in 'laag-dynamische' habitats. Het meest kwetsbaar zijn o.m. koraalriffen, *Sabellaria*-bedden, oesterbanken en zeegrasvelden, maar deze kwamen/komen in de Noordzee en de

Ierse Zee slechts op een beperkt aantal plaatsen voor. Bovendien kan niet met 100 % zekerheid gesteld worden dat hun gehele of partiële verdwijning *enkel en alleen* te wijten is aan de visserij (ook klimaatsveranderingen en pollutie hebben daarin ontegensprekelijk een rol gespeeld) (ICES, 2000a).

Op lange termijn ziet ACME diverse mogelijkheden om de effecten van bodemvisserijen significant te reduceren, te weten (ICES, 2000b):

- Een algemene reductie van de visserij-inspanning met minstens 20 %.
- Gesloten gebieden (op voorwaarde dat sluiting niet leidt tot een ongeremde toename van de visserij-inspanning in de gebieden die open blijven).
- Een overschakeling naar visserijtechnieken met een geringere milieu-impact.
- Verbeteringen aan bestaande vistuigen, teneinde hun impact op de zeebodem en de mariene biota tot aanvaardbare proporties te herleiden.
- Habitat-rehabilitatie (het kunstmatig herstel van habitats in hun oorspronkelijke staat).

Op korte termijn stelt ACME voor (ICES, 2000b):

- Het gebruik van de verschillende typen bodemvistuig te beperken tot de zones waar ze momenteel in gebruik zijn.
- De expansie van de demersale vloten te bevrozen.
- Het visserijbeleid fijner af te stemmen op de lange-termijn-doelstellingen van internationale conventies en milieustrategieën zoals OSPAR Annex V en Natura 2000.

Interessant om weten is, dat de door ACME voorgestelde reductie van de visserij-inspanning van dezelfde grootteorde is als de reductie die door het ICES *Advisory Committee on Fisheries Management* (ACFM) wordt voorgesteld als beheersmaatregel voor het merendeel van de commerciële visstocks in de Noordzee en de Ierse Zee.

Het Departement Zeevisserij voert reeds enkele jaren onderzoek uit naar de mogelijkheden om de impact van boomkorvistuig op de benthische fauna te reduceren door middel van technische aanpassingen. Bovendien onderzoekt het Departement het potentieel van andere visserijen (bvb. inktvisvisserij in de Noordzee en het Kanaal, langoestinevisserij in het Fladen-gebied) en visserijtechnieken (bvb. tweelingnetten, soortselectieve elektrische visserij), als alternatief voor de klassieke boomkorvisserijen.

Referenties

ICES (2000a): Report of the Working Group on Ecosystem Effects of Fishing Activities. ICES, Advisory Committee on the Marine Environment, CM 2000/ACME:2, 95 pp.

ICES (2000b): Report of the ICES Advisory Committee on the Marine Environment. ICES, Cooperative Research Report, **241**, 263 pp.

LINDEBOOM, H.J. en DE GROOT, S.J. (Eds.) (1998): IMPACT II - The effects of different types of fisheries on the North Sea and Irish Sea benthic ecosystem. NIOZ Rapport 1998-1 - RIVO-DLO Rapport C003/98, 404 pp.

d. Expertconsultaties over EC Regulation 1543-2000

In februari en maart 2001 namen Dr. Frank Redant en ir. Wim Demaré (Afdeling Biologie van het Departement Zeevisserij) deel aan de expertconsultaties ter voorbereiding van EC Regulation 1543-2000.

Tot voor kort gebeurde de financiering van het Europees visserij-onderzoek door de EC in hoofdzaak via een systeem van 'horizontale' coöperatieve programma's, waarbij diverse landen zich toededen op het verzamelen van gegevens over eenzelfde stock of visserij. Vanaf 2002 wordt dit systeem echter vervangen door een systeem van 'verticale' nationale programma's, waarbij ieder land afzonderlijk dient in te staan voor de verzameling van gegevens over (a) zijn eigen vloot, (b) zijn eigen vangsten, en (c) zijn eigen visserijgebonden economische activiteiten.

De gegevens die in het kader van deze nationale programma's verzameld (zouden) moeten worden, hebben betrekking op:

- De visserijcapaciteit van de diverse vlootsegmenten (in termen van bruto tonnenmaat, motorvermogen, type vistuig, enz.).
- De visserij-inspanning van de diverse vlootsegmenten (per doelsoort, per gebied en per type vistuig).
- De aangevoerde hoeveelheden en het volume van de teruggooi (per doelsoort en per gebied).
- De vangsten per eenheid van visserij-inspanning (per doelsoort, per gebied en per type vistuig).

- De abundantie-indices verkregen uit visserij-onafhankelijke surveys op zee (*).
- De lengte- en leeftijdssamenstelling van de vangsten, de aanvoer en de teruggooi (per doelsoort en per gebied) (*).
- De biologische parameters die gebruikt worden in de 'klassieke' analytische populatie-modellen (groei, maturiteit, fecunditeit en sex-ratio's) (per doelsoort en per gebied) (*).
- De economische indicatoren van de diverse vlootsegmenten.
- De economische indicatoren van de visverwerkende industrie.

Van de hierboven opgesomde punten vallen enkel deze aangeduid met (*) onder de specifieke bevoegdheid van het Departement Zeevisserij.

In Regulation 1543-2000 is niet alleen vastgelegd *welke* gegevens moeten verzameld worden maar ook aan welke *statistische minimumvereisten* deze gegevens moeten voldoen, en – tot op zekere hoogte – *hoe* de gegevens moeten verzameld worden. Anderzijds bevat de *Regulation* ook diverse vrijstellingsclausules, die landen ontheft van de verplichting om bepaalde gegevens te verzamelen, bvb. wanneer hun aandeel in de vangsten van de doelsoort(en) in kwestie te klein is, of wanneer moest blijken dat de verzameling van de gevraagde gegevens te duur zou uitvallen.

Voor nogal wat landen – waaronder ook België – betekent de implementatie van deze *Regulation* dat extra inspanningen zullen moeten geleverd worden. Niet zozeer op het vlak van de marktmonsteringen (wat dit luik van het programma betreft, doet het Departement Zeevisserij momenteel méér dan wat de *Regulation* voorschrijft), maar wél voor wat betreft de visserij-onafhankelijke surveys, de bemonstering van de teruggooi (soortsamenstelling, lengte- en desgevallend leeftijdsverdeling), en de studie van de biologische parameters.

Met betrekking tot langoestine (*Nephrops norvegicus*) en grijze garnaal (*Crangon crangon*) zullen extra inspanningen vereist zijn voor:

- De uitvoering van visserij-onafhankelijke surveys op *Crangon* in de Belgische kustzone, in het kader van de jaarlijkse *Demersal Young Fish and Brown Shrimp Surveys*.
- De twee- of driejaarlijkse bemonsteringen op de teruggooi in de langoestinevisserij (*Nephrops* en wellicht ook bijvangstvis) in het Botney Gut - Silver Pit gebied (zuidelijke Noordzee).
- De driejaarlijkse maturiteitsstudies op *Nephrops* (mannetjes én wijfjes) in het Botney Gut - Silver Pit gebied.

- De zesjaarlijkse groeistudies op *Nephrops* (mannetjes én wijfjes), eveneens in het Botney Gut - Silver Pit gebied. Vooral deze verplichting zal zwaar doorwegen op de tijdsbesteding en het budget van de 'Werkgroep Biologie', want groeistudies op *Nephrops* staan algemeen bekend als zeer arbeidsintensief en zeer duur.

De EC komt voor maximum 50 % tussen in de kosten voor de uitvoering van de nationale programma's. Het beschikbare budget is echter zó beperkt (nauwelijks 18 miljoen € voor alle EU-lidstaten samen) en de gevraagde inspanningen zó omvangrijk (de *Regulation* geldt niet alleen voor de vis-, schaal- en weekdierstocks in de Europese wateren, maar ook voor de stocks in alle wereldzeeën waar de EU visserijbelangen en/of beheersverplichtingen heeft, met inbegrip van o.m. de NO- en de NW-Atlantische Oceaan, de Indische en de Stille Oceaan) dat de kans op een effectieve cofinanciering van 50 % zeer klein is.

e. Ontwikkeling van de DvZ-website

In het voorjaar van 2000 werd meegewerkt aan de ontwikkeling van de nieuwe website van het Departement Zeevisserij (DvZ). De website omvat in totaal een 25-tal pagina's met o.m.:

- Algemene informatie over de opdracht en het profiel van het DvZ.
- Praktische informatie over hoe het DvZ te bereiken.
- Een overzicht van de diverse onderzoeksdomeinen (biologie en stock-assessments, aquacultuur, biologische en chemische monitoring, pathologie, visserijtechniek, ecologische impact van vistuig, kwaliteit en authenticiteit van visserijproducten).
- Een lijst met de stafleden van het DvZ, met voor ieder een beknopt CV.
- Een overzicht van de publicaties van de DvZ-medewerkers sinds 1990, met korte samenvattingen (voor zover beschikbaar).
- Links naar de websites van internationale organisaties en beheersorganen; nationale en internationale datacentra; binnen- en buitenlandse geologische, hydrologische, meteorologische, marien biologische en visserij-instituten.
- Links naar websites met sleuteldocumenten over het Europees visserijbeleid, internationale conventies en beheersplannen met betrekking tot het (mariene) milieu en de exploitatie van levende en niet-levende natuurlijke rijkdommen, enz.
- Links naar 'online' consulteerbare wetenschappelijke tijdschriften.
- Informatie over de laatste nieuwigheden op de website, persberichten, enz.

De bijdrage van Dr. Frank Redant in het totstandkomen van deze website situeerde zich op volgende vlakken:

- Het schrijven van de algemene teksten over het DvZ en van de teksten die betrekking hebben op de onderzoeksactiviteiten van de 'Werkgroep Biologie'.
- De eindredactie van de volledige website (Engelstalige versie).
- Het verzamelen van de informatie voor de links-pagina's (in samenwerking met de webmaster, lic. Hans Hillewaert, medewerker van de Afdeling Monitoring en informaticadeskundige van het DvZ).
- De grafische vormgeving van de pagina's over de diverse onderzoeksdomeinen en van de links-pagina's (eveneens in samenwerking met de webmaster).

De website van het DvZ kan bezocht worden op volgend adres: www.dvz.yucom.be

Sinds de website 'online' is (begin juni 2000), kreeg hij reeds ca. 2000 bezoekers, waarvan 43 % uit België, 14 % uit andere Europese landen (in hoofdzaak het Verenigd Koninkrijk, Nederland, Duitsland, Denemarken, Frankrijk en Noorwegen), 11 % uit Noord-Amerika, 5 % uit Azië, 2 % uit Oceanië, 1 % uit Centraal- en Zuid-Amerika, 1 % uit Afrika, 5 % van internationale en non-profit organisaties, en 19 % van onbekende origine.

f. Nieuwsbrief van het Departement Zeevisserij

In september 2000 is het Departement Zeevisserij (DvZ) gestart met de uitgave van een eigen nieuwsbrief (eerst *Vis-à-Vis* genaamd, maar sinds dit jaar verschijnend onder de naam *Vis & Visie*), waarin de activiteiten van het DvZ op een bevattelijke manier aan een zo ruim mogelijk publiek kenbaar gemaakt worden. Dr. Frank Redant maakt deel uit van het redactiecomité en staat in voor de eindredactie van deze nieuwsbrief.

g. ICES *Annual Science Conference*

In 2000 namen de medewerkers van de 'Werkgroep Biologie' – samen met hun collega's uit de andere afdelingen van het Departement Zeevisserij – deel aan de voorbereiding van de *ICES Annual Science Conference*, die plaats had in Brugge van 28 september t.e.m. 4 oktober 2000. Deze werkzaamheden omvatten de logistieke ondersteuning van de eigenlijke conferentie, alsook de voorbereiding en de begeleiding van de nevenactiviteiten.

Lijst van de gebruikte afkortingen

ACFM	<i>Advisory Committee on Fishery Management</i> . Adviescomité binnen ICES belast met visserij-aangelegenheden en -beheer.
ACME	<i>Advisory Committee on the Marine Environment</i> . Adviescomité binnen ICES belast met milieu-aangelegenheden en -beheer.
Belsamp	Database voor de opslag en de verwerking van de Belgische marktbeemonsteringsgegevens voor langoestine.
CPUE	Vangsten per eenheid van visserij-inspanning (naar het Engelse <i>Catches per Unit Effort</i>), doorgaans uitgedrukt in kg/uur vissen of in kg/pk-uur.
ICES	Internationale Raad voor het Onderzoek van de Zee (naar het Engelse <i>International Council for the Exploration of the Sea</i>). Intergouvernementeel wetenschappelijk forum en adviesorgaan, met hoofdzetel in Kopenhagen.
LCA	<i>Lengte Cohort Analyse</i> . Stockramingsmethode gebaseerd op de lengteverdeling van vangsten, aanvoer en teruggooi.
LPUE	Aanvoer per eenheid van visserij-inspanning (naar het Engelse <i>Landings per Unit Effort</i>), doorgaans uitgedrukt in kg/uur vissen of in kg/pk-uur.
Nephstat	Geïntegreerde database voor de opslag van internationale visserijstatistische gegevens met betrekking tot langoestine, en voor de uitwisseling van dergelijke gegevens tussen de leden van de <i>ICES Working Group on Nephrops Stocks</i> .
R	Aantal rekruten geproduceerd door een stock.
SGNEPH	ICES <i>Study Group on the Life History and Assessment of Nephrops Stocks</i> . Studiegroep belast met de coördinatie van het biologisch onderzoek op langoestine (<i>Nephrops norvegicus</i>), en met de methodologische aspecten van de stockramingen en vangstvoorspellingen voor deze soort. Voorzitter: Dr. Nick Bailey (Aberdeen, Schotland).
SOP	Naar het Engelse <i>Sum of Products</i> . Rekenmethode om de deugdelijkheid van marktbeemonsteringsprogramma's in te schatten, gebaseerd op de vergelijking van het werkelijke met het herberekende gewicht van de aanvoer.
SRR	<i>Stock-Rekruut-Relatie</i> . Verband tussen stockomvang (in aantal individuen of in biomassa) en het aantal geproduceerde rekruten.
SSB	Biomassa van de paaistand (naar het Engelse <i>Spawning Stock Biomass</i>).

- TAC Totale Toegestane Vangst (naar het Engelse *Total Allowable Catch*).
- TSB Totale biomassa van een stock (naar het Engelse *Total Stock Biomass*).
- VPA *Virtuele Populatie Analyse*. Stockramingsmethode gebaseerd op de leeftijdsverdeling van vangsten, aanvoer en teruggooi.
- WGCRAN ICES *Working Group on the Life History, Population Biology and Assessment of Crangon*. Werkgroep belast met de coördinatie van het biologisch onderzoek op grijze garnaal (*Crangon crangon*), en met de methodologische aspecten van de stockramingen en vangstvoorspellingen voor deze soort. Voorzitter: Dr. Axel Temming (Hamburg, Duitsland).
- WGNEPH ICES *Working Group on Nephrops Stocks*. Werkgroep belast met de tweejaarlijkse stockramingen en vangstprognoses voor langoestine. Voorzitter: Dr. Frank Redant (Oostende, België).
- XSA Naar het Engelse *Extended Survivor Analysis*. Stockramingsmethode gebaseerd op de leeftijdsverdeling van vangsten, aanvoer en teruggooi. Onderdeel van de zgn. *Lowestoft VPA Suite*.

Publicaties, workshops, symposia, e.d.

Publicaties

POLET, H. en REDANT, F. (1999): Effect of population structure, sampling strategy and sample size on the estimates of selection parameters for shrimp (*Crangon crangon*) trawls. Fisheries Research, **40**, 213-225.

Rapporten van Adviescomités, Werk- en Studiegroepen

ICES (1999): Report of the ICES Advisory Committee on Fisheries Management - Part 1. ICES, Cooperative Research Report, **236**, 415 pp.

ICES (1999): Report of the ICES Advisory Committee on Fisheries Management - Part 2. ICES, Cooperative Research Report, **236**, 405 pp.

ICES (1999): Report of the Working Group on *Nephrops* Stocks. ICES, Advisory Committee on Fisheries Management, CM 1999/ACFM:13, 504 pp.

ICES (1999): Report of the Study Group on Life Histories of *Nephrops*. ICES, Living Marine Resources Committee, CM 1999/G:13.

ICES (2000): Report of the ICES Advisory Committee on the Marine Environment. ICES, Cooperative Research Report, **241**, 263 pp.

ICES (2000): Report of the Study Group on Life Histories of *Nephrops*. ICES, Living Marine Resources Committee, CM 2000/G:06.

ICES (2000): Report of the Working Group on the Life History, Population Biology and Assessment of *Crangon* Stocks. ICES, Living Marine Resources Committee, CM 2000/G:12.

ICES (2001): Report of the Working Group on *Nephrops* Stocks. ICES, Advisory Committee on Fisheries Management, CM 2001/ACFM:... (in voorbereiding).

Vulgariserende artikels

REDANT, F. (2000): Garnaalvisserij: Wat gaat er mis ?

Vis-à-Vis, Nieuwsbrief van het CLO-Departement Zeevisserij, **1** (1), 8-10.

REDANT, F. (2000): Van marktmonster tot vangstquotum.

Vis-à-Vis, Nieuwsbrief van het CLO-Departement Zeevisserij, **1** (2), 8.

Workshops, Symposia, Werk- en Studiegroepsvergaderingen

Studiedag *De Schelde als paai- en kraamgebied*, Vlaams Visserij Informatiecentrum (VVIC).
Nieuwpoort, België, December 1999.

Vergadering van het *Advisory Committee on the Marine Environment* (ACME), International Council for the Exploration of the Sea (ICES).

Kopenhagen, Denemarken, Februari 2000 (als lid van de Belgische delegatie).

Vergadering van de *Study Group on the Life History and Assessment of Nephrops Stocks*, International Council for the Exploration of the Sea (ICES).

Reykjavik, IJsland, Mei 2000 (als lid).

ICES Annual Science Conference, International Council for the Exploration of the Sea (ICES).
Brugge, België, September 2000.

Expert Consultations on EC Regulation 1543/2000 (Data gathering on the European fisheries).

Brussel, België, Februari 2001 (als lid van de Belgische delegatie).

Vergadering van de *Working Group on Nephrops Stocks*, International Council for the Exploration of the Sea (ICES).

Lissabon, Portugal, April 2001 (als voorzitter).

Vergadering van het *Advisory Committee on Fisheries Management* (ACFM), International Council for the Exploration of the Sea (ICES).

Kopenhagen, Denemarken, Mei 2001 (als voorzitter van de ICES *Nephrops Working Group*).

Bijlage 1

Uittreksel uit:

Report of the ICES *Nephrops* Study Group, 2000

6. Likely shape of the Stock-Recruitment Relationship (SRR) in *Nephrops*

6.1. Earlier approaches taken by the Study Group

In 1994, the Study Group examined the biological clues which could provide some guidance on the most likely shape of the SRR in *Nephrops*. At the time, the data series of female spawning stock biomass (SSB) and recruitment (R) estimates (as provided by the VPA) were generally too short to allow an in-depth empirical approach, and hence the issue was tackled in a largely assumptive and speculative way (ICES, 1994).

Elements taken into account in the discussion included:

- The fact that *Nephrops* is associated with particular sediments, which physically constrains the expansion of *Nephrops* populations to areas where these sediments prevail.
- The likely dependence of newly settled pre-recruits on the presence of burrows inhabited by larger *Nephrops* in the first months/years of their life.
- The pronounced territorial behaviour of *Nephrops* – especially of the larger animals – which constrains the number of inhabitants per unit of seabed surface.
- The possible density-dependence of predation and cannibalism, which may provoke relatively higher levels of predation mortality (particularly amongst the smaller size classes) at higher stock densities of *Nephrops*.
- The possibility that density-dependent slower growth might increase mortality of the pre-recruits, by maintaining *Nephrops* at smaller sizes which may be more vulnerable to predation.

Except for the second, all these elements suggest the existence of compensatory mechanisms. Therefore, the 1994 Study Group concluded that “one might expect the SRR to be asymptotic, showing compensation at higher biomass levels” (ICES, 1994). Again however, it should be stressed that the approach taken by the Study Group was largely assumptive, and that, at the time, the available evidence was insufficient to eliminate any of the Stock-Recruitment curves (SR-curves) showing even stronger levels of compensation than the asymptotic one (such as curves C and D in Figure 6.1.).

At its 1994 meeting, the Study Group also examined the effect of different SR-curves on the outcome of the Y/R predictions by Length Cohort Analysis (LCA) – till then the method used most widely to assess the state of exploitation of *Nephrops* stocks. The conclusion was that the choice of the SRR does make a critical difference. In the example given (Irish Sea West – ICES, 1994, Figure 3.6.5.), an apparently optimally exploited stock (under the assumption of constant recruitment, which is part of the *status quo* conditions of LCA) turned into either an under-exploited or a heavily over-exploited stock, depending on whether a SRR was used with or without compensation at higher biomass levels.

Since 1994, new information has been collected on the recruitment processes in *Nephrops*, most importantly on the processes governing the dispersion of larvae. Studies

in the Irish Sea (BROWN *et al.*, 1995) have shown that tidal gyres confine the dispersion of the *Nephrops* larvae to an area roughly corresponding to that of the parent stock, and that settlement primarily occurs in the area inhabited by the parent stock. Although these processes have not (or not yet) been investigated in other areas, from a management point of view it seems prudent to assume that they generally apply to all *Nephrops* populations, and not to count upon an influx of larvae from neighbouring stocks for replenishing stocks that suffer from over-exploitation.

6.2. Empirical analysis of SSB and R data

At its present meeting, the Study Group examined several data sets, in an attempt to find numerical and corroborative evidence for any of the possible SRRs. The data sets used were derived from the existing time series of fishery dependent data (particularly CPUEs of selected size groups) and from the VPAs performed at last year's Working Group meeting (ICES, 1999). From the very beginning however, it was agreed to restrict the analyses to those Functional Units for which actual discard data (i.e. length frequency distributions (LFDs) obtained through regular sampling of the discards) were available. For several stocks (e.g. Botney Gut - Silver Pit, Celtic Sea, Bay of Biscay) the discard LFDs are estimated by extrapolating the discard pattern in one or two particular years to the next and/or previous years in the time series. This technique bears the risk of under-representing the natural variability in the numbers-at-length of the smallest size classes, and hence of giving unrealistically stable estimates of annual recruitment.

The first approach taken was that of plotting the XSA-estimates of R against the XSA-estimates of male (for Iceland) or female SSB (for the other stocks), with time lags of 6 years for the Icelandic stock (because of their long egg-bearing stage and their slow growth rate), and of 2 and 3 years for the others. Except for Iceland and – to a lesser extent – for the Clyde and for SW and S Portugal (where the plots showed a positive relationship between R and female SSB), this approach failed to give conclusive evidence on the shape of the SRR (Figure 6.3.). There are two main reasons for this. First, the XSA-estimates of stock biomass (either total or spawning) and R for females are usually much less reliable than those for males, the consequence being that possible patterns in the data are likely to be clouded by the XSA-related uncertainty in the plotted data. Second, for most stocks the range of estimated female SSB-values is very narrow (probably narrower than in reality, owing to mismatch between year-classes and nominal age-classes from sliced length distributions), and values at the lower end of the scale are usually missing. This results in the R-values clustering over a narrow range of values on the SSB-axis, making it difficult to distinguish particular patterns in the data.

In an attempt to refine the indices of R and female SSB, and to skirt the problem of XSA-related computational uncertainty, plots were then made of the CPUEs of males and females at 'nominal age' 2 (which can be seen as an index of R) against the CPUEs of females > 35 mm CL in the period of maximum emergence from the burrows (which can be seen as an index of female SSB). The time lag used was 2 years for the fastest growing stocks (Clyde, SW and S Portugal) and 3 years for the others (Firth of Forth, Farn Deep, Moray Firth, and Irish Sea West) (Figure 6.2.). For some stocks (Clyde, Irish Sea West, and SW and S Portugal) either the range of SSB-values was too narrow

or the degree of scattering in the data too high to produce conclusive plots, but for three stocks (Firth of Forth, Farn Deepes and Moray Firth) the plots showed a clear negative relationship between R and female SSB (Figure 6.4.). The shape of the plots suggests the existence of compensatory mechanisms at higher female stock biomasses, and a SR-curve similar to type D in Figure 6.1.

The idea of density-dependence in the SRR was further explored by plotting the CPUEs of males and females at 'nominal age' 2 against the CPUEs of males > 35 mm CL (averaged over the duration of the pre-recruit phase). Since males – and particularly adult males – are even more territorial, belligerent and cannibalistic than females (McQUAID, pers. comm.), it could be assumed that the adult male component of the population too might have a compensatory impact on recruitment, and this for the whole duration of the pre-recruit phase (whence the averaging of the male CPUE-figures). None of these plots, however, showed evidence of such a density-dependent effect (Figure 6.5.).

The difference between the male and the female component in the compensatory effects of stock densities is somewhat puzzling. Unless the compensatory mechanisms are strictly connected to the (female) reproduction process itself, there is no *a priori* reason why male and female densities would affect recruitment in a different way or, even stronger, why adult female stock densities would and male densities would not affect recruitment. Yet, this seems to be the case, at least in a number of stocks. Several hypotheses could be advanced to explain these differences, but they all need further investigation before anything definite can be said on the issue.

As a final step in the analyses performed by the Study Group, the curves in Figure 6.5. were re-scaled (to total female SSB in the X-axis and total number of recruits in the Y-axis), and the corresponding type D (Shepherd) SR-curves were calculated (Figure 6.6.). In this procedure, the a-values (slope at the origin) were chosen such that all data-points were to the right of the line $R = a * SSB$.

With a SRR of the type found for the Firth of Forth or the Farn Deepes, one would expect stock biomass and recruitment to show cyclic fluctuations. As SSB increases, R would decrease, which, in time, would result in a decline in SSB. In turn, this would be followed by R going up again, which, in time, would result in an increase in SSB. The time series data presented in Section 3. show clear evidence of such multi-annual cyclic fluctuations in stock biomass (as reflected by the fluctuations in CPUE and/or LPUE). It is tempting to see this as corroborative evidence for the SRR that are presented here, but it should be borne in mind that the two data-sets (i.e. the data-set of CPUE or LPUE values used in the time series analysis, and the data-set of CPUE values for selected size groups used in the SRR analysis) are not independent.

6.3. Conclusions

The new approach taken by the Study Group yielded promising results, but nevertheless many questions remain unanswered.

For some stocks (Firth of Forth, Farn Deep and Moray Firth) the data suggest a density-dependent SRR, but for others (Iceland) the SRR appears to be strictly linear, without even the slightest hint of compensatory effects at high biomass levels. And a third group (Irish Sea West, Clyde) shows no SRR at all. As for now, however, the reasons for these differences are unclear.

For the stocks where the data do show evidence of compensatory effects, it looks as if the male and female population components play a completely different part in generating these effects. Here too, the possible underlying biological mechanisms are unclear, and further in-depth investigations are required (including studies on the density-dependence of the female reproductive potential, the differences in behaviour between males and females, and the importance of cannibalism) before definite conclusions can be drawn.

References

BROWN, J., HILL, A.E., FERNAND, L., BENNETT, D.B. and NICHOLS, J.H. (1995): A physical retention mechanism for *Nephrops norvegicus* larvae. ICES, Doc. Shellfish Comm., CM 1995/K:31 (mimeo).

ICES (1994): Report of the Study Group on Life Histories and Assessment Methods of *Nephrops* Stocks. ICES, Doc. Shellfish Comm., CM 1994/K:9 (mimeo).

ICES (1999): Report of the Working Group on *Nephrops* Stocks. ICES, Report to the Advisory Committee on Fishery Management, CM 1999/ACFM:13 (mimeo).

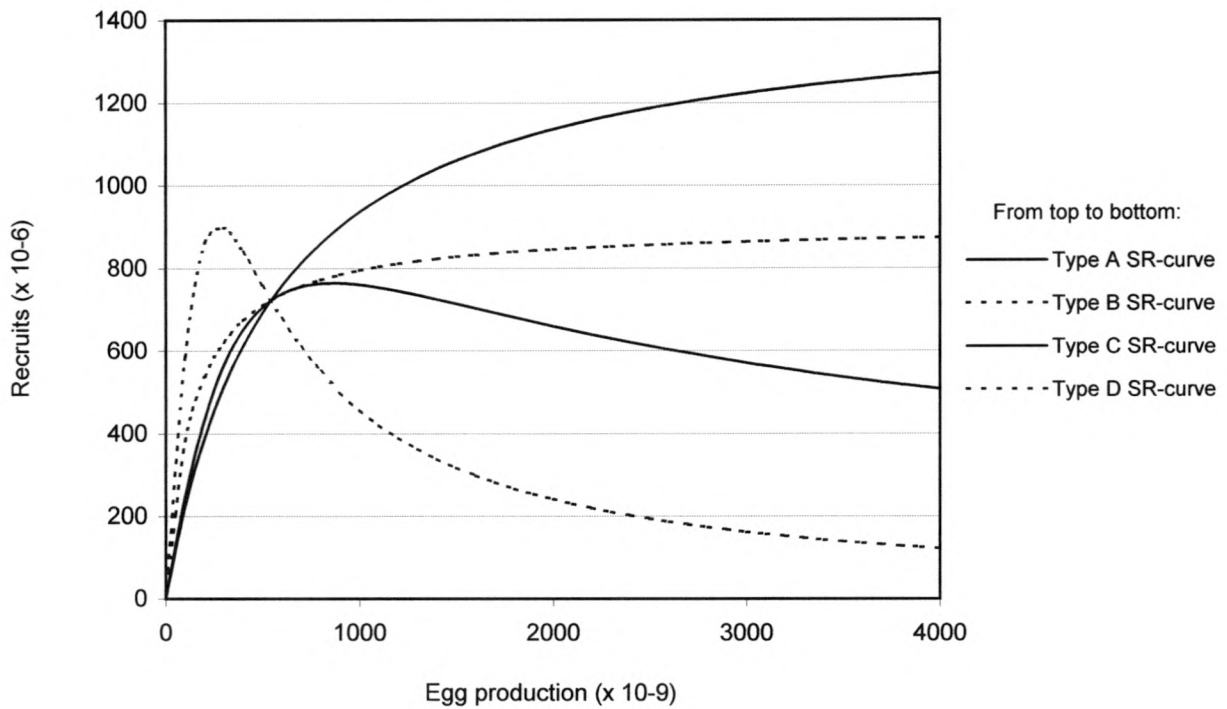


Figure 6.1. - Theoretical Stock-Recruitment curves for *Nephrops*, as examined in the 1994 report of the *Nephrops* Study Group (ICES, 1994).

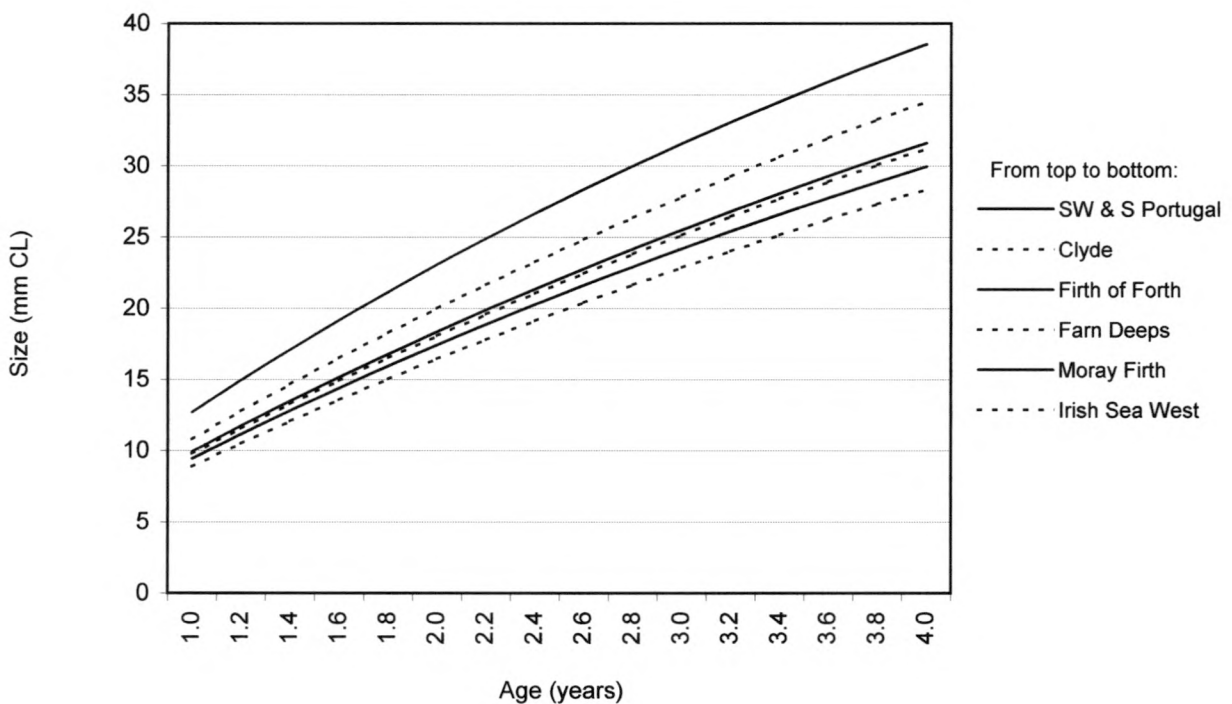


Figure 6.2. - Growth curves of small *Nephrops*.

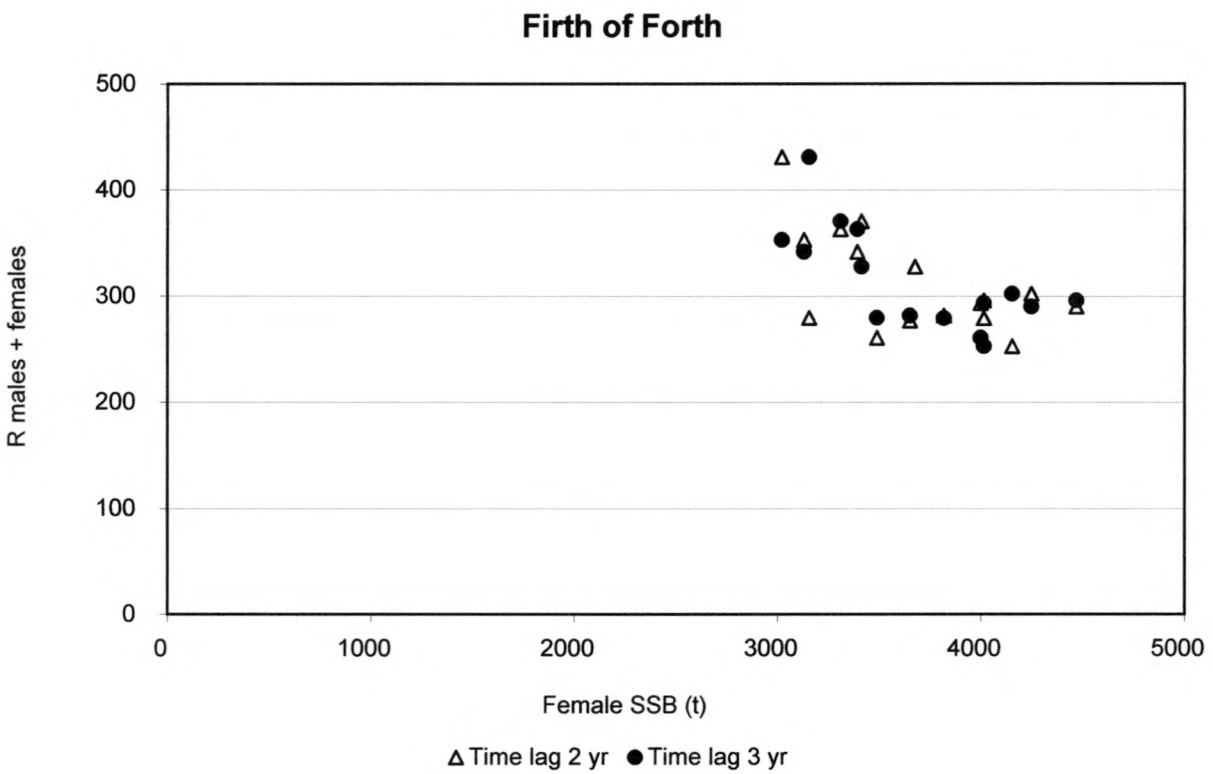
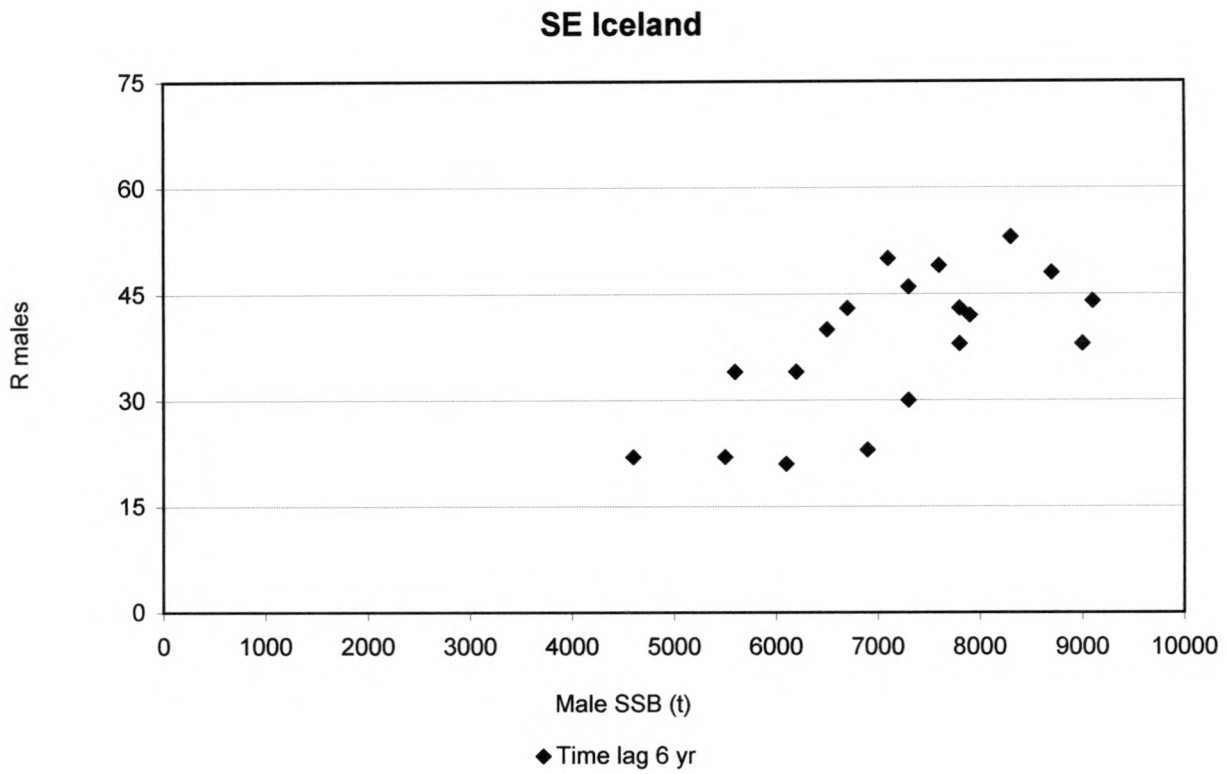
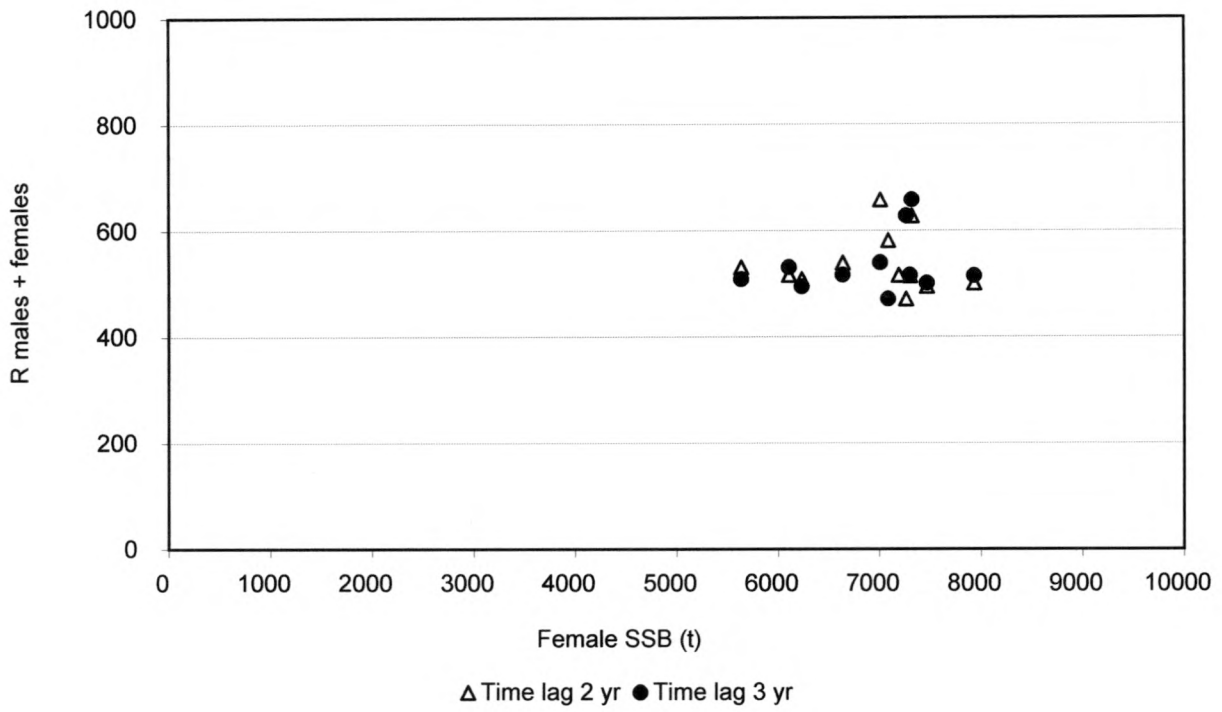


Figure 6.3.A. - Relationships between recruitment and SSB, as estimated by XSA.

Farn Deeps



Moray Firth

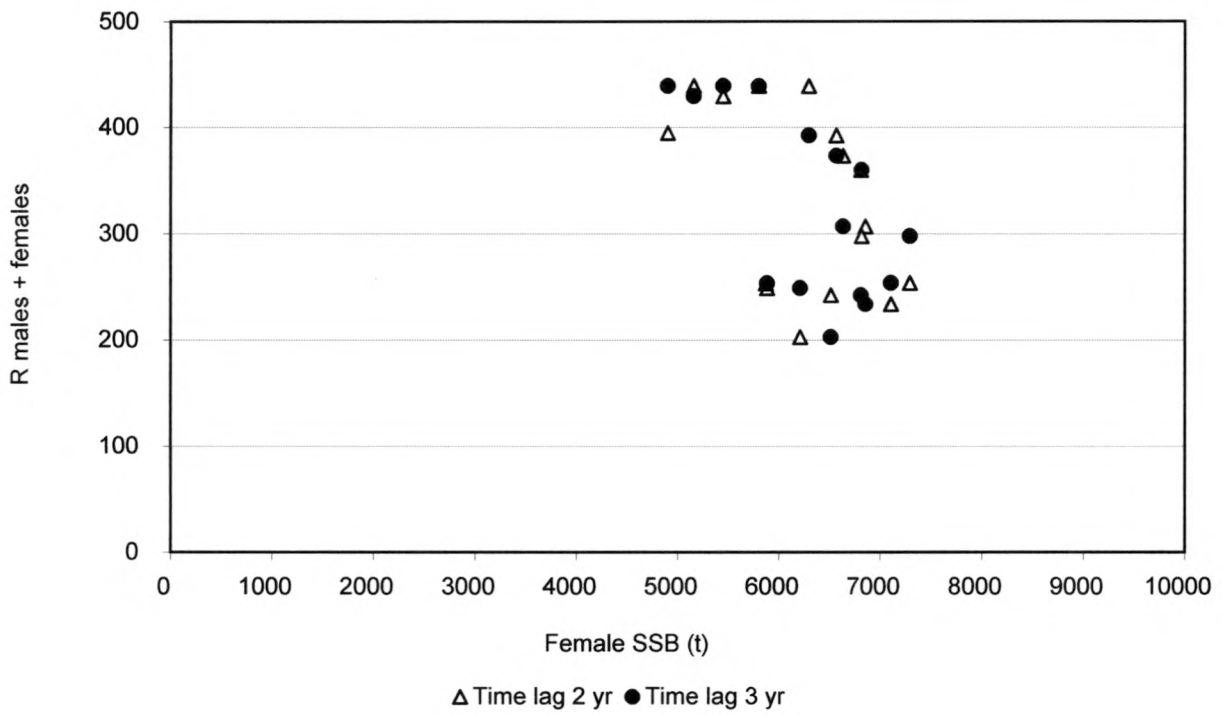


Figure 6.3.B. - Relationships between recruitment and SSB, as estimated by XSA.

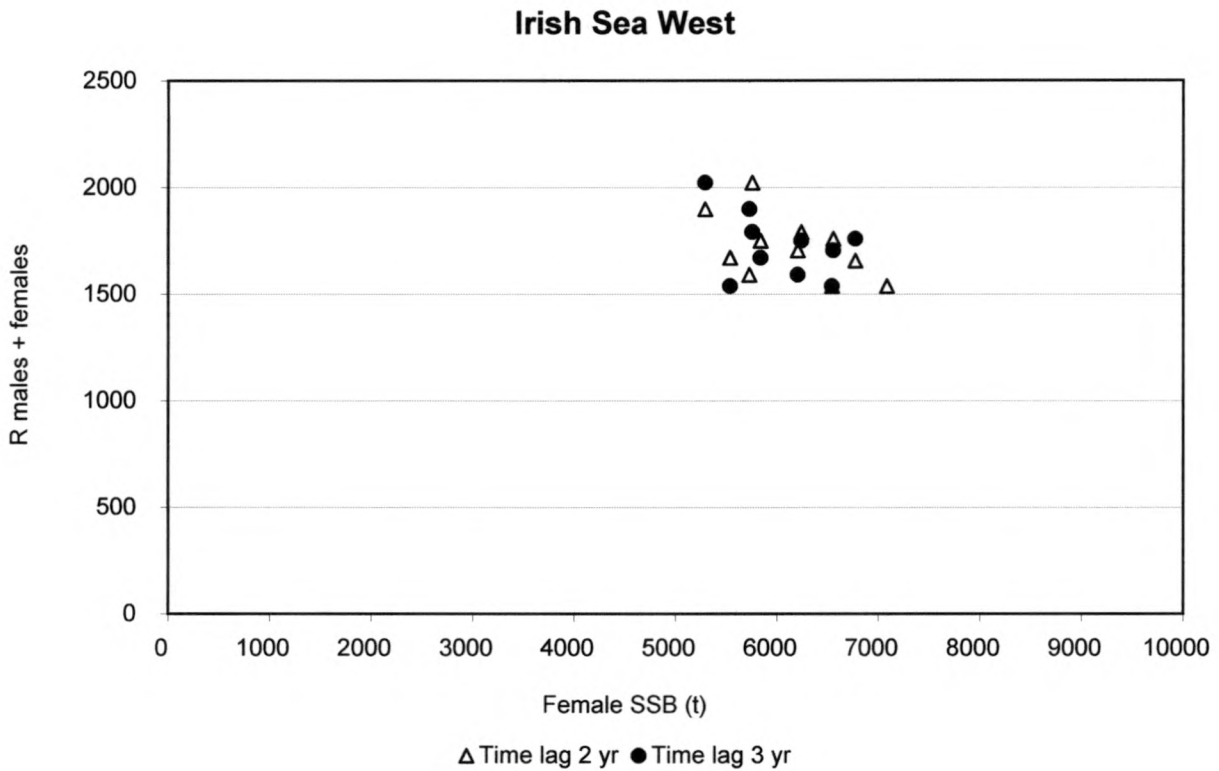
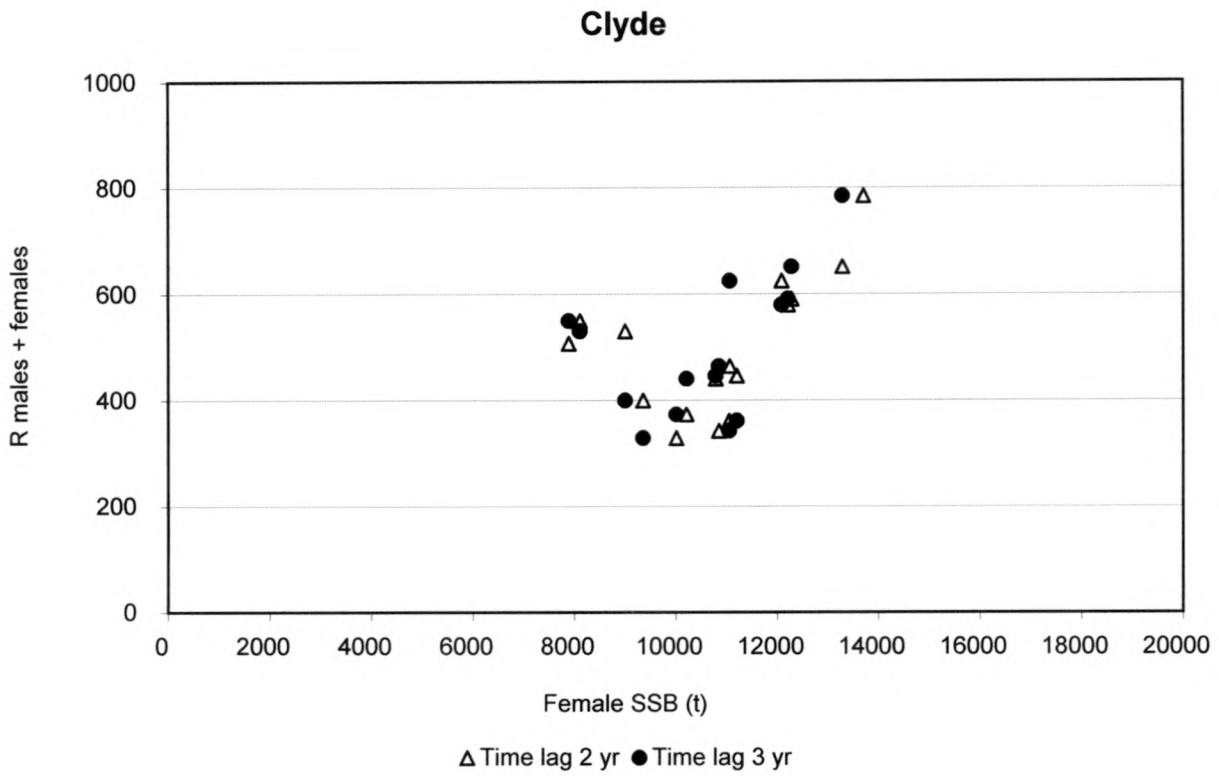


Figure 6.3.C. - Relationships between recruitment and SSB, as estimated by XSA.

SW and S Portugal

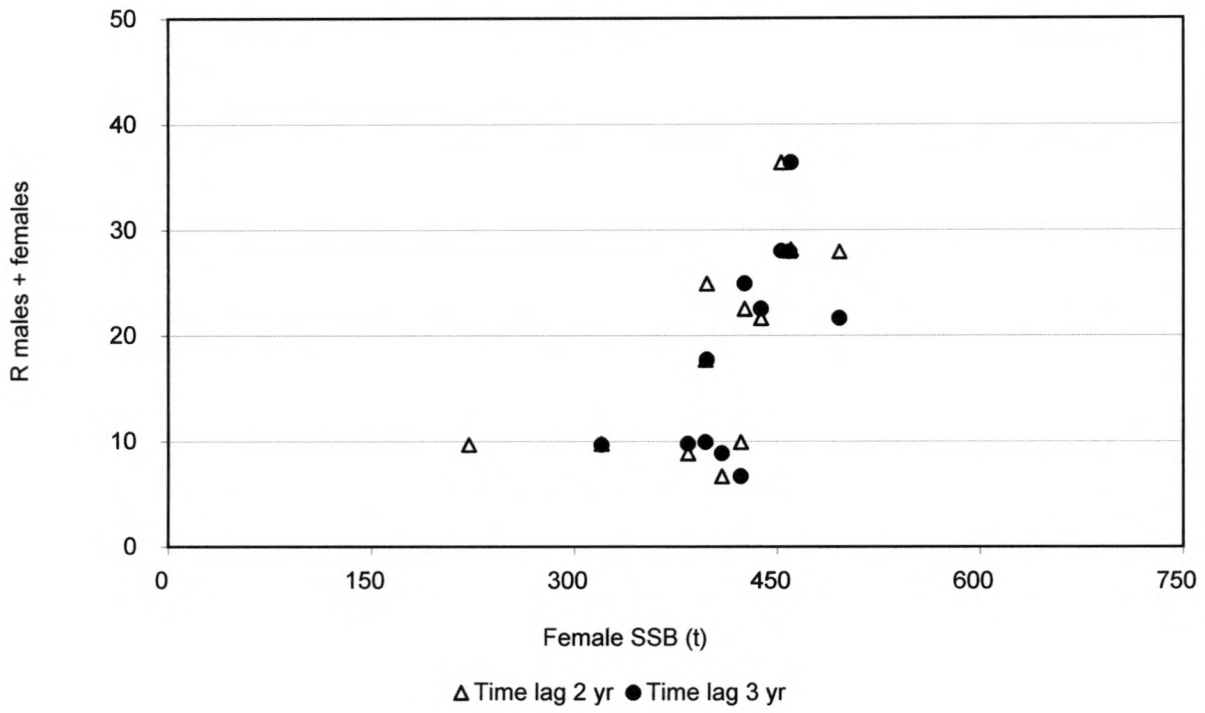


Figure 6.3.D. - Relationships between recruitment and SSB, as estimated by XSA.

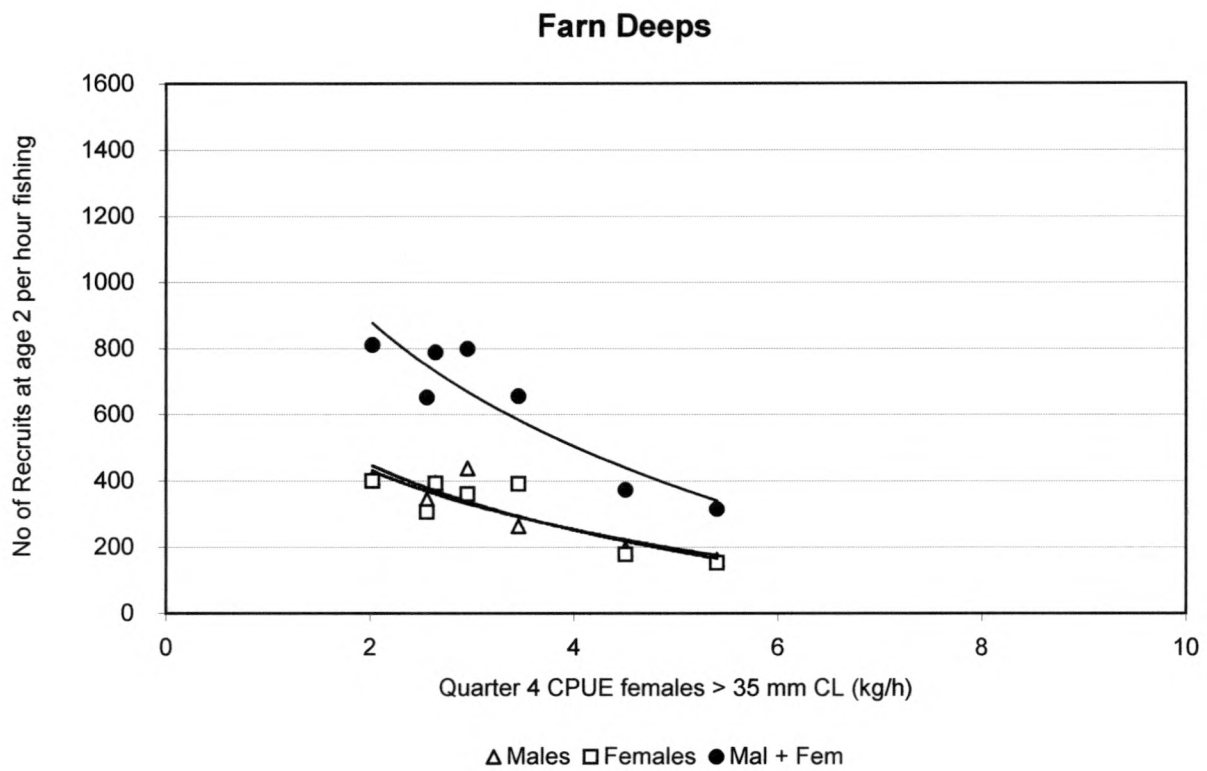
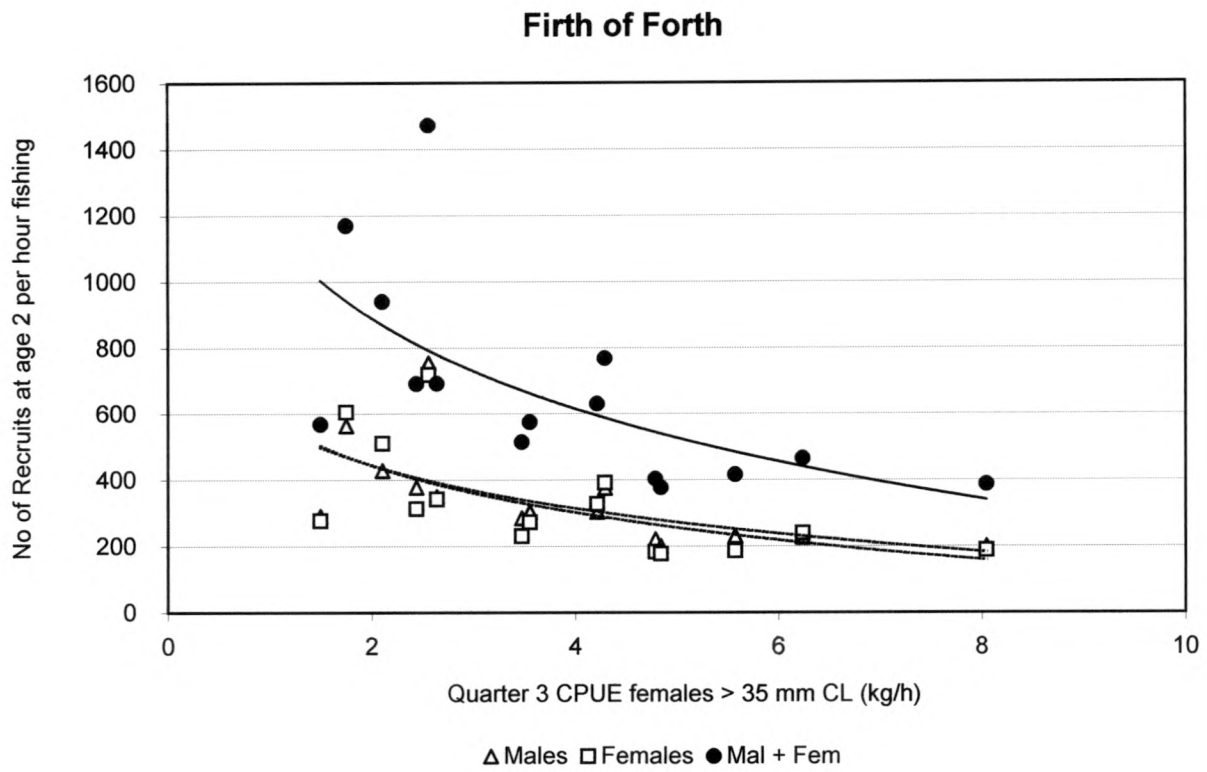
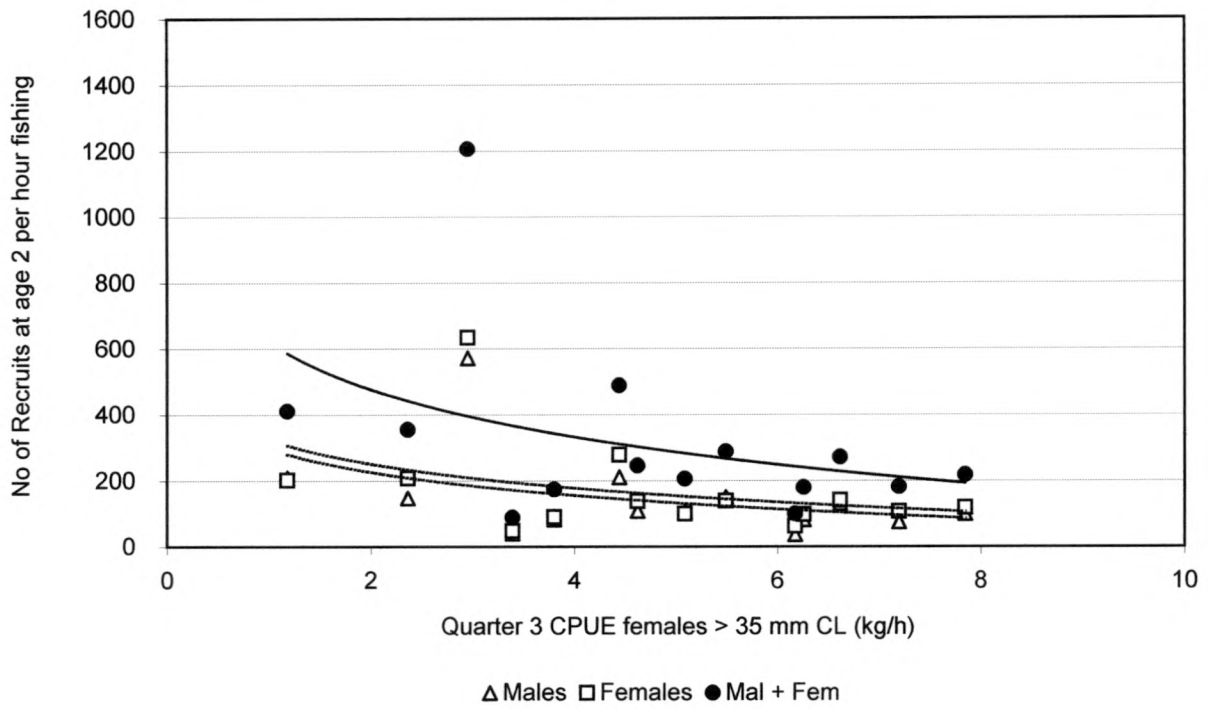


Figure 6.4.A. - Relationships between recruitment and index of mature female stock size.

Moray Firth



Clyde

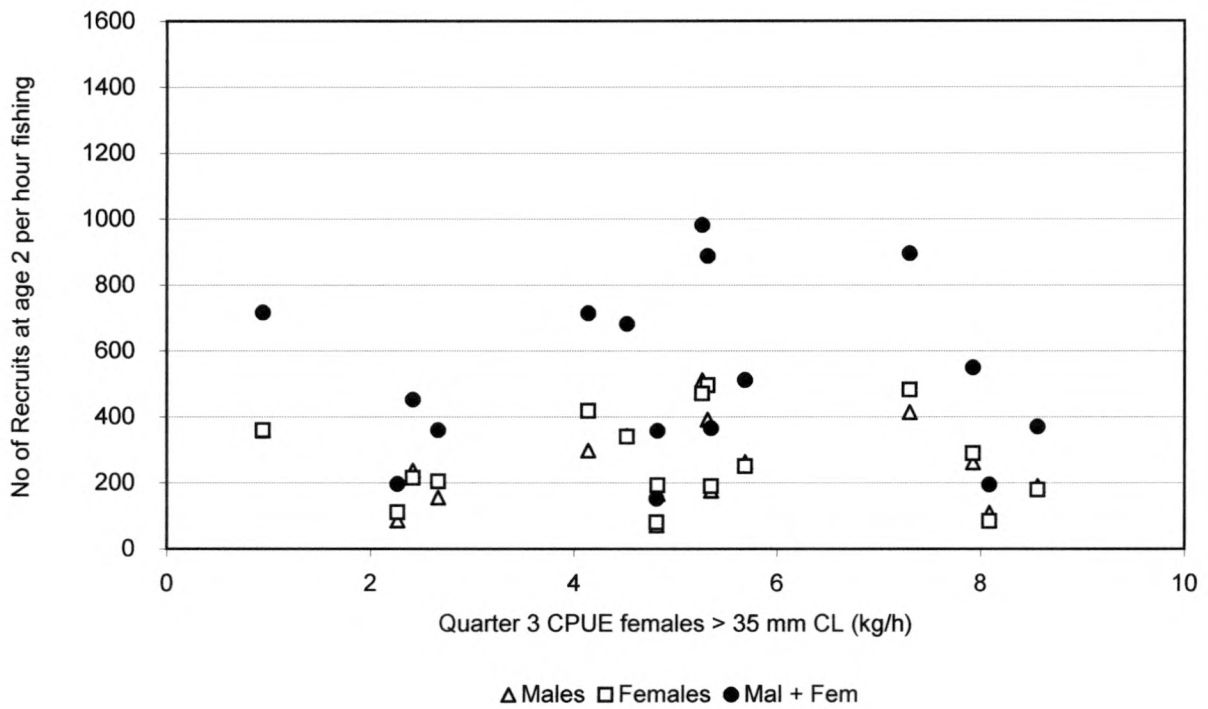


Figure 6.4.B. - Relationships between recruitment and index of mature female stock size.

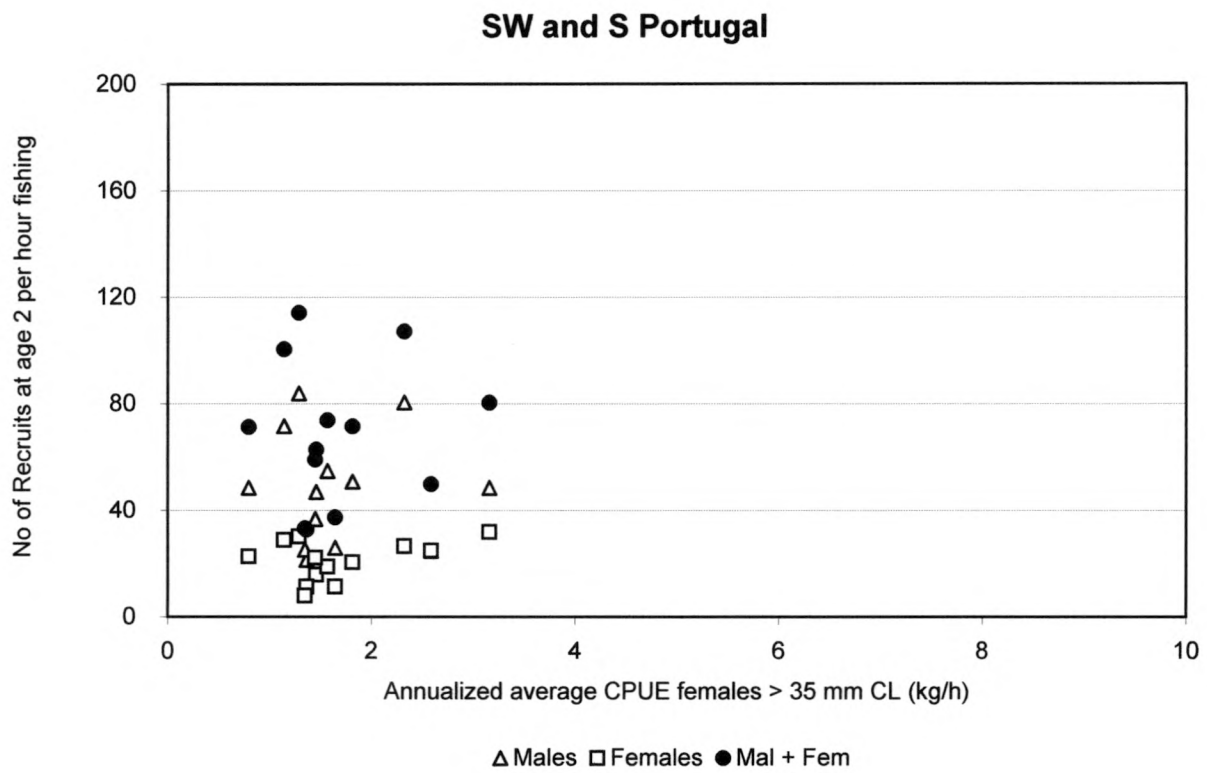
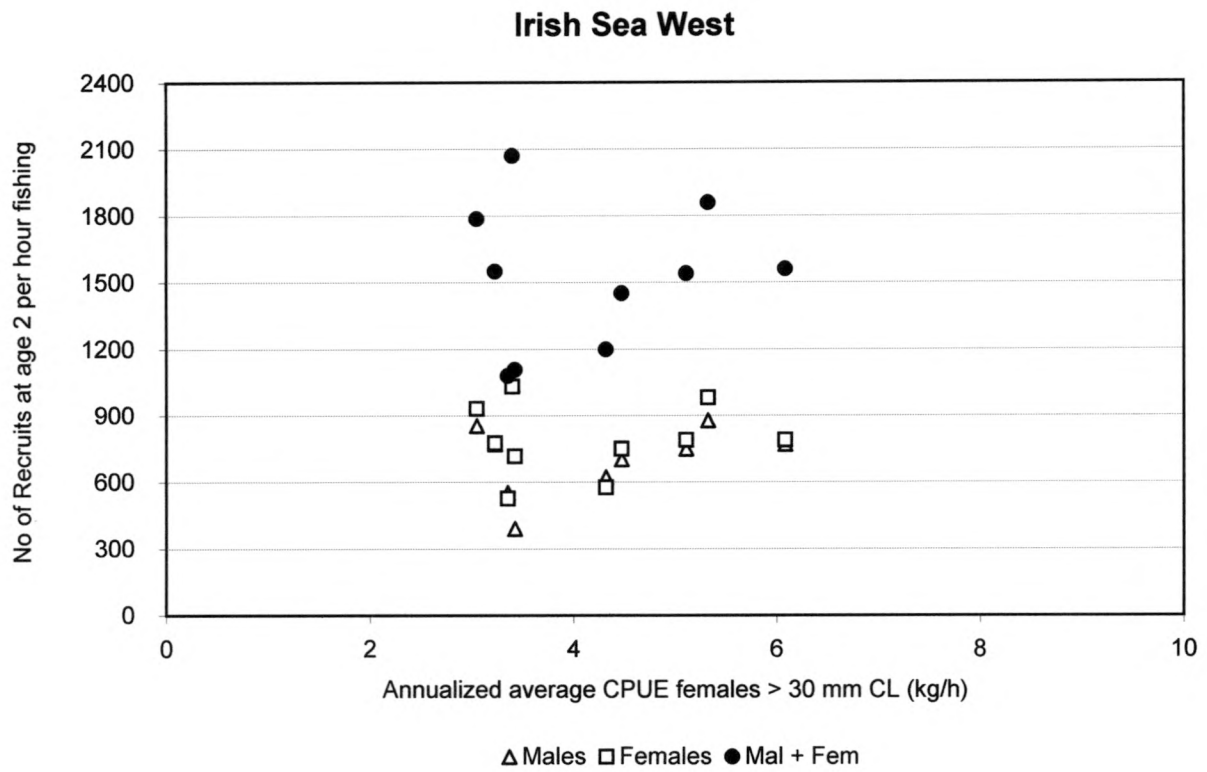
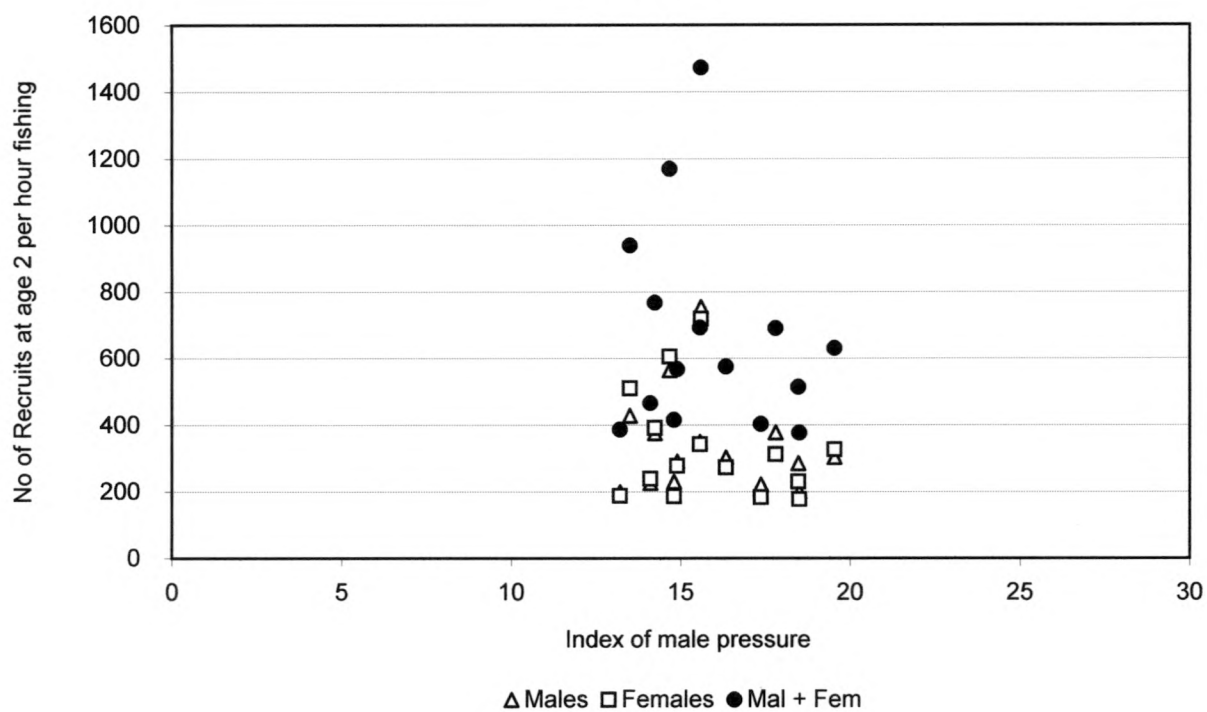


Figure 6.4.C. - Relationships between recruitment and index of mature female stock size.

Firth of Forth



Farn Deeps

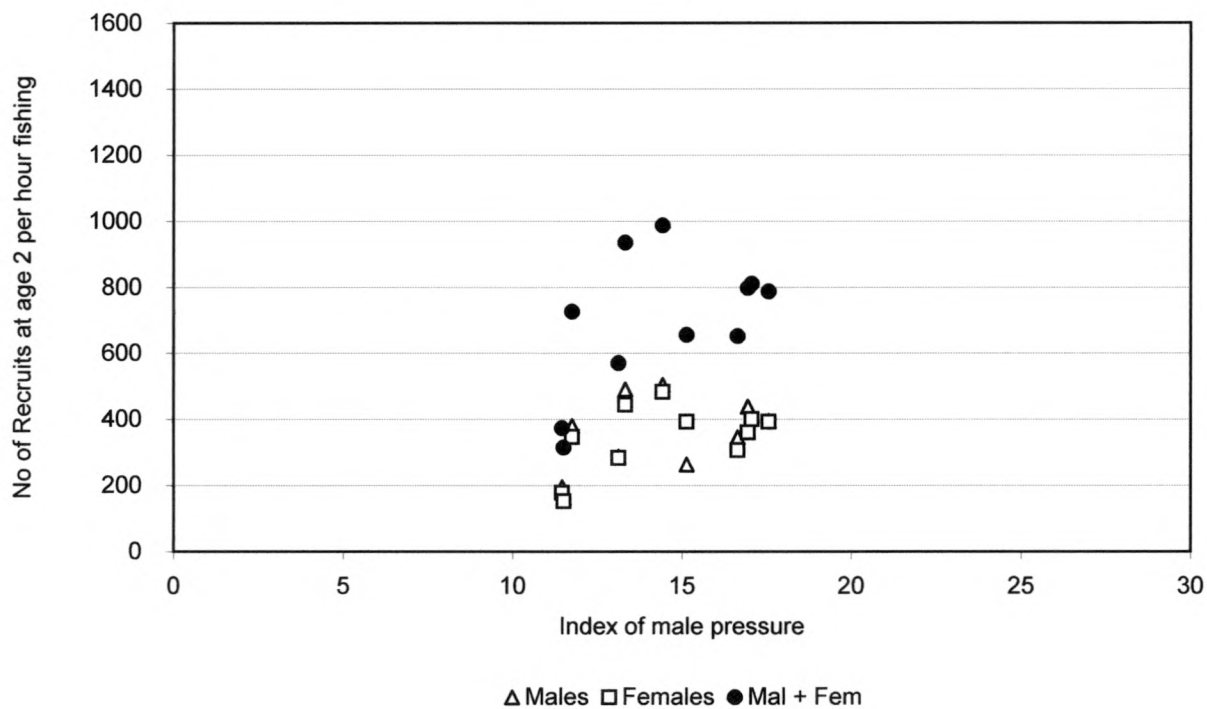
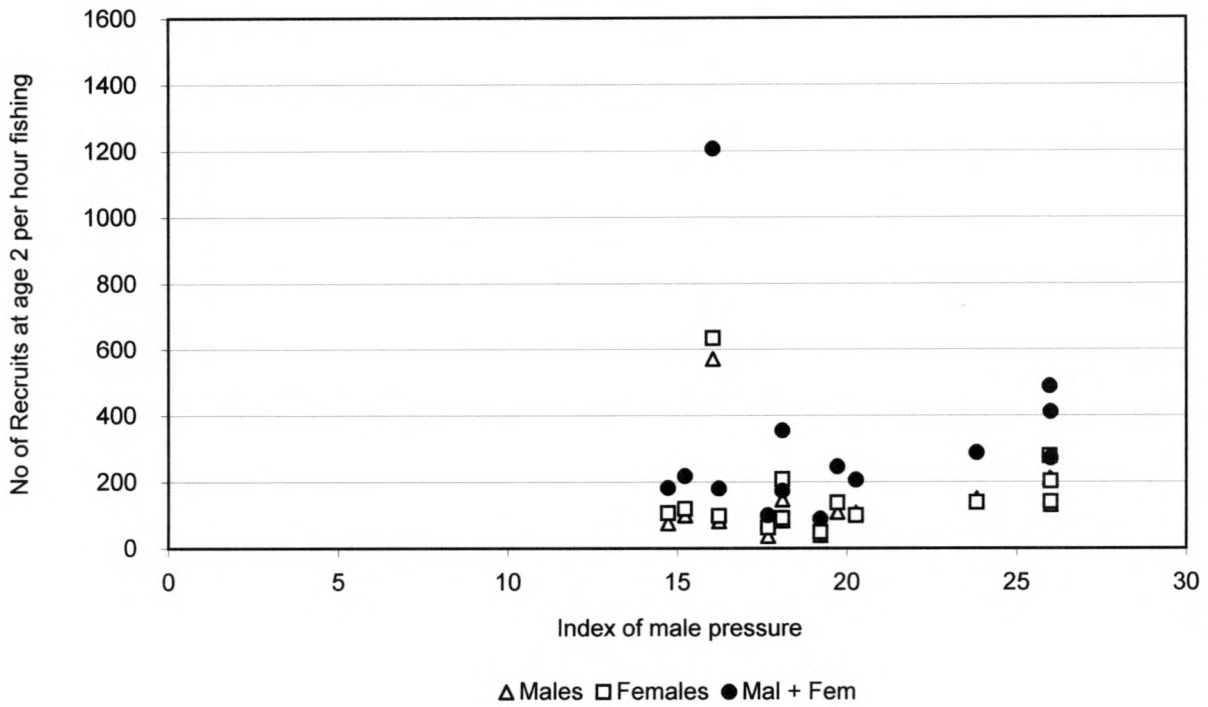


Figure 6.5.A. - Relationships between recruitment and index of predation and competition pressure exerted by adult male population component.

Moray Firth



Clyde

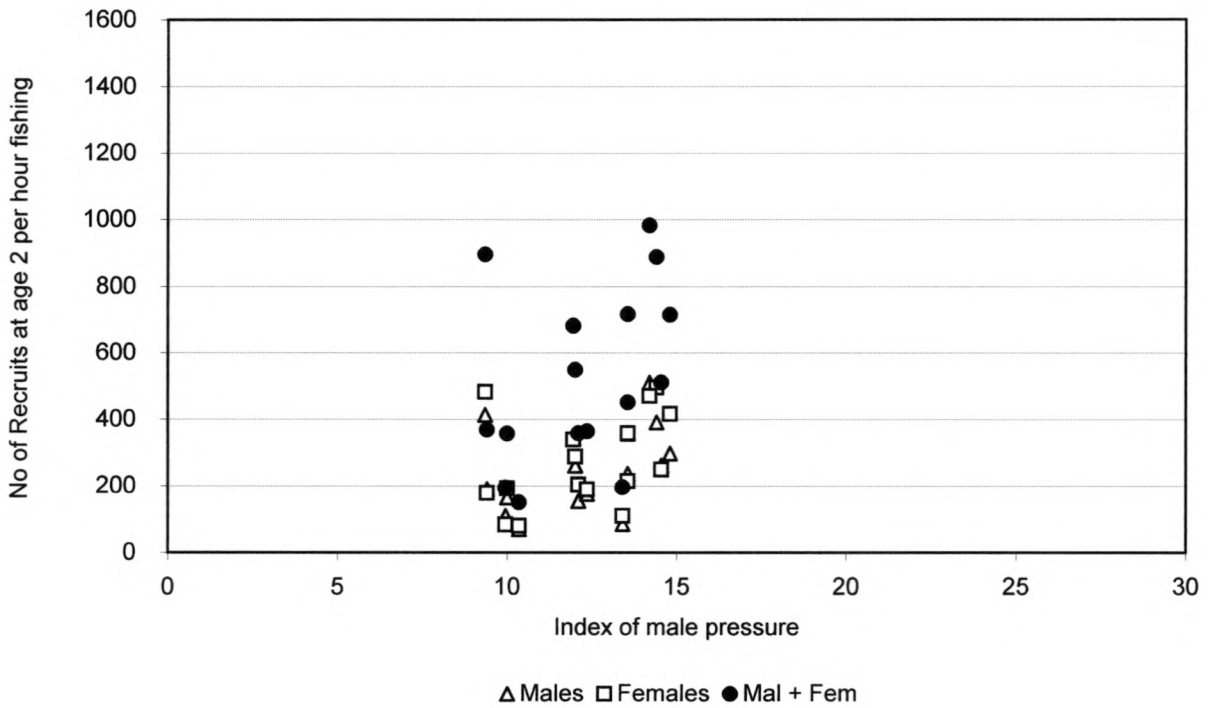
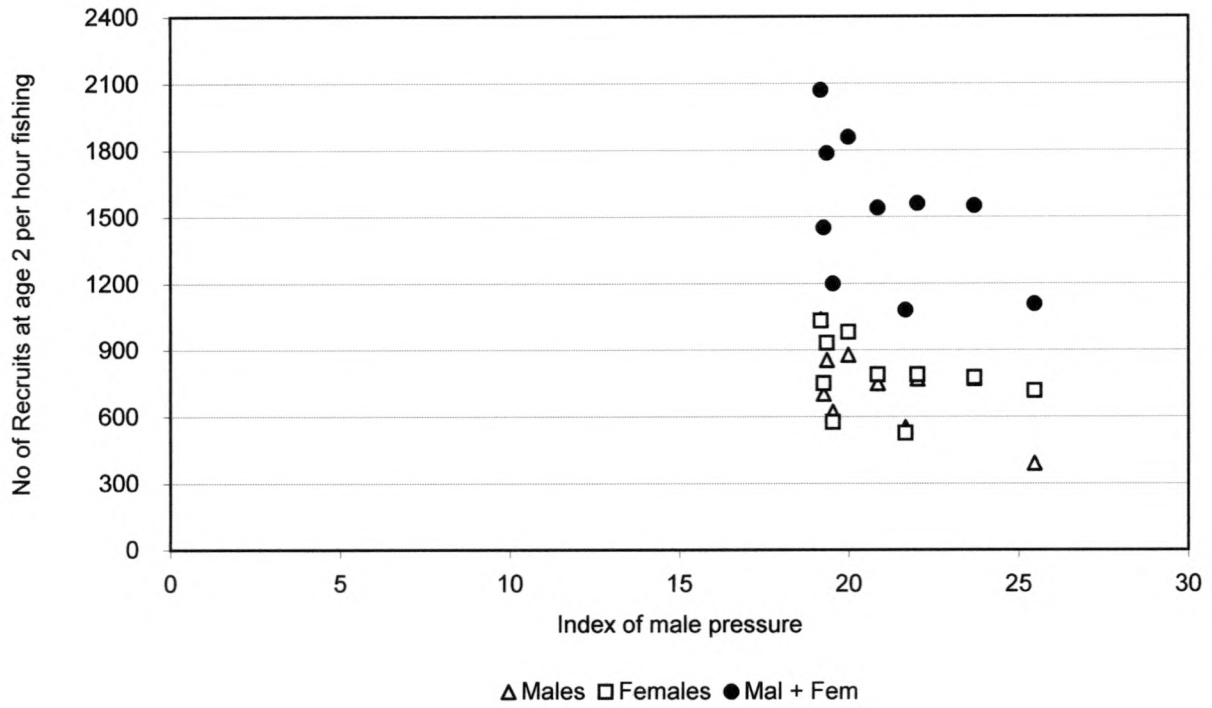


Figure 6.5.B. - Relationships between recruitment and index of predation and competition pressure exerted by adult male population component.

Irish Sea West



SW and S Portugal

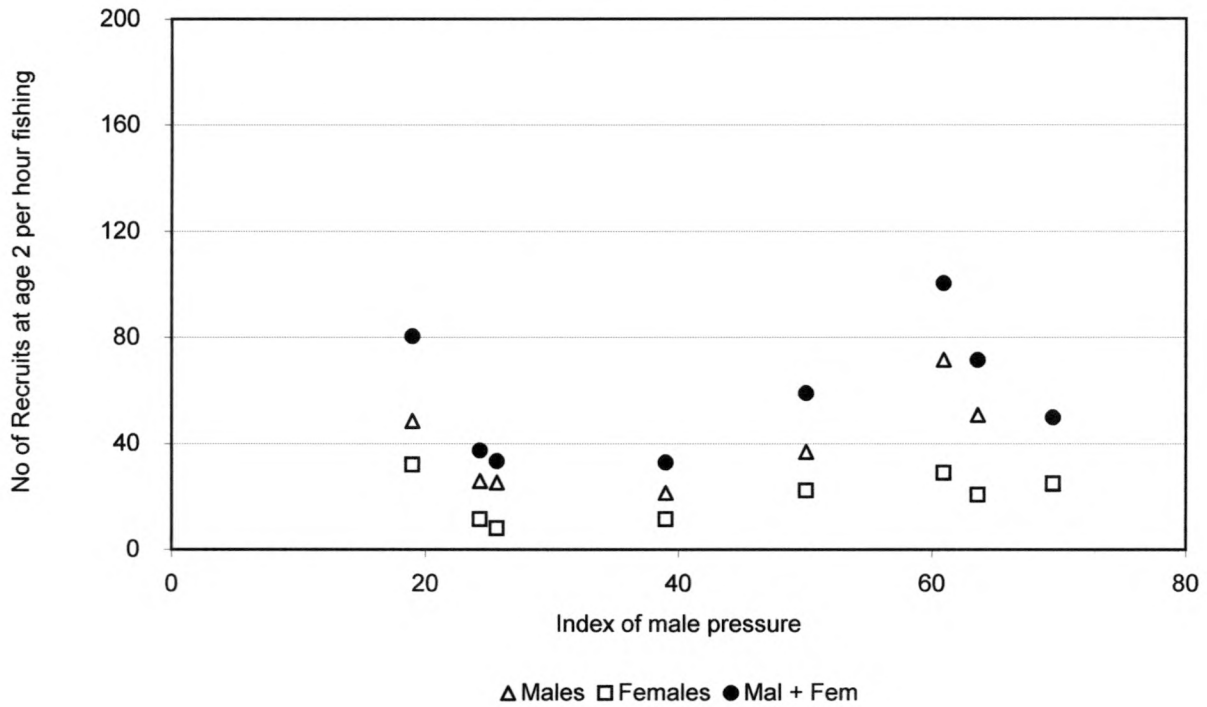
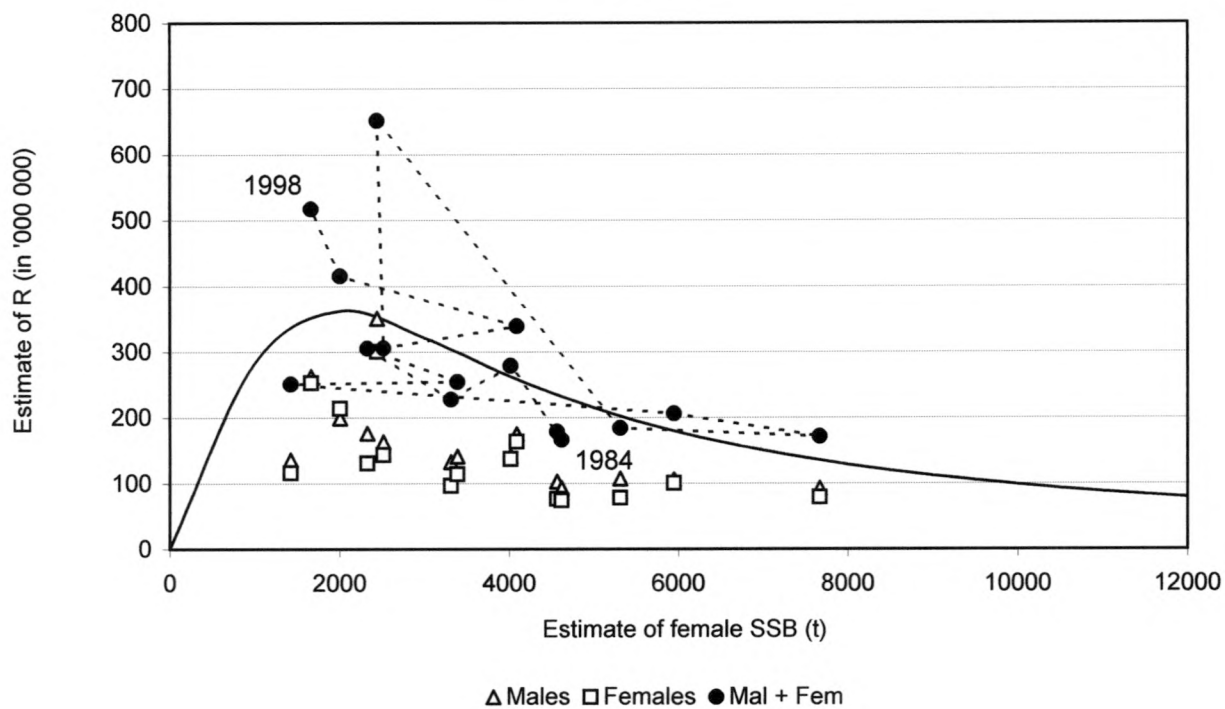


Figure 6.5.C. - Relationships between recruitment and index of predation and competition pressure exerted by adult male population component.

Firth of Forth



Farn Deeps

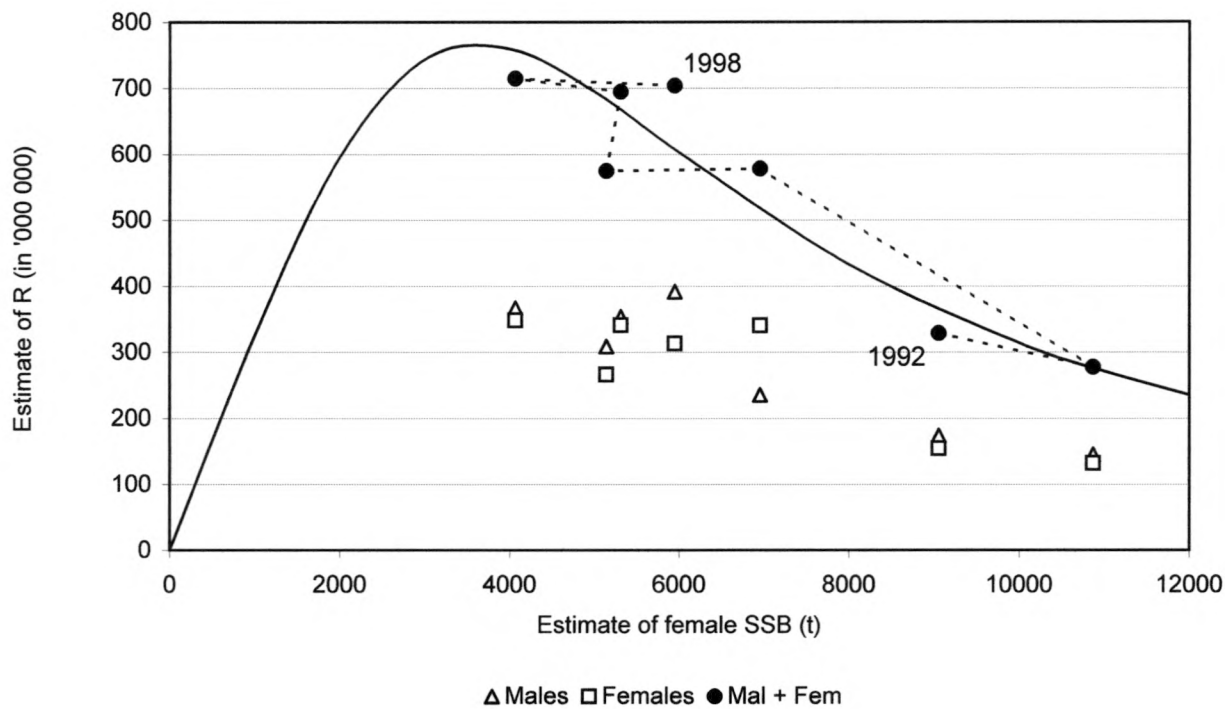


Figure 6.6.A. - Relationships between recruitment and female SSB (rescaled).

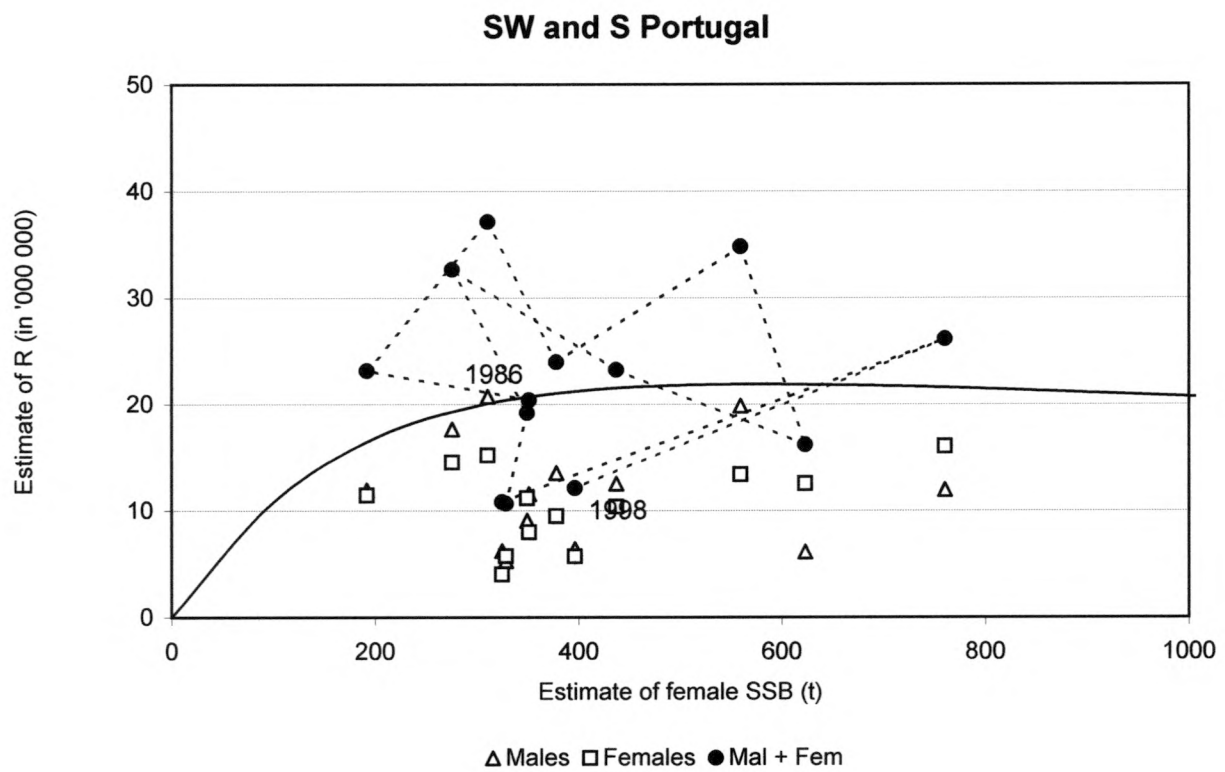
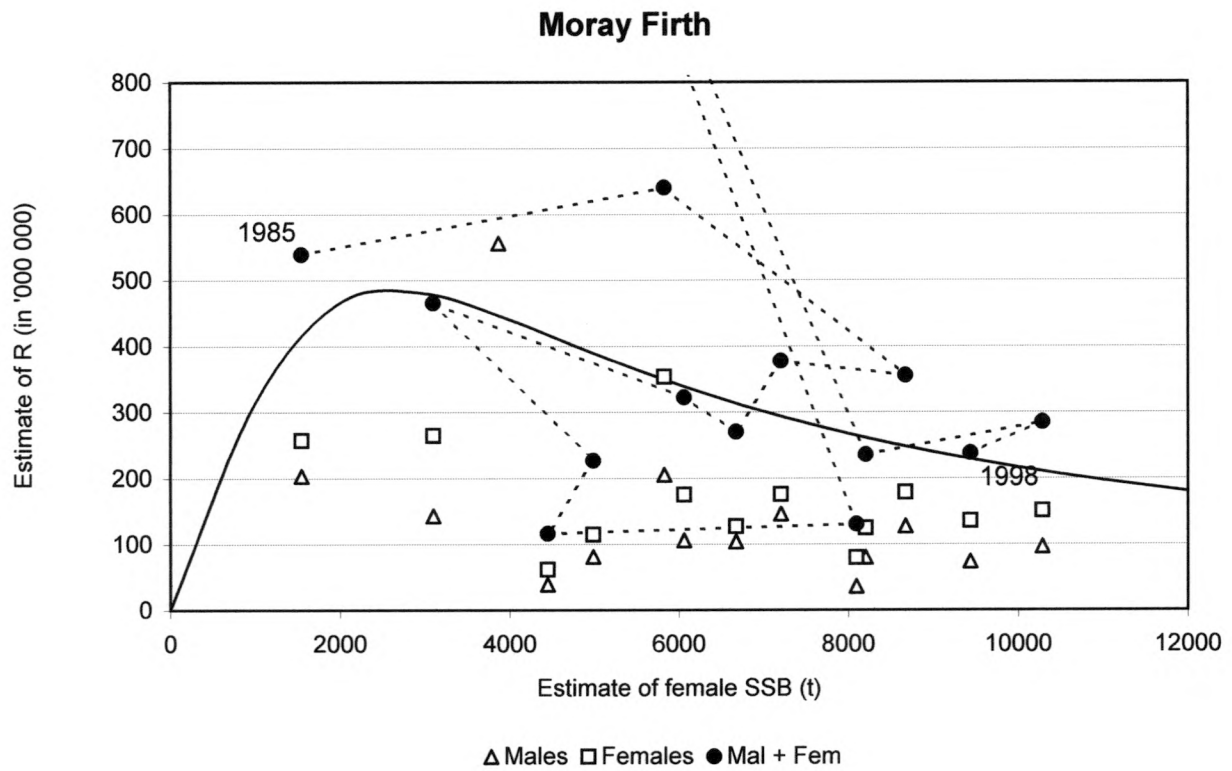


Figure 6.6.B. - Relationships between recruitment and female SSB (rescaled).

