

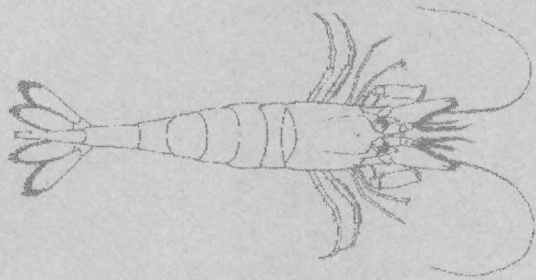
**MINISTERIE van MIDDENSTAND en LANDBOUW**

**Bestuur voor Onderzoek en Ontwikkeling (DG 6)**

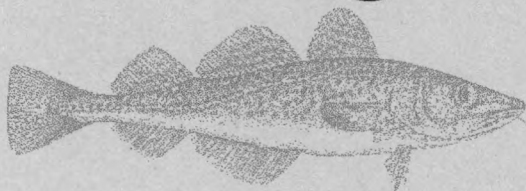
**Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek - Gent**

**RIJKSSTATION voor ZEEVISSERIJ - Oostende**

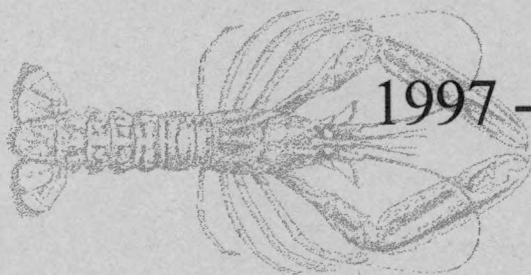
**Directeur a.i. : Dr. ir. W. Vyncke**



# **Werkgroep Biologie**



**Activiteitsprogramma**



**1997 - 1999**



**Oostende, maart 1997**

## Inleiding

In de huidige socio-economische context is een ongelimiteerde en ongecontroleerde exploitatie van de natuurlijke rijkdommen van de zee ondenkbaar geworden. Dit geldt zeker voor de levende rijkdommen (vis-, schaal- en weekdierstocks), waarvan de exploitatie de voorbije decennia in toenemende mate aan beperkende maatregelen is onderworpen. Wereldwijd heeft de bezorgdheid om de bescherming van de levende rijkdommen, en het rationeel beheer van hun exploitatie, geleid tot de oprichting van tal van advies- en beheersorganen, waarvan de *North-East Atlantic Fisheries Commission* (NEAFC), de *International Council for the Exploration of the Sea* (ICES), de *General Fisheries Council for the Mediterranean* (GFCM), en het Directoraat-Generaal Visserij (DG XIV) van de Europese Commissie wellicht tot de bekendste behoren.

Binnen de Europese Unie kadert het beheer van de zeevisserijen in de algemene doelstellingen van het Gemeenschappelijk Visserijbeleid (*Common Fisheries Policy* of CFP), dat erop gericht is het equilibrium tussen de natuurlijke aangroei van de geëxploiteerde stocks en de 'predatie' door de alsmar beter uitgeruste en efficiënter werkende 'visser-jager' te bewaren of te herstellen. Om deze doelstellingen te realiseren, beschikt de Europese Commissie over een uitgebreid instrumentarium aan zgn. technische maatregelen, waaronder vangstbeperkingen (*Total Allowable Catches* of TAC's), beperkingen van de visserij-capaciteit van de vissersvloten, minimum maaswijdten, minimum aanvoerlengten, gesloten gebieden en seizoenen, enz. In essentie kunnen deze maatregelen in twee groepen ingedeeld worden : deze gericht op de bescherming van de juvenielen en recruten, en deze gericht op de controle en/of reductie van de visserijdruk op de volwassen stocks.

In dit alles speelt het biologisch en technisch visserij-onderzoek een essentiële rol. In de eerste plaats omdat het de wetenschappelijke adviezen levert waarop de beheersmaatregelen gestoeld worden. In de tweede plaats omdat het, via de studie van de dynamiek van de geëxploiteerde populaties, én van de processen die deze dynamiek beïnvloeden, bijdraagt, niet alleen tot de verruiming van de zuiver wetenschappelijke kennis omtrent de bestudeerde soorten, maar tevens tot de uitbreiding van de kennis die vereist is om in te schatten welke effecten de beheersmaatregelen op korte en middellange termijn kunnen opleveren.

Gezien de steeds strenger worden criteria waaraan de beheersadviezen onderworpen worden, en gezien de steeds dwingender noodzaak om bvb. zo precies mogelijke vangstvoorspellingen te formuleren (vooral dan omdat de visserijsector, bij het bepalen van zijn lange termijn

strategieën, in steeds sterkere mate afhankelijk wordt van het voorspelde vangstpotentieel), is er een constante behoefte aan basisgegevens voor de evaluatie van de geëxploiteerde stocks, aan verfijning van de technieken die bij deze evaluaties gebruikt worden, en aan verruiming van de kennis betreffende de fundamentele processen die de dynamiek van de geëxploiteerde soorten, én van het milieu waarin zij leven, bepalen.

Naast de bekommernis om de bescherming van de levende rijkdommen tegen foutieve en/of over-exploitatie, is de laatste decennia ook de bekommernis toegenomen om de kwaliteit van het mariene milieu, en om de mogelijke impact van verstoringen van dit milieu (bvb. door eutrophiëring en pollutie) op de kwaliteit van de mariene biota in het algemeen, en op de kwaliteit van de voor menselijke consumptie bestemde visserij-producten in het bijzonder. Deze bezorgdheid komt duidelijk tot uiting in de periodische *Quality Status Reports* over de Noordzee, uit de resoluties van o.m. het *ICES Advisory Committee on the Marine Environment* (voorheen *Advisory Committee on Marine Pollution*) betreffende de impact van pollutie op de ziekte-incidentie en de pathologie van mariene biota, en uit het streven van internationale beleids- en controle-organismen, zoals de *London Dumping Convention* en de *Oslo and Paris Commission* (OsParCom), om de effecten van pollutie op het mariene milieu tot een minimum te beperken.

Het pathologisch onderzoek is een relatief jonge tak in de mariene biologie, waarvan het belang de voorbije decennia sterk is toegenomen. Niet alleen omdat het systematisch onderzoek naar de incidentie van ziekten en pathogenen een waardemeter is voor de kwaliteit van het milieu en de visserijproducten (wat uiteraard van belang is voor zowel de consument als de visverwerkende nijverheid), maar ook omdat de interesse voor ziekten en pathogenen – wat ook hun oorsprong mag zijn – als regulerende of als verstorende factor in de dynamiek van geëxploiteerde populaties in sterke mate is toegenomen. Daarenboven speelt het pathologisch onderzoek een belangrijke rol in de aquacultuur, omdat het elementen aanbrengt die bijdragen tot de preventie van accidentele sterfte, tot de kwaliteitsverbetering van de gekweekte producten, en dus ook tot een verhoging van de rentabiliteit van de kweek-installaties.

Precies omdat het pathologisch onderzoek nog relatief jong is, is er duidelijk behoefte aan aanvullend wetenschappelijk onderzoek omtrent de interacties tussen gastheren en hun potentiële pathogenen, de mechanismen via dewelke deze interacties het ziekte-beeld beïnvloeden, de verschillen in fysiologische en metabolische activiteit tussen gezonde en ‘aangetaste’ organismen, de impact van externe factoren (inclusief deze van verontreiniging), en de zgn. milieu-stress die daarvan het gevolg is, op de propagatie van ziekten en ziekte-verschijnselen, enz.

De voorgestelde projecten sluiten direct aan op de hierboven uiteengezette noden. Dit geldt zowel voor het pathologisch onderzoek (in de ruimste zin van het woord), als voor het onderzoek naar de populatie-dynamiek en de exploitatie van de commerciële stocks die het voorwerp van de hierna volgende projecten uitmaken. Om redenen van presentatie, werden de projectvoorstellen onder twee hoofdthema's gegroepeerd, nl. Hoofdthema 1 – *Pathologie van vis, schaal- en weekdieren*, en Hoofdthema 2 – *Dynamiek en exploitatie van commerciële schaaldieren*. Gezien hun belang voor de Belgische visserijsector, en gelet op de bijzondere situatie waarin hun stocks verkeren, zal het onderzoek naar de populatie-dynamiek en de exploitatie van commerciële schaaldieren integraal op langoestine (*Nephrops norvegicus*) en grijze garnaal (*Crangon crangon*) gericht worden.

Het merendeel van de voorgestelde projecten kadert rechtstreeks of onrechtstreeks in de activiteiten van Werk- en Studiegroepen, ressorterend onder de Internationale Raad voor het Onderzoek van de Zee (*International Council for the Exploration of the Sea* of ICES). ICES is in Europa het belangrijkste forum voor de uitwisseling van onderzoeksresultaten op het vlak van het visserij-onderzoek. Daarnaast speelt deze organisatie een richtinggevende en coördinerende rol in het biologisch en technisch visserij-onderzoek in de landen grenzend aan de Noordzee en de NO-Atlantische Oceaan. Tenslotte is ICES het orgaan bij uitstek dat instaat voor de formulering en de kwaliteitscontrole van beheersadviezen voor de NW-Europese visserijen, die vervolgens aan de diverse beheersorganismen (waaronder de *North-East Atlantic Fisheries Commission* en de Europese Commissie) worden doorgegeven.

## **Hoofdthema 1 - Pathologie van vis, schaal- en weekdieren**

### **Project 1.1. - Studie van de visbestanden en de natuurlijke mortaliteit van commerciële vissoorten**

**a. Projectverantwoordelijken** : R. De Clerck en D. Declerck

#### **b. Aanvang en vermoedelijke duur van het project**

Aanvang :                    1971 : Dichtheidsbepalingen van juveniele rond- en platvis langsheen de Belgische kust.  
                                  1989 : Dichtheidsopnamen van adulte platvis in de ZW-Noordzee.  
                                  1981 : Studie van de ziekten en parasieten op plat- en rondvis op het Belgisch Continentaal Plat.  
                                  1989 : Studie van de ziekten en parasieten van adulte platvis in de ZW-Noordzee.

Vermoedelijke duur : De projecten hebben een doorlopend karakter.

#### **c. Wetenschappelijke achtergrond en motivering**

Het onderzoek naar de natuurlijke mortaliteit van de commerciële vissoorten vindt zijn oorsprong in de achteruitgang van de visstocks. Als voornaamste oorzaak van deze achteruitgang wordt meestal overbevissing aangewezen. Het effect van overbevissing op de stocks kan met een goede graad van nauwkeurigheid bepaald worden. Hierbij zijn visserij-onafhankelijke analyses van de bestanden, onder de vorm van soortgerichte bestandsopnamen, van essentieel belang bij de stock-analyses.

De impact op de stocks van virale, bacteriële en protozoaire ziekten enerzijds, en van ongunstige milieu-omstandigheden anderzijds, is echter minder goed gekend. Het vaststellen

van het epidemisch karakter van de ziekten en van de ziekte-trends vormt hierbij en belangrijk gegeven.

De studies omtrent de pathologie van commerciële vissoorten moeten indicaties geven omtrent het voorkomen van ziekten (kwantitatieve schattingen), het verloop van het ziekte-beeld, de verantwoordelijke pathogenen, de relaties gastheer-pathogeen, de impact van milieu-omstandigheden en de geografische verspreiding van de aandoeningen.

#### **d. Doelstellingen op lange termijn**

De belangrijkste doelstellingen omtrent de studie van de visbestanden en de natuurlijke mortaliteit van commerciële vissoorten kan als volgt worden samengevat :

- Studie van de biologische en technische factoren die de dynamiek en de exploitatie van commerciële visbestanden beïnvloeden. Bij de biologische factoren zijn vooral de groeisnelheden en de recruitering bepalend. De groeisnelheid is voornamelijk afhankelijk van de heersende dichtheid : de zgn. dichtheidsafhankelijke groei. De recruitering anderzijds wordt in vele gevallen bepaald door klimatologische omstandigheden (vnl. temperatuur). De technische factoren hebben betrekking op technische maatregelen (maaswijdte, visserijdruk, gesloten gebieden). Gezien de complexiteit van deze dynamiek dienen daarom, door middel van een gestratifieerde bemonstering, de dichtheden van juveniele en adulte platvis in de Noordzee te worden bepaald.
- Door middel van de registratie en determinatie van inwendige en uitwendige ziekten en parasieten, de natuurlijke mortaliteit bij commerciële zeevis bestuderen, en hierbij een bijdrage leveren tot de stockramingen op het Belgisch Continentaal Plat en in de ZW-Noordzee.
- Door middel van de registratie van uitwendige visziekten een bijdrage leveren tot het onderzoek van de biologische effecten van contaminanten in het mariene milieu (Verdrag van Parijs ter voorkoming van de verontreiniging van het mariene milieu).

#### **e. Stand van het onderzoek**

De aanvangsperiode werd gekenmerkt door de ontwikkeling van de methoden om de registratie van visziekten uit te voeren. Voor het onderzoek werden er aantal visziekten en para-

sieten voorgesteld, werd een gradatiesysteem ontworpen en werd de wijze van rapporteren door de ICES *Working Group on Pathology and Diseases of Marine Organisms* vastgelegd.

Voor wat de rapportering van visziekten aan ICES betreft, werd aan een FDE programma (*Fish Disease Data Entry Program*) meegewerkt. Het doel hiervan was voor de Noordzee een kaart te produceren met de evolutie van het procentueel voorkomen van de voornaamste pollutie-gebonden ziekten bij platvis.

Op het Belgisch Continentaal Plat werden eveneens twee onderzoeksperiodes met elkaar vergeleken : nl. 1985-92 en 1993-95, waarbij het seizoen en de vissoort op het ziektevoorkomen statistisch werden verwerkt.

Sedert 1989 werd de impact van ziekten en parasieten op commerciële bestanden in de ZW-Noordzee onderzocht.

#### **f. Doelstellingen voor de conventie 1997-99**

De uitvoering van de bestandsopnamen op juveniele vis in het voor- en najaar op het Belgisch Continentaal Plat, en in augustus 1997-98 van adulte platvis in de ZW-Noordzee.

De registratie in het voor- en najaar van in- en uitwendige ziekten bij commerciële plat- en rondvis op het Belgisch Continentaal Plat, en in augustus 1997 en 1998 bij adulte platvis in de ZW-Noordzee.

#### **g. Programma en werkschema**

In het kader van het biologisch visserij-onderzoek van het Rijksstation voor Zeevisserij (RvZ) zullen dichtheidsbepalingen van de juvenielen (< 20 cm) langsheen de Belgische kust, binnen de 12 mijlszone worden uitgevoerd. Op een 35-tal stations zullen dichtheidsopnamen op jonge schol (*Pleuronectes platessa*), schar (*Limanda limanda*) en tong (*Solea solea*) worden bepaald. De opnamen per station gebeuren door een boomkorrevisserij ( 'Broodwinner') met een garnaalnet gedurende een tijdsduur van een half uur. De geografische afbakening van de bemonsterde zone komt overeen met het kweekgebied van deze platvissoorten.

In aansluiting met het biologisch visserij-onderzoek van het RvZ omtrent de dichtheidsopnamen van adulte platvisbestanden (schol, schar en tong) in de ZW-Noordzee, zal in augustus 1997 en 1998 ook een pathologisch onderzoek verbonden worden. In het totaal zijn

60 stations in het programma opgenomen waarop telkens gedurende een half uur met een standaard-boomkorre gevist wordt. De 60 stations zijn homogeen over de belangrijkste Belgische visgronden in dit gebied verdeeld. Het onderzoek zal met behulp van het oceanografisch schip 'Belgica' worden uitgevoerd.

In verband met de studie van de natuurlijke mortaliteit van de commerciële vissoorten op het Belgisch Continentaal Plat zijn opnamen in het voor- en najaar voorzien. De bemonstering wordt uitgevoerd met het opleidingsschip 'Broodwinner'. Naast schol (*Pleuronectes platessa*) en tong (*Solea solea*) worden eveneens schar (*Limanda limanda*) en bot (*Platichthys flesus*) onderzocht. Het verspreidingsgebied van schar omvat de volledige Noordzee en kan men gebruiken om gebieden onderling te vergelijken; terwijl bot zijn residentie heeft in het estuarium van de gepollueerde Westerschelde. Voor wat de rondvissoorten betreft zal het onderzoek beperkt blijven tot wijting (*Merlangius merlangus*) en kabeljauw (*Gadus morhua*).

Uit recente steekproeven bij kabeljauw afkomstig van het Belgisch Continentaal Plat kwam een hoge ziekte-incidentie tot uiting. De aard van de geregistreerde aandoeningen (bacteriële nierziekte, *Ichthyophonus* en een parasitaire ziekte van de erythrocyten, nl. *Haemogregarina*) baart zorgen. In het licht van de terugval van de kabeljauw-populaties is het aangewezen deze vissoort op grote schaal te onderzoeken. Dit is noodzakelijk om het epidemisch karakter van sommige ziekten te kunnen aantonen. Onze aandacht zal eveneens naar het voorkomen van skeletafwijkingen bij de commerciële vissoorten gaan. De stijgende trend die de laatste vier jaar op het Belgisch Continentaal Plat werd waargenomen zal van dichtbij worden gevolgd.

Het pathologisch onderzoek op het Belgisch Continentaal Plat en in de ZW-Noordzee wordt met een door ICES vastgesteld onderzoeksplan uitgevoerd en gaat gepaard met microscopische onderzoeken. Er zal van de gelegenheid gebruik gemaakt worden om de monsters te verzamelen voor het histopathologisch onderzoek van levernodulen bij platvis (Project 1.2) en het haematologisch en immunologisch onderzoek bij zeevis (Project 1.3).

<b>Werkschema 1997-99</b>				
	97-2	98-1	98-2	99-1
Bestandsopnamen juvenielen Belgisch Continentaal Plat	X		X	
Bestandsopnamen adulten ZW-Noordzee	X		X	
Pathologisch onderzoek Belgisch Continentaal Plat	X	X	X	X
Pathologisch onderzoek ZW-Noordzee	X		X	

#### **h. Verwachte resultaten en toepassingsmogelijkheden**

Het onderzoek zal bijdragen tot biologische adviesvorming betreffende de toestand van de belangrijkste platvissoorten in de Noordzee. De dichtheden geregistreerd per oppervlakte en per tijdseenheid zullen vergeleken worden met de resultaten van vroegere opnamen. Stijgingen of dalingen in deze dichtheden kunnen gerelateerd worden aan simultane wijzigingen in de stocksamenstelling.

Het visziekten-onderzoek op het Belgisch Continentaal Plat en in de ZW-Noordzee biedt enerzijds elementen die bijdragen tot een verfijning van de stockramingen van de commerciële vissoorten (natuurlijke sterfte), en anderzijds gegevens omtrent nieuwe ziekte-trends. Het onderzoek draagt eveneens bij tot een beter inzicht omtrent de geografische spreiding van de ziekten en parasieten, en biedt elementen die van nut kunnen zijn in de aquacultuur. Het visziekten-onderzoek geldt als indicator voor het milieu en de volksgezondheid.

#### **i. Samenwerking en verspreiding van de resultaten.**

De studie van de visbestanden is een project van het Rijksstation voor Zeevisserij (biologisch visserij-onderzoek) en wordt uitgevoerd in ICES-verband met visserij-instituten in Duitsland, Nederland en Engeland. De opnamen van de juvenielen kaderen in de *Demersal Young Fish and Brown Shrimps Surveys* in the North Sea; deze van de adulten in de *International Beam Trawl Surveys*.

De samenwerking heeft eveneens betrekking op de uitwisseling van gegevens betreffende het voorkomen van ziekten en parasieten bij vis op het Belgisch Continentaal plat en in de ZW-Noordzee. In die optiek zal verder deelgenomen worden aan de werkzaamheden van de ICES *Working Group on Pathology and Diseases of Marine Organisms* en de ICES *Study Group on Statistical Analysis of Fish Disease Data in Marine Fish Stocks*.

De gegevens zullen ook opgenomen worden in het rapport van de biologische monitoring van de lossingen van gebaggerd materiaal voor de Belgische kust.

#### **j. Referenties**

ICES (1996) : Report of the Working group on Pathology and Diseases of Marine Organisms. ICES, Mariculture Committee, CM 1996/F:4.

ICES (1996) : Report of the Sub-Group on Statistical Analyses of Fish Diseases in Marine Stocks.

ICES, Mariculture Committee, CM 1996/F:4.

ICES (1995) : Report of the Study Group on Beam Trawl Surveys in 1994.

ICES, Demersal Fish Committee, CM 1995/G:5.

ICES (1995) : Report of the Study Group on Beam Trawl Surveys in 1995.

ICES, Demersal Fish Committee, CM 1995/G:2.

## **Project 1.2. - Histopathologisch onderzoek en registratie van levernodulen bij platvis**

**a. Projectverantwoordelijke : D. Declerck**

### **b. Aanvang en vermoedelijke duur van het project**

Aanvang :                   1989 : Registratie van levernodulen bij plat- en rondvis op het Belgisch Continentaal Plat en de ZW-Noordzee  
                                  1993 : Histopathologisch lever-onderzoek

Vermoedelijke duur : Het project geeft een doorlopend karakter. In het kader van het onderzoek naar de biologische effecten van contaminanten wordt hiermee tegemoet gekomen aan de prioriteit die door de *Oslo and Paris Commission* (Oostende, 1997) aan dit soort van onderzoek wordt gegeven.

### **c. Wetenschappelijke achtergrond en motivering**

Histologische en histochemische biomerktekens van letsels, het slecht functioneren en het ontstaan van tumoren als gevolg van chronische blootstelling aan levertoxinen en levercarcinogenen worden tegenwoordig voorgesteld als de beste indicatoren om de verzwakking van vis door anthropogene activiteiten aan te wijzen. Zoals bij andere dieren is de lever van vis betrokken bij de omzetting van het voedsel en de biotransformatie van lichaamsvreemde stoffen.

Voorals platvis die het meest kwetsbaar is, leeft in nauw contact met het sediment dat levertoxinen en carcinogene componenten accumuleert. Levercellen reageren zeer gevoelig op veranderingen in het natuurlijk milieu van vis. Hoge concentraties aan schadelijke stoffen en contaminanten veroorzaken op lange termijn een zodanige 'stress' dat vis vatbaar wordt voor ziekten.

Leverletsels die in wilde vis gevonden worden zijn te vergelijken met neoplasia en aanverwante letsels (niet-neoplastische weefsels) die door experimentele blootstelling van vis en zoogdieren aan chemische carcinogenen en andere toxische verbindingen geïnduceerd worden. In deze zin treden deze letsels bij het blootstellen aan contaminanten misschien op als een van de meest directe en geïntegreerde 'bio-markers'. De histopathologische classificatie van leverletsels is nog steeds gebaseerd op bestaande criteria voor knaagdieren en de proefondervindelijke carcinogenesis bij vis.

Ter gelegenheid van de ICES-Meeting omtrent het gebruik van leverpathologie bij de monitoring van platvis (Weymouth, 1996) produceerde de werkgroep een nieuw classificatieschema van leveraandoeningen bij platvis die als 'bio-markers' voor monitoringprogramma's in aanmerking kunnen komen. De belangrijkheid van het letsel als 'bio-marker' wordt eveneens aangegeven.

De motivering voor de ontwikkeling van het histopathologisch lever-onderzoek vloeit voort uit de moeilijkheden die ondervonden worden bij de registratie van macroscopisch waarneembare levernodulen. Bij de aanvang van de carcinogenesis zijn de LNOD zo klein, dat sommige niet worden opgemerkt. Anderzijds blijft de aard van de geregistreerde levernodulen onbekend en gaat veel interessante informatie verloren. Door histopathologisch onderzoek van de zichtbare levernodulen kan enerzijds een diagnose worden gemaakt tussen goedaardige klierweefselgezwollen (adenoma's) en kwaadaardige woekergezwollen (carcinoma's) met onbeperkte groei en vorming van metastasen die de aangetaste organen verwoesten, en anderzijds de vroege stappen bij de tumor-ontwikkeling (necrose van afzonderlijke hepatocyten, vacuolisatie, ontbinding van de parenchym structuur, eosinofiele en basofiele haarden van de lever, samendrukking van het omliggend weefsel, en stijging van de melanomacrophage centrum) worden vastgesteld.

#### **d. Doelstellingen op lange termijn**

- Deze studie heeft tot doel een bijdrage te leveren voor de detectie van zichtbare levernodulen, die kunnen veroorzaakt worden door bacteriën, parasieten en contaminanten (Verdrag van Parijs).
- De vroege stappen bij de ontwikkeling van levertumoren zijn niet steeds met het blote oog waarneembaar. Om de ontwikkeling van de levertumoren beter te begrijpen, wordt voorgesteld in de toekomst een aantal gezond verklaarde levers van platvis, afkomstig uit het Belgisch Continentaal Plat, gedurende een aantal jaren systematisch histologisch te onderzoeken. Dit soort van onderzoek wordt door de ICES *Working Group on*

*Pathology and Diseases of Marine Organisms* sterk aanbevolen. Er wordt voorgesteld om via de uitwisseling van histopathologisch celmateriaal tussen verschillende Europese laboratoria een discussie omtrent de carcinogenesis bij wilde vis op gang te brengen.

#### **e. Stand van het onderzoek**

Voor wat de registratie van het voorkomen van levernodulen bij schar en schol in de ZW-Noordzee betreft werden sinds 1989 drie verschillende populaties uit de ZW-Noordzee namelijk de Flamborough, de Oysterground en de Deepwaterchannel onderzocht. Uit de evolutie van het procentueel voorkomen van LNOD werd sinds 1992 in area 3 en area 4 voor schar en schol een daling genoteerd en in 1996 opnieuw een stijging bij schar uit de Flamborough populatie. De meeste levernodulen bij schar en schol werden in een aantal visserij-stations ter hoogte van het Humber Estuarium gevonden. De levernodulen werden sedert 1989 steeds microscopisch onderzocht, doch sedert 1993 werd histopathologisch onderzoek aan toegevoegd. Hierbij zijn twee verschillende vaststellingen gedaan. Een eerste vaststelling was dat bij levernodullen < 1 mm soms geen afwijking in het leverparenchym kon worden aangetoond en levernodulen te wijten aan *Glugea* infecties (protozoaire aandoening) met het blote oog moeilijk van neoplastische en niet-neoplastische lever gezwollen te scheiden zijn. Dank zij het histopathologisch onderzoek kan met meer inzicht de registratie van de levernodulen worden uitgevoerd. Bij het histopathologisch onderzoek wordt sinds 1995 de carcinogenesis in de levers van wilde vis bestudeerd.

De registratie van de levernodulen bij bot werden in dezelfde periode enkel ter hoogte van Aldeburgh verricht.

Het voorkomen van levernodulen bij plat- en rondvis op het Belgisch Continentaal Plat wordt sedert 1989 in het voor- en najaar onderzocht.

#### **f. Doelstellingen voor de conventie 1997-99**

Het registratie en het histopathologisch onderzoek van de levernodulen zullen in augustus 1997 en 1998 in de ZW-Noordzee, en in het voor- en najaar op het Belgisch Continentaal Plat worden verdergezet. De studie van het ontstaan en groei van leverkanker bij wilde platvis, berustend op wijzigingen in het celgenoom, zal hierbij een voornamelijk plaats innemen.

De systematische bemonstering van scharlevers zal worden aangevat met als doel de vroege stappen bij de tumor-ontwikkeling te bestuderen.

### g. Programma en werkschema

De registratie van levernodulen bij schar, schol, bot, tong, kabeljauw en wijting zal op het Belgisch Continentaal Plat uitgevoerd worden in mei en oktober 1997 en 1998. Hiervoor wordt beroep gedaan op het schoolschip 'Broodwinner'. Om een vergelijking met andere visgronden mogelijk te maken zullen de gegevens aangevuld worden met de resultaten die in augustus 1997 en 1998 in de ZW-Noordzee worden bekomen. Bij het tweede deel van het onderzoek zal gebruik gemaakt worden het oceanografisch schip 'Belgica'. De registratie zal gebeuren met een internationaal erkende methode die door ICES (1989) werd voorgesteld

Het histopathologisch onderzoek van de levernodulen wordt voorafgegaan door een microscopisch onderzoek om weefselveranderingen door bacteriële en parasitaire acties van echte tumor-ontwikkelingen te kunnen scheiden.

De levernodulen worden in formaline gefixeerd en in parafine ingebed. Voor de kleuring wordt de haematoxiline en eosine methode gebruikt om een algemeen beeld van de weefsel-morfologie te demonstreren.

Bij de systematische bemonstering van de levers bij platvis zal beroep gedaan worden op schol. Er zullen in het voorjaar (maand mei) van de klasse 24-29 cm een 20-tal vrouwelijke schol-levers histologisch onderzocht worden. De bemonsteringsperiode zal zich uitstrekken over vijf jaar.

<b>Werkschema 1997-99</b>				
	97-2	98-1	98-2	99-1
Levernodulen rond- en platvis Belgisch Continentaal Plat	X	X	X	X
Levernodulen rond- en platvis ZW-Noordzee	X		X	
Lever-onderzoek schol Belgisch Continentaal Plat	X		X	

### h. Verwachte resultaten en toepassingsmogelijkheden

Het histopathologisch lever-onderzoek en de studie van de ontwikkeling van tumoren beogen de verzwakking van vis door anthropogene activiteiten op het Belgisch Continentaal Plat en in de ZW-Noordzee aan te tonen.

### **i. Samenwerking en verspreiding van de resultaten**

Uitwisseling van gefixeerd celmateriaal gebeurt in overleg met het CEFAS (*Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science*), Weymouth Laboratory.

De gegevens zullen gerapporteerd worden aan de ICES *Working Group on Pathology and Diseases of Marine Organisms* en de ICES *Working Group on Biological Effects of Contaminants*.

Het in het Rijksstation voor Zeevisserij aanwezig histopathologisch celmateriaal zal als basis dienen voor een stage in samenwerking met de Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Wetenschappen van de Universiteit Gent.

### **j. Referenties**

DECLERCK, D. : Registration of liver nodules in flatfish and identification of problem areas in the SW North Sea. (Weymouth 1996).

ICES (1989) : Methodology of fish disease surveys.  
Cooperative Research Report ICES, 166, 1-43.

## **Project 1.3. - Haematologisch en immunologisch onderzoek bij vissen**

**a. Projectverantwoordelijke** : D. Declerck

### **b. Aanvang en vermoedelijke duur van het project**

Aanvang : 1991 : Haematologisch onderzoek op platvis en rondvis.

1995 : Metingen van de fagocytose-capaciteit bij schar en bot.

Vermoedelijke duur : 4 jaar voor het bloed-onderzoek en het onderzoek van de methoden voor de bepaling van de fagocytose-capaciteit bij de voornaamste commerciële vissoorten van het Belgisch Continentaal Plat.

### **c. Wetenschappelijke achtergrond en motivering**

Haematologisch en immunologisch onderzoek kunnen een belangrijke rol spelen bij de diagnose van ziekten bij vissen. In dit domein is er bij zeevis nog weinig gekend omdat de milieu-omstandigheden zoals seizoen en getij, die een directe invloed hebben op het stress-niveau bij vis, moeilijk na te bootsen zijn in laboratoria. Ook bij in het wild levende populaties zoals de Noordzeevis, is er in verband met haematologisch en immunologisch onderzoek weinig informatie beschikbaar.

Het regelmatig bloed-onderzoek bij vissen uit een welbepaalde populatie is een veelbelovende techniek om ziekten en epidemieën in een vroegtijdig stadium van ontwikkeling te kunnen opsporen. Hiervoor dient vooreerst de invloed van welomschreven ziekten en parasieten op het immuunstelsel door bloed-onderzoek te worden vastgelegd. De interpretatie van de resultaten vereist echter referentie-waarden (waarden waartoe men kan verwijzen bij de vaststelling van een afwijkende bloedformule) voor gezonde vis. Deze referentie-waarden variëren met de vissoort, het seizoen, het voedselaanbod en de vangplaats.

Veranderingen in het milieu en langdurige blootstelling aan toxische stoffen kan leiden tot een daling van de weerstand tegen virale, bacteriële en parasitaire ziekten. Vandaar dat immunolo-

gische technieken zoals de microscopische bepaling van de fagocytose-capaciteit nuttig kunnen zijn bij de evaluatie van de gezondheidstoestand van vissen.

#### **d. Doelstellingen op lange termijn**

Door middel van haematologisch en immunologisch onderzoek van vis een bijdrage leveren omtrent het meten van het stress-niveau bij vis in diverse plaatsen van de Noordzee. De bekomen referentie-waarden moeten tevens als basis dienen bij de beoordeling van de biologische effecten van onder meer PAHs bij tank-experimenten en van veranderingen in het milieu.

#### **e. Stand van het onderzoek**

Het haematologisch onderzoek is gestart in 1991. Uitgaande van de haematologische methoden die in de menselijke geneeskunde worden gebruikt werd de bloedformule bij verschillen plat- en rondvissen onderzocht. Sedert 1993 werden de diverse leucocyten bij schar en bot die belangrijk zijn voor de immuno-respons bestudeerd. De bekomen resultaten werden eveneens gebruikt bij het in vitro experiment omtrent de invloed van organochloorverbindingen bij zeebaars (*Dicentrarchus labrax*).

Bij het haematologisch onderzoek op schar en bot werd sedert 1995 rekening gehouden met de invloed van de temperatuur van het zeewater en het seizoen. De invloed van de overbrenging van schar en bot naar het aquarium op de bloedformule werd eveneens onderzocht. Hieruit bleek dat minstens een verblijf van tien dagen in het aquarium vereist is om zinvolle proefnemingen in verband met stress-bepalingen op vis te kunnen uitvoeren.

Voor wat het onderzoek van de fagocytose-capaciteit bij zeevis betreft werd gewerkt aan een protocol voor schar en bot. Het inzetten van de bepaling van de fagocytose-capaciteit van de macrofagen van de kopnier van de op zee gedode vis of naar het laboratorium overgebrachte levende vis is mogelijk op voorwaarde dat de incubatietest niet langer dan 8 uur na de vangst wordt uitgesteld. Het paaien van schar bleek de fagocytose-capaciteit positief te beïnvloeden.

#### **f. Doelstellingen voor de conventie 1997-99**

De belangrijkste doelstellingen omtrent de studie van het haematologisch en immunologisch onderzoek bij zeevis kan als volgt worden samengevat :

- Het bekomen van referentie-waarden voor de bloedformule van gezonde Noordzeevis afkomstig van het Belgisch Continentaal Plat zal aangevat worden voor tong en verder gezet voor bot.
- Het uitwerken van een protocol voor het meten van de fagocytose-capaciteit bij tarbot en het verfijnen van de reeds bestaande methode bot.
- Het parasitair onderzoek van het bloed bij de bestudeerde platvissoorten en kabeljauw.
- Medewerking aan het fagocytose- en bloed-onderzoek bij platvis afkomstig van tank-experimenten waarbij naar de biologische effecten van polyaromatische koolwaterstoffen (PAHs) zal worden gezocht.

#### **g. Programma en werkschema**

Voor wat het bloed-onderzoek betreft zullen de referentie-waarden voor gezonde Noordzeevis, afkomstig van het Belgisch Continentaal Plat, worden aangevuld met tong (*Solea solea*) en schol (*Pleuronectes platessa*). Er zal rekening gehouden worden met de lengteklasse, het geslacht en de temperatuur van het zeewater. Bij het bloed-onderzoek zullen de erythrocyten en de diverse soorten leucocyten per  $\mu\text{l}$  worden geteld. Het haematocrietgetal, de bezinkings-snelheid en het hemoglobinegehalte worden eveneens bepaald. Ter gelegenheid van het bloed-onderzoek zal een parasitair onderzoek op het bloed van kabeljauw, tong en schol worden uitgevoerd dat gericht is op de detectie van parasitaire protozoa, behorende tot de families *Trypanosoma*, *Trypanoplasma*, *Haemogregarina* en *Haemohormidium*.

Voor wat het onderzoek van de methode betreft om de fagocytose-capaciteit bij bot te bepalen, dienen bijkomende testen uitgevoerd om de granulocyten en macrofagen beter te kunnen scheiden. De moeilijkheden vloeien voort uit de samenstelling van het zachte nierweefsel. Histopac-1077 en 1119 zullen voor de scheiding van de leucocyten opnieuw worden uitgetest. De methode om de fagocytose-capaciteit bij tarbot te bepalen zal eveneens worden aangevat.

In het kader van het onderzoek naar de biologische effecten van polyaromatische koolwaterstoffen (PAHs) zal medewerking verleend worden aan tank-experimenten om de immunotoxiciteit van deze componenten te bepalen. Hierbij zullen platvissen blootgesteld worden aan chronische concentraties van deze stoffen. De microscopische bepaling van fagocytose-capaciteit zal bij de evaluatie van de gezondheidstoestand van nut kunnen zijn. De keuze voor

PAHs werd bepaald door de prioriteit die internationaal aan dit soort onderzoek gegeven wordt, o.m. door de *Oslo and Paris Commission*.

<b>Werkschema 1997-99</b>				
	97-2	98-1	98-2	99-1
Bloedformule schol en tong	X	X	X	X
Fagocytose-capaciteit bot	X	X	X	X
Fagocytose-capaciteit tarbot		X	X	X
Parasitair bloed-onderzoek kabeljauw		X		X
Parasitair bloed-onderzoek schol en tong	X	X	X	X

#### **h. Verwachte resultaten en toepassingsmogelijkheden**

Zoals bij schar moet het haematologisch en immunologisch onderzoek bij bot en tarbot betrouwbare informatie verschaffen omtrent de gezondheidstoestand en het voorkomen van 'stress' bij Noordzeevis. De resultaten van het bloed-onderzoek (gewijzigde bloedformule als gevolg van parasitaire, bacteriële en virale infecties) moeten eveneens een bijdrage leveren tot het bekomen van meer inzicht in de problemen die zich voordoen bij de kweek van vis. De bepaling van de fagocytose-capaciteit zal eveneens zijn toepassing vinden bij het onderzoek naar de biologische effecten van PAH's in tank-experimenten.

#### **i. Samenwerking**

Voor het fagocytose-onderzoek is samenwerking met o.m. het Zoölogisch Instituut van de Katholieke Universiteit Leuven voorzien. Het onderzoek naar de biologische effecten van PAH's in tank-experimenten zal in samenwerking met het Rijksstation voor Zeevisserij worden uitgevoerd.

#### **j. Referenties**

DECLERCK, D., (1996) Onderzoek van de fagocytose-capaciteit en paaistress bij schar (*Limanda limanda*).

Mededelingen van het Rijksstation voor Zeevisserij (CLO Gent) Publicatie nr. 240, 1996

## **Project 1.4. - Studie van de natuurlijke mortaliteit en de biologische conditie van schaal- en weekdieren**

**a. Projectverantwoordelijke :** D. Declerck

### **b. Aanvang en vermoedelijke duur van het project**

Aanvang :                   1988 : Studie van de relatie tussen de bacteriologische kwaliteit van het zeewater, het sediment en de mossel langs de Belgische kust.  
                                  1988 : Biologisch en parasitair onderzoek op schelpen uit het Belgisch Continentaal Plat.  
                                  1993 : Studie van de ziekten en parasieten van mosselen in de nabijheid van de Belgisch kusthavens.

Vermoedelijke duur : 1 jaar voor het parasitair en bacteriologisch onderzoek op *Spisula subtruncata* afkomstig van het Belgisch Continentaal Plat.  
                                  2 jaar voor het stress-onderzoek bij mosselen in de nabijheid van de Belgische kusthavens.

### **c. Wetenschappelijke achtergrond en motivering**

De studies betreffende de pathologie van schaal- en weekdieren moeten indicaties geven omtrent de ziekte-incidentie, het verloop van het ziekte-beeld, de verantwoordelijke pathogenen, de impact van milieu-omstandigheden en de geografische verspreiding van de aandoeningen. Het hieraan gekoppelde biologische conditie-onderzoek wordt beïnvloed door een aantal endogene en exogene factoren, waaronder voedselaanbod, paaiperiode, abiotische milieu-condities en de aanwezigheid van ziekten en parasieten, die allen in min of meerdere mate seizoensafhankelijk zijn.

In dit verband is de vaststelling in mei 1996 van een aanzienlijke sterfte bij Noorse kreeft (*Nephrops norvegicus*) afkomstig van de Botney Gut - Silver Pit gebied door Belgische kreeftevissers, nog vrij actueel. De oorzaak van deze massale sterfte kan enerzijds gezocht

worden bij de protozoaire aandoening *Haematodinium*, doch verstikking door zuurstof deficiëntie en overdracht van pathogene kiemen via de aquacultuur is ook niet uitgesloten.

De inventarisatie door het Rijksstation voor de Zeevisserij van het schelpdierbestand in de Belgische kustwateren biedt de mogelijkheid een parasitair onderzoek te starten naar twee soorten voor de visserij interessante strandschelpen (*Spisula subtruncata* en *Spisula solida*). Algemeen wordt aangenomen dat natuurlijke mortaliteit door parasieten belangrijker is dan door predatie. Mocht het tot uitbating van de schelpdieren bestanden in de Belgische kustwateren komen dan zal er een systeem nodig zijn van sanitaire monitoring (Richtlijnen van de Raad ; 79\923\EEG en 91\492\EEG) waarbij onder meer het toxisch fytoplankton, de aanwezigheid van coliformen en *Salmonella* en een aantal fysisch-chemische parameters van het schelpdierwater en de schelpdieren moeten bepaald worden.

Voor wat de impact van milieu-omstandigheden betreft vormt de invloed van de nabijheid van de Belgische havens op de kwaliteit en de conditie van schelpdieren een belangrijk onderzoeksdomein. In dit verband biedt het immunologisch onderzoek nieuwe mogelijkheden om plaatsen met elkaar te vergelijken. Hierbij wordt de retentietijd van neutraalrood door de lysosomen, die zich in de granulocyten bevinden, nagegaan.

#### **d. Doelstellingen op lange termijn**

Deze studie heeft tot doel de invloed van het milieu op de kwaliteit van schaal- en weekdieren zowel op het Belgisch Continentaal Plat als in de nabijheid van de kusthavens te bestuderen.

#### **e. Stand van het onderzoek**

Het schelpdier-onderzoek van mosselen is gestart met het onderzoek van de seizoensvariatie van de biologische en de microbiologische kwaliteit van mosselen.

De relatie tussen de bacteriologische kwaliteit van het zeewater, het sediment, en de mossel langs de Belgische kust werd vastgelegd. De ziekten en de biologische conditie van mosselen in de nabijheid van de Belgische kusthavens eveneens onderzocht. De huidige voorgestelde heamathologische studie, omtrent het onderzoek van de invloed van de verontreiniging via de Belgische Zeehavens op de conditie van mosselen, sluit hierbij aan.

Het biologisch en parasitair onderzoek op enkele eetbare schelpen omvatte de wulk (*Buccinum undatum*), de kokkel (*Cardium edule*) en de stevige strandschelp (*Spisula solida*) uit de

Noordzee, en werden in 1987 en 1988 bestudeerd. Het huidige voorstel omtrent het parasitair onderzoek op *Spisula subtruncata*, afkomstig van het Belgisch Continentaal Plat, sluit hierbij aan.

De studie van de seizoensvariatie van de biologische conditie bij de grote kamschelp (*Pecten maximus*) en het aansluitend parasitair onderzoek werd beëindigd. Uiteindelijk had de studie omtrent de biologische conditie en de kwaliteit van langoestine (*Nephrops norvegicus*) een doorlopend karakter.

#### **f. Doelstellingen voor de conventie 1997-99**

De belangrijkste doelstellingen omtrent de studie van de natuurlijke mortaliteit bij schaal- en weekdieren kunnen als volgt samengevat worden :

- Een parasitair onderzoek uitvoeren ter gelegenheid van de inventarisatie van het schelpdierbestand op het Belgisch Continentaal Plat.
- De invloed van de verontreiniging van het zeewater in Belgische zeehavens op de conditie van schelpdieren (mosselen) met haematologische methoden onderzoeken. Aan dit onderzoek zal tevens een parasitologisch onderzoek worden gekoppeld.

#### **g. Programma en werkschema**

Voor wat het parasitair onderzoek op het schelpdieren van het Belgisch Continentaal Plat betreft, zal de aandacht vooral gaan naar de strandschelp *Spisula subtruncata*. In het bijzonder zal het voorkomen van *Trichodina* spp. (Phylum *Ciliophora*), *Nematopsis* spp. (Phylum *Apicomplexa*) en de trematode larve *Renicola* worden bestudeerd. Het aantal bemonsteringen zal afhankelijk zijn van de proefnemingen die in het kader van de inventarisering van het schelpdierenbestand zullen worden uitgevoerd.

Het parasitair onderzoek en de stress-bepaling van mosselen die in de onmiddellijke nabijheid van de Belgische zeehavens voor handen zijn, zal met immunologisch onderzoek worden bepaald. Er zal gebruik gemaakt worden van de granulocyten om de retentietijd van neutraalrood door de lysosomen te bepalen.

<b>Werkschema 1997-99</b>				
	97-2	98-1	98-2	99-1
Onderzoek op mosselen : haven Nieuwpoort	X	X		
Onderzoek op mosselen : haven Oostende	X	X		
Onderzoek op mosselen : haven Zeebrugge	X	X		
Onderzoek op mosselen : Knokke-Zoute	X	X		
Onderzoek op <i>Spisula</i> : Belgisch Continentaal Plat	X			

#### **h. Verwachte resultaten en toepassingsmogelijkheden**

Het immunologisch onderzoek bij mosselen waarbij de retentietijd van neutraalrood door de lysosomen wordt bepaald, opent perspectieven voor een vergelijkend onderzoek tussen de havens aan de Belgische kust. Deze methode zal vermoedelijk ook mogelijkheden bieden om 'stress' bij vis in verontreinigde gebieden te onderzoeken.

Het parasitair onderzoek op schelpdieren op het Belgisch Continentaal Plat zal afhankelijk zijn van het bekomen van monsters tijdens de inventarisatie van het schelpdierenbestand in de Belgische kustwateren.

#### **i. Samenwerking en verspreiding van de resultaten**

Internationale samenwerking is voorzien met het Marine Laboratory te Plymouth (UK), het Rijksinstituut voor Visserij-Onderzoek te IJmuiden (Nederland) en het technisch visserij-onderzoek van het Rijksstation voor Zeevisserij.

De resultaten zullen gerapporteerd worden aan de ICES *Working Group on Pathology and Diseases of Marine Organisms* en de ICES *Working Group on Biological Effects of Contaminants*, en via mededelingen van het Rijksstation voor Zeevisserij (CLO Gent).

#### **j. Referenties**

LOWE, D. M., MOORE, M. N., en EVANS, B. M. (1992). Contaminant impact on interactions of molecular probes with lysosomes in living hepatocytes from dab, *Limanda limanda*. *Marine Ecology Progress Series*, 91, 135-140.

MOORE, M.N. (1985). Cellular responses to pollutants.  
Marine Pollution Bulletin, 16, 134-139.

MOORE, M. N. en SIMPSON, M. G. (1992). Molecular and cellular pathology in environment impact assessment.  
Aquatic Toxicology, 22, 313-322.

## Hoofdthema 2 - Dynamiek en exploitatie van commerciële schaaldieren

### Project 2.1. - Interacties tussen populatie-dynamiek en exploitatiepatroon bij langoestine (*Nephrops norvegicus*)

**a. Projectverantwoordelijke :** F. Redant

**b. Aanvang en vermoedelijke duur van het project**

Aanvang : 1986 : Verzameling van de basisgegevens via marktmonsteringen.

1991 : Analytische populatie-studies.

Vermoedelijke duur : Gelet op de noodzaak tot permanente opvolging van de *Nephrops*-visserij en de tweejaarlijkse beheersadviezen, kaderend in de activiteiten van de ICES *Working Group on Nephrops Stocks*, heeft het project een doorlopend karakter.

**c. Wetenschappelijke achtergrond en motivering**

De inkrimping van de Belgische *Nephrops*-vloot (voornamelijk als gevolg van de afbouw van de vissersvloot in het begin van de jaren '90, in opvolging van het door de Europese Commissie opgelegde Meerjarig Oriëntatieplan, dat een algemene reductie van de visserij-capaciteit van alle Europese vissersvloten nastreeft) leidde tot een aanzienlijke daling van de visserij-inspanning op *Nephrops* : van ca. 85 000 visuren in 1991-92 tot ca. 35 000 visuren in 1994-95. Verhoudingsgewijs echter, daalde de aanvoer minder snel dan de visserij-inspanning. Dit was een rechtstreeks gevolg van de opmerkelijke stijging (+ 150 %) in de vangsten per eenheid van visserij-inspanning (VPEI's) tussen 1992 en 1995. Aangezien de VPEI's 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 (van ca. 33 500 visuren in 1995 tot ca. 31 000 visuren in 1996), zakte de aanvoer terug tot amper 258 ton (- 55 % ten opzichte van 1995). De redenen voor deze terugloop zijn onduidelijk, te meer daar diverse visserij-afhankelijke en biologische indicatoren (waaronder de VPEI's in het piekseizoen van de *Nephrops*-visserij, het aandeel van de oudste leeftijdsklassen in de vangsten, e.d.) én de resultaten van de onlangs uitgevoerde analytische populatie-studies, aantonen dat de stock geen tekenen van overbevissing vertoont (ICES, 1997).

De discrepantie tussen de hierboven vermelde indicatoren en de resultaten van de analytische populatie-studies enerzijds, en de uitkomsten van de *Nephrops*-visserij anderzijds (die overigens niet alleen bij de Belgische *Nephrops*-visserij werd vastgesteld), geeft duidelijk aan dat er nog aanzienlijke leemten bestaan in de kennis omtrent de factoren die de beschikbaarheid van *Nephrops* beïnvloeden, en dat er nood is aan :

- Een verdere verfijning van de visserij-afhankelijke en biologische indicatoren die gebruikt worden om de exploitatiegraden van *Nephrops*-stocks in te schatten.
- Een verdere verfijning van de basisgegevens, de input-parameters en de evaluatie-technieken die gebruikt worden in de analytische populatie-studies, teneinde de foutenlast op de stockramingen tot een minimum te herleiden, en zodoende de betrouwbaarheid van de vangstvoorspellingen en de beheersadviezen te verhogen.
- Specifieke deelstudies naar de mogelijke externe factoren (zoals de weersomstandigheden, het zuurstofgehalte van het bodemwater, enz.) die de beschikbaarheid van *Nephrops*, en dus ook de VPEI's beïnvloeden.

Behalve voor de Belgische visserij-sector, is de verdere opvolging van de door de Belgische vloot beviste *Nephrops*-stock (Botney Gut - Silver Pit gebied, zuidelijke Noordzee) ook voor de internationale wetenschappelijke gemeenschap van belang. Deze stock is immers de enige in Europa waarop de visserijdruk de voorbije jaren spontaan (d.i. zonder ingrijpen van overheidswege) en significant is afgenomen. Deze uitzonderlijke situatie maakt de *Nephrops*-stock in het Botney Gut - Silver Pit gebied tot een uniek studie-object om na te gaan hoe een intensief beviste populatie op een daling van de exploitatiedruk reageert.

De bevindingen die hieruit kunnen afgeleid worden, kunnen richtinggevend zijn voor het beheer van de Europese *Nephrops*-stocks in het algemeen, wat, op zijn beurt, kan bijdragen tot een beter inzicht over hoe de doelstellingen inzake rationeel visserij-beheer het best kunnen gerealiseerd worden in het specifieke geval van *Nephrops*.

Gelet op de permanente noodzaak tot opvolging van de *Nephrops*-visserij, met het oog op de tweejaarlijkse beheersadviezen, en de specifieke aard van de overige onderzoeksprojecten op *Nephrops*, die binnen een beperkte tijdspanne kunnen gerealiseerd worden, werd beslist het onderzoek over drie projecten te verdelen, nl. één met een doorlopend karakter (Project 2.1. – *Interacties tussen populatie-dynamiek en exploitatiepatroon bij langoestine*), en twee van beperkte duur (Project 2.2. – *Verfijning van de bemonsteringsprotocols en sensitiviteitsanalyse van de stockramingstechnieken voor langoestine* ; en Project 2.3. – *Invloed van de weersomstandigheden op de vangsten van langoestine*).

#### **d. Doelstellingen op lange termijn**

Het belangrijkste lange termijn objectief van het onderzoek naar de interacties tussen populatie-dynamiek en exploitatiepatroon bij *Nephrops*, is te komen tot een type visserij-beheer dat een biologisch en socio-economisch aanvaardbaar evenwicht garandeert tussen de belangen van de *Nephrops*-stock enerzijds en deze van de *Nephrops*-vloot anderzijds.

#### **e. Stand van zaken**

Momenteel gebeurt het beheer van de Europese *Nephrops*-visserijen via een systeem van Totale Toegestane Vangsten (*Total Allowable Catches* of TAC's), die om de twee jaar vastgelegd worden op basis van de adviezen geformuleerd door de ICES *Working Group on Nephrops Stocks*. Deze adviezen steunen in hoofdzaak op :

- Studies omtrent de trends op lange termijn in zowel visserij-afhankelijke als biologische indicatoren van de populatie-samenstelling en de exploitatiegraad (vangsten per eenheid van visserij-inspanning, lengte-verdeling van het gedeelte van de vangsten dat niet onderhevig is aan '*fishermen's selection*' en teruggooi, e.d.).
- De resultaten van analytische populatie-studies op de lengte- en/of leeftijdsverdeling van de vangsten van de *Nephrops*-visserij. Voor deze studies wordt gebruik gemaakt van simulatiemodellen, waarvoor tijdreeksen vereist zijn van minstens 3 jaar, in het geval van de Lengte Cohort Analyse of LCA, of van 8 à 10 jaar, in het geval van de Virtuele Populatie Analyse of VPA.

In deze optiek werd in 1986 door de 'Werkgroep Biologie' een markt bemonsteringsprogramma gestart, dat er in de eerste plaats op gericht was de basisgegevens voor de analytische populatiestudies te verzamelen. In de loop der jaren evenwel, is dit programma geleidelijk aangepast en

uitgebreid, zodat het ook dienstig werd voor de verzameling van visserij-afhankelijke en biologische indicatoren van de exploitatiegraad van de door de Belgische vloot beviste *Nephrops*-stock (zie Activiteitsverslagen 'Werkgroep Biologie' voor de conventies 1991-93, 1993-95 en 1995-97).

In 1992 werd voor het eerst een LCA op de basisgegevens toegepast, maar tot op heden werd nog niet overgegaan tot het gebruik van de meer geavanceerde VPA, in hoofdzaak omdat de kwaliteit van de basisgegevens in de beginjaren van de tijdreeks niet aan de minimum-vereisten voor toepassing van de VPA voldeed. Tegen het einde van de conventie 1997-99 evenwel, zal de tijdreeks met lengte-frequentie-gegevens voldoende lang zijn om het gebruik van de VPA toe te laten.

#### **f. Doelstellingen voor de conventie 1997-99**

De doelstellingen van dit project voor de conventie 1997-99 sluiten direct aan op de noodzaak om de Belgische *Nephrops*-visserij te blijven opvolgen. In concreto betekent dit :

- De verdere verzameling van zowel visserij-afhankelijke als biologische indicatoren (vangsten per eenheid van visserij-inspanning per zeereis, per kwartaal en per sex, gemiddelde lengten van mannetjes en wijfjes *Nephrops* in de vangsten, relatieve frequentie van de oudste leeftijds-klassen in de aanvoer, e.d.) voor de *Nephrops*-stock in het Botney Gut - Silver Pit gebied, in het bijzonder in relatie tot de recente daling van de visserijdruk, en de 'feed-back' naar de interpretatie van de stockramingen toe.
- De verzameling van aanvullende lengte-frequentie-verdelingen voor de *Nephrops*-stock in het Botney Gut - Silver Pit gebied, met het oog op de geplande analytische populatie-studies gedurende de eerstvolgende adviesronde door de ICES *Working Group on Nephrops Stocks* in 1999.

#### **g. Programma en werkschema**

##### **g.1. Verzameling van de basisgegevens voor de berekening van de visserij-afhankelijke en biologische indicatoren, en ten behoeve van de analytische populatie-studies**

De verzameling van de basisgegevens voor de berekening van de visserij-afhankelijke en biologische indicatoren enerzijds, en voor de analytische populatie-studies anderzijds, is voorzien via een systeem van marktmonsteringen van de commerciële *Nephrops*-aanvoer. Twee maal per maand zal, in de vismijnen van Oostende en Zeebrugge, de lengte-samenstelling van de *Nephrops*-aanvoer

bepaald worden. Daartoe zullen, per marktsortering (nl. 'hele' *Nephrops*, marktcategorieën klein, midden en groot, en *Nephrops*-staartjes') en afhankelijk van het seizoen, telkens 200-300 individuen gemeten worden. Teneinde de kostprijs van dit programma zo laag mogelijk te houden, worden de hele *Nephrops* in de vismijn gemeten, en worden enkel de staartjes aangekocht voor meting in het labo.

Uit deze gegevens worden de lengte-frequentie-verdelingen van de aanvoer per tijdsperiode (maand, kwartaal en jaar) en per geslacht, de sex-ratios per lengteklasse, en de gemiddelde lengte per bemonsterde vangst en per geslacht afgeleid. De aldus bekomen gegevens vullen de bestaande tijdreeksen van lengte-frequentie-verdelingen en biologische indicatoren aan, die gebruikt worden bij de beoordeling van de exploitatiegraad van de *Nephrops*-stock in de zuidelijke Noordzee, en in de analytische populatie-studies.

<b>Werkschema 1997-99</b>				
	97-2	98-1	98-2	99-1
Marktbemonsteringen	X	X	X	X
Analyse visserij-afhankelijke en biologische indicatoren		(X)		X

## **g.2. Analytische populatie-studies**

Voor wat de eigenlijke stockramingen en vangstprognoses betreft, zal het onderzoek op de richtlijnen en aanbevelingen van de ICES *Working Group on Nephrops Stocks* afgestemd worden.

Bij de analytische populatie-studies zal bijzondere aandacht besteed worden aan de recente wijzigingen in het exploitatiepatroon van de Belgische *Nephrops*-visserij in de zuidelijke Noordzee, en zal tevens nagegaan worden in hoeverre de daaruit voortvloeiende veranderingen in stock-samenstelling ook daadwerkelijk door de voorbije stockramingen werden voorspeld. Daartoe zal voor het eerst ook gebruik gemaakt worden van de VPA.

<b>Werkschema 1997-99</b>				
	97-2	98-1	98-2	99-1
Marktbemonsteringen	X	X	X	X
Analytische populatie-studies				X

## **h. Verwachte resultaten en toepassingsmogelijkheden**

De visserij-afhankelijke en biologische indicatoren enerzijds, en de resultaten van de analytische populatie-studies op de *Nephrops*-stock in het Botney Gut - Silver Pit gebied anderzijds, zijn o.m. van belang bij de evaluatie van het exploitatiepatroon, en bij het rationeel beheer van een stock die van vitaal belang is voor de Belgische *Nephrops*-vloot.

Gezien de bijzondere situatie van de *Nephrops*-stock in de zuidelijke Noordzee, die, zoals reeds werd vermeld, de enige is in Europa waar zich een spontane reductie van de visserij-inspanning heeft voorgedaan, kunnen de bevindingen uit deze studie tevens richtinggevend zijn voor het beheer van de Europese *Nephrops*-stocks in het algemeen.

## **i. Samenwerking**

In het kader van dit project is een verdere deelname aan de activiteiten van de ICES *Working Group on Nephrops Stocks* en de ICES *Study Group on the Life History, Population Dynamics and Assessment of Nephrops* voorzien. De *Working Group* is belast met de stockramingen en de tweejaarlijkse beheersadviezen voor de *Nephrops*-visserijen in de Europese wateren ; de *Study Group* met de tussentijdse evaluatie van de biologische en technische parameters die in de stockramingen gehanteerd worden, en met de methodologische aspecten van de analytische populatie-studies.

## **j. Referenties**

ICES (1997) : Report of the Working Group on *Nephrops* Stocks.  
ICES, Assessment Working Group Reports, CM 1997/Assess :9.

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

**a. Projectverantwoordelijke :** F. Redant

**b. Aanvang en vermoedelijke duur van het project**

Aanvang : 1996  
Vermoedelijke duur : 3 à 4 jaar.

**c. Wetenschappelijke achtergrond en motivering**

Zoals reeds werd aangestipt onder Para e. van Project 2.1., gebeurt het beheer van de Europese *Nephrops*-visserijen via een systeem van Totale Toegestane Vangsten (*Total Allowable Catches* of TAC's) die om de twee jaar worden vastgelegd, op basis van de beheersadviezen uitgewerkt door de ICES *Working Group on Nephrops Stocks*.

Bij de beoordeling van de exploitatiegraden van *Nephrops*-stocks, wordt intensief gebruik gemaakt van analytische populatie-modellen, gebaseerd op de lengte- en/of leeftijdsverdeling van de vangsten. Deze verdelingen worden berekend uit de resultaten van markt-bemonsterings-programma's, al dan niet aangevuld met gegevens betreffende de lengte-verdeling van de teruggooi (de zgn. 'discards') of met de resultaten van experimentele surveys (ICES, 1996).

Behalve van deze lengte- en/of leeftijdsverdelingen, maken de populatie-modellen tevens gebruik van biologische input-parameters, waaronder groei-parameters, schattingen van de natuurlijke sterftegraden, de lengte of leeftijd waarbij de wijfjes hun sexuele maturiteit bereiken, enz.

Gezien de steeds strengere kwaliteitscriteria die bij de beoordeling van de beheersadviezen gehanteerd worden, en met het oog op de nakende invoering van zgn. Biologische Referentie Waarden (*Biological Reference Points* of BRPs) voor *Nephrops* (ICES, 1997), is er echter blijvend behoefte aan een verdere verfijning van de frequentie-verdelingen, de input-parameters en de modellen die voor de schattingen van de visserij-sterftegraden en de stockramingen gebruikt

worden. In het recente verleden heeft dit, mede onder impuls van de 'Werkgroep Biologie', geleid tot een verbetering van de technieken voor de berekening van o.m. de seizoensale vangsten per eenheid van visserij-inspanning voor mannetjes en wijfjes afzonderlijk (als indicatoren van hun beschikbaarheid voor exploitatie) (ICES, 1994a), de gemiddelde lengte van *Nephrops* in de vangsten (ICES, 1994a), en het relatieve aandeel van de grootste lengteklassen in de aanvoer (als indicator van de exploitatiedruk op de oudste leeftijdsklassen in de populatie) (ICES, 1997).

Een probleem waaraan tot nu toe evenwel onvoldoende aandacht werd besteed, en dat nochtans verstrekkende gevolgen kan hebben, is de invloed van de kwaliteit van de lengte-frequentie-verdelingen op de uitkomsten van de analytische populatie-studies. Een onder- of overschatting van het aandeel van kritische leeftijdsklassen in een populatie, kan immers leiden tot foutieve schattingen van de visserij-sterftegraden, wat, op zijn beurt, kan leiden tot foutieve stockramingen en vangstprognoses. Deze problematiek is voor het eerst ter sprake gekomen op de vergadering van de ICES *Working Group on the Assessment of Nephrops Stocks* in Lissabon (ICES, 1994b). Bij deze gelegenheid werd afgesproken dat de 'Werkgroep Biologie' een specifieke deelstudie aan dit onderwerp zou wijden.

De kwaliteit van de lengte-frequentie-verdelingen is echter niet alleen van belang voor de analytische populatie-studies. Lengte-frequentie-verdelingen vormen immers ook het basismateriaal voor een uitgebreid gamma studies van fundamentele aard, zoals groeistudies, studies omtrent de differentiële verspreiding van *Nephrops* in functie van sedimenttype en -samenstelling, enz. In die zin kunnen de geplande simulatie-studies ook bijdragen tot de kwaliteitsverbetering van dergelijke studies, of, op zijn minst, tot een nauwkeuriger omschrijving van de graad van betrouwbaarheid van de besluiten die uit deze studies worden getrokken.

#### **d. Doelstellingen op lange termijn**

De belangrijkste doelstelling van dit project is bij te dragen tot de kwaliteitsverbetering van de basisgegevens die in de analytische populatie-modellen gebruikt worden, en, zodoende, tot de reductie van de foutenlast in de schattingen van de visserij-sterftegraden, de stockramingen en de vangstprognoses voor de Europese *Nephrops*-stocks.

#### **e. Stand van zaken**

Uit recente simulatie-studies op grijze garnaal (*Crangon crangon*) is gebleken dat de staalnamestrategie, het aantal uitgevoerde metingen en de transformatie van de basisgegevens, een aanzienlijke invloed hebben op de statistische betrouwbaarheid van de her-berekende lengte-frequentie-

verdelingen van commerciële vangsten (REDANT, 1996). Gezien de relatief complexe structuur van *Nephrops*-populaties (die gekenmerkt worden door de opeenvolging van een veel groter aantal leeftijdsklassen dan bij *Crangon*), mag verwacht worden dat dit probleem zich bij *Nephrops* in nog veel sterkere mate zal manifesteren.

In vergelijking met de simulatie-studies op *Crangon*, stellen de simulaties op *Nephrops* bijkomende programma-technische problemen. Zo werd bij *Crangon* gestart van een zgn. 'gereconstrueerde populatie', geïnspireerd op in situ waarnemingen (REDANT, 1996). Bij *Nephrops* evenwel, is het de bedoeling te vertrekken van een theoretische populatie, gebaseerd op gesimuleerde leeftijds-cohorten. Bovendien was er bij *Crangon* geen noodzaak om een onderscheid te maken tussen mannetjes en wijfjes, wat duidelijk wel het geval is bij *Nephrops* (o.m. omdat bij de analytische populatie-studies beide sexen strikt gescheiden worden behandeld).

De oplossing van deze problemen werd inmiddels ter hand genomen, maar is om technische redenen veel moeilijker gebleken dan verwacht. Het elektronisch rekenblad dat met succes gebruikt werd voor de simulaties op *Crangon* (Lotus 1-2-3 onder DOS), bleek niet voldoende krachtig om de complexe berekeningen voor *Nephrops* aan te kunnen. Als gevolg daarvan moest het programma-technisch gedeelte van voor af aan hernomen worden, met een systeem dat, via een efficiënter beheer van het PC-geheugen, het gebruik van omvangrijke en complexe elektronische rekenbladen toelaat (Excel onder Windows). Deze aanpassingen zijn momenteel aan de gang, maar gezien het tijdverlies dat inmiddels is opgetreden, zag de 'Werkgroep Biologie' zich genoodzaakt de eigenlijke simulaties tot de conventie 1997-99 uit te stellen.

#### **f. Doelstellingen voor de conventie 1997-99**

Voor de periode 1997-99 is, in eerste instantie, de voltooiing van de simulatie-studies op diverse staalname-protocols voor *Nephrops* gepland. Indien de simulaties volgens schema kunnen afgewerkt worden, zullen de resultaten van deze studie in de loop van 1998 in een veel ruimere sensitiviteitsanalyse geïncorporeerd worden, teneinde de mogelijke effecten van 'statistische ruis' in de samengevoegde lengte-frequentie-verdelingen van *Nephrops* op de uitkomsten van analytische populatie-studies te achterhalen.

#### **g. Programma en werkschema**

Op basis van de ervaringen, die inmiddels met de analyses op *Crangon* werden opgedaan, zullen de komende twee jaar simulatiestudies op diverse staalname-protocols voor *Nephrops* uitgevoerd worden. Het gaat hier om computer-simulaties, waarbij de her-berekende lengte-frequentie-

verdelingen met de oorspronkelijke lengte-verdeling van een 'theoretische' populatie vergeleken worden. Hieruit kunnen dan richtlijnen afgeleid worden met betrekking tot de optimale 'kosten-baten-verhouding' (in termen van werklast vs. statistische betrouwbaarheid) van de geteste protocols. Bij de keuze van de staalname-protocols, zal uitgegaan worden van de protocols die in verschillende Europese landen in voege zijn (ICES, 1996). Deze protocols zullen dan stapsgewijs aangepast worden, tot her-berekende lengte-frequentie-verdelingen bekomen worden die aan de vooropgestelde statistische betrouwbaarheidscriteria voldoen.

In tegenstelling tot bvb. groei-studies, werken analytische populatie-modellen niet met individuele maar met samengevoegde lengte-verdelingen (zgn. *'pooled and raised data'*). Tot nu toe werd impliciet aangenomen dat het ruis-onderdrukkend effect van *'pooling'* voldoende groot is om gemiddelde lengte-verdelingen op te leveren die voldoende betrouwbaar zijn om foutloze stockramingen en vangstprognoses toe te laten. Of dit effectief zo is, en hoeveel lengte-verdelingen dan wel moeten samengevoegd worden om optimaal profijt te halen uit het ruis-onderdrukkend effect, werd echter nooit aan een grondige statistische analyse onderworpen.

Voor het oplossen van deze laatste vraag is samenwerking voorzien met het Marine Laboratory te Aberdeen (Schotland), dat over een uitgebreide ervaring beschikt met betrekking tot de technische en methodologische aspecten van sensitiviteitsanalyses op analytische populatie-modellen (BAILEY en KUNZLIK, 1989). Bedoeling is om de resultaten met betrekking tot de 'ruis-analyse' in individuele lengte-frequentie-verdelingen te incorporeren in bestaande data-sets voor *Nephrops* (o.m. in de data-sets voor enkele Schotse *Nephrops*-stocks, waarvoor zeer lange en betrouwbare tijdreeksen beschikbaar zijn), en na te gaan in hoeverre de toegevoegde ruis de uitkomsten van de analytische populatie-modellen beïnvloedt.

<b>Werkschema 1997-99</b>				
	97-2	98-1	98-2	99-1
Op punt stellen simulatie-programmatuur	X			
Simulatie-studies	(X)	X	X	(X)
Sensitiviteitsanalyse stockramingen en vangstprognoses			(X)	X

#### **h. Verwachte resultaten en toepassingsmogelijkheden**

Via een beter inzicht in de statistische betrouwbaarheid van diverse staalname-strategieën, kan het voorgestelde onderzoek bijdragen tot een verfijning van de staalname-technieken die bij de studie

van *Nephrops*-populaties gehanteerd worden, en tot een kwaliteitsverbetering van de schattingen van de visserij-sterftegraden, de stockramingen en, uiteindelijk, de vangstprognoses voor *Nephrops*.

Op termijn kunnen de resultaten van dit onderzoek tevens bijdragen tot de standaardisatie van de marktmonsteringsprotocollen die in de diverse Europese landen gehanteerd worden ten behoeve van de analytische populatie-studies op *Nephrops*.

### **i. Samenwerking**

Het onderzoek past in het kader van de algemene opdracht van de ICES *Study Group on the Life History, Population Dynamics and Assessment of Nephrops*, met name de kwaliteitsverbetering van de biologische en technische parameters die in de stockramingen gehanteerd worden, en de methodologische aspecten van de analytische populatie-studies.

Voor wat de sensitiviteitsanalyses betreft, is samenwerking gepland met Dr. N. Bailey van het Marine Laboratory (SOAFD) te Aberdeen, Schotland. In het kader van dit onderzoek is minstens één werkvergadering in Aberdeen voorzien.

### **j. Referenties**

BAILEY, N. en KUNZLIK, P.A. (1989) : Investigation of the sensitivity of Jones' Length Based Cohort Analysis to input parameters using the FAST method.  
ICES, Statistics Committee, CM 1989/D :24.

ICES (1994a) : Report of the Study Group on *Nephrops* Stocks.  
ICES, Shellfish Committee, CM 1994/K:9.

ICES (1994b) : Report of the Working Group on *Nephrops* and *Pandalus* Stocks.  
ICES, Assessment Working Group Reports, CM 1994/Assess :12.

ICES (1996) : Report of the Study Group on Life Histories of *Nephrops*.  
ICES, Shellfish Committee, CM 1996/K:2.

ICES (1997) : Report of the Working Group on *Nephrops* Stocks.  
ICES, Assessment Working Group Reports, CM 1997/Assess :9.

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 :6.

## Project 2.3. - Invloed van de weersomstandigheden op de vangsten van langoestine (*Nephrops norvegicus*)

**a. Projectverantwoordelijke :** F. Redant

### **b. Aanvang en vermoedelijke duur van het project**

Aanvang : 1997

Vermoedelijke duur : 2 à 3 jaar, afhankelijk van de resultaten voor de periode 1994-97 en van de noodzaak het onderzoek naar de periode 1986-90 uit te breiden.

### **c. Wetenschappelijke achtergrond en motivering**

Zoals vermeld in het Activiteitsverslag van de 'Werkgroep Biologie' voor de conventie 1995-97, was 1996 een teleurstellend opbrengstjaar voor de Belgische *Nephrops*-vloot. In weerwil van de relatief hoge vangsten per eenheid van visserij-inspanning (VPEI's) gedurende de zomermaanden (die nauwelijks moesten onderdoen voor deze in de 1993 en 1994), hebben de meeste *Nephrops*-trawlers 1996 afgesloten met veel lagere vangstcijfers dan de jaren voordien. Dit was in hoofdzaak te wijten aan twee factoren :

- Gedurende de winter en het voorjaar van 1996 waren de VPEI's aanzienlijk lager dan in de jaren 1993-95.
- Het piekseizoen van de *Nephrops*-visserij kwam later op gang, en was van kortere duur dan in een 'normaal' jaar.

Op het eerste zicht is men geneigd dit toe te schrijven aan een overbevissing van de stock, maar dit wordt door diverse vaststellingen tegengesproken :

- De totale visserij-inspanning van de Belgische *Nephrops*-vloot is nooit zo laag geweest als in de voorbije jaren.

- Het aandeel van de categorie > 50 mm carapax-lengte in de *Nephrops*-aanvoer is geleidelijk aan het toenemen (ICES, 1997). Dit wijst erop dat de stock voor het eerst sinds het begin van de jaren '90 opnieuw tekenen van 'veroudering' vertoont, en dit stemt duidelijk niet overeen met het klassieke beeld van een overbeviste stock.
- Uit de resultaten van de onlangs uitgevoerd analytische populatie-studies (ICES, 1997) blijkt dat de huidige bevissingsgraad van de *Nephrops*-stock in de zuidelijke Noordzee onder het optimum ligt (in termen van opbrengst per recruut), wat eens te meer bevestigt dat de stock niet overbevist is.
- Een gelijkaardig fenomeen heeft zich eveneens voorgedaan in andere *Nephrops*-stocks in de Noordzee (met name op de Fladen Grounds), waar eveneens een forse daling in de VPEI's werd genoteerd, in weerwil van een aanzienlijke daling van de totale visserij-inspanning (ICES, 1997).

Volgens de schippers van de *Nephrops*-trawlers die in de zuidelijke Noordzee opereren, zijn de lage vangsten te wijten aan de weersomstandigheden, die, volgens hen althans, in 1996 veel ongunstiger waren dan in de voorbije jaren. Met name in periodes met aanhoudende NO-wind (die doorgaans gepaard gaan met zware zeegang) zouden de VPEI's tot een zeer laag peil terugvallen. Het verband tussen zeegang en efficiëntie van het vistuig werd reeds eerder aangetoond (POLET en REDANT, 1994), maar tot nu toe werd nog nauwelijks aandacht besteed aan de invloed van de weersomstandigheden 'op langere termijn' op de vangsten van de *Nephrops*-visserij.

Dit is nochtans geen onbelangrijk gegeven. Analytische populatie-modellen, zoals de Lengte Cohort Analyse (LCA) en de Virtuele Populatie Analyse (VPA), houden immers onvoldoende rekening met de zgn. 'catchability' (het gedeelte van de stock dat beschikbaar is voor bevissing), en wanneer deze laatste van jaar tot jaar varieert in functie van bvb. de weersomstandigheden, bestaat er een reëel risico op een foutieve inschatting van de exploitatiegraden. Wat, op zijn beurt, kan leiden tot over-optimistische of over-pessimistische stockramingen en vangstvoorspellingen.

#### **d. Doelstellingen op lange termijn**

Het hoofddoel van dit project is na te gaan of er een verband bestaat tussen de meteorologische condities 'op middellange termijn' (maand of kwartaal) en de VPEI's van de *Nephrops*-visserij en, zo ja, in hoeverre de stockramingen hiervoor gecorrigeerd kunnen worden.

### e. Stand van zaken

Het betreft een nieuw onderzoek, waaraan nog geen voorstudies voorafgegaan zijn en waaraan, ook in het buitenland, tot op heden nauwelijks aandacht werd besteed.

### f. Doelstellingen voor de conventie 1997-99

Voor de conventie 1997-99 is een onderzoek naar de impact van de weersomstandigheden op de VPEI's van de Belgische *Nephrops*-vloot in de periode 1994-97 gepland. Indien deze analyse significante resultaten oplevert, zal ze, in een latere fase, tot de jaren vóór de scherpe daling van de visserij-inspanning (1986-90) uitgebreid worden.

### g. Programma en werkschema

Aangezien het verkieslijk is een dergelijke studie uit te voeren in een zgn. 'steady state' situatie met betrekking tot de visserijdruk, zal het onderzoek, zoals hierboven vermeld, in eerste instantie beperkt blijven tot de periode 1994-97. Na de forse daling in het aantal gepresteerde visuren in de jaren 1992 en 1993, heeft de visserijdruk op de *Nephrops*-stock in de zuidelijke Noordzee zich goeddeels gestabiliseerd op een niveau van ca. 35 000 visuren. Verwacht mag worden dat zulks ook in 1997 het geval zal zijn.

De beschikbare gegevens inzake de VPEI's per zeereis zullen gerelateerd worden aan gegevens inzake windrichting, windsnelheid en, voor zover beschikbaar, golfhoogte in de zuidelijke Noordzee. Hiervoor zal een beroep gedaan worden op de maandelijkse bulletins, gepubliceerd door het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI, De Bilt), die een overzicht geven van de dagelijkse meteo-waarnemingen op boorplatforms in o.m. de omgeving van de *Nephrops*-gronden in de zuidelijke Noordzee. Voor de statistische verwerking van deze gegevens zal advies gevraagd worden aan het Belgisch Klimatologisch Instituut te Brussel.

<b>Werkschema 1997-99</b>				
	97-2	98-1	98-2	99-1
Infomatisering VPEI's	X	X	(X)	
Infomatisering meteorologische data		X	X	(X)
Statistische analyse			X	(X)

## **h. Verwachte resultaten en toepassingsmogelijkheden**

Gehoopt wordt uit deze studie indicaties te kunnen afleiden die een beter inzicht verschaffen omtrent de invloed van de weersomstandigheden op de zgn. 'catchability' van *Nephrops*, op de VPEI's van de *Nephrops*-trawlers, en dus ook op de aanvoer van de *Nephrops*-vloot.

Op termijn kunnen de resultaten van dit onderzoek bijdragen tot een beter begrip van de jaarlijkse fluctuaties in de *Nephrops*-aanvoer, en tot een verfijning van de stockramingstechnieken.

## **i. Samenwerking**

Het onderzoek past in het kader van de algemene opdracht van de ICES *Study Group on the Life History, Population Dynamics and Assessment of Nephrops*, met name de kwaliteitsverbetering van de biologische en technische parameters die in de stockramingen gehanteerd worden, en de methodologische aspecten van de analytische populatie-studies.

Strikt gesproken kan men de contacten met het KNMI nauwelijks als samenwerking bestempelen, aangezien de meteorologische gegevens die nodig zijn voor deze studie enkel mits betaling verkrijgbaar zijn. Voor de aanschaf van deze gegevens werd in de begroting een bedrag van 10 000 BEF ingeschreven.

## **j. Referenties**

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

ICES, Assessment Working Group Reports, CM 1997/Assess :9.

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

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

## Project 2.4. - Studie van de trends in predatiedruk op grijze garnaal (*Crangon crangon*)

**a. Projectverantwoordelijke :** F. Redant

### **b. Aanvang en vermoedelijke duur van het project**

Aanvang : 1995

Vermoedelijke duur : 6 à 8 jaar, afhankelijk van de snelheid waarmee de vooropgestelde aantallen maaganalyses kunnen afgewerkt worden, en van de snelheid waarmee de geplande statistische analyses van de historische data-sets kunnen voltooid worden.

### **c. Wetenschappelijke achtergrond en motivering**

Uit voorstudies over de evolutie van de Europese garnaalvisserijen (*Crangon crangon*), uitgevoerd in het kader van de ICES *Study Group on the Life History, Population Dynamics and Assessment of Crangon Stocks* (ICES, 1993 en 1994), is gebleken dat de garnaalstocks in de Europese kustwateren, in tegenstelling tot het midden van de jaren '70, duidelijke symptomen van over-exploitatie 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 bovengenoemde *Study Group* 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 historische trends in de dichtheid, de structuur en het reproductief potentieel van de diverse *Crangon*-populaties.
- Onderzoek naar de trends in predatie- en exploitatiedruk op de *Crangon*-stocks.
- Onderzoek naar de trends in de milieufactoren waarvan vermoed wordt dat ze direct (bvb. temperatuur, voedselaanbod, enz.) of indirect (bvb. eutrofiëring) de dynamiek van de *Crangon*-populaties beïnvloeden.
- De ontwikkeling van een geïntegreerd model voor de levenscyclus van *Crangon*, 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 toeleveren.

Gezien de omvang van de vooropgestelde onderzoeken werd gehoopt op co-financiering door de Europese Commissie, maar diverse pogingen om een project in die zin goedgekeurd te krijgen bleven zonder resultaat. Om die reden was de *Study Group* genoodzaakt de doelstellingen van het actieplan grondig te herzien. Dit gebeurde op de voorbije vergadering van de *Study* (ICES, 1996). Op deze bijeenkomst werd besloten de geconcentreerde acties voorlopig te beperken tot een re-evaluatie van de bestaande gegevens inzake stock-samenstelling, reproductief potentieel en predatiedruk, en de eventuele beslissing om het onderzoek met nieuwe gegevens aan te vullen over te laten aan de individuele leden van de *Study Group*, in functie van de middelen die hiervoor in de diverse instituten kunnen vrijgemaakt worden.

Op bovengenoemde vergadering van de ICES *Study Group on the Life History, Population Dynamics and Assessment of Crangon Stocks* werden de resultaten van een door de 'Werkgroep Biologie' uitgevoerde re-evaluatie van de bestaande gegevens inzake de predatie door kabeljauw (*Gadus morhua*) op *Crangon* voorgesteld (zie Activiteitsverslag 'Werkgroep Biologie' voor de conventie 1995-97). Gezien het belang van deze resultaten, werd er door de *Study Group* op aangedrongen dat ook de gegevens voor de andere garnaal-predatoren (wijting, *Merlangius merlangus* ; steen- en dwergbolk, *Trisopterus spp.* ; vijfdradige meun, *Ciliata mustela* ; ponen, *Trigla spp.* ; slakdolf, *Liparis liparis* ; harnasmannetje, *Agonus cataphractus* ; en schar, *Limanda limanda*) tegen de eerstvolgende vergadering van de *Study Group* (vermoedelijk voorjaar 1999) zouden verwerkt worden. Tevens werd door de *Study Group* de wenselijkheid benadrukt om het onderzoek met nieuwe gegevens aan te vullen, en zo een vergelijking van de huidige situatie met deze in het verleden mogelijk te maken.

#### **d. Doelstellingen op lange termijn**

Het hoofddoel van dit project is de analyse van de trends op lange termijn in de predatiedruk door demersale predatoren op de *Crangon*-populatie in de Belgische kustwateren, met het oog op een beter begrip van de mechanismen die hebben bijgedragen tot de terugloop van de garnaalvisserij in de voorbije 20 jaar.

Om deze doelstelling te kunnen realiseren zijn drie elementen vereist :

- Een nauwkeurige omschrijving van het aandeel van *Crangon* in de voeding van de belangrijkste garnaalpredatoren (kabeljauw, wijting, dwerg- en steenbolk, vijfdradige meun, rode en grauwe poon, slakdolf, harnasmannetje en schar) in de jaren '70 (aan de hand van bestaande gegevens betreffende de voedingsamenstelling van deze predatoren).
- Een nauwkeurige omschrijving van het huidig aandeel van *Crangon* in de voeding van deze predatoren (aan de hand van nieuwe, te verzamelen gegevens), zodat een vergelijking van de huidige situatie met deze in de jaren '70 mogelijk wordt.
- Een analyse van de trends in abundantie en populatie-samenstelling van deze predatoren, met het oog op de berekening van de eventuele trends in predatiedruk op de *Crangon*-populatie over de voorbije 20 jaar.

#### **e. Stand van zaken**

In 1995 werd een aanvang gemaakt met de informatisering en de statistische verwerking van de bestaande gegevens betreffende het belang van *Crangon* in de voeding van demersale predatoren. Bedoelde gegevens werden verzameld in de periode 1974-79, als onderdeel van een veel ruimere studie naar de dynamiek van de garnaalpopulatie in de Belgische kustwateren (REDANT, 1978). In totaal werden toen ca. 10 000 maaginhouden van potentiële garnaalpredatoren op de aanwezigheid van *Crangon*, en andere Caridea, zoals *Pontophilus*, *Pandalus*, *Pandalina*, *Hippolyte*, *Thorulus* en *Processa*, onderzocht (GABRIELS, 1977 ; REDANT, 1980, 1982a, 1982b ; NIERYNCK en REDANT, 1983).

Aangezien 20 jaar geleden het gebruik van computers voor de verwerking van dergelijke massa's onderzoeksresultaten (in totaal gaat het immers om nagenoeg een kwart miljoen numerieke data) veel minder voor de hand lag dan nu, zijn deze gegevens in het verleden nooit in voldoende detail geanalyseerd om een antwoord te geven op vragen naar bvb. de voedselvoorkeur van de betrokken predatoren, de seizoenale verschillen in predatiedruk, of het verband tussen de lengte van de

predatoren en de lengte van de garnalen waarmee zij zich voeden. Vandaar de noodzaak om tot een doorgedreven informatisering en statistische analyse van het beschikbare cijfermateriaal over te gaan.

Tot nu toe werd de informatisering voltooid voor drie van de tien bestudeerde vissoorten (kabeljauw, vijfdradige meun en slakdolf), en werd de statistische analyse afgewerkt voor één van deze soorten (kabeljauw). Dit zijn weliswaar niet de belangrijkste garnaalpredatoren, noch de soorten waarvoor het meest gegevens voorhanden zijn. Toch werd beslist de informatisering met de kleinste gegevensbestanden te beginnen, om vervolgens, op basis hiervan, de methodiek op punt te stellen, en dan pas de analyse aan te vatten voor die soorten waarvoor wél grote aantallen gegevens beschikbaar zijn (wijting, dwerg- en steenbolk, en schar).

Voor wat de informatisering van de basisgegevens betreft, werd gekozen voor een systeem van zgn. 'gelinkte' elektronische rekenbladen, terwijl de statistische analyses werden uitgevoerd met behulp van de software-pakketten Statistica 5.0 en Surfer 6.01 (zie Activiteitsverslag 'Werkgroep Biologie' voor de conventie 1995-97). In de loop van 1996 werd het instrumentarium voor de informatisering en de statistische analyse van de basisgegevens volledig op punt gezet, zodat verwacht mag worden dat de verwerking van de resterende gegevens zonder noemenswaardige problemen zal kunnen verlopen.

#### **f. Doelstellingen voor de conventie 1997-99**

De doelstellingen voor de conventie 1997-99 situeren zich op drie vlakken :

- De verdere informatisering en de statistische analyse van de bestaande gegevens omtrent het belang van *Crangon* in de voeding van de belangrijkste demersale predatoren in de jaren '70.
- Het verzamelen van nieuw materiaal voor aanvullende maaganalyses, met het oog op de vergelijkende studie naar het aandeel van *Crangon* in de voeding van deze predatoren in de jaren '70 en '90.
- Het aanvatten van de informatisering van de bestaande gegevens met betrekking tot de abundantie en de populatie-samenstelling van de diverse garnaalpredatoren in de Belgische kustwateren, met het oog op de berekening van de eventuele trends op lange termijn in de predatiedruk op de *Crangon*-populatie.

## g. Programma en werkschema

### g.1. Informatisering en statistische analyse van de bestaande gegevens omtrent het belang van *Crangon* in de voeding van demersale predatoren in de jaren '70

In eerste instantie zal de informatisering van de gegevens, verzameld in de periode 1974-79, over de aanwezigheid van *Crangon* in de maaginhouden van wijting, dwerg- en steenbolk, vijfdradige meun, rode en grauwe poon, slakdolf, harnasmannetje en schar voltooid worden. Vervolgens zullen deze gegevens aan een gedetailleerde statistische analyse onderworpen worden, met dezelfde benadering en dezelfde technieken die eerder op de gegevens voor kabeljauw werden toegepast (zie Activiteitsverslag 'Werkgroep Biologie' voor de conventie 1995-97).

Werkschema 1997-99				
	97-2	98-1	98-2	99-1
Informatisering bestaande gegevens	X	X	(X)	
Statistische analyse		X	X	(X)

### g.2. Verzameling en analyse van nieuwe gegevens omtrent het belang van *Crangon* in de voeding van demersale predatoren

In 1998 zal een aanvang gemaakt worden met het verzamelen van nieuwe gegevens omtrent het belang van *Crangon* in de voeding van kabeljauw, wijting, dwerg- en steenbolk, vijfdradige meun, rode en grauwe poon, slakdolf, harnasmannetje en schar. Gezien de omvang van dit onderzoek zal het over meerdere jaren gespreid worden (zie verder).

De vissen nodig voor dit onderzoek zullen verzameld worden gedurende de staalname-campagnes met het opleidingsschip 'Broodwinner' en met het oceanografisch onderzoekingsvaartuig 'Belgica', die in het kader van o.m. de *Demersal Young Fish Surveys* en de lopende monitoringprogramma's van het Rijksstation voor Zeevisserij (RvZ) gepland zijn. Daarnaast zal ook materiaal verzameld worden gedurende de experimentele proefreizen aan boord van commerciële garnaalschepen, die deel uitmaken van het project Electro-Visserij van de Afdeling Technisch Visserij-Onderzoek van het RvZ. Bij de opnames zal gestreefd worden naar een zo gelijkmatig mogelijke spreiding van de staalnames over de seizoenen, zodat een vergelijking van de resultaten op kwartaal-basis mogelijk wordt.

Voor wijting en schar wordt een minimum van 2 000 analyses nagestreefd (te spreiden over één of twee jaar, naargelang de snelheid waarmee het nodige materiaal voor de maaganalyses kan verzameld worden) ; voor dwerg- en steenbolk (die doorgaans iets minder talrijk in de kustwateren voorkomen dan wijting) en voor harnasmannetje bedraagt het streefdoel 1 000 analyses (eveneens te spreiden over één of twee jaar). Voor de overige soorten wordt geen minimum vooropgesteld, maar zal getracht worden een zo groot en representatief mogelijk aantal analyses uit te voeren. Soorten zoals kabeljauw, rode en grauwe poon komen slechts gedurende een relatief korte periode in de kustwateren voor, terwijl de geografische verspreiding van soorten zoals vijfdradige meun en slakdolf beperkt is tot de ondiepe kustwateren, vlak onder het strand. Een en ander impliceert dat het succes waarmee deze soorten kunnen verzameld worden moeilijk voorspelbaar is, en dat het vooralsnog onmogelijk is een einddatum voor de maaganalyses op deze soorten vast te leggen.

Een tentatief tijdschema voor de verzameling van het materiaal ten behoeve van de maaganalyses is in onderstaande tabel opgenomen. Bij de interpretatie van deze tabel moet men rekening houden met het feit dat de eigenlijke analyses van de maaginhouden ten vroegste een half jaar na de 'verzamel-fase' kunnen afgesloten worden.

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

Teneinde een maximale compatibiliteit van de verschillende data-sets te garanderen, zullen de analyses worden uitgevoerd met gebruikmaking van dezelfde protocols die in de jaren '70 werden gehanteerd (REDANT, 1978). Voor wat de vissen betreft zullen volgende parameters genoteerd worden : lengte, vers gewicht, geslacht, en stadium van de gonaden ; voor wat de maaginhouden betreft : vers gewicht van de totale maaginhoud, gewichtsaandeel van alle garnalen samen en van *Crangon* afzonderlijk in de maaginhouden, aantal garnalen per soort, en lengte van de *Crangon*'s in de maaginhouden. Aanvullend hierop, zal nagegaan worden in hoeverre het wenselijk en/of nuttig is

om deze, in essentie numerische en gravimetrische benadering, te complementeren met volumetrische indices omtrent het aandeel van *Crangon* in de maaginhouden.

In het verleden is reeds gebleken dat de maximale lengte van de garnalen die door vissen van om het even welke soort gegeten worden, onderworpen is aan een strikt biometrische wetmatigheid, die verband houdt met de diameter van de mond- en keel-opening van de predatoren (REDANT, 1978). De toenmalige analyses werden echter gehinderd door het ontbreken van biometrische relaties voor enkele belangrijke garnaalpredatoren, waaronder dwergbolck, steenbolck, rode en grauwe poon. Het is de bedoeling om deze leemte in het kader van de geplande onderzoeken op te vullen, en om de beschikbare biometrische relaties voor de overige soorten met extra metingen aan te vullen.

De informatisering van de nieuwe gegevens zal parallel verlopen met de eigenlijke maaganalyses, en zal volgens dezelfde principes uitgevoerd worden als de informatisering van de gegevens voor de jaren '70.

Van zodra voldoende analyse-resultaten beschikbaar zijn, kan de statistische verwerking aangevat worden. Gelet op het feit dat het de bedoeling is om de maaganalyses over een vol jaar te spreiden, ligt het in de lijn der verwachtingen dat de statistische analyses niet eerder dan begin 1999 zullen kunnen aangevat worden. Dit geldt a fortiori voor de minder talrijk voorkomende soorten zoals kabeljauw, vijfdradige meun, ponen en slakdolf, waarvoor het verzamelen van de basisgegevens meer dan waarschijnlijk 2 à 3 jaar in beslag zal nemen, en waarvoor de statistische analyses ten vroegste begin 2000 zullen kunnen beginnen.

<b>Werkschema 1997-99</b>				
	97-2	98-1	98-2	99-1
Verzamelen maaginhouden wijting, dwerg- en steenbolck		X	X	(X)
Maaganalyses wijting, dwerg- en steenbolck		(X)	X	X
Verzamelen maaginhouden harnasmannetje en schar				X
Maaganalyses harnasmannetje en schar				(X)
Verzamelen maaginhouden overige predator-soorten		X	X	X
Maaganalyses overige predator-soorten		(X)	(X)	X
Informatisering		(X)	X	X
Statistische analyse				(X)
Vergelijkende studie resultaten voor de jaren '70 en '90				(X)

### **g.3. Analyse van de trends in abundantie en populatie-samenstelling van de belangrijkste garnaalpredatoren**

De analyse van de trends in abundantie en populatie-samenstelling van de belangrijkste garnaalpredatoren in de Belgische kustwateren zal gebeuren aan de hand van de resultaten van de periodische surveys van de epibenthische en demersale fauna die in de loop van de voorbije decennia in de kustwateren werden uitgevoerd. Daartoe behoren o.m. :

- De maandelijks en vervolgens driemaandelijks surveys, uitgevoerd in de tweede helft van de jaren '70, in het kader van het populatie-dynamisch onderzoek op *Crangon*.
- De halfjaarlijkse surveys, uitgevoerd sinds het midden van de jaren '70, in het kader van de *Demersal Young Fish (and Brown Shrimp) Surveys*.
- De periodische surveys, eveneens uitgevoerd sinds het midden van de jaren '70, in het kader van de monitoringprogramma's naar de effecten van o.m. de dumpingen van industrieel afval, de zandwinningen en baggerwerken, op de epibenthische en demersale fauna in de Belgische kustwateren.
- De periodische surveys, uitgevoerd in de jaren '80, in het kader van het monitoringprogramma van de *North Sea Task Force (NSTF)*.

In 1997 zal een aanvang gemaakt worden met de informatisering van deze gegevens. Gezien het diverse karakter van de basisgegevens evenwel, is er, naast informatisering, tevens nood aan een verregaande standaardisering van de verschillende data-sets. In de loop van de voorbije 20 jaar hebben zich immers nogal wat wijzigingen voorgedaan in de planning van de surveys, de schepen die voor de uitvoering van de surveys werden ingezet, het vistuig dat voor de verzameling van de monsters werd gebruikt, en de protocols die bij de staalnames werden gehanteerd. Dit impliceert een niet te verwaarlozen risico op incompatibiliteit tussen de verschillende data-sets, en dus ook de nood aan een diepgaande kwaliteitscontrole en, zo nodig, aan her-calibrering van de originele gegevens.

Indien zich geen belangrijke compatibiliteitsproblemen voordoen, mag verwacht worden dat de informatisering van de bestaande gegevens tegen eind 1998 kan voltooid worden. In tegengesteld geval, zal de einddatum van de informatiseringsfase afhangen van de graad van incompatibiliteit tussen de data-sets, en van de tijd nodig om deze problemen op te lossen. Volgens het meest optimistische scenario, zou de statistische analyse van de gegevens en de berekening van de trends in predatiedruk dan eind 1998 of begin 1999 kunnen aangevat worden.

<b>Werkschema 1997-99</b>				
	97-2	98-1	98-2	99-1
Informatisering resultaten periodische surveys	X	X	X	(X)
Statistische analyse			(X)	X
Berekening trends in predatiedruk				(X)

#### **h. Verwachte resultaten en toepassingsmogelijkheden**

De analyse van de gegevens inzake predatiedruk kunnen bijdragen tot een beter begrip van de veranderingen die zich de voorbije decennia in de Europese *Crangon*-populaties hebben voorgedaan, en tot een mogelijke verklaring voor de terugloop in de stock-dichtheden van deze, voor de Belgische kustvisserij belangrijke schaaldiersoort.

Een nauwkeurig inzicht in de predator-prooi interacties is eveneens van belang bij de eventuele ontwikkeling van een geïntegreerd model voor de levenscyclus van *Crangon*, en bij de uitwerking van soort-specifieke stockramings- en beheersmodellen (ICES, 1993 en 1994).

#### **i. Samenwerking**

In het kader van dit project is de verdere deelname aan de activiteiten van de ICES *Working Group on Crangon Fisheries and Life History* voorzien.

Voor wat de maaganalyses betreft, zal de mogelijkheid nagegaan worden om een gedeelte van de onderzoeken te laten uitvoeren in het kader van licentiaats- en/of post-graduaatsverhandelingen. Principiële afspraken in die zin werden reeds gemaakt met de Universiteit Gent (Sectie Mariene Biologie) en de Vrije Universiteit Brussel (Laboratorium voor Ecologie en Systematiek), waarmee ook in het verleden gelijkaardige samenwerkingsverbanden werden afgesloten.

#### **j. Referenties**

GABRIELS, I. (1977) : Quantitatieve studie van de predatie-mortaliteit van *Crangon crangon* (L.) door *Agonus cataphractus* (L.).

Licentiaatsverhandeling, Vrije Universiteit Brussel, Academiejaar 1976-1977.

ICES (1993) : First report of the Study Group on the Life History, Population Biology and Assessment of *Crangon* Stocks.

ICES, Shellfish Committee, CM 1993/K :8.

ICES (1994) : Second Report of the Study Group on the Life History, Population Biology and Assessment of *Crangon* Stocks.

ICES, Shellfish Committee, CM 1994/K :3.

ICES (1996) : Report of the Working Group on *Crangon* Fisheries and Life History.

ICES, Shellfish Committee, CM 1996/K:4.

NIERYNCK, E. en REDANT, F. (1983) : Caridean shrimps in the food of demersal fish off the Belgian coast. 3. Pleuronectiformes.

ICES, Shellfish Committee, CM 1983/K:20.

REDANT, F. (1978) : Consumptie en produktie van post-larvale *Crangon crangon* (L.) (Crustacea, Decapoda) in de Belgische kustwateren.

Doctoraatsthesis, Vrije Universiteit Brussel, Academiejaar 1977-78.

REDANT, F. (1980) : Population dynamics of brown shrimp (*Crangon crangon*) in the Belgian coastal waters. 2. Predation mortality.

ICES, Shellfish Committee, CM 1980/K:33.

REDANT, F. (1982a) : Caridean shrimps in the food of demersal fish off the Belgian coast. 1. Gadiformes.

ICES, Shellfish Committee, CM 1982/K:25.

REDANT, F. (1982b) : Caridean shrimps in the food of demersal fish off the Belgian coast. 2. Perciformes.

ICES, Shellfish Committee, CM 1982/K:26.

