

RIVO Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek BV

Postbus 68
1970 AB IJmuiden
Tel.: 0255 564646
Fax.: 0255 564644
Internet: postkamer@rivo.dlo.nl

Postbus 77
4400 AB Yerseke
Tel.: 0113 672300
Fax.: 0113 573477

RIVO Rapport

Nummer: C007/01

Variatie in visvangsten in de Westerschelde en overige kustwateren tijdens de Demersal Fish Surveys

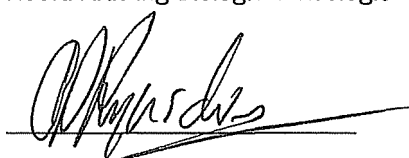
Henny C. Welleman & Willem Dekker

Opdrachtgever: Rijksinstituut voor Kust en Zee / RIKZ
Postbus 8039
4330 EA MIDDELBURG

Project nummer: 324-75532-01

Akkoord: Dr. A.D. Rijnsdorp
Hoofd Afdeling Biologie & Ecologie

Handtekening:



Datum: Februari 2001

Aantal exemplaren:	30
Aantal pagina's:	44
Aantal tabellen:	7
Aantal figuren:	7
Aantal bijlagen:	1

In verband met de
verzelfstandiging van de
Stichting DLO, waartoe tevens
RIVO behoort, maken wij sinds 1
juni 1999 geen deel meer uit van
het Ministerie van Landbouw,
Natuurbeheer en Visserij. Wij zijn
geregistreerd in het
Handelsregister Centraal
Nederland nr. 09098104 BTW
nr. NL 808932184B09.

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

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

Inhoudsopgave:

Inhoudsopgave:	2
Samenvatting	3
1. Inleiding	5
Voorafgaand onderzoek	6
Vraagstelling	7
Statistische analyse.....	8
2. Materiaal en Methode.....	9
Dataselectie	9
Methodiek en statistische analyse	12
3. Resultaten.....	17
De vis.....	17
Variantie analyse.....	19
4. Discussie.....	25
Kinderkamer	25
Jaar-variatie	25
Gebieds-variatie	26
Gilden	27
Signaal en ruis	30
5. Aanbevelingen	33
6. Referenties	35

Samenvatting

Sinds 1970 wordt in de Nederlandse kustwateren een jaarlijkse monitoring (DFS) uitgevoerd gericht op een deel van de demersale visfauna, incl. garnaal. De survey is opgezet om jaarlijks indices te kunnen geven voor de talrijkheid van jonge schol en tong. Ook van de rest van de visvangst zijn gegevens verzameld.

Voor de waterbeheerder is het wenselijk om te kunnen beoordelen of een dergelijk survey, dat al 30 jaar wordt uitgevoerd, kan worden gebruikt bij de beoordeling van een ingreep in het watersysteem en het eventuele effect op de natuurfunctie van het systeem voor vis. Dit rapport vormt een onderdeel van een uitgebreidere door het RIKZ gecoördineerde studie naar de kinderkamerfunctie van de Westerschelde en past in het beschikbaar maken van biologische kennis over de Westerschelde. De gehele studie is een onderdeel van het project "Zeekennis" voor het Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat. De Directie Zeeland heeft de verantwoordelijkheid het ecosysteem van het Westerschelde estuarium zo goed mogelijk te beheren en de ecologische functies van het gebied waar mogelijk te behouden.

In dit deelproject is de variabiliteit van de DFS vangstgegevens voor de jonge vis (zgn. 0-groep) nader onderzocht voor de gebieden: Westerschelde, Oosterschelde, Voordelta, Nederlandse kust, Waddenzee, Duitse kust en Deense kust. Het in dit rapport beschreven onderzoek is gericht op het vaststellen van de meetvariatie en de voorspelbare systeemvariatie. Achterliggende gedachte is dat een kwantitatieve beschrijving van en informatie over de variabiliteit inzicht geeft over de toepasbaarheid van het materiaal en kennisleemten voor het beheer.

Een deel van de jonge vis maakt gebruik van het Westerschelde estuarium als kinderkamer. Ze groeien daar op gescheiden in ruimte of tijd van hun oudere soortgenoten. De variabiliteit van de surveyvangsten is hoog. De vangst van een zeer algemene vis zoals schaar fluctueert van trek op trek met wel 400%. Onderzocht is in welke mate factoren zoals jaar, gebied en diepte gecorreleerd zijn aan de vangst. Voor alle soorten komt uit de analyse naar voren dat variatie van jaar op jaar als geheel de dominante factor is maar dat verschillen tussen gebieden ook aanzienlijk zijn. Toch blijft de visvangst moeilijk te voorspellen. Ook bij de nulgroepvangsten van de meeste commerciële soort kunnen we $\pm 40\%$ van de variatie verklaren. Dit moeilijke onderscheid tussen signaal en ruis heeft tot gevolg dat de historische reeks waarnemingen *sec* niet zonder verdere detaillering een direct antwoord geeft op de nu nieuw gestelde vragen inzake ingreep-effect studies.

De aanbeveling wordt gedaan om eenmalig meer inzicht te verkrijgen in de relatie tussen de abiotische omgeving en de DFS vangsten. Het lijkt erop dat vooral het habitat (en dat is een combinatie van abiotische en biotische locale omstandigheden) belangrijk is. Wil men in de toekomst kijken naar ingreep-effect studies dan blijkt uit deze studie dat er gekeken zou moeten

worden naar trendbreukanalyses van jaarklassterkten waarbij deels gebruik gemaakt kan worden van de gevonden modeluitkomsten.

1. Inleiding

Watersysteemverkenningen, biomonitoring, streefbeelden, ecosysteempromen, ecologische herstelplannen, vogeltellingen, zeezoogdierwaarnemingen, kortom de Westerschelde is in toenemende mate onderwerp van studie. Het is dan ook één van de laatste 'echte' estuariene gebieden, die gekenmerkt worden door meerdere fysische gradiënten en een vrije doorgang van rivier naar zee. Dit laatste kenmerk geldt in de Westerschelde ook voor de scheepvaart en juist de invloed van extra verdiepingen ten behoeve hiervan in combinatie met een verbetering van de waterkwaliteit is gedurende de laatste 10 jaar regelmatig onderwerp van studie. Of, zoals het in de Vierde Nota Waterhuishouding (NW4) wordt samengevat: "Tijdens de realisatie van de Deltawerken (bescherming tegen overstroming) is in de loop der jaren het beleid meer en meer gericht op het zoveel mogelijk behouden van de hoge natuurlijke waarden van het gebied."

Er wordt eveneens gesteld dat gedeeltelijk herstel van de verbindingen tussen de verschillende wateren naast vergroting van de veerkracht mogelijkheden biedt om de bestaande natuurwaarden verder te versterken doordat zout-zoet gradiënten worden hersteld. Juist dit laatste aspect is nog volop aanwezig in de Westerschelde.

De studie 'Kinderkamerfunctie Westerschelde' sluit aan bij de doelstellingen uit NW4 omdat de kinderkamerfunctie gezien kan worden als een zeer speciale natuurwaarde van een estuarien systeem (RAMSAR conventie). De kinderkamerfunctie voor vis wordt daarbij gedefinieerd als het herbergen van een gebied waarin juveniele vis gescheiden (in ruimte of tijd) van hun oudere soortgenoten opgroeien. Tevens wordt er voorzichtig in de richting van het begrip 'veerkracht' gewerkt door een deskstudy naar het begrip draagkracht (deelstudie 4: Daan, 2000). In deelstudie 2 (Welleman *et al.*, 2000) is een antwoord gegeven op het relatieve belang van de kinderkamerfunctie van de Westerschelde in relatie tot overige Nederlandse estuariene – en kustgebieden. Maar natuurwaarde is iets subjectiefs en de beslissing of deze behouden, hersteld of beschermd dient te worden kan door meer zaken beïnvloed worden dan door het relatieve belang. Bijvoorbeeld door de mate van uniciteit ('alleen dit estuarium fungeert als kinderkamer voor deze soort') maar dit hoeft uiteraard niet ('in een estuarium hoort jonge bot op te groeien'). Bovendien is het uitgangspunt de natuurwaarde van het systeem zelf en niet het belang van Noordzeevispopulaties.

De visfauna in de Westerschelde is in meer of mindere mate afhankelijk van de populaties in de Noordzee en omgekeerd. De constante uitwisseling maakt het moeilijk om de kinderkamerfunctie voor juveniele vis te kwantificeren. Nog moeilijker wordt het als er gesproken wordt over 'vergroting van de veerkracht'. Voor de Westerschelde staat nu juist dit laatste punt volop in de belangstelling. Wat is het effect van extra verdiepingen gezien de verbeterende waterkwaliteit? Ingreep-effect studies zijn in deze gewilde objecten. Maar kan dat

ook voor een natuurwaarde als de kinderkamerfunctie voor jonge vis? M.a.w. kun je de veranderingen van het systeem herkennen ondanks de natuurlijke variabiliteit? Is het *meetinstrument* nauwkeurig genoeg om mogelijke veranderingen vast te stellen? Dit vormt de centrale probleemstelling achter de onderzoeksvragen die in dit rapport beschreven worden.

Voorafgaand onderzoek

In opdracht van het RIKZ is het belang onderzocht dat de Westerschelde heeft als kinderkamer voor vissen, ten opzichte van andere Nederlandse kustwateren (Welleman *et al.*, 2000). Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van gegevens die afkomstig zijn van één van de monitoringsprogramma's van bodemgebonden vispopulaties, die het RIVO jaarlijks uitvoert (de Demersal Fish Survey). Als leidraad voor het onderzoek zijn er door het RIKZ een viertal aandachtspunten geformuleerd met de volgende onderwerpen: de relatieve dichtheid van jonge vis per gebied, het belang van de verschillende gebieden ten opzichte van het totale areaal aan Nederlandse kinderkamergebieden en de groei en sterfte die jonge vissen ondervinden in de verschillende gebieden. Om jonge vis van oudere soortgenoten te scheiden is een cohort opsplitsing gebruikt. De cohort-scheiding is een methode waarbij aan de hand van de grootteverdeling van de gevangen vis een scheiding in leeftijdsgroepen wordt aangebracht. Deze groepering van met name niet-commerciële soorten zoals gepresenteerd in Welleman *et al.*, (2000) is een nieuwe benadering in de analyse van de surveygegevens. Dit is nodig omdat de term kinderkamer refereert aan een begrensd gebied waarbinnen juvenielen een deel van hun leven doorbrengen in tijd of ruimte gescheiden van de volwassen soortgenoten. Het begrip juveniel is in deze studie vertaald als vis in of kort na het eerste groeiseizoen. De 0-groep wordt in de najaarsbemonstering gevangen en dezelfde groep wordt in het volgende voorjaar de 1-groep genoemd omdat, bij afspraak, alle vissen op 1 januari jarig zijn.

De resultaten uit deze studie (Welleman *et al.*, 2000) laten zien dat er niet duidelijk één gebied is waarin vissen in hogere dichtheden voorkomen, de grootste lengtetoenamen vertonen of een lagere (veronderstelde) mortaliteit hebben. Dit is per soort verschillend en ook niet zeer sterk gecorreleerd aan de gebruikte indeling volgens ecologische gilden. Hoewel veel soorten met name de Hollandse Kust en Waddenzee gebruiken als kinderkamer is het belang van de Westerschelde zeker aanwezig voor soorten als tong, harnasmannetje, zeedonderpad, bot, zeebaars, horsmakreel en pollak. In de Westerschelde wordt relatief veel jonge zeebaars, horsmakreel en pollak aangetroffen. De dichtheid van jonge tong in het voorjaar is nergens zo hoog als in de Westerschelde. Er zijn aanwijzingen dat ook voor enkele pelagische soorten (haring en sprot) de Westerschelde een belangrijke rol speelt, maar de boomkor zal wellicht een niet-constante vangstefficiëntie voor deze soorten hebben waardoor er mogelijk geen goed beeld bestaat over de aanwezige populatieomvang van deze vrij zwemmende vissen.

Vraagstelling

In de oorspronkelijke opzet van deze deelstudie zou een verdere analyse plaatsvinden van de jaar-op-jaar-variatie. Hoewel de jaar-op-jaar-variatie onvoorspelbaar blijft, kan kennis van de *range* van jaarklassterkten, die in het verleden zijn opgetreden wel tot een uitspraak leiden, hoe waarschijnlijk een volgende zwakke (of sterke) jaarklasse zal zijn. Een rij van relatief zwakke jaarklassen direct volgend op een menselijke ingreep lijkt een duidelijke aanwijzing voor een noemenswaardig effect. Hoeveel zwakke (m.m. sterke) jaarklassen moeten optreden, alvorens van een significant effect gesproken kan worden, kan worden vastgesteld in een zogenoemde *power-analyse*. In het oorspronkelijke onderzoeksvoorstel lag vast dat het RIKZ deze *power-analyse* zou uitvoeren, gebruik makend van door het RIVO aan te leveren gegevens. De inzet van het RIKZ heeft zich echter beperkt en een deel van de geplande werktijd is extra aanbesteed bij het RIVO. Omdat de voorgestelde methodiek op wezenlijke bezwaren aan RIVO-zijde stuitte (niet-normale statistische verdelingen, autocorrelaties t.g.v. veranderende milieu-omstandigheden tijdens de historische waarnemingenreeks), is na overleg de beschikbare extra werktijd besteed aan verdieping van de variatieanalyse, die aan een mogelijke toekomstige power-analyse ten grondslag zal moeten liggen.

Variatie in vangsten tussen verschillende trekken kan het gevolg zijn van verscheidene processen. Wellicht de belangrijkste hierbij is het optreden van meetvariatie (*measurement errors*). Twee waarnemingen onder identieke omstandigheden zullen zelden hetzelfde resultaat opleveren. Door allerlei oorzaken zal de visdichtheid van plaats tot plaats en van minuut tot minuut variëren, maar anderzijds zal ook de bemonstering zelden tot op de laatste draad identiek zijn uitgevoerd. Daarnaast treden echter ook variaties op, die inherent aan het te meten systeem zijn (*process errors*). Zonder dat er noemenswaardige veranderingen in klimaat of inrichting van een water hebben plaatsgevonden, blijkt er dikwijls toch dat het ene jaar een andere samenstelling van de visfauna toont dan het andere. Zo kan er een dominantie verschuiving plaatsvinden als er bijvoorbeeld een sterke jaarklasse van een soort optreedt (bijv. schol in 1996) of als een soort zich concentreert in een bepaald gebied, zoals bij wijting wel eens gebeurt (bijv. 1990 ; Berghahn, 1996).

Een deel van de systeemvariatie (*process errors*) kan, op grond van onderzoek van historische gegevens, makkelijk worden vastgesteld. Een vis, die in het verleden meer op ondiepe plaatsen voorkwam, zal dat na een mogelijke ingreep in een gebied waarschijnlijk nog steeds doen. Een ander deel, zoals de sterkte van een jaarklasse, is niet voorspelbaar: volgend jaar zou zowel een sterke als een zwakke jaarklasse kunnen opleveren, zelfs als geen enkele menselijke ingreep in een gebied plaats vindt. Omgekeerd kan dan ook, in een ingreep-effect-studie, het optreden van een relatief afwijkende jaarklas al snel als een aanwijzing geïnterpreteerd worden van een duidelijk effect van de ingreep.

Het in dit rapport beschreven onderzoek is gericht op het vaststellen van de meetvariatie en de voorspelbare systeemvariatie. Achterliggende gedachte is dat "een kwantitatieve beschrijving van de variabiliteit ... informatie over variabiliteit meer toepasbaar (maakt) op beheer: Aangegeven kan worden welke range van dichtheden verwacht kan worden en met welke waarschijnlijkheid" (uit werkdocument: Studie Kinderkamerfunctie Westerschelde, RIKZ 1999).

Deze gedachtegang heeft geleid tot een drietal concrete onderzoeksvragen:

- Wat zijn de (jaarlijks gemiddelde) dichtheden aan jonge vis in de Westerschelde en hoe variabel zijn deze dichtheden?
- Wat is het relatief belang van verschillen in jaarklassterkte, verschillen tussen Noordzee en Westerschelde en verschillen in habitat, voor de waargenomen dichtheidsvariatie (0-groep) op het schaalniveau van de bemonsteringen?
- In hoeverre zijn verschillen in (dichtheids)variatie tussen vissoorten te relateren aan verschillen in life-history en habitatgebruik?

De eerste vraag heeft een sterk beschrijvend karakter; de tweede vraag analyseert de waargenomen variaties, terwijl de derde vraag probeert een inhoudelijke verklaring te vinden.

Statistische analyse

De survey in de Westerschelde is destijds opgezet met een andere vraagstelling in het hoofd, dan de nu gestelde vragen. De opzet van de survey is sinds de aanvang nagenoeg ongewijzigd, zodat er nu gegevens liggen die niet volledig op de huidige vraagstelling zijn toegesneden. Anderzijds is er nu wel sprake van een lange reeks historische gegevens, afkomstig van een uniform bemonsteringsprogramma, die daardoor goed analyseerbaar zijn. Er is sprake van min of meer vastliggende stations die slechts één keer per jaar bemonsterd zijn, d.w.z. er zijn geen replica. De serie is goed te gebruiken in het vaststellen van langjarige trends en het calculeren van jaarlijkse abundantie indices. Willen we de serie echter gebruiken om de demersale visfauna van een bepaald gebied in kaart te brengen dan komen er andere, meer binnen het gebied variërende factoren om de hoek kijken. Wisselende getijde fase en cyclus maken het welhaast onmogelijk om de serie te beschouwen als een complex *repeated-measures* ontwerp. Bovendien verandert de ligging van platen en geulen voortdurend waardoor een station in de loop der jaren een geheel ander karakter krijgt.

Bij de analyse is gebruik gemaakt van technieken bekend onder de naam GLM, Generalised Linear Models (McCullagh & Nelder, 1989). Bij deze techniek is het mogelijk voor zowel het voorspellende deel, als voor de statistische spreiding van de waarnemingen, het model bewust vorm te geven. Voor wat betreft het voorspellende model zal de analyse van de DFS gegevens met behulp van deze modellering een bijdrage leveren aan de kennis over de factoren (jaar, gebied, diepte) die in meer of mindere mate de vangst van nulgroep vis beïnvloeden. Het statistische model van de spreiding van de waarnemingen geeft inzicht in de onzekerheid van de voorspelling, en de verhouding tussen de onzekerheid en de waargenomen variatie.

2. Materiaal en Methode

Dataselectie

Het huidige DFS monitoringsprogramma wordt door drie onderzoeksschepen van LNV in de verschillende kustgebieden in het najaar (september/oktober) uitgevoerd in een tijdsbestek van 5 weken (Tabel 1). De trekken in de Ooster- en Westerschelde worden al gedurende 30 jaar door het ms Schollebaar uitgevoerd en in de Waddenzee is in alle jaren het ms Stern ingezet. Het kustwater wordt sinds 1984 door het ms Isis bemonsterd.

In de estuaria wordt gevist met een 3 meter boomkor en in het kustwater met een 6 meter boomkor, opgetuigd met een garnalennet met een gestrekte maas van 20 mm, een klossenpees en één wekker. De trekken duren 15 minuten en er wordt in de richting van het tij gevist met een snelheid van max. 4 knopen over de bodem. De over de bodem afgelegde afstand, de oppervlakte temperatuur van het water, de windrichting en -kracht, de fase van het getij, de tijd, dag en maand worden per trek genoteerd. Van elke trek wordt de lengteverdeling van alle vissoorten tot op de hele cm en van garnalen tot op de hele mm gemeten. Tevens wordt de vangst aan invertebraten op naam gebracht en de aantallen genoteerd. Van alle platvissoorten worden de otolieten (gehoorsteentjes) verzameld om later, in het laboratorium, de leeftijd van de vis te kunnen aflezen. Voor iedere survey wordt per gebied voor zowel schol als tong een lengte-leeftijd sleutel opgesteld om de vangst in leeftijdsgroepen op te kunnen splitsen.

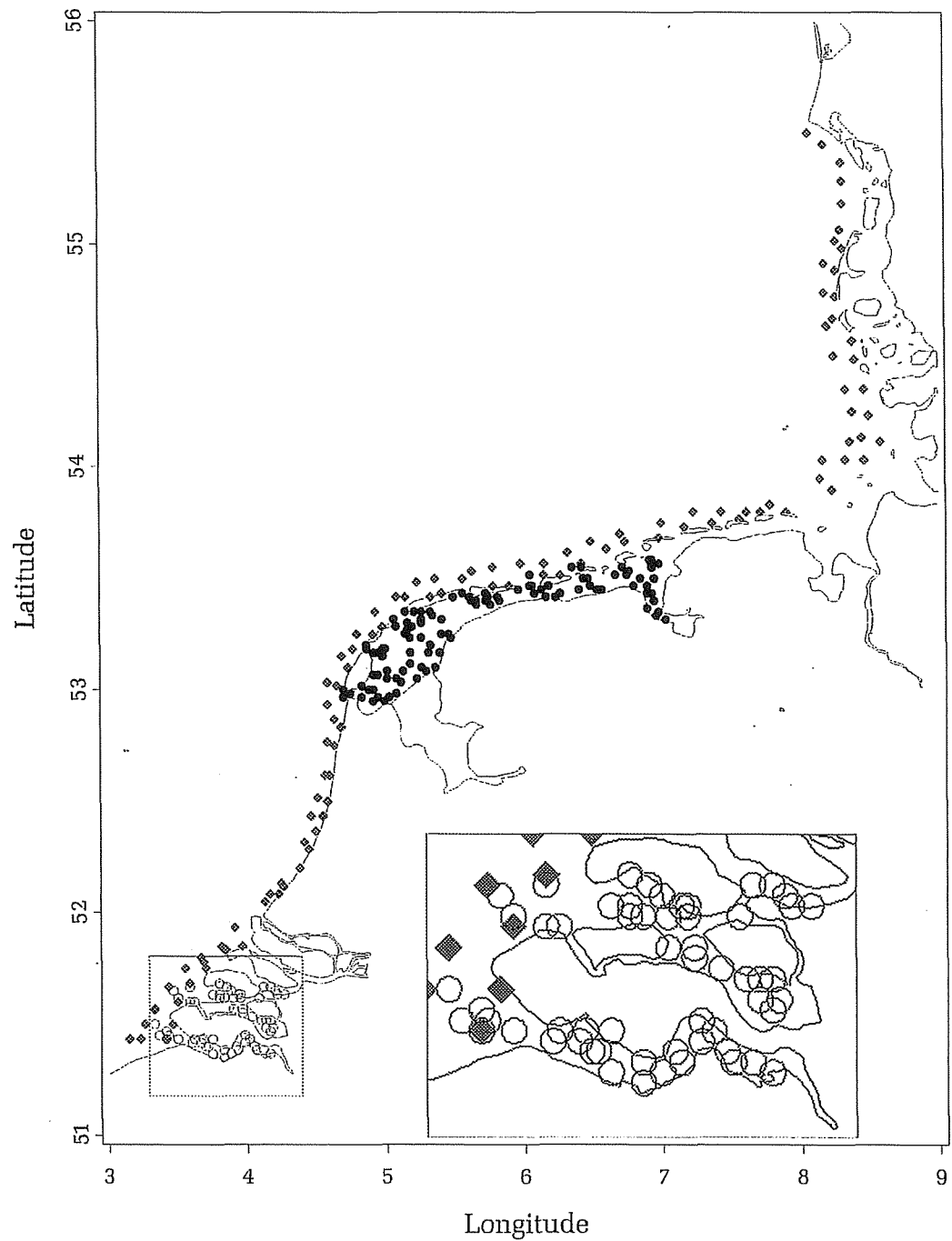
Dieptestratificatie van de monitoring

De monitoring is gestratificeerd naar waterdiepten opgezet. De dieptestrata lopen van 0-5m, 5-10m, 10-20m. Alleen in het kustwater wordt er regelmatig dieper dan 20 meter gevist. In de praktijk bleek het lastig om alle jaren eenzelfde inspanning per dieptebereik uit te voeren. Dit is bijvoorbeeld het geval in de Oosterschelde waar de bathymetrie in de loop der jaren is gewijzigd, of doordat vroege najaarsstormen het zeegaande werk verhinderen. Er zijn ook verschillen in inspanning ontstaan doordat niet altijd met dezelfde schepen is gewerkt (zie Tabel 1.). De dieptestratificatie in het Nederlandse kustwater tot 1984 verschilt mede hierdoor ook aanzienlijk met de huidige najaarsopnamen (Tabel 2). In Zeeland is weliswaar altijd met de Schollebaar gevist in het najaar maar ook hier is de dieptestratificatie in de eerste jaren (tot 1977) verschillend van nu. Pas vanaf 1982 is de Voordelta als geheel redelijk bemonsterd. Het totale aantal trekken per dieptestratum is voor de Westerschelde ongeveer twee keer zo hoog als voor de Voordelta (Tabel 2).

Dataselectie van de monitoring

Afwijkend van de voorafgaande Westerschelde studie (deel 2) is nu de analyse toegepast op alle vangstgegevens van de najaars-DFS (1970-1999). Dit betekent dat het surveygebied in

noordelijke richting is uitgebreid met een strook kustwater buiten de Duitse en Deense Waddeneilanden tot de hoogte van Esbjerg. In Figuur 1 staat het stationsnet weergegeven, zoals uitgevoerd in 1989, samen met de in de analyse gehanteerde gebiedsindeling van het kustwater. Aangezien de voorjaarssurvey in 1986 is gestopt beperkt de analyse zich tot de najaarsset die tot op heden gecontinueerd wordt.



Figuur 1. Het Demersal Fish Survey stationsnet. Estuaria zijn de Waddenzee (inclusief Eems-Dollard), Oosterschelde en Westerschelde.

Selectie van soorten

Van de soorten die meer dan incidenteel voorkomen is nagegaan waar de lengtebovengrens van het nulgroep cohort ligt (zie ook deelstudie 2 appendix 2: Welleman *et al.*, 2000). Voor 'meer dan incidenteel' wordt als maat gehanteerd dat de soort in minimaal 10 afzonderlijke trekken geregistreerd werd. Deze eerste selectie voorkomt dat de kwantitatieve analyse mank loopt op onbetrouwbare determinaties en/of zeer zeldzame soorten die veel nulwaarnemingen kennen.

In deelproject 2 uit de studie "Kinderkamerfunctie Westerschelde" is uitgebreid ingegaan op de cohortscheiding van de vangst (zie Appendix II: Welleman *et al.*, 2000). In aanvulling op de 30 cohortscheidingen uit deze studie zijn voor 10 overige soorten bovengrenzen aangenomen die o.a. gebaseerd zijn op de gepresenteerde tabellen in deelstudie 1 getiteld "Life history and habitat use tables" (Cattrijsse en Hampel, 2000).

De statistische verdeling van de individuele vangsten is grafisch gekarakteriseerd. Voor twee soorten, een algemene doelsoort, schol (*Pleuronectes platessa*), en een minder algemene soort, de zeedonderpad (*Myoxocephalus scorpius*), is een frequentiediagram van de vangsten per jaar en gebied gemaakt. Vervolgens is de relatie tussen het gemiddelde en de variantie tussen afzonderlijke trekken bepaald. Hiertoe zijn alle trekken, uit alle jaren, per gebied en dieptestratum (0-5, 5-10 en 10-20 meter waterdiepte op moment van vissen) als replica van elkaar beschouwd.

Ter illustratie van de variatie in vangsten van deze 0-groep vis zijn er verspreidingskaarten gemaakt voor het Westerschelde gebied (Bijlage 1 t/m 19).

Methodiek en statistische analyse

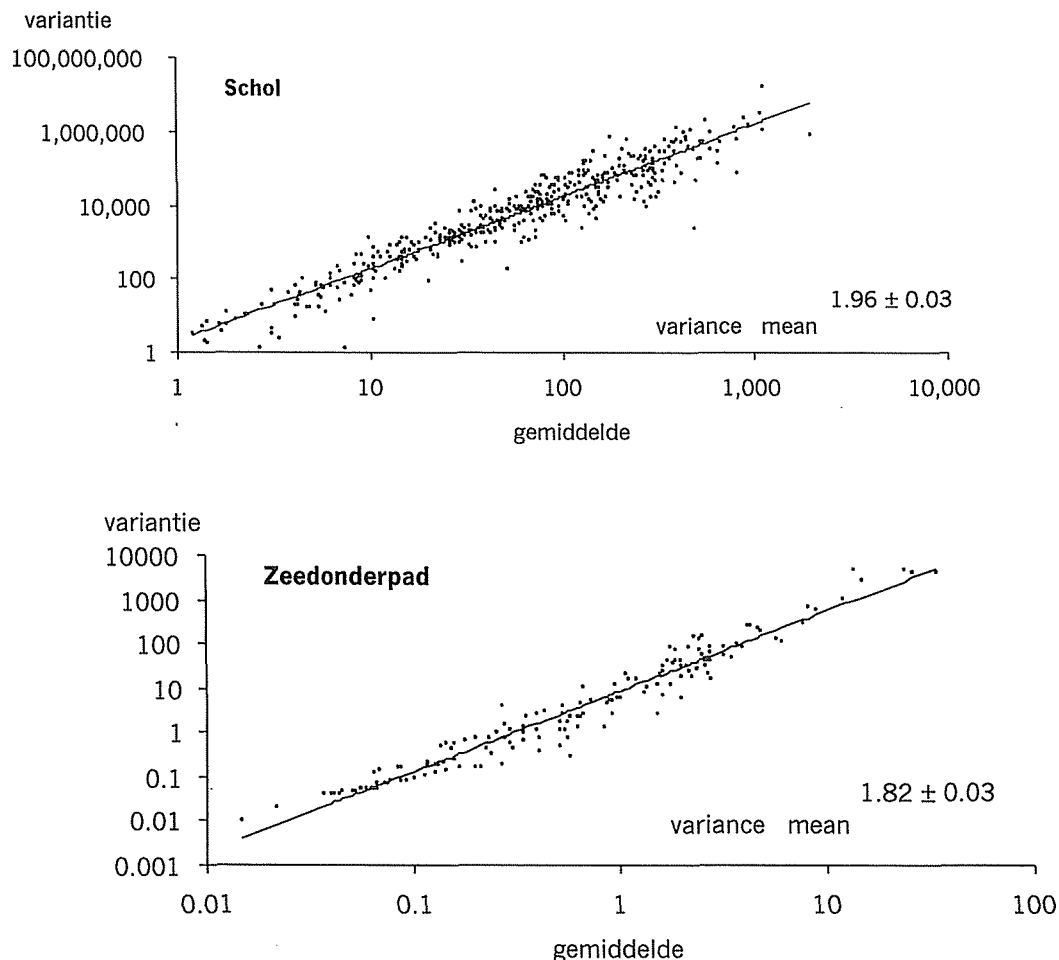
In het vervolg van deze paragraaf zullen achtereenvolgens een voorspellend model en de statistische verdeling van de waarnemingen besproken worden. Hoewel model en verdeling twee onafhankelijke delen van één model kunnen vormen, wordt hier duidelijkheidshalve eerst het verklarende model besproken, waarna (niet onvermijdelijke) consequenties voor de statistische verdeling getrokken worden.

Het verklarende model is gekozen binnen de klasse van multiplicatieve modellen. Een lineaire regressie behoort tot de klasse van additieve modellen, d.w.z. er wordt vanuit gegaan dat twee beïnvloedende factoren een onafhankelijke invloed op de waarneming hebben. Vergelijking van twee gebieden A en B, met in gebied B een tweemaal hogere gemiddelde vangst, in twee jaren X en Y, met in jaar Y een driemaal hogere vangst, levert onder een additief model een verwachte vangstverhoging op van $2+3 = 5$ maal zo hoog. Dat lijkt niet erg waarschijnlijk. Meer voor de hand ligt, aan te nemen dat de uiteindelijke vangstverhoging $2*3 = 6$ maal bedraagt.

Omdat de regressie-theorie van additieve modellen uitgaat, wordt een log-transformatie toegepast. In het voorbeeld: $\log(2) + \log(3) = \log(6)$.

De log-transformatie heeft echter ook gevolgen voor de (impliciet aangenomen) statistische verdeling van de waarnemingen, d.w.z. voor de veronderstelde betrouwbaarheid van de waarneming. Een naïef additief model zou aannemen dat een toevalsafwijking ter grootte van b.v. 1 even waarschijnlijk is voor een hoge als voor een lage verwachte waarde. Bij een gemiddelde vangst van 10 vissen per trek, zou een werkelijke vangst van 11 vissen even waarschijnlijk zijn als een waarneming van 1001 bij een verwachting van 1000. Dat lijkt niet realistisch. Geloofwaardiger is, te veronderstellen dat 11 i.p.v. 10 vissen even waarschijnlijk is als 1100 waar er 1000 verwacht werden. Dat betekent dat een constante *coefficient of variation C.V.* verondersteld wordt; in het voorbeeld: $C.V. = (11 - 10)/10 = (1100 - 1000)/1000 = 10\%$. De log-transformatie heeft juist dit tot gevolg. Echter, volgens dezelfde lijn door redenerend is er nu sprake van een ongeloofwaardige aanname voor waarnemingen van zeldzame vissen. Bij een dichtheid van bijvoorbeeld 1 vis per 10 trekken (dichtheid = 0.1) wordt nog steeds een statistische fout verondersteld van 10 %. De werkelijke waarneming zal in het merendeel van de gevallen dan niet meer dan 10 % verschillen van de verwachting, d.w.z. een waarneming tussen 0.09 en 0.11 vissen per trek. In werkelijkheid zullen dergelijk zeldzame vissen meestal helemaal niet gevangen worden (waarneming = 0, statistische fout van 100 %) en af en toe één héle vis (waarneming = 1, verwachting nog steeds 0.1, statistische fout van 1000 %!). Dit is duidelijk een ongeloofwaardige situatie. Een gangbare uitweg is, de waarneming in alle gevallen met 1 te verhogen, alvorens de log-transformatie toe te passen. Bij hoge dichtheden heeft deze toevoeging vrijwel geen gevolg: $(1101-1001)/1001 \approx 10\%$. Maar bij lage dichtheden treedt nu het gewenste effect wel op: $(1.1-1.0)/1.0 = 10\%$! Hoewel deze toevoeging vrijwel geen theoretische onderbouwing heeft, is het praktische resultaat toch alleszins verdedigbaar: hogere dichtheden kennen een procentuele fout, kleine waarnemingen worden gekenmerkt door een veel minder stringente fouten marge.

De hierboven geschetste basis voor de toepassing van een log-transformatie ($\log(n+1)$) is bovenal gebaseerd op intuïtieve interpretatie van het modelgedrag. Onafhankelijk daarvan kan echter ook een meer formele analyse van de verhouding tussen gemiddelde en variantie worden uitgevoerd.



Figuur 2. De log-lineaire relatie tussen de variantie en het gemiddelde voor twee soorten resp. de schol (boven) en de zeedonderpad (onder).

In Figuur 2 is voor schol en zeedonderpad het verband geschetst tussen het gemiddelde en de variantie van waarnemingen uit één gebied, één jaar en één diepte-stratum. Verschillende gebieden/jaren/strata zijn elk door één punt in de grafiek weergegeven. De lijnen zijn gebaseerd op log-log-regressie. In beide gevallen blijkt de variantie vrijwel evenredig aan het kwadraat van het gemiddelde, d.w.z. de standaard deviatie is vrijwel evenredig aan het gemiddelde en is derhalve de 'coëfficiënt of variation' constant. Met name bij de zeedonderpad treden waarnemingen op bij zeer geringe dichtheden ($\log(\text{mean}) \approx < 1$). Overeenkomstig de hierboven geschetste intuïtieve benadering, blijkt dat bij deze lage dichtheden de variantie groter is, dan op grond van een constante C.V. zou mogen worden verwacht. De log-transformatie ($\log(n+1)$) vormt derhalve een passende data-transformatie.

Bij de presentatie van de resultaten zal blijken dat de toegepaste transformatie ($\log(n+1)$) wel consequenties heeft voor de interpretatie. De transformatie kent aan lage waarnemingen ($n \approx < 1$) een hogere statistische spreiding toe, d.w.z. de lage waarnemingen hebben minder invloed op de modelresultaten dan de hogere. Dientengevolge hebben de lage

modelvoorspellingen ook minder betekenis. Sterker nog: er is zelfs sprake van een klein aantal onmogelijke (negatieve) voorspellingen. De interpretatie van deze gevallen kan dan niet anders luiden dan dat er sprake is van zeer lage dichtheden, waarbij de waarnemingen in detail nauwelijks meer betrouwbaar zijn en er dus ook geen zinvolle analyse kan plaatsvinden van de invloed van verschillende verklarende factoren. Om verwarring te vermijden zijn in deze gevallen de voorspellingen gelijk aan nul gesteld.

Het model is gefit op de DFS data met behulp van de Genmod procedure in SAS (SAS Institute Inc. 1996). Het model bevat de verklarende factoren (of *predictors*): *jaar*, *gebied* en *diepte* (voor gebiedsindeling zie Figuur 1). Dit zijn de drie variabelen waarvan een effect te verwachten valt op de vangst en waar we in geïnteresseerd zijn voor de beantwoording van de vragen. De eerste twee factoren zijn nominaal, d.w.z. elke waarde is onafhankelijk van de andere mogelijke waarden. Als de vangst van 1990 naar 1992 toeneemt, volgt niet automatisch dat 1991 een tussenliggende vangst zal hebben. Voor *diepte* is een continue schaal aangenomen. Voor *diepte* geldt wel, dat de vangst bij 4 m diepte waarschijnlijk in ligt tussen de vangst bij 3 en bij 5 m diepte. Voor *diepte* is alleen een lineaire term opgenomen omdat de kwadratische en hogere termen niet tot een betere prestatie van het model bleken te leiden.

Met drie *predictors* zijn drie interacties mogelijk *jaar*gebied*, *jaar*diepte* en *diepte*gebied*. De vierde interactie *jaar*gebied*diepte* is dermate complex, dat - als die al aan het model bij zou dragen - er feitelijk geen inhoudelijke interpretatie meer mogelijk is. Het uiteindelijke model is vastgesteld op basis van interpreteerbare predictorvariabelen die er in enige mate bijdragen aan de te verklaren deviatie.

De vangstaantallen zijn vooraf niet gecorrigeerd voor boombreedte van het vistuig of afgelegde weg. Het is aannemelijk dat de aantallen gevangen vis evenredig zijn met de afgelegde weg en de boombreedte gedurende een trek. Aan deze bepalende factoren is daarom een vaste coëfficiënt met waarde 1 toegekend.

Resumerend luidt het model:

$$\begin{aligned} \text{Log}(y_i+1) = & 1 * (\log(\text{boombreedte}_i) + \log(\text{afgelegde weg}_i)) + \\ & \beta_1 * \text{jaar}_i + \beta_2 * \text{gebied}_i + \beta_3 * \text{diepte}_i + \\ & \beta_4 * \text{jaar}_i * \text{gebied}_i + \beta_5 * \text{jaar}_i * \text{diepte}_i + \beta_6 * \text{gebied}_i * \text{diepte}_i + \varepsilon_i \end{aligned}$$

Onderzocht is of de drie effecten een hoge mate van *colineariteit* vertonen, of wel in welke mate de gegevens aangeven welke van de verklarende factoren aan het model bijdraagt. De *colineariteit* is een schatting van dat deel van de variatie, dat evenzogoed door de ene als door een andere *predictor* verklaard kan worden. Hiertoe is voor elk van de *predictors* berekend, welk deel van de totale variantie met zekerheid aan die factor kan worden toegeschreven, en is de resterende colineariteit apart opgegeven (type-3 analyse). De colineariteit is uitsluitend

uitgesplitst tussen de *main effects* (*jaar*, *gebied* en *diepte*) onderling enerzijds en tussen de genoemde interacties onderling anderzijds.

Voor soorten die in minder dan 10% van de vangsten (uit het gehele DFS gebied) voorkomen bleken vrijwel nooit betekenisvolle modelresultaten geschat te kunnen worden. Ofwel de resulterende schattingen bleken onzeker (Hessiaan niet positief-definiet), ofwel het model bleek volstrekt bepaald te worden door een enkele grote vangst

Op basis van het main-effects model worden voorspelde vangsten berekend voor alle jaren in de Westerschelde bemonsteringen op 10 meter diepte, en voor alle gebieden in 1985 (dit is het middelpunt jaar van de gehele reeks), wederom bij een bemonstering op 10 meter waterdiepte. Hierbij is een gemiddelde trekafstand in de Westerschelde van 1675 m aangenomen, en een boombreedte van 3 m. Merk hierbij op, dat de modelresultaten uitgedrukt zijn als vangsten in het referentie-gebied Westerschelde, respectievelijk het referentie-jaar 1985, maar wel gebaseerd zijn op alle ter beschikking staande gegevens. Om de inhoudelijke interpretaties meer begrijpelijk te maken zijn de parameter schattingen teruggetransformeerd. Indien de terugtransformatie negatieve parameterwaarden opleverde, zijn deze op nul gesteld. De parameterschattingen voor jaar en gebied zijn vergeleken met het geometrische gemiddelde van de werkelijke vangsten in het referentie-gebied respectievelijk het referentie-jaar. In dit geval is er, in tegenstelling tot de modelresultaten, wel sprake van gegevensselectie: alle gegevens buiten het referentie-gebied en het referentie-jaar zijn hierbij buiten beschouwing gebleven.

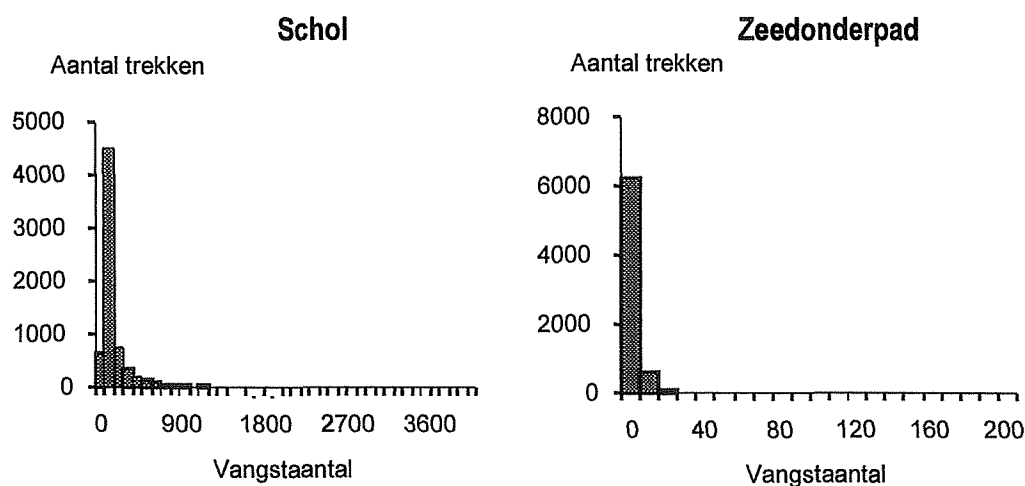
Voor elke vissoort wordt (in de bijlage) een volledig uitgewerkte variatieanalyse gepresenteerd. Voor de interpretatie zijn restvariates van de log-getransformeerde observaties tevens teruggetransformeerd naar de oorspronkelijke schaal. Een symmetrisch betrouwbaarheidsinterval van een normaal verdeelde variabele rond zijn gemiddelde ($[\mu - s.e. , \mu + s.e.]$, waarin μ = aritmetisch gemiddelde en s.e. = standard error) gaat hierbij over in een asymmetrisch interval ($[\mu / \exp^{s.e.} , \mu * \exp^{s.e.}]$, waarin μ =geometrisch gemiddelde en s.e. = standard error). In tegenstelling tot de standard error (s.e.) is de factor $\exp^{s.e.}$ dimensieloos. In de resultaten zijn betrouwbaarheidsintervallen uitgedrukt in procenten van het gemiddelde.

3. Resultaten

De vis

In de totale survey zijn 72 verschillende mariene vissoorten in 7478 trekken gevangen. Van sommige soorten die slechts één of enkele malen zijn gevangen is de determinatie twijfelachtig en dus is de presentatie beperkt tot vissoorten die tenminste in 10 afzonderlijke trekken geregistreerd zijn. Per reis gaan steeds andere onderzoekers mee, waarmee een mogelijk determinatie probleem wordt onderkend. Tabel 3. geeft de opsomming van het aantal keer dat iedere soort in de vangsten is aangetroffen, geteld over alle jaren.

Voor 40 soorten is een lengte bovengrens aangenomen waarmee de vermoedelijke 0-groep vis kon worden gescheiden van de overige leeftijdscategorieën (Tabel 4). Uiteindelijk zijn 19 van deze 40 soorten in de analyse betrokken, waarbij als drempel gehanteerd is dat een soort in minstens 10% van de 7478 trekken aanwezig was. Voor schol en zeedonderpad, een algemene en een minder algemene soort, laten de vangstdistributies scheve verdelingen zien (Figuur 5.). Voor schol zijn er erg veel trekken met lage vangstaantallen en relatief weinig zogenoemde nultrekken. Bij de zeedonderpad treedt vaak een nultrek op. Dit komt doordat het gehele surveygebied in ogenschouw wordt genomen. De zeedonderpad, een typische estuarium bewoner, komt in de Noordzee trekken heel vaak niet voor. De vangstverdeling voor deze soort wordt ook als scheef geclassificeerd (Sokal en Rohlf, 1995).



worden de 'echte' kinderkamergebruikers ('marine juveniles (MJ)': schol, tong, schar, kabeljauw, wijting, steenbolk, rode poon en de pelagische haring en sprot getoond (BIJLAGE 1 t/m 9). Daarna in BIJLAGE 10 t/m 14 volgen de estuariene residenten (ER), dat wil zeggen vis die gedurende alle levensstadia in estuariene gebieden doorbrengt. De algemeen in de survey voorkomende O-groep vis zijn van harnasman, vijfdradige meun, slakdolf, zeedonderpad en puitaal. Ook O-groep bot (BIJLAGE 15) wordt wel als estuariene resident gerangschikt (Hovenkamp en van der Veer, 1993) maar bot vertoont ook katadroom trekgedrag (CA) zoals spiering en aal (BIJLAGE 16,17). Als laatste worden juveniele pitvis en horsmakreel getoond. Dit zijn open zee soorten die geregeld als toevallige passant gevangen worden in de kustwateren ('marine adventitious (MA)').

In Figuur 1.1 t/m 19.1 wordt steeds het geometrische surveygemiddelde (m.a.w. het terug getransformeerde gemiddelde van log-getransformeerde vangsten) van 1985 per gebied geplot in combinatie met de gefitte gebiedscoëfficiënten van de besproken nulgroep vissoort. De geometrische gemiddelden zijn uitgerekend op basis van werkelijke trekduur en visdiepte terwijl de modeluitkomsten gelden voor een gemiddelde trekduur van 1675 meter met een 3 meter boomkor op een standaard diepte van 10 meter. Indien er een hoge mate van patroondiscrepancie bestaat tussen beide series, en de modelfit was voldoende, dan is dat een aanwijzing voor een diepte-effect in de vangsten. Dit komt dan ook in de variatieanalyse (Tabel 1.1. t/m 19.1) naar voren. We zien dit het duidelijkst bij de sprot en haring (resp. BIJLAGE 9 en 8). De haring is volgens de modelfit talrijker in het gebied 'kust' dan het geometrisch vangstgemiddelde (Figuur 8.1). De modelfit voor sprot geeft eenzelfde correctie voor het meest noordelijke surveygebied en een naar beneden bijgestelde vangstverwachting voor de Westerschelde (Figuur 9.1).

Hoe het referentiejaar 1985 zich verhoudt tot de overige jaren is voor iedere geanalyseerde soort weergegeven in de BIJLAGEN (Figuur 1.2 t/m 19.2). Voor het referentiegebied Westerschelde zijn de geometrische vangstgemiddelden per jaar geplot tezamen met de gefitte jaarcoëfficiënten voor de vangstdichtheid op referentiediepte.

Als laatste figuur (BIJLAGEN Figuur 1.3 t/m 19.3) wordt per soort en jaar een verspreidingskaart van de nulgroep in de Westerschelde gepresenteerd. De stippenkaarten geven de vangsten weer zoals deze zich hebben voorgedaan on-gecorrigeerd voor waterdiepte. De kaarten, per jaar gegeven, zijn bedoeld ter illustratie van de hoge variabiliteit in ruimte en tijd. Zo kunnen vangsten per jaar aanzienlijk verschillen (bijvoorbeeld de O-groep steenbolk in Figuur 6.3) maar ook al in de verschillende delen van de Westerschelde (bijvoorbeeld de O-groep bot in Figuur 12.3). Bij de kaarten wordt gebruik gemaakt van vangstklassen (vertaald in stipgrootten) die steeds gemaakt zijn op basis van de totale vangstverdeling van de positieve trekken van de soort in de Westerschelde. De 6 vangstklassen zijn opgedeeld in: nulwaarnemingen, van 1 tot en met de mediaan, van de (mediaan+1) tot de Q3 (het derde quantiel ofwel 75 % van de verdeling), van de (Q3+1) tot de p90, van (p90+1) tot p95 (=95 % van de verdeling) en als

laatste alles wat boven de vangstwaarneming van (p95+1) valt. In Tabel 5 wordt een resumé gegeven van de verdelingsstatistieken voor alle 19 soorten op basis van alle trekken gedaan in de Westerschelde.

Variantie analyse

A priori is een keuze gemaakt om alle onderzochte 0-groep vissoorten met één en hetzelfde model te onderzoeken. Deze uniformiteit verhoogt de leesbaarheid en vergemakkelijkt vergelijkingen tussen soorten.

Een overzicht van de variatieanalyses is gegeven in Tabel 6. en 7, voor alle soorten die een model fit toestonden en in meer dan 10 % van de vangsten zijn aangetroffen. De belangrijkste resultaten zijn ook grafisch weergegeven (Figuur 4, 5, 6 en 7).

Ten eerste blijkt dat de variatie tussen de trekken hoog is (Figuur 4) en slechts in zeer geringe mate gerelateerd aan de in de analyse opgenomen verklarende factoren (Figuur 5). De vangsten variëren binnen een betrouwbaarheidsinterval van meer dan 400% voor bijvoorbeeld de schar. Dit betekent bijvoorbeeld dat in één op de drie gevallen de vangst meer dan vier maal zo hoog of meer dan vier maal zo laag is als het gemiddelde! Let wel dit betreft de variatie tussen de individuele trekken. De situatie is echter zo dat in de Westerschelde jaarlijks 33 trekken gedaan worden. Het gemiddelde van die 33 trekken varieert veel minder dan elke individuele trek: de onverklaarde variatie van 400 % voor 0-groep bijvoorbeeld schar) terug gaat dan terug naar ± 110 % voor het gemiddelde (Figuur 4). De onverklaarde variatie voor het gemiddelde van de trekken is een factor $\sqrt{33}$ kleiner dan voor individuele trekken. De verklaarde variatie blijft gelijk.

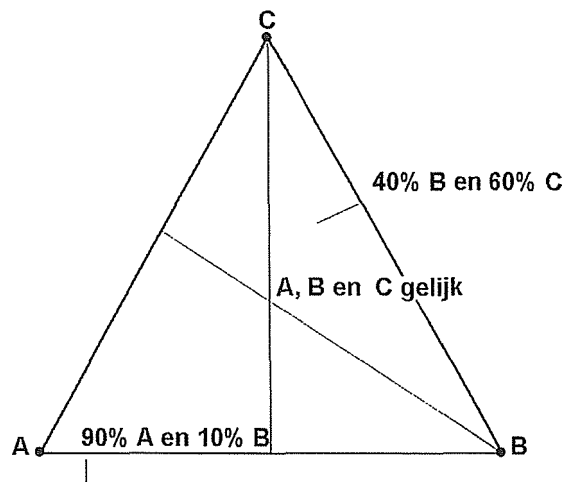


Figuur 4. Betrouwbaarheidsinterval per soort, voor de primaire waarneming en voor het meest uitgebreide model (bij gemiddeld 33 trekken). De verticale as geeft de grenzen van het

betrouwbaarheidsinterval weer, in procenten van het gemiddelde. Op de horizontale as staan de vissoorten, gesorteerd op variantie van de 0-groep vangsten.

Figuur 4. Betrouwbaarheidsinterval per soort, voor de primaire waarneming en voor het meest uitgebreide model (bij gemiddeld 33 trekken). De verticale as geeft de grenzen van het betrouwbaarheidsinterval weer, in procenten van het gemiddelde. Op de horizontale as staan de vissoorten, gesorteerd op variantie van de 0-groep vangsten.

Toelichting op een triplot: Voor alle soorten geldt, dat de som van main effects, interacties en onverklaarde variantie altijd 100 % bedraagt. Voor elk punt in de grafiek hiernaast geldt, dat de som van de loodlijnen naar de benen van de afgebeelde driehoek altijd constant is. Naar mate één variabele voor een soort groter is, is het bijbehorende punt dichter bij dat hoekpunt afgebeeld.



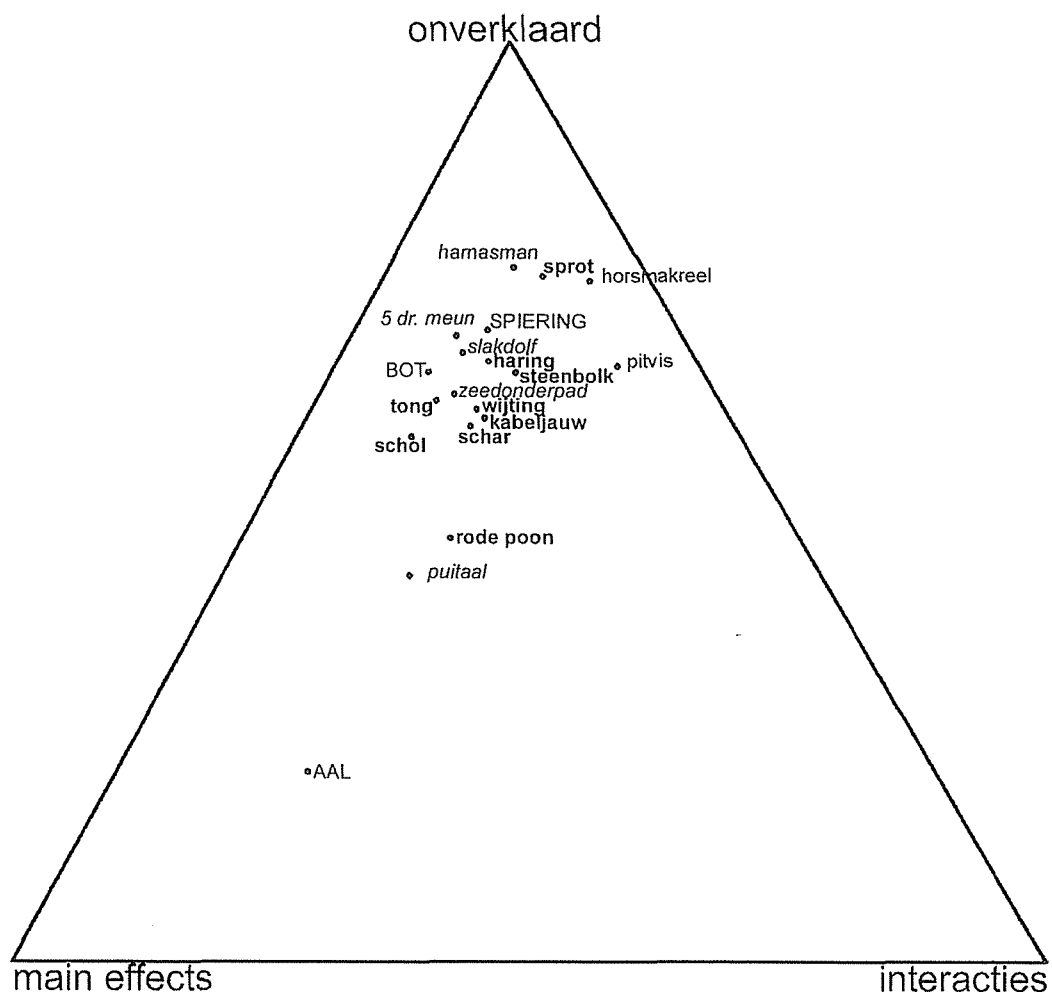
Met uitzondering van aal, blijft voor alle soorten meer dan 60 % van de totale variantie tussen de trekken onverklaard (Tabel 6 en Figuur 5). Nulgroep harnasman, vijfdradige meun en horsmakreel blijken de laagste percentages verklaarde variantie te tonen. Alleen horsmakreel is van deze drie een incidenteel gevangen soort (zie Tabel 3). Hun voorkomen in de vangst berust kennelijk in hoge mate op toevals treffers. De overige twee, harnasman en vijfdradige meun, zijn niet in alle gebieden van de survey aanwezig, het zijn estuariene soorten. De vangsten van de meer algemene soorten (schar, schol, tong, wijting, kabeljauw, steenbolk) zijn weliswaar voor een hoger percentage te verklaren (Figuur 5), maar de totale variatie voor deze soorten ligt ook aanzienlijk hoger (Figuur 4). De bijdrage van de interacties is in alle gevallen relatief gering (< 20 %). Het uitzonderlijk hoge percentage verklaarde variantie voor de aal hangt samen met het duidelijk gebiedsgebonden voorkomen van de aal, alleen in de eerdere jaren van de bemonsteringen.

De vangst van 0-groep haring en sprot wordt in belangrijke mate bepaald door de diepte waarop gevestigd wordt (Figuur 6), d.w.z. binnen één gebied en in één jaar treden nog aanzienlijke verschillen op. De algemene soorten tong, schar, kabeljauw en wijting vertonen bovenal een grote jaar-op-jaar variatie (15-20 % van de totale variatie), maar even algemene soorten zoals schol en bot zijn juist relatief stabiel over de tijd.

De interacties verklaren tezamen slechts een klein deel (10-20 %) van de variantie (Figuur 5). Met name de interactie van jaar en diepte blijkt slechts weinig aan het model bij te dragen.

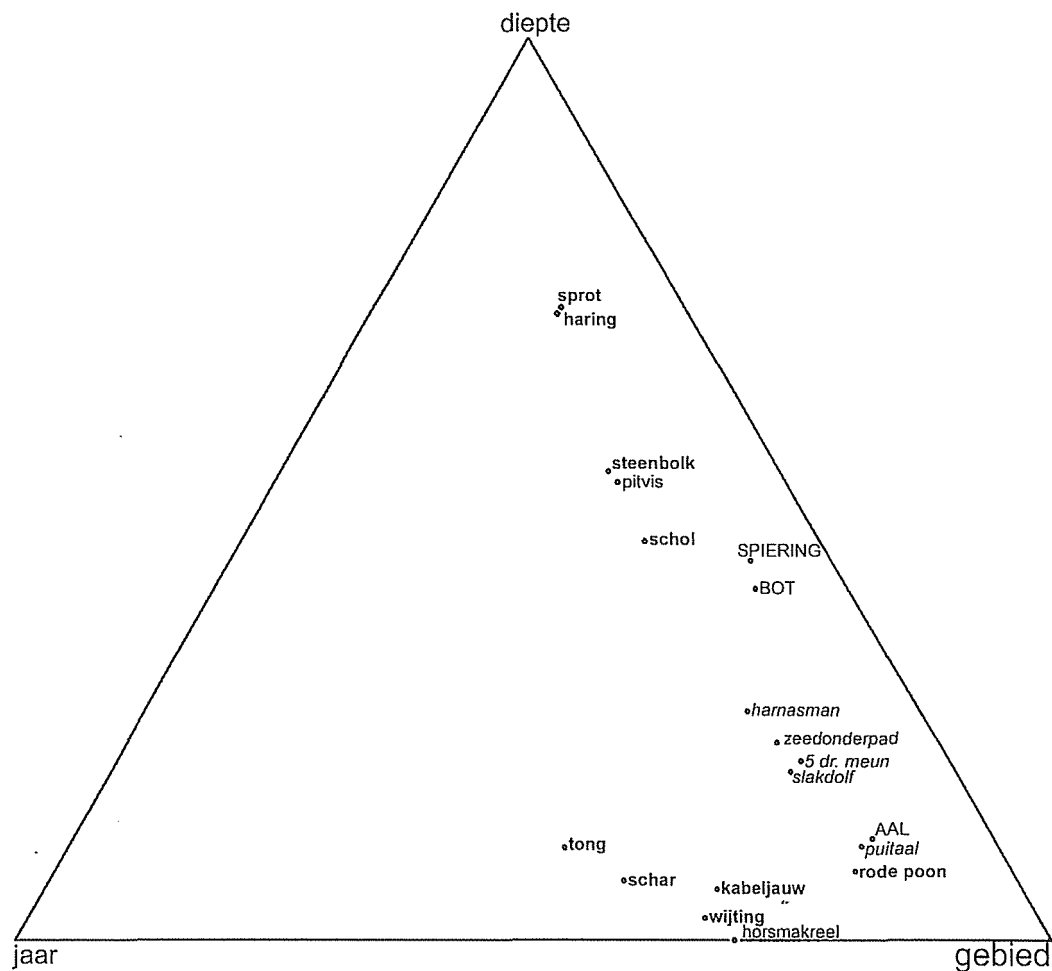
(Figuur 7). Voor zover vangsten aan bepaalde dieptes gerelateerd zijn, is dit kennelijk in alle jaren wel het geval.

De belangrijkste interactie voor de aal wordt gevormd door jaar*gebied: in sommige jaren wordt de aal in sommige gebieden gevonden. Voor de spiering is diepte*gebied de belangrijkste: in sommige gebieden is de spiering diep te vinden, in andere juist ondiep. De overige soorten zijn tussen deze uitersten verdeeld, zonder duidelijk herkenbare patronen.



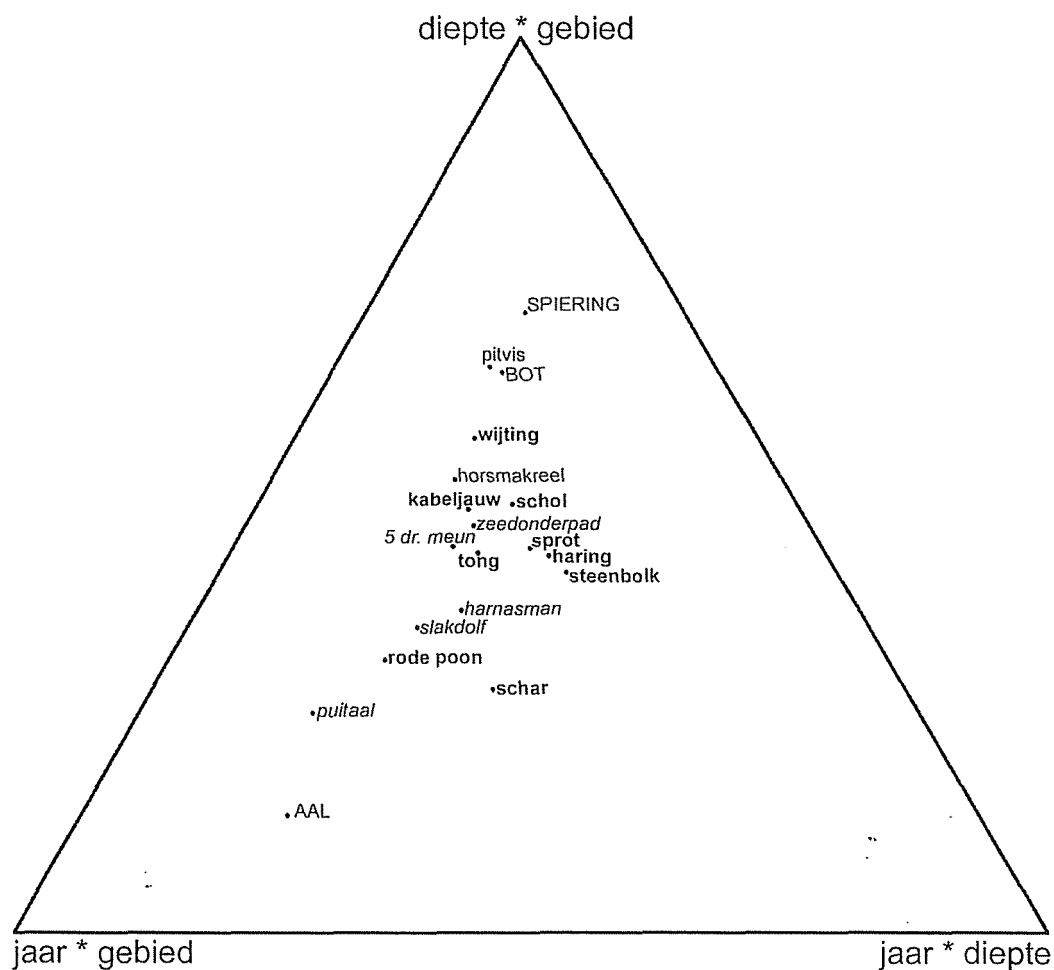
Figuur 5. Triplot van de resultaten van de variatieanalyse van O-groep vis: uitsplitsing van de totale variantie naar main effects (jaar, gebied, diepte), interacties en onverklaard. Vet gedrukte namen zijn soorten die als kinderkamersoort kunnen worden getypeerd ('marine juvenile migrant'), de schuin gedrukte namen zijn soorten die hun gehele leven doorbrengen in estuariene gebieden ('estuarine resident'), de soorten in hoofdletters zijn katadroom ('diadromous') en de normaal geschreven namen zijn incidentele bezoekers ('marine adventitious').

Noot: zie ook de toelichting op een triplot.



Figuur 6. Triplot van de resultaten van de variatieanalyse van O-groep vis: uitsplitsing van de variantie per vrijheidsgraad (mean error) over de drie main effects: jaar, gebied en diepte. Vet gedrukte namen zijn soorten die als kinderkamersoort kunnen worden getypeerd ('marine juvenile migrant'), de schuin gedrukte namen zijn soorten die hun gehele leven doorbrengen in estuariene gebieden ('estuarine resident'), de soorten in hoofdletters zijn katadroom ('diadromous') en de normaal geschreven namen zijn incidentele bezoekers ('marine adventitious').

Noot: zie ook de toelichting op een triplot.



Figuur 7. Triplot van de resultaten van de variatieanalyse van 0-groep vis: uitsplitsing van de variantie per vrijheidsgraad (mean error) over de drie interacties: jaar*gebied, jaar*diepte en gebied*diepte. Vet gedrukte namen zijn soorten die als kinderkamersoort kunnen worden getypeerd ('marine juvenile migrant'), de schuin gedrukte namen zijn soorten die hun gehele leven doorbrengen in estuariene gebieden ('estuarine resident'), de soorten in hoofdletters zijn katadroom ('diadromous') en de normaal geschreven namen zijn incidentele bezoekers ('marine adventitious').

Noot: zie ook de toelichting op een triplot.

4. Discussie

Kinderkamer

Voor alle 19 soorten die in de analyse zijn opgenomen (d.w.z. soorten die in meer dan 10 % van de vangsten optreden en een duidelijke 'cohort slicing' aan de hand van de vislengte mogelijk maken) zien we dat in de modellen de gebiedsfactor het belangrijkste is. Dit is in overeenstemming met de literatuur die aan het begin stond van het kinderkamer studies (o.a. Zijlstra, 1972; Kuipers, 1977). En sinds deze studies heeft menig onderzoeker aan kunnen geven dat estuariene gebieden belangrijke opgroeigebieden zijn voor met name schol (o.a. van der Veer, 1986; Rijnsdorp, 1992) maar ook andere soorten zoals bot (Jager, 1999). Ook is voor schol bekend dat de sterfte (door predatie) van net op de kinderkamergrond gesettelde vis een dempend effect heeft op het verschil in jaarklassterkte, behalve bij erg sterke jaarklassen die optreden in combinatie met strenge winters (van der Veer en Bergman, 1987; Iles en Beverton, 1991). Ook in de analyse van de DFS hangt een groter deel van de variatie in de vangsten samen met verschillen tussen jaren (Tabel 6), maar we fitten dan ook 29 jaren (29 vrijheidsgraden) tegen 7 gebieden (7 vrijheidsgraden). Uit de analyse blijkt dat de vangst slechts voor een aantal soorten wezenlijk met diepte gecorreleerd is, hoewel de correlatie voor vrijwel alle soorten significant (zie Tabel 6) is. Als men een vangst wil voorspellen, zal de eerste vraag zijn in welk gebied er gevestigd gaat worden, daarna in welk jaar en slechts voor een paar soorten is het van wezenlijk belang de diepte te specificeren, zoals voor sprong en haring (Figuur 6). De analyse wordt beperkt door de range van waterdiepten die in het programma zijn bemonsterd. De analyse beperkt zich in feite tot vangsten die in water van 2 meter of meer zijn gemaakt. Juist de hele ondiepe oeverzone en de ondiepte op de platen (met hoogwater) ontbreken in de bemonstering. Voor een aantal soorten ligt de kinderkamer vooral in deze ondiepten (zoals voor tarbot en griet, Riley et al., 1981).

Jaar-variantie

Wat zijn de (jaarlijks gemiddelde) dichtheden aan jonge vis in de Westerschelde en hoe variabel zijn deze dichtheden? In het algemeen zal de gemiddelde dichtheid van de 0-groep van een bepaalde soort in de Westerschelde van een aantal factoren afhangen. Ten eerste is het jaar van belang: als er een sterke jaarklasse op de Noordzee aanwezig is dan is de kans aanwezig dat de dichtheid aan jonge vis in de Westerschelde ook toeneemt. Maar niet alleen de omvang van de recutenpopulatie, ook de geografische ligging van de paailocatie van de ouderpopulatie kan hier als tweede een rol bij spelen. Daarna spelen locale factoren een rol bij de overleving van de jonge vis: de hoeveelheid beschikbaar voedsel, geschikte fysische omstandigheden en de beschikbare ruimte (habitat), maar ook de dichtheid aan predatoren. Tijdens onze survey is

de vraag niet gericht op het verklaren van deze processen. Er wordt een standaard bevissingsprogramma uitgevoerd, gericht op de vaststelling van een jaarklas-index voor de doelsoorten (van Beek *et al.*, 1989). Voor schol is bekend dat op dat moment de jaarklassterkte al is bepaald (van der Veer, 1986). De index is een relatieve maat voor de talrijkheid van de nulgroep van een soort in een gebied. Voor zover locale factoren van invloed zijn op de abundantie of de vangbaarheid, wordt de index voor deze factoren ongevoelig gemaakt door een aantal trekken met een random verdeling onderling te middelen, en de keuze van de bemonsteringslocaties van jaar op jaar constant te houden. De bemonsteringsopzet houdt met maar een klein aantal sturende factoren rekening, zoals de waterdiepte en de geografische estuariene gradiënt. De hieruit volgende jaarindex is een gewogen gestratificeerd gemiddelde waarbij men corrigeert voor het beschikbare areaal per stratum. Zo is bijvoorbeeld voor de tong een positieve relatie gevonden tussen het totale beschikbare areaal kinderkamergebied en de relatieve bijdrage van de verschillende gebieden aan het recruitment, aan het aantal dieren dat na verloop van tijd toetreedt tot de beviste populatie (Rijnsdorp *et al.*, 1992). Hetzelfde fenomeen gaat ook op voor O-groep schol (van der Veer *et al.*, 2000).

Het jaareffect als geheel is een dominante factor in de variantie analyse (Figuur 6, Tabel 6). Deze factor weerspiegelt de jaarklassterkte maar ook andere processen kunnen fluctueren. Als eerste denken we dan aan de watertemperatuur van het moment of van de periode voorafgaand aan de bemonstering (Van der Veer en Witte, 1999). Maar ook de algemene weersgesteldheid die de vangbaarheid van de vis beïnvloedt is gekoppeld (*aliased*) met jaar. Toch is het relatieve belang van het gebied groter dan die van het jaar (Tabel 6 en 7).

De statistische analyse heeft ons in staat gesteld om op een andere manier de jaar-op-jaar variatie in de Westerschelde te onderzoeken. De jaarcoëfficiënten zijn berekend voor een referentiediepte en een standaard trek lengte waardoor een mogelijke bemonsteringsbias wordt voorkomen. Zo toont de modelanalyse bijv. voor schol een sterkere jaarklasse in 1996 dan wat op grond van geometrisch gemiddelden geschat zou worden, hetgeen beter overeenkomt met de Noordzee populatieschatting (Figuur 1.2). Voor alle soorten is in de bijlage een figuur opgenomen met deze jaarcoëfficiënten. De figuren tonen welke range van dichtheden verwacht kan worden per jaar als men op 10 meter diepte had gemonsterd. Deze waterdiepte wordt in alle gebieden, ook in de Noordzee kuststrook, bemonsterd.

Gebieds-variantie

In de ME-triplot van de variatieanalyse (Figuur 6) zien we duidelijk dat de trek-op-trek variatie van de pelagische juvenielen (sprot en haring) het sterkst verklaard wordt door de diepte. Dit geldt veel minder voor de bodemgebonden soorten. Tong, schar, kabeljauw, wijting en rode poon vangsten zijn binnen deze survey nauwelijks gevoelig voor de diepte van de trek. Maar steenbolk, schol, bot en pitvis weer wel. Dit is een opmerkelijk resultaat. Mogelijkerwijs heeft dit

te maken met het feit dat de survey de zeer ondiepe gebieden niet bemonstert en het is ook denkbaar dat de factor 'diepte' in de analyse de rol van een geheel andere, maar gecorreleerde variabele overneemt (*aliasing*). Hierbij kan gedacht worden aan bijv. het zoutgehalte: in de regel is vooral de bovenste waterlaag relatief zoet in estuariene gebieden en daarmee zijn ondiepe plaatsen op de bodem relatief zoet t.o.v. diepere locaties. Duidelijk is dat een ecologische gildenindeling hier geen verklaring geeft.

De variatie in de trekken van de typische estuariene vis (o.a. zeedonderpad, vijfdradige meun en slakdolf) wordt in eerste instantie bepaald door de keuze van het gebied (Figuur 6). Dit komt vooral omdat er ook buiten de estuaria wordt gevestigd. Toch zijn ook de vangsten van deze soorten nog sterk gecorreleerd met diepte. Bij de harnasman treedt dit nog sterker op. Diadrome vis (aal, spiering maar ook de bot) vertoont ook geen eenduidig beeld.

Het is echter onmogelijk om op grond van de huidige analyse iets te zeggen over hoe deze variatie beïnvloed wordt door een bepaalde verandering in een bepaald gebied. Uit de modellering komt naar voren dat de interactie 'jaar*gebied' vrijwel geen verklarend vermogen heeft maar wel degelijk aantoonbaar is (Figuur 7 en Tabel 7). Let wel, deze interactie term kan een veelheid aan invloeden herbergen, bijv. de al genoemde variatie van inkomende juvenielen door de situering van de paailocatie of een afname in de preferentie van een bepaalde locatie. Dit laatste heeft overigens een bijkomend probleem: is de gevangen vis op zijn preferente habitat of was de vis op weg naar een andere preferente habitat? Bovendien is het mogelijk dat de keuze van het preferente habitat onder invloed staat van een dichtheidsafhankelijk proces, al dan niet intra-specifiek. Mogelijk is de verspreiding van een sterke jaarklas anders dan die van een zwakke.

Gilden

Juveniele migranten en gebieds-variantie

De groep juveniele migranten (schol, tong, schar, kabeljauw, wijting, steenbolk, rode poon, haring en sprot) bevat de typische 'kinderkamer' vissoorten. Vooral schol is een algemeen voorkomend voorbeeld. De schar is een soort die ook op volle zee als juveniel in hogere dichtheden voorkomt (Bolle *et al.*, 1994). Verschillen tussen gebieden verklaren voor schol en schar een ongeveer gelijk deel van de variatie. (Fig. 1.1. en 3.1.). Beide soorten komen vooral in de Duitse Bocht voor maar schar is ook langs de Nederlandse kust talrijk. Dit laatste gebied is het belangrijkste voor tong. Juveniele tong bevindt zich in het najaar in hogere dichtheden langs de open kust dan in de estuaria (Fig. 2.1.). Kabeljauw en wijting komen in de nazomer dicht onder de kust voor (Heessen, 1983) maar de hoogste vangstdichtheid ten tijde van de DFS is toch in de Duitse Bocht en Deense wateren (Fig. 4.1. en 5.1.). Steenbolk en rode poon worden juist meer in de Waddenzee en Oosterschelde gevangen (Fig. 6.1., 7.1.). Haring en sprot zijn de enige pelagische juvenielen die in meer dan 10 % van de vangsten voorkomen. Ze

worden verondersteld het kustwater en de estuaria te gebruiken als opgroeigebied (Zijlstra, 1972). Deze twee soorten vertonen verschillende gebiedspreferenties. Haring komt in alle gebieden in gelijke mate voor met uitzondering van de Wester- en Oosterschelde (Fig. 8.1.), terwijl sprout juist meer in de Westerschelde en het aangrenzende Voordelta gebied (Fig. 9.1.) voorkomt.

Juveniele migranten en jaar-op-jaar variatie

De trek-op-trek variatie bij schol wordt verklaard door het gebied en het optreden van enkele zeer goede jaarklassen (zoals meest recent in 1996, Fig. 1.2.). De jaarvariabele (met 29 vrijheidsgraden) verklaart $\pm 15\%$ van de totale variatie. Opvallend is dat de jaar-op-jaar variatie goede jaarklassen aantoont die niet meer dan ongeveer 5 keer het gemiddelde zijn. Bij tong treedt een grotere jaar-op-jaar variatie op en wordt hierdoor 25% van de totale variatie verklaard (Tabel 2.1. en Fig. 2.2.). De huidige jaarklas-schattingen komen overigens niet goed overeen met de geschatte jaarklassterkten in de Noordzee tongpopulaties (ICES, 2000). Dit heeft deels te maken met een methodisch verschil. De analyse gebruikt lengtegrenzen in plaats van leeftijden bepaald aan de hand van otolieten. De schaar kent een extreem jaar in 1988, wat de totale variatie aanzienlijk beïnvloedt (Fig. 3.3.). De jaarvariabele verklaart $\pm 20\%$ van de trek-op-trek variatie. Bij kabeljauw en wijting verklaart de jaarvariabele een geringer deel van de totale variantie (Tabel 7) dan bij de platvissen. Beide soorten tonen sterke jaarklassen in de jaren zestig tot tachtig, een periode die wordt aangeduid als 'gadoid outburst' (Cushing, 1980). De DFS serie is echter geen goede jaarklas voorspeller voor deze soorten aangezien het verspreidingsgebied van deze rondvissen zich ver buiten het bemonsterde gebied uitstrekt over de Noordzee. De steenbolk was vooral talrijk aan het eind van de jaren zeventig, tot 1985 (Fig. 6.2.). De analyse laat zien dat een sterke jaarklasse circa 8x zo talrijk is als een gemiddeld jaar. Statistische analyse en geometrisch gemiddelden verschillen bij deze soort regelmatig niet evenredig hetgeen op een diepte afhankelijk vangstpatroon wijst (zie ook Tabel 6.1). Rode poot is in zulke geringe aantallen gevangen dat de premisse van de log transformatie niet opgaat en de geringe verschillen statistisch significant zijn maar biologisch geen betekenis hebben. Haring en sprout vertonen niet een zelfde jaar-op-jaar variatie (Fig. 8.2, 9.2). De fluctuatie in sterke en zwakke jaren is bij haring groter dan bij sprout en ook de totale hoeveelheid verklaarde variantie is bij haring hoger dan bij sprout.

Estuariene residenten en gebieds-variantie

Voor alle estuariene soorten die in deze analyse zijn opgenomen (harnasman, vijfdradige meun, slakdolf, zeedonderpad, puitaal en bot) geldt dat de Waddenzee de hoogste dichtheden kent (Figuur 10.1, 11.1, 12.1, 13.1, 14.1 en 15.1). D.w.z. de vangsten op 10 meter diep en in 1985 zijn in dit gebied het hoogst. Daarnaast worden in de Oosterschelde ook hoge dichtheden gevonden voor soorten als harnasman en zeedonderpad. Deze hoge vangsten kunnen

verschillende oorzaken hebben. Zo is de harnasman talrijker in de zoutere delen van een estuarium (Henderson, 1989) terwijl de zeedonderpad graag vertoeft op en nabij mosselbanken (of percelen).

Estuariene residenten en jaar-op-jaar variatie

De jaar-op-jaar variatie is voor harnasman zeer gering. Sterke jaarklassen doen zich niet of nauwelijks voor (Figuur 10.2), de soort heeft dan ook een lage fecunditeit (pers. mededeling. N. Daan). De slakdolf, vijfdradige meun en bot laten meer contrast zien (Figuur 10.2, 11.2, 12.2). De juvenielen van de laatste twee soorten komen in de vangsten van de laatste jaren meer voor dan voorheen. De slakdolf laat een hoge jaar-op-jaar variatie zien, zonder duidelijke trend (Fig. 10.2). De zeedonderpad heeft weinig tot geen contrast tussen de jaren, met uitzondering van 1996. Dit ene jaar draagt aanzienlijk aan de totale variatie bij, waardoor de voorspelbaarheid van de zeedonderpad vangsten te niet wordt gedaan (Figuur 13.1).

Diadrome vis en gebieds-variantie

Ook bot kan, in zekere zin, tot de trekvis gerekend worden. De vis paait in open zee maar kan goed leven in zoet water. Spiering en aal zijn de 'echte' diadrome soorten van deze studie. Beide soorten leven in zoet of zout maar spiering paait in zoet water en paling (aal) in zee. De Westerschelde is voor deze soorten een gebied in hun trek en in hoeverre er sprake is van een kinderkamerfunctie voor deze soorten valt te betwijfelen. De dichtheden zijn het hoogst in de Waddenzee, maar spiering is ook talrijk in de Oosterschelde.

Diadrome vis en jaar-op-jaar variatie

Voor zowel aal als spiering geldt dat de vangsten dermate klein zijn dat de analyse voor de jaar-op-jaar variatie niet biologisch interpreteerbaar is. Voor aal zien we dat het jaar slechts een geringe hoeveelheid van de totale trek-op-trek variatie verklaart (7% tegen $\pm 50\%$ voor het gebied), gebaseerd op slechts enkele relatief sterke jaren aan het begin van de bemonstering, gevolgd door een lange periode met zeer lage vangsten. Spiering laat een vergelijkbaar resultaat zien. Het jaar verklaart 3% en het gebied minder dan bij aal, maar toch nog 15%. Deze trekvisen worden incidenteel gevangen en de vangstgegevens zeggen hoogstwaarschijnlijk niets over de daadwerkelijk aanwezige dichtheden.

Toevallige bezoekers en gebieds-variantie

Er zijn maar twee soorten die tot dit gilde kunnen worden gerekend en toch in meer dan 10% van de vangsten van het DFS voorkomen; de pitvis en de horsmakreel. De pitvis wordt vooral aangetroffen in de Oosterschelde en in het open kustwater van de Voordelta. De horsmakreel wordt vooral in de Duitse Bocht gevangen

Toevallige bezoekers en jaar-op-jaar variatie

De pitvis komt in de laatste jaren van het survey meer voor (Fig. 18.2.) maar kent ook een extreme jaarklasse: 1989. Het is niet ondenkbaar dat dit enkele jaar de analyse in hoge mate heeft beïnvloed. Dit bemoeilijkt een goede interpretatie van de resultaten. De horsmakreelevangsten fluctueren maar ook hier geldt de waarschuwing dat de waarnemingen bijzonder klein zijn en we mogelijk naar artefacten kijken (Fig.19.2).

Signaal en ruis

Tenslotte terugkerend naar de centrale vraag in dit onderzoek: wat is de variatie in de vangsten en in welke mate is het daardoor (on)-mogelijk optredende structurele veranderingen vast te stellen?

De variatie in de vangsten is hoog (Figuur 4). Al sinds het begin van onze jaartelling is het altijd weer een verrassing hoeveel vis in het net omhoog komt. Een vangst van wel 400 % van het gemiddelde is voor een algemene soort zoals de schaar bepaald niet uitzonderlijk. Middelen van de vangsten van een groot aantal trekken geeft een betrouwbaarder schatting voor de gemiddelde dichtheid, maar de toename in betrouwbaarheid is niet rechtevenredig met het aantal trekken (wèl met $\sqrt{n}$). De beschikbare reeks waarnemingen in de Westerschelde is gebaseerd op ± 33 trekken per jaar. Bovengenoemde 400 % voor individuele trekken betekent dat het gemiddelde nog altijd een betrouwbaarheidsinterval kent van 78 tot 127 % van het waargenomen gemiddelde. Menselijke ingrepen in het ecosysteem met een effect in de orde van grootte van een kwart van de aanwezige vis vallen hiermee weg in de ruis van de meting. Intensivering van het veldprogramma is mogelijk, maar leidt niet tot een evenredige verbetering van de schatting.

In de huidige analyse is de waargenomen variatie gerelateerd aan verschillen tussen gebieden, tussen jaren en tussen dieptes. De keuze voor deze factoren is op pragmatische gronden gemaakt: voor de gehele waarnemingsreeks waren deze factoren eenvoudig beschikbaar. Hoewel grote verschillen konden worden aangetoond, is er toch slechts sprake van een betrekkelijk geringe verbetering van de schattingen, een gering percentage verklaarde variantie (Figuur 5, Tabel 6). Veel van de mogelijk sturende processen in de vangsten zijn kennelijk nog niet in kaart gebracht. Wel lijkt het waarschijnlijk, dat een aanzienlijke verbetering van de schatting mogelijk is, als in de analyse rekening gehouden zou worden met locale en tijdelijke factoren, zoals de bodemgesteldheid (morfologie en structuur) en de fysische omgeving (zoals saliniteit, zuurstof, temperatuur, turbiditeit, pH), het getij en de stroomsnelheden etc. Een eenmalig uitgebreid bemonsteringsprogramma in de Westerschelde zou het verband tussen deze factoren en het voorkomen en de vangbaarheid van de vis kunnen vaststellen, waarna latere waarnemingen voor deze factoren gecorrigeerd kunnen worden. Tevens kan, op basis

van een (abiotische) gebiedskaart een beeld verkregen worden van de ruimtelijke verspreiding van de jonge vis en een basis gelegd worden voor mogelijke ingreep-effect-studies.

De jaar-op-jaar variatie neemt in de vraagstelling een bijzondere plaats in. Voor zover historische vangsten aangeven dat in sommige jaren van sommige vissoorten een sterke jaarklasse optrad, vormt dit een afdoende verklaring van de waarneming (met een mogelijkheid tot verificatie aan de hand van oudere dieren in latere jaren). Dit leidt niet tot een betere voorspelbaarheid van de vangsten in een volgend jaar. Slechts de gemiddelde variatie tussen jaren in de historische waarnemingen zou een mogelijkheid kunnen bieden een meest waarschijnlijke kansverdeling te schetsen voor komende jaarklas-sterktes. In de huidige analyse is gebleken, dat de jaar-op-jaar-variatie relatief klein is ten opzichte van de door andere factoren (gebied en diepte) verklaarde variatie (Figuur 6), alsmede ten opzichte van de onverklaarde variatie (Figuur 5). Uitbreiding van de analyse met meer verklarende factoren (tijdelijke en locale factoren, betreffende de fysische omgeving, het getij en de bodem) kan de power van de analyse nog verbeteren.

5. Aanbevelingen

Het is niet bekend hoe de kinderkamerfunctie van een gebied voor juveniele vis kwalitatief en kwantitatief wordt beïnvloed door veranderingen in de morfologie en structuur. Is er alleen ondiep water nodig of heeft de vis ook nog enige mate van beschutting nodig? Deze vragen zouden beantwoord moeten worden om in toekomstige evaluaties de gevonden correlaties tussen ingrepen en (veronderstelde) effecten te kunnen beoordelen. En hoewel de Westerschelde voor de meeste vissoorten geen doorslaggevende rol speelt in de omvang van Noordzeepopulaties, is er wel degelijk een noodzaak de survey in dit gebied te continueren. Het estuarium Westerschelde kan zich contrasteren ten opzichte van de Noordzee. De huidige analyse brengt ons tot 3 aanbevelingen voor verder onderzoek:

- Een experimentele bevissing (van 1 of enkele jaren) waarbij op een zeer fijne schaal naar de abiotische omstandigheden en de verspreiding van juveniele vis op enkele locaties in de Westerschelde in kaart wordt gebracht. Deze bevissing zou zich moeten concentreren rondom habitat waarvan een kinderkamerfunctie verondersteld wordt.
- Een trendbreukanalyse van de jaarklassterkten zoals die voor 19 soorten in deze studie is opgewerkt. De voorspelbaarheid van de jaarklassterkte is vele malen hoger dan het verwachte gemiddelde over de laatste 30 jaar. Trendmatigheden zoals een 'gadoid outburst' in de jaren 60 en 70 of een verhoogde biomassa langs de continentale kusten in het midden van de 80er jaren of een toenemende temperatuur moeten betrokken worden in de analyse. Deze aanpak zou er toe moeten leiden dat het aantonen van ingreep-effect correlaties op een veel kortere termijn dan bijv. 15 jaar mogelijk is.
- De continuering van de survey. De demersal Fish Survey is met de kennis uit voorgaande aanbevelingen het instrument voor juveniele bodemgebonden vis waarbij de Westerschelde zich kan onderscheiden ten opzichte van de Noordzee.
- Standaard gebruik van een CTD ten tijde van de bevissing in estuariene gebieden zoals de Westerschelde en de Waddenzee.
- Een (aanvullende) survey van het ondiepe water (tot 5 meter).

6. Referenties

- Beek, F.A. van, A.D. Rijnsdorp en R. de Clerck, 1989. Monitoring juvenile stocks of flatfish in the Wadden Sea and the coastal areas of the south-eastern North Sea. *Helgoländer Meeresunters.* 43, 461-477
- Bergman, M.J.N., H.W. van der Veer en J.J. Zijlstra, 1988. Plaice nurseries: effects on recruitment. *J. Fish Biol.*, 33, Suppl. A: 210-218.
- Berghahn, R., 1996. Episodic mass invasions of juvenile gadoids into the Wadden Sea and their consequences for the population dynamics of brown shrimp (*Crangon crangon*). -In: Dworschak, P.C., Stachowitsch, M. and Ott, J.A. [Eds.]: Influences of organisms on their environment. The role of episodic events. Blackwell Wissenschafts-Verl., Berlin (FRG), *Marine Ecology*, **17**(1-3), 251-260.
- Bolle, L.J., R. Dapper, J.I. Witte en H.W. van der Veer, 1994. Nursery grounds of dab (*Limanda limanda* L.) in the southern North Sea. *Neth J Sea Res* 32: 299-307.
- Cattrijsse A. en H. Hampel, 2000. Life History and Habitat Use Tables. Universiteit van Gent, 23 pp.
- Cushing, D.H., 1980. The decline of the herring stocks and the gadoids outburst. *J. Cons. CIEM*, 39(1):70-81.
- Daan, N., 2000. Deskstudie Draagkracht Westerschelde voor jonge vis. RIVO Rapport C039/00, 23 pp.
- Dekker, W., 1986. Regional variation in glass eel catches: An evaluation of multiple sample sites. *Vie et milieu* 36(4): 251-254.
- Elliott, M en F. Dewailly, 1995. The structure and components of European estuarine fish assemblages. *Netherlands Journal of Aquatic Ecology*, 29: 397-417.
- Henderson, P.A., 1989. On the structure of the inshore fish community of England and Wales. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 69:14 4-163.
- Heessen, H.J.L., 1983. Distribution and abundance of young cod and whiting in the south-eastern North Sea in the period 1980-1982. *ICES C.M.* 1983/G:30.
- Hostens, K. 2000. Spatial patterns and seasonality in the epibenthic communities of the Westerschelde (Southern Bight of the North Sea). *Journal of The Marine Biological Association of the United Kingdom* 80(1): 27-36.
- Hovenkamp, F. en H.W. van der Veer, 1993. De visfauna van de Nederlandse estuaria: een vergelijkend onderzoek. NIOZ-Rapport 1993-13. 121 pp.
- ICES, 2000. Report of the Working Group on the Assessment of Demersal Stocks in the North Sea and Skagerrak (WGNSSK), Copenhagen, 3-12 oktober 2000

- Iles, T.C. en R.J.H. Beverton, 1991. Mortality rates of 0-group plaice (*Pleuronectes platessa* L.), dab (*Limanda limanda* L.) and turbot (*Scophthalmus maximus* L.) in European waters. I. Statistical analysis of the data and estimation of parameters. *Neth. J. Sea Res.*, 27:217-235.
- Jager, Z., 1999. Floudering. Processes of tidal transport and accumulation of larval flounder (*Platichthys flesus* L.) in the Ems-Dollard nursery. Academisch proefschrift UvA, 192 pp.
- Heessen, H.J.L. en N. Daan, 1996. Long-term trends in ten non-target North Sea fish species. *ICES Journal of Marine Science*, 53: 1063-1078.
- Hovenkamp, F. en H.W. van der Veer, 1993. De visfauna van de Nederlandse estuaria: een vergelijkend onderzoek. NIOZ-Rapport 1993-13. 121 pp.
- Knijf, R.J., T.W. Boon, H.J.L. Heessen en J.R.G. Hislop, 1993. Atlas of North Sea fishes. ICES cooperative research report no.194. 268 pp.
- Kuipers, B.R., 1977. On the ecology of juvenile plaice on a tidal flat in the Wadden Sea. *Neth. J. Sea Res.* 11 (1): 56-91.
- McCullagh, P. en J.A. Nelder, 1989. Generalized Linear Models, 2nd ed. Chapman & Hall, London, 511 pp.
- Rijnsdorp, A.D., F.A. van Beek, S. Flatman, R.M. Millner, J.D. Riley, M. Giret en R. de Clerck, 1992. Recruitment of sole stocks, *Solea solea* (L.), in the Northeast Atlantic. *Neth. J. Sea Res.*, 29:173-192.
- Rijndorp, A.D., 1992. Long-term effects of fishing in North Sea plaice. Disentangling genetic and phenotypic plasticity in growth, maturation and fecundity. Academisch proefschrift UvA, 220 pp.
- Riley, J.D., D.J. Symonds en L. Woolner, 1981. On the factors influencing the distribution of 0-group demersal fish in coastal waters. *Rapp. P.-v. Reun. Cons. int. Explor. Mer.* 178: 223-228
- SAS Institute Inc., 1996. SAS/STAT User's Guide, Version 6.12, Vol. 1, Cary, NC: SAS Institute Inc., 943 pp.
- Sokal R.R. en F.J. Rohlf, 1995. Biometry: the principles and practice of statistics in biological research. Third edition. Freeman and Company, New York, 850 pp.
- Veer, H.W. van der, 1986. Regulation of the population of 0-group plaice (*Pleuronectes platessa* L.) in the Wadden Sea. Academisch proefschrift RUG, 91 pp.
- Veer, H.W. van der en M.J.M. Bergman, 1987. Predation by crustaceans on a newly settled 0-group plaice (*Pleuronectes platessa* L.) population in the western Wadden Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 35:203-215.
- Veer, H. W. van der, en J. I. Witte, 1999. Year-class strength of plaice *Pleuronectes platessa* in the Southern Bight of the North Sea: A validation and analysis of the inverse relationship with winter seawater temperature. *Marine ecology progress series* 184: 245-257.

- Veer, H.W. van der, R. Berghahn, J.M. Miller en A.D. Rijnsdorp, 2000. Recruitment in flatfish, with special emphasis on North Atlantic species: Progress made by the Flatfish Symposia. ICES Journal of Marine Science 57(2): 202-215.
- Welleman H.C., F. Brocken en I. de Boois, 2000. Eindrapportage Vergelijking dichtheden, groei en mortaliteit Westerschelde-Noordzee. Deelproject 2 uit studie "Kinderkamerfunctie Westerschelde". RIVO Rapport C008/00. 32 pp.
- Zijlstra, J.J., 1972. On the importance of the Wadden Sea as a nursery area in relation to the conservation of the southern North Sea fishery resources. Symp. Zool. Soc. London 29:233-258

De visillustraties in de bijlage zijn overgenomen uit:

Nijssen H. en S.J. de Groot, 1987. De vissen van Nederland. Stichting uitgeverij KNNV Utrecht, 224 pp.

Tabel 2. Aantal trekken per dieptestratum per gebied voor het najaarssurvey DFS

	Voordelta					Kust					Oosterschelde					Waddenzee					Westerschelde				
	0-5	5-10	10-20	>20	0-5	5-10	10-20	>20	0-5	5-10	10-20	>20	0-5	5-10	10-20	>20	0-5	5-10	10-20	>20	0-5	5-10	10-20	>20	
1970			4	2		19	18	7	3	16	10	2		40	47	18		3	13	10					
1971			5	4		14	18	9	1	12	15	1		28	57	24		4	18	8					
1972		1	5	2		17	23	6	2	8	18	1		18	48	26	2	5	18	5					
1973			6	2		12	13	11	4	12	14			12	54	29		5	17	9					
1974		1	4	3		8	29	9		8	23	1		11	68	24	1	3	20	8					
1975			5	3		7	21	12		18	11			22	63	21	1		20	6					
1976										11	17	2		31	52	24			13	12				1	
1977		5	4	1	1	20	16	11		3	21	3		18	68	23			3	17				7	
1978		1				28	45	17		8	18	4		26	56	26			3	22				3	
1979						34	44	2		3	23	2		20	54	27			5	18				5	
1980	3	5	1		32	31	21	5		8	14	5		18	61	28	1	3	8	14	4			4	
1981	2	6	1	1	18	10	33	2		2	25	1		12	64	31			7	17				3	
1982	1	12	5		30	15	41	3		1	25	2		24	57	27			4	23					
1983	2	10	6		28	18	23			2	22	3		16	65	26			5	21	1			1	
1984		6	13	4	6	33	42	12	2	7	16	2		18	60	29			7	11	9				
1985	1	9	7		26	26	31	8		9	15	2		18	65	21			1	13	13				
1986	1	7	8	1	2	41	41	7		9	17			32	51	23	1		15	12					
1987	4	4	10		34	13	39	6	3	9	16	2		22	60	26			2	12	14				
1988		9	8	1	2	37	44	9	2	8	11	3		25	48	26			3	12					
1989		15	10	1	1	38	41	9	9	10	18	3		14	60	27			6	4	18			2	
1990	4	10	11		1	39	42	10		3	17	13		17	60	24	1		9	19					
1991		5	11		2	48	35	7		3	24	4		32	59	19			11	20					
1992	1	10	12	3	3	43	37	16	5	8	16	7		15	60	26			7	11	10				
1993	1	9	12		1	46	41	10		2	23	6		22	65	25			9	17				1	
1994	1	9	7	4		34	49	14	5	6	17	7		19	68	17			6	8	16			3	
1995		7	8	2	3	44	35	7	4	11	18	8		28	64	22			6	9	16			2	
1996		10	7			41	43	8	5	10	22	6		33	66	24			7	16	3				
1997	1	8	7	1		23	31	9	6	9	21	7		29	61	26	1	6	10	15	3				
1998		2	7			7	11		6	7	22	7		31	60	29	4	7	10	16	1				
1999		1	14	2		1	29	7	6	9	15	13		32	57	27	2	7	14	13	1				
Total	22	162	198	37	190	747	936	233	63	233	524	146	683	1778	745	13	89	319	419	48					

Tabel 3. Aantal keer dat een soort voorkomt in de vangsten van het DFS (totaal aantal trekken 7478).

Soorten die in minder dan 10 vangsten zijn aangetroffen zijn uitgesloten.

Latijnse visnaam	Nederlandse naam	Aantal malen present	% van totaal
PLEURONECTES PLATESSA	schol	7118	93.81
LIMANDA LIMANDA	schar	6422	84.63
SOLEA SOLEA	tong	5541	73.02
GOBIIDAE	grondels	4640	61.15
MERLANGIUS MERLANGUS	wijting	4638	61.12
CLUPEA HARENGUS	haring	3188	42.01
PLATICHTHYS FLESUS	bot	3044	40.12
AGONUS CATAPHRACTUS	harnasman	2838	37.40
TRISOPTERUS LUSCUS	steenbol	2582	34.03
ZOARCES VIVIPARUS	putaal	2576	33.95
MYOXOCEPHALUS SCORPIUS	zeedonderpad	2540	33.47
SPRATTUS SPRATTUS	sprot	2225	29.32
GADUS MORHUA	kabeljauw	2158	28.44
SYNGNATHIDAE	zeenaalden	1903	25.08
CILIATA MUSTELA	vijfdradige meun	1881	24.79
CALLIONYMUS LYRA	pitvis	1810	23.85
LIPARIS LIPARIS	slakdolf	1780	23.46
OSMERUS EPERLANUS	spiering	1529	20.15
AMMODYTIDAE	zandspieringen	1328	17.50
ANGUILLA ANGUILLA	aal	1170	15.42
TRIGLA LUCERNA	rode poon	808	10.65
TRACHURUS TRACHURUS	horsmakreel	799	10.53
HYPEROPLUS LANCEOLATUS	smelt	597	7.87
BUGLOSSIDIUM LUTEUM	dwergtong	580	7.64
SCOPHTHALMUS MAXIMUS	tarbot	547	7.21
PHOLIS GUNNELUS	botervis	544	7.17
SCOPHTHALMUS RHOMBUS	griet	509	6.71
TRISOPTERUS MINUTUS	dwergbolk	439	5.79
ECHIICHTHYS VIPERA	kleine pieterman	365	4.81
ARNOGLOSSUS LATERNA	schurftvis	309	4.07
EUTRIGLA GURNARDUS	grauwe poon	253	3.33
ALOSA FALLAX	fint	187	2.46
MICROSTOMUS KITT	tongschar	118	1.56
DICENTRARCHUS LABRAX	zeebaars	116	1.53
ATHERINA PRESBYTER	koornaarvis	87	1.15
MULLUS SURMULETUS	mul	79	1.04
ENGRAULIS ENCRASICOLUS	ansjovis	73	0.96
GASTEROSTEUS ACULEATUS	driedoornige stekelbaars	68	0.90
CYCLOPTERUS LUMPUS	snotol	62	0.82
SCOMBER SCOMBRUS	makreel	46	0.61
GAIDROPSARUS VULGARIS	driedradige meun	43	0.57
LAMPETRA FLUVIATILIS	rivierprik	36	0.47
BELONE BELONE	geep	31	0.41
ENTELURUS AEQUOREUS	adderzeenaald	24	0.32
MUGILIDAE	harders	20	0.26
PETROMYZON MARINUS	zeeprik	20	0.26
TRISOPTERUS ESMARKII	kever	15	0.20
GLYPTOCEPHALUS CYNOGLOSSUS	witje	14	0.18
GOBIUS NIGER	zwarte grondel	12	0.16
RHINONEMUS CIMBRIUS	vierdradige meun	12	0.16
POLLACHIUS VIRENS	koolvis	11	0.14
POLLACHIUS POLLACHIUS	pollak	10	0.13

Tabel 4. De 0-groep lengte bovengrens (in cm) per soort en gebied. Voor de methodiek wordt verwezen naar de deelrapportage 2 (Welleman *et al.*, 2000). De tabel is aangevuld met enkele literatuurwaarnemingen.

O-groep bovengrens	Gebied			
Soort	Kustwateren	Oosterschelde	Waddenzee	Westerschelde
AGONUS CATAPHRACTUS	9	8	8	8
ALOSA FALLAX	8	10	10	10
ANGUILLA ANGUILLA	17	17	17	17
ARNOGLOSSUS LATERNA	8	8	8	8
ATHERINA PRESBYTER	7	7	7	7
BELONE BELONE	12	12	12	12
BUGLOSSIDIUM LUTEUM	6	6	6	6
CALLIONYMUS LYRA	12	12	11	11
CILIATA MUSTELA	13	13	13	13
CLUPEA HARENGUS	14	14	13	13
DICENTRARCHUS LABRAX	13	13	13	13
ECHIICHTHYS VIPERA	6	6	6	6
ENGRAULIS ENCRASICOLUS	12	12	12	12
EUTRIGLA GURNARDUS	8	8	8	8
GADUS MORHUA	21	23	20	24
GAIDROPSARUS VULGARIS	15	15	15	12
GASTEROSTEUS ACULEATUS	5	5	5	5
HYPEROPLUS LANCEOLATUS	14	14	14	14
LAMPETRA FLUVIATILIS	12	12	12	12
LIMANDA LIMANDA	10	9	9	10
LIPARIS LIPARIS	13	14	14	13
MERLANGIUS MERLANGUS	21	23	21	22
MICROSTOMUS KITT	12	11	12	11
MULLUS SURMULETUS	13	13	13	13
MYOXOCEPHALUS SCORPIUS	12	12	11	11
OSMERUS EPERLANUS	11	11	11	10
PLATICHTHYS FLESUS	14	15	14	14
PLEURONECTES PLATESSA	14	11	14	13
POLLACHIUS POLLACHIUS	20	20	20	20
POLLACHIUS VIRENS	25	25	25	25
SCOMBER SCOMBRUS	24	24	24	24
SCOPHTHALMUS MAXIMUS	19	19	19	19
SCOPHTHALMUS RHOMBUS	10	10	10	10
SOLEA SOLEA	14	15	14	14
SPRATTUS SPRATTUS	12	15	14	14
TRACHURUS TRACHURUS	13	12	11	13
TRIGLA LUCERNA	9	9	9	9
TRISOPTERUS LUSCUS	22	22	22	22
TRISOPTERUS MINUTUS	6	6	6	6
ZOARCES VIVIPARUS	10	9	7	9

Tabel 5. De statistische gegevens voor DFS-vangsten(alleen najaar) in de Westerschelde (Nobs= 875) voor soorten die in meer dan 10% van alle trekken (Nobs=7478) zijn aangetroffen.

	Mean	Std Dev	Skewness	CV	Number ≠0	Sum	Variance	Kurtosis
L. limanda	43.61	184.39	12.99	422.79	606	38161	33998.72	217.48
P. platessa	23.52	77.51	7.64	329.48	702	20583	6007.06	73.61
S. solea	12.62	31.64	7.62	250.64	633	11045	1000.97	88.72
C. harengus	12.27	48.45	7.75	394.87	425	10736	2347.40	77.41
T. luscus	5.20	13.57	8.67	261.01	441	4549	184.13	120.95
S. sprattus	4.43	20.26	11.86	457.30	322	3876	410.35	191.78
M. merlangus	2.02	5.34	7.59	264.89	359	1764	28.52	86.93
L. liparis	1.53	5.35	7.16	349.14	237	1342	28.67	64.49
P. flesus	1.45	7.45	10.68	514.59	119	1267	55.52	141.50
A. cataphractus	1.21	6.52	10.58	538.84	139	1059	42.53	137.51
C. lyra	1.06	10.80	15.97	1016.47	52	930	116.72	296.89
T. trachurus	0.81	8.10	14.79	1005.63	76	705	65.65	240.36
C. mustela	0.63	2.16	5.94	341.55	161	554	4.68	47.54
G. morhua	0.46	1.73	8.73	372.89	169	405	2.98	105.20
A. anguilla	0.11	0.96	18.06	869.61	37	97	0.93	392.01
M. scorpius	0.07	0.57	11.19	809.58	23	62	0.33	143.18
T. lucerna	0.03	0.31	11.51	993.66	12	27	0.09	139.17
Z. viviparus	0.02	0.34	22.40	1673.87	6	18	0.12	551.77
O. eperlanus	0.02	0.22	13.66	1137.27	9	17	0.05	204.30

Tabel 6. Colineariteit en percentage verklaarde variatie, alle waarden zijn significant met $P < 0.001$ tenzij anders aangegeven.

		Main effects						Interactions					
		year	area	dept	Co- h linearit y	total	year* area	year* depth	depth* area	Co- linearit y	Ex- plained	Un- explained	
L. LIMANDA	schar	20.0 0	7.45	0.02	1.25	28.72	10.63	1.15	**0.18	0.65	41.33	58.67	
P. PLATESSA	schol	14.6 5	11.7 1	2.86	5.59	34.80	6.1	0.7	0.64	0.41	42.65	57.35	
S. SOLEA	tong	22.7 6	5.31	*0.0 4	-0.24	27.88	8.97	0.7	0.51	0.48	38.53	61.47	
C. HARENGUS	haring	9.57	2.71	8.51	2.59	23.37	7.92	1.58	0.66	0.96	34.5	65.5	
M. MERLANGUS	wijting	16.6 6	9.13	0.00	1.52	27.31	9.81	0.52	1.36	0.77	39.78	60.22	
T. LUSCUS	steenbolke	11.0 7	6.01	3.16	0.95	21.19	9.59	2.49	0.79	1.41	35.46	64.54	
S. SPRATTUS	sprot	5.93	1.47	4.80	1.46	13.65	8.87	1.42	0.71	0.24	24.89	75.11	
G. MORHUA	kabeljauw	13.8 8	11.5 6	0.02	1.67	27.12	10.59	0.66	0.82	1.24	40.42	59.58	
O. EPERLANUS	spiering	2.60 9	13.8	1.80	4.91	23.20	4.14	**0.5	2.69	0.75	31.28	68.72	
L. LIPARIS	slakdolf	6.19 9	16.7	0.25	1.84	25.07	7.24	0.29	**0.16	0.55	33.31	66.69	
C. MUSTELA	vijfdradige meun	5.05 6	16.5	0.27	2.89	24.76	5.73	0.32	0.3	0.25	31.36	68.64	
C. LYRA	pitvis	6.14	3.74	1.68	0.55	12.10	16.13	1.02	4.53	1.26	35.05	64.95	
P. FLESUS	bot	3.80 6	17.5	1.82	6.52	29.70	3.92	0.32	1.18	0.51	35.63	64.37	
A. CATAPHRACTUS	harnasman	4.59	9.06	0.31	-0.56	13.41	9.86	0.67	0.31	-0.04	24.19	75.81	
M. SCORPIUS	zeedonderpad	6.96 6	18.5	0.41	2.73	28.66	7.19	**0.5	0.5	1.27	38.11	61.89	
T. TRACHURUS	horsmakreel	4.89 6	4.37	0.00	0.11	9.36	14.11	0.63	1.27	0.16	25.53	74.47	
T. LUCERNA	rode poon	6.37	27.3 1	*0.0 5	3.01	36.75	15.69	0.45	0.23	0.82	53.93	46.07	
Z. VIVIPARUS	puitaal	6.17 4	33.1	0.12	3.22	42.64	14.01	0.17	*0.09	0.97	57.88	42.12	
A. ANGUILLA	aal	7.77	49.1	0.19	6.13	63.19	14.57	0.2	0.02	1.2	79.19	20.81	

*=significant op 0.05 niveau

**=significant op 0.01 niveau

waarden in gearceerde cellen zijn niet significant

Tabel 7. De 'Mean Error' of wel de verklaarde variantie per gebruikte vrijheidsgraad, alle waarden zijn significant met $P < 0.001$ tenzij anders aangegeven.

		Main effects				Interactions						
		year	area	depth	Co-linearit y	year* area	year* depth	depth* area	Co-linearit y	Un- explained	Total	
L. LIMANDA	schar	15.06	20.56	2.64	16.25	4.8	3.62	**3.18	7.82	1.68	2.16	
P. PLATESSA	schol	11.81	23.6	28.57	16.39	3.33	2.59	5.51	7.28	1.52	1.98	
S. SOLEA	tong	12.82	13.85	*3.11	12.77	3.52	2.25	4.29	6.02	1.37	1.73	
C. HARENGUS	haring	7.65	9.11	39.53	10.77	3.04	3.11	4.5	5.25	1.31	1.59	
M. MERLANGUS	wijting	9.52	15.75	0.70	10.97	3.19	1.68	6.09	5.31	1.18	1.5	
T. LUSCUS	steenbolk	6.11	10.06	17.86	7.61	2.48	2.89	3.64	3.95	0.96	1.18	
S. SPRATTUS	sprot	4.42	4.92	21.79	6.04	2.36	2.17	3.43	3.27	1.03	1.17	
G. MORHUA	kabeljauw	5.73	11.7	1.08	7.22	2.19	1.25	3.11	3.53	0.78	0.99	
O. EPERLANUS	spiering	2.40	12.43	10.96	6.47	1.33	**1.06	5.47	3.01	0.81	0.96	
L. LIPARIS	slakdolf	3.55	13.08	3.90	6.44	1.68	0.77	**1.28	2.98	0.76	0.92	
C. MUSTELA	vijfdradige meun	2.94	11.91	3.71	5.86	1.37	0.74	1.61	2.65	0.71	0.84	
C. LYRA	pitvis	3.24	5.65	9.27	4.09	2.29	1.32	6.22	2.79	0.69	0.84	
P. FLESUS	bot	2.36	11.36	8.95	5.95	1.05	0.68	2.94	2.61	0.63	0.78	
A. CATAPHRACTUS	harnasman	2.61	8.21	3.74	4.02	1.67	1	1.51	2.17	0.69	0.78	
M. SCORPIUS	zeedonderpad	2.95	10.78	3.95	5.39	1.31	**0.79	1.76	2.5	0.57	0.72	
T. TRACHURUS	horsmakreel	2.20	4.66	0.02	2.75	1.64	0.79	2.51	1.82	0.56	0.64	
T. LUCERNA	rode poon	1.41	6.54	*0.67	3.06	0.97	0.38	0.6	1.49	0.25	0.36	
Z. VIVIPARUS	putaal	1.36	7.05	1.03	3.22	0.9	0.23	*0.37	1.51	0.23	0.35	
A. ANGUILLA	aal	1.30	7.31	1.12	3.34	0.78	0.21	0.15	1.5	0.14	0.3	

*=significant op 0.05 niveau

**=significant op 0.01 niveau

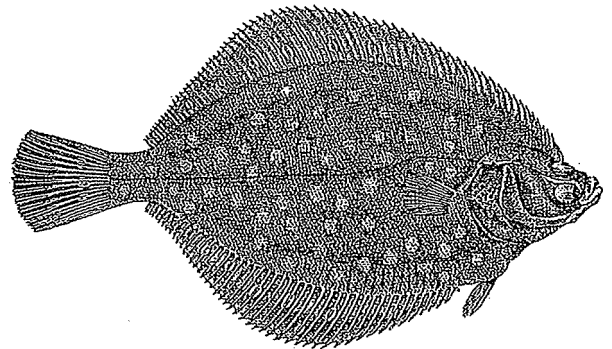
waarden in gearceerde cellen zijn niet significant

BIJLAGE

Inhoudsopgave:

1.	Schol (MJ)	1
2.	Tong (MJ)	7
3.	Schar (MJ)	13
4.	Kabeljauw (MJ)	19
5.	Wijting (MJ)	25
6.	Steenbolk (MJ)	31
7.	Rode poon (MJ)	37
8.	Haring (MJ)	43
9.	Sprot (MJ)	49
10.	Harnasman (ER)	55
11.	Vijfdradige meun (ER)	61
12.	Slakdolf (ER)	67
13.	Zeedonderpad (ER)	73
14.	Puitaal (ER)	79
15.	Bot (ER/ CA)	85
16.	Spiering (CA)	91
17.	Aal (CA)	97
18.	Pitvis (MA)	103
19.	Horsmakreel (MA)	109

1. Schol

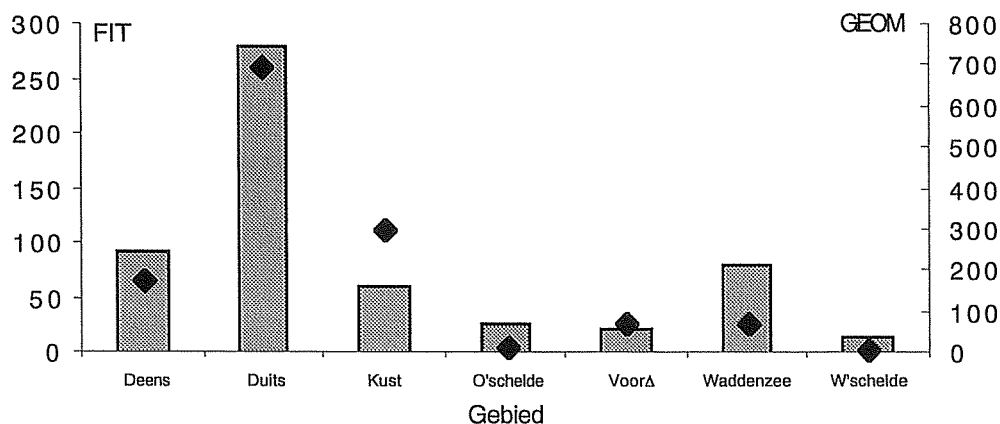


Engelse naam: Plaice
Wetenschappelijke naam: *Pleuronectes platessa*

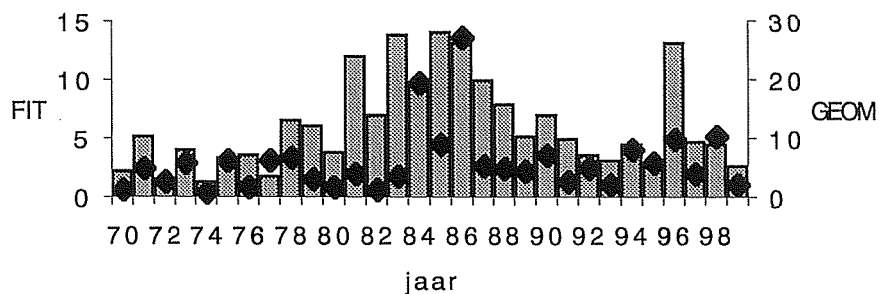
De 0-cohort lengtegrens tijdens de najaarsbemonstering is voor deze soort bepaald op 13 cm in de Westerschelde (Welleman *et al.*, 2000). De soort wordt beschouwd als behorend tot het gilde bentische mariene juveniele migranten (MJ) (Hovenkamp en van der Veer, 1993; Elliott en Dewailly, 1995).

Tabel 1.1. Variantie analyse

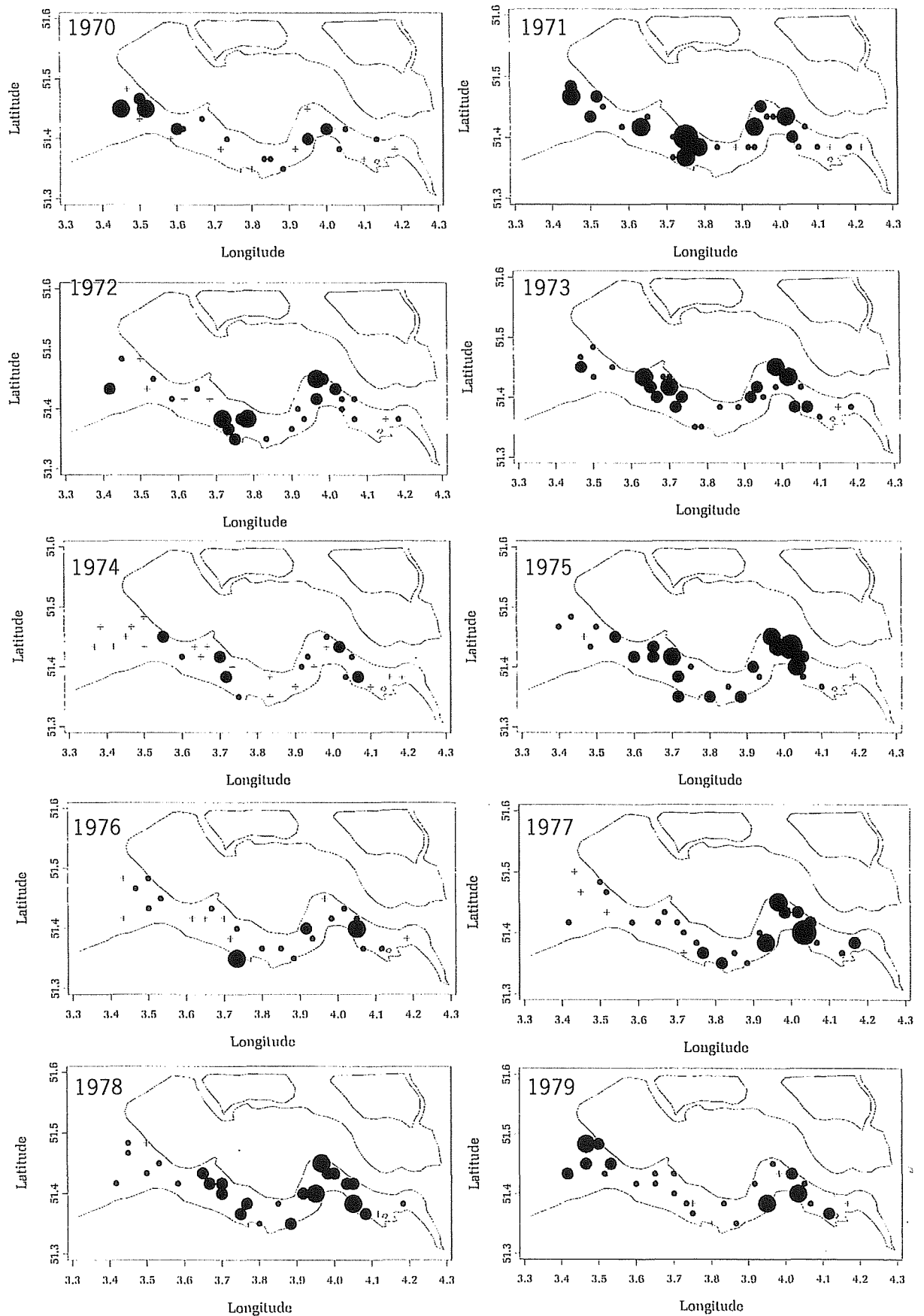
source	deviance	%	df	MS	F	P
Main effects only:						
year	4181.883	14.65	30	139.40	54.22	0.000 ***
area	3342.767	11.71	6	557.13	216.68	0.000 ***
depth	816.200	2.86	1	816.20	317.45	0.000 ***
Main effects colinearity	1596.740	5.59	0.	.	.	.
Main effects total	9937.591	34.80	37	268.58	104.46	0.000 ***
Interactions:						
year*area	1740.388	6.10	157	11.09	4.77	0.000 ***
year*depth	201.184	0.70	30	6.71	2.89	0.000 ***
depth*area	182.121	0.64	6	30.35	13.06	0.000 ***
Interactions colinearity	117.189	0.41	0.	.	.	.
explained	12178.473	42.65	230	52.95	22.79	0.000 ***
unexplained	16374.214	57.35	7047	2.32	.	.
Total	28552.686	100.00	7277	3.92	.	.



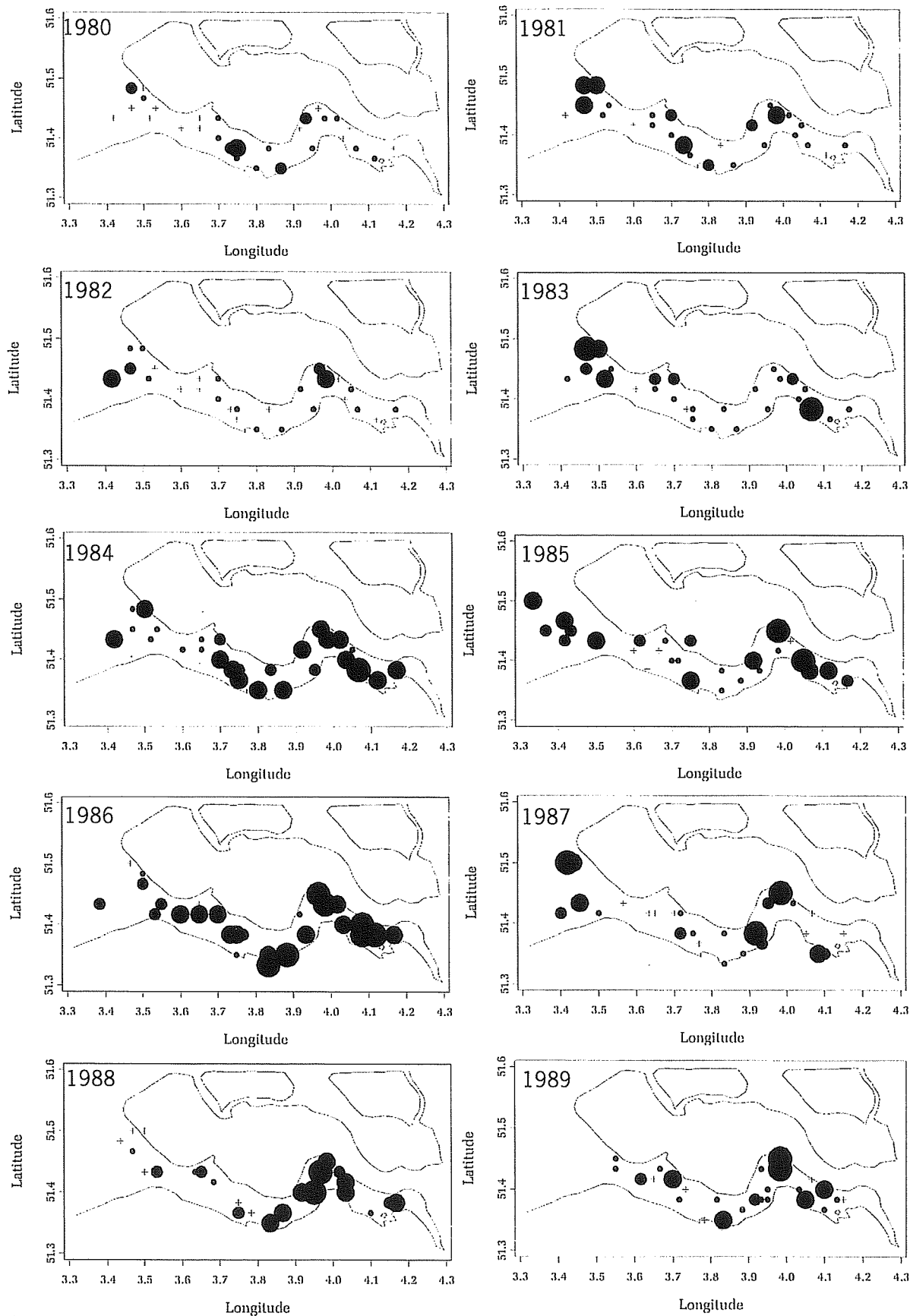
Figuur 1.1. Gefitte gebiedscoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek op 10 meter diepte in 1985 en de geometrische vangstgemiddelden voor 1985 (rechteras) per gebied .



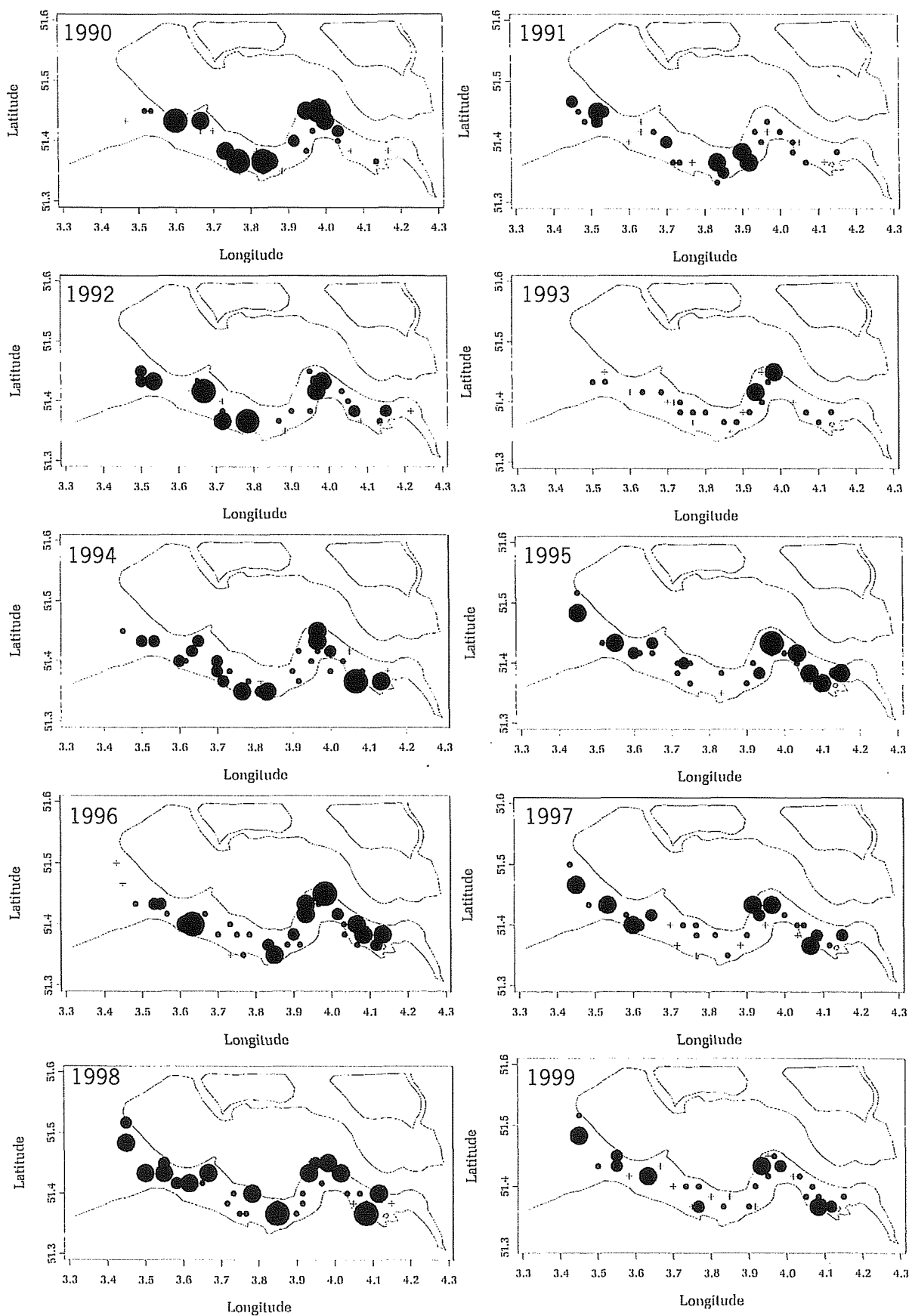
Figuur 1.2. Gefitte jaarcoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek in de Westerschelde op 10 meter diepte en de geometrische vangstgemiddelden per jaar in de Westerschelde (rechteras).



Figuur 1.3.A. De vangst aan 0-groep schol (*Pleuronectes platessa* < 13 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1970-1979. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-7; 8-19; 20-57; 58-120 en ≥ 121 .

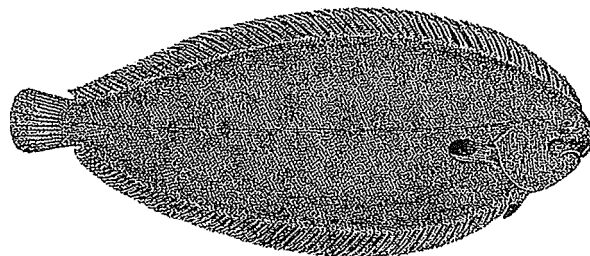


Figuur 1.3.B. De vangst aan 0-groep schol (*Pleuronectes platessa* < 13 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1980 – 1989. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-7; 8-19; 20-57; 58-120 en ≥ 121.



Figuur 1.3.C. De vangst aan 0-groep schol (*Pleuronectes platessa* < 13 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1990 – 1999. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-7; 8-19; 20-57; 58-120 en ≥ 121 .

2. Tong

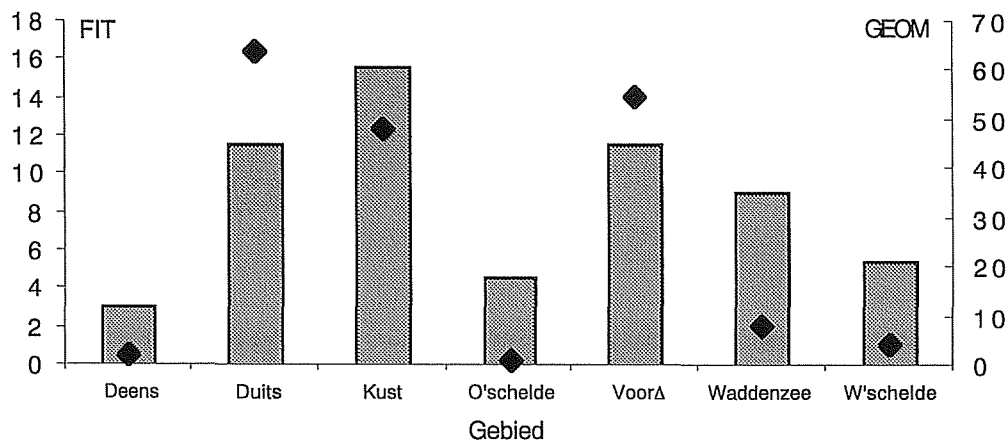


Engelse naam: Sole
 Wetenschappelijke naam: *Solea solea*

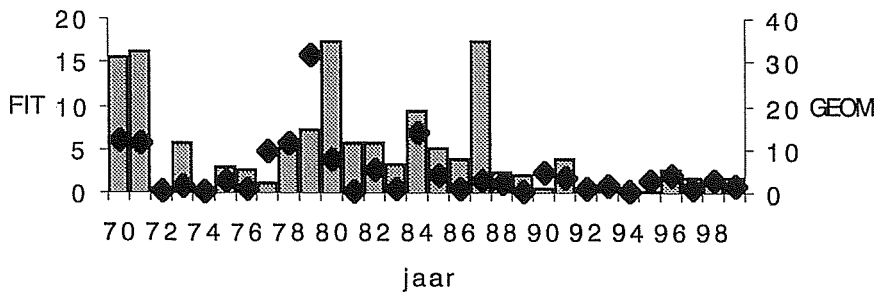
De 0-cohort lengtegrens tijdens de najaarsbemonstering is voor deze soort bepaald op 14 cm in de Westerschelde (Welleman *et al.*, 2000). De soort wordt beschouwd als behorend tot het gilde bentische mariene juveniele migranten (MJ) (Hovenkamp en van der Veer, 1993; Elliott en Dewailly, 1995).

Tabel 2.1. Variantie analyse

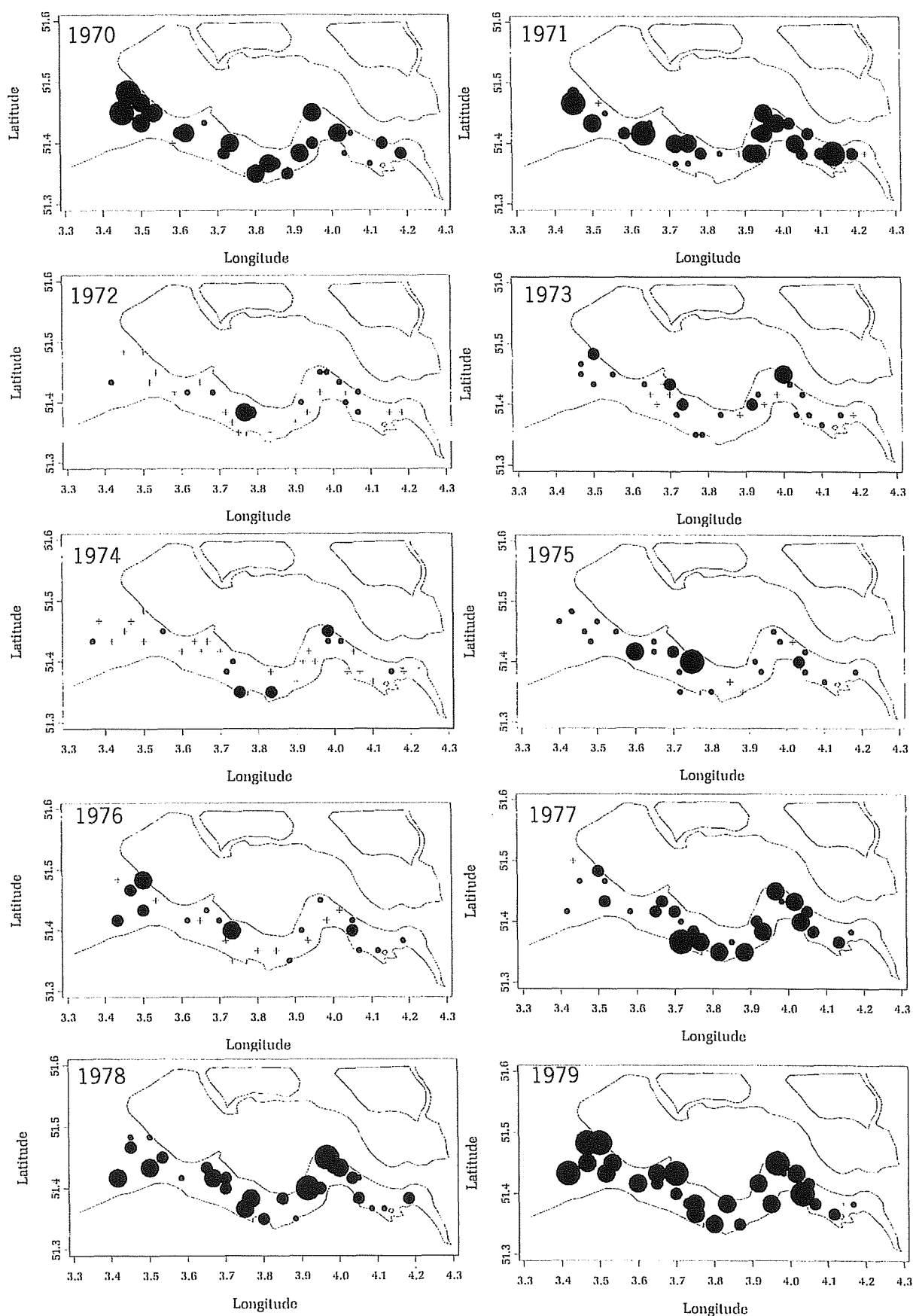
source	deviance	%	df	MS	F	P
Main effects only:						
year	4928.152	22.76	30	164.27	76.12	0.000 ***
area	1150.685	5.31	6	191.78	88.87	0.000 ***
depth	9.689	0.04	1	9.69	4.49	0.034 *
Main effects colinearity	-52.791	-0.24	0.	.	.	.
Main effects total	6035.736	27.88	37	163.13	75.59	0.000 ***
Interactions:						
year*area	1941.280	8.97	157	12.36	6.54	0.000 ***
year*depth	152.110	0.70	30	5.07	2.68	0.000 ***
depth*area	110.562	0.51	6	18.43	9.75	0.000 ***
Interactions colinearity	103.246	0.48	0.	.	.	.
explained	8342.935	38.53	230	36.27	19.20	0.000 ***
unexplained	13307.565	61.47	7043	1.89	.	.
Total	21650.500	100.00	7273	2.98	.	.



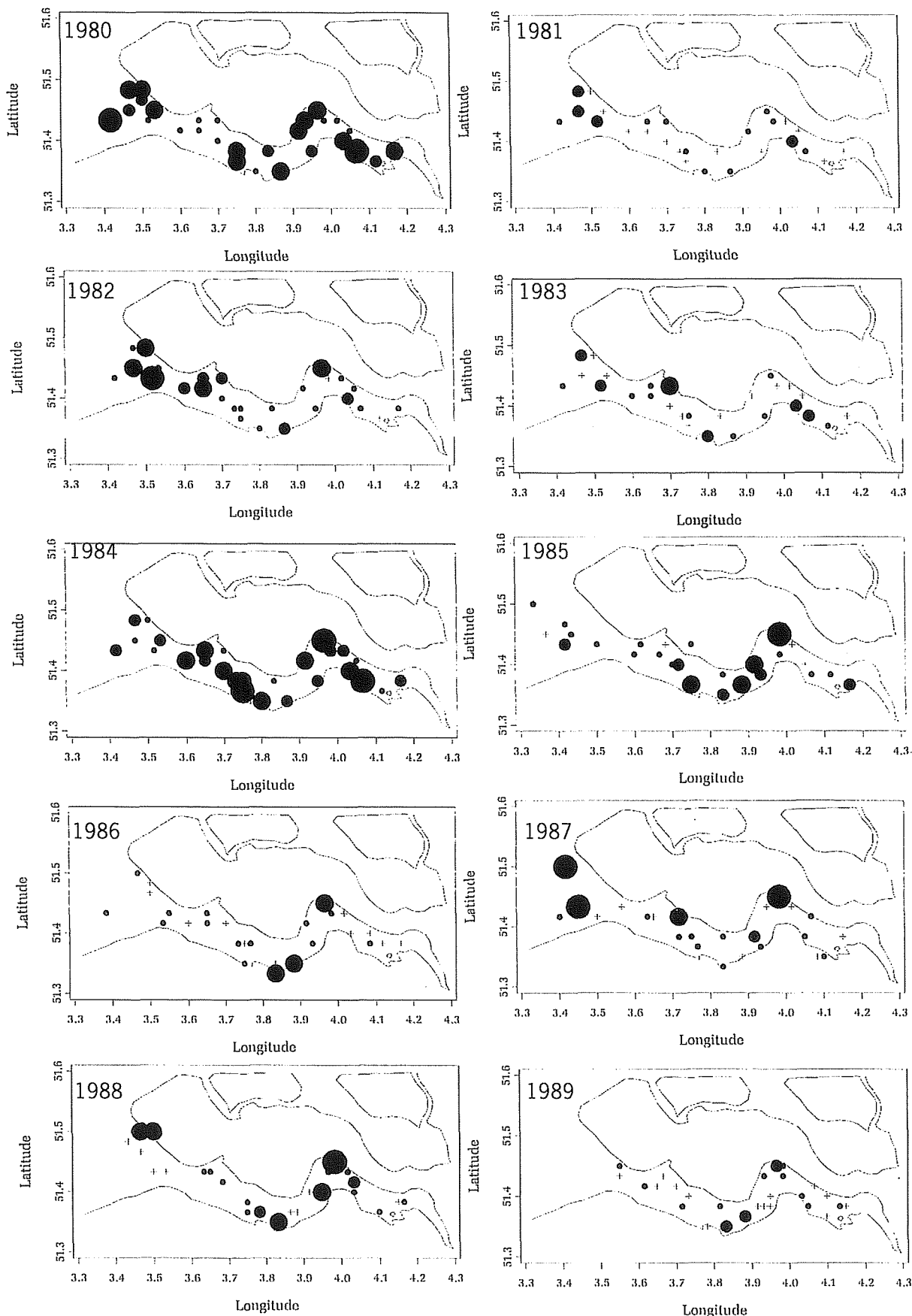
Figuur 2.1. Gefitte gebiedscoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek op 10 meter diepte in 1985 en de geometrische vangstgemiddelden voor 1985 (rechters) per gebied .



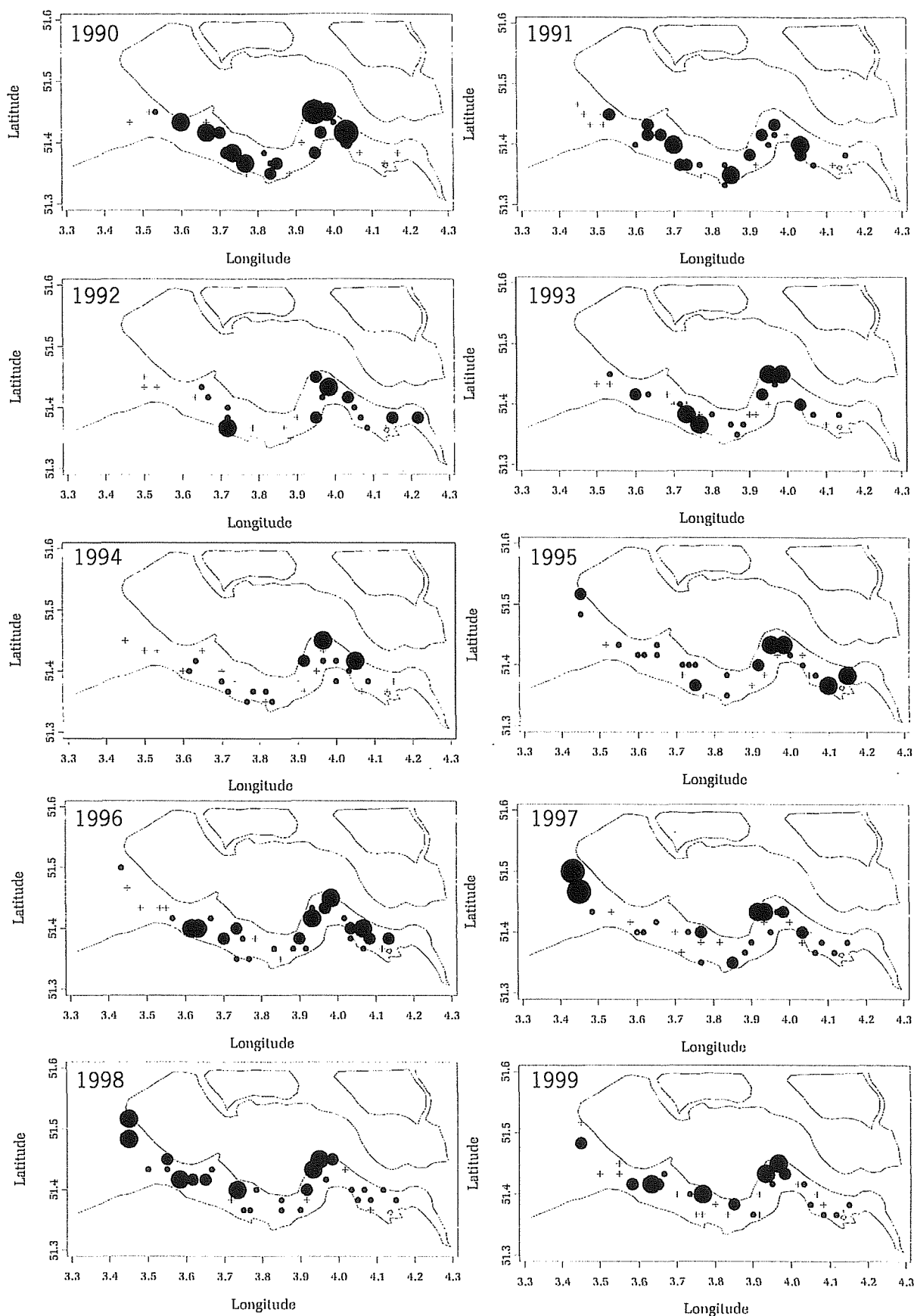
Figuur 2.2. Gefitte jaarcoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek in de Westerschelde op 10 meter diepte en de geometrische vangstgemiddelden per jaar in de Westerschelde (rechters).



Figuur 2.3.A. De vangst aan 0-groep tong (*Solea solea* < 14 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1970 –1979. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-6; 7-17; 18-40; 41-76 en ≥ 77.

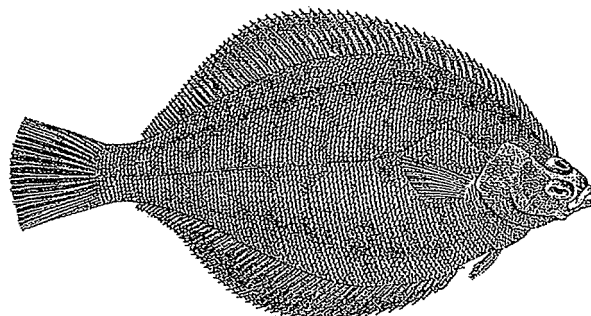


Figuur 2.3.B. De vangst aan 0-groep tong (*Solea solea* < 14 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1980 –1989. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-6; 7-17; 18-40; 41-76 en ≥ 77 .



Figuur 2.3.C. De vangst aan 0-groep tong (*Solea solea* < 14 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1990-1999. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-6; 7-17; 18-40; 41-76 en ≥ 77.

3. Schar

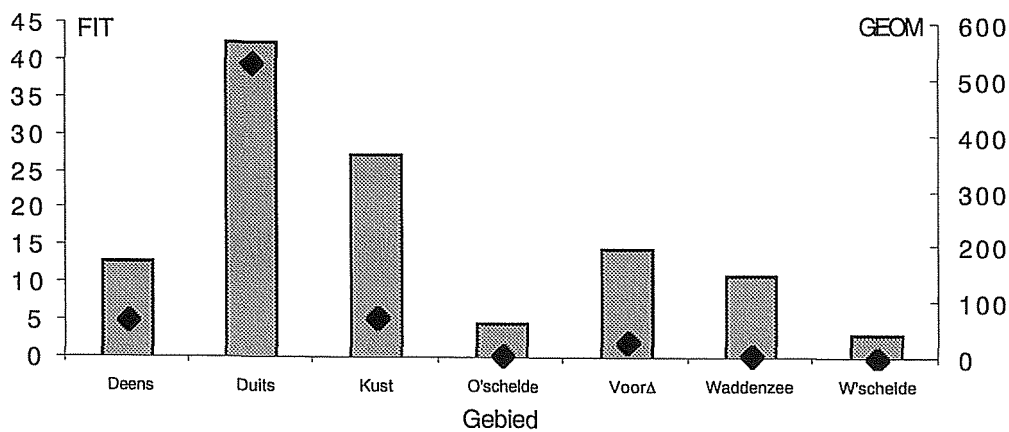


Engelse naam: Dab
 Wetenschappelijke naam: *Limanda limanda*

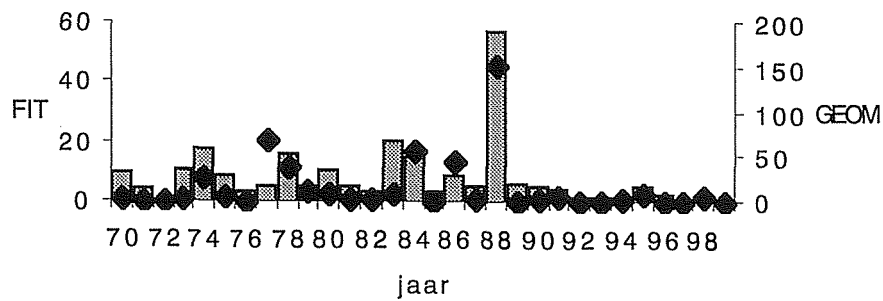
De 0-cohort lengtegrens tijdens de najaarsbemonstering is voor deze soort bepaald op 10 cm in de Westerschelde (Welleman *et al.*, 2000). Hoewel de soort wordt beschouwd als behorend tot het gilde bentische mariene juveniele migranten (MJ) (Hovenkamp en van der Veer, 1993; Elliott en Dewailly, 1995) wordt de 0-groep beperkt in de Westerschelde aangetroffen. De schar heeft een extreem jaar in 1988 (zie Fig. 3.2.). 0-Groep schar verblijft maar kort in de kinderkamergebieden en bevindt zich ook op open zee (Bolle *et al.*, 1994).

Tabel 3.1. Variantie analyse

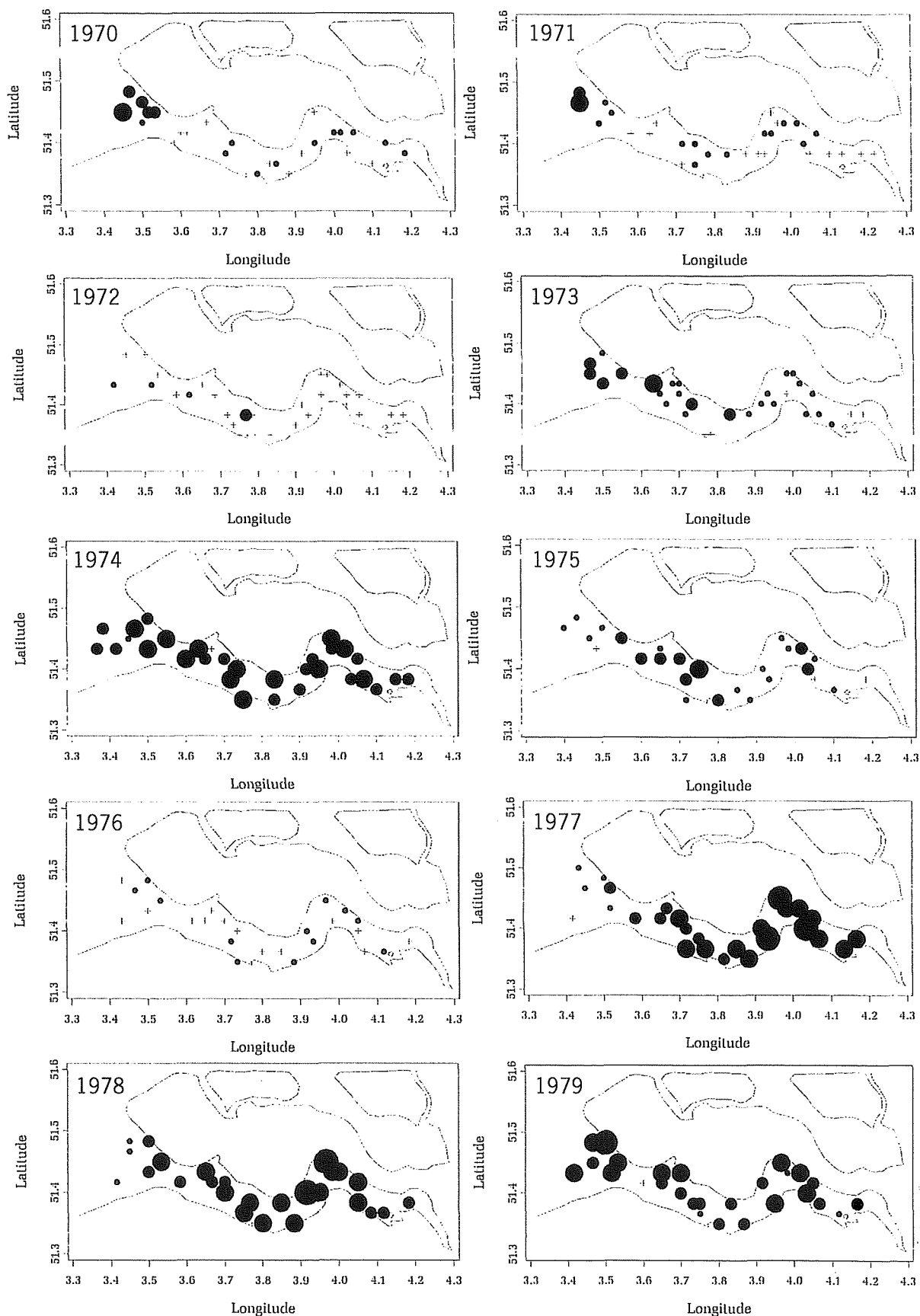
source	deviance	%	df	MS	F	P
Main effects only:						
year	6803.492	20.00	30	226.78	67.66	0.000 ***
area	2535.314	7.45	6	422.55	126.07	0.000 ***
depth	6.968	0.02	1	6.97	2.08	0.149 n.s.
Main effects colinearity	424.744	1.25	0.	.	.	.
Main effects total	9770.517	28.72	37	264.07	78.78	0.000 ***
Interactions:						
year*area	3615.800	10.63	157	23.03	8.12	0.000 ***
year*depth	392.813	1.15	30	13.09	4.62	0.000 ***
depth*area	60.497	0.18	6	10.08	3.56	0.002 **
Interactions colinearity	220.047	0.65	0.	.	.	.
explained	14059.676	41.33	230	61.13	21.57	0.000 ***
unexplained	19960.814	58.67	7042	2.83	.	.
Total	34020.489	100.00	7272	4.68	.	.



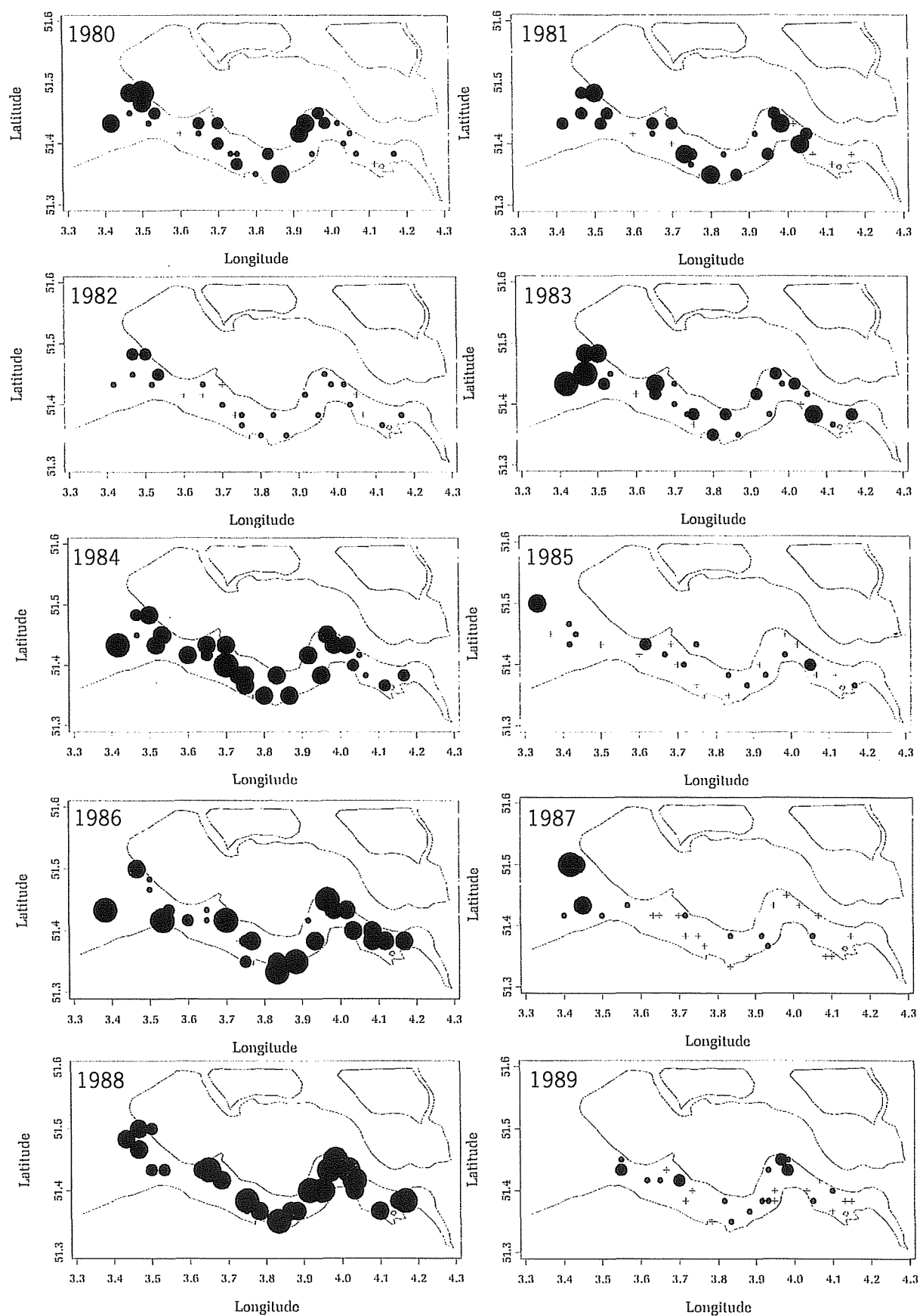
Figuur 3.1. Gefitte gebiedscoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek op 10 meter diepte in 1985 en de geometrische vangstgemiddelden voor 1985 (rechters) per gebied .



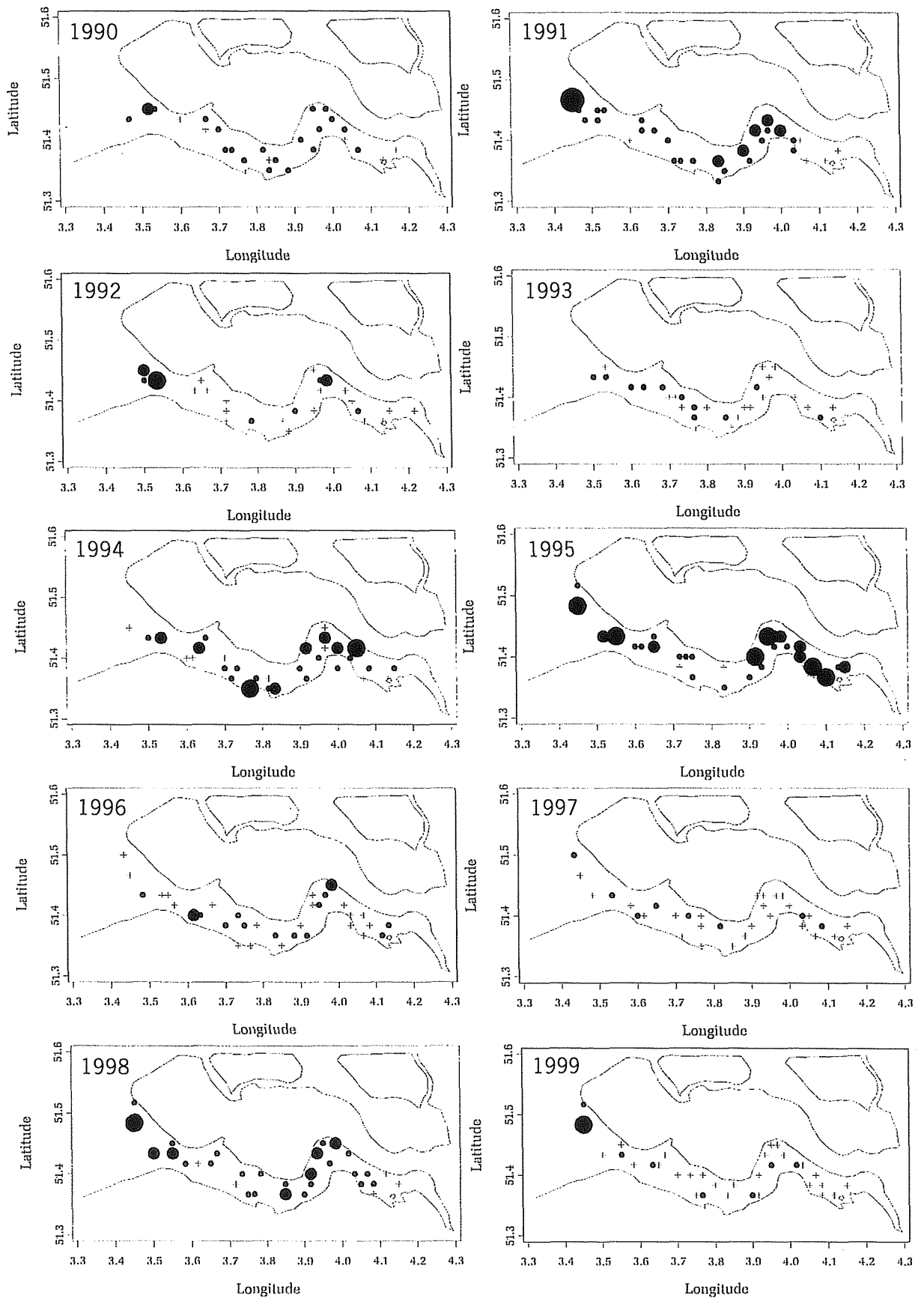
Figuur 3.2. Gefitte jaarcoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek in de Westerschelde op 10 meter diepte en de geometrische vangstgemiddelden per jaar in de Westerschelde (rechters).



Figuur 3.3.A. De vangst aan 0-groep schar (*Limanda limanda* < 10 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1970 –1979. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-13; 14-42; 43-128; 129-247 en ≥ 248 .

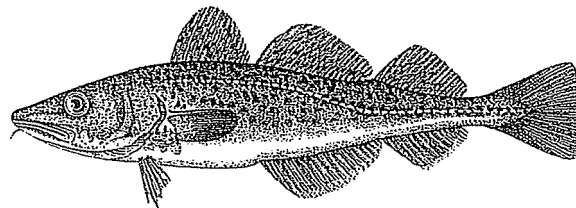


Figuur 3.3.B. De vangst aan 0-groep schar (*Limanda limanda* < 10 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1980 –1989. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-13; 14-42; 43-128; 129-247 en ≥ 248 .



Figuur 3.3.C. De vangst aan 0-groep schar (*Limanda limanda* < 10 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1990 –1999. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-13; 14-42; 43-128; 129-247 en ≥ 248 .

4. Kabeljauw

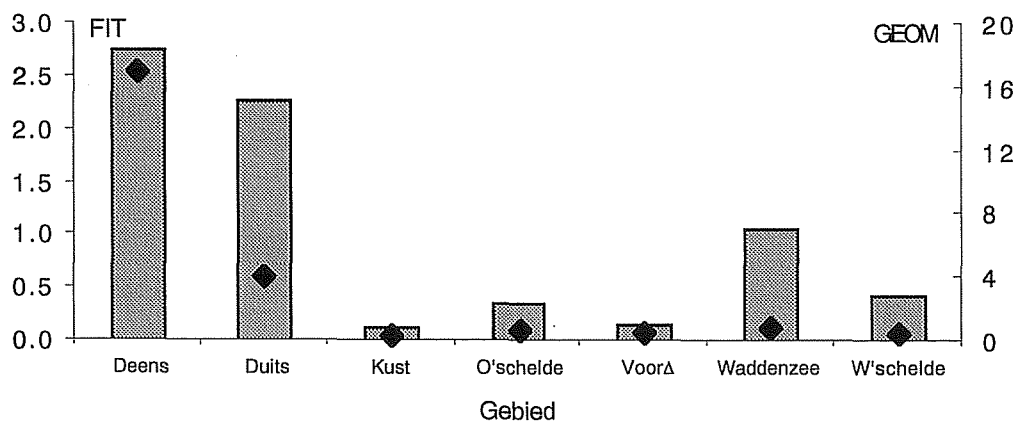


Engelse naam: Cod
Wetenschappelijke naam: *Gadus morhua*

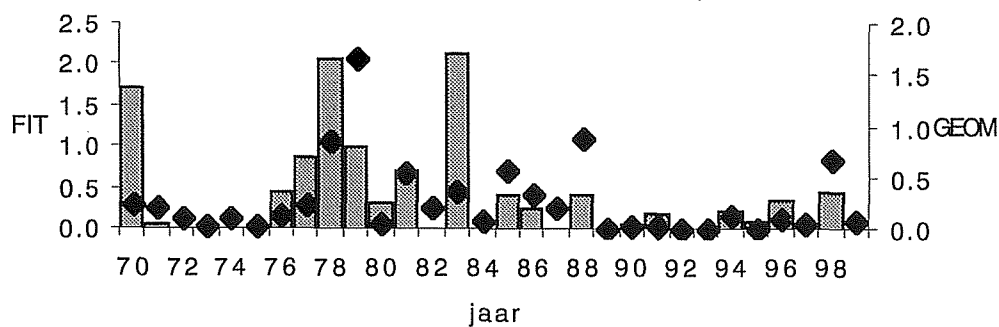
De 0-cohort lengtegrens tijdens de najaarsbemonstering is voor deze soort bepaald op 24 cm in de Westerschelde (Welleman *et al.*, 2000). Hoewel de soort wordt beschouwd als behorend tot het gilde demersale mariene juveniele migranten (MJ) (Hovenkamp en van der Veer, 1993; Elliott en Dewailly, 1995) wordt de 0-groep beperkt, maar wel met enkele sterke jaren, in de Westerschelde aangetroffen (zie Fig. 4.1.).

Tabel 4.1. Variantie analyse

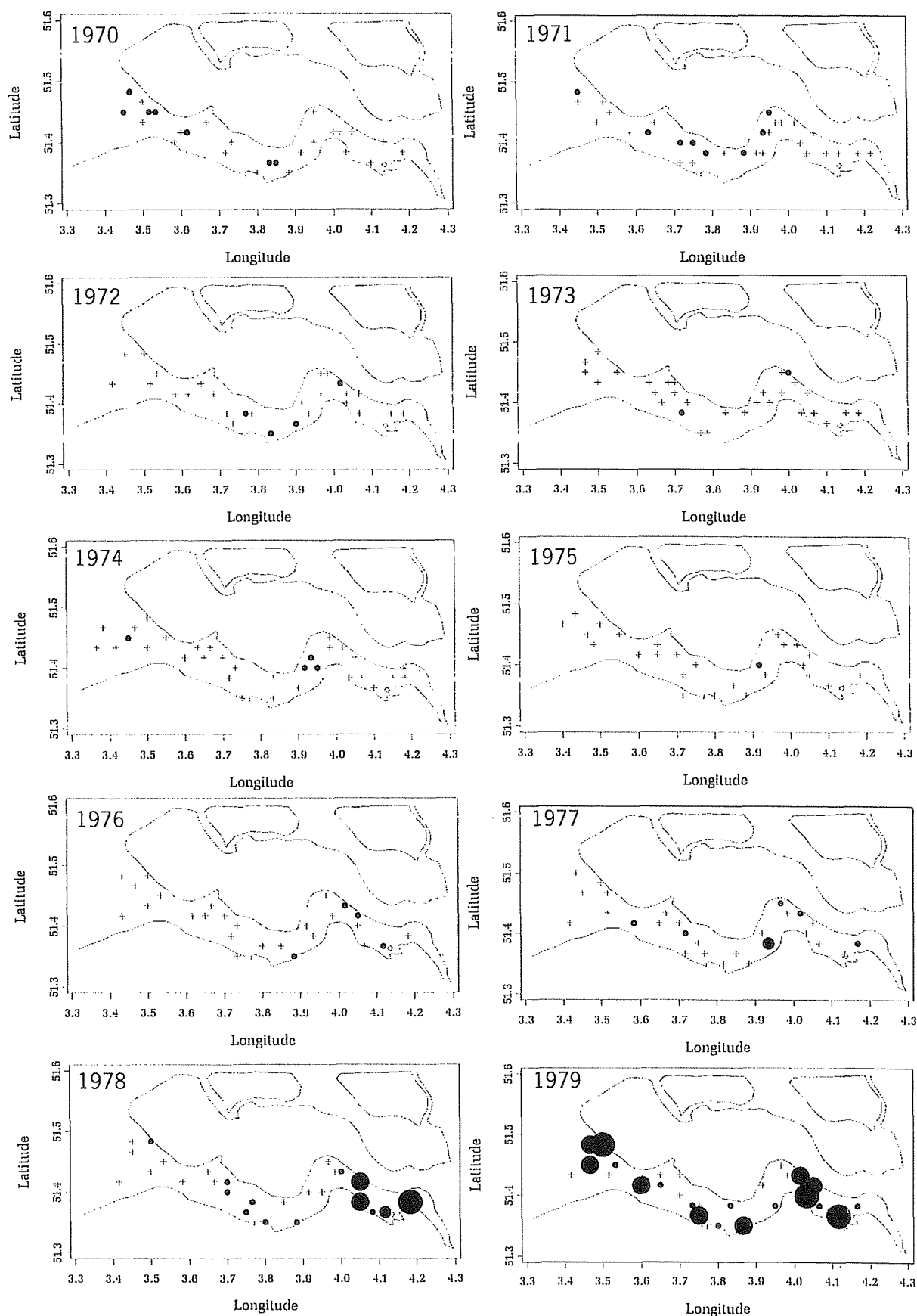
source	deviance	%	df	MS	F	P
Main effects only:						
year	986.455	13.88	30	32.88	45.89	0.000 ***
area	821.403	11.56	6	136.90	191.08	0.000 ***
depth	1.175	0.02	1	1.18	1.64	0.200 n.s.
Main effects colinearity	118.545	1.67	0.	.	.	.
Main effects total	1927.578	27.12	37	52.10	72.71	0.000 ***
Interactions:						
year*area	752.764	10.59	157	4.79	7.97	0.000 ***
year*depth	46.702	0.66	30	1.56	2.59	0.000 ***
depth*area	57.992	0.82	6	9.67	16.06	0.000 ***
Interactions colinearity	88.384	1.24	0.	.	.	.
explained	2873.419	40.42	230	12.49	20.76	0.000 ***
unexplained	4234.877	59.58	7038	0.60.	.	.
Total	7108.296	100.00	7268	0.98.	.	.



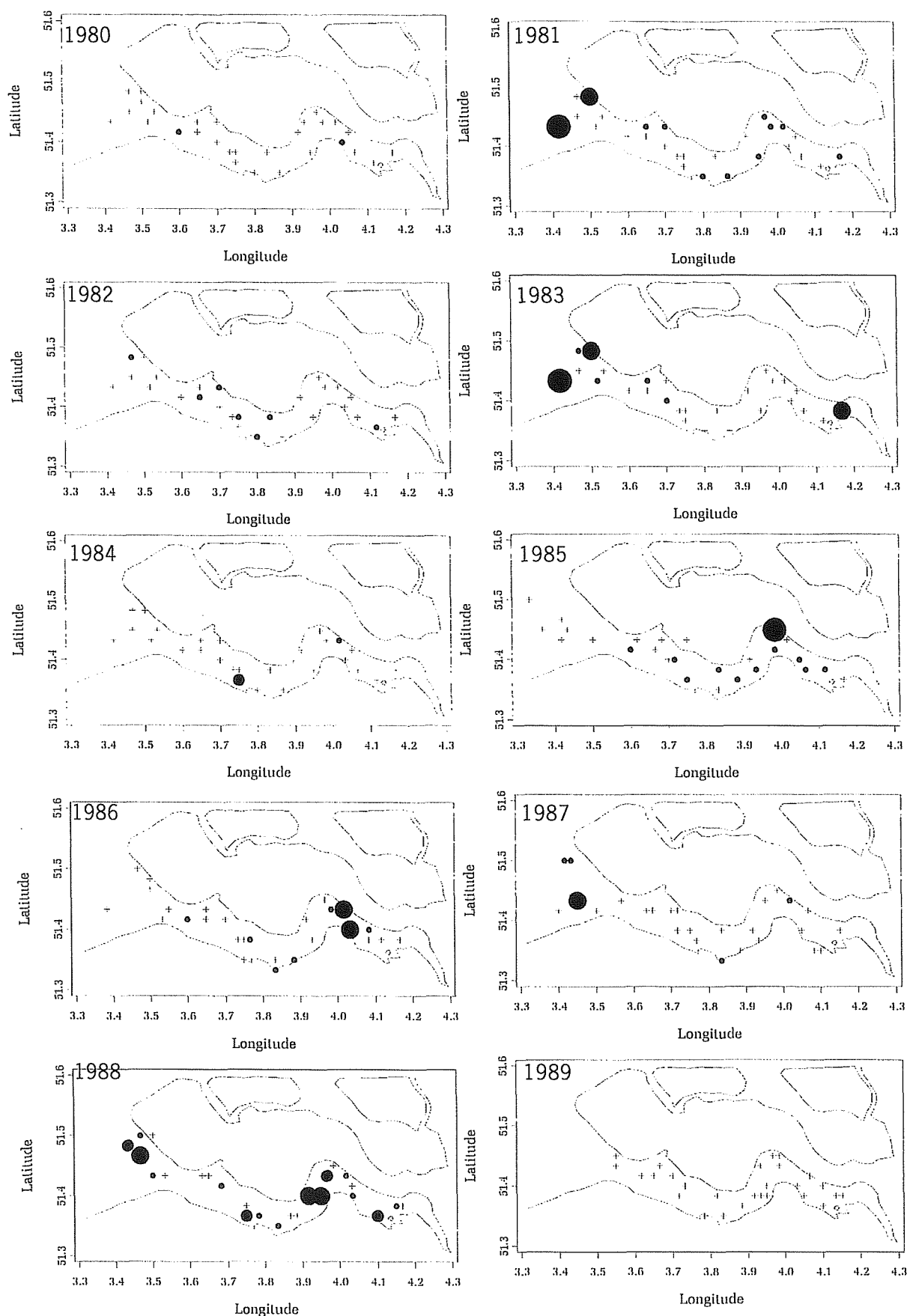
Figuur 4.1. Gefitte gebiedscoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek op 10 meter diepte in 1985 en de geometrische vangstgemiddelden voor 1985 (rechteras) per gebied .



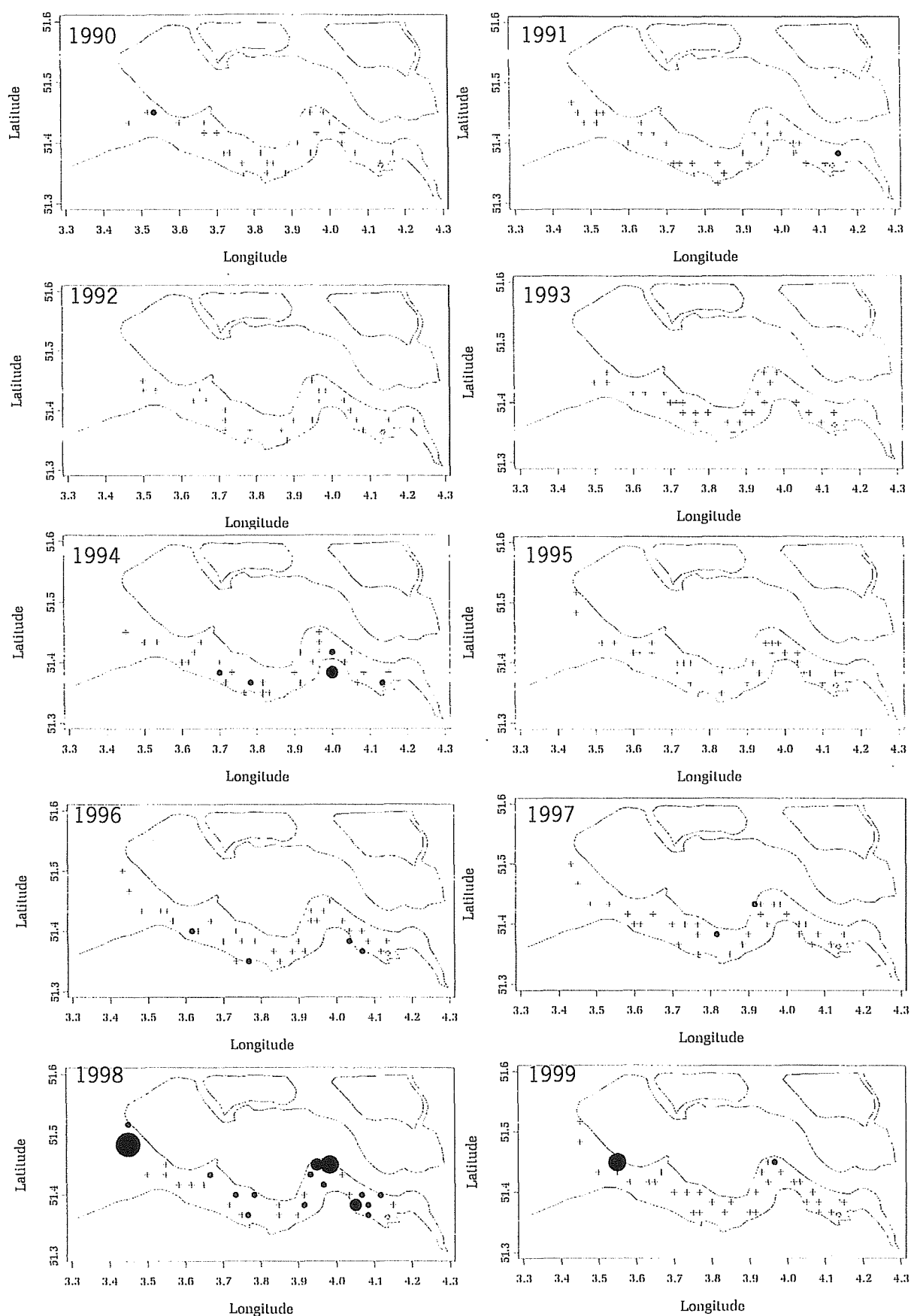
Figuur 4.2. Gefitte jaarcoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek in de Westerschelde op 10 meter diepte en de geometrische vangstgemiddelden per jaar in de Westerschelde (rechteras).



Figuur 4.3.A. De vangst aan 0-groep kabeljauw (*Gadus morhua* < 24 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1970–1979. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-2; 3-3; 4-4; 5-7 en ≥ 8.

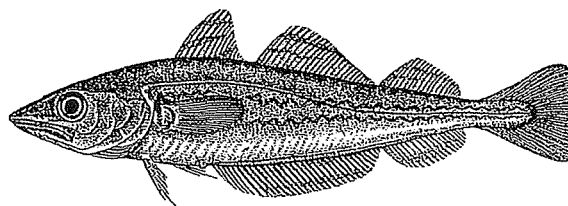


Figuur 4.3.B. De vangst aan 0-groep kabeljauw (*Gadus morhua* < 24 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1980 –1989. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-2; 3-3; 4-4; 5-7 en ≥ 8.



Figuur 4.3.C. De vangst aan 0-groep kabeljauw (*Gadus morhua* < 24 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1990 – 1999. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-2; 3-3; 4-4; 5-7 en ≥ 8 .

5. Wijting

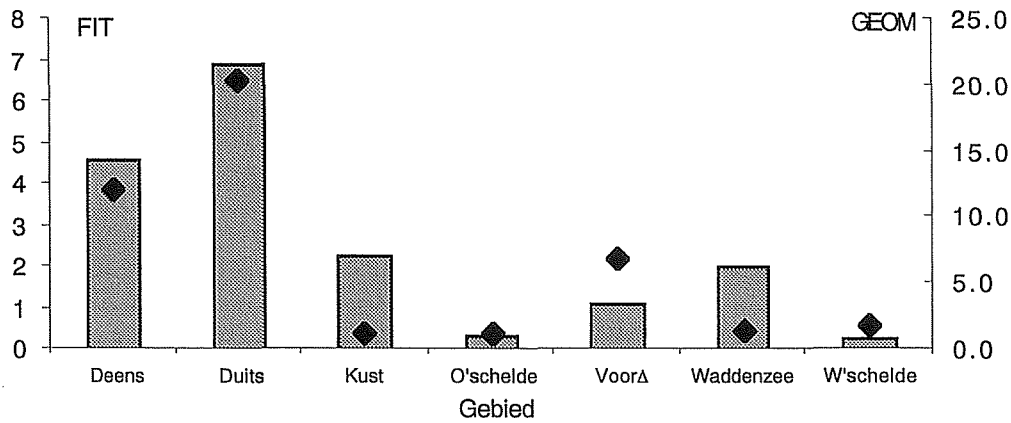


Engelse naam: Whiting
Wetenschappelijke naam: *Merlangius merlangus*

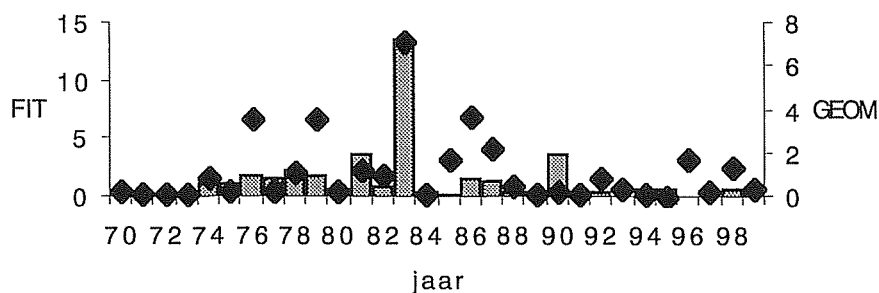
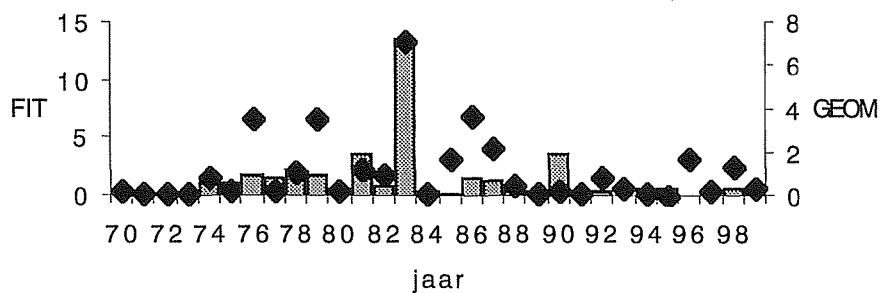
De 0-cohort lengtegrens tijdens de najaarsbemonstering is voor deze soort bepaald op 22 cm in de Westerschelde (Welleman *et al.*, 2000). De soort wordt beschouwd als behorend tot het gilde demersale mariene juveniele migranten (MJ) (Hovenkamp en van der Veer, 1993; Elliott en Dewailly, 1995) en de 0-groep wordt relatief het minst in de Westerschelde aangetroffen (zie Fig. 5.1.). Wijting heeft een heel sterke jaarklas geproduceerd in 1983 voor de zuidoostelijke Noordzee, hetgeen ook in Figuur 5.2. naar voren komt.

Tabel 5.1. Variantie analyse

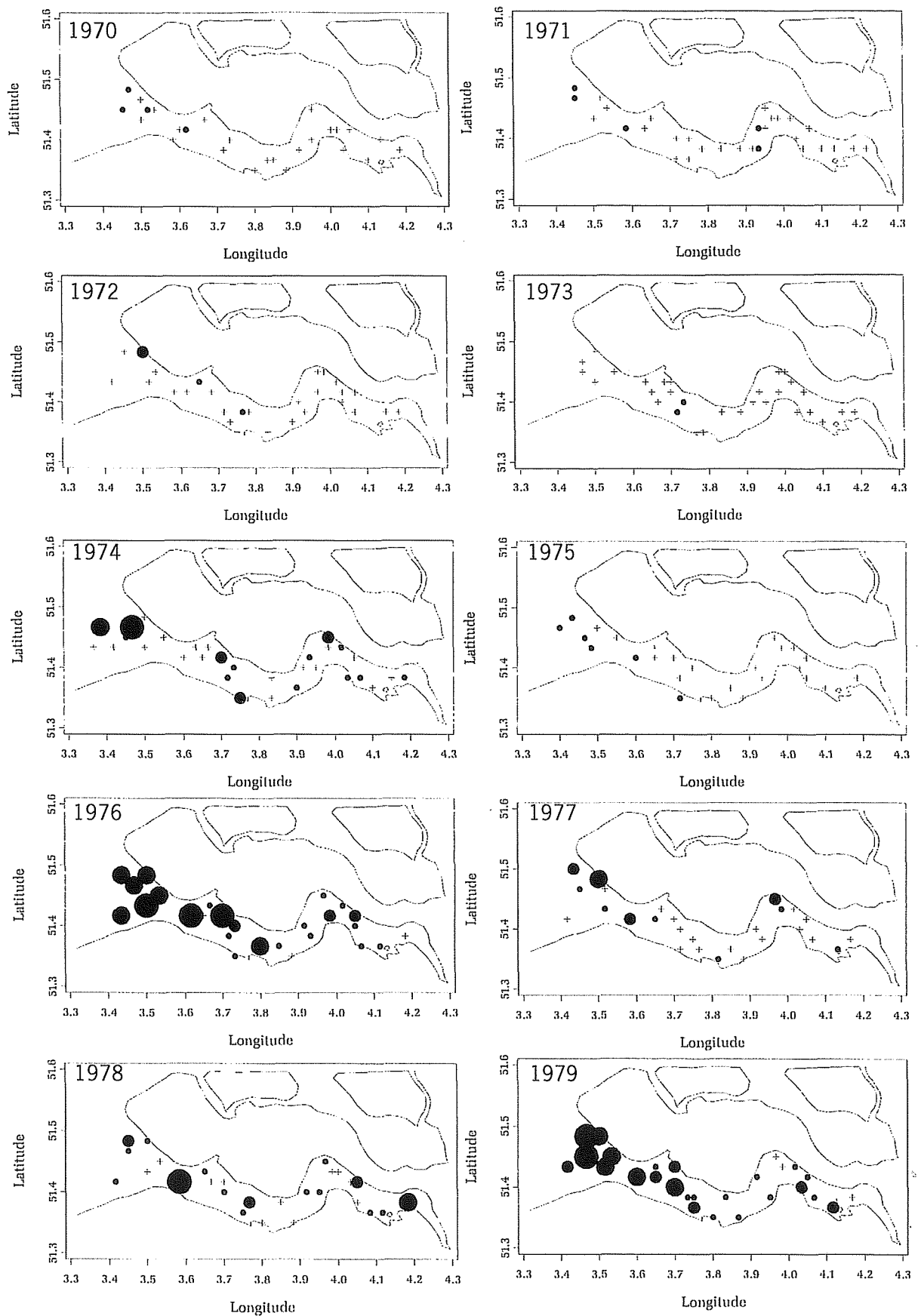
source	deviance	%	df	MS	F	P
Main effects only:						
year	2718.255	16.66	30	90.61	55.27	0.000 ***
area	1488.816	9.13	6	248.14	151.36	0.000 ***
depth	0.495	0.00	1	0.49	0.30	0.583 n.s.
Main effects colinearity	248.246	1.52	0.	.	.	.
Main effects total	4455.811	27.31	37	120.43	73.46	0.000 ***
Interactions:						
year*area	1601.004	9.81	157	10.20	7.31	0.000 ***
year*depth	84.260	0.52	30	2.81	2.01	0.001 ***
depth*area	222.321	1.36	6	37.05	26.55	0.000 ***
Interactions colinearity	125.694	0.77	0.	.	.	.
explained	6489.091	39.78	230	28.21	20.22	0.000 ***
unexplained	9824.676	60.22	7040	1.40	.	.
Total	16313.767	100.00	7270	2.24	.	.



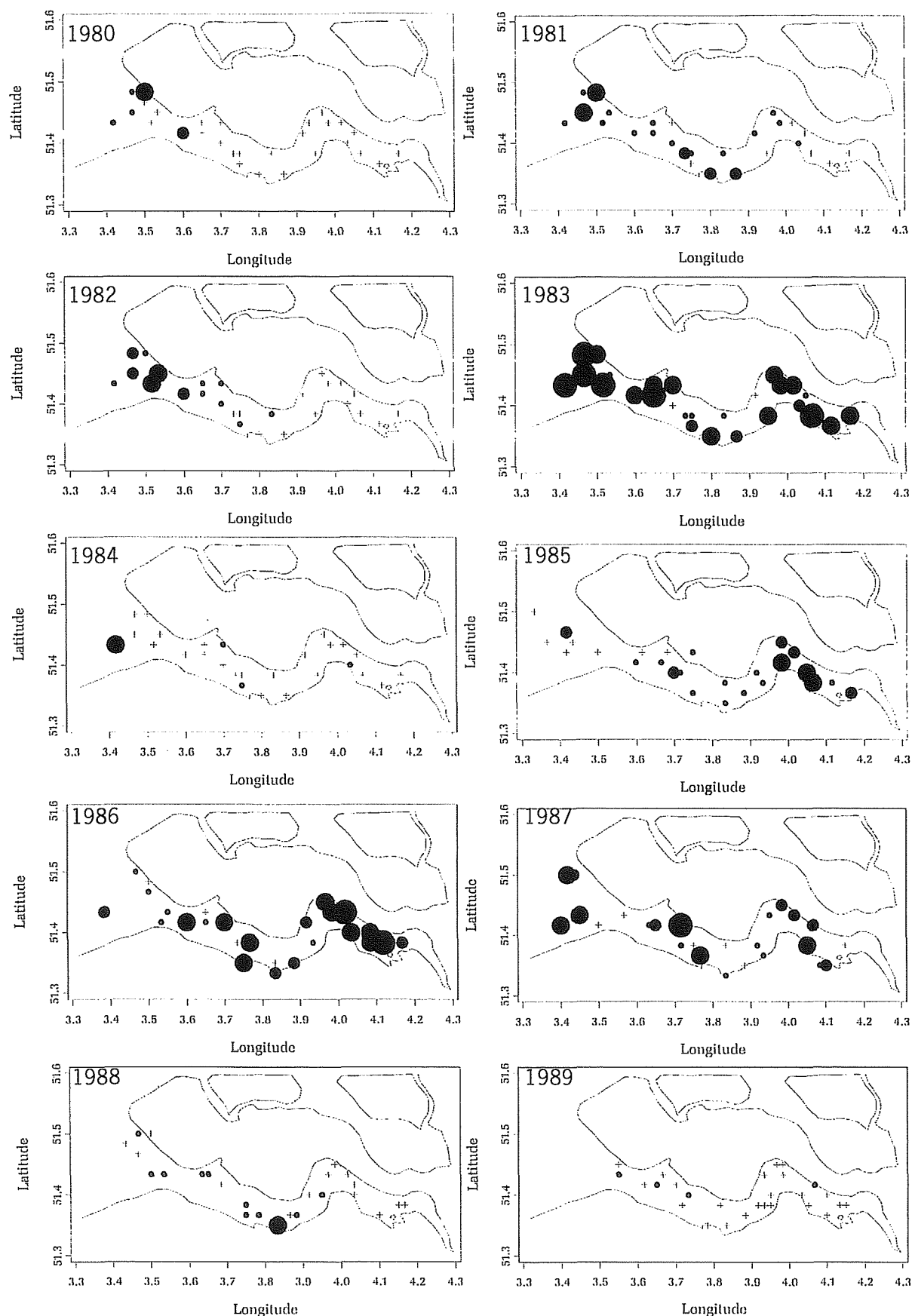
Figuur 5.1. Gefitte gebiedscoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek op 10 meter diepte in 1985 en de geometrische vangstgemiddelden voor 1985 (rechters) per gebied .



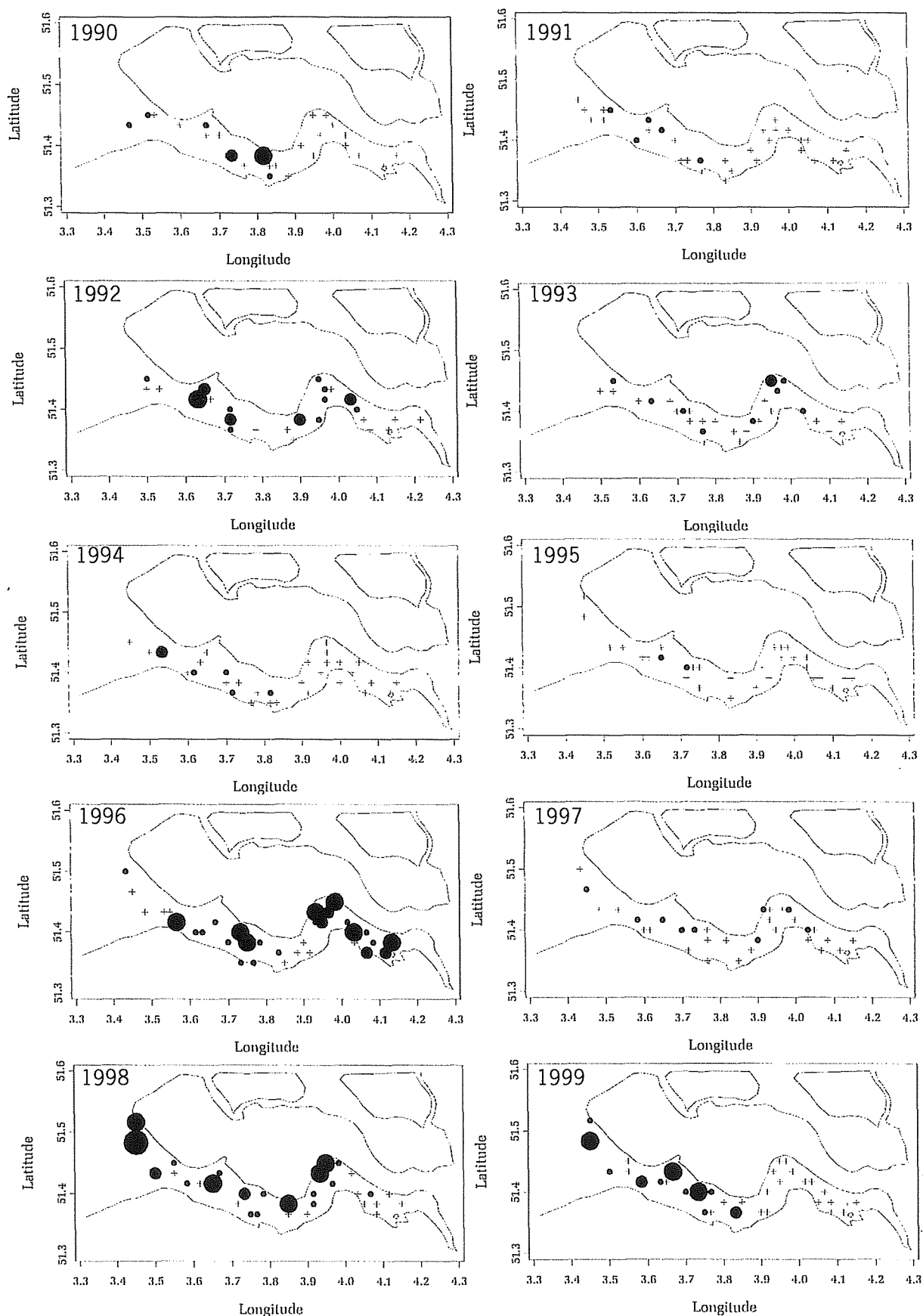
Figuur 5.2. Gefitte jaarcoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek in de Westerschelde op 10 meter diepte en de geometrische vangstgemiddelden per jaar in de Westerschelde (rechters).



Figuur 5.3.A. De vangst aan 0-groep wijting (*Merlangius merlangus* < 22 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1970 – 1979. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-3; 4-5; 6-11; 12-16 en ≥ 17 .

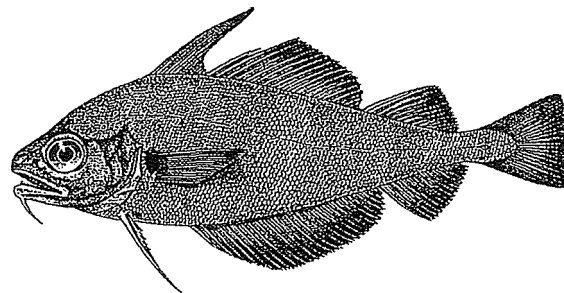


Figuur 5.3.B. De vangst aan O-groep wijting (*Merlangius merlangus* < 22 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1980 – 1989. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-3; 4-5; 6-11; 12-16 en ≥ 17.



Figuur 5.3.C. De vangst aan 0-groep wijting (*Merlangius merlangus* < 22 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1990 – 1999. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-3; 4-5; 6-11; 12-16 en ≥ 17.

6. Steenbolc

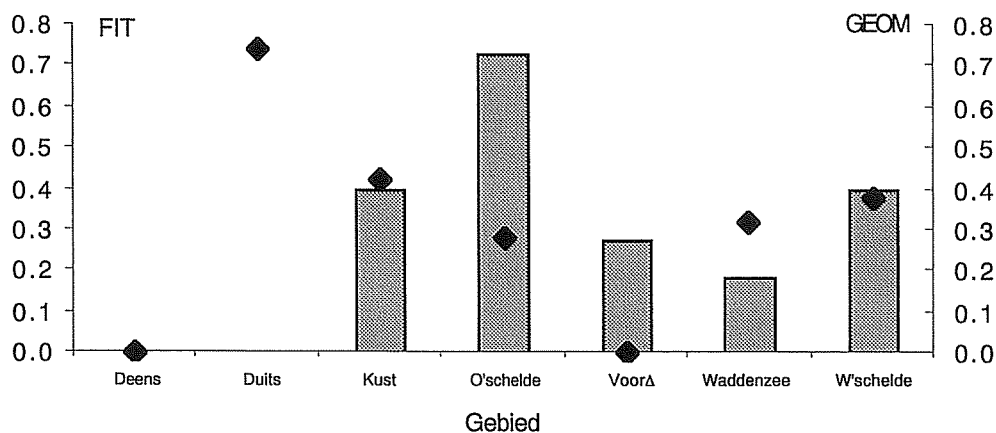


Engelse naam: Bib
Wetenschappelijke naam: *Trisopterus luscus*

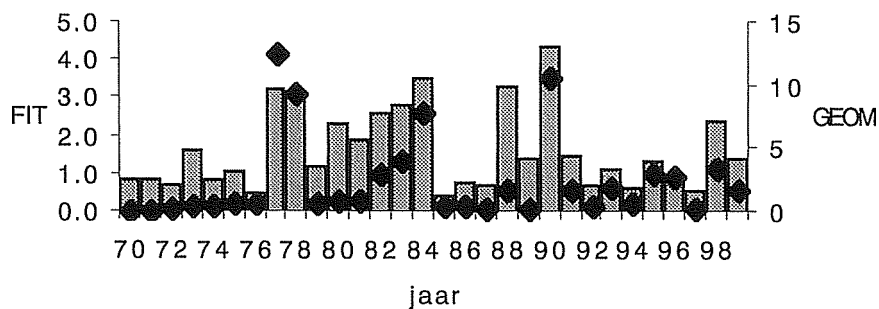
De 0-cohort lengtegrens tijdens de najaarsbemonstering is voor deze soort bepaald op 22 cm (Welleman et al., 2000). De soort wordt beschouwd als behorend tot het gilde demersale mariene juveniele migranten (MJ) (Hovenkamp en van der Veer, 1993; Elliott en Dewailly, 1995). Steenbolken worden vooral aangetroffen in de zuidelijke Noordzee (zie ook Knijn et al., 1993; Heessen en Daan, 1996).

Tabel 6.1. Variantie analyse

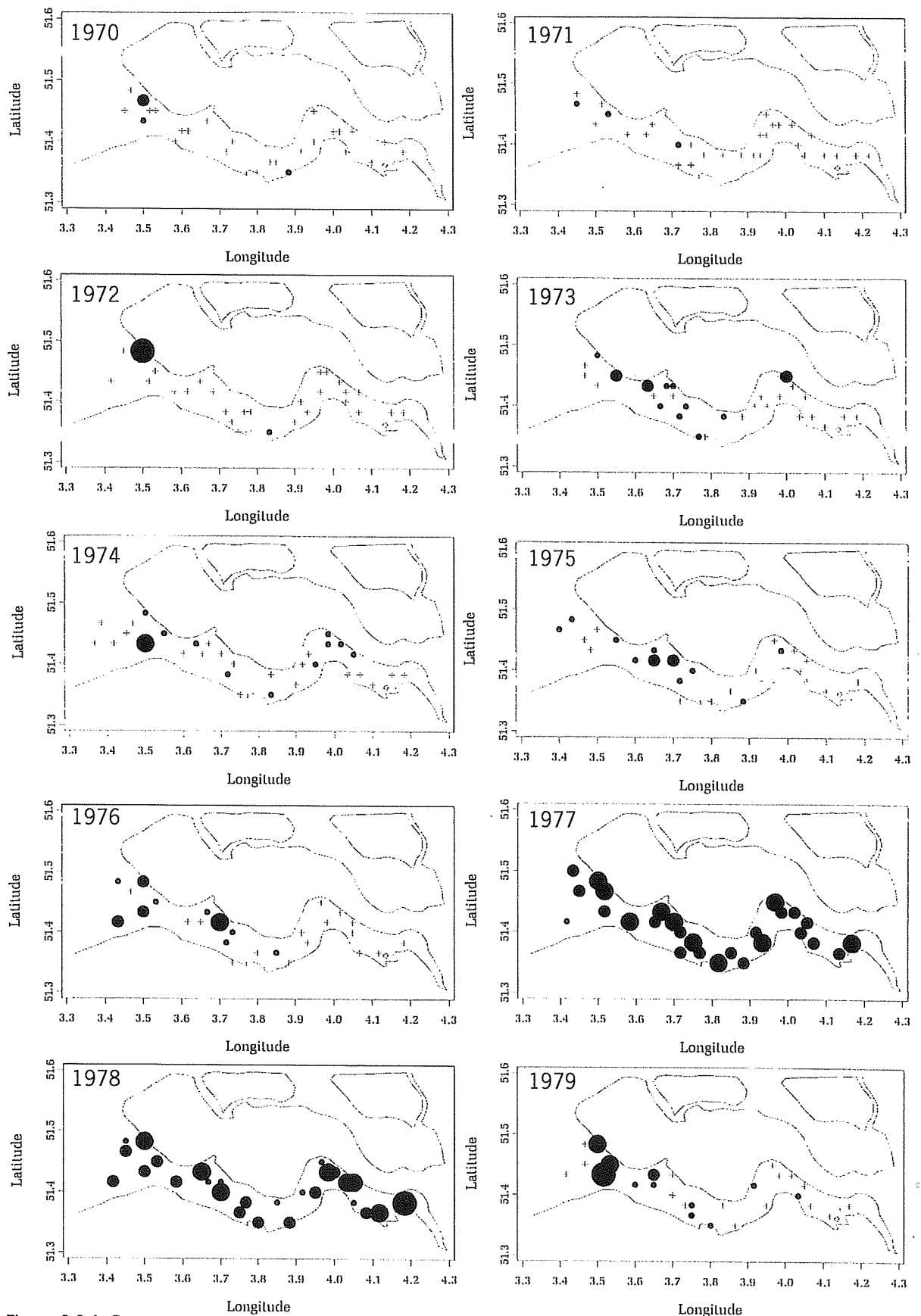
source	deviance	%	df	MS	F	P
Main effects only:						
year	1118.317	11.07	30	37.28	33.87	0.000 ***
area	607.288	6.01	6	101.21	91.96	0.000 ***
depth	318.903	3.16	1	318.90	289.75	0.000 ***
Main effects colinearity	95.636	0.95	0.	.	.	.
Main effects total	2140.144	21.19	37	57.84	52.55	0.000 ***
Interactions:						
year*area	968.048	9.59	157	6.17	6.66	0.000 ***
year*depth	251.048	2.49	30	8.37	9.04	0.000 ***
depth*area	79.288	0.79	6	13.21	14.27	0.000 ***
Interactions colinearity	142.150	1.41	0.	.	.	.
explained	3580.677	35.46	230	15.57	16.81	0.000 ***
unexplained	6517.907	64.54	7038	0.93	.	.
Total	10098.584	100.00	7268	1.39	.	.



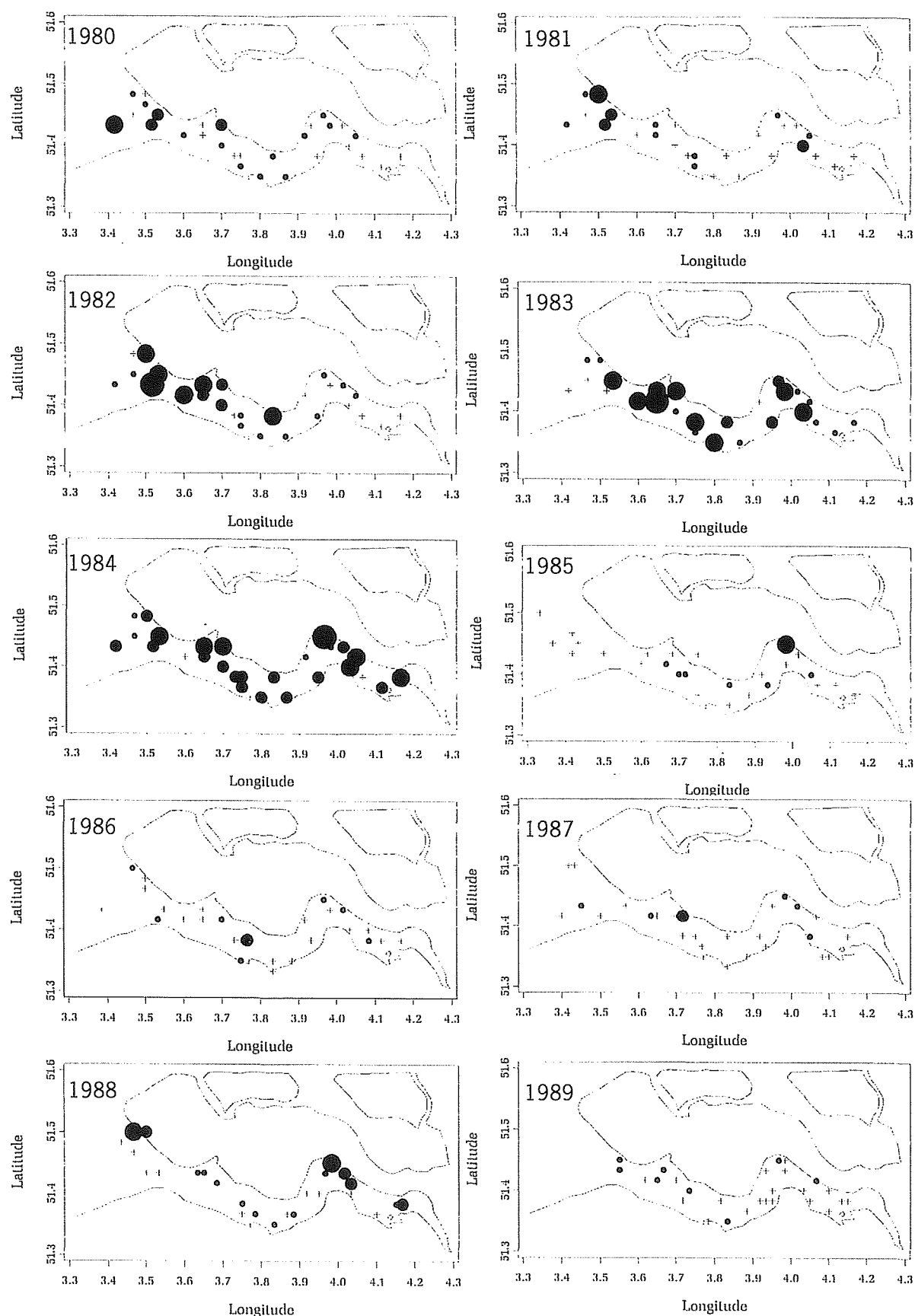
Figuur 6.1. Gefitte gebiedscoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek op 10 meter diepte in 1985 en de geometrische vangstgemiddelden voor 1985 (rechters) per gebied .



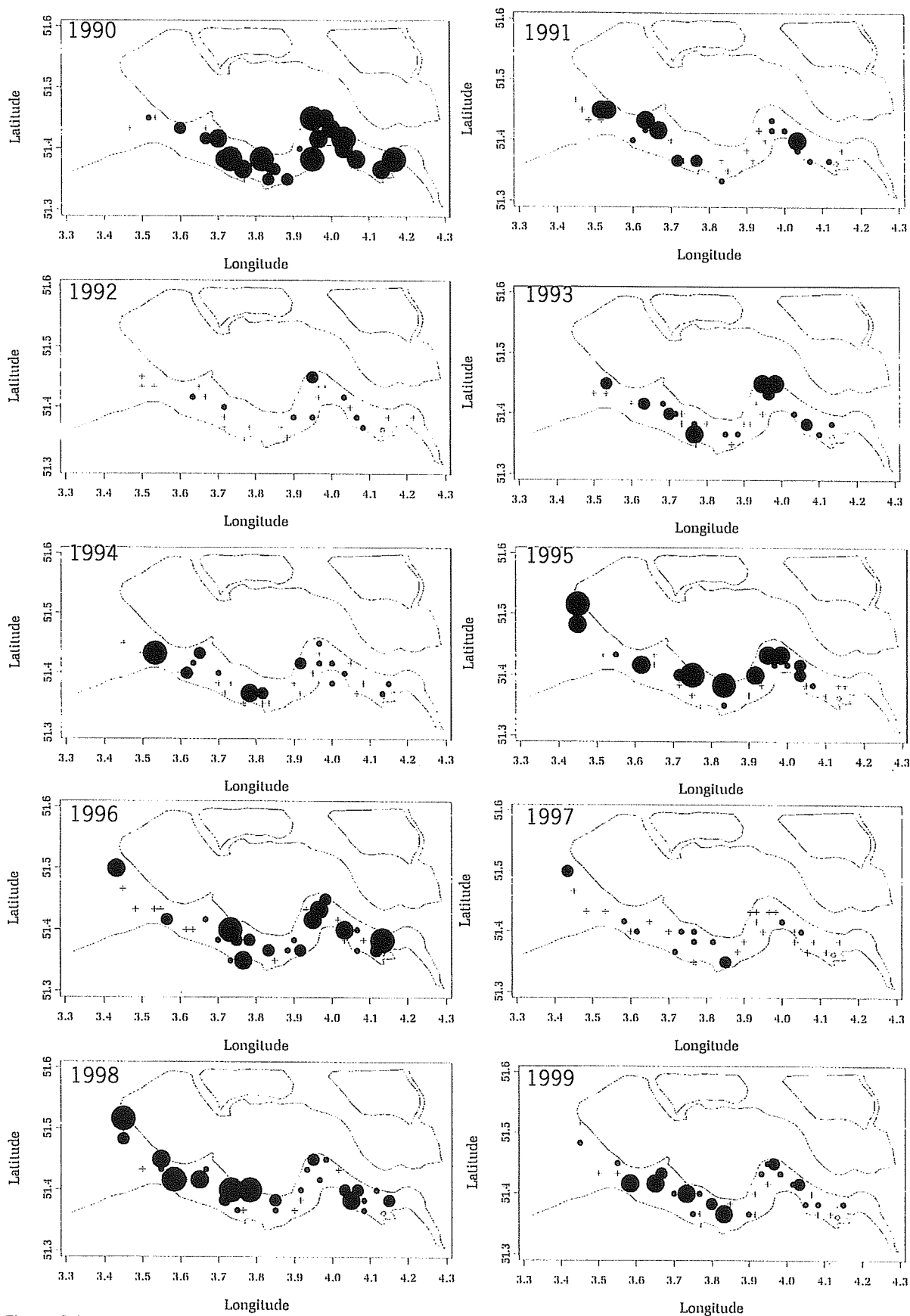
Figuur 6.2. Gefitte jaarcoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek in de Westerschelde op 10 meter diepte en de geometrische vangstgemiddelden per jaar in de Westerschelde (rechters).



Figuur 6.3.A. De vangst aan 0-groep steenbolk (*Trisopterus luscus* < 22 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1970 – 1979. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-4; 5-13; 14-25; 26-34 en ≥ 35 .

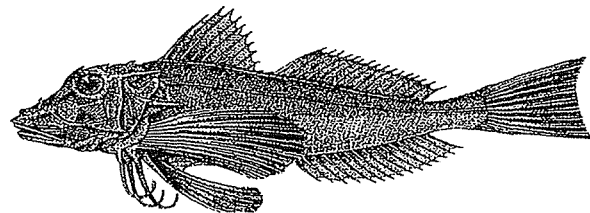


Figuur 6.3.B. De vangst aan 0-groep steenbol (*Trisopterus luscus* < 22 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1980 – 1989. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-4; 5-13; 14-25; 26-34 en ≥ 35 .



Figuur 6.3.C. De vangst aan 0-groep steenbolk (*Trisopterus luscus* < 22 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1990 – 1999. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-4; 5-13; 14-25; 26-34 en ≥ 35 .

7. Rode poon

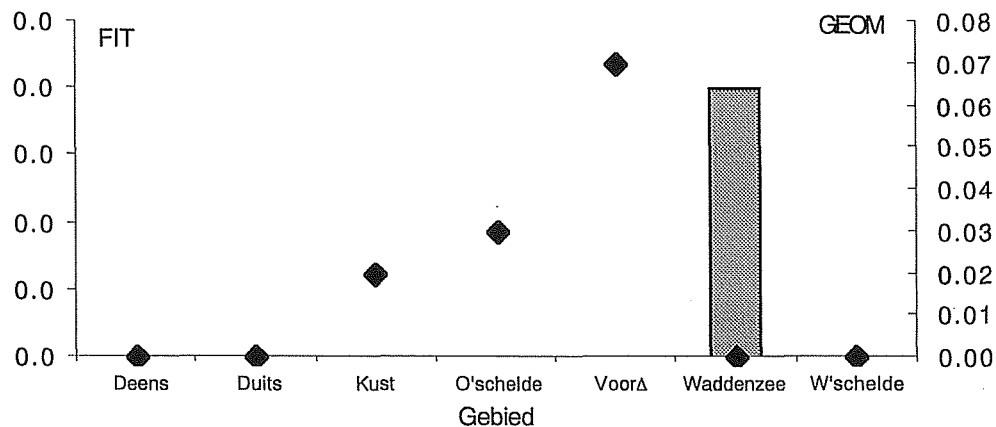


Engelse naam: Tub gurnard
 Wetenschappelijke naam: *Trigla lucerna*

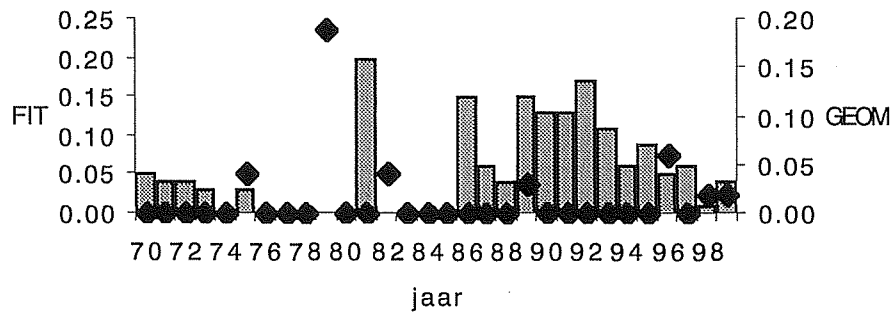
De 0-cohort lengtegrens tijdens de najaarsbemonstering is voor deze soort bepaald op 9 cm (Welleman *et al.*, 2000). De soort wordt beschouwd als behorend tot het gilde demersale mariene juveniele migranten (MJ) (Hovenkamp en van der Veer, 1993; Elliott en Dewailly, 1995). De juvenielen van deze soort zijn in nauwelijks meer dan 10 % van de vangsten aangetroffen.

Tabel 7.1. Variantie analyse

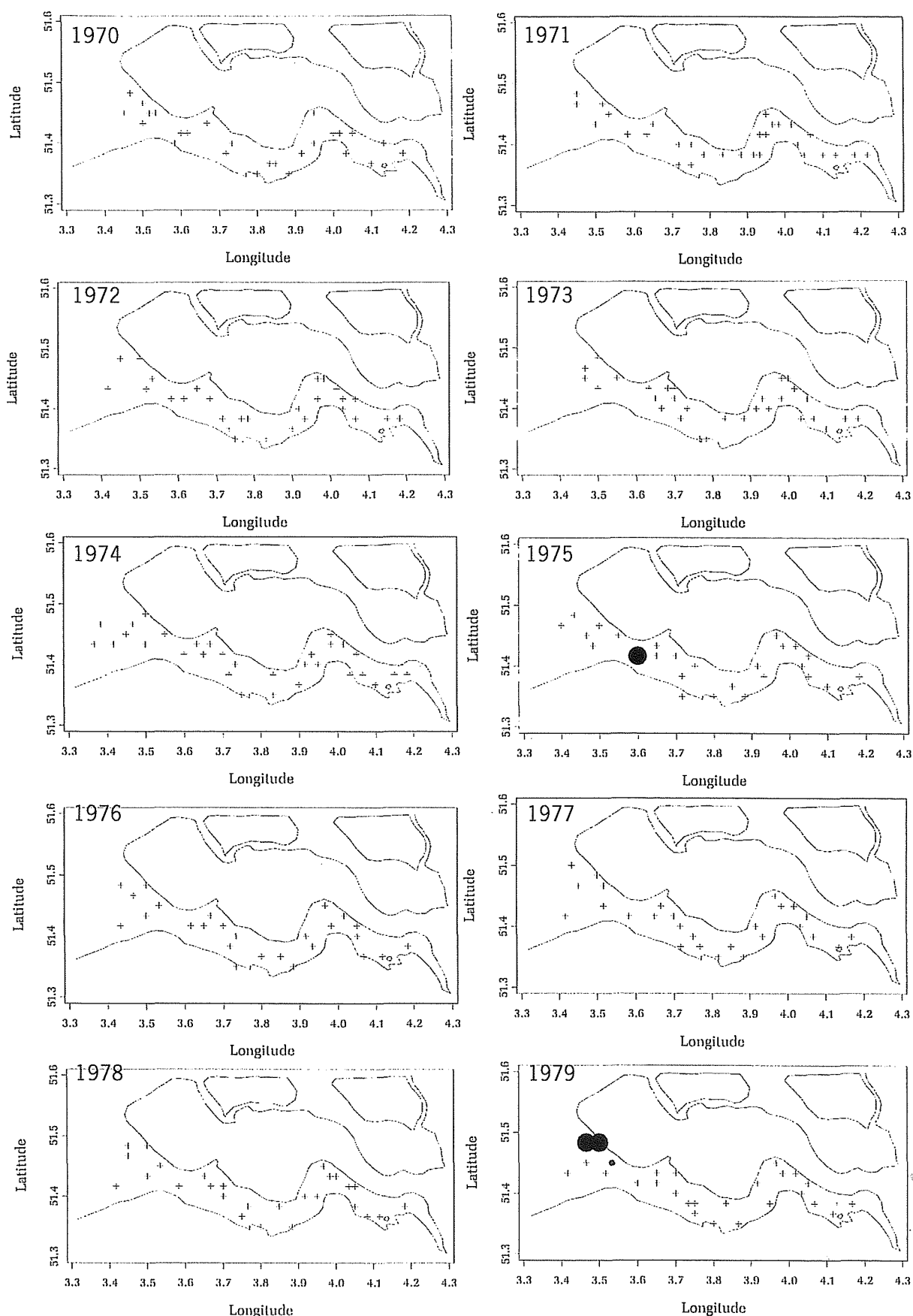
source	deviance	%	df	MS	F	P
Main effects only:						
year	59.967	6.37	30	2.00	24.28	0.000 ***
area	257.017	27.31	6	42.84	520.31	0.000 ***
depth	0.448	0.05	1	0.45	5.44	0.020 *
Main effects colinearity	28.339	3.01	0.	.	.	.
Main effects total	345.771	36.75	37	9.35	113.51	0.000 ***
Interactions:						
year*area	147.647	15.69	157	0.94	15.27	0.000 ***
year*depth	4.237	0.45	30	0.14	2.29	0.000 ***
depth*area	2.175	0.23	6	0.36	5.88	0.000 ***
Interactions colinearity	7.677	0.82	0.	.	.	.
explained	507.506	53.93	230	2.21	35.82	0.000 ***
unexplained	433.491	46.07	7037	0.06	.	.
Total	940.997	100.00	7267	0.13	.	.



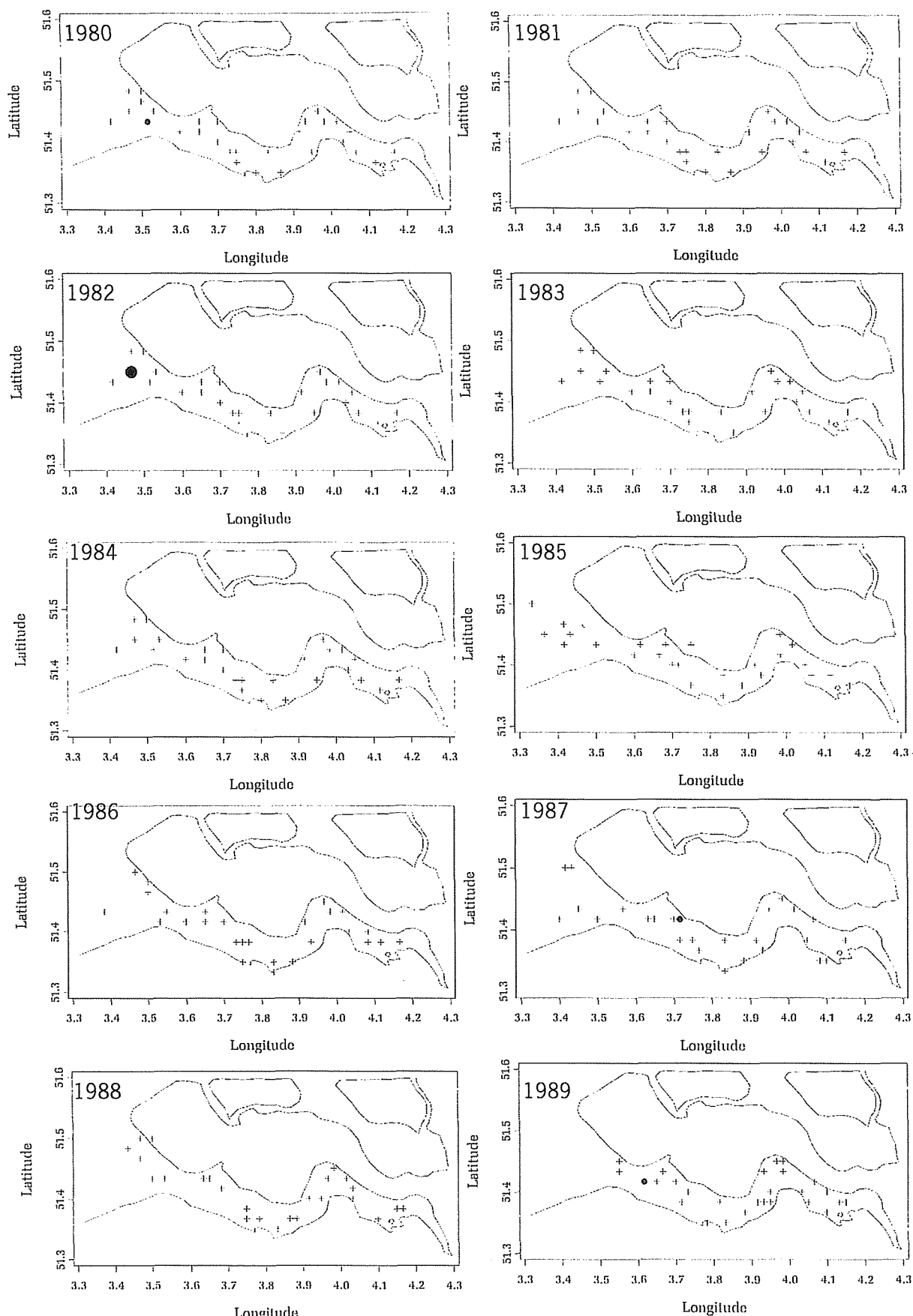
Figuur 7.1. Gefitte gebiedscoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek op 10 meter diepte in 1985 en de geometrische vangstgemiddelden voor 1985 (rechteras) per gebied .



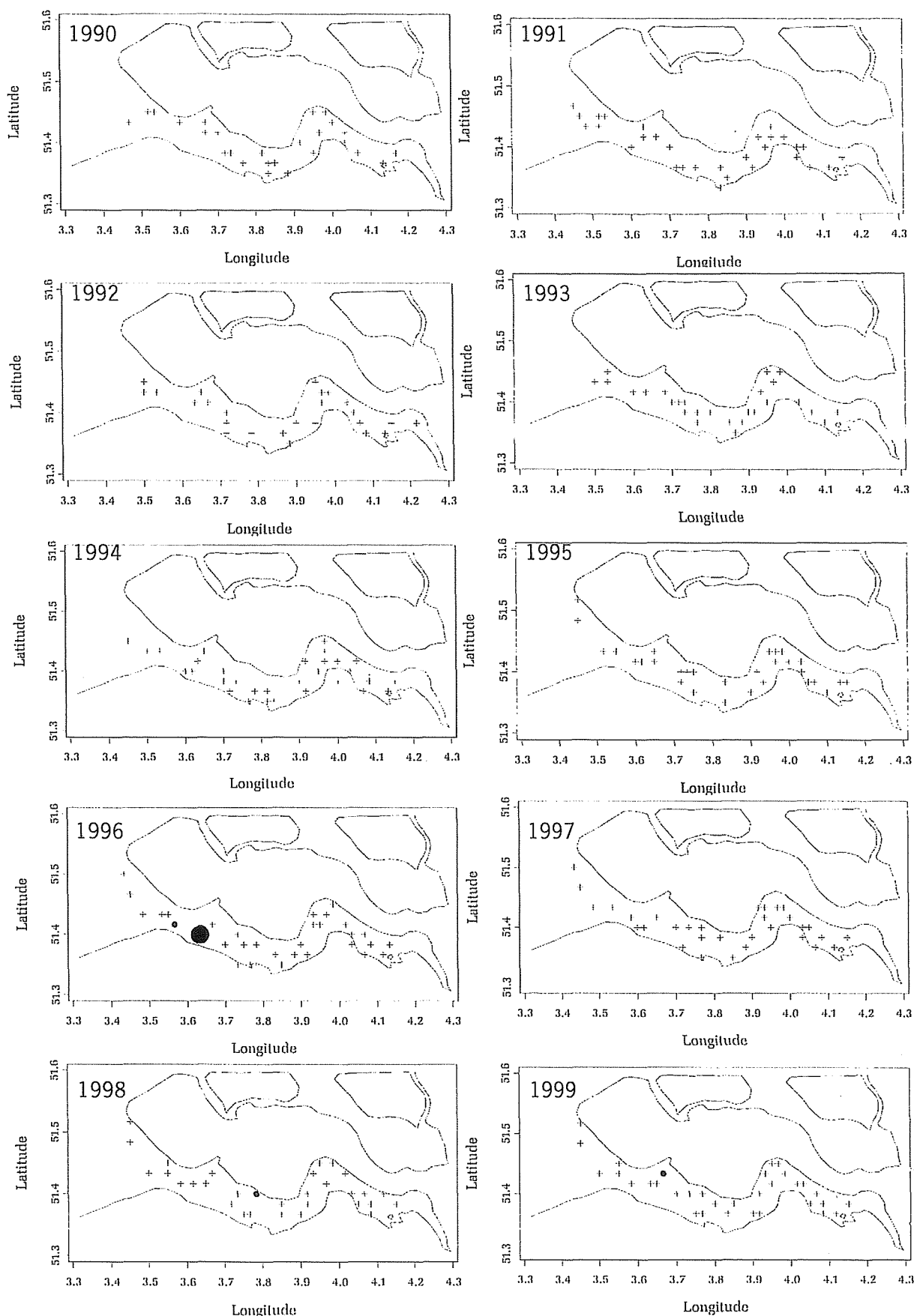
Figuur 7.2. Gefitte jaarcoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek in de Westerschelde op 10 meter diepte en de geometrische vangstgemiddelden per jaar in de Westerschelde (rechteras).



Figuur 7.3.A. De vangst aan 0-groep rode poot (*Trigla lucerna* < 9 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1970 -1979. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-2; 3-3; 4-4; 5-5 en ≥ 6.

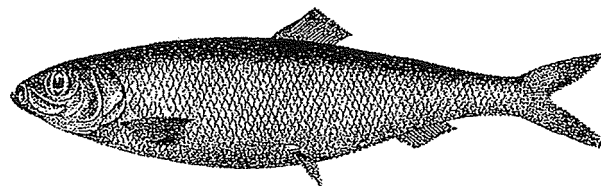


Figuur 7.3.B. De vangst aan 0-groep rode poot (*Trigla lucerna* < 9 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1980 –1989. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-2; 3-3; 4-4; 5-5 en >= 6.



Figuur 7.3.C. De vangst aan 0-groep rode poot (*Trigla lucerna* < 9 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1990 –1999. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-2; 3-3; 4-4; 5-5 en ≥ 6.

8. Haring

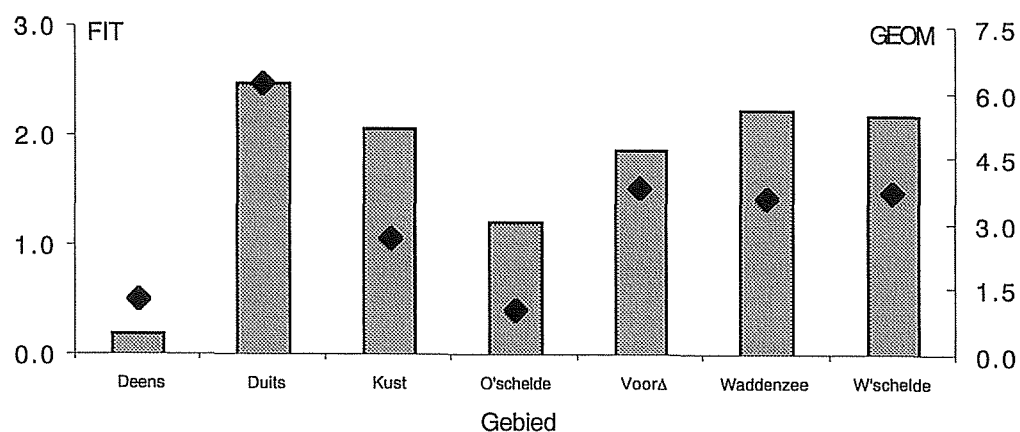


Engelse naam: Herring
 Wetenschappelijke naam: *Clupea harengus*

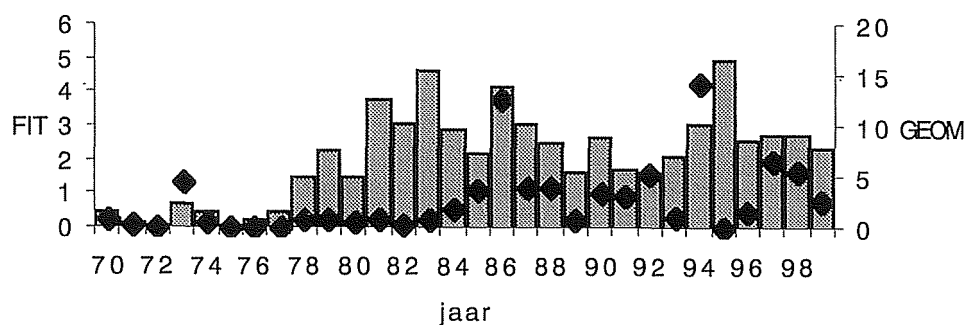
De 0-cohort lengtegrens tijdens de najaarsbemonstering is voor deze soort bepaald op 13 cm in de Westerschelde (Welleman *et al.*, 2000). De soort wordt beschouwd als behorend tot het gilde pelagische mariene juveniele migranten (MJ) (Hovenkamp en van der Veer, 1993; Elliott en Dewailly, 1995). De 0-groep wordt vrij talrijk in de Westerschelde aangetroffen (zie Fig. 8.1.).

Tabel 8.1. Variantie analyse

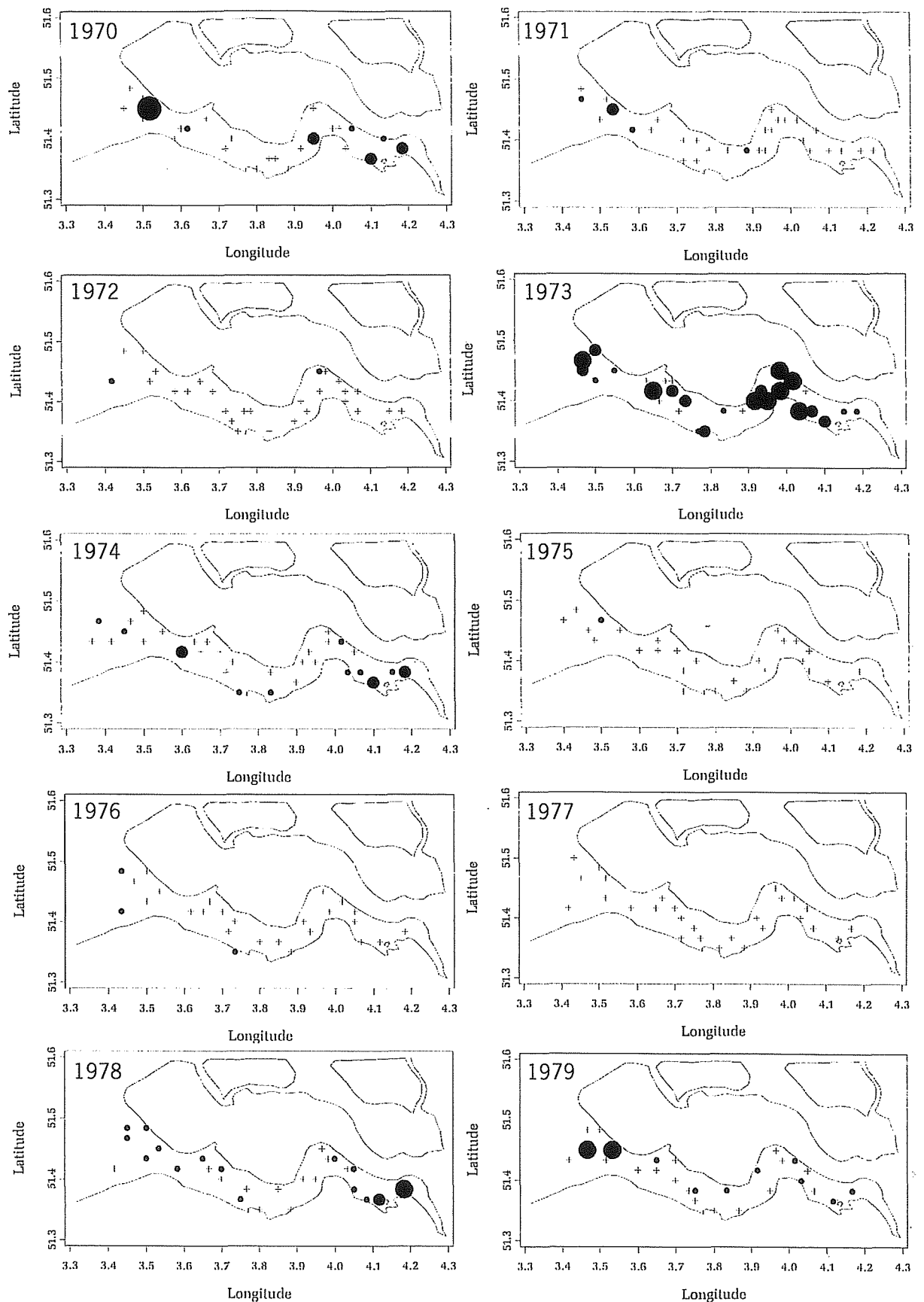
source	deviance	%	df	MS	F	P
Main effects only:						
year	1757.142	9.57	30	58.57	30.08	0.000 ***
area	497.810	2.71	6	82.97	42.61	0.000 ***
depth	1562.989	8.51	1	1562.99	802.77	0.000 ***
Main effects colinearity	474.989	2.59	0.	.	.	.
Main effects total	4292.930	23.37	37	116.03	59.59	0.000 ***
Interactions:						
year*area	1455.353	7.92	157	9.27	5.42	0.000 ***
year*depth	290.711	1.58	30	9.69	5.67	0.000 ***
depth*area	121.684	0.66	6	20.28	11.86	0.000 ***
Interactions colinearity	176.566	0.96	0.	.	.	.
explained	6337.245	34.50	230	27.55	16.11	0.000 ***
unexplained	12032.500	65.50	7037	1.71	.	.
Total	18369.745	100.00	7267	2.53	.	.



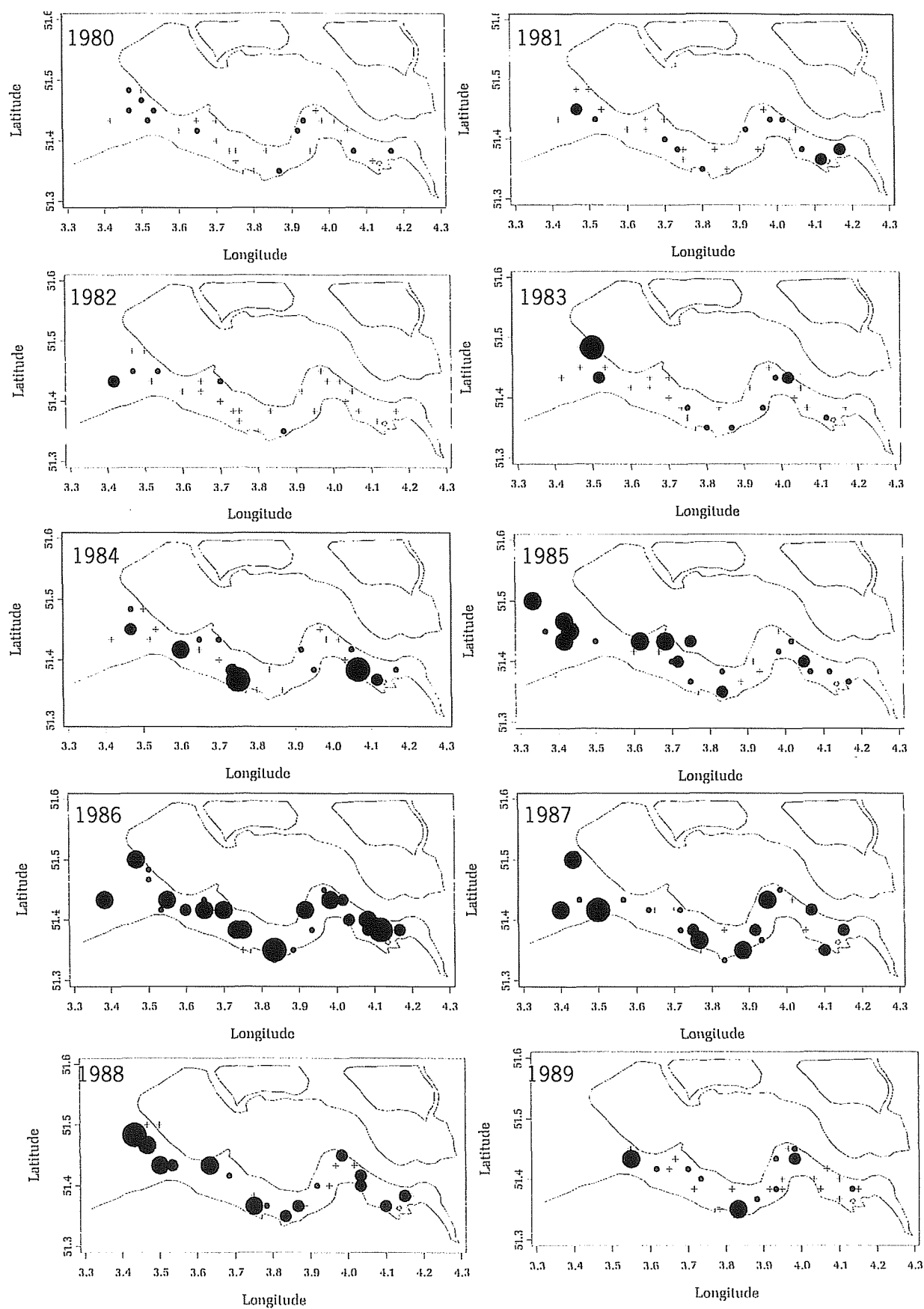
Figuur 8.1. Gefitte gebiedscoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek op 10 meter diepte in 1985 en de geometrische vangstgemiddelden voor 1985 (rechteras) per gebied .



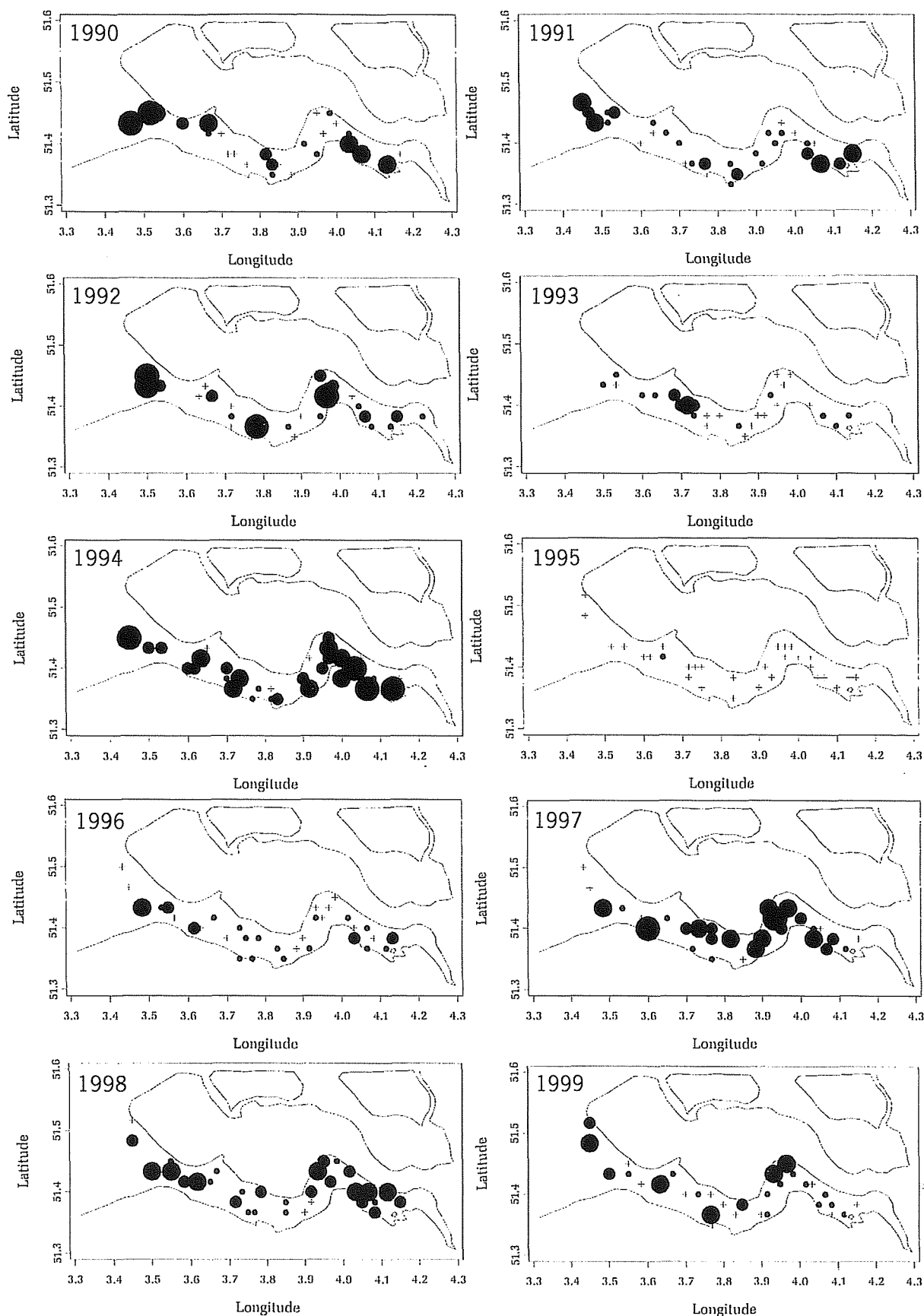
Figuur 8.2. Gefitte jaarcoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek in de Westerschelde op 10 meter diepte en de geometrische vangstgemiddelden per jaar in de Westerschelde (rechteras).



Figuur 8.3.A. De vangst aan 0-groep haring (*Clupea harengus* <13 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1970-1979. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootte geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-4; 5-16; 17-60; 61-128 en ≥ 129 .

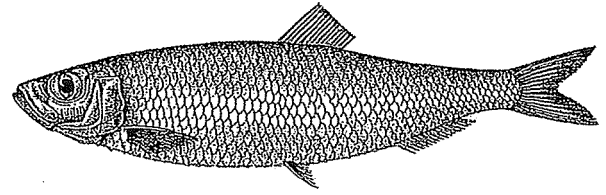


Figuur 8.3.B. De vangst aan 0-groep haring (*Clupea harengus* <13 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1980-1989. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-4; 5-16; 17-60; 61-128 en ≥ 129 .



Figuur 8.3.C. De vangst aan 0-groep haring (*Clupea harengus* <13 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1990 - 1999. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-4; 5-16; 17-60; 61-128 en ≥ 129 .

9. Sprot

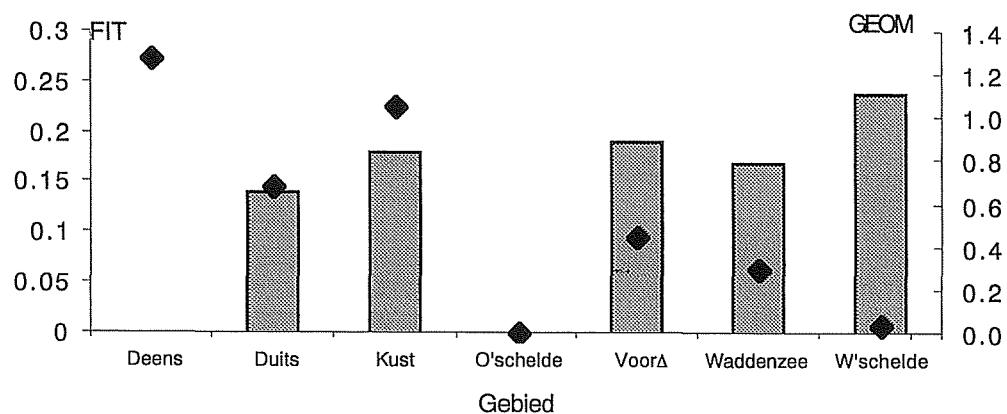


Engelse naam: Sprat
 Wetenschappelijke naam: *Sprattus sprattus*

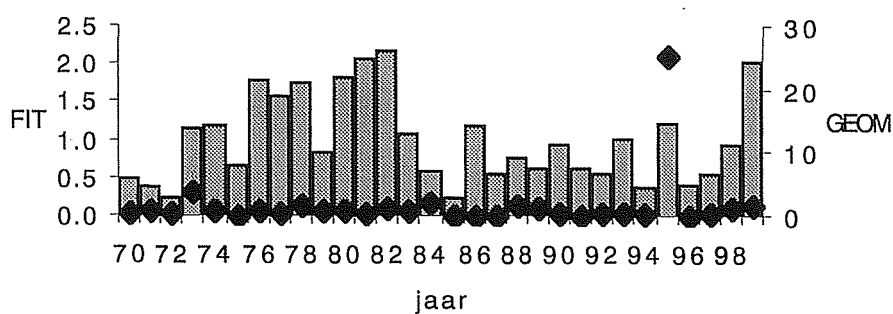
De 0-cohort lengtegrens tijdens de najaarsbemonstering is voor deze soort bepaald op 14 cm in de Westerschelde (Welleman *et al.*, 2000). De soort wordt beschouwd als behorend tot het gilde pelagische mariene juveniele migranten (MJ) (Hovenkamp en van der Veer, 1993; Elliott en Dewailly, 1995).

Tabel 9.1. Variantie analyse

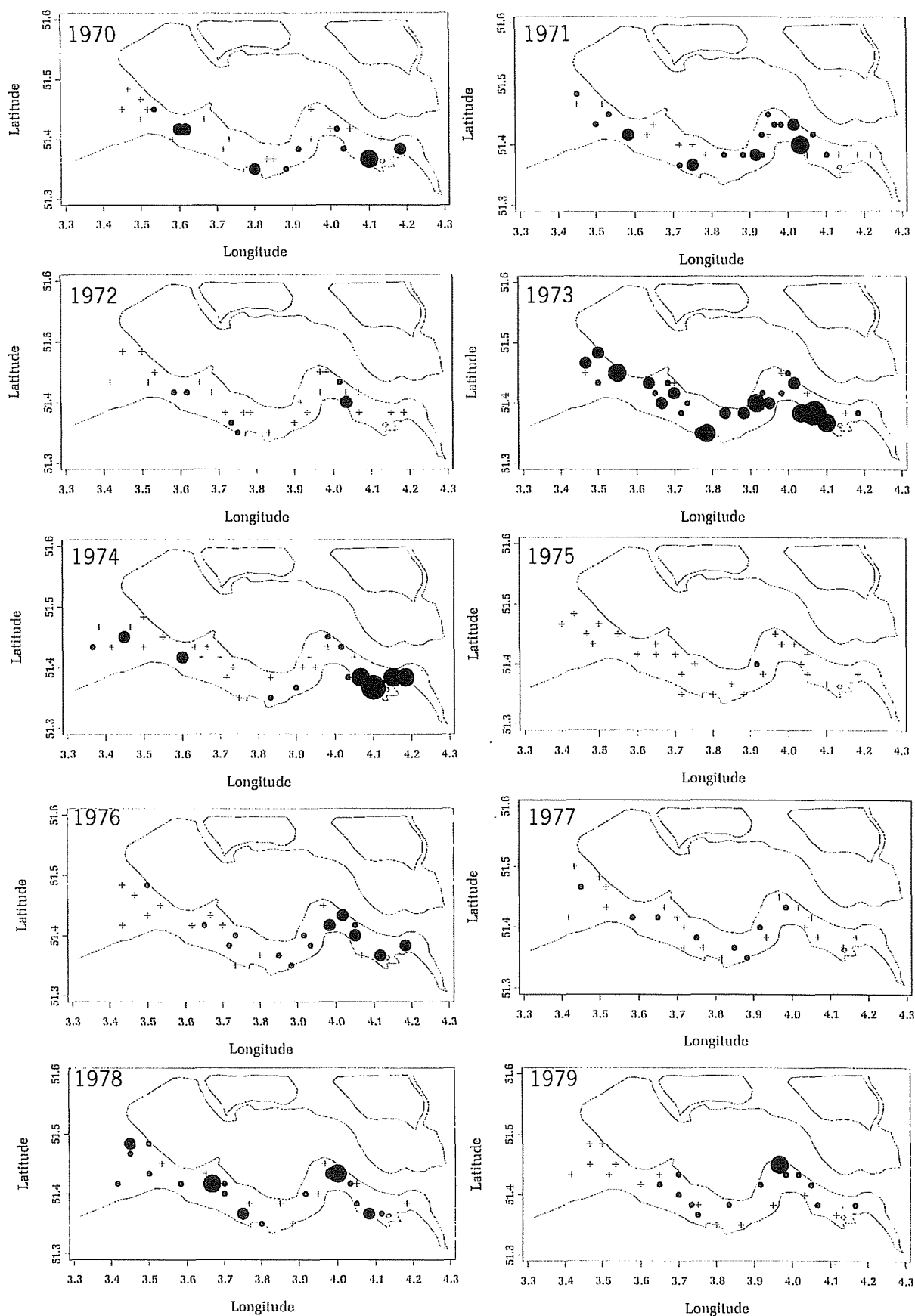
source	deviance	%	df	MS	F	P
Main effects only:						
year	586.105	5.93	30	19.54	16.54	0.000 ***
area	145.088	1.47	6	24.18	20.47	0.000 ***
depth	474.766	4.80	1	474.77	401.98	0.000 ***
Main effects colinearity	144.164	1.46	0.	.	.	.
Main effects total	1350.122	13.65	37	36.49	30.90	0.000 ***
Interactions:						
year*area	877.080	8.87	157	5.59	5.29	0.000 ***
year*depth	140.691	1.42	30	4.69	4.44	0.000 ***
depth*area	70.429	0.71	6	11.74	11.12	0.000 ***
Interactions colinearity	23.853	0.24	0.	.	.	.
explained	2462.175	24.89	230	10.71	10.14	0.000 ***
unexplained	7428.176	75.11	7038	1.06	.	.
Total	9890.351	100.00	7268	1.36	.	.



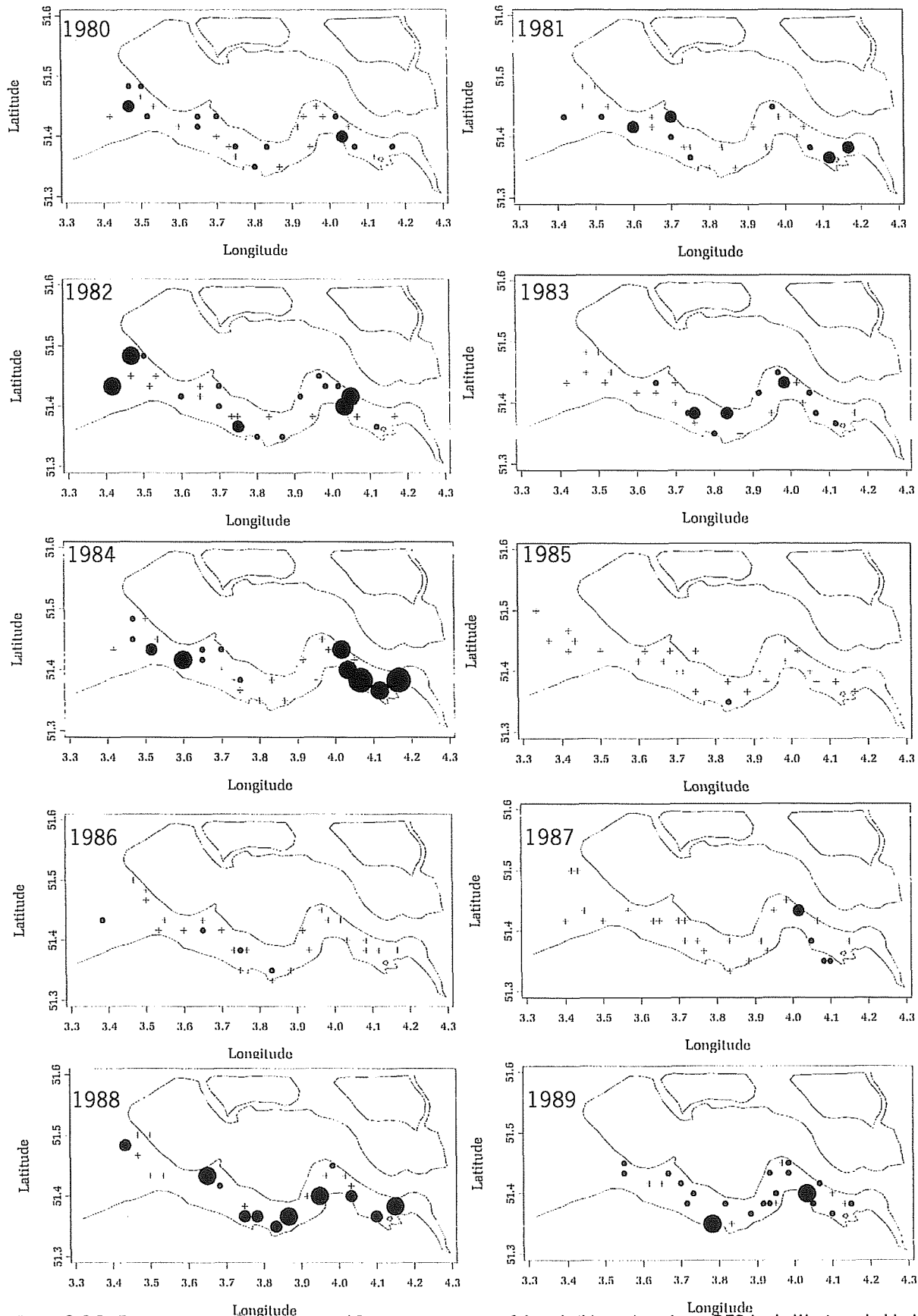
Figuur 9.1. Gefitte gebiedscoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek op 10 meter diepte in 1985 en de geometrische vangstgemiddelden voor 1985 (rechteras) per gebied .



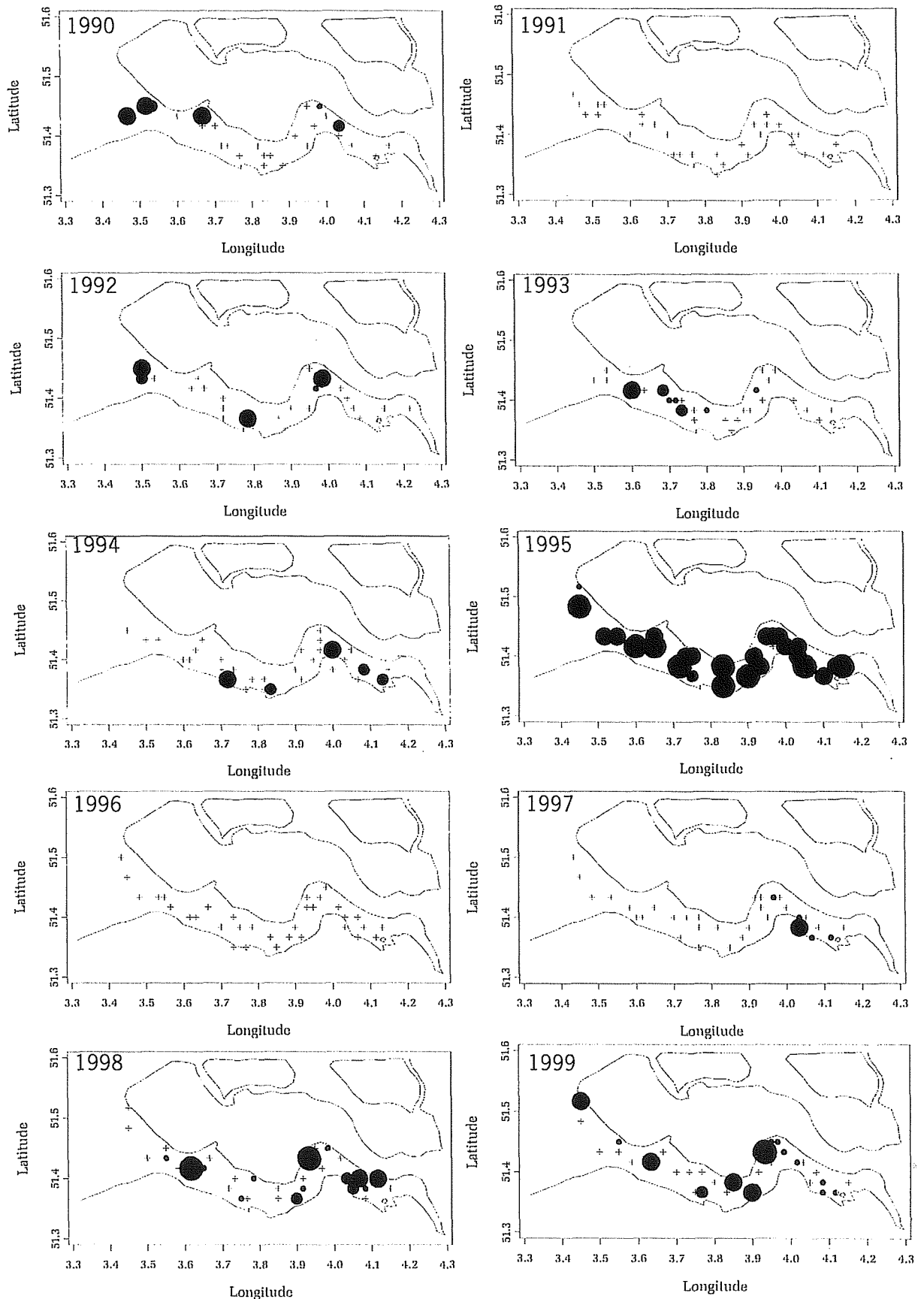
Figuur 9.2. Gefitte jaarcoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek in de Westerschelde op 10 meter diepte en de geometrische vangstgemiddelden per jaar in de Westerschelde (rechteras).



Figuur 9.3.A. De vangst aan 0-groep sprot (*Sprattus sprattus* < 14 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1970–1979. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrooten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-3; 4-9; 10-26; 27-44 en ≥ 45 .



Figuur 9.3.B. De vangst aan 0-groep sprot (*Sprattus sprattus* < 14 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1980 –1989. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-3; 4-9; 10-26; 27-44 en ≥ 45 .



Figuur 9.3.C. De vangst aan 0-groep sprot (*Sprattus sprattus* < 14 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1990 –1999. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-3; 4-9; 10-26; 27-44 en ≥ 45 .

10. Harnasman

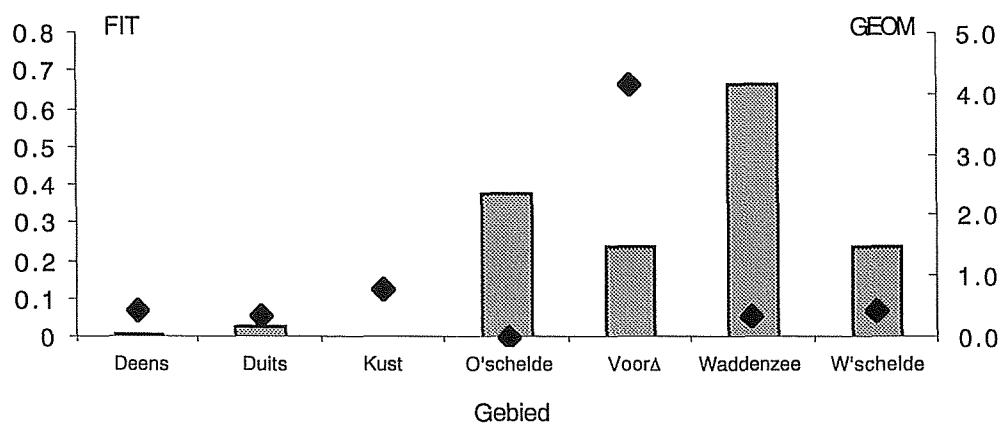


Engelse naam: Hooknose
Wetenschappelijke naam: *Agonus cataphractus*

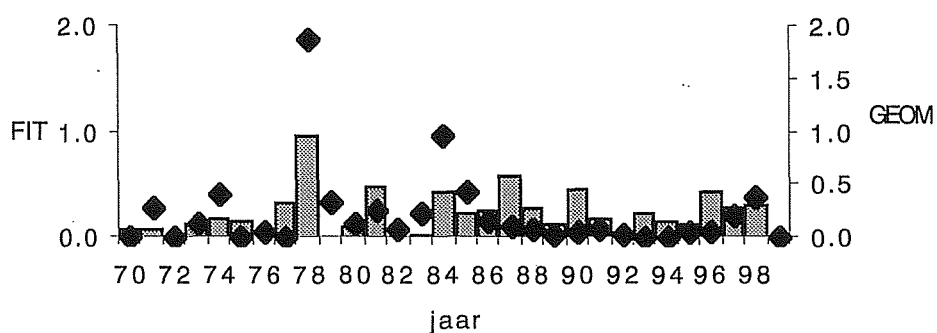
De 0-cohort lengtegrens tijdens de najaarsbemonstering is voor deze soort bepaald op 8 cm in de Westerschelde (Welleman *et al.*, 2000). De soort wordt beschouwd als behorend tot het gilde estuariene residenten (ER) (Hovekamp en van der Veer, 1993; Elliott en Dewailly, 1995), bekend is dat de harnasman vooral voorkomt in de mariene delen van een estuarium (Henderson, 1989). De 0-groep wordt in bijna alle surveygebieden aangetroffen (zie Fig.10.1.).

Tabel 10.1. Variantie analyse

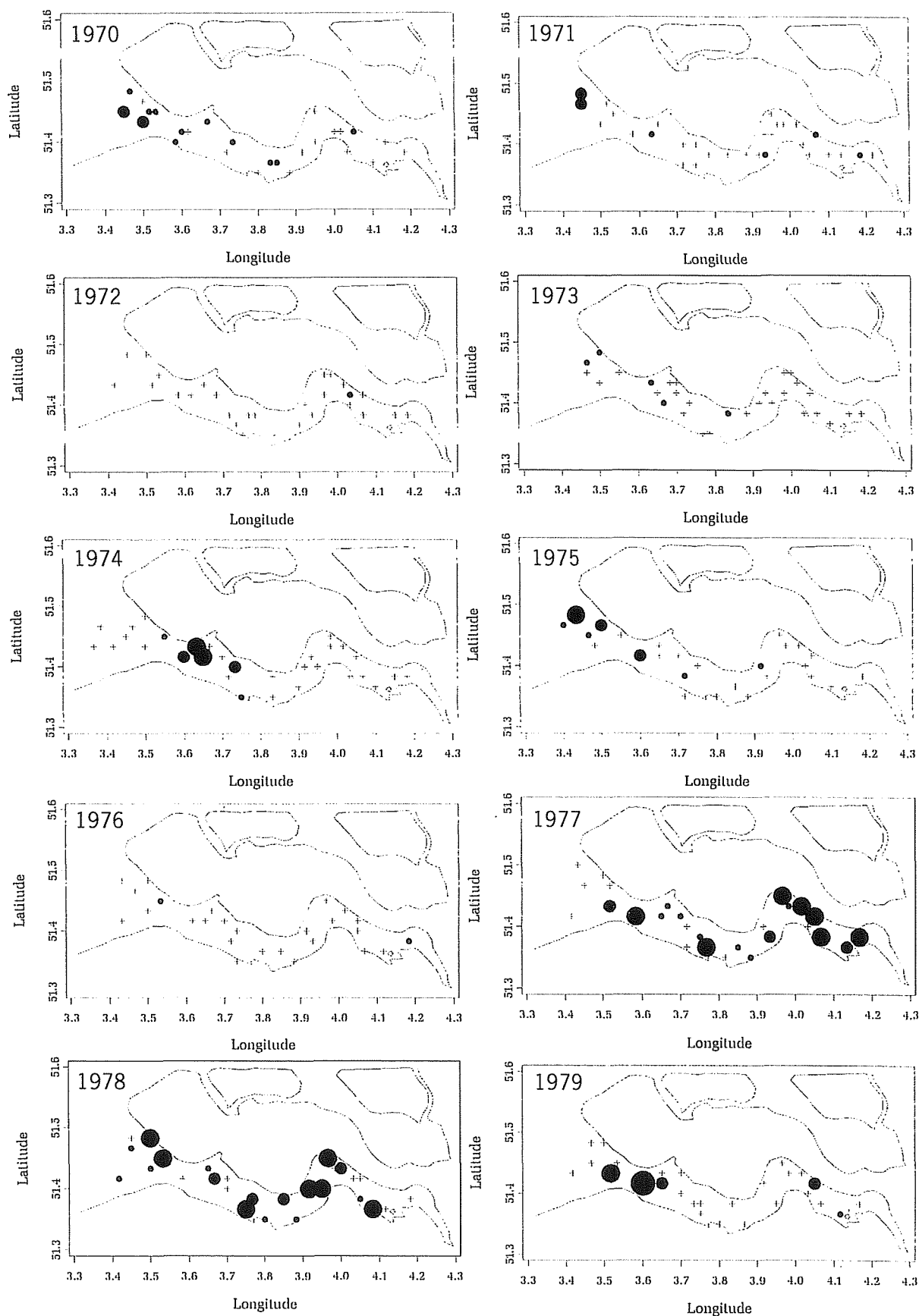
source	deviance	%	df	MS	F	P
Main effects only:						
year	204.767	4.59	30	6.83	12.77	0.000 ***
area	404.526	9.06	6	67.42	126.15	0.000 ***
depth	14.006	0.31	1	14.01	26.21	0.000 ***
Main effects colinearity	-25.016	-0.56	0.	.	.	.
Main effects total	598.282	13.41	37	16.17	30.26	0.000 ***
Interactions:						
year*area	439.950	9.86	157	2.80	5.83	0.000 ***
year*depth	29.864	0.67	30	1.00	2.07	0.001 ***
depth*area	13.654	0.31	6	2.28	4.73	0.000 ***
Interactions colinearity	-1.991	-0.04	0.	.	.	.
explained	1079.759	24.19	230	4.69	9.77	0.000 ***
unexplained	3382.996	75.81	7038	0.48	.	.
Total	4462.755	100.00	7268	0.61	.	.



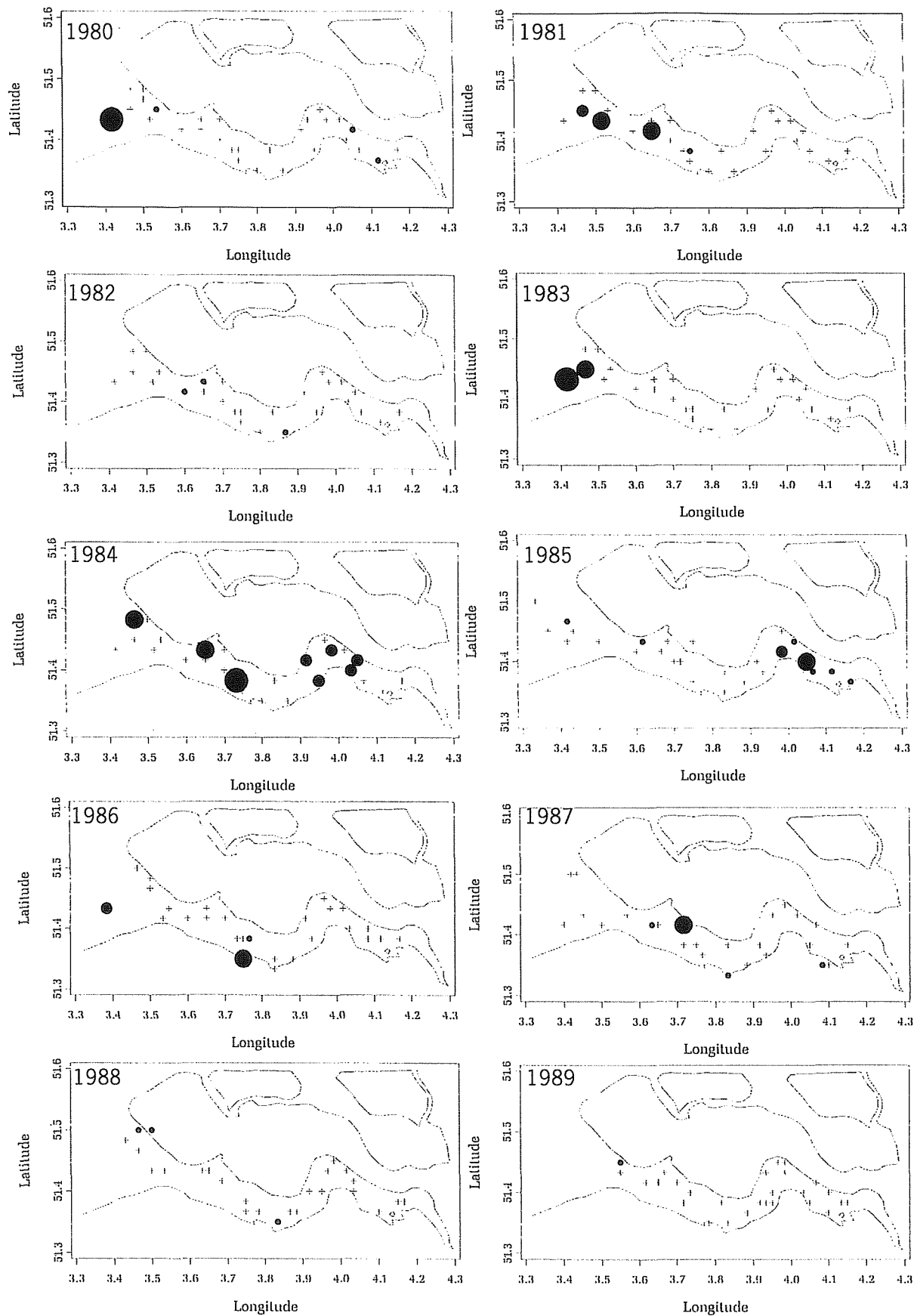
Figuur 10.1. Gefitte gebiedscoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor de vangsten in het referentiejaar 1985. De geometrische gemiddelde vangst is tegen de rechteras uitgezet.



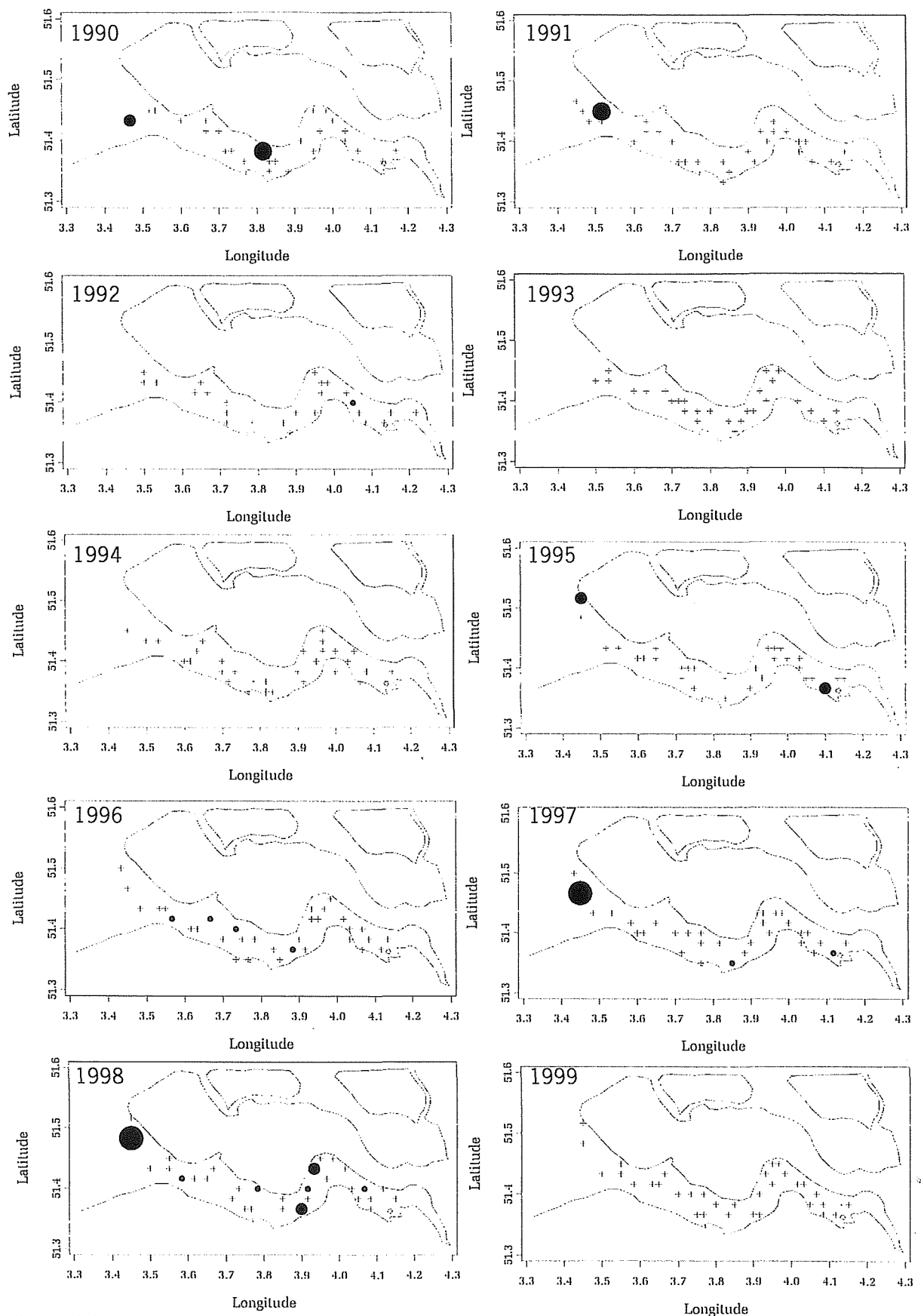
Figuur 10.2. Gefitte jaarscoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor de vangsten in de Westerschelde. De geometrische gemiddelde vangst is tegen de rechteras uitgezet.



Figuur 10.3.-A. De vangst aan 0-groep harnasman (*Agonus cataphractus* < 8 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1970 – 1979. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-3; 4-7; 8-16; 17-32 en ≥ 33.

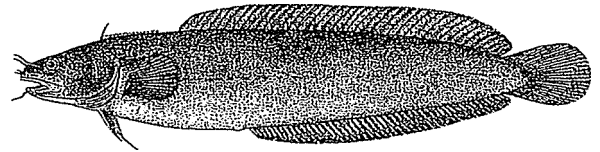


Figuur 10.3.-B. De vangst aan 0-groep harnasman (*Agonus cataphractus* < 8 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1980 – 1989. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-3; 4-7; 8-16; 17-32 en ≥ 33 .



Figuur 10.3.C. De vangst aan 0-groep harnasman (*Agonus cataphractus* < 8 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1990 – 1999. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-3; 4-7; 8-16; 17-32 en ≥ 33.

11. Vijfdradige meun

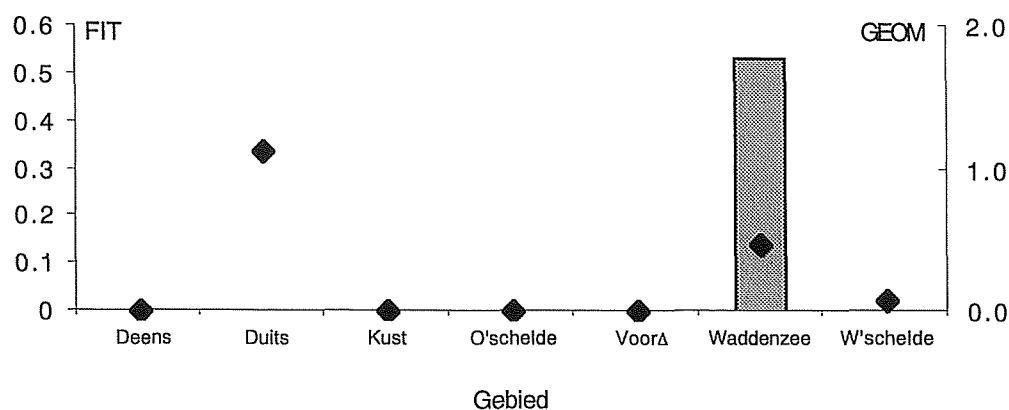


Engelse naam: Five bearded rockling
 Wetenschappelijke naam: *Ciliata mustela*

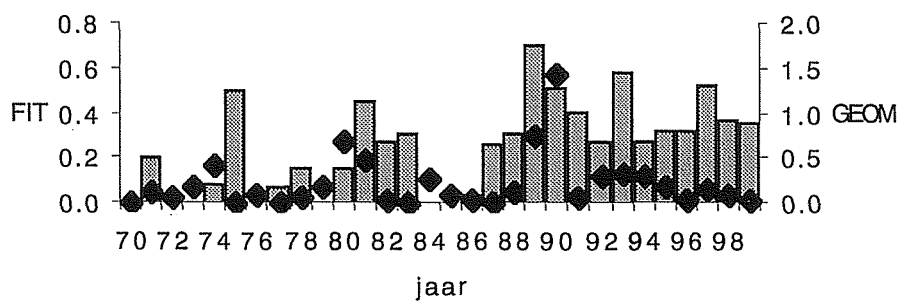
De 0-cohort lengtegrens tijdens de najaarsbemonstering is voor deze soort bepaald op 13 cm (Welleman *et al.*, 2000). De soort wordt beschouwd als behorend tot het gilde estuariene residenten (ER) (Hovenkamp en van der Veer, 1993; Elliott en Dewailly, 1995). De 0-groep wordt vooral in de Waddenzee en de Westerschelde aangetroffen (zie Fig. 11.1.).

Tabel 11.1. Variantie analyse

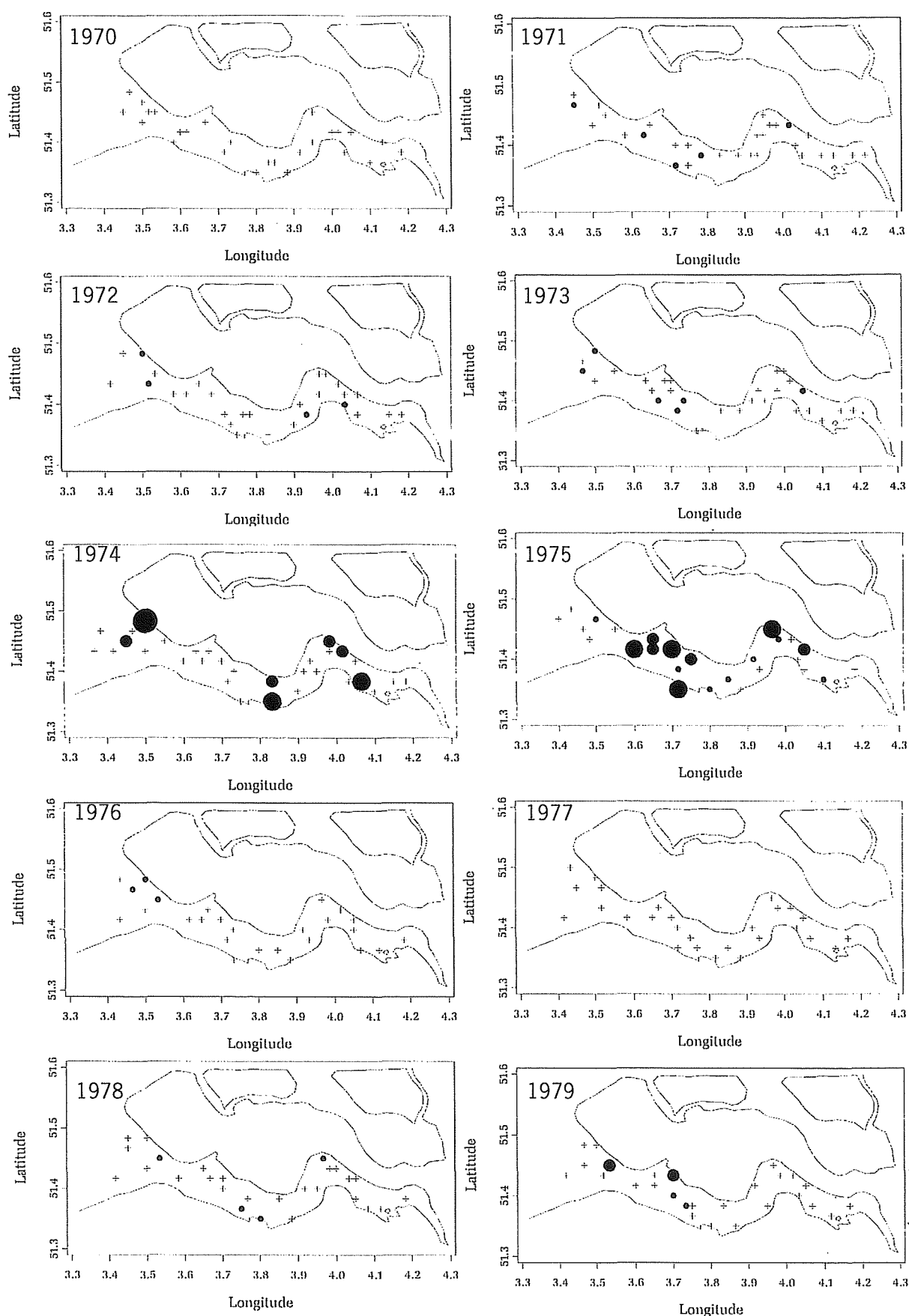
source	deviance	%	df	MS	F	P
Main effects only:						
year	259.403	5.05	30	8.65	16.18	0.000 ***
area	850.785	16.56	6	141.80	265.28	0.000 ***
depth	13.767	0.27	1	13.77	25.76	0.000 ***
Main effects colinearity	148.577	2.89	0.	.	.	.
Main effects total	1272.532	24.76	37	34.39	64.34	0.000 ***
Interactions:						
year*area	294.625	5.73	157	1.88	3.75	0.000 ***
year*depth	16.244	0.32	30	0.54	1.08	0.349 n.s.
depth*area	15.534	0.30	6	2.59	5.17	0.000 ***
Interactions colinearity	12.674	0.25	0.	.	.	.
explained	1611.608	31.36	230	7.01	13.99	0.000 ***
unexplained	3527.121	68.64	7040	0.50	.	.
Total	5138.730	100.00	7270	0.71	.	.



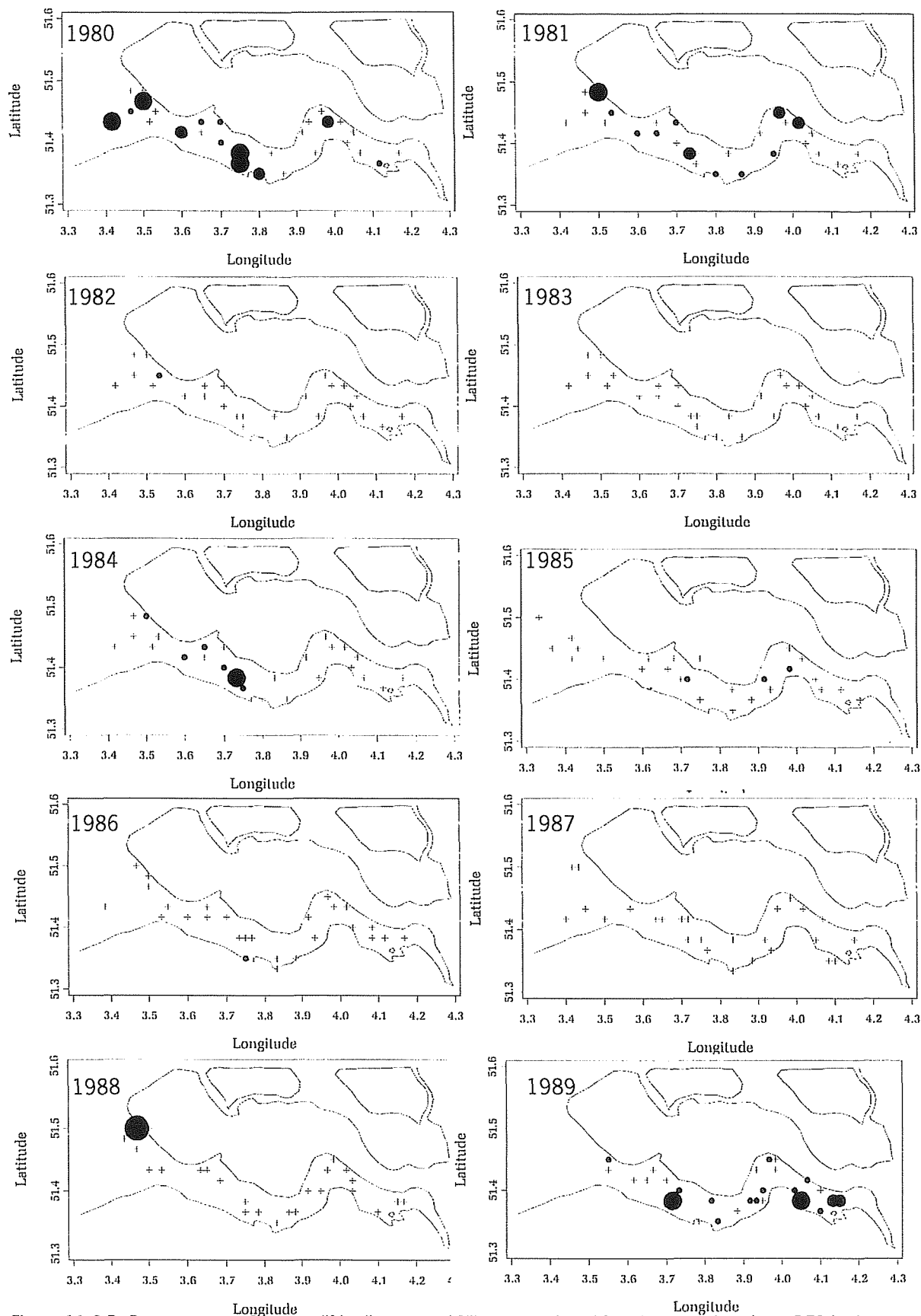
Figuur 11.1. Gefitte gebiedscoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek op 10 meter diepte in 1985 en de geometrische vangstgemiddelden voor 1985 (rechteras) per gebied .



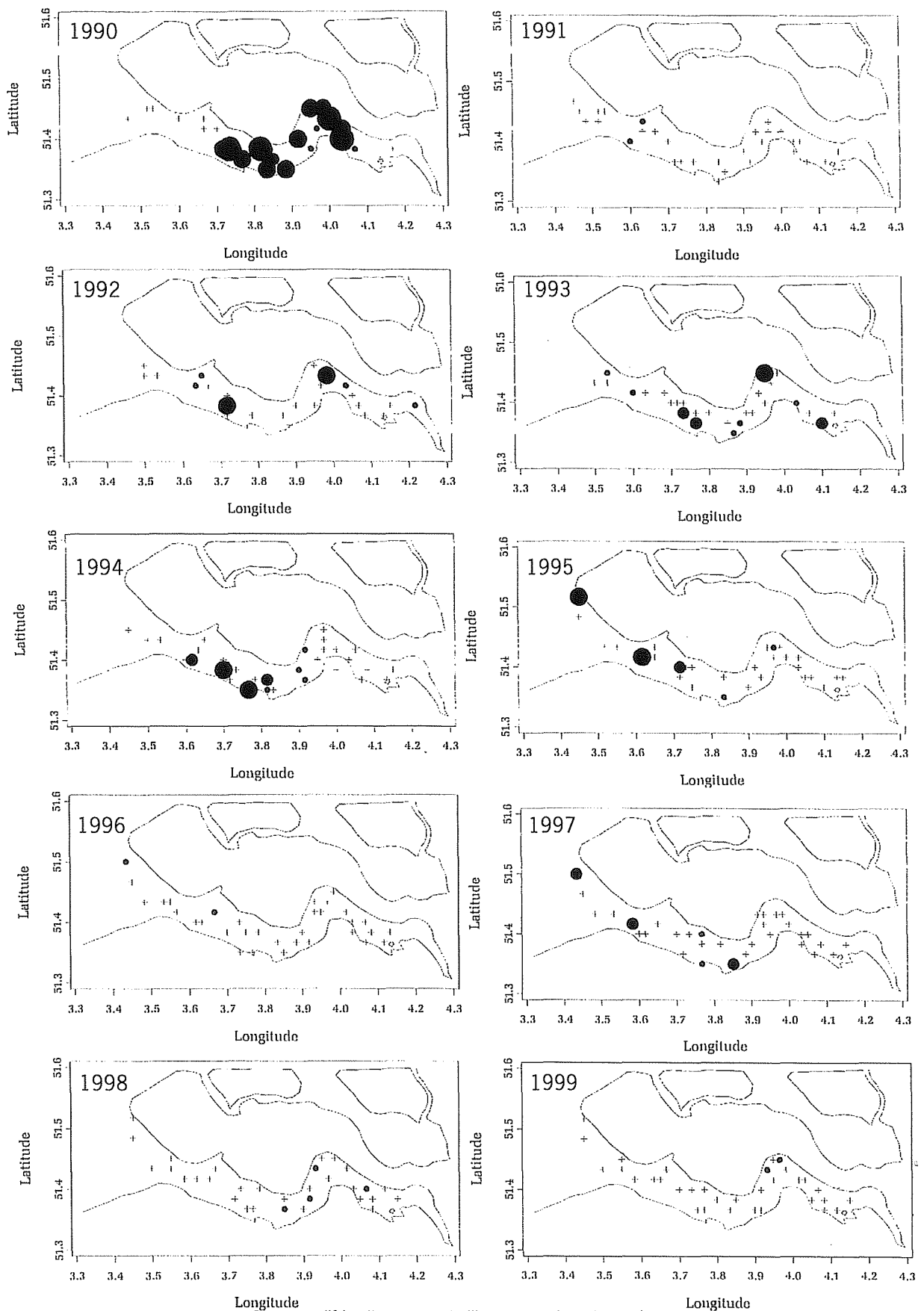
Figuur 11.2. Gefitte jaarcoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek in de Westerschelde op 10 meter diepte en de geometrische vangstgemiddelden per jaar in de Westerschelde (rechteras).



Figuur 11.3.A. De vangst aan O-groep vijfdradige meun (*Ciliata mustela* < 13 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1970 – 1979. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-2; 3-4; 5-8; 9-12 en ≥ 13 .



Figuur 11.3.B. De vangst aan 0-groep vijfdradige meun (*Ciliata mustela* < 13 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1980 –1989. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-2; 3-4; 5-8; 9-12 en ≥ 13 .



Figuur 11.3.C. De vangst aan O-groep vijfdradige meun (*Ciliata mustela* < 13 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1990 – 1999. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-2; 3-4; 5-8; 9-12 en ≥ 13 .

12. Slakdolf

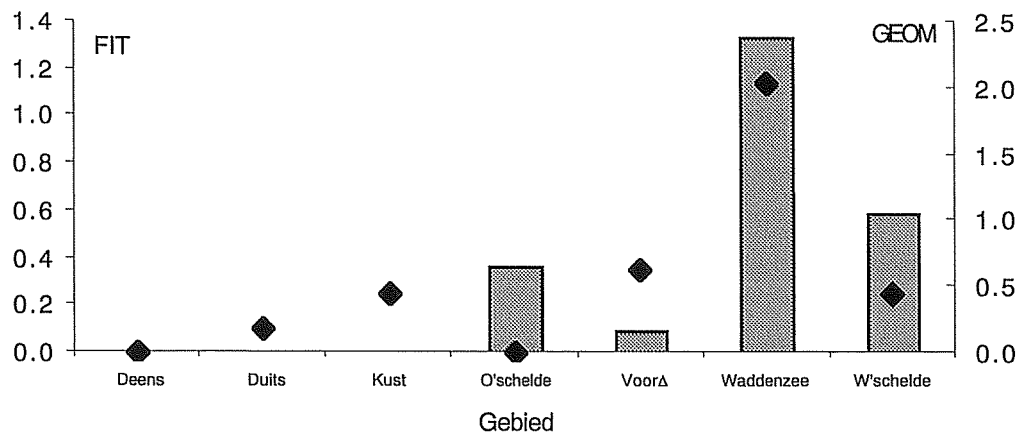


Engelse naam: Seasnail
 Wetenschappelijke naam: *Liparis liparis*

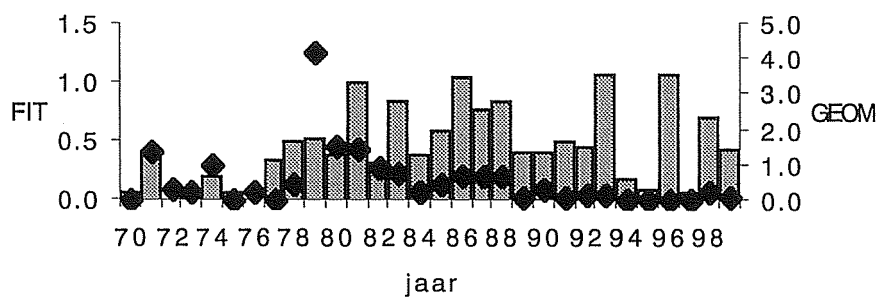
De 0-cohort lengtegrens tijdens de najaarsbemonstering is voor deze soort bepaald op 13 cm in de Westerschelde (Welleman *et al.*, 2000). De soort wordt beschouwd als behorend tot het gilde estuariene residenten (ER) (Hovenkamp en van der Veer, 1993; Elliott en Dewailly, 1995). De 0-groep wordt met grote regelmaat in de Westerschelde aangetroffen (zie Fig. 12.3.).

Tabel 12.1. Variantie analyse

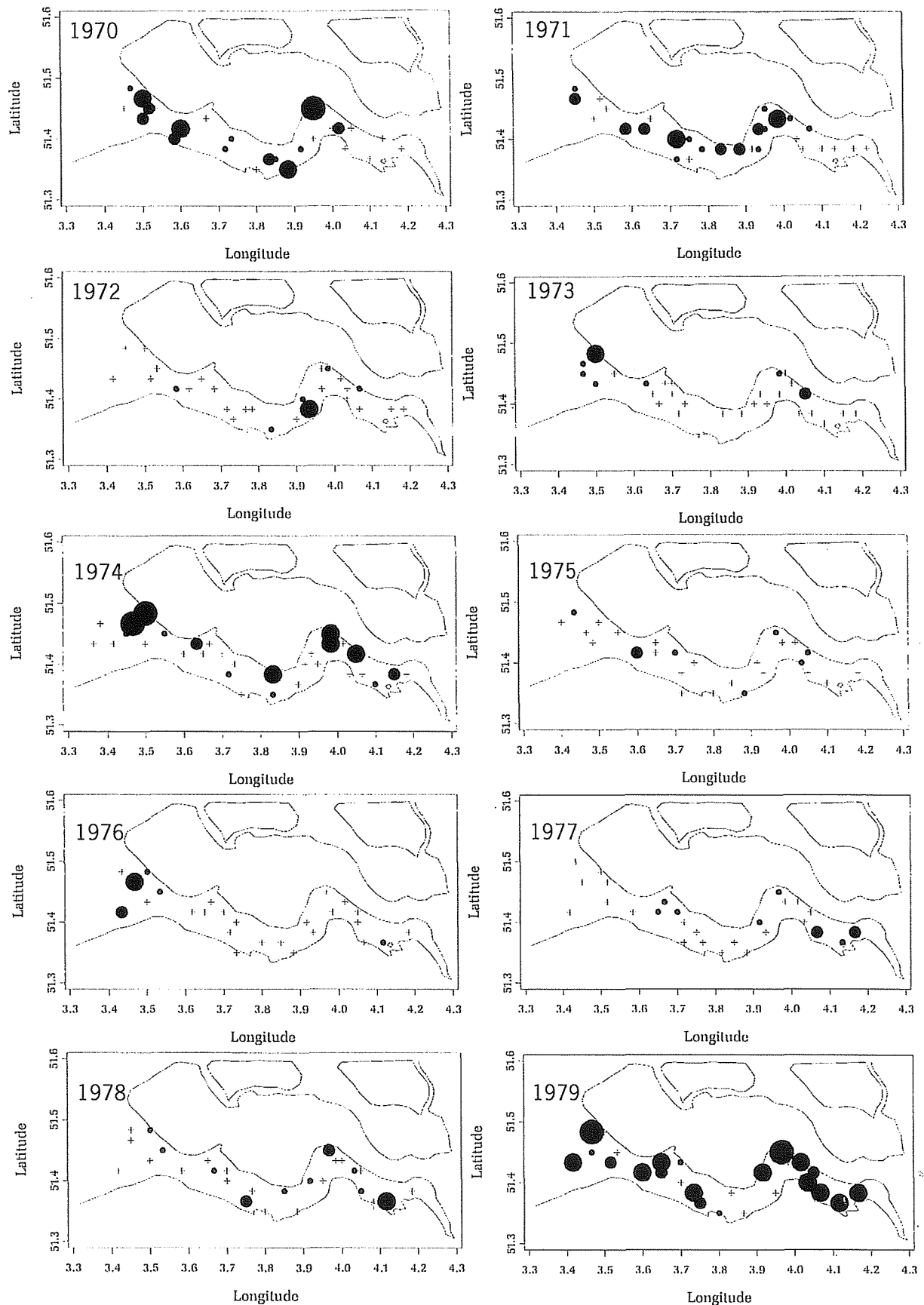
source	deviance	%	df	MS	F	P
Main effects only:						
year	350.769	6.60	29	12.10	19.33	0.000 ***
area	527.162	9.92	6	87.86	140.38	0.000 ***
depth	11.161	0.21	1	11.16	17.83	0.000 ***
Main effects colinearity	62.524	1.18	0.	.	.	.
Main effects total	951.617	17.90	36	26.43	42.23	0.000 ***
Interactions:						
year*area	313.227	5.89	151	2.07	3.52	0.000 ***
year*depth	16.560	0.31	29	0.57	0.97	0.511 n.s.
depth*area	11.261	0.21	6	1.88	3.19	0.004 **
Interactions colinearity	28.002	0.53	0.	.	.	.
explained	1320.668	24.84	222	5.95	10.11	0.000 ***
unexplained	3995.842	75.16	6788	0.59	.	.
Total	5316.510	100.00	7010	0.76	.	.



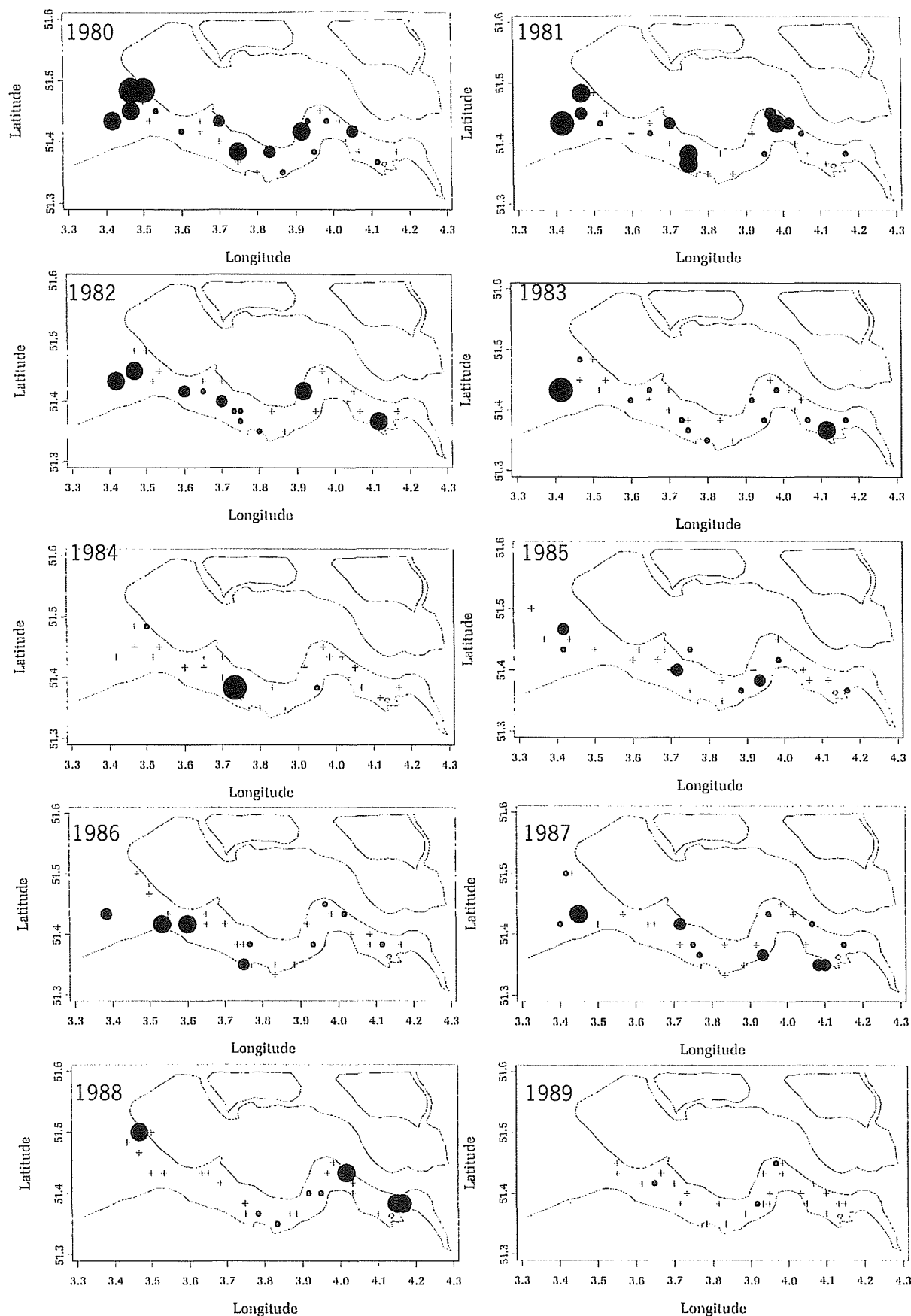
Figuur 12.1. Gefitte gebiedscoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek op 10 meter diepte in 1985 en de geometrische vangstgemiddelden voor 1985 (rechteras) per gebied .



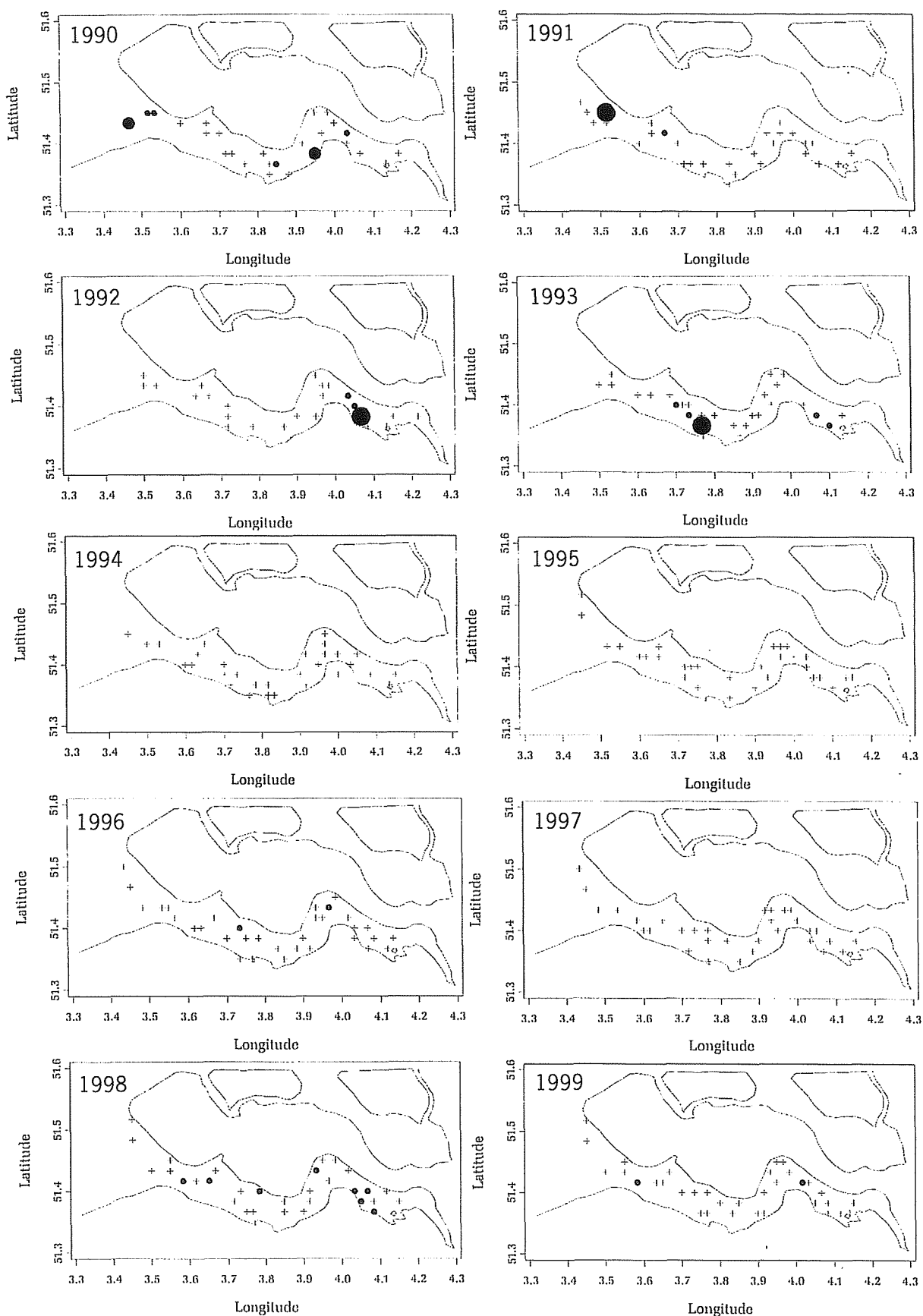
Figuur 12.2. Gefitte jaarcoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek in de Westerschelde op 10 meter diepte en de geometrische vangstgemiddelden per jaar in de Westerschelde (rechteras).



Figuur 12.3.A. De vangst aan O-groep slakdolf (*Liparis liparis* < 13 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1970–1979. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-3; 4-6; 7-12; 13-24 en ≥ 25 .

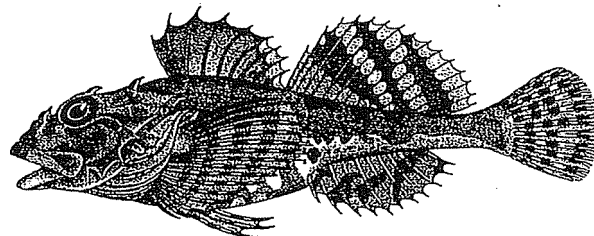


Figuur 12.3.B. De vangst aan 0-groep slakdolf (*Liparis liparis* < 13 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1980 –1989. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-3; 4-6; 7-12; 13-24 en ≥ 25 .



Figuur 12.3.C. De vangst aan 0-groep slakdolf (*Liparis liparis* < 13 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1990–1999. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-3; 4-6; 7-12; 13-24 en ≥ 25 .

13. Zeedonderpad

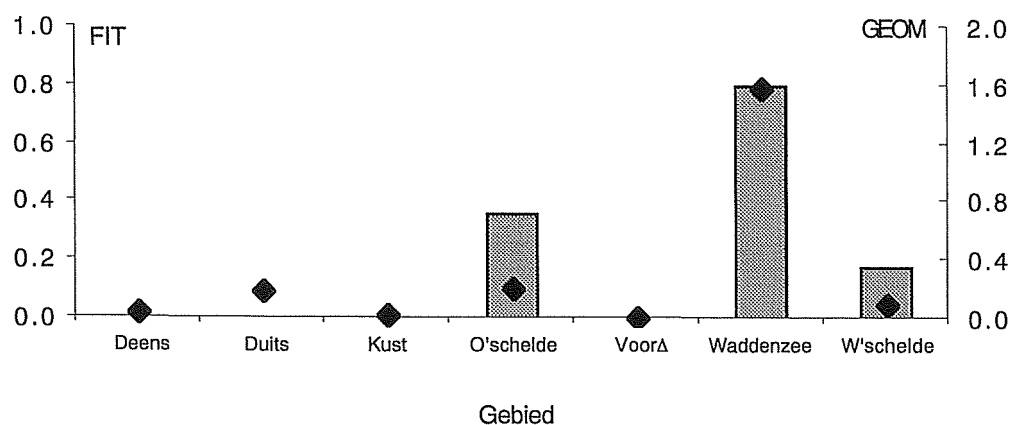


Engelse naam: Bullrout
 Wetenschappelijke naam: *Myoxocephalus scorpius*

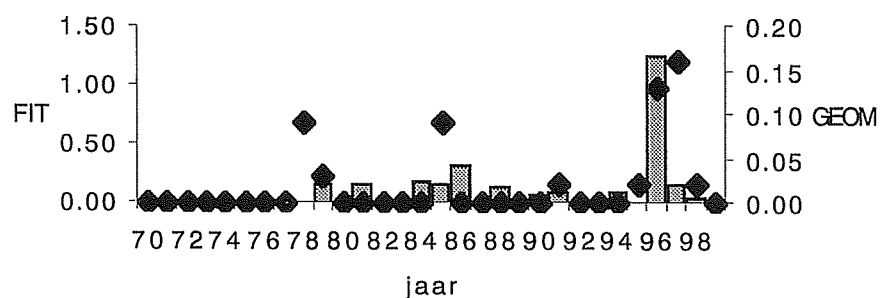
De 0-cohort lengtegrens tijdens de najaarsbemonstering is voor deze soort bepaald op 11 cm in de Westerschelde (Welleman *et al.*, 2000). De soort wordt beschouwd als behorend tot het gilde estuariene residenten (ER) (Hovenkamp en van der Veer, 1993; Elliott en Dewailly, 1995). De 0-groep wordt vooral in de Waddenzee gevangen en slechts in kleine aantallen in de Westerschelde maar is in de laatste jaren relatief vaak in de vangsten voorgekomen (zie Fig. 13.2).

Tabel 13.1. Variantie analyse

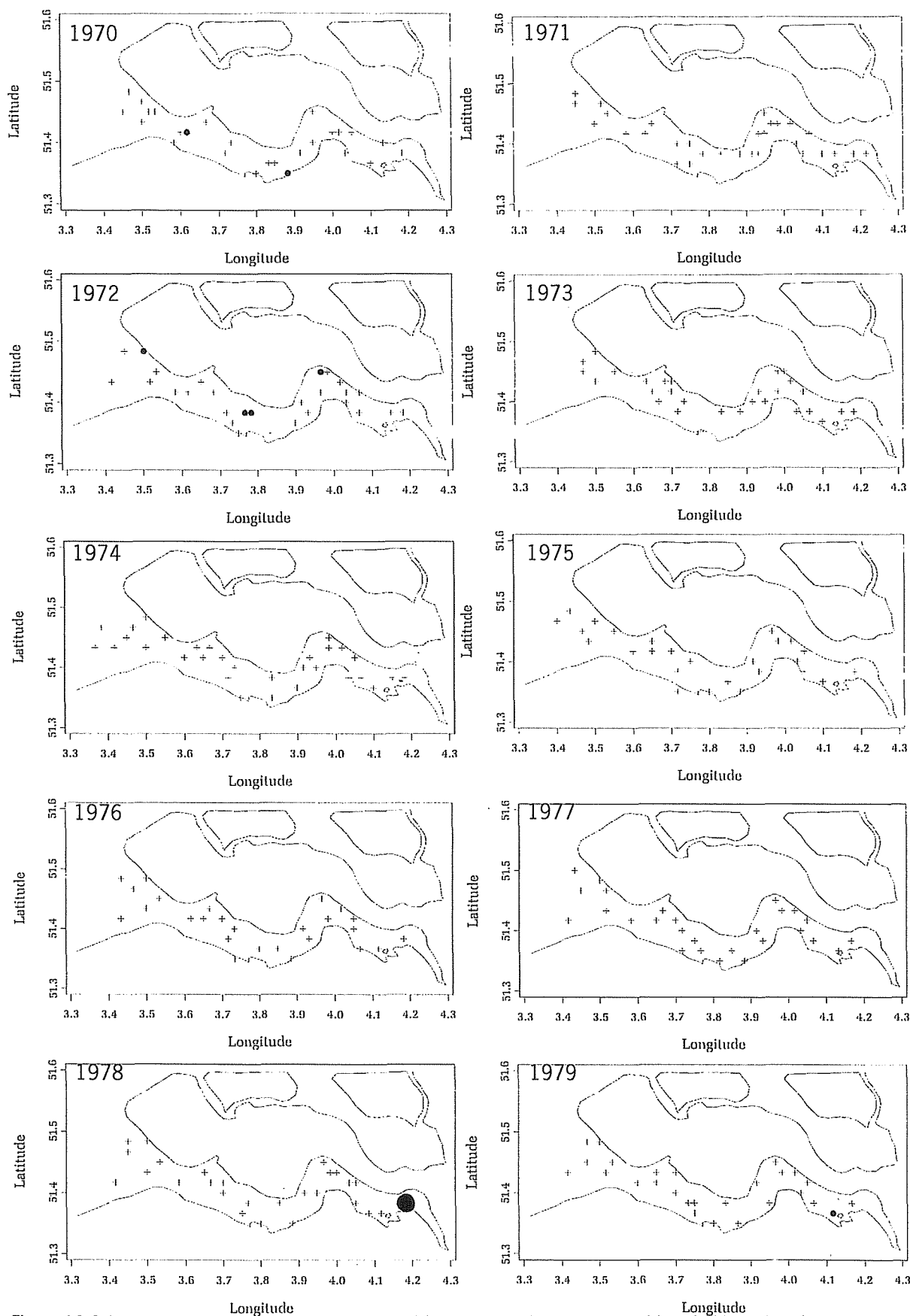
source	deviance	%	df	MS	F	P.
Main effects only:						
year	261.535	6.96	30	8.72	23.53	0.000 ***
area	697.184	18.56	6	116.20	313.56	0.000 ***
depth	15.581	0.41	1	15.58	42.04	0.000 ***
Main effects colinearity	102.391	2.73	0.	.	.	.
Main effects total	1076.691	28.66	37	29.10	78.53	0.000 ***
Interactions:						
year*area	270.141	7.19	157	1.72	5.21	0.000 ***
year*depth	18.793	0.50	30	0.63	1.90	0.002 **
depth*area	18.620	0.50	6	3.10	9.40	0.000 ***
Interactions colinearity	47.680	1.27	0.	.	.	.
explained	1431.925	38.11	230	6.23	18.85	0.000 ***
unexplained	2325.125	61.89	7040	0.33	.	.
Total	3757.050	100.00	7270	0.52	.	.



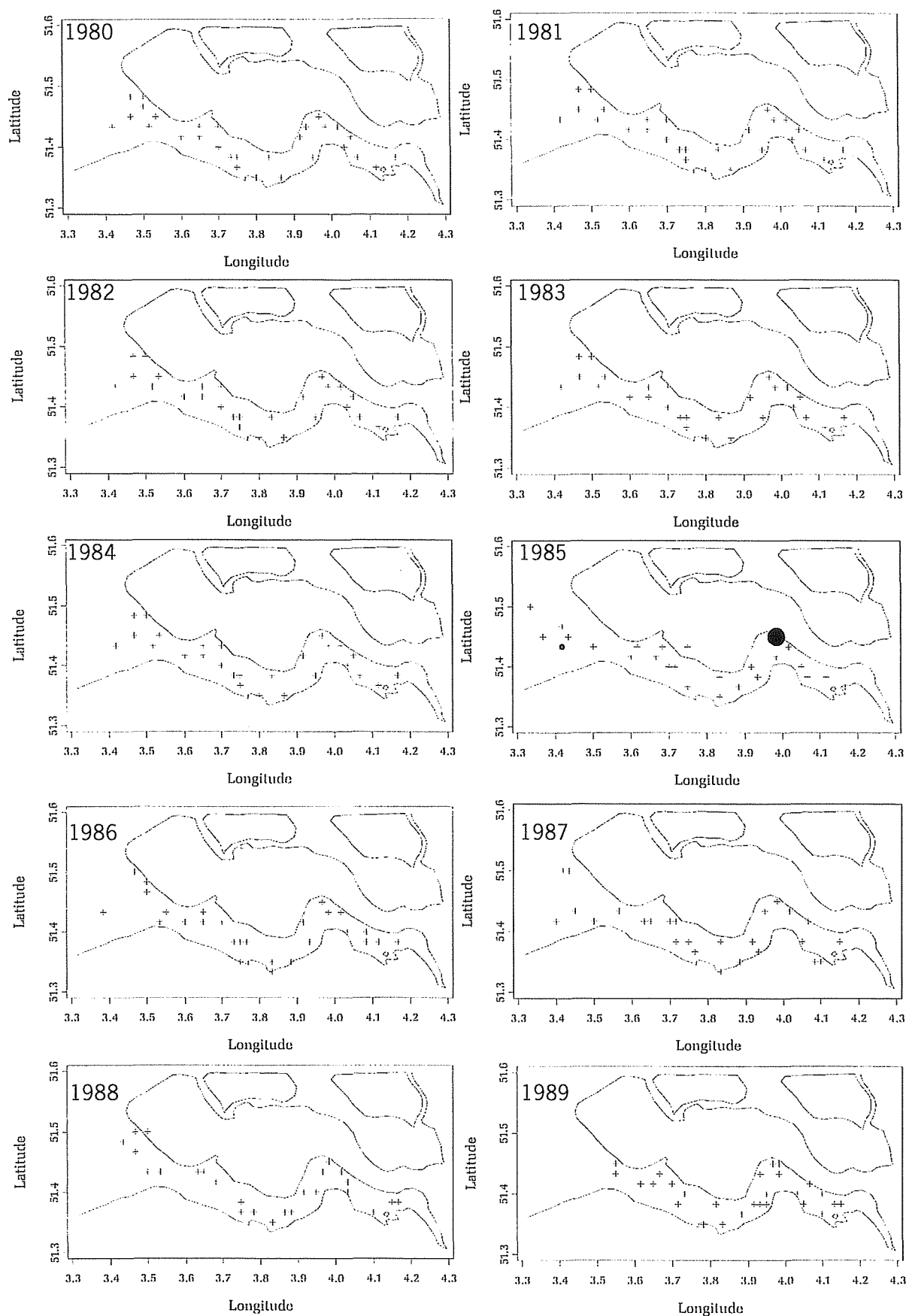
Figuur 13.1. Gefitte gebiedscoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek op 10 meter diepte in 1985 en de geometrische vangstgemiddelden voor 1985 (rechteras) per gebied .



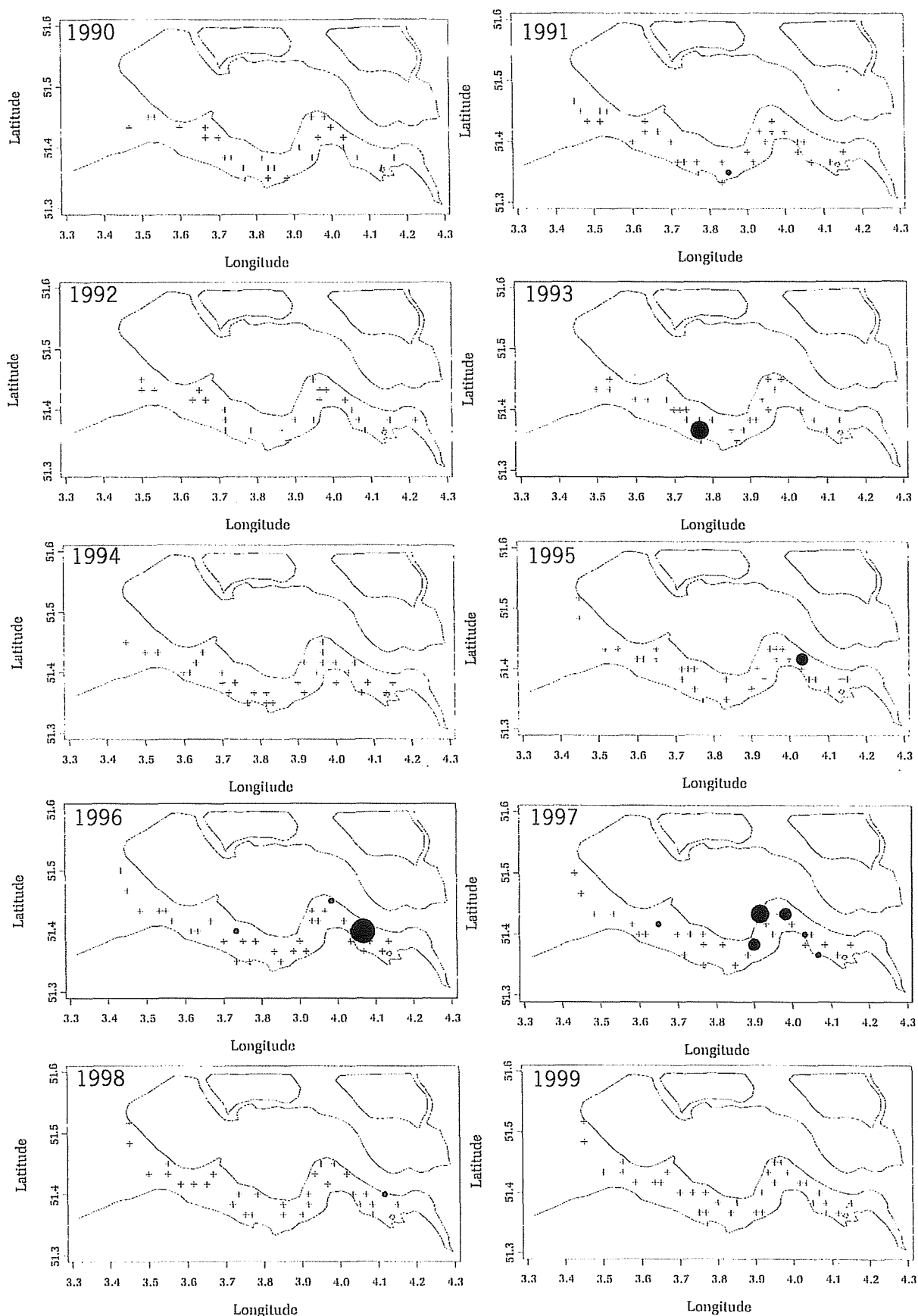
Figuur 13.2. Gefitte jaarcoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek in de Westerschelde op 10 meter diepte en de geometrische vangstgemiddelden per jaar in de Westerschelde (rechteras).



Figuur 13.3.A. De vangst aan 0-groep zeedonderpad (*Myoxocephalus scorpius* < 11 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1970 – 1979. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-2; 3-3; 4-7; 8-8 en ≥ 9 .

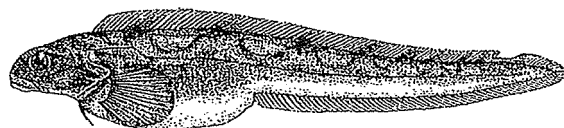


Figuur 13.3.B. De vangst aan O-groep zeedonderpad (*Myoxocephalus scorpius* < 11 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1980–1989. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stippgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-2; 3-3; 4-7; 8-8 en >= 9.



Figuur 13.3.C. De vangst aan O-groep zeedonderpad (*Myoxocephalus scorpius* < 11 cm) tijdens het najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1990 – 1999. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-2; 3-3; 4-7; 8-8 en ≥ 9.

14. Puitaal

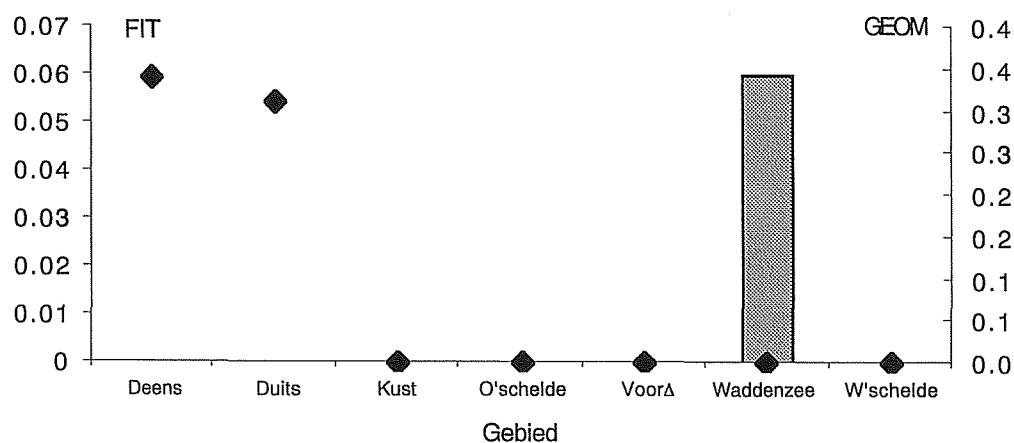


Engelse naam: Eelpout
 Wetenschappelijke naam: *Zoarces viviparus*

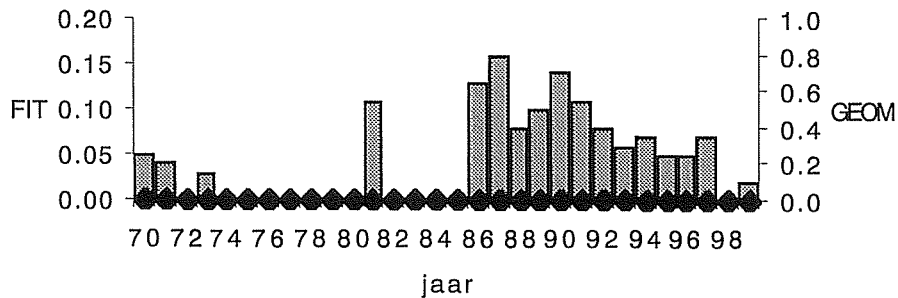
De 0-cohort lengtegrens tijdens de najaarsbemonstering is voor deze soort bepaald op 9 cm in de Westerschelde (Welleman *et al.*, 2000). De soort wordt beschouwd als behorend tot het gilde estuariene residenten (ER) (Hovenkamp en van der Veer, 1993; Elliott en Dewailly, 1995). De 0-groep puitaal komt vrijwel niet voor in de Westerschelde vangsten alleen in 1970 (Fig. 14.1).

Tabel 14.1. Variantie analyse

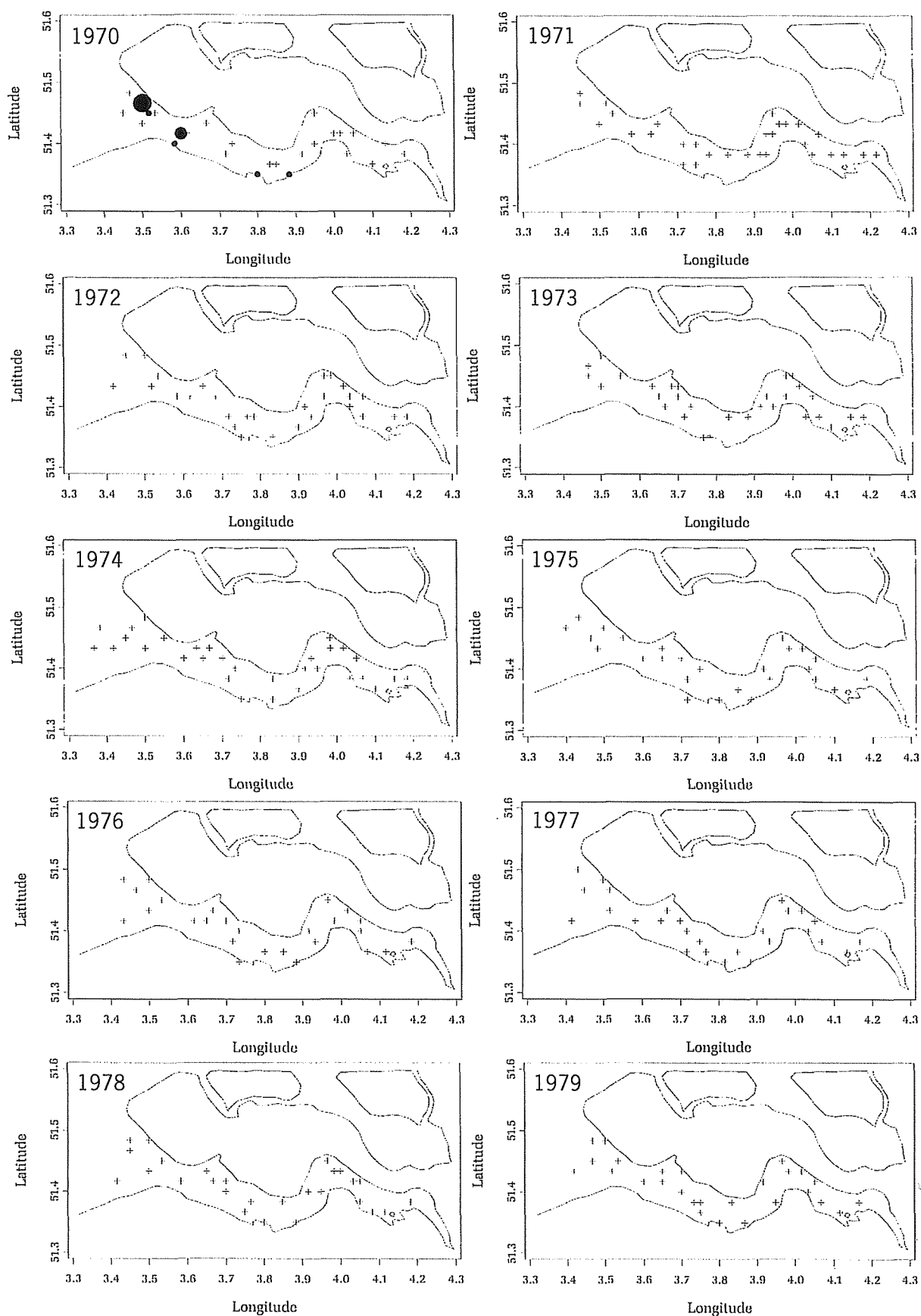
source	deviance	%	df	MS	F	P
Main effects only:						
year	378.681	6.19	30	12.62	19.92	0.000 ***
area	1026.740	16.79	6	171.12	270.07	0.000 ***
depth	15.244	0.25	1	15.24	24.06	0.000 ***
Main effects colinearity	112.279	1.84	0.	.	.	.
Main effects total	1532.946	25.07	37	41.43	65.39	0.000 ***
Interactions:						
year*area	442.768	7.24	157	2.82	4.87	0.000 ***
year*depth	17.585	0.29	30	0.59	1.01	0.448 n.s.
depth*area	9.780	0.16	6	1.63	2.81	0.010 **
Interactions colinearity	33.619	0.55	0.	.	.	.
explained	2036.697	33.31	230	8.86	15.28	0.000 ***
unexplained	4078.081	66.69	7038	0.58	.	.
Total	6114.778	100.00	7268	0.84	.	.



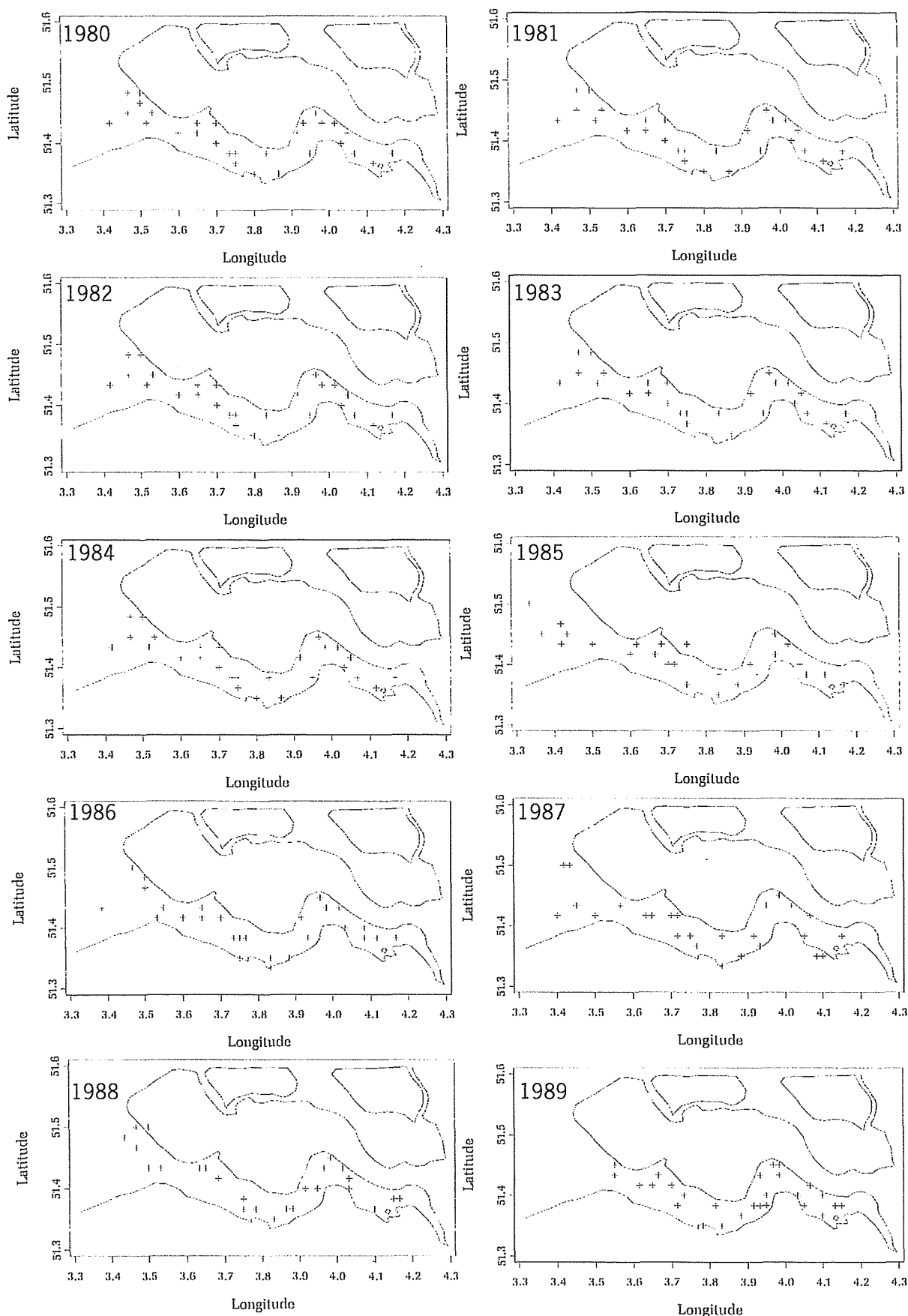
Figuur 14.1. Gefitte gebiedscoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek op 10 meter diepte in 1985 en de geometrische vangstgemiddelden voor 1985 (rechteras) per gebied .



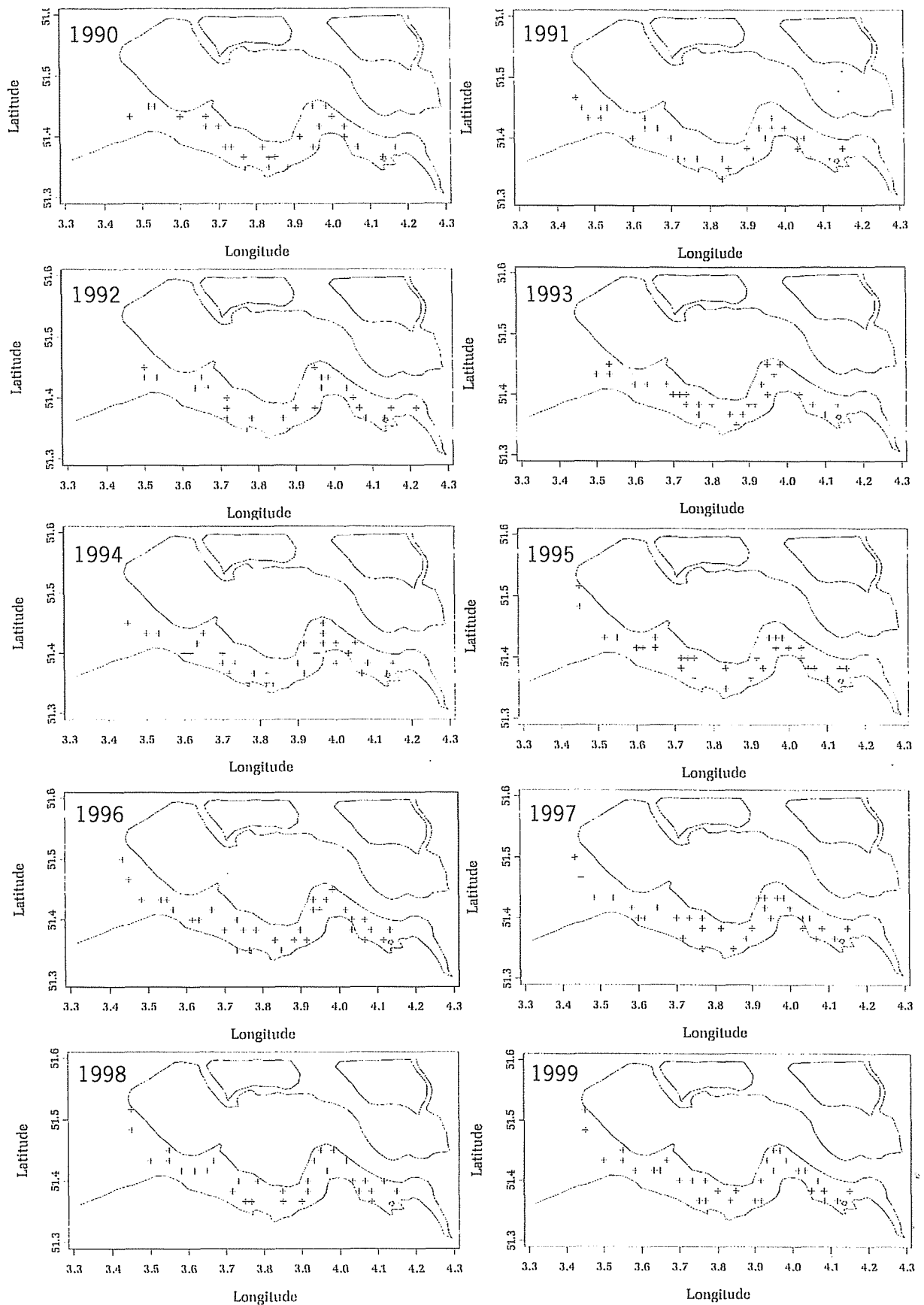
Figuur 14.2. Gefitte jaarcoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek in de Westerschelde op 10 meter diepte en de geometrische vangstgemiddelden per jaar in de Westerschelde (rechteras).



Figuur 14.3.A. De vangst aan 0-groep puitaal (*Zoarces viviparus* < 9 cm) tijdens de najaars DFS in de opeenvolgende jaren 1970 –1979. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-2; 3-4; 5-8; 9-9 en ≥ 10 .

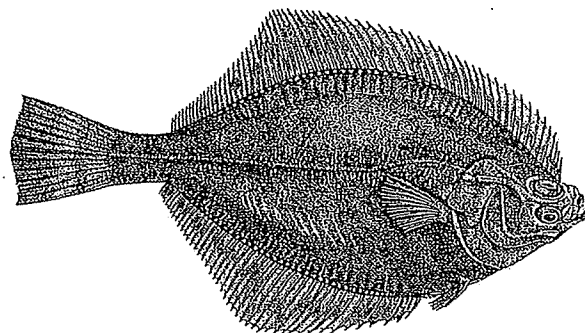


Figuur 14.3.B. De vangst aan 0-groep puitaal (*Zoarces viviparus* < 9 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1980 –1989. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-2; 3-4; 5-8; 9-9 en ≥ 10 .



Figuur 19.3.C. De vangst aan 0-groep puitaal (*Zoarces viviparus* < 9 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1990 –1999. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-2; 3-4; 5-8; 9-9 en ≥ 10.

15. Bot

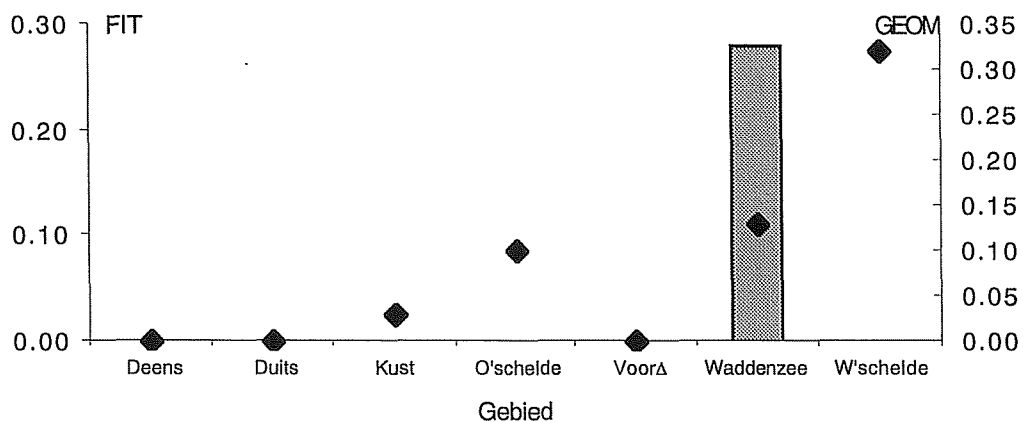


Engelse naam: Flounder
Wetenschappelijke naam: *Platichthys flesus*

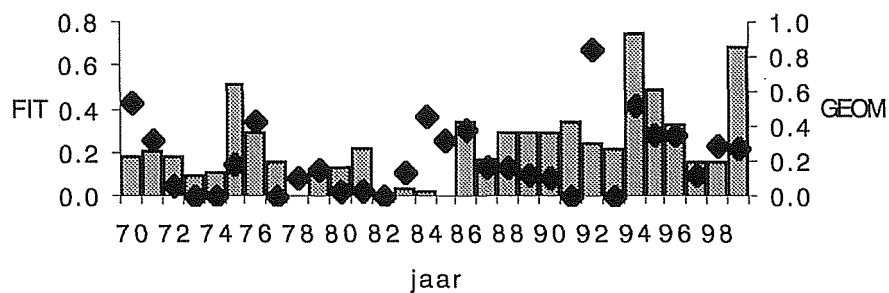
De 0-cohort lengtegrens tijdens de najaarsbemonstering is voor deze soort bepaald op 14 cm in de Westerschelde (Welleman *et al.*, 2000). De soort wordt beschouwd als behorend tot het gilde estuariene residenten (ER) (Hovenkamp en van der Veer, 1993; Elliott en Dewailly, 1995), maar kan evengoed gerekend worden tot het diadrome vissen gilde. Bot leeft ook in het zoete water nabij zoutwaterovergangen zoals bijvoorbeeld in het IJsselmeer. De 0-groep vangsten in de Westerschelde treden vooral op in het mesohyaline deel (zie Fig. 15.3).

Tabel 15.1. Variantie analyse

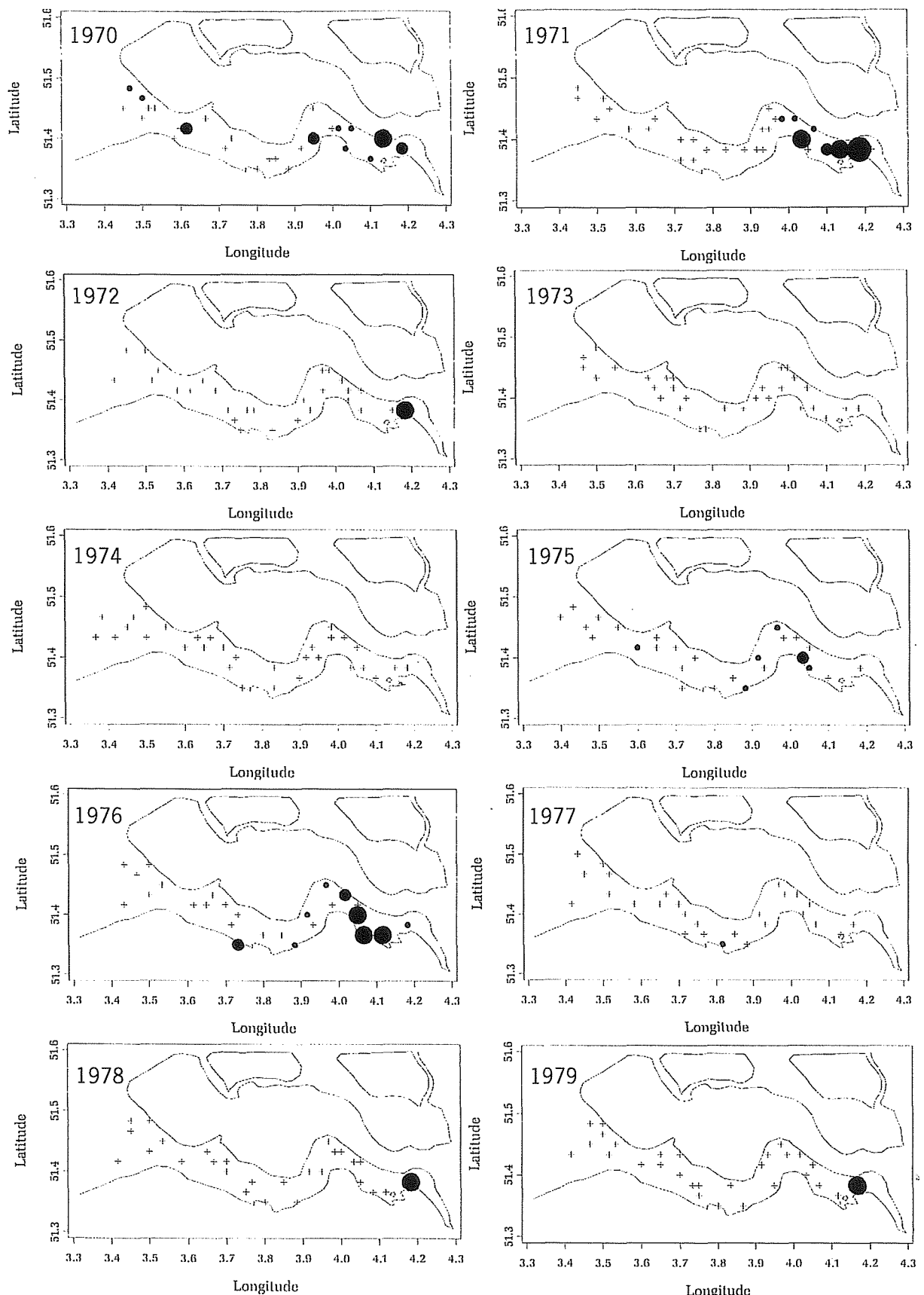
source	deviance	%	df	MS	F	P
Main effects only:						
year	167.626	3.80	30	5.59	13.04	0.000 ***
area	774.181	17.56	6	129.03	301.16	0.000 ***
depth	80.182	1.82	1	80.18	187.15	0.000 ***
Main effects colinearity	287.455	6.52	0.	.	.	.
Main effects total	1309.443	29.70	37	35.39	82.60	0.000 ***
Interactions:						
year*area	172.978	3.92	157	1.10	2.73	0.000 ***
year*depth	13.984	0.32	30	0.47	1.16	0.255 n.s.
depth*area	51.911	1.18	6	8.65	21.46	0.000 ***
Interactions colinearity	22.401	0.51	0.	.	.	.
explained	1570.717	35.63	230	6.83	16.94	0.000 ***
unexplained	2837.673	64.37	7040	0.40	.	.
Total	4408.390	100.00	7270	0.61	.	.



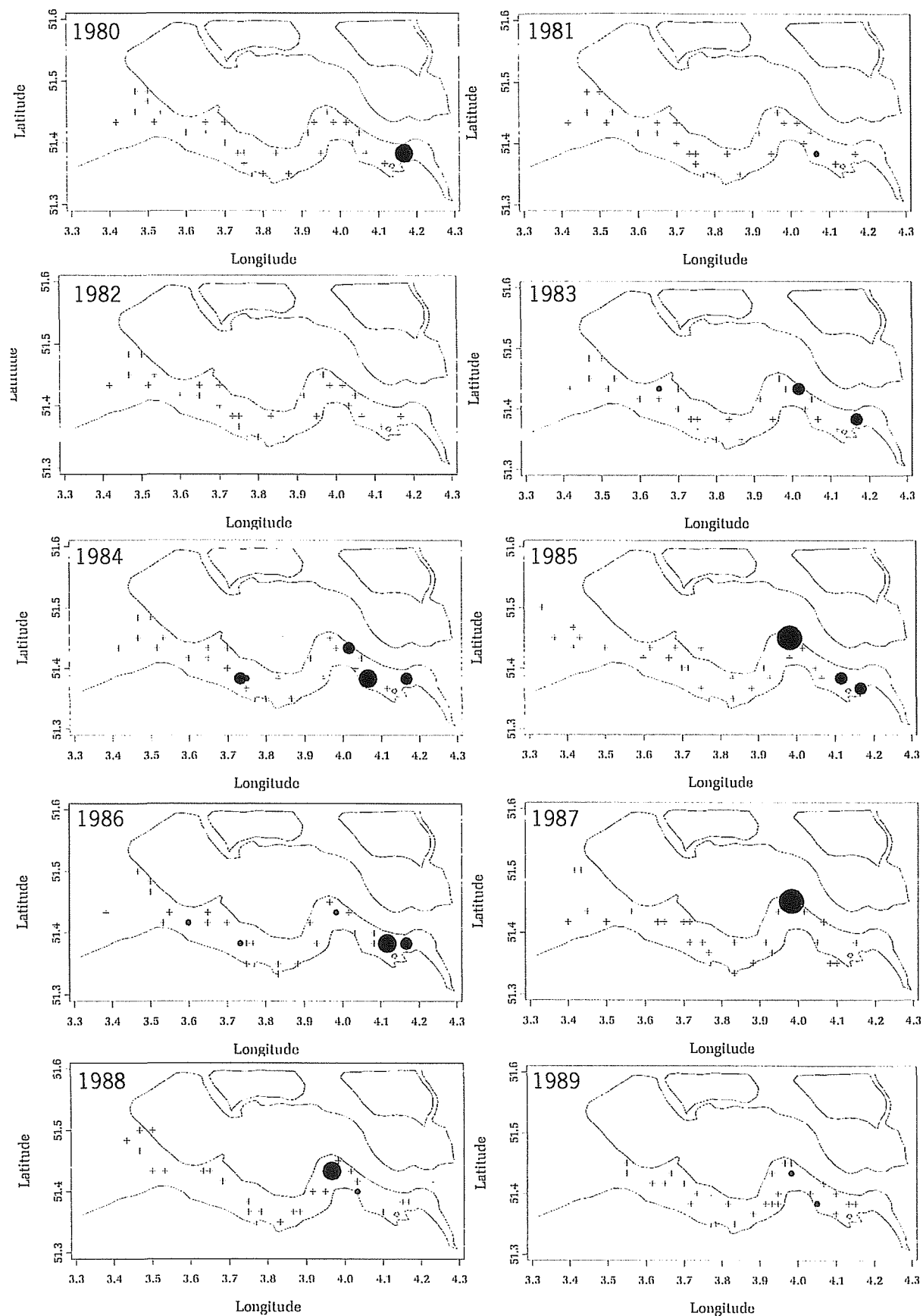
Figuur 15.1. Gefitte gebiedscoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek op 10 meter diepte in 1985 en de geometrische vangstgemiddelden voor 1985 (rechters) per gebied .



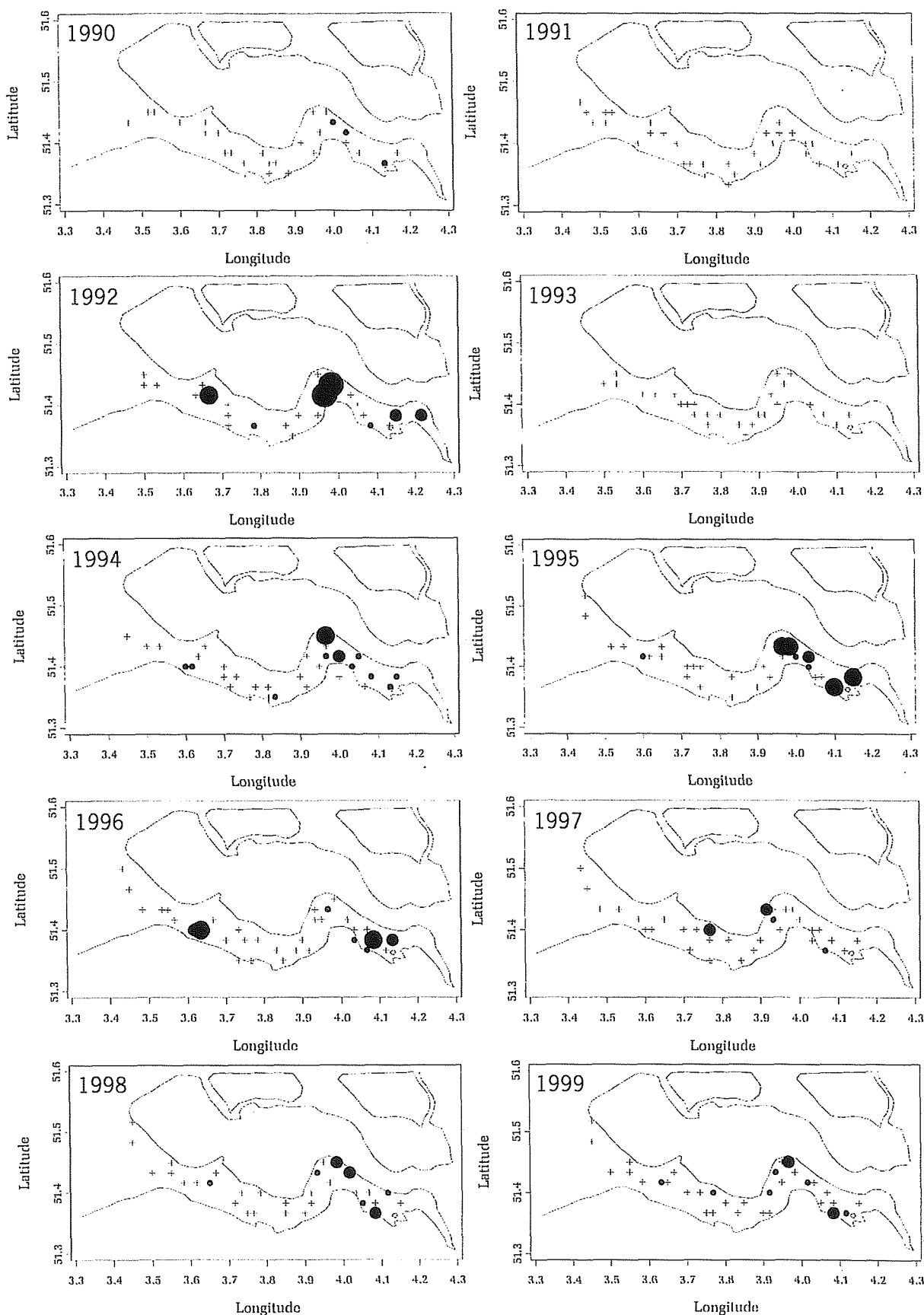
Figuur 15.2. Gefitte jaarcoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek in de Westerschelde op 10 meter diepte en de geometrische vangstgemiddelden per jaar in de Westerschelde (rechters).



Figuur 15.3.A. De vangst aan 0-groep bot (*Platichthys flesus* <14 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1970 -1979. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-5; 6-12; 13-22; 23-38 en ≥ 39.

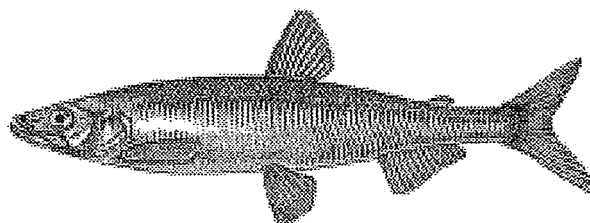


Figuur 15.3.B. De vangst aan 0-groep bot (*Platichthys flesus* <14 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1980 -1989. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-5; 6-12; 13-22; 23-38 en ≥ 39 .



Figuur 12.3.C. De vangst aan 0-groep bot (*Platichthys flesus* <14 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1990 -1999. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-5; 6-12; 13-22; 23-38 en ≥ 39 .

16. Spiering

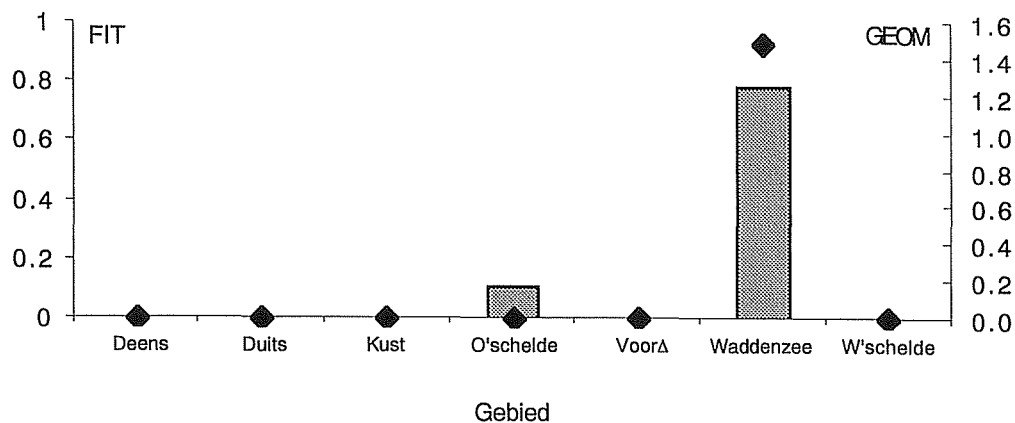


Engelse naam: Smelt
Wetenschappelijke naam: *Osmerus eperlanus*

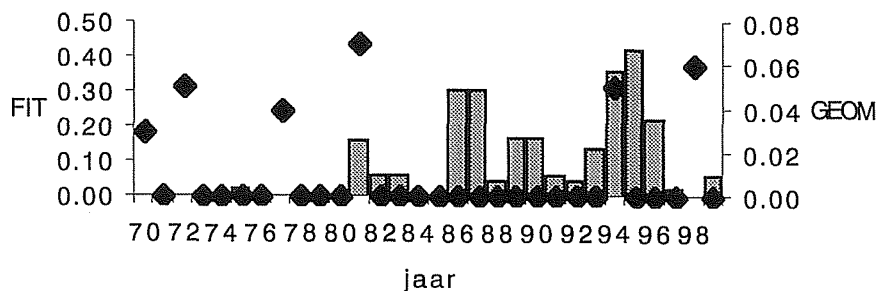
De 0-cohort lengtegrens tijdens de najaarsbemonstering is voor deze soort bepaald op 10 cm in de Westerschelde (Welleman *et al.*, 2000). De soort wordt beschouwd als behorend tot het gilde diadrome vissen (CA) (Hovenkamp en van der Veer, 1993; Elliott en Dewailly, 1995).

Tabel 16.1. Variantie analyse

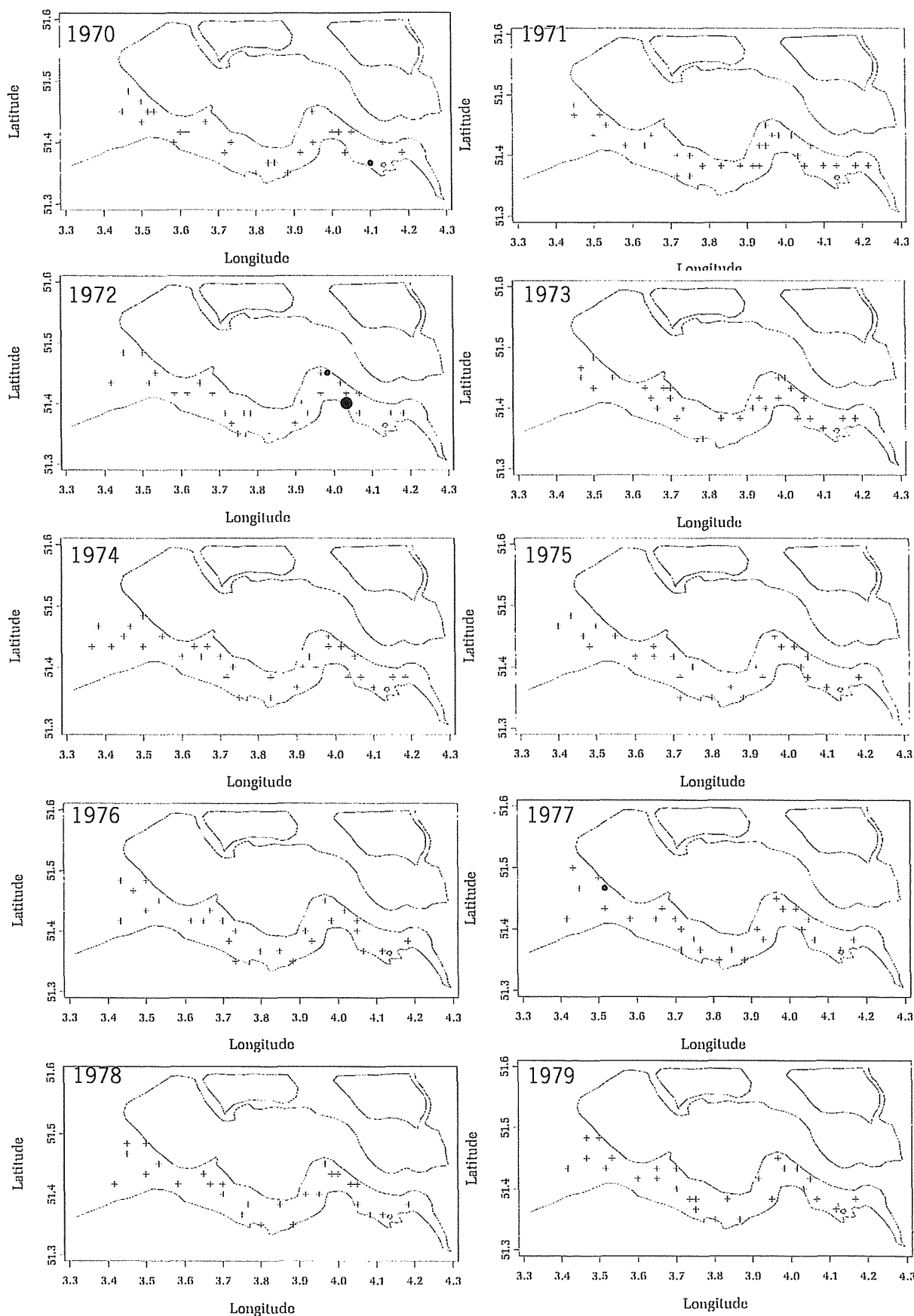
source	deviance	%	df	MS	F	P
Main effects only:						
year	173.472	2.60	30	5.78	8.15	0.000 ***
area	927.450	13.89	6	154.58	217.87	0.000 ***
depth	120.048	1.80	1	120.05	169.20	0.000 ***
Main effects colinearity	328.215	4.91	0.	.	.	.
Main effects total	1549.185	23.20	37	41.87	59.01	0.000 ***
Interactions:						
year*area	276.312	4.14	157	1.76	2.70	0.000 ***
year*depth	33.585	0.50	30	1.12	1.72	0.009 **
depth*area	179.401	2.69	6	29.90	45.84	0.000 ***
Interactions colinearity	50.414	0.75	0.	.	.	.
explained	2088.897	31.28	230	9.08	13.92	0.000 ***
unexplained	4589.926	68.72	7037	0.65	.	.
Total	6678.823	100.00	7267	0.92	.	.



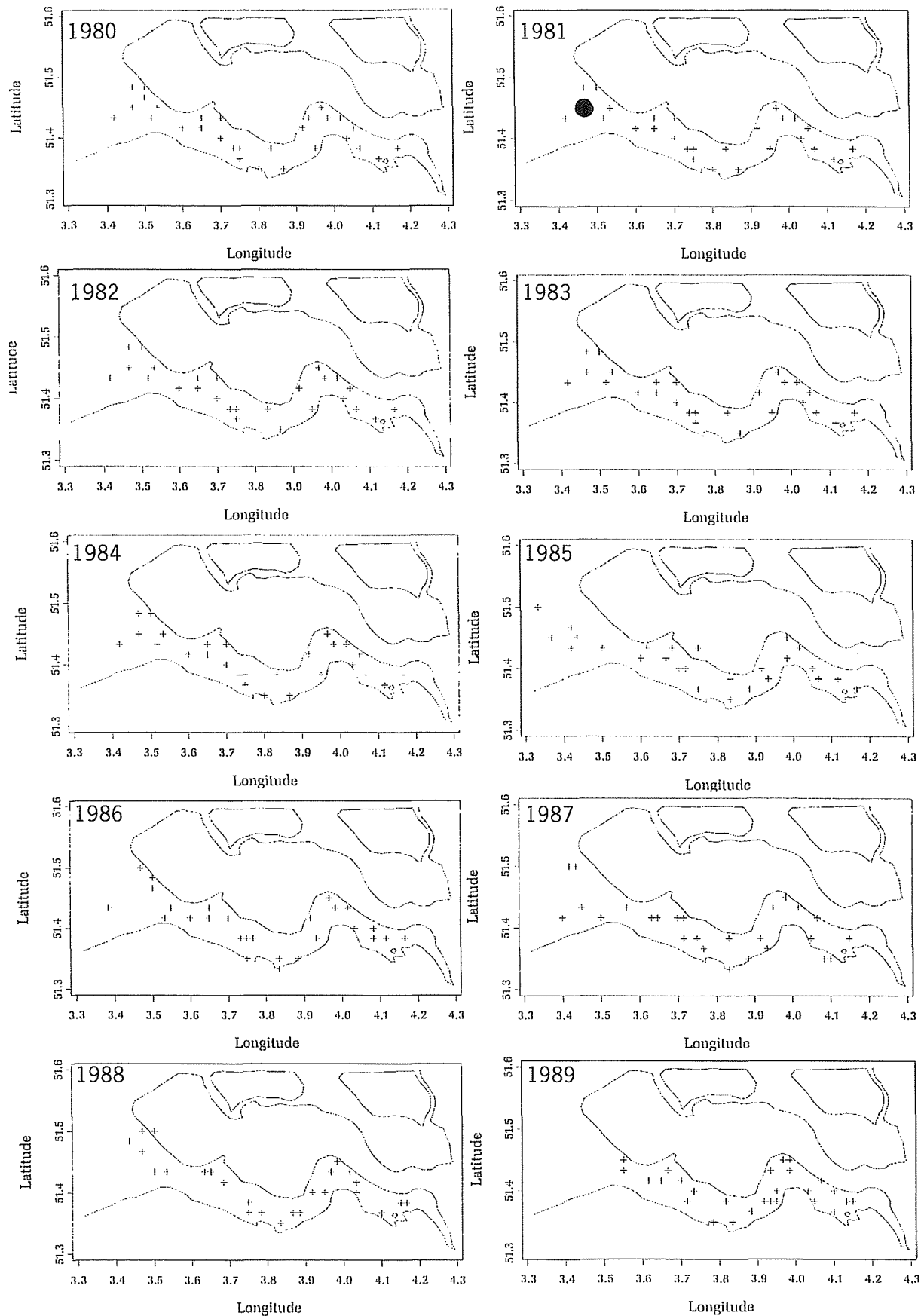
Figuur 16.1. Gefitte gebiedscoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek op 10 meter diepte in 1985 en de geometrische vangstgemiddelden voor 1985 (rechteras) per gebied .



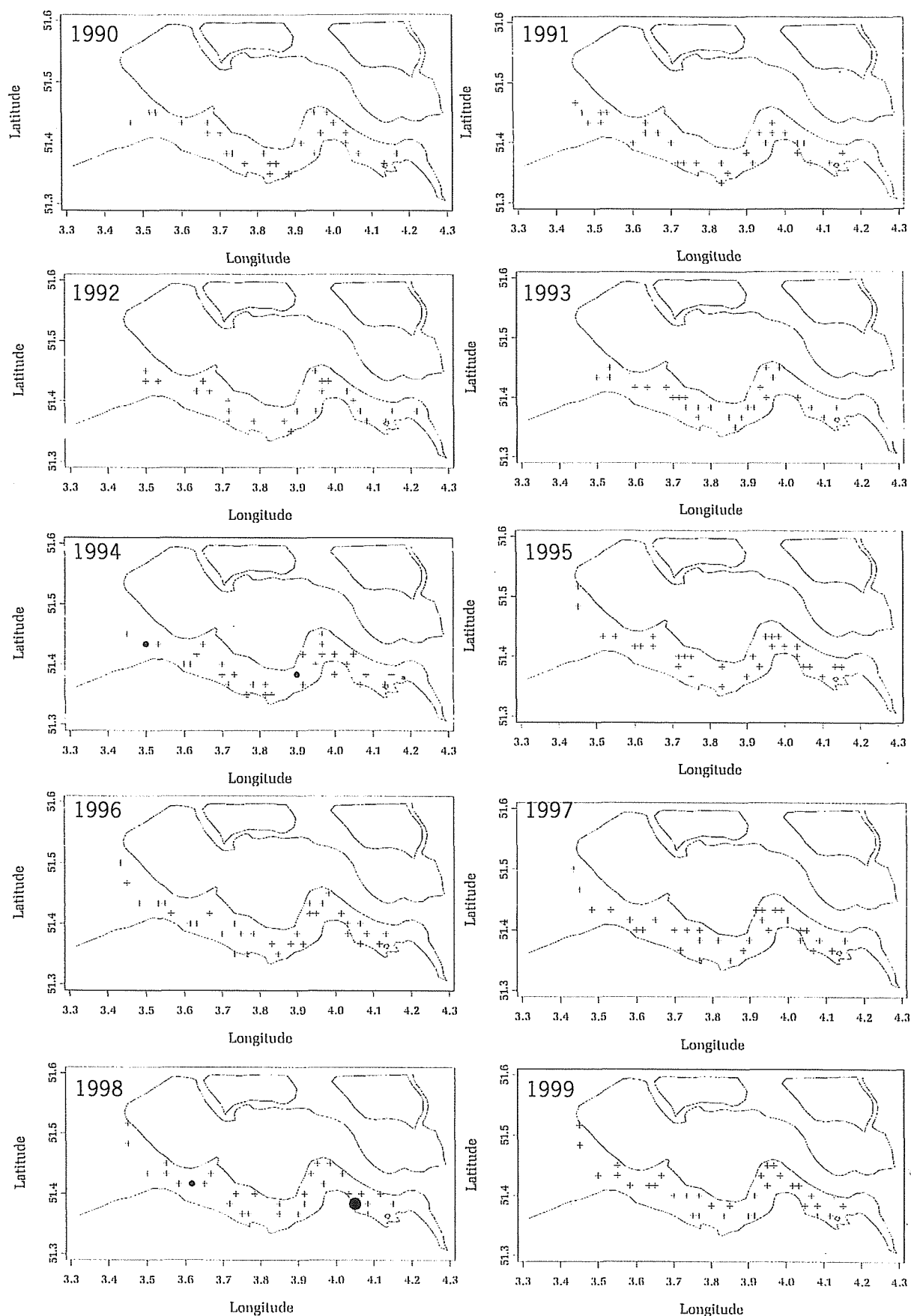
Figuur 16.2. Gefitte jaarcoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek in de Westerschelde op 10 meter diepte en de geometrische vangstgemiddelden per jaar in de Westerschelde (rechteras).



Figuur 16.3.A. De vangst aan 0-groep spiering (*Osmerus eperlanus* < 10 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1970 – 1979. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-2; 3-3; 4-4; 5-5 en ≥ 6 .

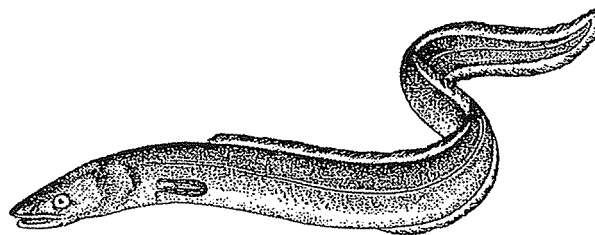


Figuur 16.3.B. De vangst aan O-groep spiering (*Osmerus eperlanus* < 10 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1980 – 1989. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-2; 3-3; 4-4; 5-5 en ≥ 6 .



Figuur 16.3-C. De vangst aan 0-groep spiering (*Osmerus eperlanus* < 10 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1990 – 1999. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-2; 3-3; 4-4; 5-5 en ≥ 6.

17. Aal

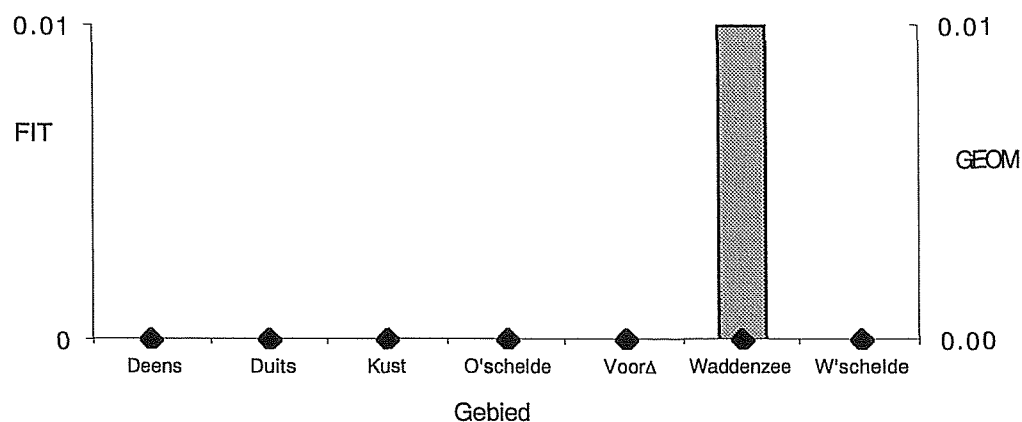


Engelse naam: Eel
Wetenschappelijke naam: *Anguilla anguilla*

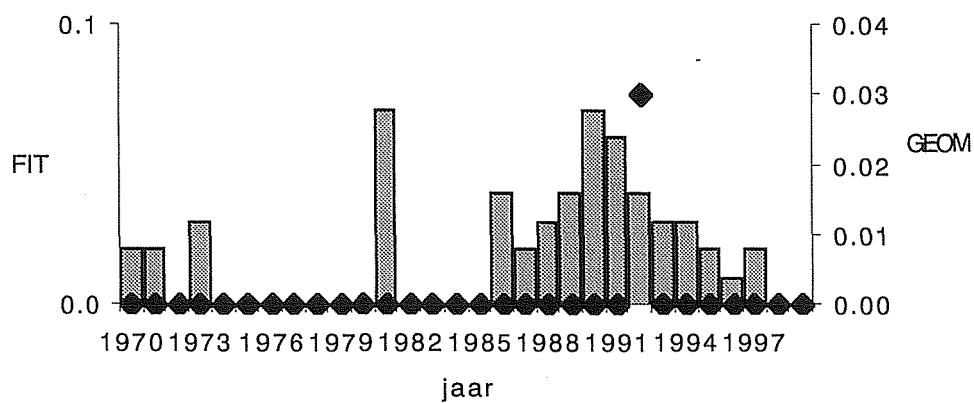
Als lengtegrens van het 0-cohort tijdens de najaarsbemonstering is voor deze soort 17 cm genomen. Deze grens is enigszins arbitrair aangezien aal een zeer variabele groei kan vertonen en de otolieten niet eenduidig afgelezen kunnen worden. De soort wordt beschouwd als behorend tot het gilde diadrome vissen (CA) (Hovenkamp en van der Veer, 1993; Elliott en Dewailly, 1995). De 0-groep aal komt haast niet voor in de Westerschelde vangsten (Fig. 17.1).

Tabel 1.1. Variantie analyse

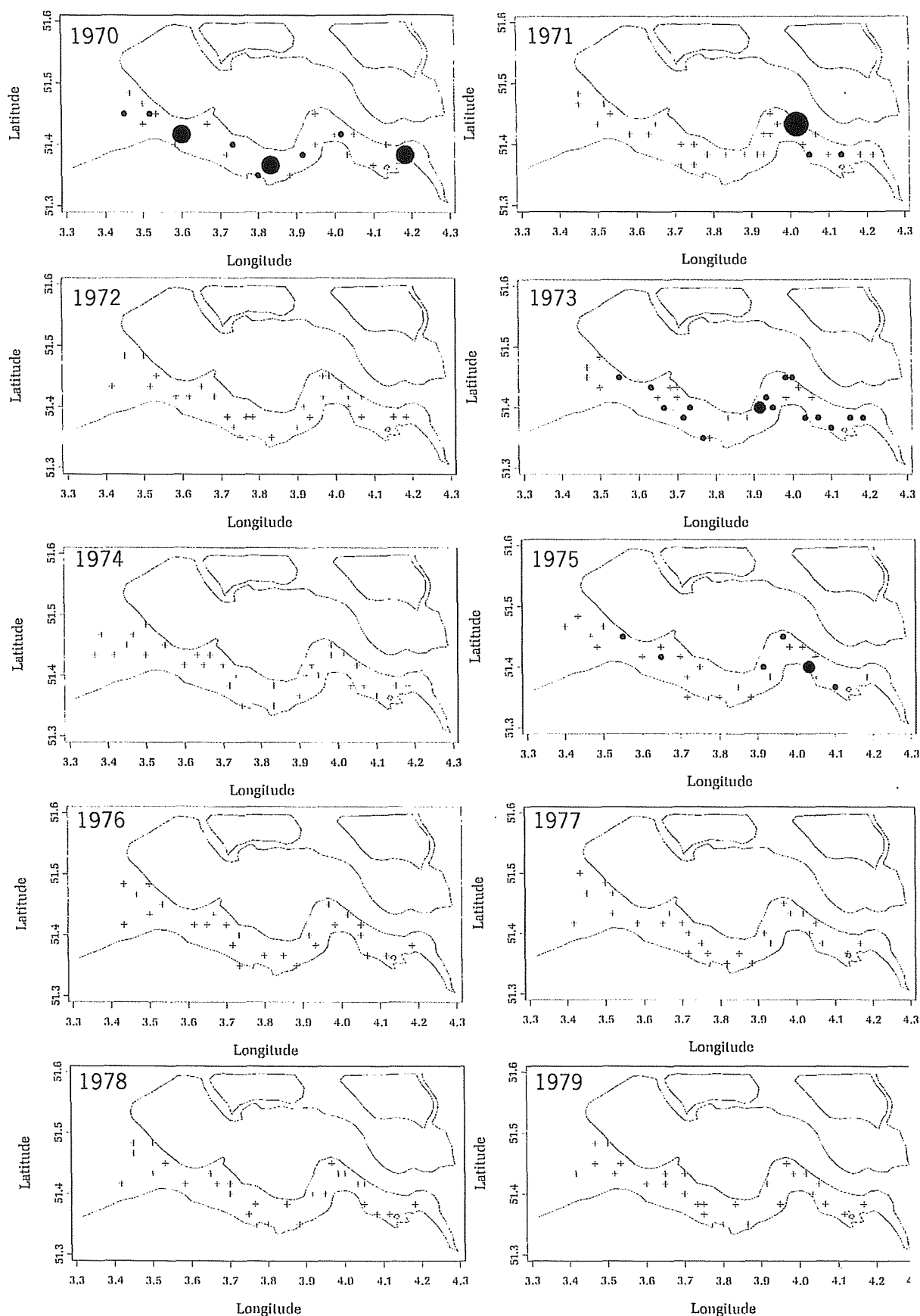
ANGUILLA ANGUILLA	deviance	%	df	MS	F	P
Main effects only:						
year	50.747	7.77	30	1.69	50.87	0.000 ***
area	320.713	49.10	6	53.45	1607.43	0.000 ***
depth	1.261	0.19	1	1.26	37.92	0.000 ***
Main effects colinearity	40.039	6.13	0.	.	.	.
Main effects total	412.760	63.19	37	11.16	335.48	0.000 ***
Interactions:						
year*area	95.203	14.57	157	0.61	31.39	0.000 ***
year*depth	1.330	0.20	30	0.04	2.30	0.000 ***
depth*area	0.132	0.02	6	0.02	1.14	0.338 n.s.
Interactions colinearity	7.855	1.20	0.	.	.	.
explained	517.280	79.19	230	2.25	116.43	0.000 ***
unexplained	135.967	20.81	7039	0.02	.	.
Total	653.247	100.00	7269	0.09	.	.



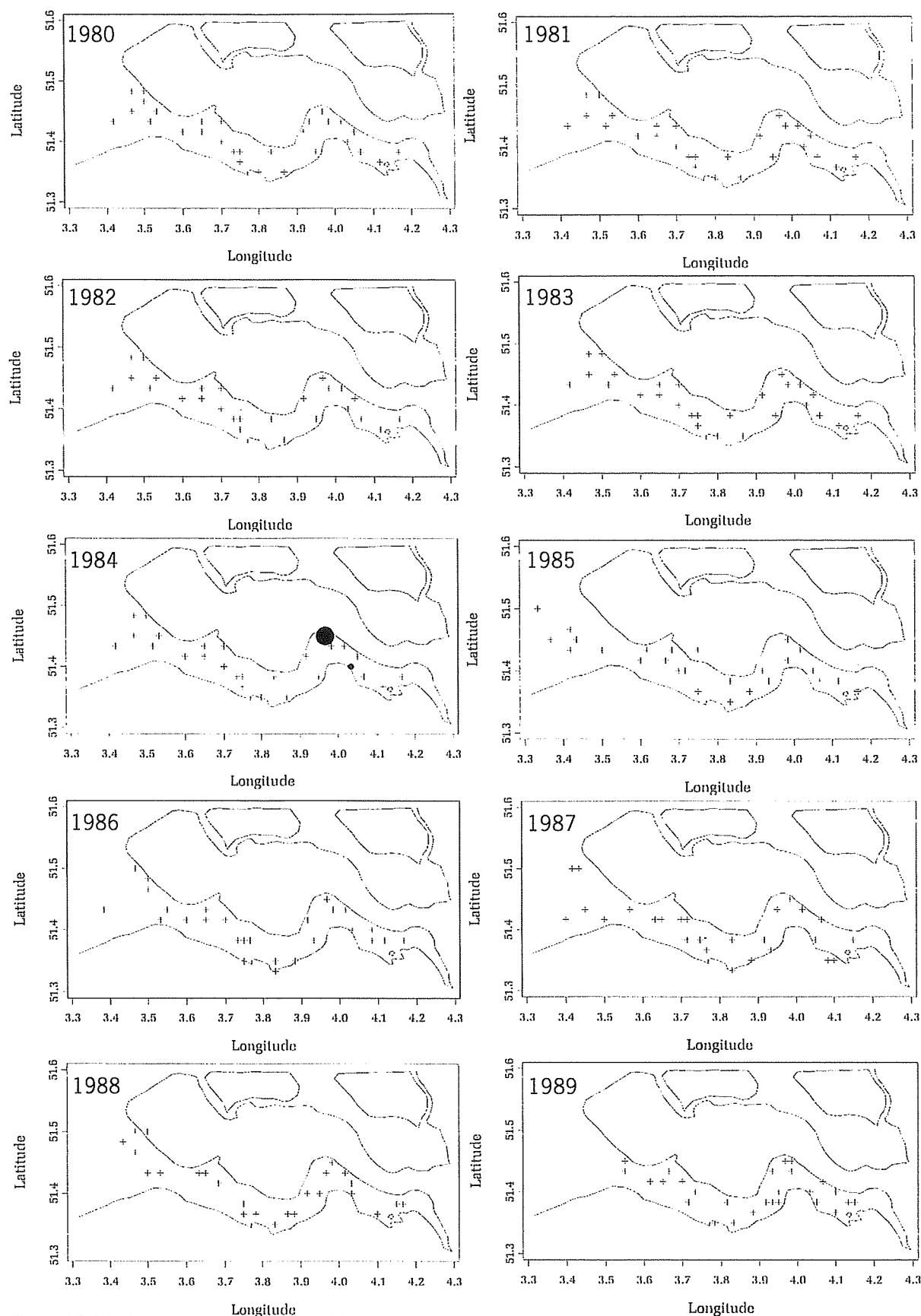
Figuur 17.1. Gefitte gebiedscoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek op 10 meter diepte in 1985 en de geometrische vangstgemiddelden (aal ≤ 17 cm) voor 1985 (rechteras) per gebied.



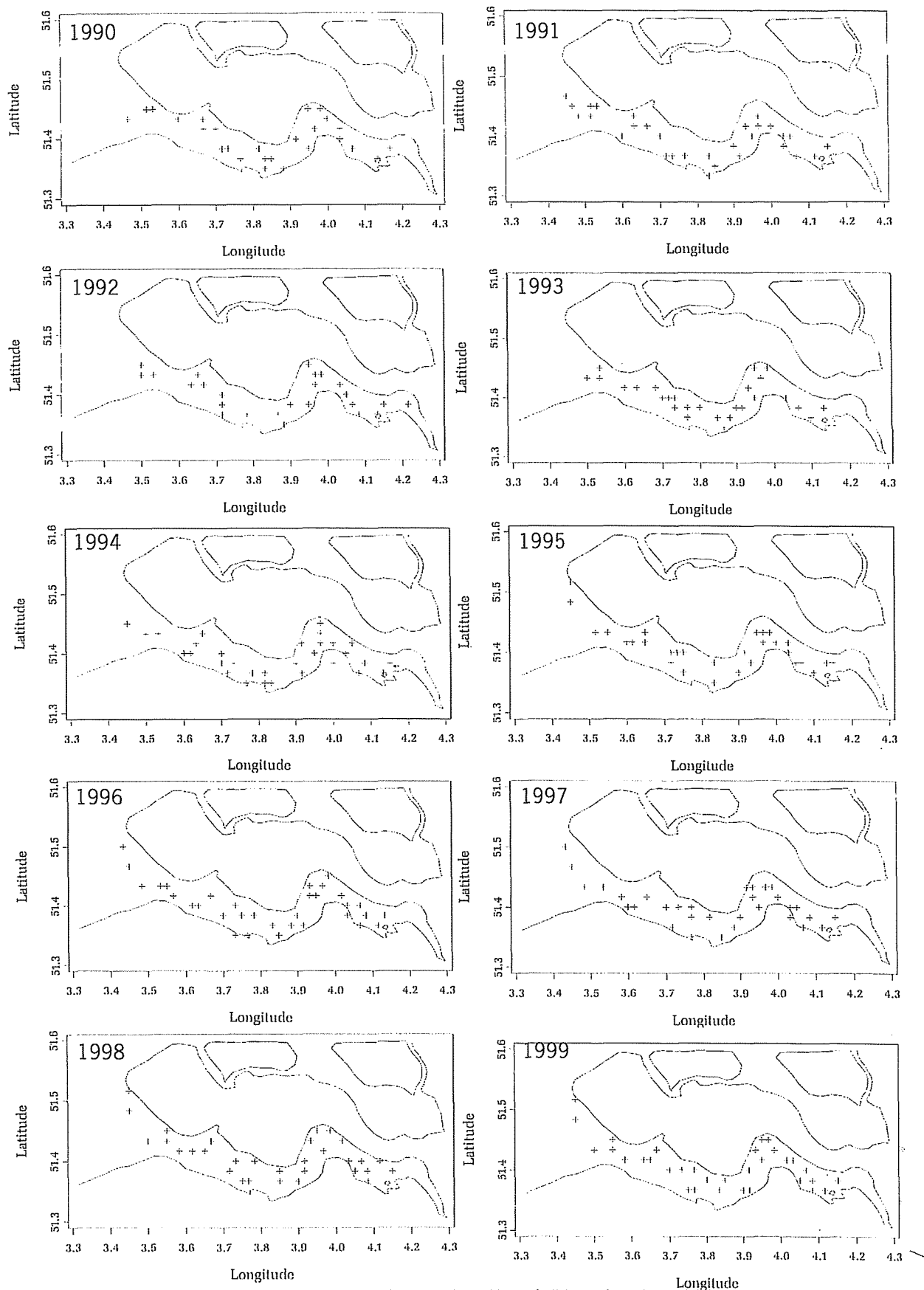
Figuur 17.2. Gefitte jaarcoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek in de Westerschelde op 10 meter diepte en de geometrische vangstgemiddelden (aal ≤ 17 cm) per jaar in de Westerschelde (rechteras).



Figuur 17.3.A. De vangst aan 0-groep aal (*Anguilla anguilla* < 17 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1970 -1979. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-2; 3-3; 4-5; 6-12 en ≥ 13 .

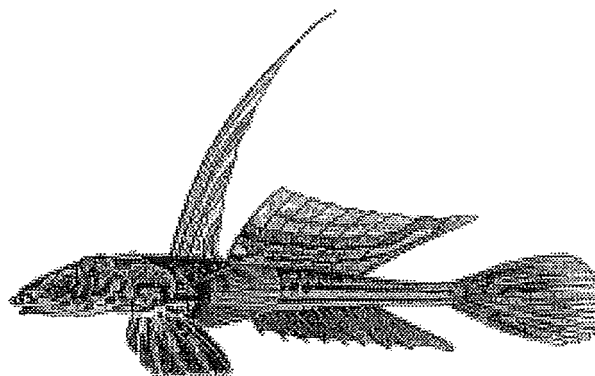


Figuur 17.3.B. De vangst aan 0-groep aal (*Anguilla anguilla* < 17 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1980–1989. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-2; 3-3; 4-5; 6-12 en ≥ 13.



Figuur 17.3.C. De vangst aan 0-groep aal (*Anguilla anguilla* < 17 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1990 – 1999. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-2; 3-3; 4-5; 6-12 en ≥ 13 .

18. Pitvis

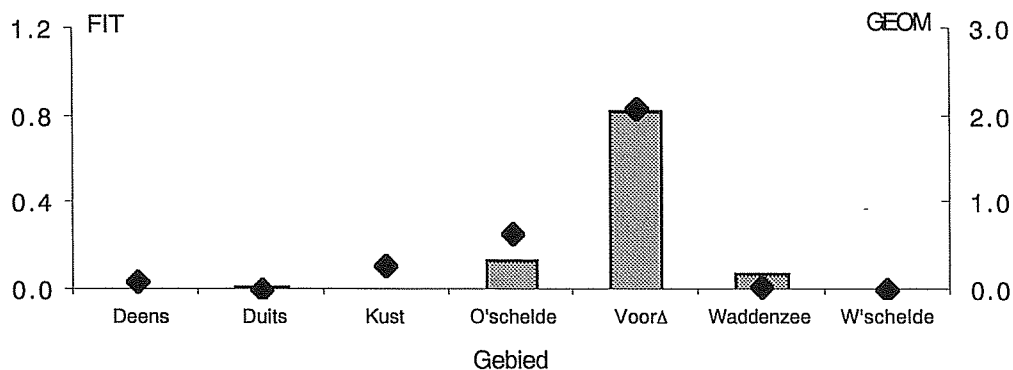


Engelse naam: Dragonet
 Wetenschappelijke naam: *Callionymus lyra*

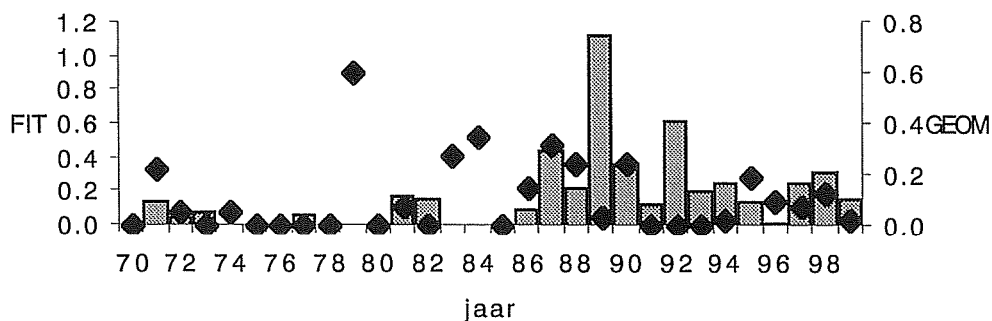
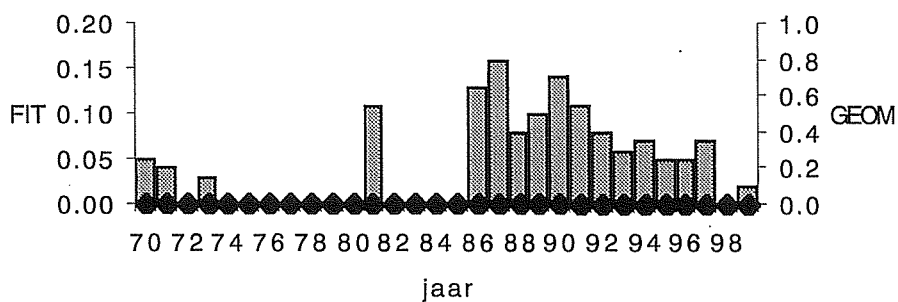
De 0-cohort lengtegrens tijdens de najaarsbemonstering is voor deze soort bepaald op 11 cm in de Westerschelde (Welleman *et al.*, 2000). De soort wordt beschouwd als behorend tot het gilde toevallige estuarium bezoekers (MA) (Hovenkamp en van der Veer, 1993; Elliott en Dewailly, 1995). Juvenielen worden nauwelijks in de Westerschelde aangetroffen en voornamelijk op de buitenste stations en in de Voordelta (zie Fig. 18.1., 18.3).

Tabel 18.1..Variantie analyse

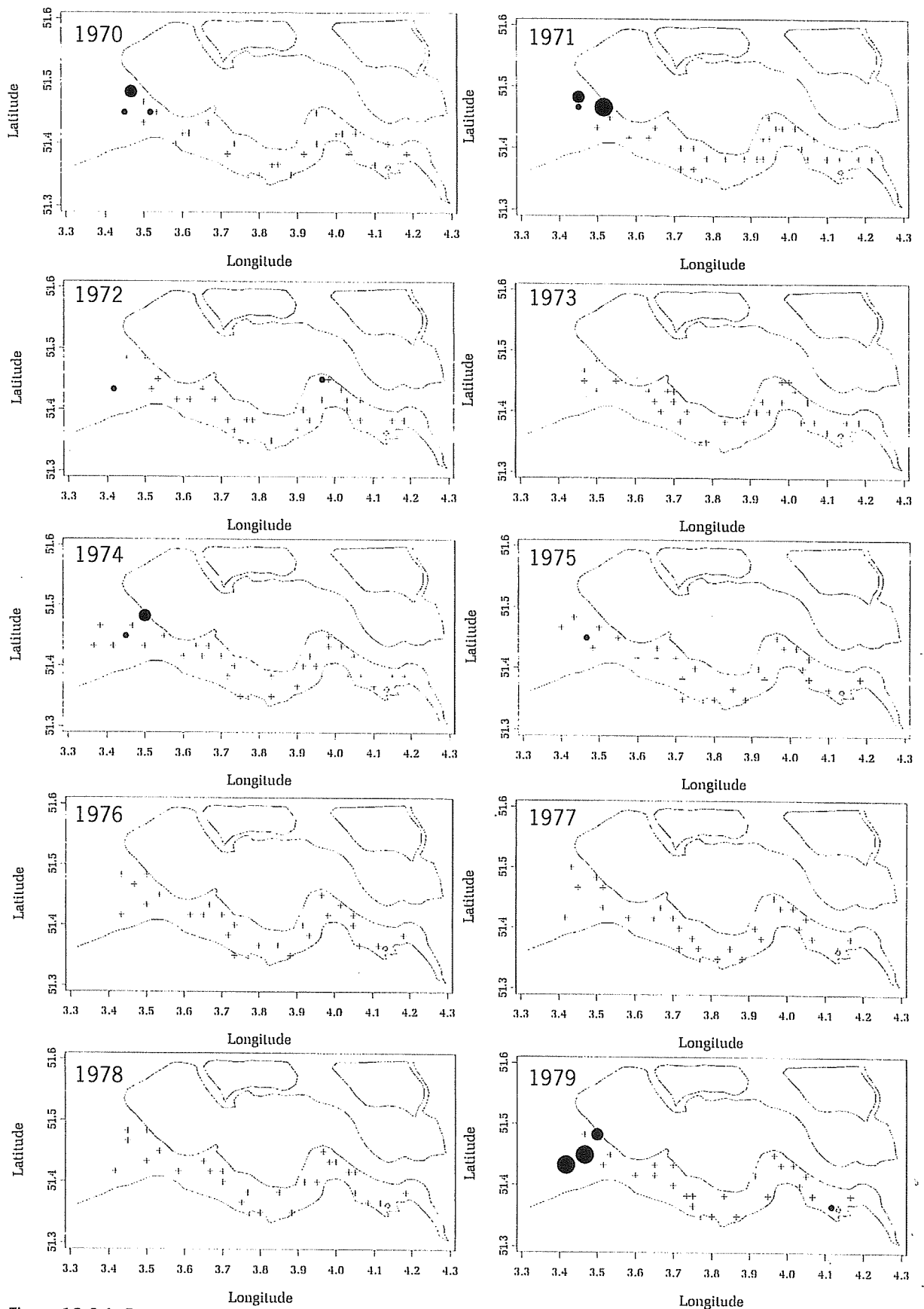
source	deviance	%	df	MS	F	P
Main effects only:						
year	314.153	6.14	30	10.47	16.83	0.000 ***
area	191.672	3.74	6	31.95	51.35	0.000 ***
depth	85.874	1.68	1	85.87	138.04	0.000 ***
Main effects colinearity	27.905	0.55	0.	.	.	.
Main effects total	619.605	12.10	37	16.75	26.92	0.000 ***
Interactions:						
year*area	825.984	16.13	157	5.26	11.14	0.000 ***
year*depth	52.227	1.02	30	1.74	3.69	0.000 ***
depth*area	232.149	4.53	6	38.69	81.93	0.000 ***
Interactions colinearity	64.570	1.26	0.	.	.	.
explained	1794.535	35.05	230	7.80	16.52	0.000 ***
unexplained	3324.774	64.95	7040	0.47	.	.
Total	5119.309	100.00	7270	0.70	.	.



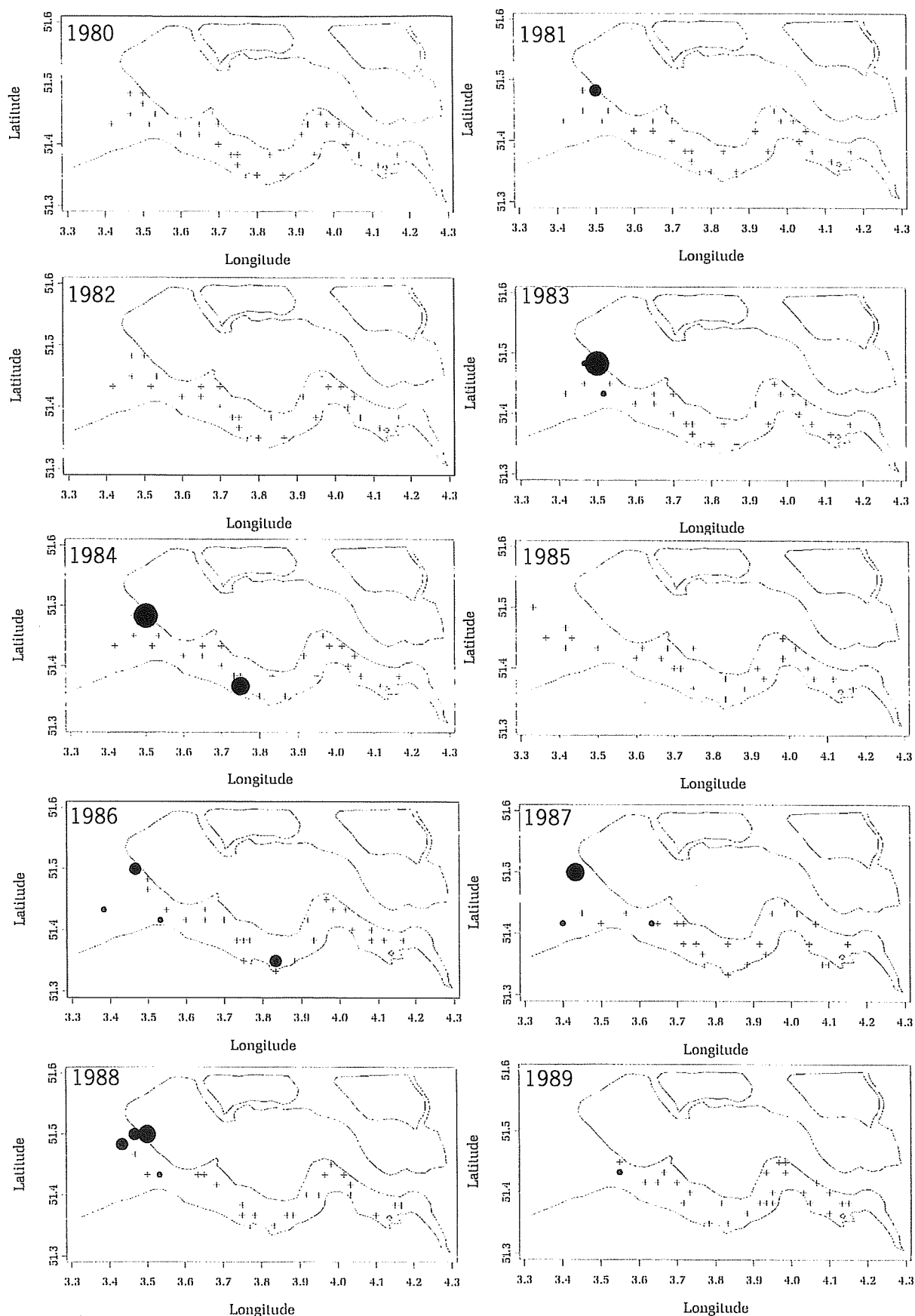
Figuur 18.1. Gefitte gebiedscoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek op 10 meter diepte in 1985 en de geometrische vangstgemiddelden voor 1985 (rechters) per gebied .



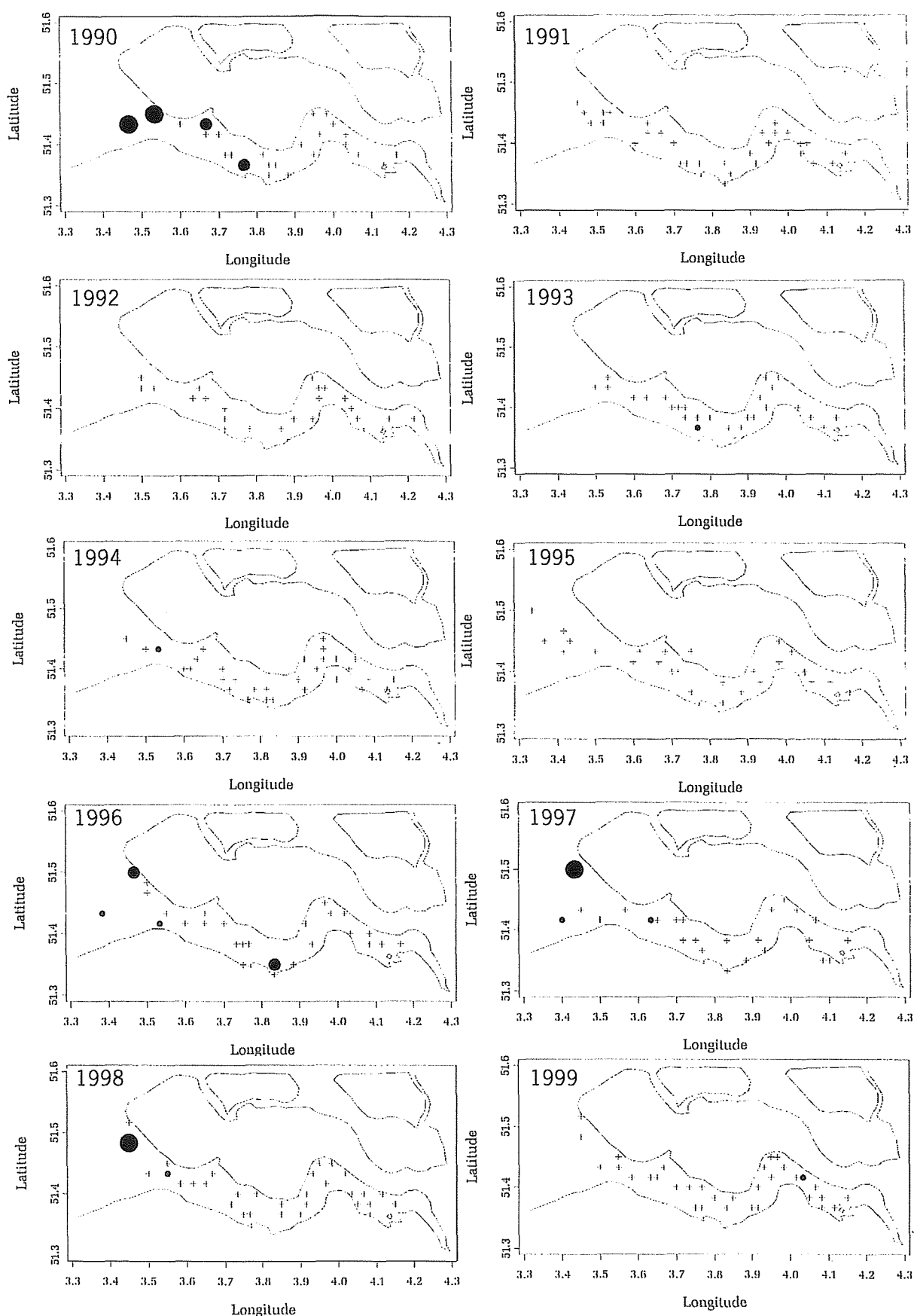
Figuur 18.2. Gefitte jaarcoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek in de Westerschelde op 10 meter diepte en de geometrische vangstgemiddelden per jaar in de Westerschelde (rechters).



Figuur 18.3.A. De vangst aan 0-groep pitvis (*Callionymus lyra* < 11 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1970 – 1979. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-3; 4-11; 12-44; 45-112 en >= 113.

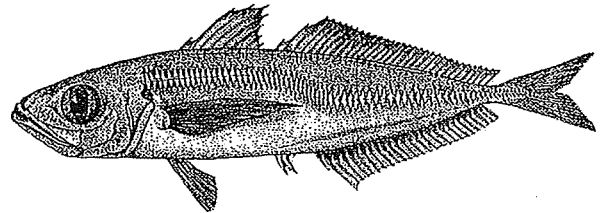


Figuur 18.3.B. De vangst aan O-groep pitvis (*Callionymus lyra* < 11 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1980 –1989. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-3; 4-11; 12-44; 45-112 en >= 113.



Figuur 18.3.C. De vangst aan 0-groep pitvis (*Callionymus lyra* < 11 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1990 – 1999. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-3; 4-11; 12-44; 45-112 en ≥ 113 .

19. Horsmakreel

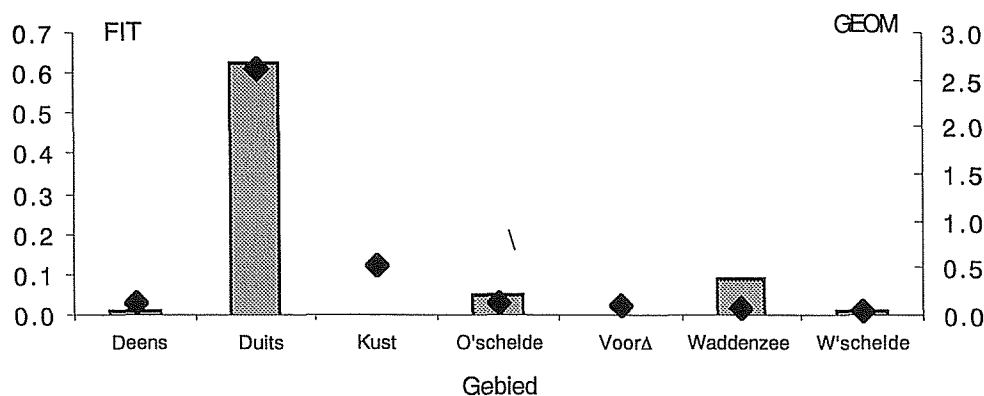


Engelse naam: Horse mackerel
Wetenschappelijke naam: *Trachurus trachurus*

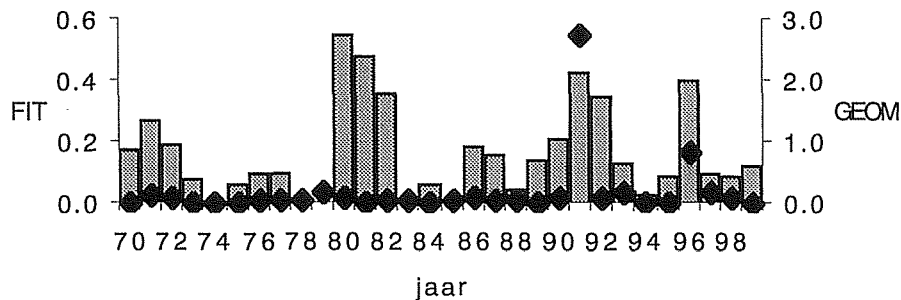
De 0-cohort lengtegrens tijdens de najaarsbemonstering is voor deze soort bepaald op 13 cm in de Westerschelde (Welleman *et al.*, 2000). De soort wordt beschouwd als behorend tot het gilde toevallige estuarium bezoekers (MA) (Hovenkamp en van der Veer, 1993; Elliott en Dewailly, 1995).

Tabel 19.1. Variantie analyse

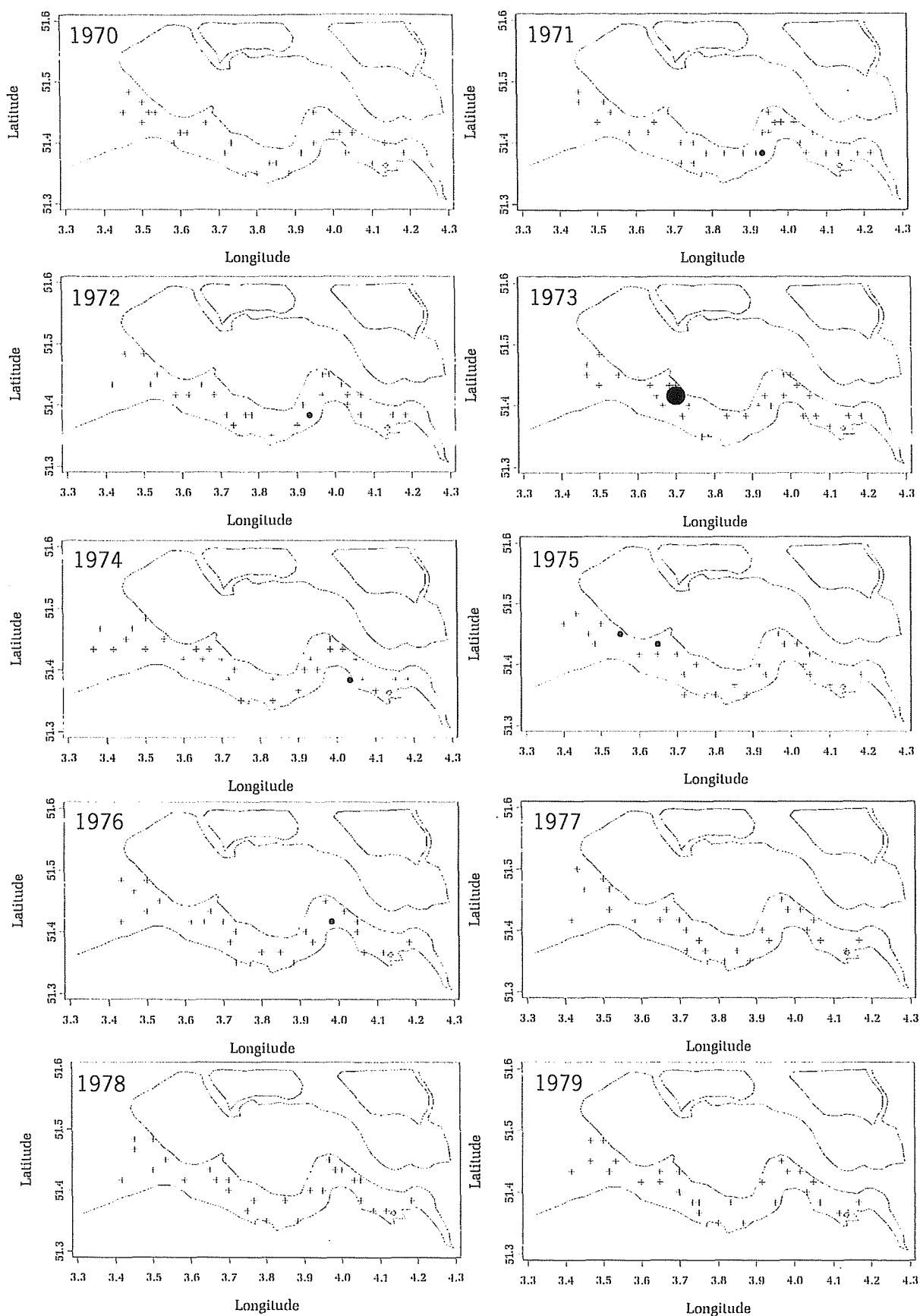
source	deviance	%	df	MS	F	P
Main effects only:						
year	145.638	4.89	30	4.85	12.99	0.000 ***
area	130.158	4.37	6	21.69	58.06	0.000 ***
depth	0.001	0.00	1	0.00	0.00	0.969 n.s.
Main effects colinearity	3.166	0.11	0.	.	.	.
Main effects total	278.963	9.36	37	7.54	20.18	0.000 ***
Interactions:						
year*area	420.526	14.11	157	2.68	8.49	0.000 ***
year*depth	18.874	0.63	30	0.63	1.99	0.001 ***
depth*area	37.901	1.27	6	6.32	20.03	0.000 ***
Interactions colinearity	4.644	0.16	0.	.	.	.
explained	760.907	25.53	230	3.31	10.49	0.000 ***
unexplained	2219.317	74.47	7037	0.32	.	.
Total	2980.224	100.00	7267	0.41	.	.



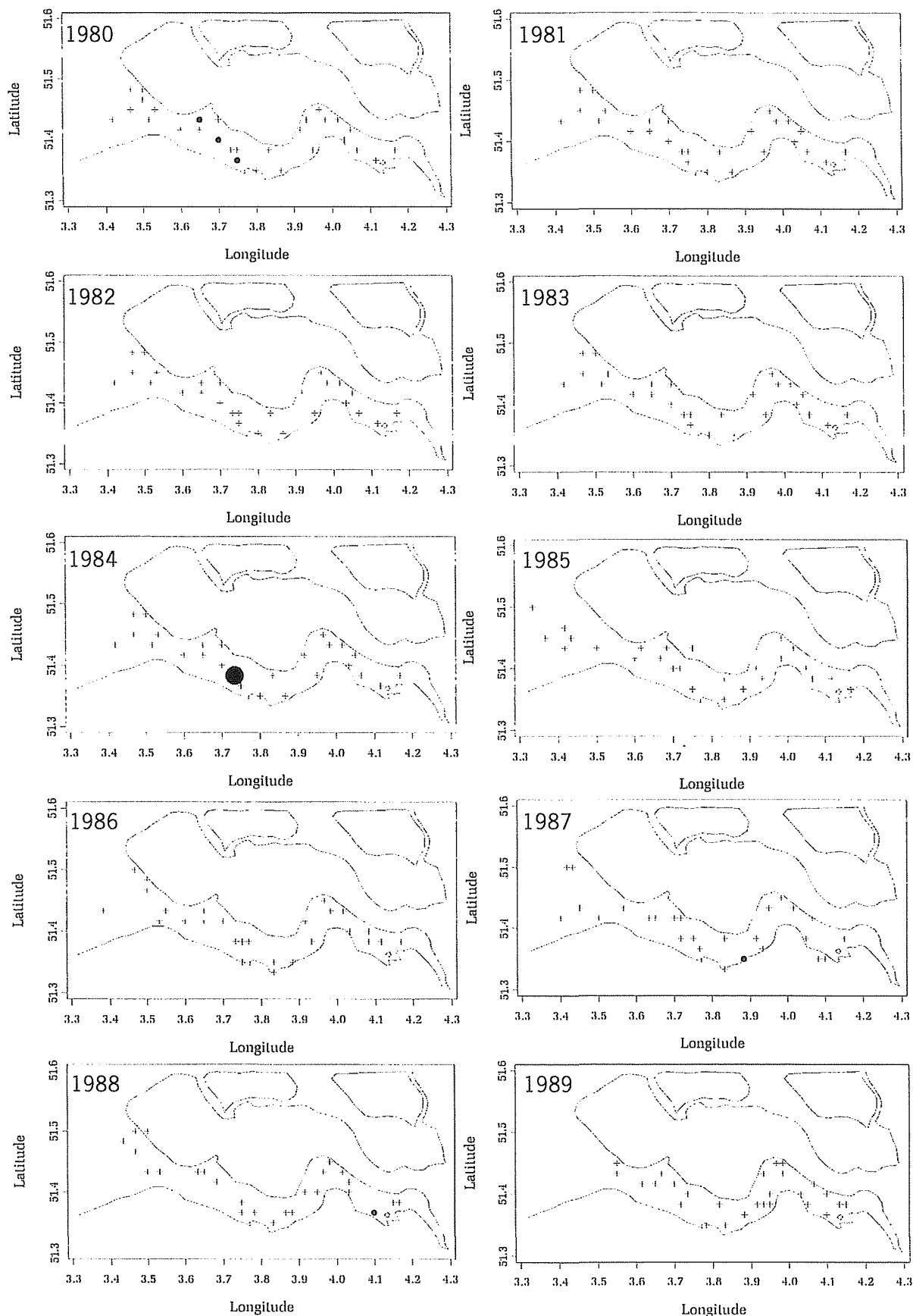
Figuur 19.1. Gefitte gebiedscoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek op 10 meter diepte in 1985 en de geometrische vangstgemiddelden voor 1985 (rechters) per gebied .



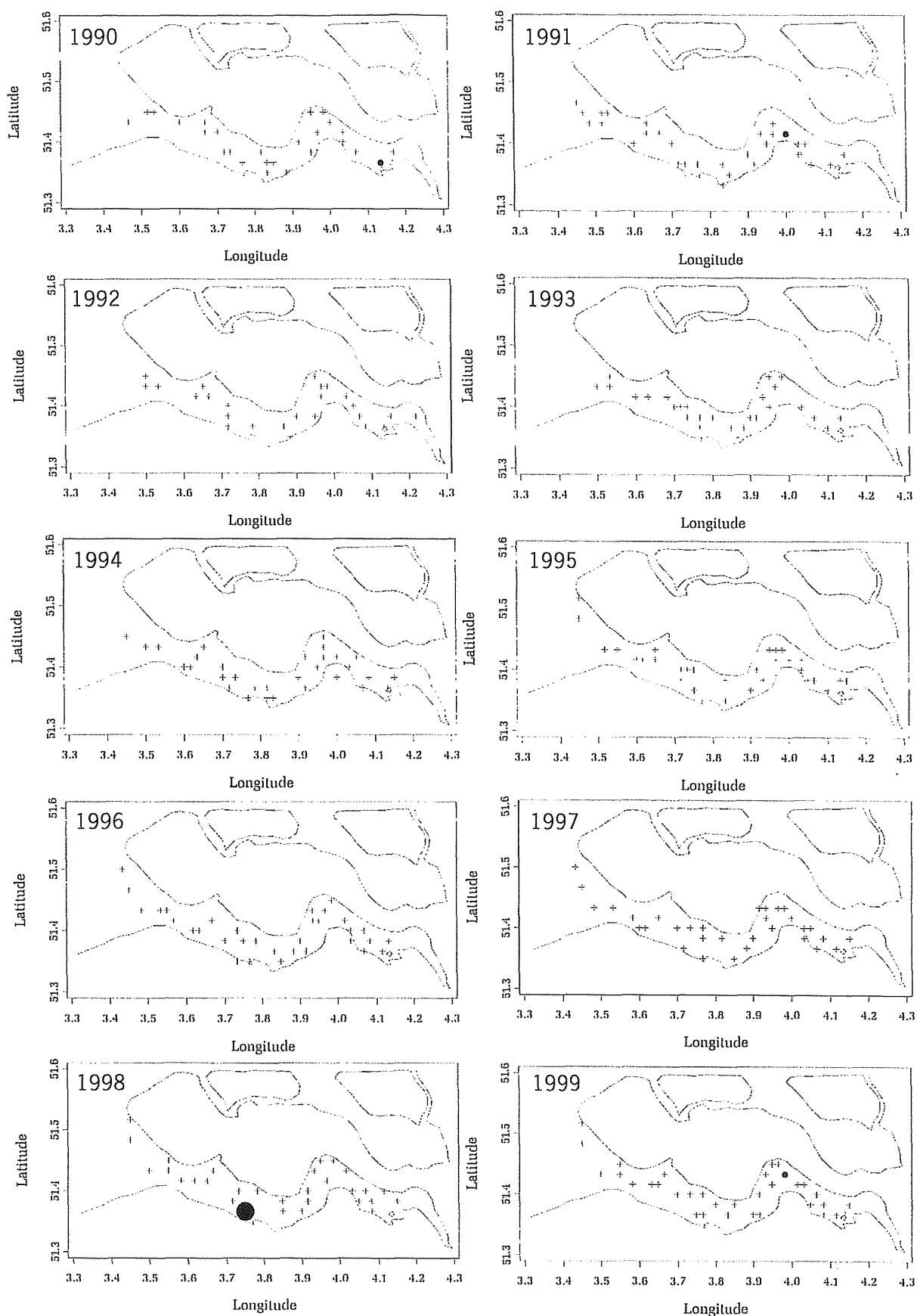
Figuur 19.2. Gefitte jaarcoëfficiënten (kolommen tegen linkeras) voor een trek in de Westerschelde op 10 meter diepte en de geometrische vangstgemiddelden per jaar in de Westerschelde (rechters).



Figuur 19.3.A. De vangst aan 0-groep horsmakreel (*Trachurus trachurus* < 13 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1970 –1979. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-2; 3-3; 4-11; 12-92 en ≥ 93 .



Figuur 19.3.B. De vangst aan O-groep horsmakreel (*Trachurus trachurus* < 13 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1980 – 1989. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-2; 3-3; 4-11; 12-92 en ≥ 93.



Figuur 19.3.C. De vangst aan 0-groep horsmakreeel (*Trachurus trachurus* < 13 cm) tijdens de najaars DFS in de Westerschelde in de opeenvolgende jaren 1990 –1999. Een '+' staat voor niet aangetroffen in de vangst. De toenemende stipgrootten geven de vangstaantallen per trek weer in de klassen: 1-2; 3-3; 4-11; 12-92 en ≥ 93 .