

한국 원양 다랑어 선망어업 어장 및 자원동향 (1996~2003)

문대연, 양원석, 백철인, 고정락, 김순송, 안두해, 김영승,
최석관, 오택윤, 조현수

Trends in Korean Tuna Purse Seine Fishery (1996~2003)

Dae Yeon Moon, Won Seok Yang, Chull In Baik, Jeong Rack Koh
Soon Song Kim, Doo Hae An, Yeong Sung Kim
Seok Kwan Choi, Taek Yoon Oh, and Hyun Su Jo



머 리 말

FAO에 따르면 세계의 어업생산량은 2002년도에 거의 1억톤에 달하고 있으며 어업자원의 75%가 이미 완전개발된 상태이거나 감소상태에 있는 것을 감안할 때 더 이상의 증가는 어려우며, 2030년까지 동 수준을 유지할 것으로 전망하고 있습니다. 전체 어획량 가운데 다량어 어획 가능량은 400만톤 정도라고 FAO가 예측한 바 있습니다만, 최근의 어획량은 이미 이 수준에 도달하여 다량어 어업이 거의 완전 개발단계에 이르렀다고 추측됩니다. 전반적으로 우리나라의 원양어업이 어가하락, 쿼터 감소, 어황 부진 등으로 고전을 면하지 못하고 있는 이 때에도 다행히 다량어어업은 2003년도에 원양어업의 거의 절반에 해당하는 어획량을 기록하여 아직은 자원의 이용에 큰 문제가 없는 것으로 나타났지만, 다량어어업 또한 이미 전 세계적으로 여러 지역수산기구에 의해 규제되고 있는 실정입니다.

과거에는 자유롭게 이용할 수 있었던 공해상의 어업자원도 UN 해양법 발효, 책임어업 규범 시행 등 신어업질서의 도래에 따라 공해 어업자원을 이용하는 당사국은 지역수산기구의 규제 및 관리 조치 준수는 물론 자원의 보존 및 효과적 관리를 위한 과학조사의 책임을 져야 하고 어업자료의 수집에서부터 처리, 제출까지 모든 과학적 업무를 이행하도록 되어 있습니다.

어업인 여러분들이 제출하신 어획 실적 보고서는 자료의 입력, 편집 및 통계 분석 과정을 거쳐 우리나라 국내외 어업정책수립의 기초자료, 국제기구의 자원 평가 자료, 국제회의 참석 자료 그리고 연구논문의 기초자료로 활용되고 있으며, 이번에는 1996~2003년간 국제공동자원평가 결과 및 어획실적자료를 기초로 다량어선망어업의 어장도를 발간하게 되었습니다.

본 책자 발간을 위해 어려운 조업 여건 가운데에서도 자료 수집 및 제출에 협조를 아끼지 않으신 다량어 선망 조업선 선장, 선원 여러분과 어업선사 및 원양어업협회 여러분, 그리고 본 책자 발간에 수고하신 국립수산과학원 해외자원팀 연구원 여러분께 심심한 감사를 드립니다.

2004. 6.

국립수산과학원장 강 무 현

목 차

1. 서론	3
2. 어획실적보고서 수집 및 자료처리	4
3. 한국 다랑어선망어업 동향	5
가. 어획척수 및 어획량 변동	6
나. 단위노력당어획량(CPUE) 변동	7
다. 체장조성	9
4. 연도별 어장 위치 및 단위노력당어획량 분포	10
5. 중서부태평양 선망어업 동향	144
가. 주요 선망조업국 및 어획량	144
나. 눈다랑어 어획비율	149
6. 다랑어 어업과 엘니뇨(El-Nino)	151
7. 세계 다랑어류 자원동향	156
8. 다랑어 자원의 국제관리	168
9. 주요 다랑어류 개관	174

여 백

1. 서 론

전 세계에서 어획되는 다랑어류는 약 13종으로서 우리나라는 1957년 인도양에서 첫 연승어업 시험조업을 시작한 이래 지금까지 주로 눈다랑어, 황다랑어, 가다랑어, 남부 및 북부참다랑어, 날개다랑어 등 6종 정도를 어획하고 있다.

우리나라의 다랑어 어업은 지난 40여년간 출어 척수 및 어획량의 증가로 지속적인 발전을 거듭하여 왔으며 그 결과 1960년대초 10,000톤 미만이었던 어획량이 30년이 지난 1990년대 초에는 3대양에서 300여척의 어선으로 총어획량이 연간 20만톤을 넘어 세계 주요 다랑어 어업국가로 발돋움하게 되었다. 최근에는 조업척수가 200여척으로 점차 줄어들고 있으나, 조업기술의 발달로 어획량은 평균 20만톤을 상회하고 있다.

우리나라의 다랑어어업은 1970년대 후반까지만 해도 연승어업이 주류를 이룬 가운데 눈다랑어 및 황다랑어를 목표로 연간 500여척이 3대양에서 조업을 하였고 대서양에서는 가다랑어를 목표로 한 채낚기 어업이 몇 년간 성행하였다. 1980년대 들어서면서 서부태평양의 열대 해역에서 가다랑어와 황다랑어를 대상으로 원양 다랑어선망어업이 시작되었으며 그 세력은 해마다 증가하여 한 때 년 30여척 이상이 출어하였으나 최근에는 26-7척으로 줄어들어 우리나라 전체 다랑어 생산량의 약 70~80%를 어획하고 있다.

다랑어어업의 어장도는 국립수산과학원에서 정기적으로 발간하여 어업인들에게 배포하여 왔으며 선망어업의 어장 정보 및 자원동향에 대한 정보를 제공하기 위하여 금번에 1996-2003년간의 자료를 중심으로 어장도를 발간하게 되었다.

2. 어획실적보고서 수집 및 자료처리

원양어업에 대한 어획실적보고서는 해양수산부령 제 157호(2000. 1. 31) 4조 1항의 『연근해 및 원양어업의 조업상황 등의 보고에 관한 규칙』에 의거 원양어업의 허가를 받은 자는 원양어업에 종사하는 어선의 조업동태와 어획 및 판매상황을 국립수산과학원을 거쳐 해양수산부장관에게 보고하도록 되어있다.

상기 규정에 의하면 원양조업선은 국내기지선(독항선)의 경우에는 매 항차 종료 후 30일 이내에, 해외 기지식 어선의 경우에는 매 항차 종료 후 60일 이내에 국립수산진흥원장에게 보고토록 되어 있으며, 본 어장도에 사용한 자료도 이런 규정에 의거하여 조업회사로부터 수집하였으며 세밀한 검토와 오차수정 과정을 거쳐 전산처리 하였다.

수집된 자료 가운데 검토과정에서 오류가 발견되거나 신뢰성이 결여된 자료는 본 어장도에서 제외시켰으며, 일부 조업선의 보고누락, 장기간 조업으로 인한 보고시기의 연장 등으로 본 어장도는 전 조업선의 어획실적 보고서를 모두 반영하지는 못하였고 과학원에서 수집한 자료를 처리한 결과이다. 본 어장도에 사용된 어선척수, 어획량 및 표본율은 표 1과 같다.

본 어장도는 1996년부터 2003년까지 8년간의 자료를 사용하여 년별, 월별, 어종별로 작성되었으며 사용된 노력당어획량(톤/투망)은 5계급(10톤 미만, 10~19톤, 20~29톤, 30~49톤, 50톤 이상)으로 구분하였다.

표 1. 연도별 허가 척수, 표본 척수, 표본 어획량 및 표본율

연도	허가척수	표본척수	표본어획량	총어획량	표본율(%)
1996년	28	26	113,732	148,816	76
1997년	27	25	89,830	159,469	56
1998년	26	19	82,404	200,905	41
1999년	26	21	52,614	141,846	37
2000년	26	11	45,039	170,025	26
2001년	26	13	54,562	178,072	31
2002년	26	13	79,348	206,150	38
2003년	27	11	69,110	190,452	36

3. 한국 다랑어선망어업 동향

우리나라 다랑어 선망어업의 어장은 서부태평양의 열대해역으로 어업초기인 1980 ~ '81년에는 파푸아뉴기니아(PNG)와 마이크로네시아 사이의 좁은 해역에서 어장이 형성되었다. 그 후 선박수의 증가와 함께 점차로 어장이 확대되어 1982~'85년에는 남쪽으로는 PNG 근해 5°S까지, 그리고 동쪽으로는 165°E까지 조업범위가 넓어졌다. 본격적인 어장 개발이라 할 수 있는 1986년 이후에도 어장은 PNG 북동부 해역에서 주로 형성되었으며 어황상태, 입어조건 등에 의해 경년 변동은 있으나 전반적으로 180°까지 어장이 확대되어 서부태평양 열대해역 전역에서 어장이 형성되었다. 특히, 1990년대 들어서는 어장이 보다 더 동쪽으로 확장되어 1997년과 2002년에는 동부태평양 150°W 까지 조업이 이루어졌으며 남쪽으로는 솔로몬제도 수역까지 내려가게 되었다.

우리나라 선망어업의 중심어장은 PNG와 마이크로네시아 수역 사이, 그리고 솔로몬 제도 동부해역이며 전체 어장범위는 15°N ~ 15°S사이, 135°E ~ 150°W사이로 나타났다. 조업은 연중 이루어지고 있으며 월별로 어장위치가 조금씩 차이가 나타나고 있다. 그러나, 월별 어장 변동은 늘 일정한 것은 아니며 어군형성 및 회유 그리고 입어상황 등에 따라 선단이 이동하는 것으로 보인다. 특별히, 1990년대 초에는 대부분의 선단이 전반기에는 주로 PNG 북부해역에서 집중적으로 조업을 하다가 후반기로 갈수록 넓게 퍼져 동부 쪽으로 이동한 것으로 나타났다.

가. 어획척수 및 어획량 변동

서부태평양 열대해역에서의 한국 다랑어선망어업의 어획량은 어업 초기인 1980~'81년에는 2, 3척이 출어하여 약 2,000톤을 어획하여 미국 및 일본등과 비교해 볼 때 그 규모가 미미하였으나 그 후 조업 척수가 늘어 1982~'86년 사이에는 10~12척으로 늘었으며 어획량도 11,000~16,000톤으로 증가하였다. 척수의 증가, 어탐기술의 발달과 더불어 어탐시 헬기의 사용이 보편화되면서 어획량은 급격히 늘어 1989년에는 처음으로 어획량이 100,000톤을 초과하였으며 1990년에는 선박수가 39척으로 최고를 기록하였고 이듬해인 1991년에는 36척으로 척수는 줄었으나 어획량은 227,518톤으로 최고치를 기록하였다. 그 후 어획량은 큰 폭으로 감소하여 1993년에 34척이 약 127,000톤을 어획하였으며 1994년에는 195,000톤으로 증가하였으나 1995년에 다시 감소하여 175,000톤을 기록하였다. 이 후 1996~1997년에는 약간 감소하였으나, 1998년에 200,000톤으로 다시 증가하였다. 1999년에는 약 140,000톤으로 다시 대폭 감소한 후 다시 증가하여 2002년에는 200,000톤까지 증가하였다. 조업 척수는 1990년 초부터 계속 감소하여왔으며 1995년에 30척이 조업하였고 최근에는 26~28척이 조업 중이다.

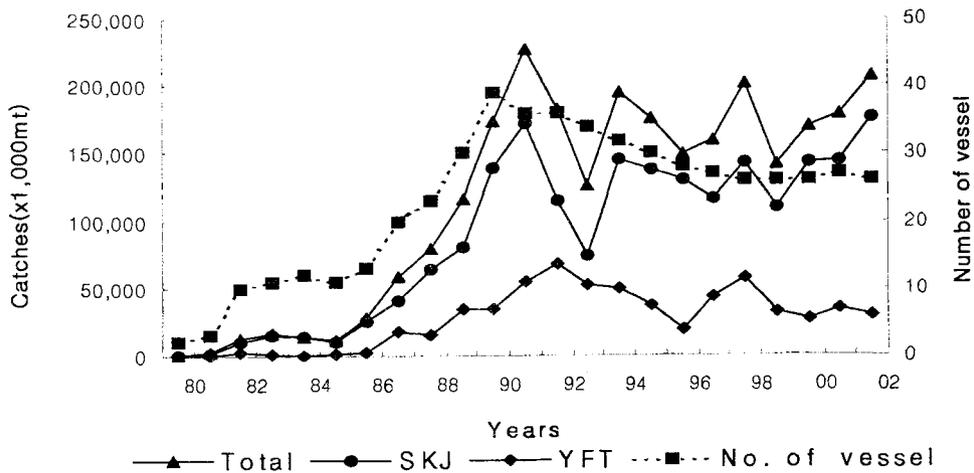


그림 1. 한국 다랑어 선망어업 어획량 변동, 1980~2002년

(SKJ: 가다랑어, YFT: 황다랑어).

나. 단위노력당어획량(CPUE) 변동

한국 다랑어 선망어업의 단위노력당어획량(CPUE, 톤/투망)은 연도별 변동을 보이고 있으며 어업 초기인 1983년에는 투망당 36톤까지 증가하였다가 1984년에 20톤으로 감소한 뒤 다시 증가세를 보여 1988~'90년 사이에는 투망당 40톤 이상이 어획되어 가장 높은 수준을 나타내었다. 그 후 CPUE는 1993년까지 계속 감소하여 20여톤 수준까지 이르렀으며 최근들어 다시 증가하여 30톤이상을 유지하고 있다. 선망어업 전체 CPUE의 연도별 변동은 어획물의 대부분을 차지하는 가다랑어 CPUE의 변동과 거의 일치하였다. 가다랑어의 CPUE는 1988~'90년 사이에 30톤 이상으로 높았으나 그 후 20톤 미만으로 감소하였으며 1990년대 중반에는 19~22톤 사이로 안정적이었고 최근에는 다시 25톤 이상으로 증가하였다. 황다랑어의 CPUE는 가다랑어에 비해 연도별 변동은 크지는 않으며 어업초기에는 7톤 미만으로 낮았으나 본격적 조업이 이루어진 후에는 다소 증가하였으며 특히 1989년에는 13톤으로 가장 높았다. 가다랑어와는 반대로 1992년 이후로 계속 감소하여 1996년에 2.4톤까지 감소

하였고 이 후 다시 증가하여 1998년에 9.8톤까지 증가한 후 최근에는 약 7톤 정도에 머물고 있다.

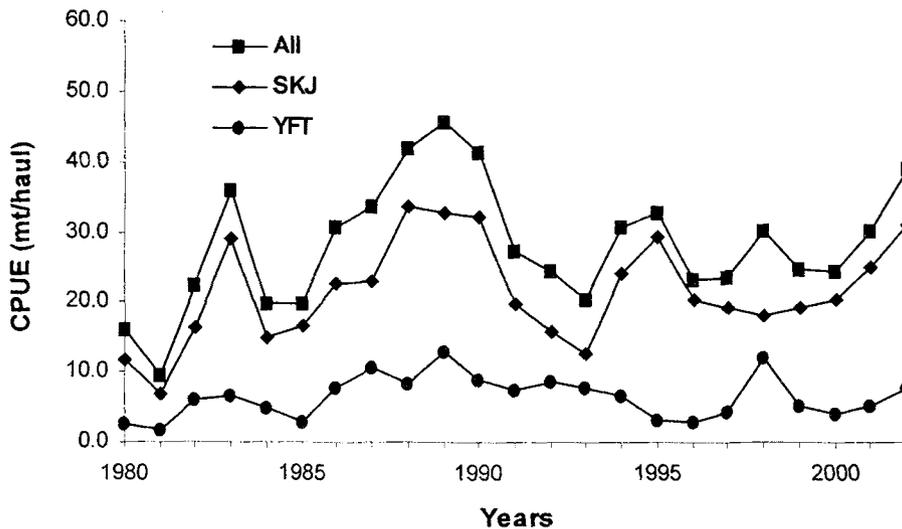


그림 2. 한국 다랑어 선망어업 CPUE(톤/투망) 변동, 1980~2002년.
(SKJ: 가다랑어, YFT: 황다랑어)

CPUE의 월별 변동과약을 위하여 1996~2003년간의 평균값을 구해본 결과 CPUE는 평균 투망당 약 25~31톤 사이의 변동을 나타내었는데 11월이 투망당 약 34톤으로 가장 높았고 그 다음이 1, 2월로 약 30톤이었으며 3월이 약 25톤으로 가장 낮았다. 종별로는 가다랑어가 월평균 19톤~25톤 사이로 월별로 큰 변동은 없었으며 7월에 가장 높았고 9월에 가장 낮았다. 황다랑어의 경우 가다랑어와는 달리 월별 차이가 크게 나타나 투망당 평균 3톤~10톤 사이이었으며 9월에 가장 높았고 5월에 가장 낮았다.

한편, 한국 선망어선의 월별 노력량(투망횟수) 변동을 보면, 월평균 투망횟수는 최저 187회에서 최고 277회이며 월별로는 9월이 투망횟수가 가장 많았고 11, 12월이 가장 적었다. 연도별로 보면 1996년이 월평균

416회로 가장 많았고 2001년이 138회로 가장 적었다. CPUE와 노력량과의 상관관계를 보면, 8월에 CPUE가 가장 낮았을 때에는 투망횟수가 평균치에 머물렀으며 11월에 CPUE가 가장 높았을 때에는 오히려 투망횟수가 가장 적게 나타났다.

다. 체장조성

다랑어 선망어업의 주 목표종인 가다랑어와 황다랑어의 시기별 체장조성 파악을 위하여 다랑어 가공공장에서 매월 측정된 결과, 우리나라 다랑어 선망어선에 의해 어획된 가다랑어의 평균 체장은 50~59cm 범위에 있고, 체장 54~55cm 범위가 어획물의 주체를 이루고 있다.

표 2. 연도별 가다랑어 평균 체장조성(cm)

연도	'94	'95	'96	'97	'98	'99	'00	'01
가다랑어 평균체장	54.0	54.5	50.1	54.2	52.2	57.4	54.5	54.7

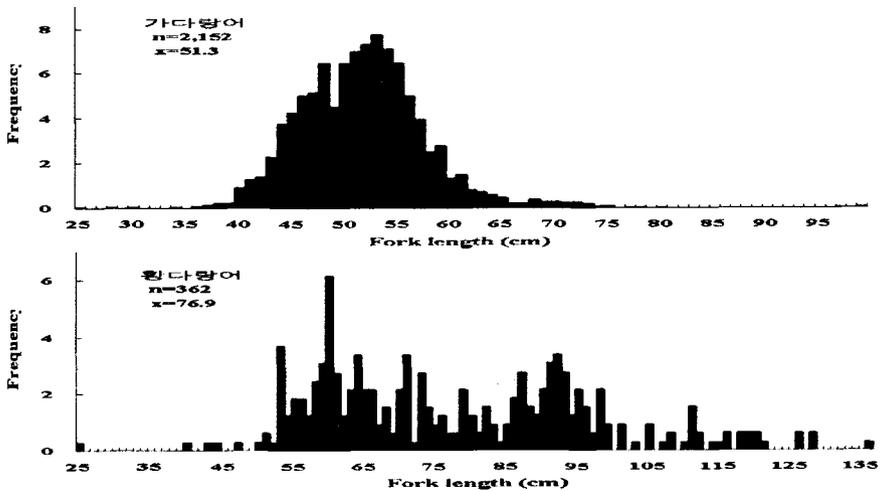


그림 3. 2003년 선망어업 가다랑어 및 황다랑어 체장조성

2003년에 측정한 가다랑어의 체장은 34~75cm 범위에 있었으며 52~53cm대의 체장이 주를 이루고 있고, 황다랑어의 체장은 40~143cm(평균 74.3cm) 범위이며 선망어업의 특성상 소형어와 중형어가 어획물의 주체를 이루고 있다

4. 연도별 어장 위치 및 단위노력당어획량 분포

1996년부터 2003년까지 8년간의 한국 다랑어 선망어업의 어장위치 변동 및 단위노력당어획량(CPUE) 분포를 다음과 같이 연도별로 설명하였으며, 월별 및 어종별 어장변동은 어장도로 나타내었다.

(1) 1996년

- 어장위치 : 15°N ~ 15°S, 135° W ~ 180° 사이에서 조업이 이루어졌으며, 1, 2월에는 솔로몬 수역에 집중되었으나 6, 7월에는 솔로몬 수역과 파푸아뉴기니(PNG) 수역 두군데에 나뉘어서 그리고 나머지는 PNG 북쪽에서 집중하여 조업이 이루어졌음.
- CPUE : 연중 조업이 이루어졌으며, CPUE는 7~9월을 제외하고는 모두 투망당 20톤이상(평균 22.6톤)이었고 특히, 1~4월이 26톤이상으로 비교적 높았음. 종별 CPUE는 가다랑어가 투망당 13톤-29톤(평균 20톤)사이이었으며, 황다랑어는 1, 2월에 솔로몬 수역에서 조업시 투망당 8-10톤(평균 2.4톤)으로 비교적 높았으나 대부분의 월에는 1톤미만으로 낮았음. (눈다랑어도 선망어업에 어획되었으나 어획량은 아주 소량으로 표시하지 않았음)

(2) 1997년

- 어장위치 : 10°N ~ 10°S, 140°E~154°W 사이의 해역으로 전년에 비해 동부쪽으로 확장됨. 1월에는 PNG 북부, 마이크로네시아 수역에서 집중하여 조업이 이루어졌으나 2월부터 점차 솔로몬해역으로 이동하였고 4~9월에는 동쪽 155°W까지 선단이 이동하였음
- CPUE : 연중 조업이 이루어졌으며 CPUE는 투망당 19-32톤이었고 평균 CPUE는 투망당 26.4톤으로 전년비 다소 증가하였으며, 1, 2, 8월이 30톤 이상으로 높았음. 종별 CPUE는 가다랑어가 투망당 5~29톤(평균 18.6톤) 사이였으며 11, 12월에 동부에서 다시 솔로몬 해역으로 이동하였을 때 어획량이 각각 5.4톤, 7.5톤으로 아주 낮게 나타남. 황다랑어는 투망당 2~18톤(평균 7.8톤) 사이로 월별 차이가 크게 나타났으며 특히 가다랑어의 CPUE가 아주 낮은 10~12월에 가다랑어 보다도 오히려 높게 나타났음

(3) 1998년

- 어장위치:10°N~10°S, 145°E~175°W 사이의 해역으로 전년과 달리 PNG 수역에서 조업이 전혀 이루어지지 않은 반면, 처음으로 마살 군도 수역 및 앞쪽 공해상에서 조업이 이루어졌음
- CPUE : 연중 조업이 이루어졌으며 CPUE는 투망당 25-42톤(평균 32.6톤)으로 다른 해에 비해 아주 높게 나타났음. 특히, 6~12월 사이 주로 조업이 중부해역에서 이루어졌을 때 CPUE가 비교적 높았음. 가다랑어의 CPUE는 투망당 평균 21.9톤이었으며 1~3월에 10톤미만으로 낮은 반면,

4~12월에는 모두 20톤 이상으로 높았고 특히, 6월에 솔로몬 및 마셜동부 해역으로 나뉘어 조업이 이루어졌을 때 투망당 37톤을 기록함. 황다랑어의 경우 1~3월, 12월에 높게 나타났으며 5, 6, 8월은 5톤 미만(평균 9.8톤)으로 낮았음.

(4) 1999년

- 어장위치 : 7°N ~ 10°S, 137°E~ 180° 사이의 해역으로 전년도에 비해 어장은 서쪽으로 치우쳐 주로 PNG와 솔로몬 북부 해역에서 형성되었음.
- CPUE : 연중 조업이 이루어졌으며 CPUE는 투망당 평균 25.2톤으로 전년에 비해 다소 감소하였었고 어장에 고른 분포를 보였음. 월별로는 9~12월에 높았음. 종별 CPUE는 가다랑어가 평균 19.2톤, 황다랑어가 평균 5.7톤이었으며, 가다랑어의 경우 1, 4, 8, 9, 11월에 높았고 황다랑어는 5, 6, 10, 11, 12월에 높았음.

(5) 2000년

- 어장위치 : 10°N ~ 5°S, 137°E~ 180° 사이 해역으로 전년과 어장 위치는 동서의 차이는 없으나 남쪽으로는 솔로몬 해역에서의 조업이 이루어지지 않았음. 전반기에는 주로 PNG 북동부 해역에서 조업이 이루어졌고, 8월부터는 150°E 동부해역에서 조업이 이루어졌음
- CPUE : CPUE는 투망당 평균 24.5톤으로 전년과 큰 차이가 없었으며, 월별로는 2월과 11, 12월이 높았음. 종별 CPUE는 가다랑어가 평균 20.4톤으로 전년에 비해 약간 증가하였

으며 4~6월, 11, 12월에 높게 나타났고, 황다랑어 평균 CPUE는 4.1톤으로 약간 감소하였으며 월별로는 2, 7, 12월에 높았음.

(6) 2001년

- 어장위치 : 10°N ~ 10°S, 147°E~170°W 사이 해역으로 전년에 비해 PNG 북부 어장이 형성되지 않았고 어장이 약간 남쪽으로 확대됨. 전반기에는 주로 중부쪽으로 어장이 치우친 반면, 후반에는 솔로몬 수역에서도 조업이 이루어짐.
- CPUE : 투망당 평균 33.1톤으로 전년에 비해 두배이상 증가하였으며 CPUE 분포는 전 어장에 골고루 높게 나타났음. 월별로는 1, 8, 9, 11월이 높았음. 종별 CPUE는 가다랑어가 26.5톤이었으며 5, 7, 9월에 높게 나타났고, 황다랑어는 6.6톤으로 전년 비 두배이상 높았으며 특히 1, 8월에 높게 나타났음.

(7) 2002년

- 어장위치 : 7°N ~ 10°S, 145°~ 150°W (SPC 통계에는 동부 130°W까지 조업한 것으로 되어 있음) 사이 해역으로 전년보다 동쪽으로 확대되어 동부태평양에서도 조업이 이루어졌음. 전반기에는 주로 중서부에서 조업이 이루어지다가 8월부터 동부쪽으로 어장이 이동되어 11월까지 지속되었으며 12월에 다시 중부쪽에 어장이 형성되었음.
- CPUE : 투망당 평균 38.9톤으로 전년에 비해 약간 증가하였고, 1, 2월과 9~12월 사이에 투망당 40톤 이상으로 높았음.

종별 CPUE는 가다랑어가 투망당 31.0톤이었으며 1, 2월과 11, 12월이 높았고, 황다랑어는 평균 7.8톤으로 9, 10월간 동부해역에서 조업 시 CPUE가 크게 증가하였음.

(8) 2003년

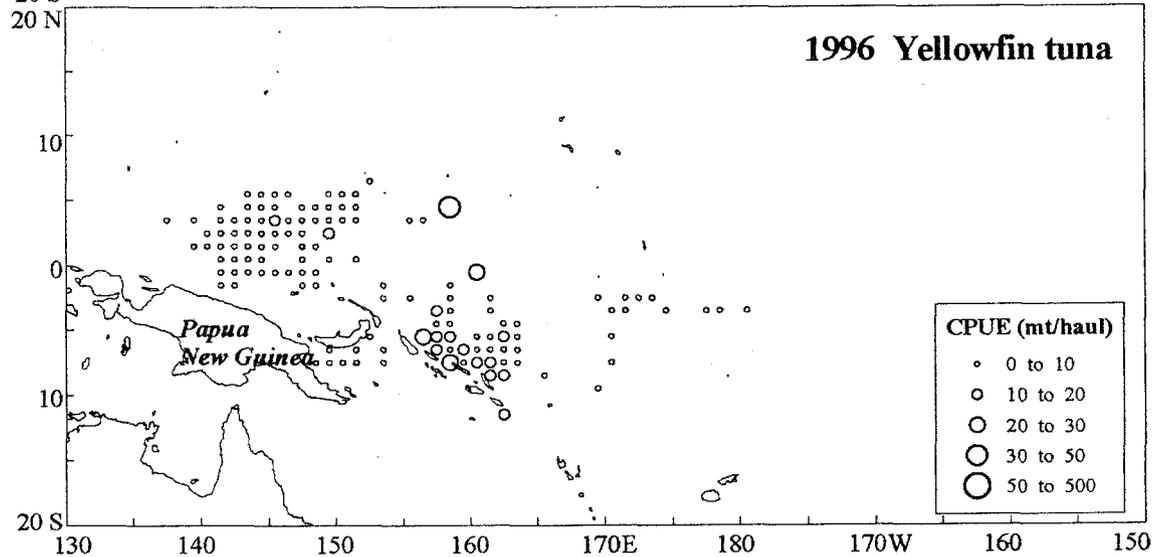
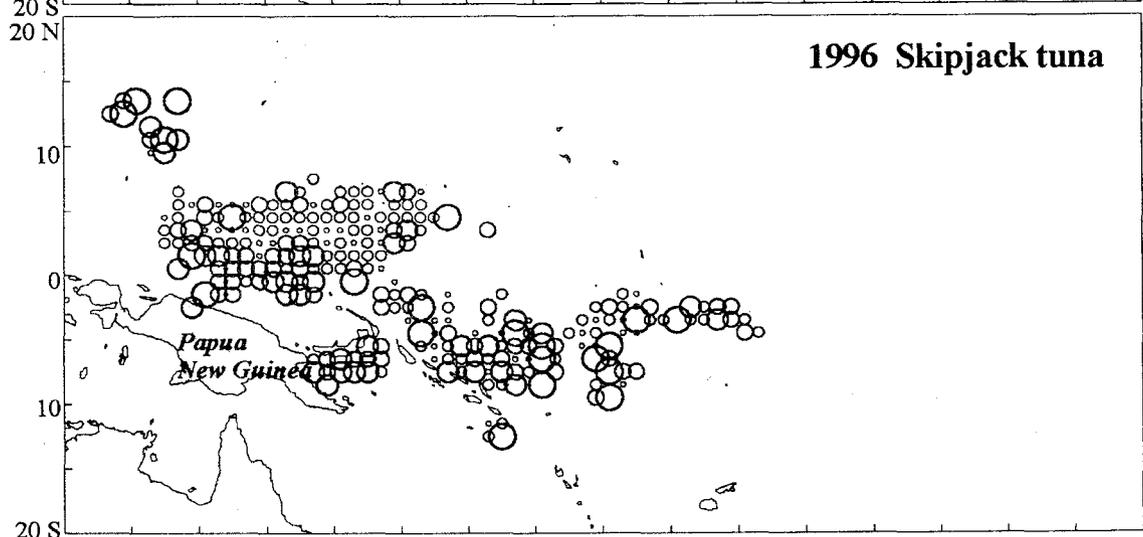
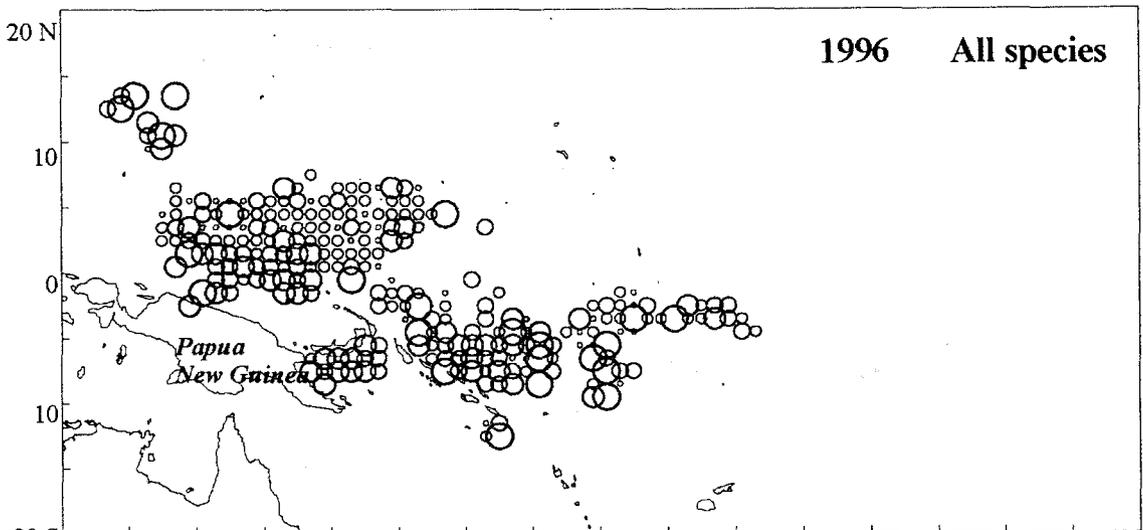
- 어장위치 : 10°N ~ 10°S, 137°E ~171°W 사이 해역으로 전년에 비해 어장이 중서부 특히, PNG와 마이크로네시아 사이, 솔로몬 북쪽, 마샬군도 등에서 어장이 집중적으로 형성됨.
- CPUE : 투망당 평균 33.6톤/투망으로 전년에 비해 약간 감소하였고, 5월까지의 PNG 북부수역에서만 조업이 이루어졌으나 6월 이후 동쪽으로 어장이 확대되었으며, 10월에는 솔로몬 북부해역에서도 조업이 이루어졌음. 월별로는 1~3월과 10, 11월이 높았음. 종별 CPUE는 가다랑어가 26.5톤이었으며 1, 3~5월에 높게 나타났고, 황다랑어는 7.1톤이었고 150°E 부근 조업 시 CPUE가 높게 나타났고 월별로는 9, 10월에 높았음.

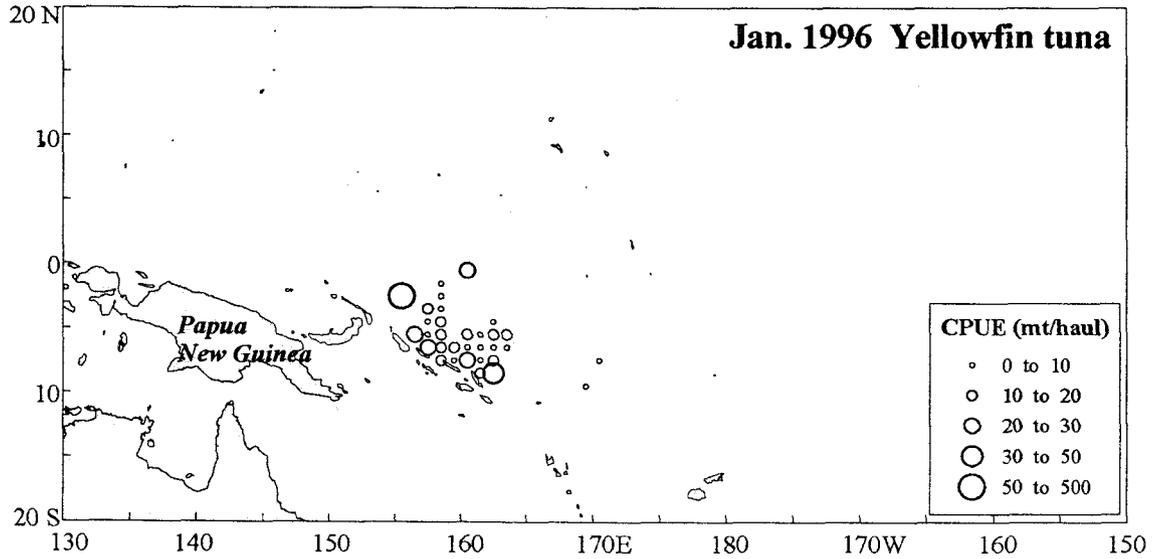
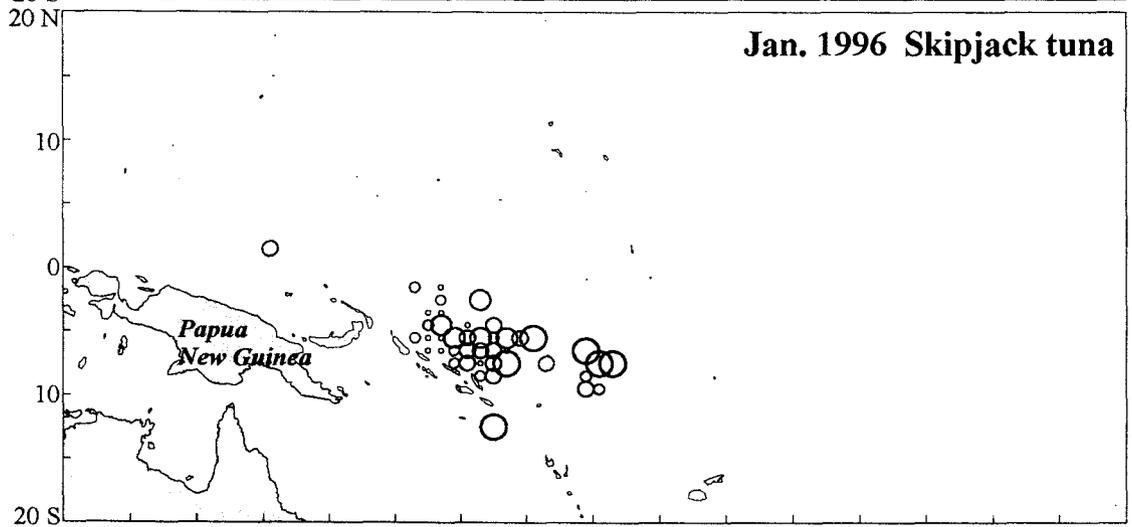
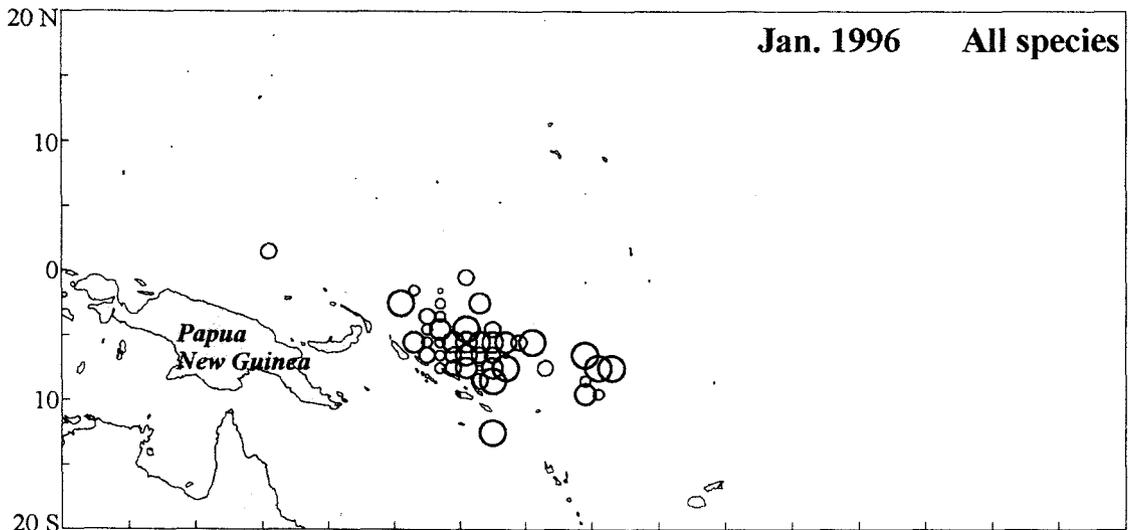
연도별·월별·어종별 선망어장도
(1996 ~ 2003)

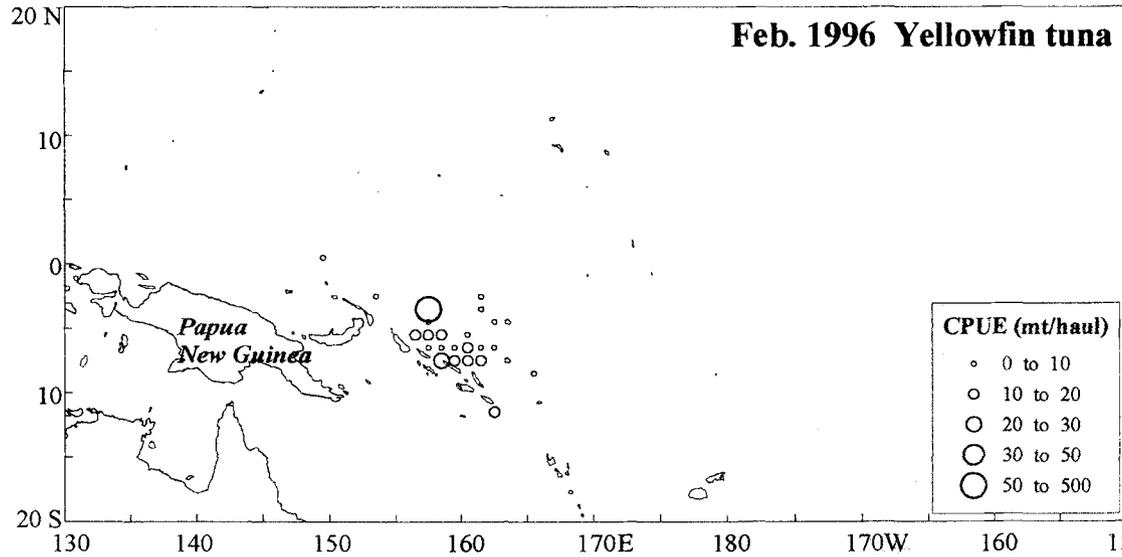
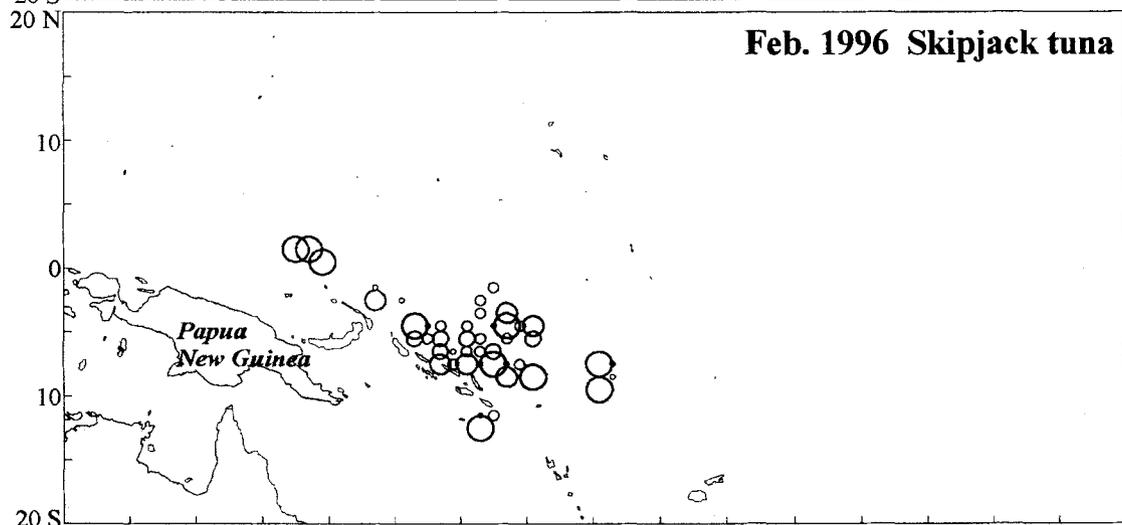
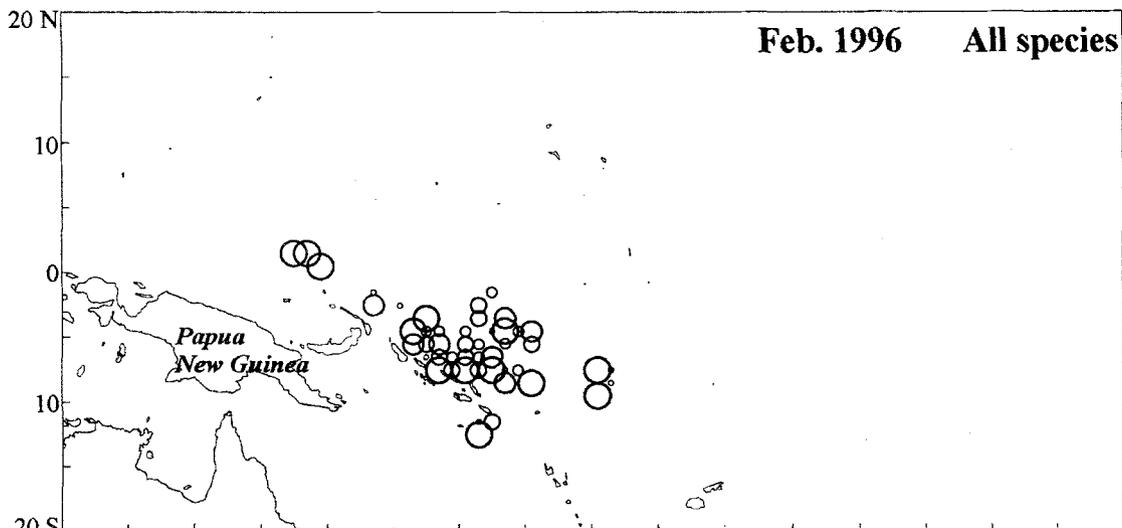
여 백

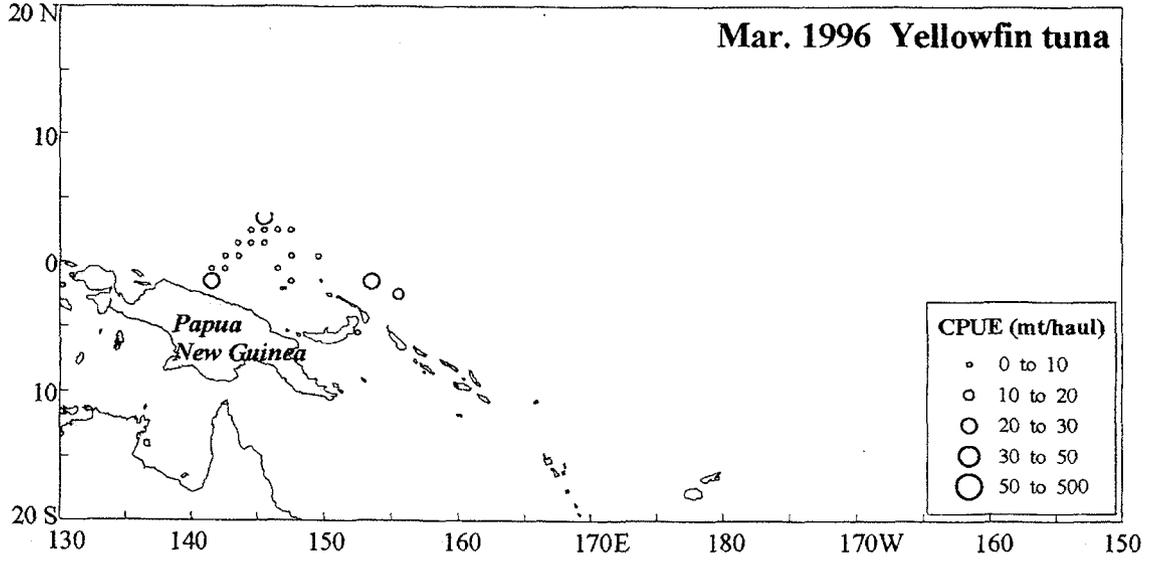
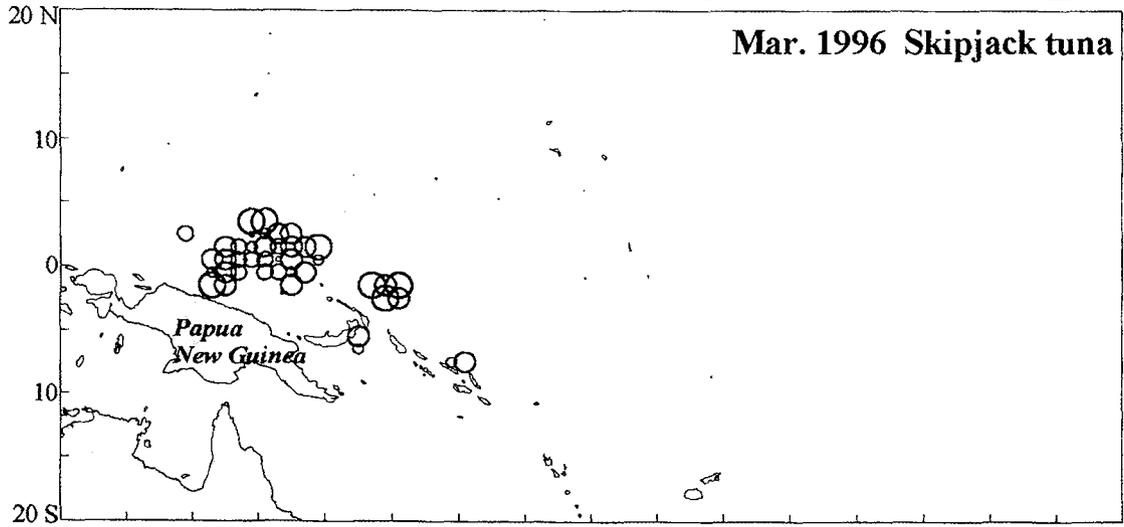
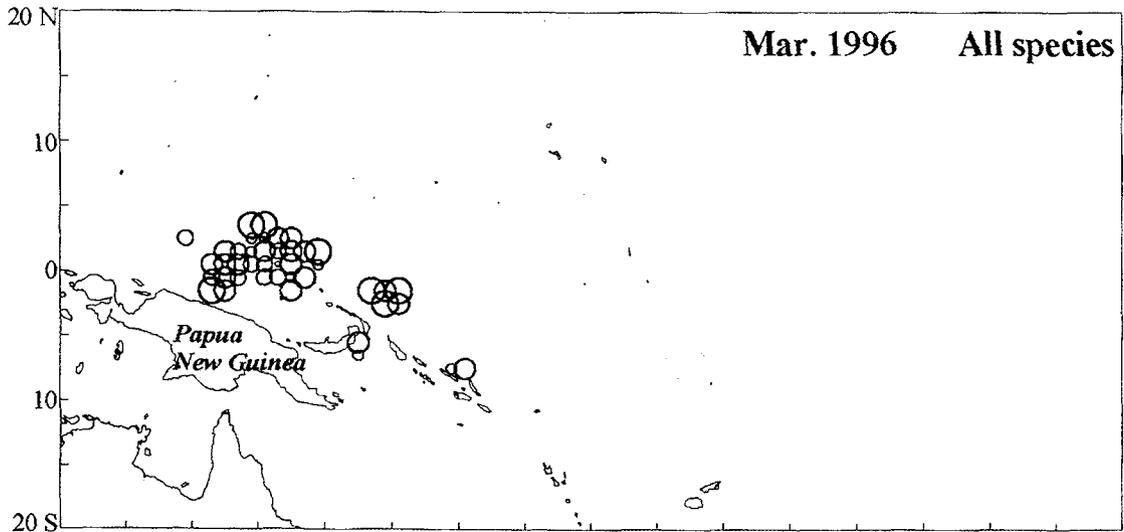
1996년도 선망어장도

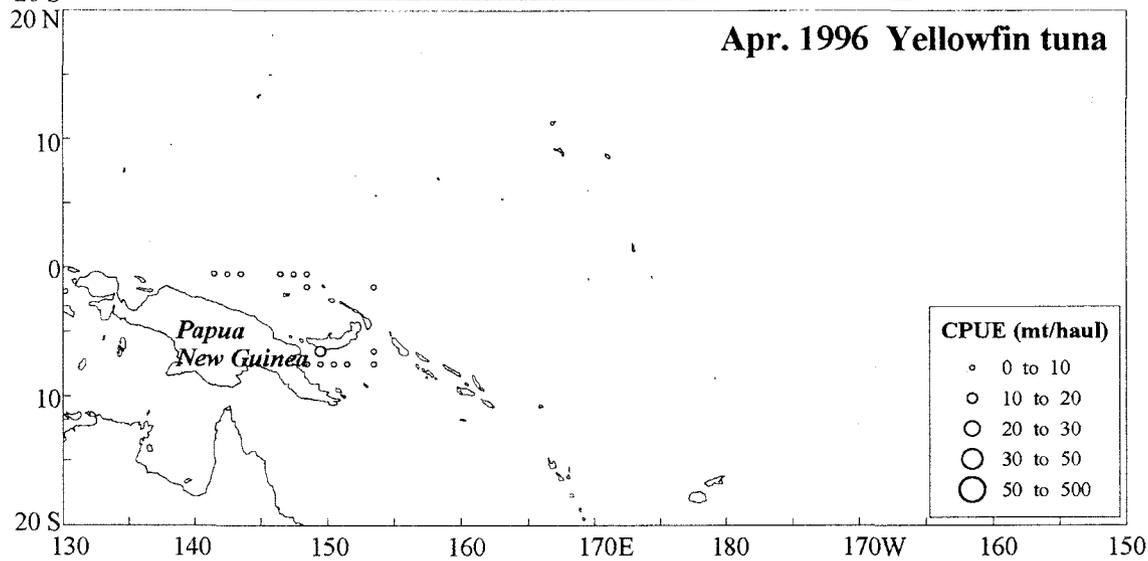
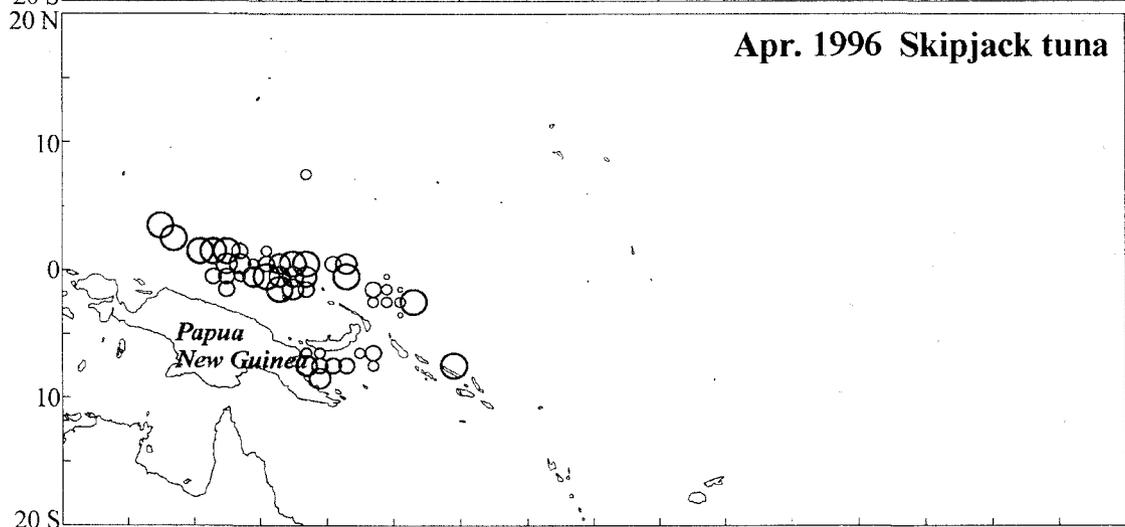
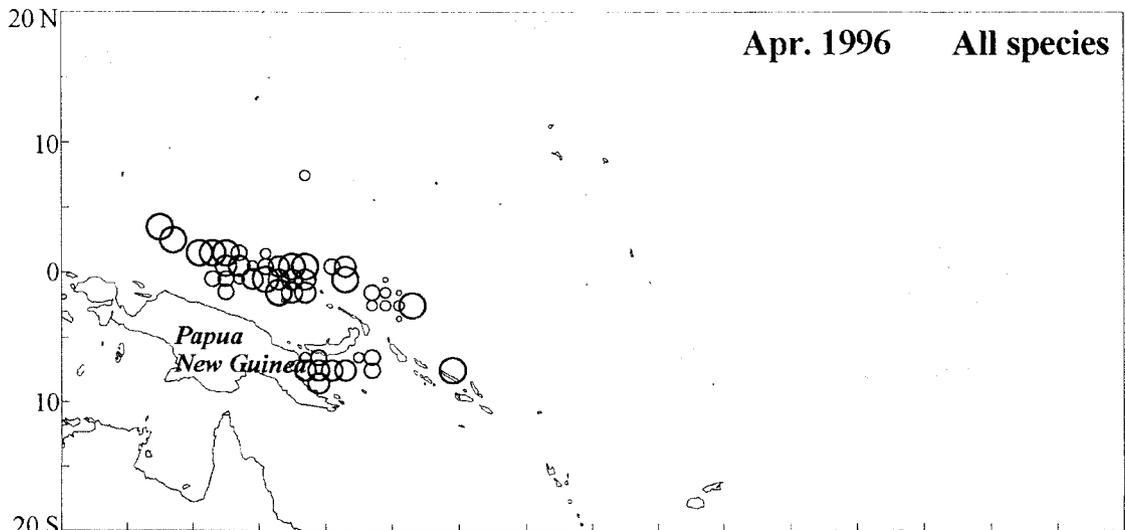
여 백

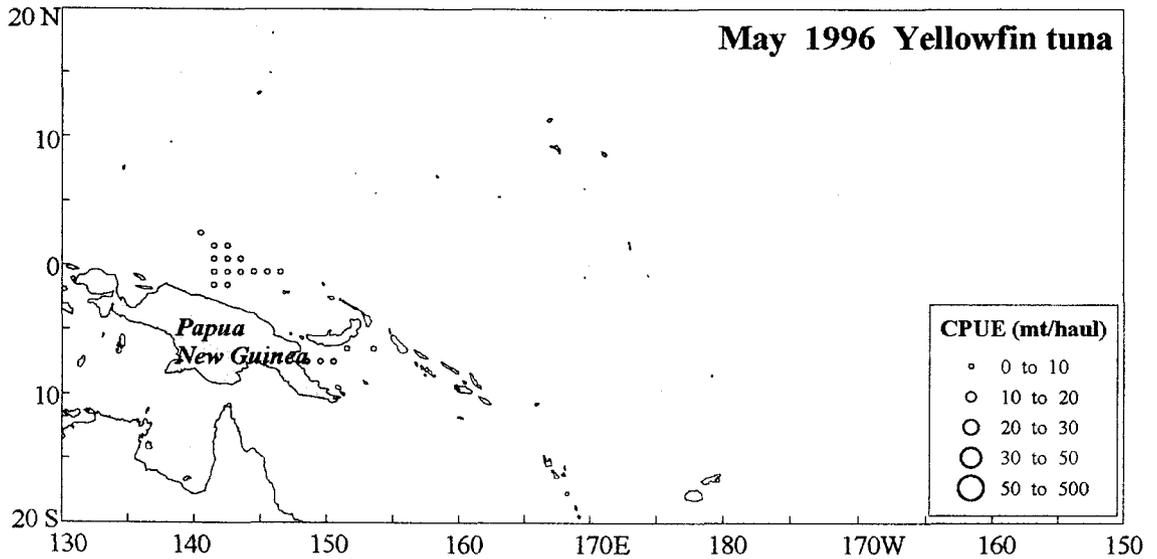
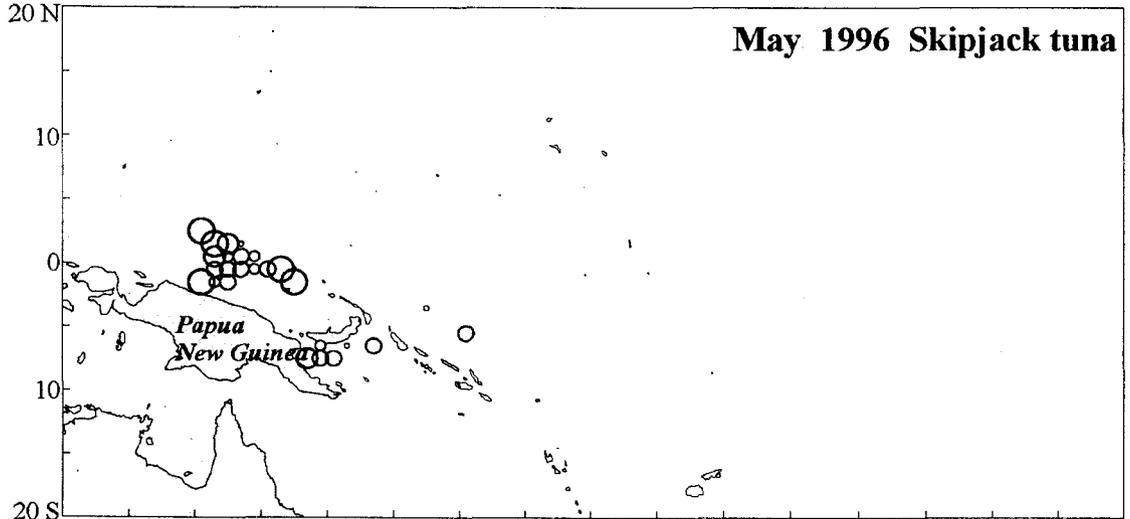
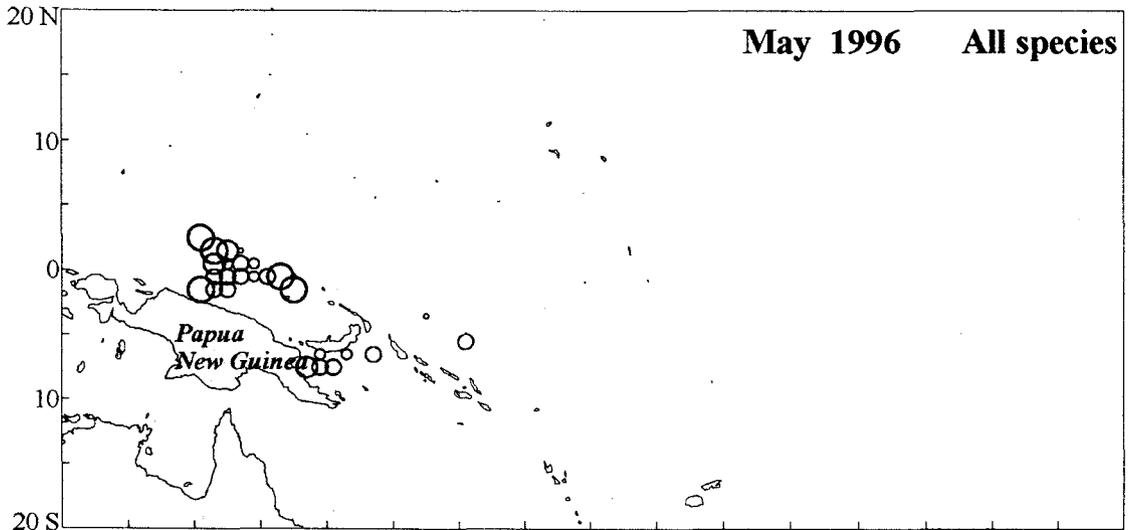


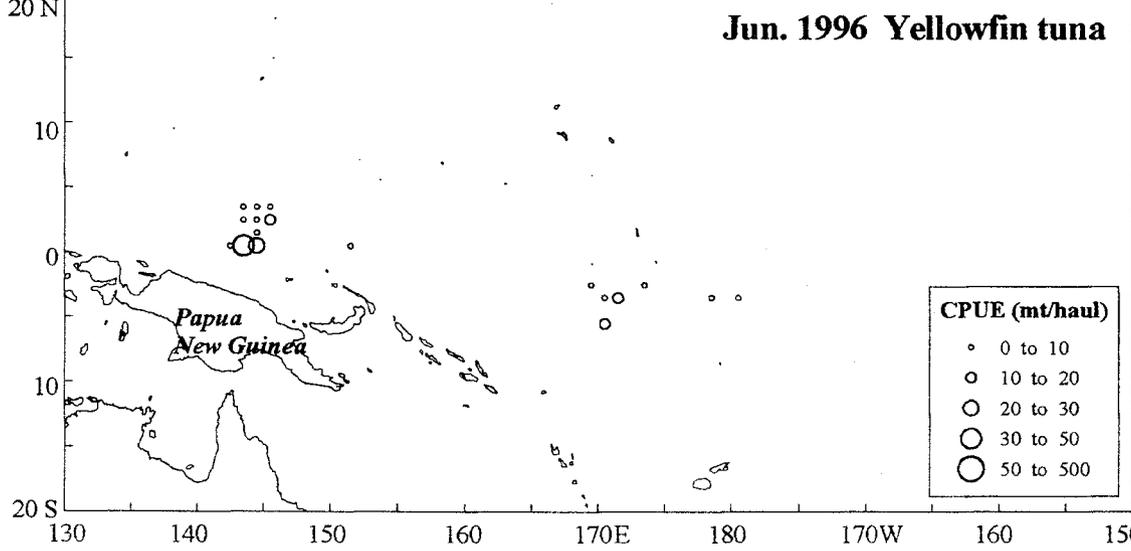
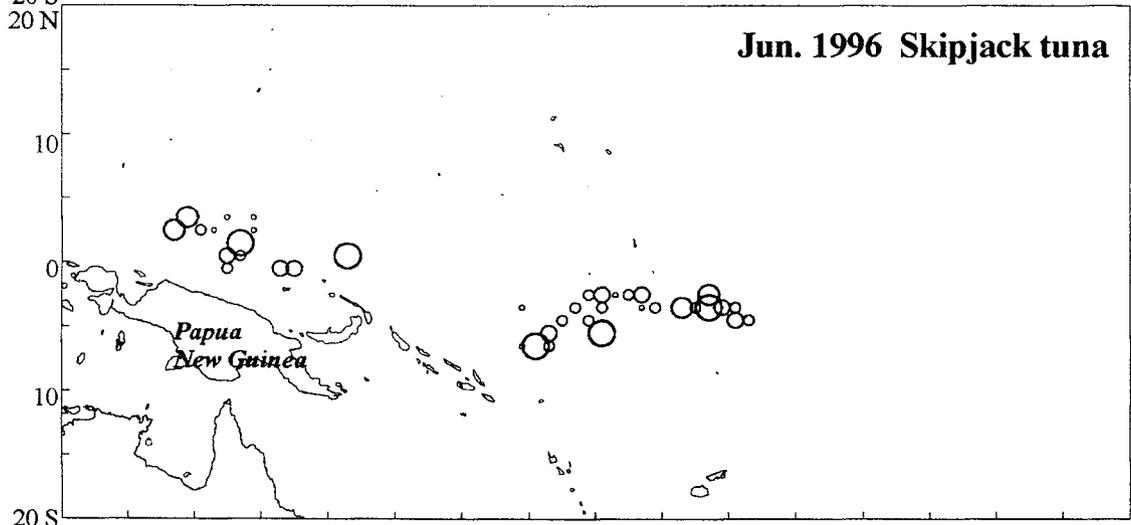
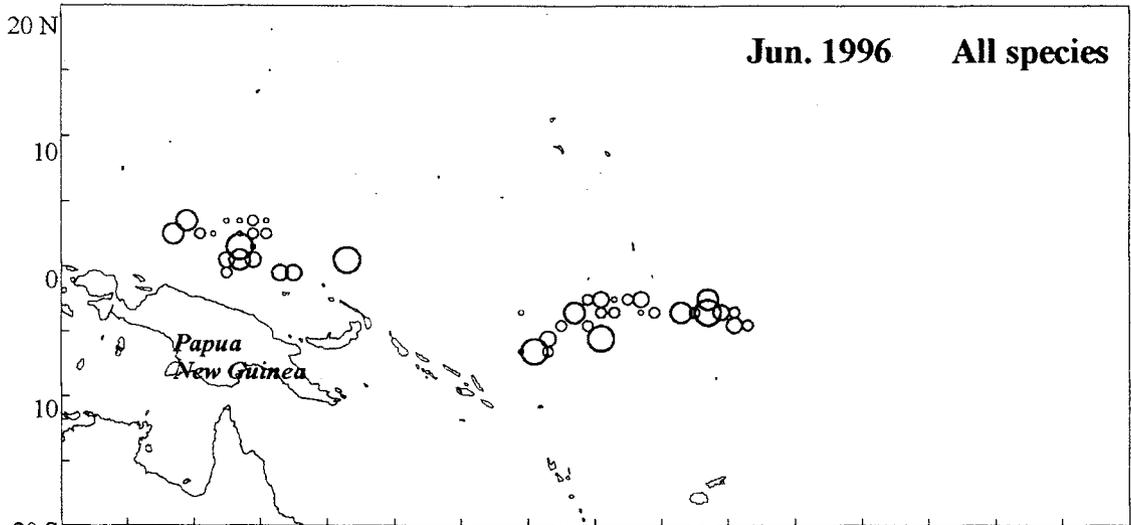


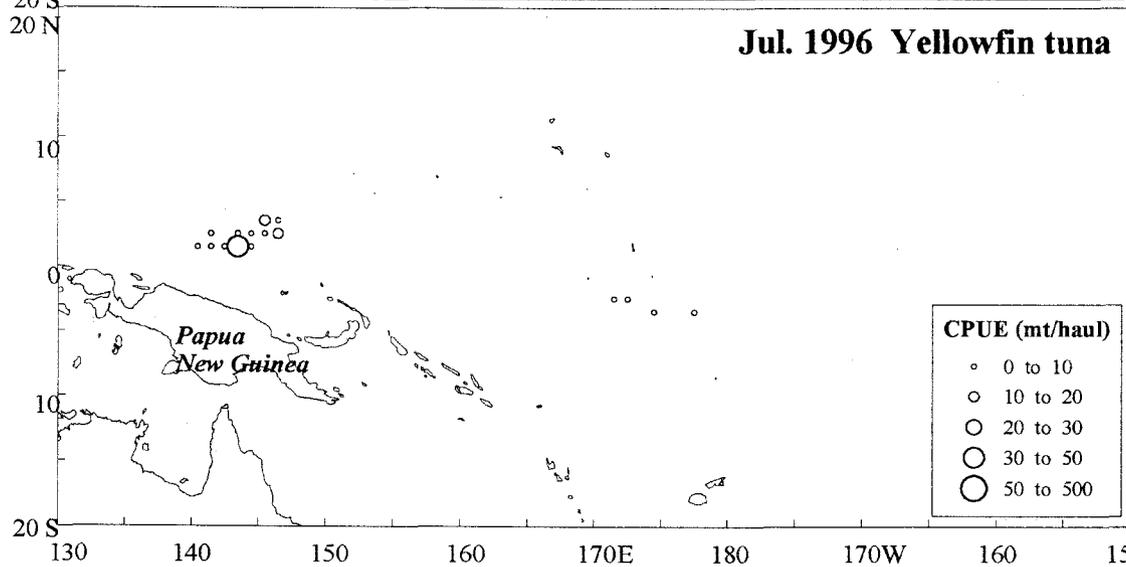
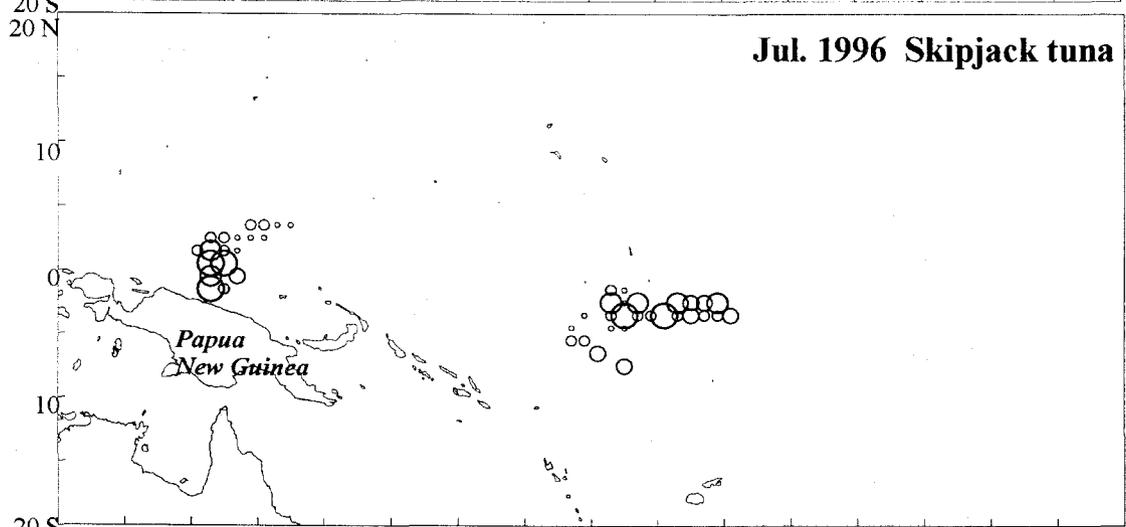
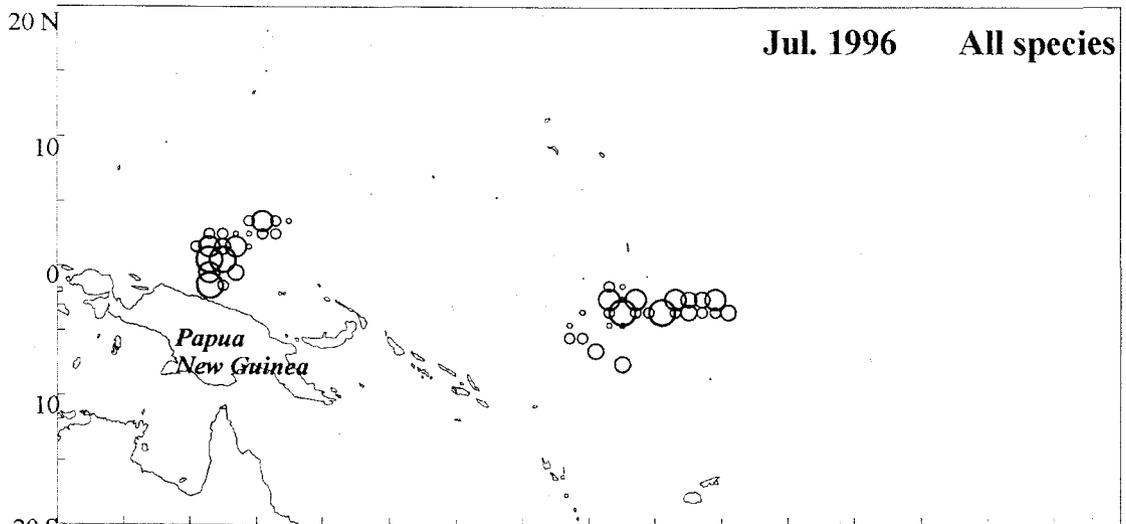


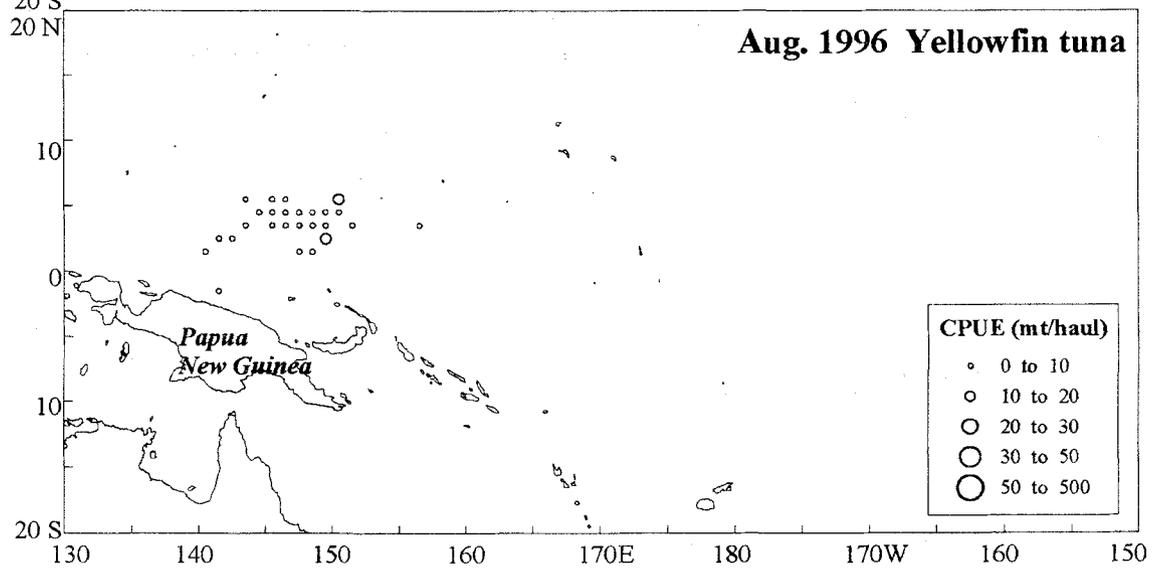
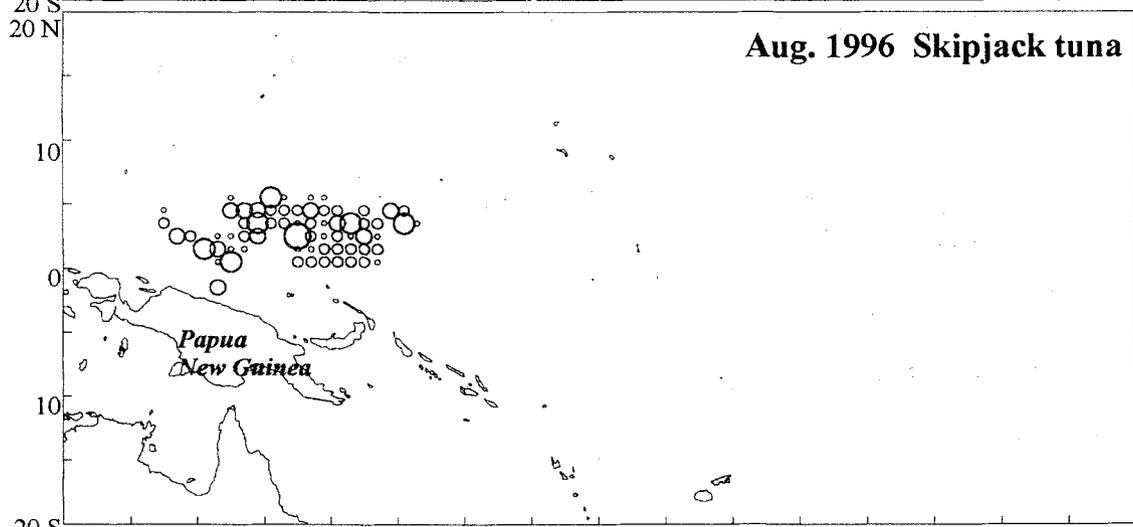
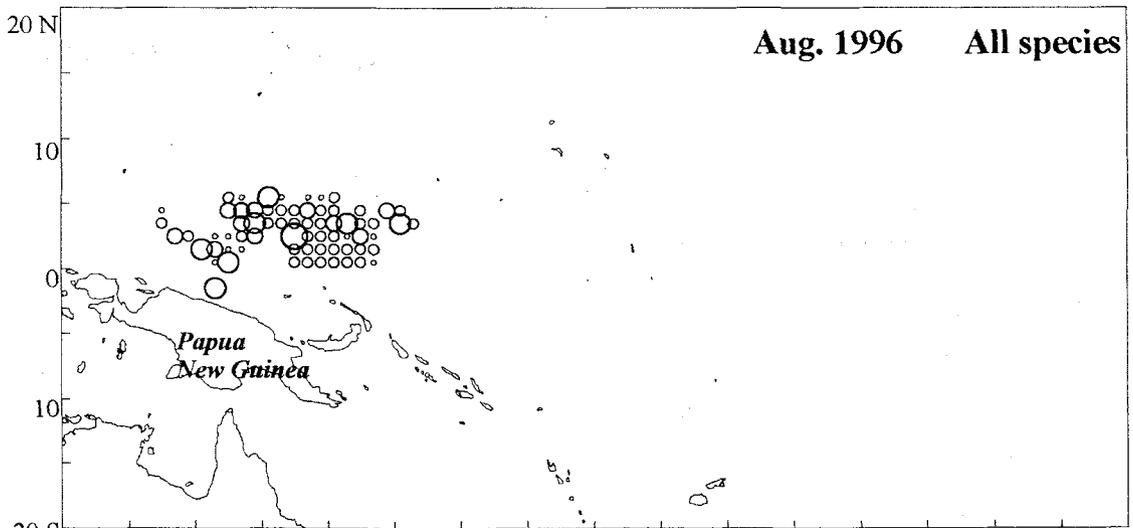


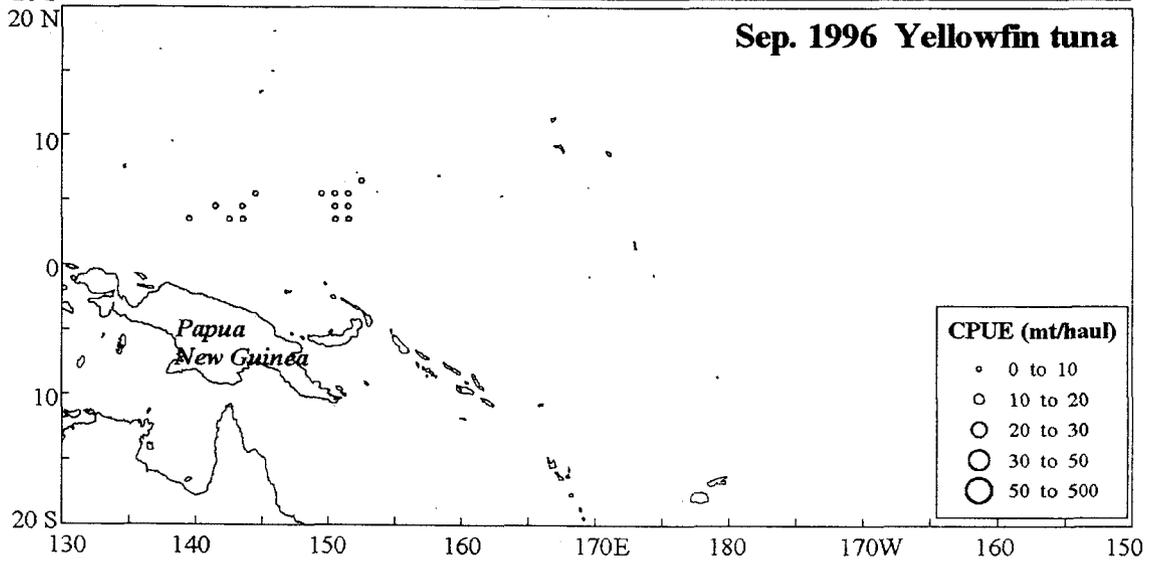
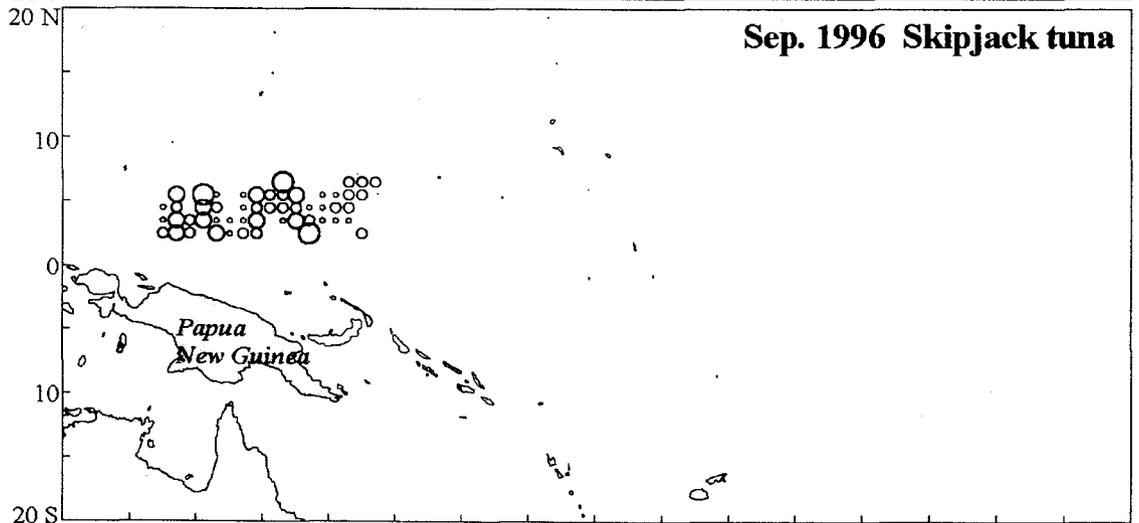
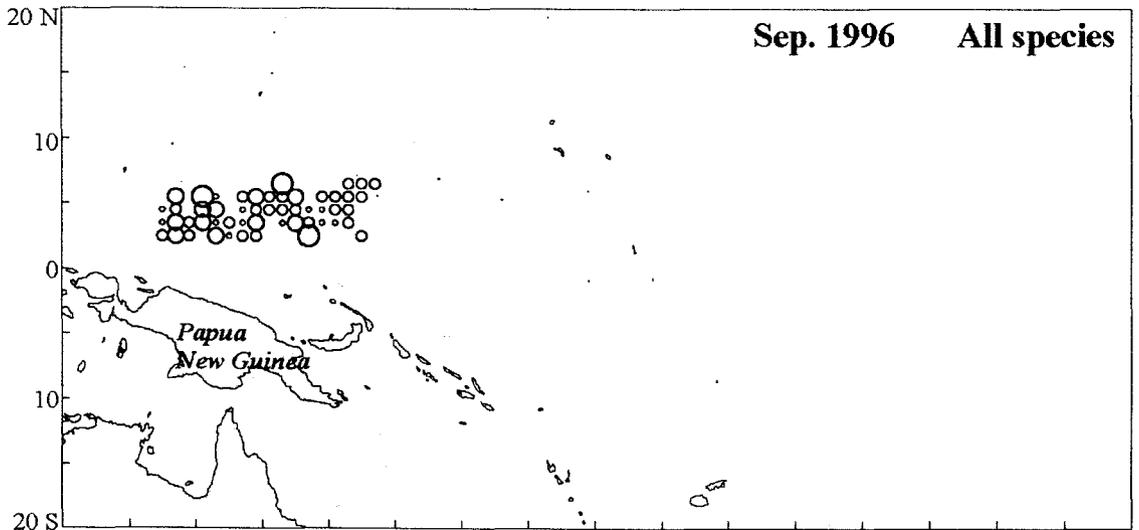


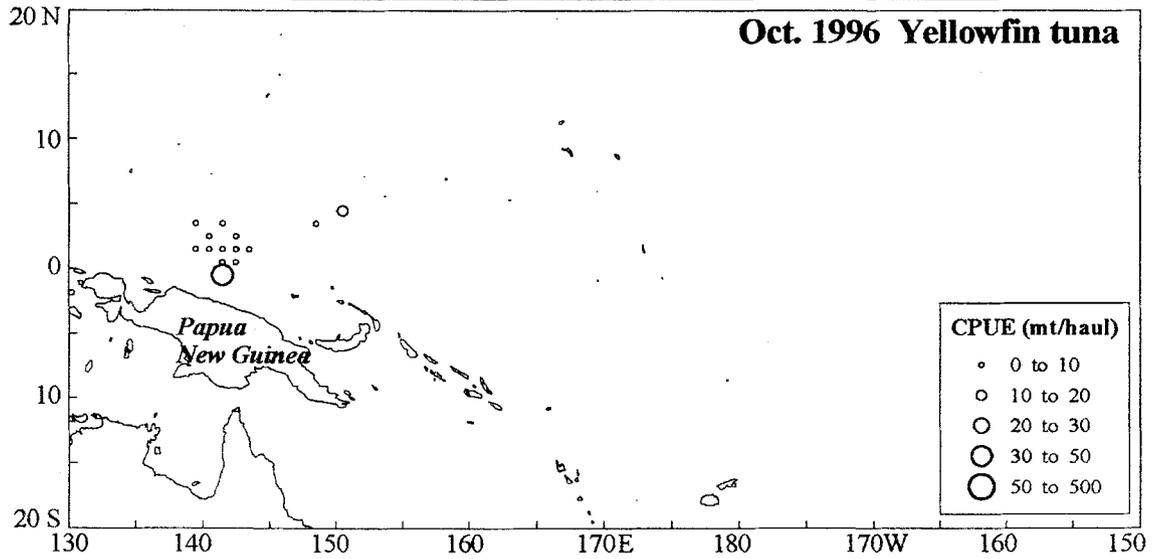
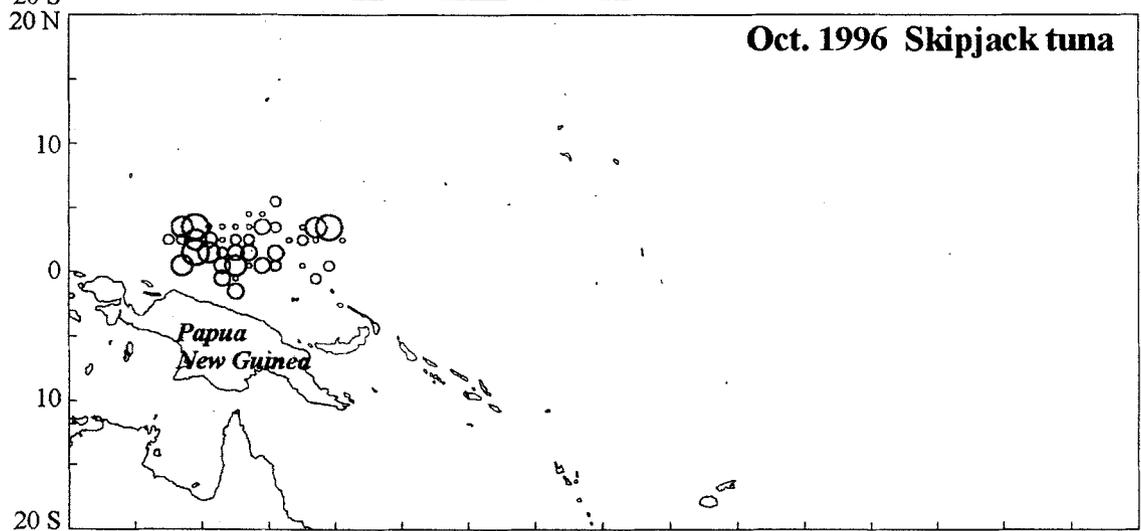
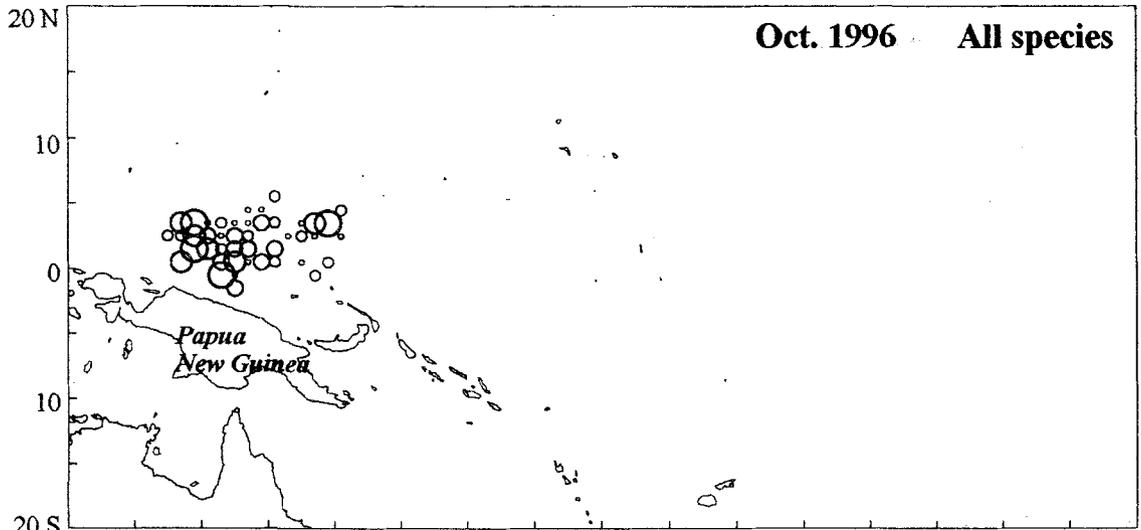


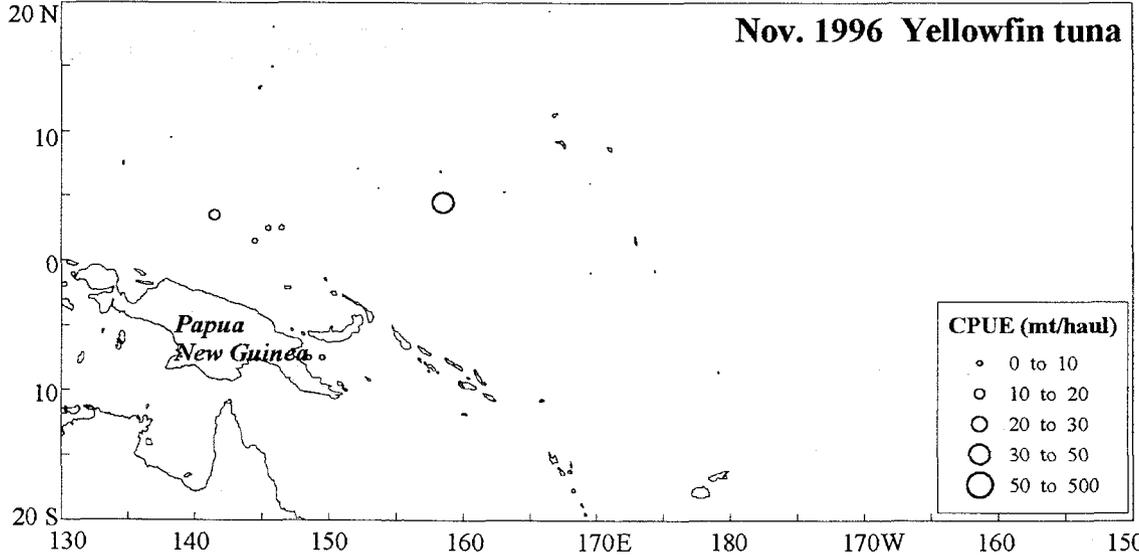
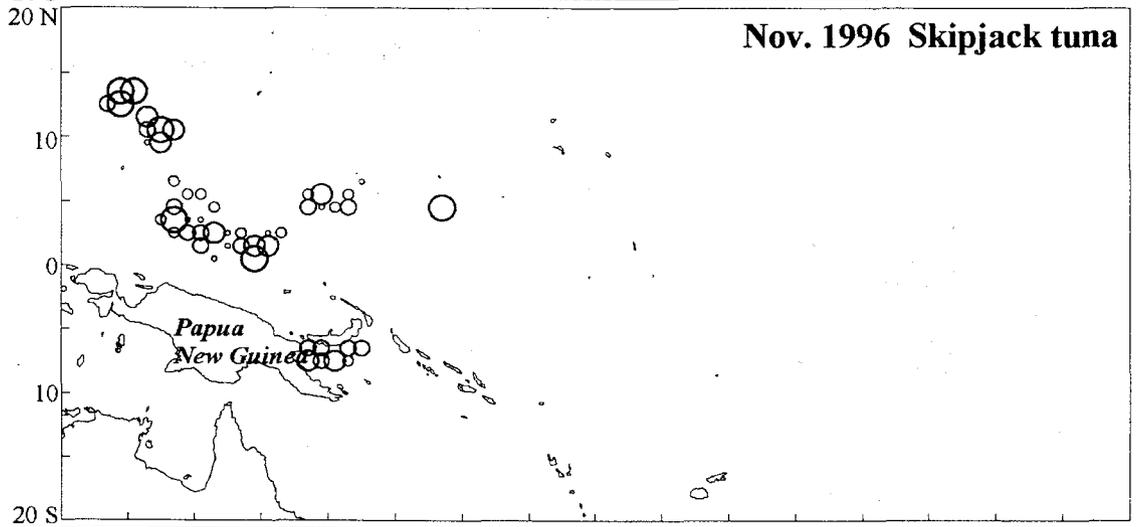
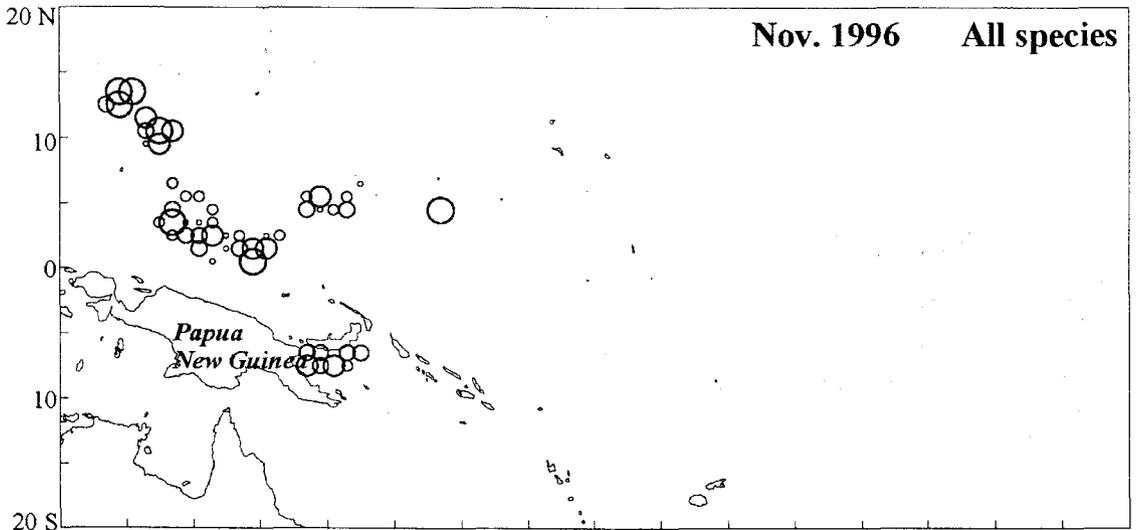


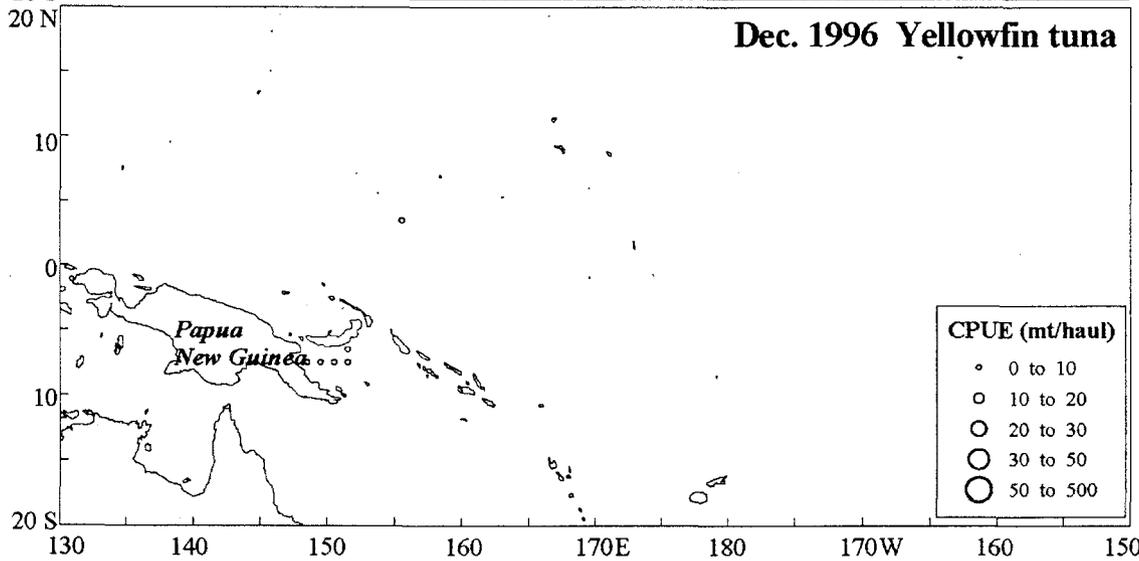
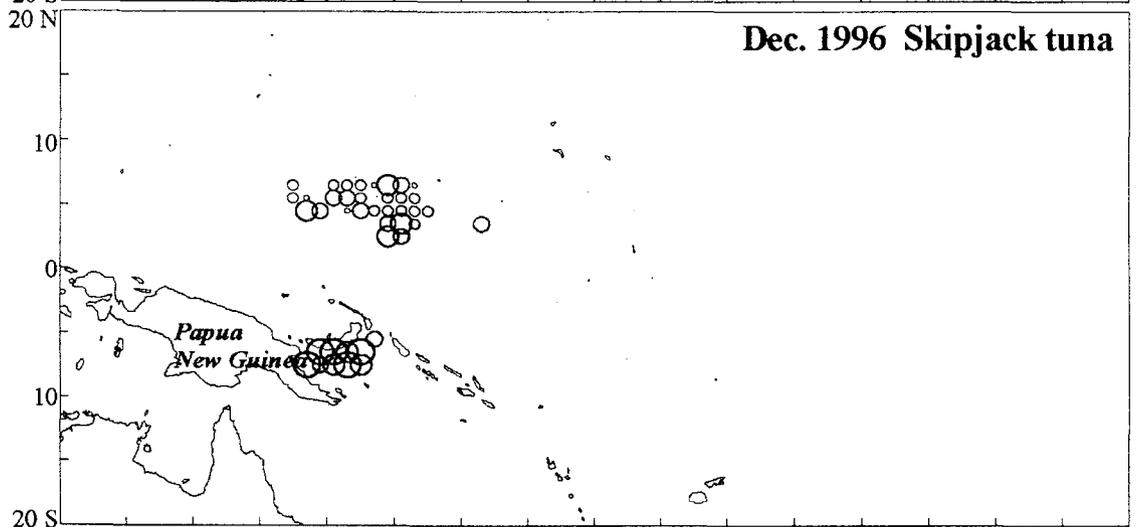
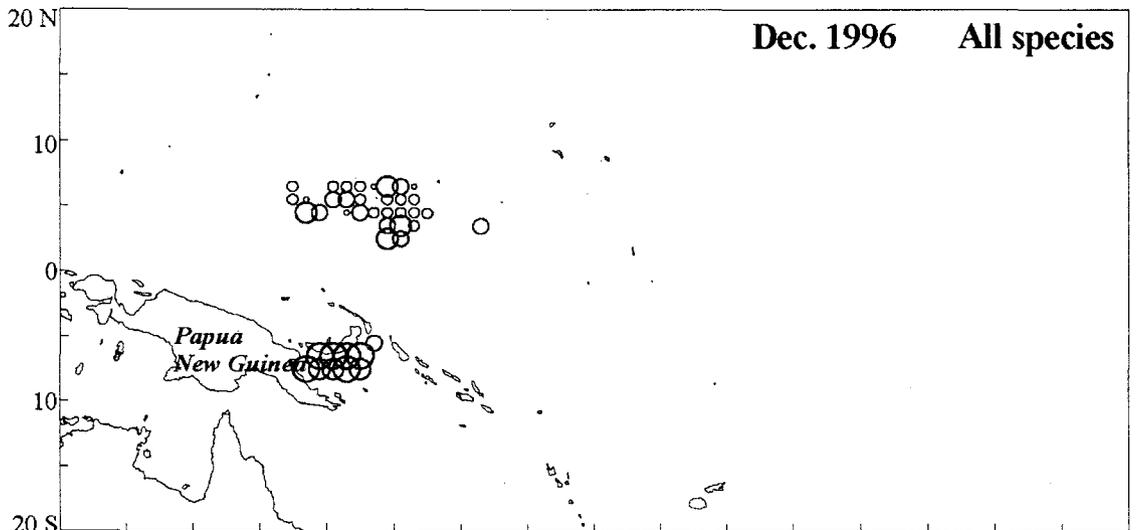








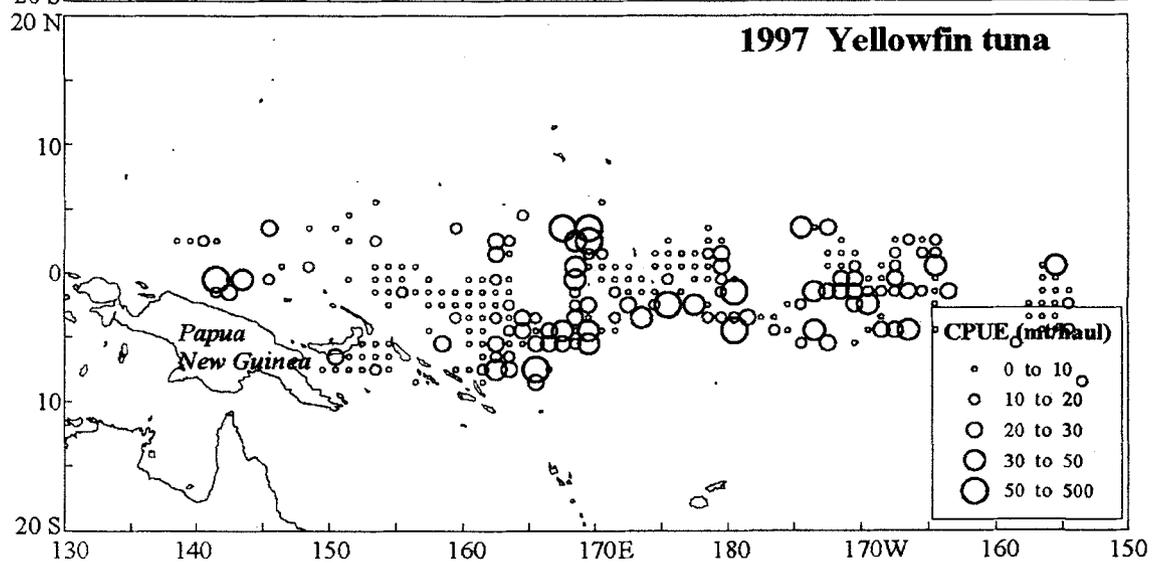
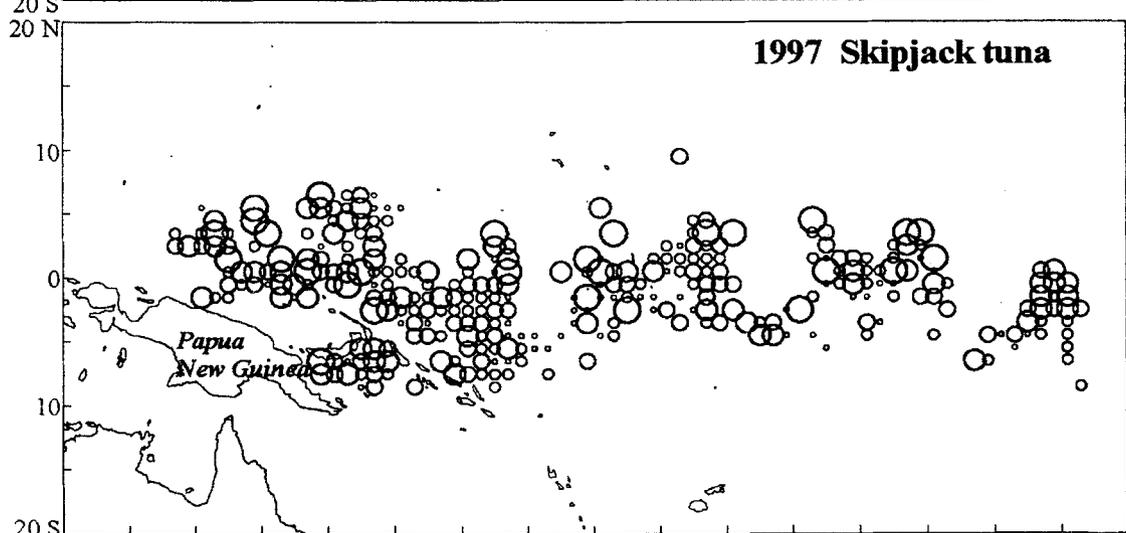
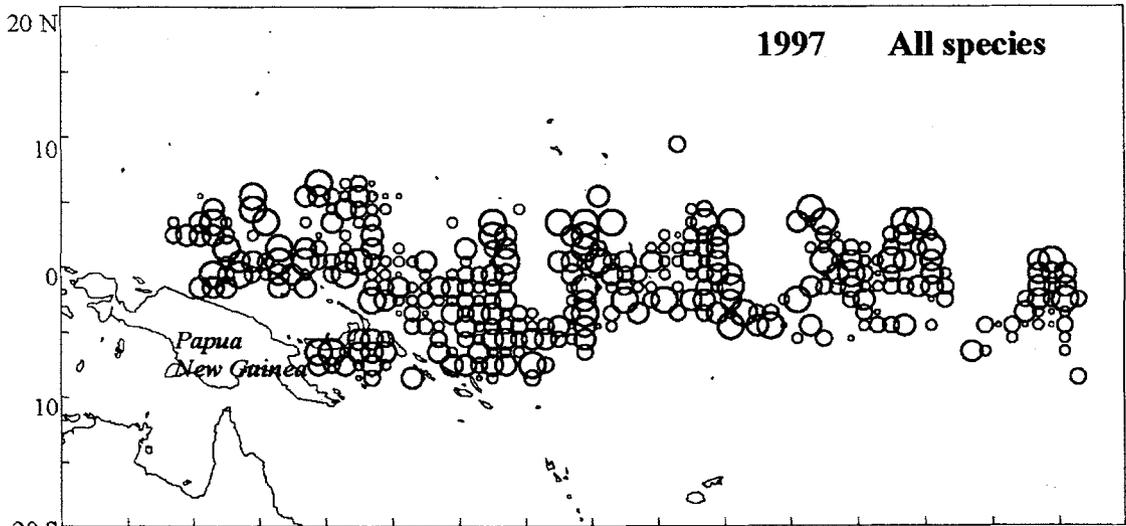


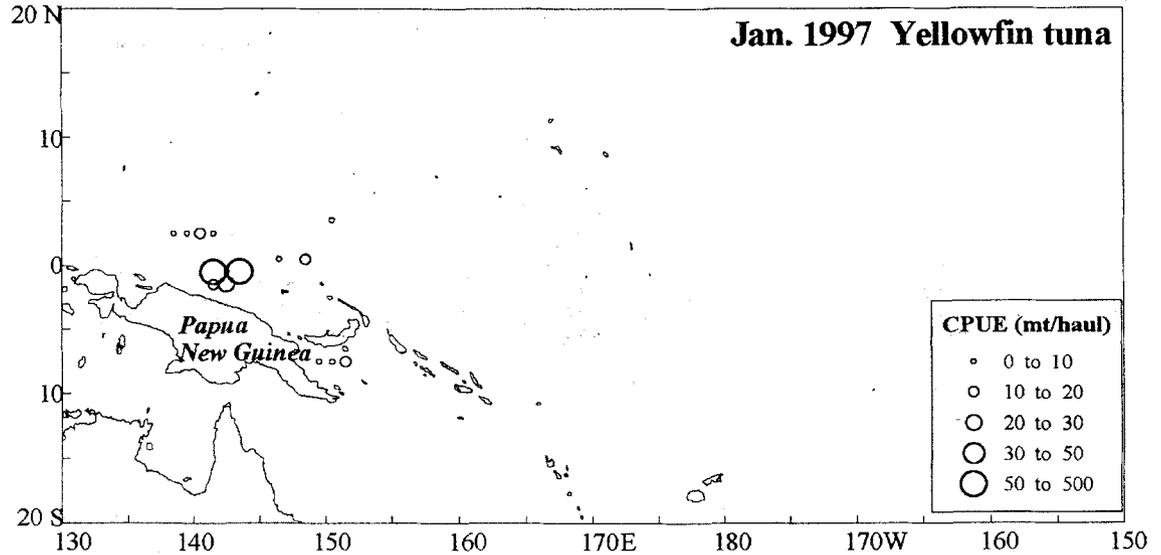
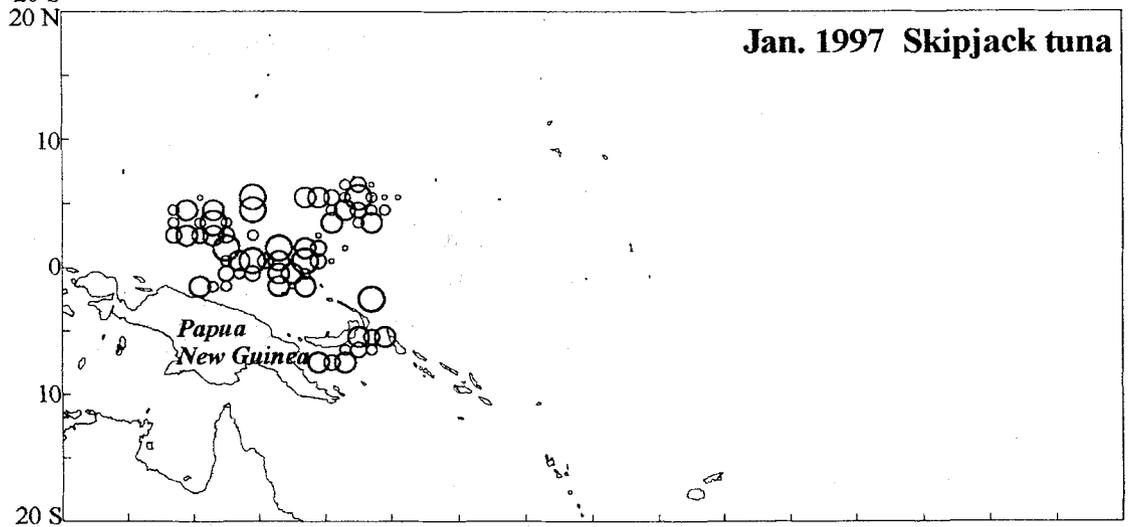
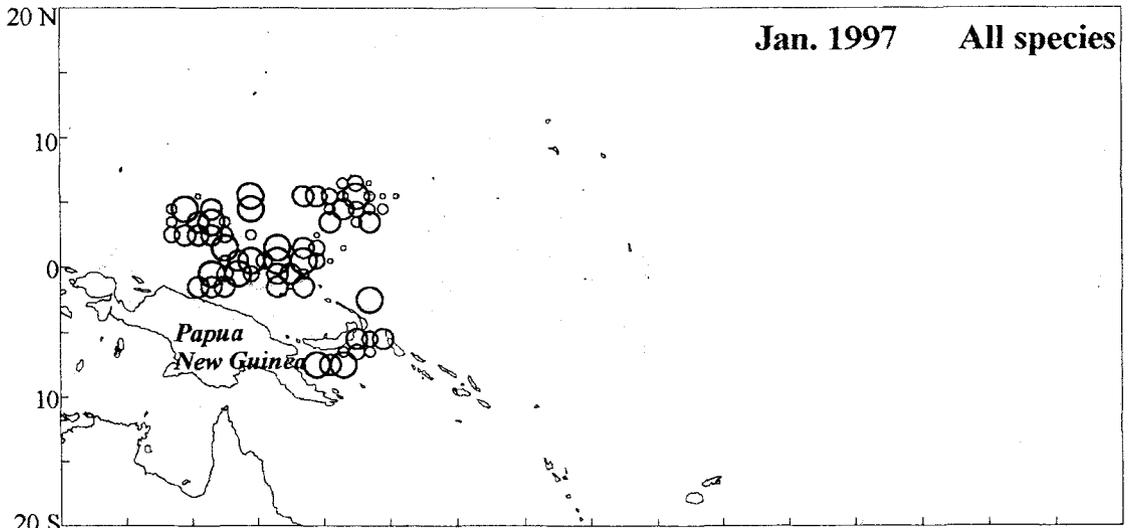


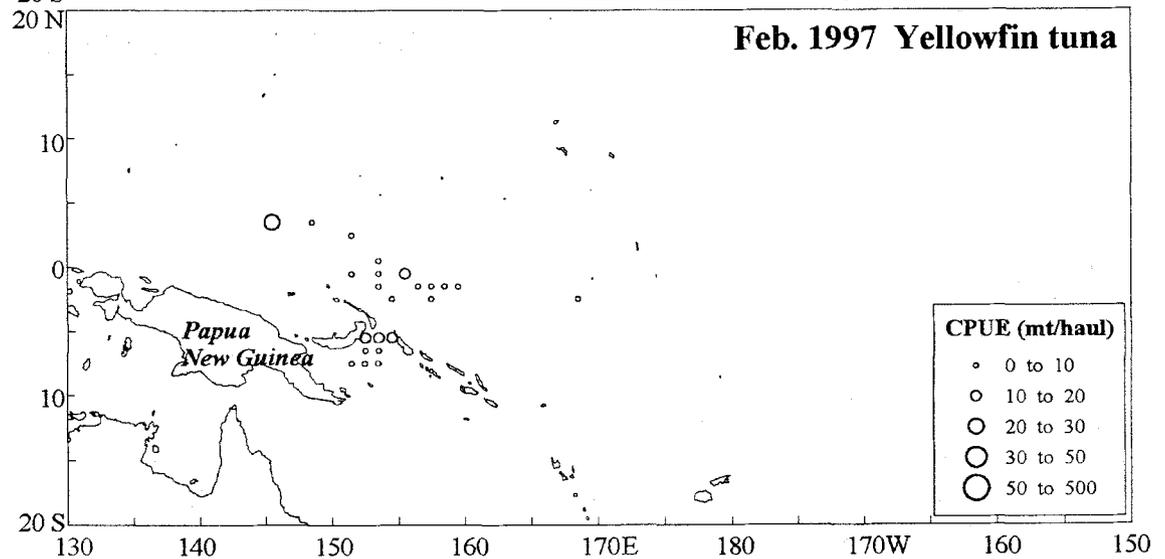
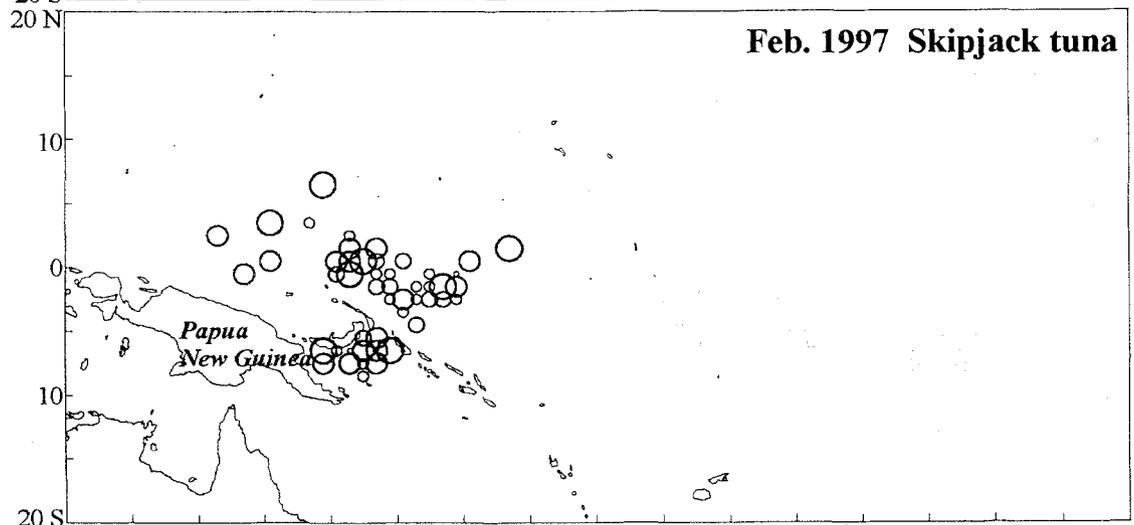
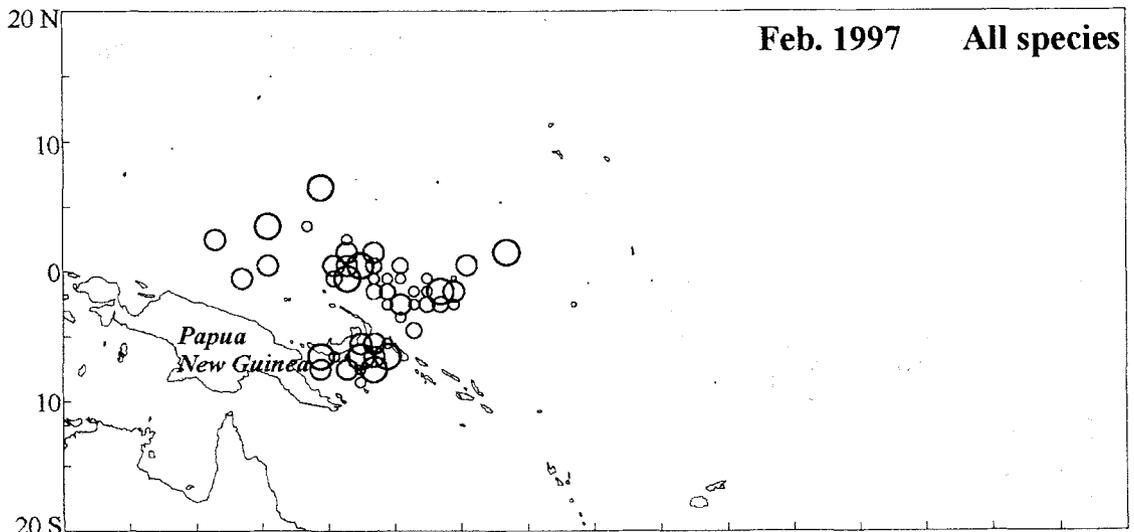
여 백

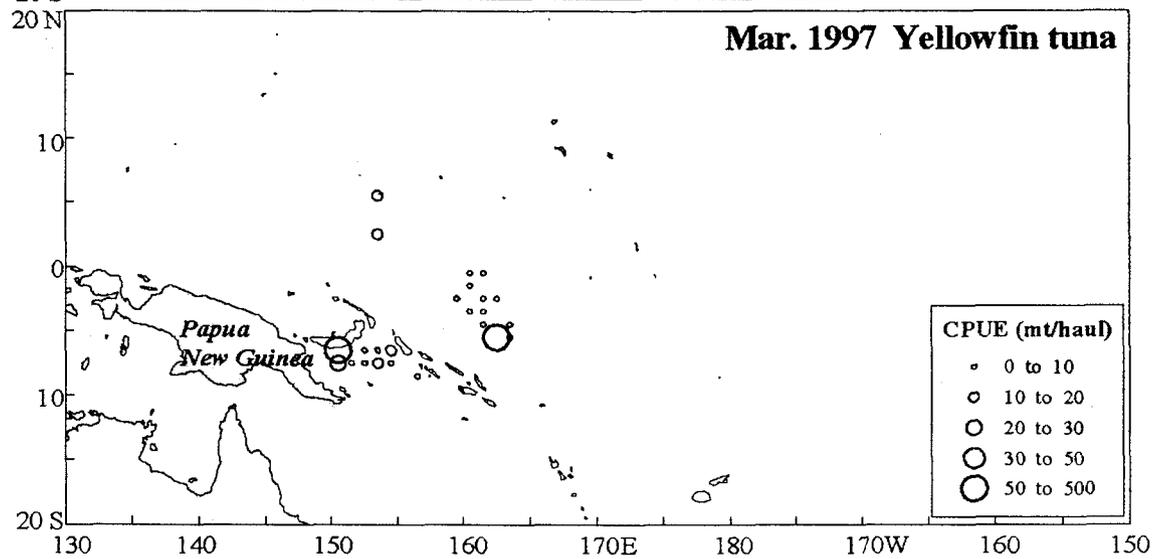
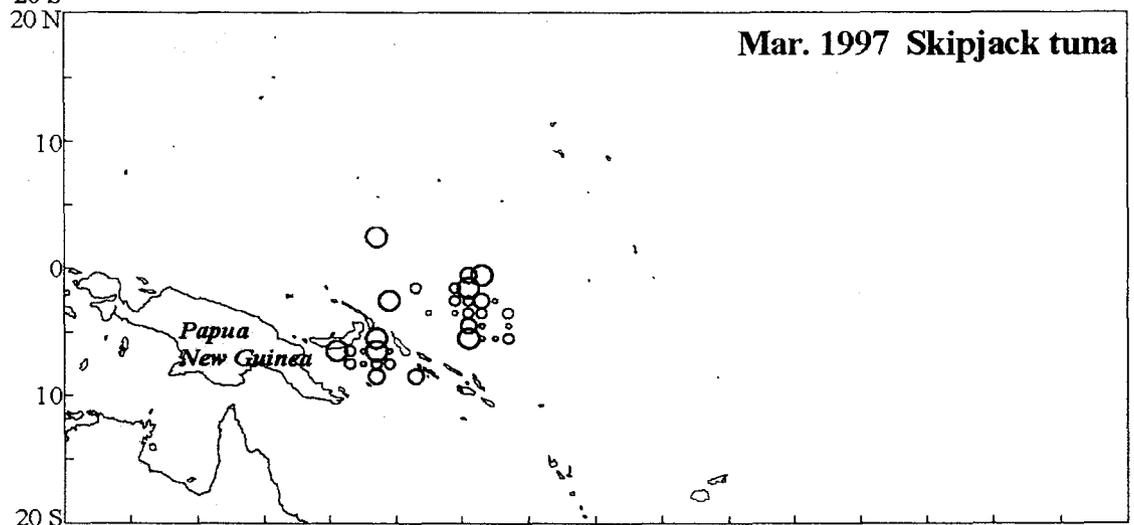
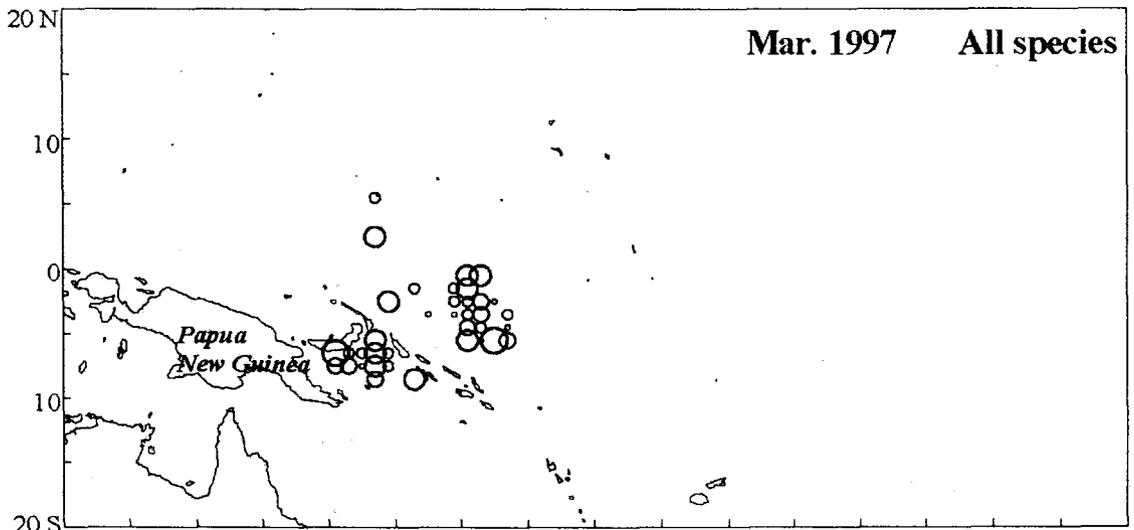
1997년도 선망어장도

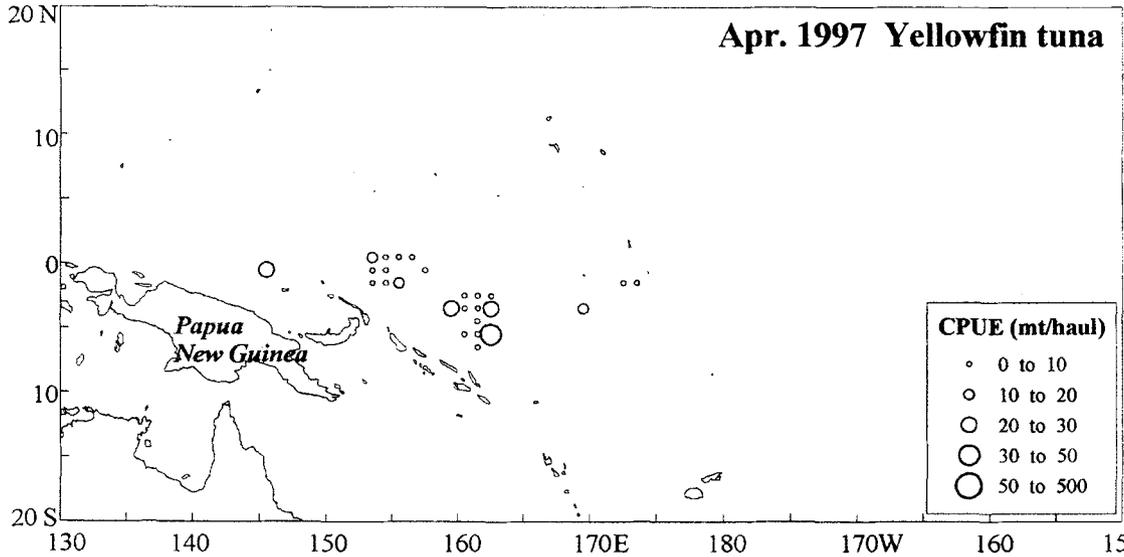
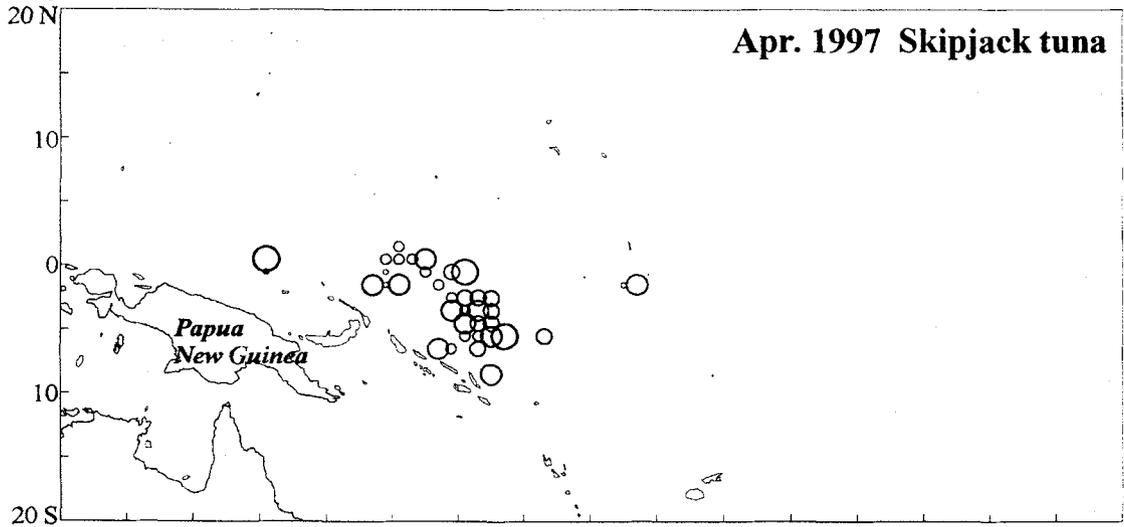
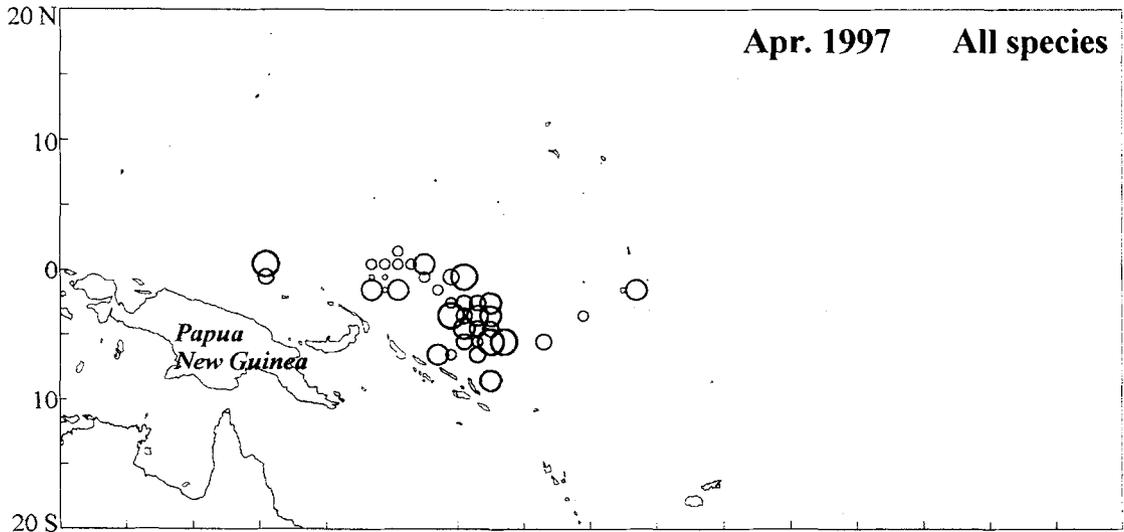
여 백



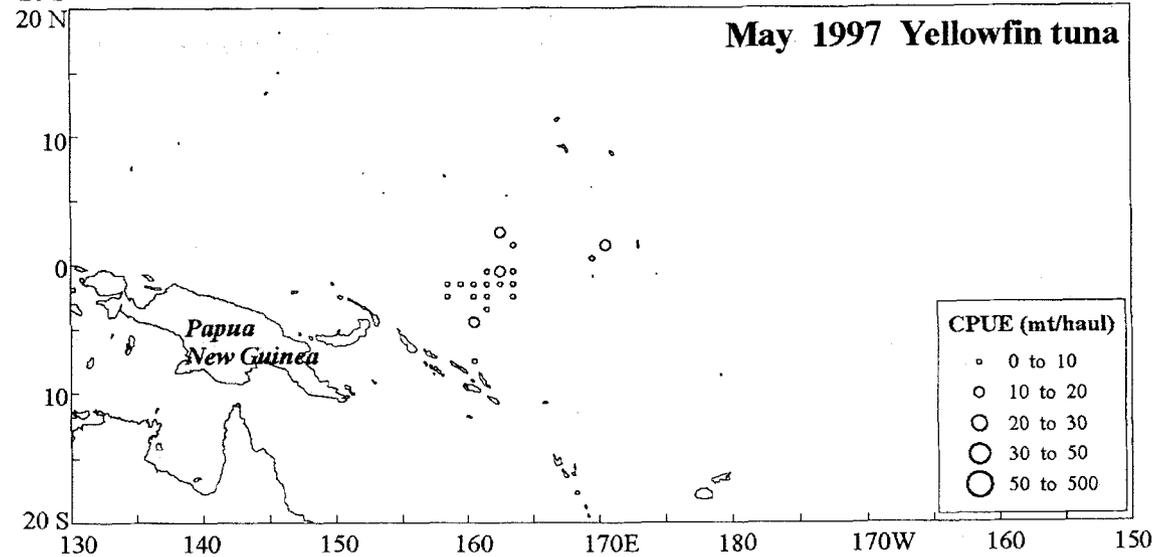
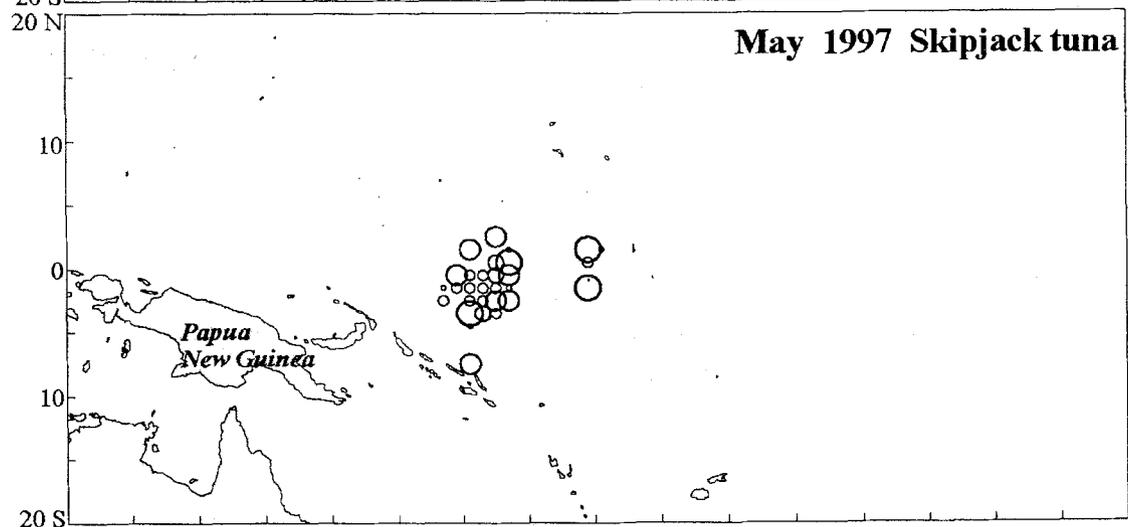
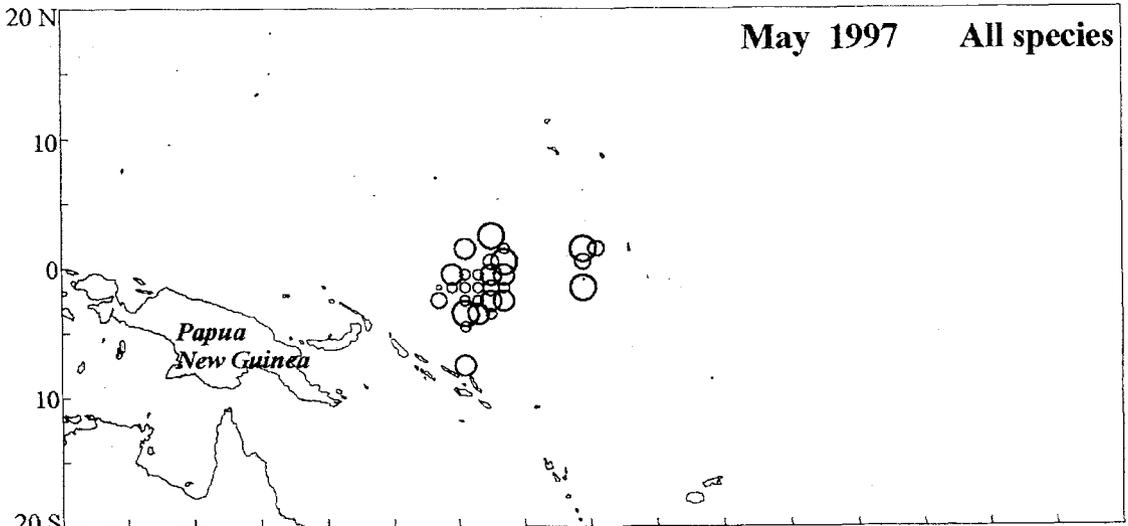


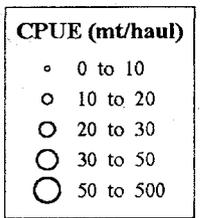
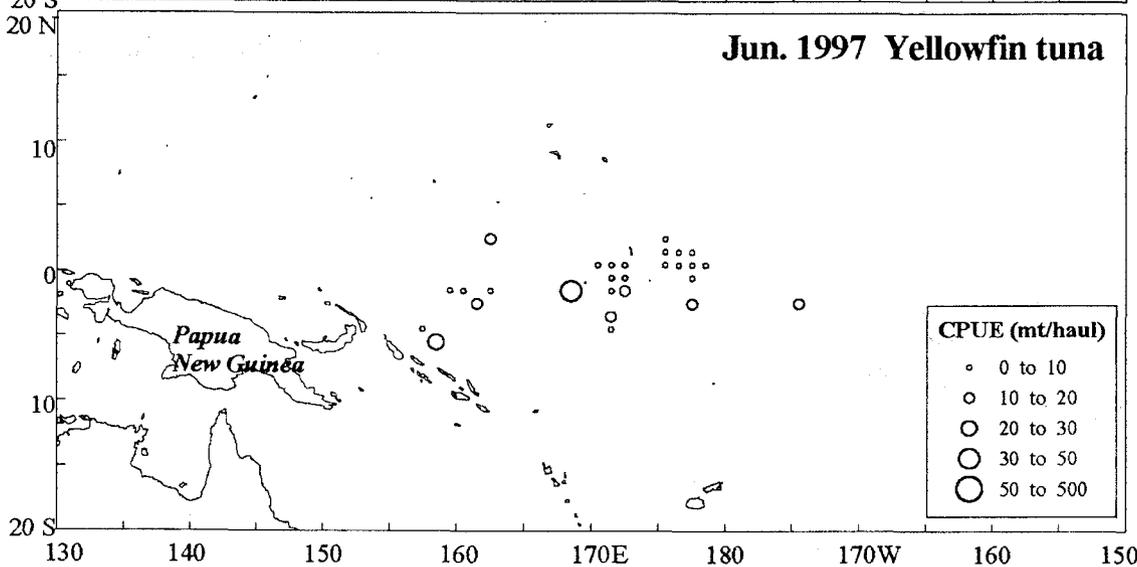
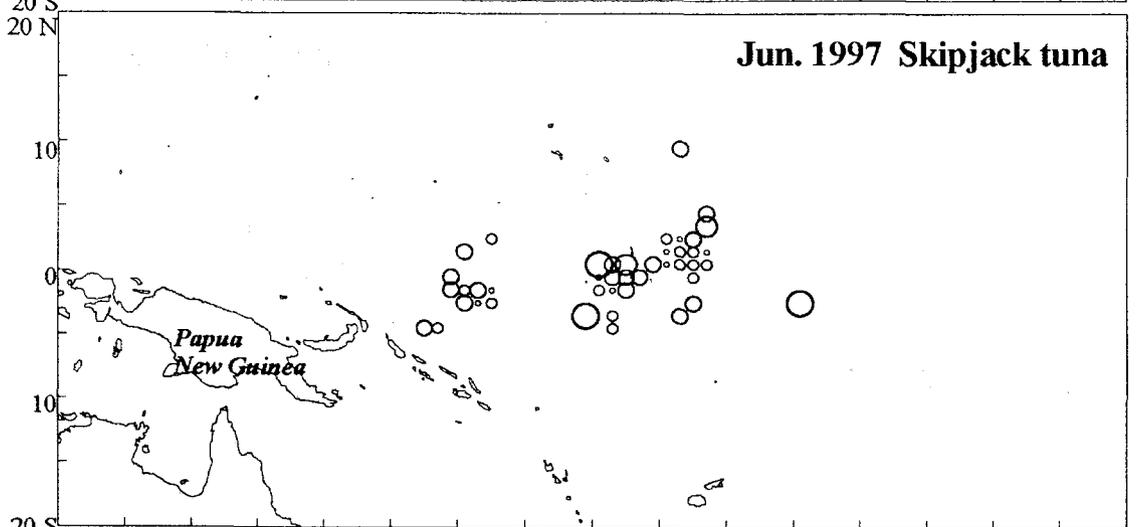
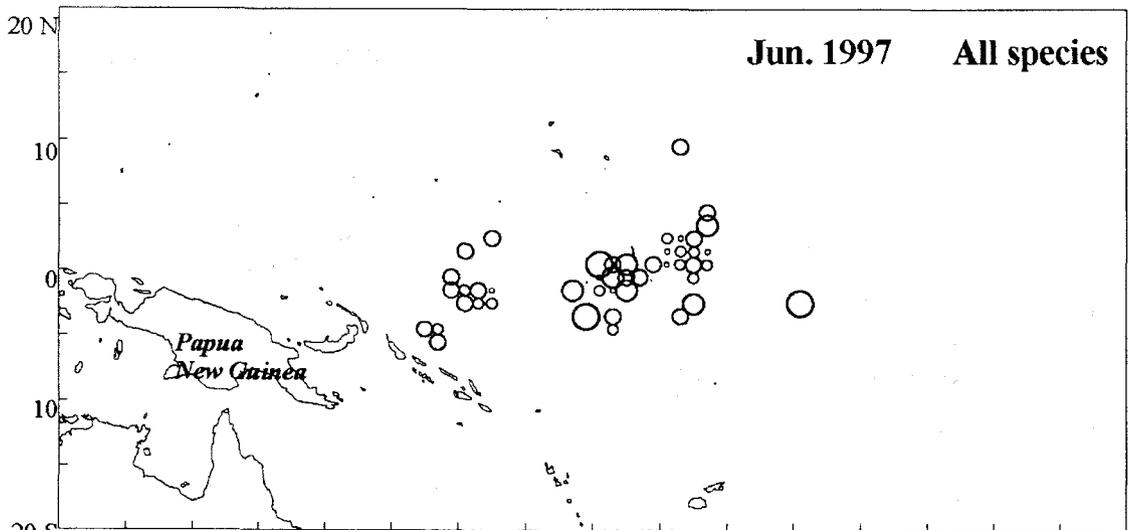


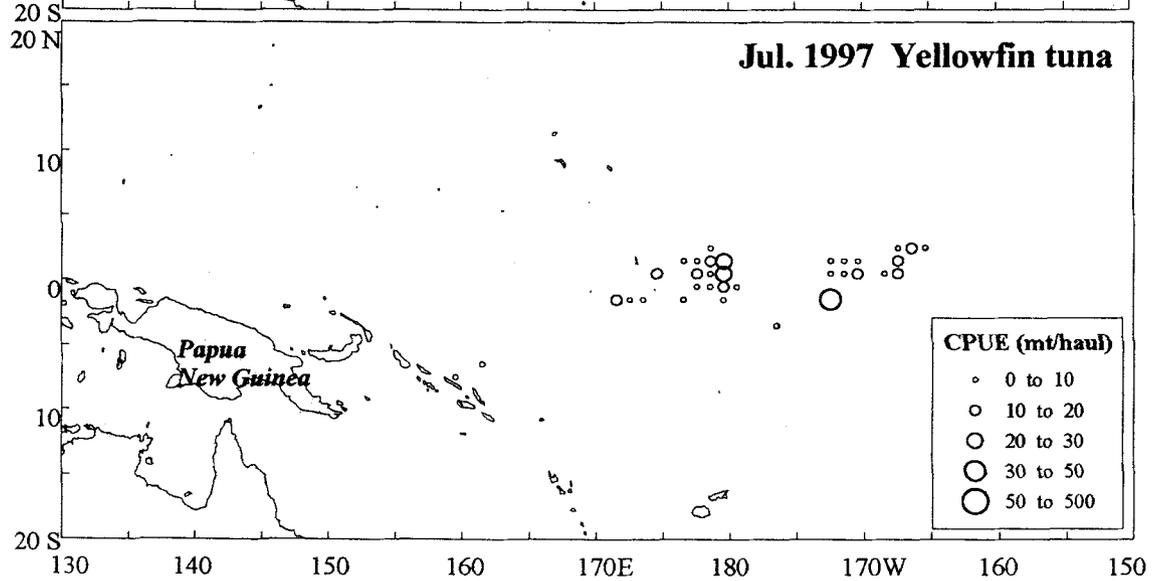
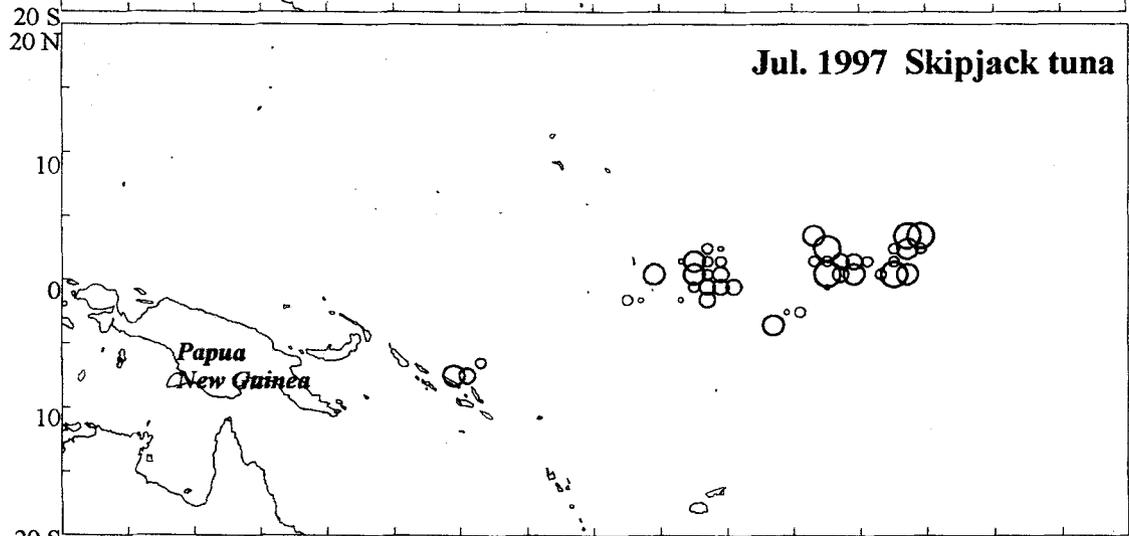
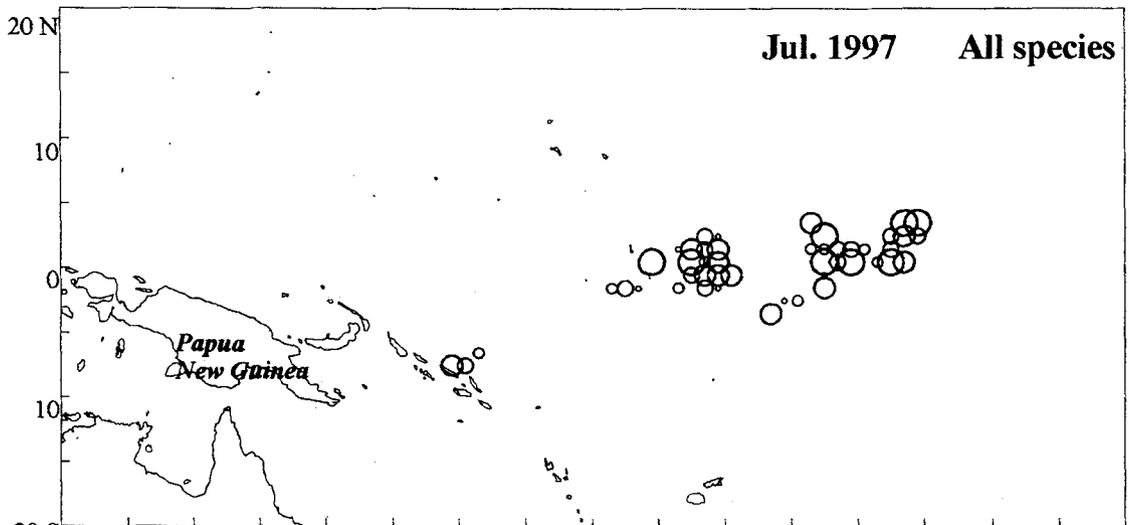


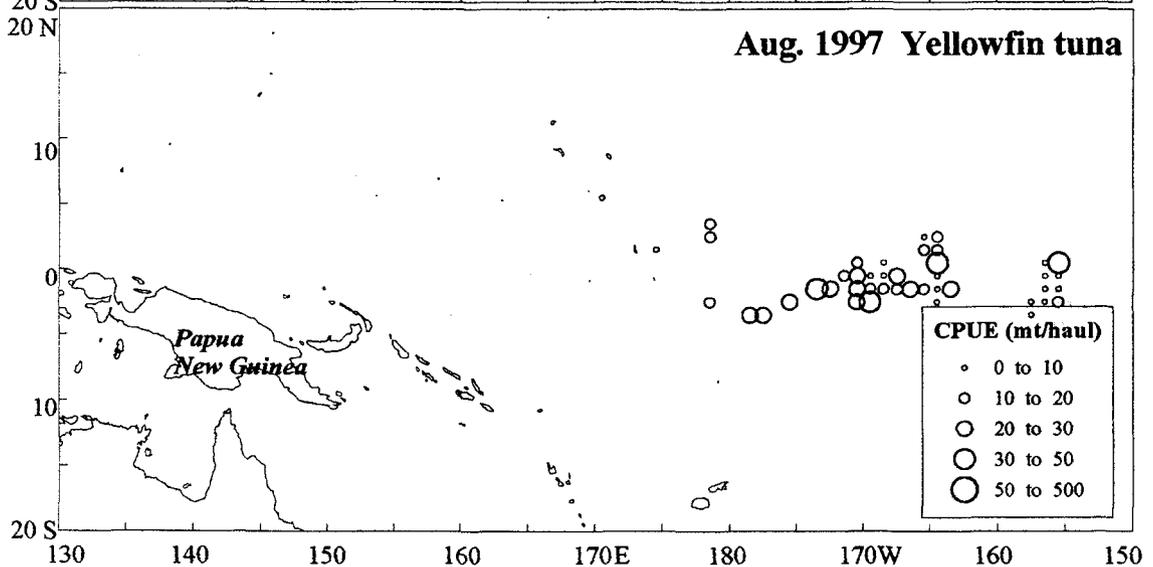
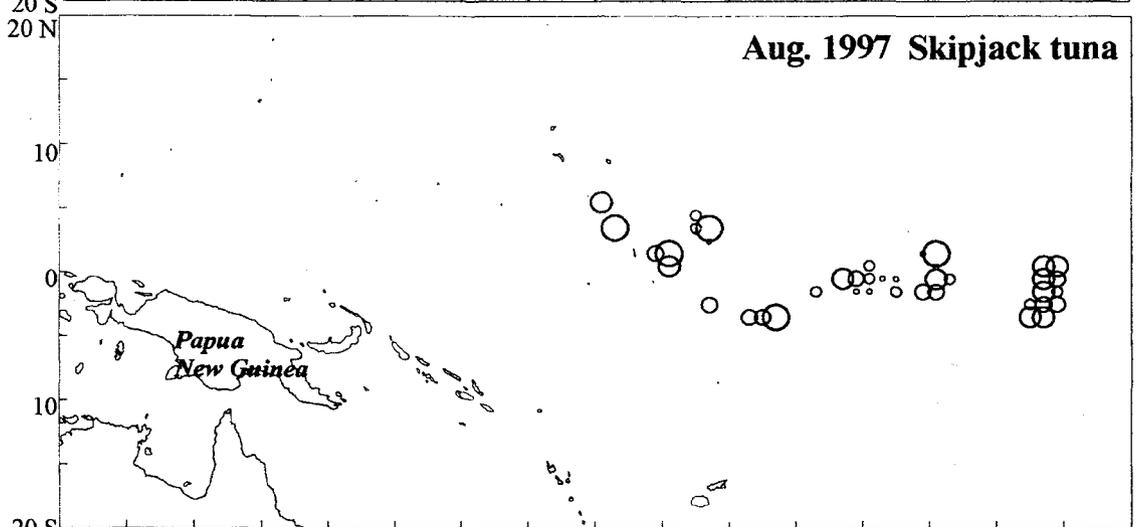
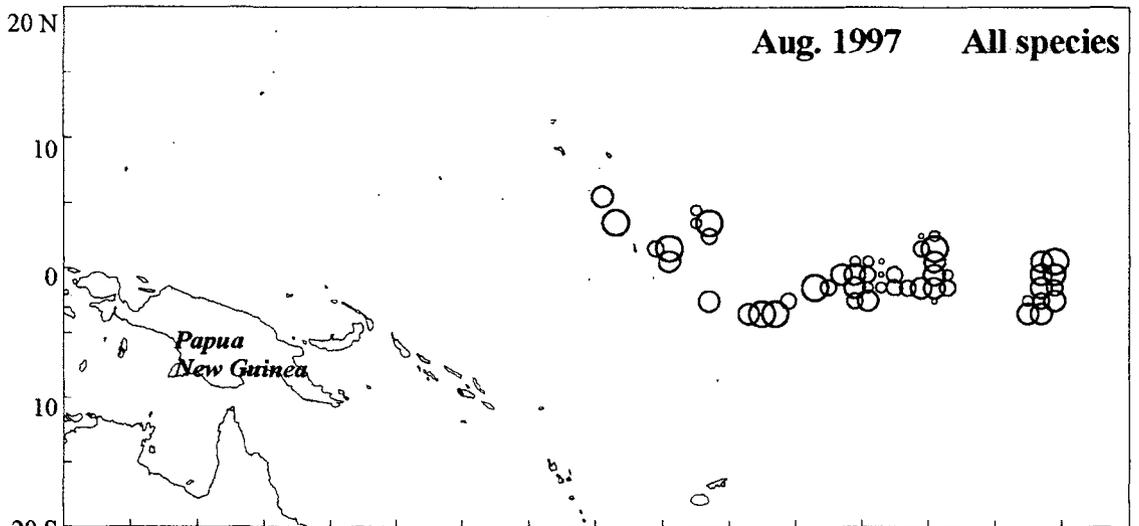


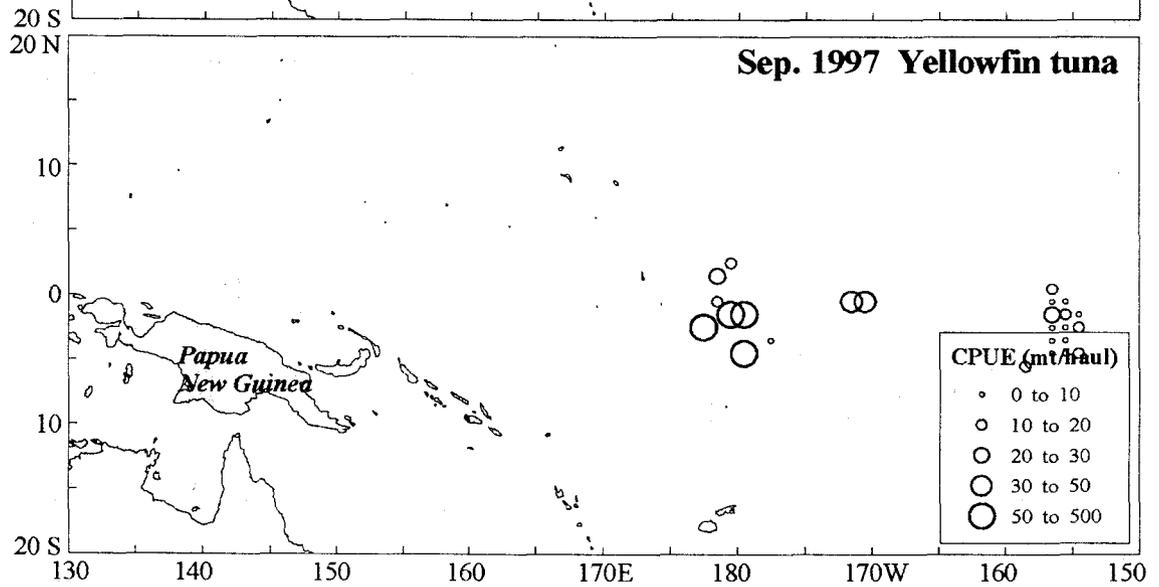
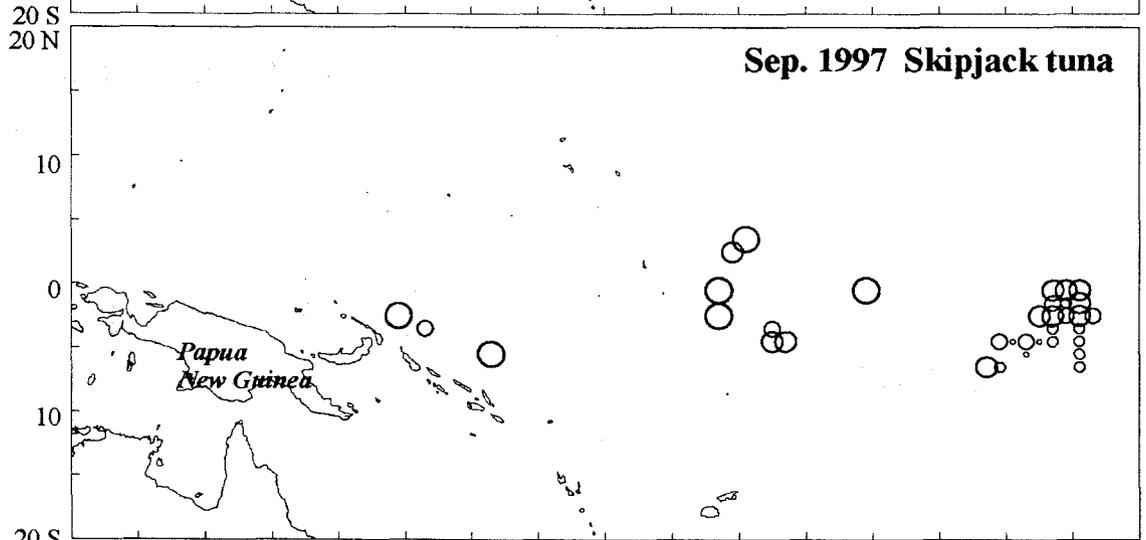
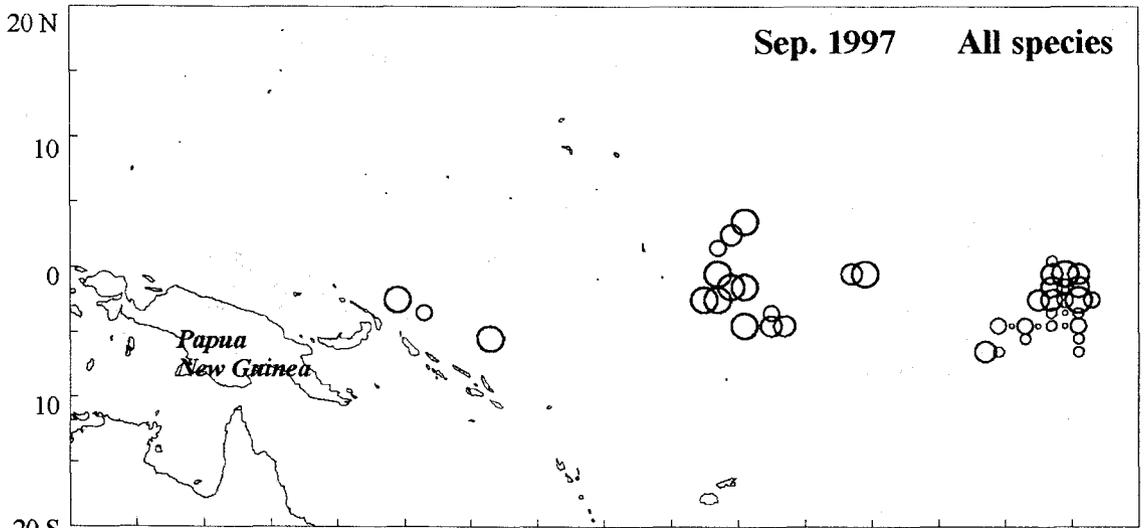
130 140 150 160 170E 180 170W 160 150

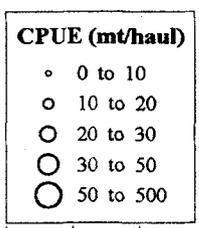
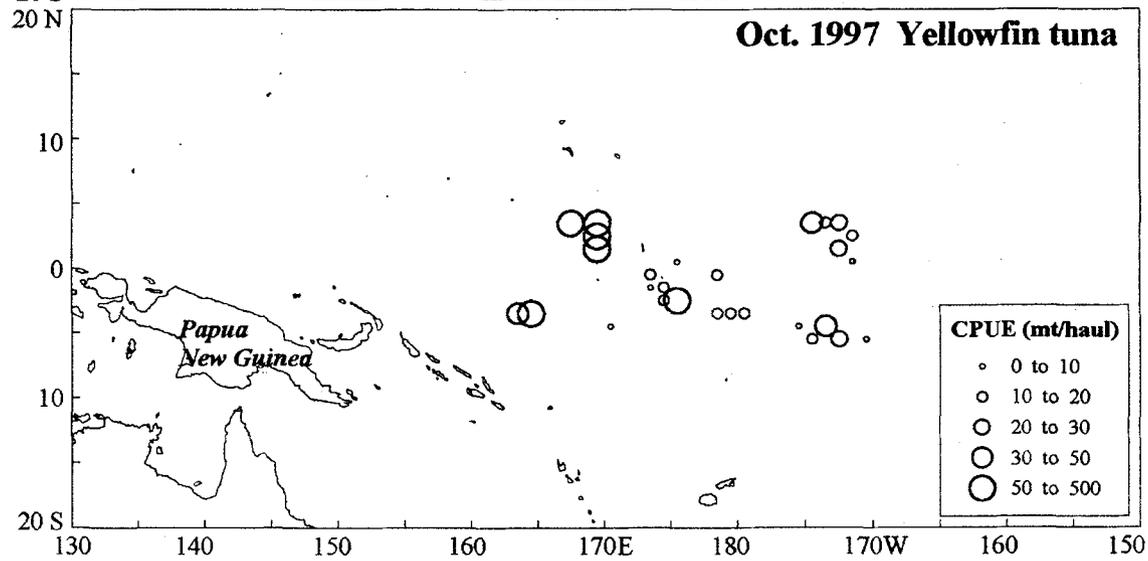
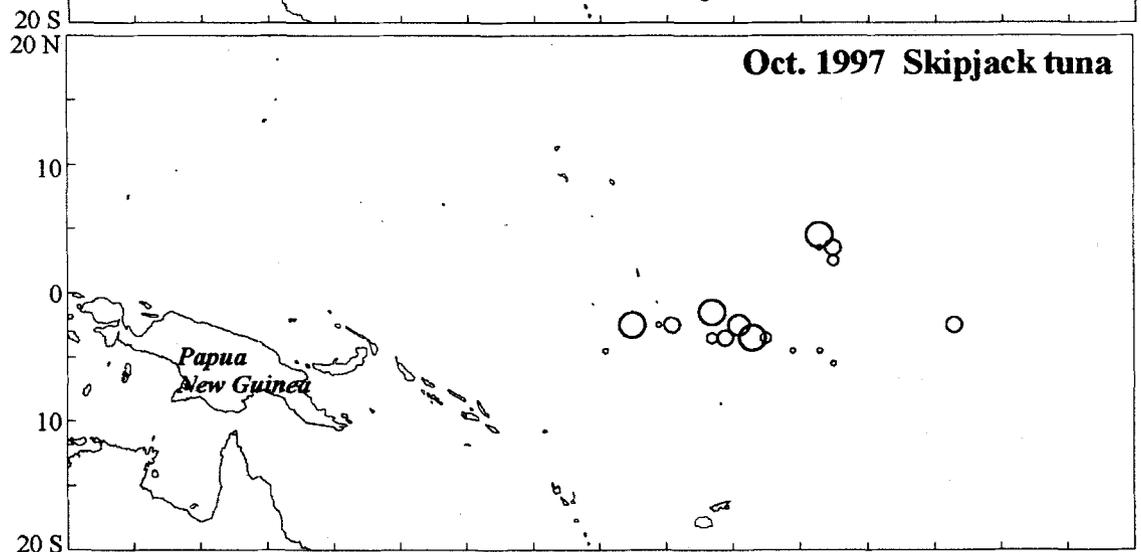
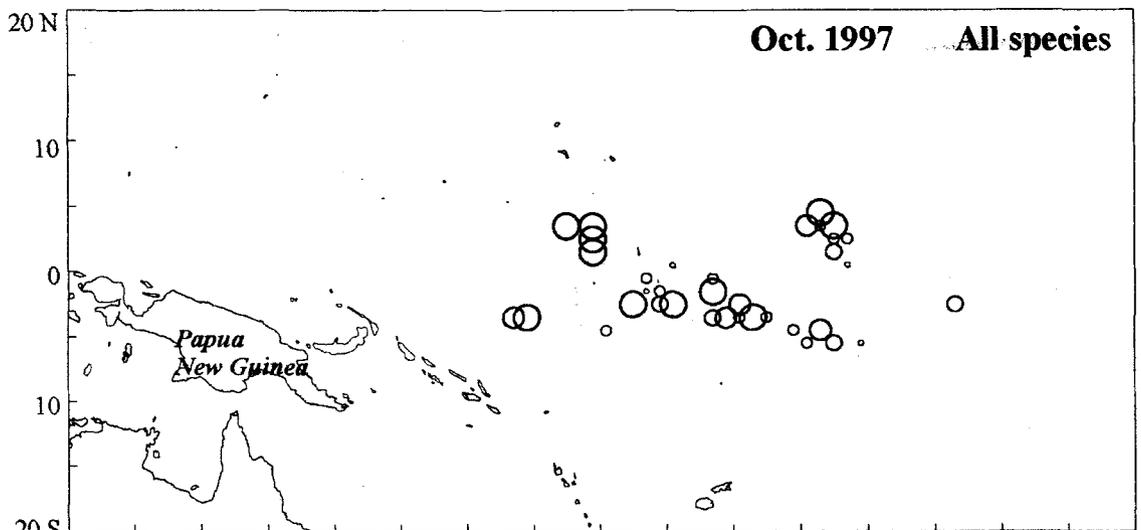


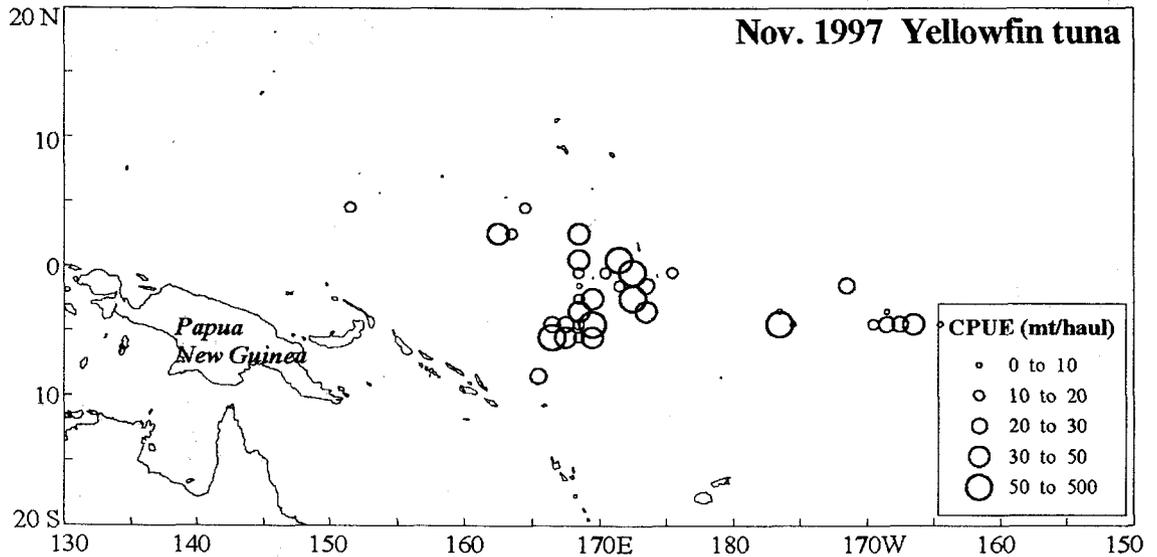
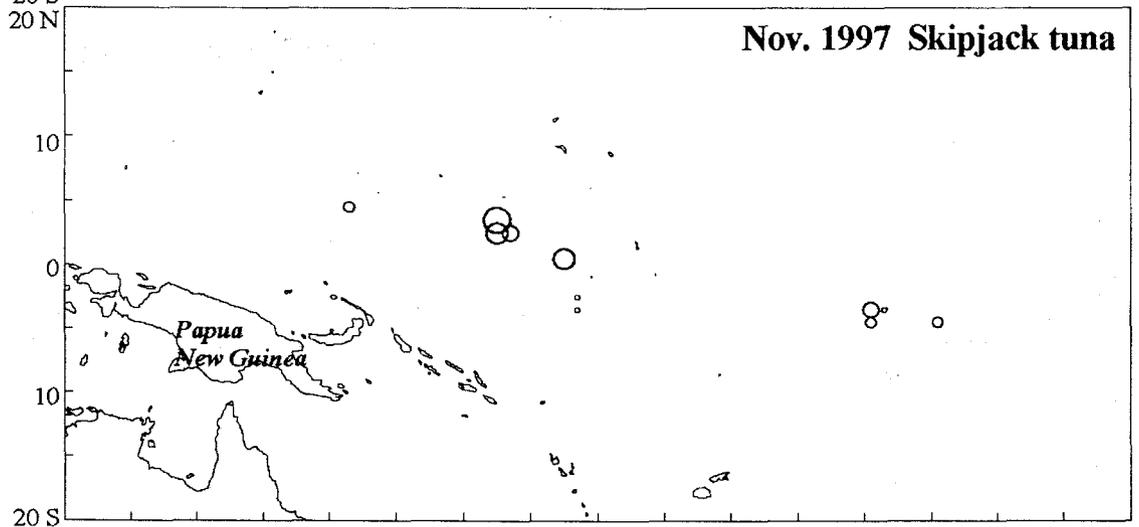
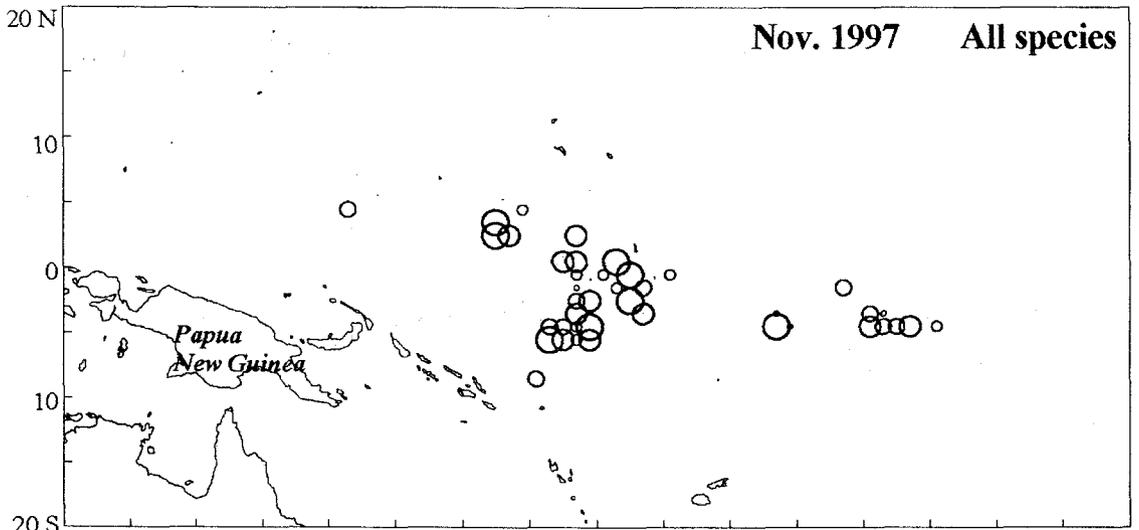


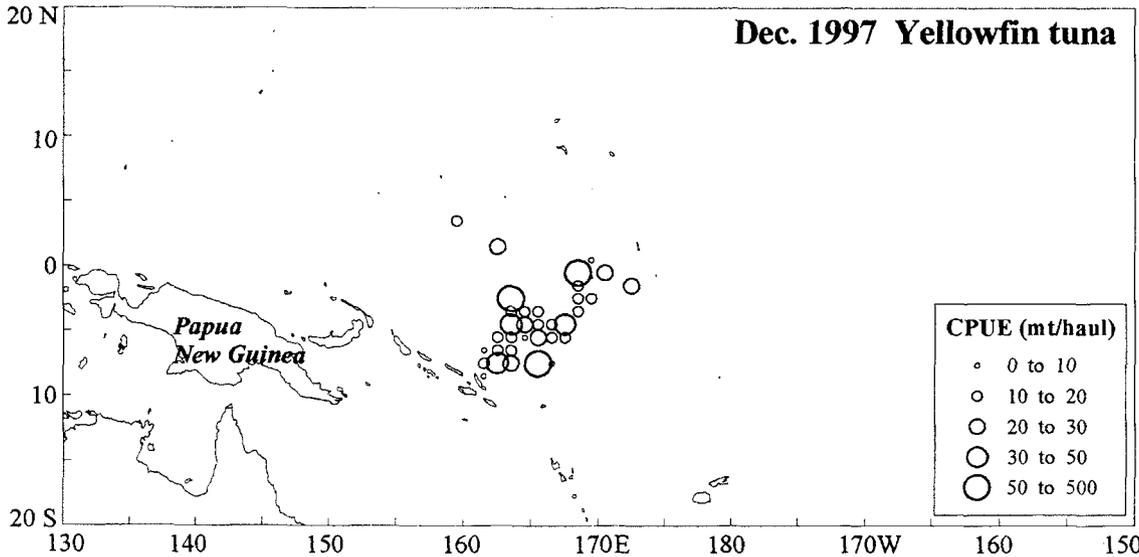
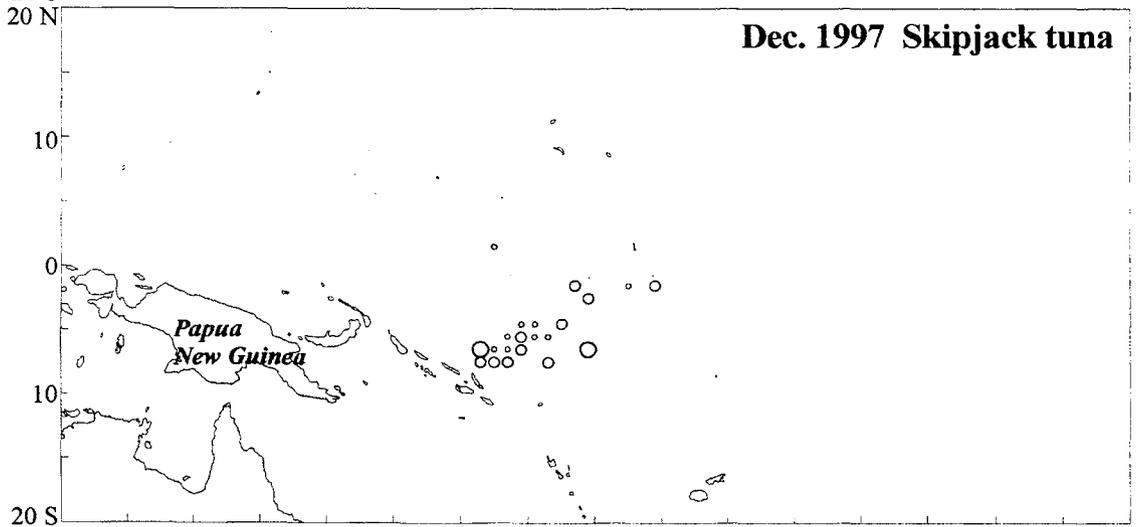
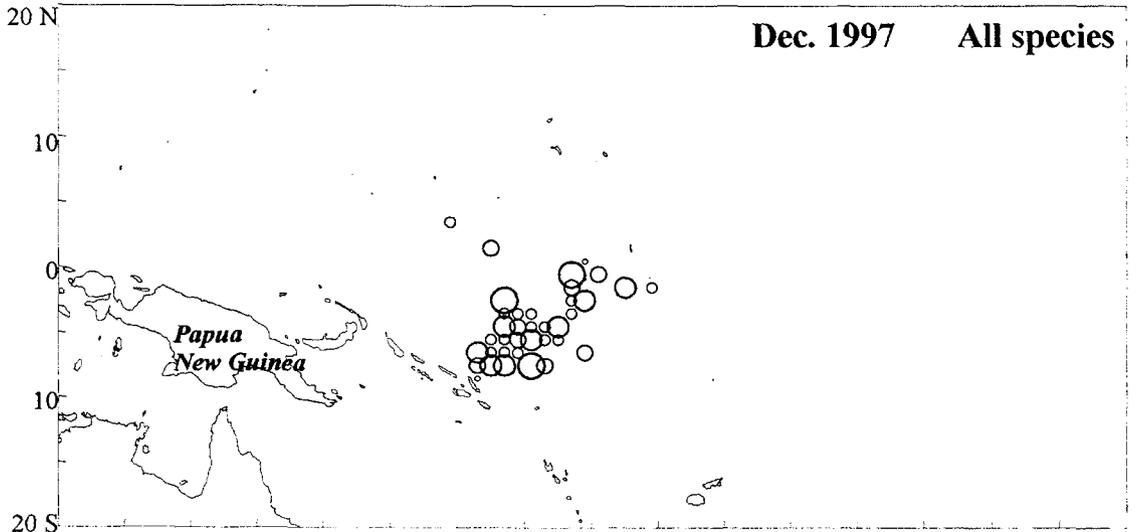








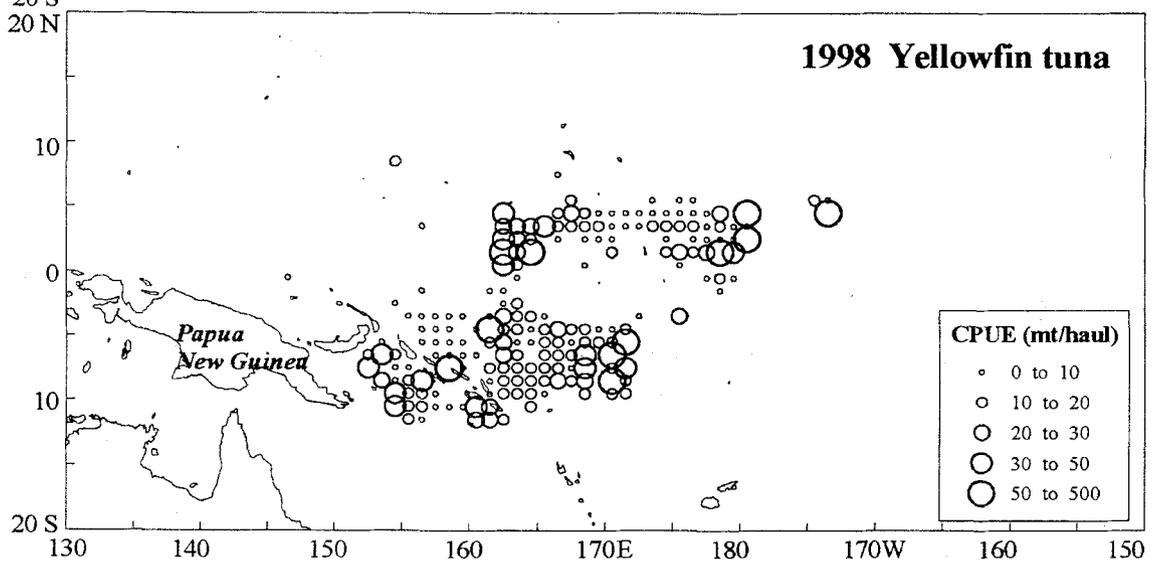
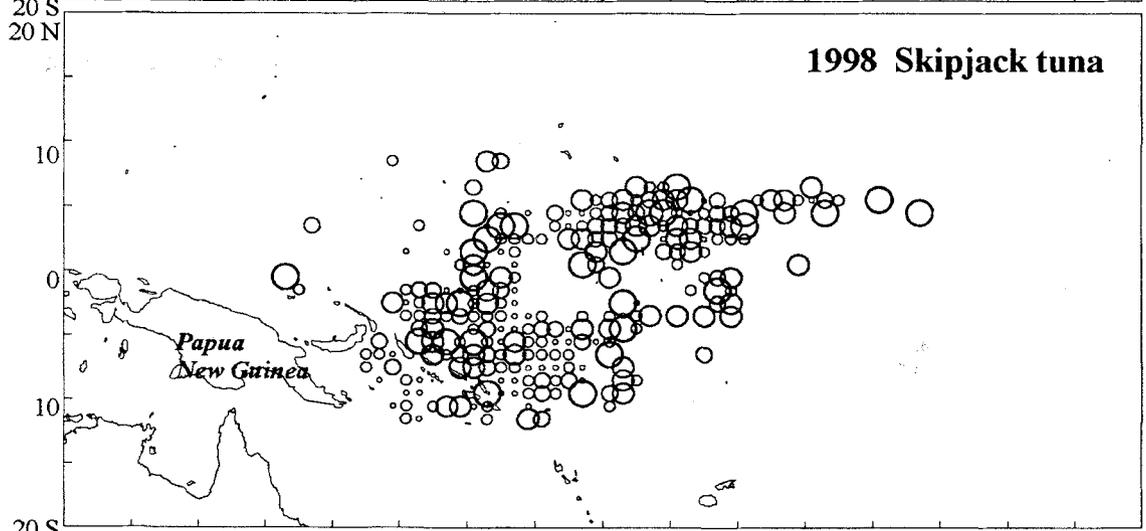
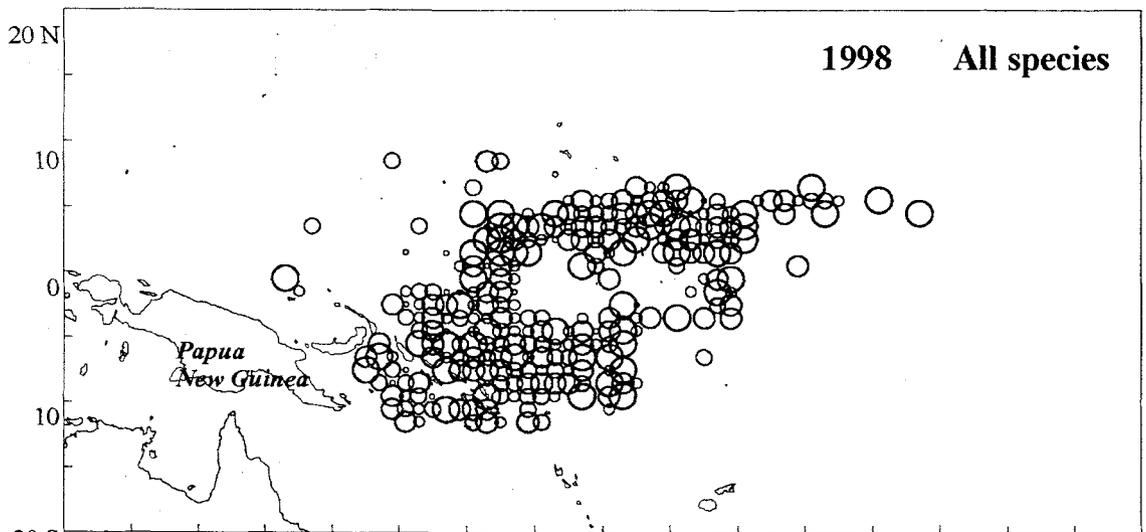


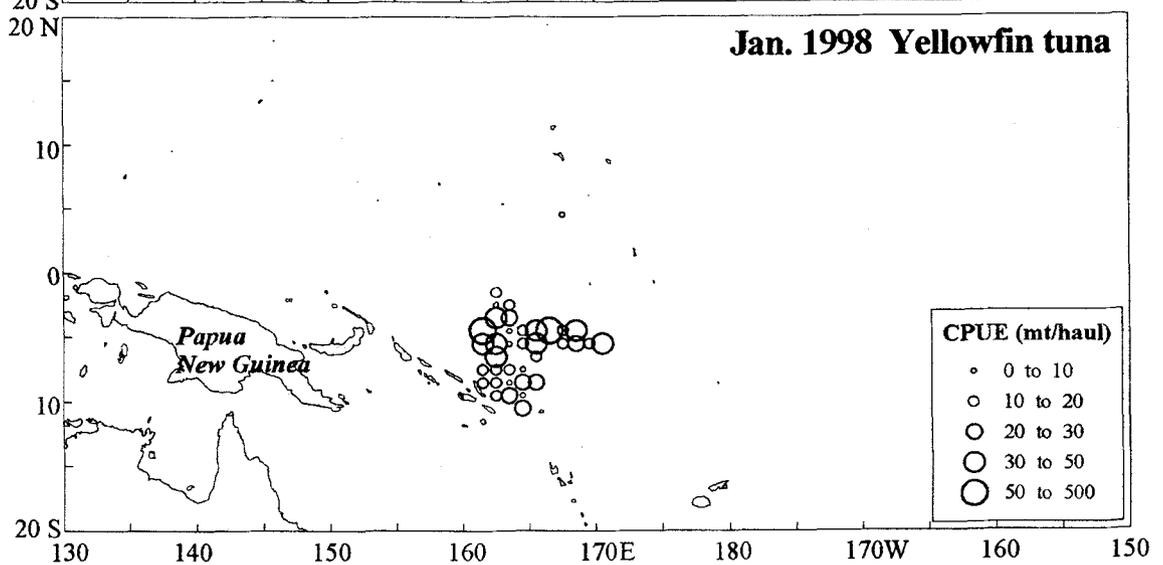
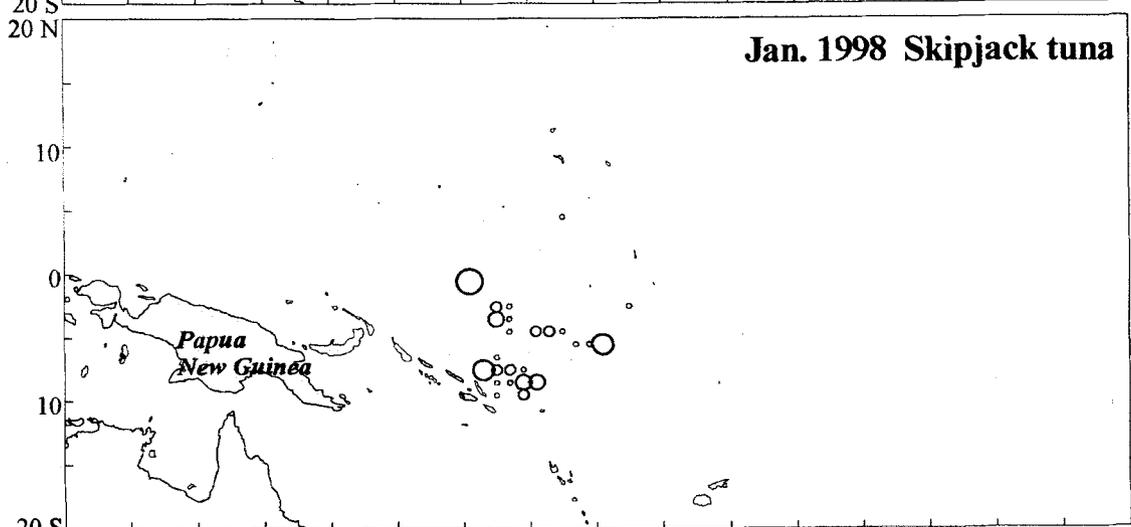
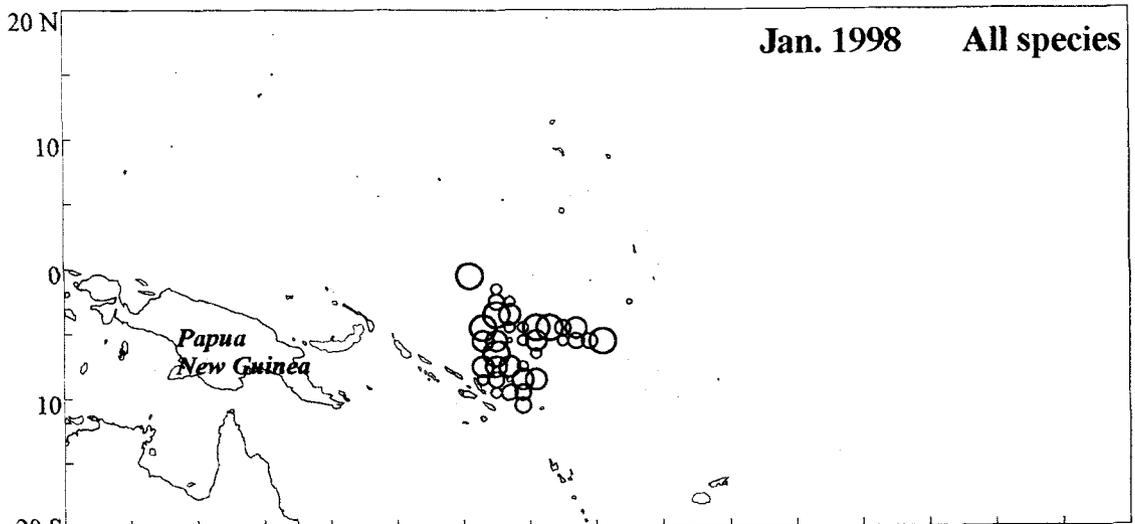


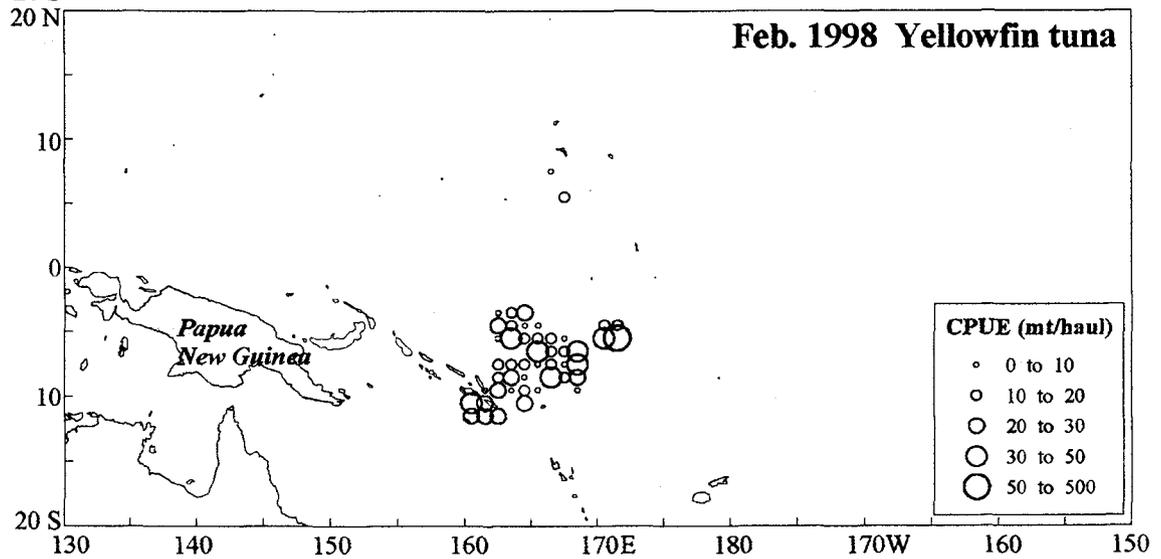
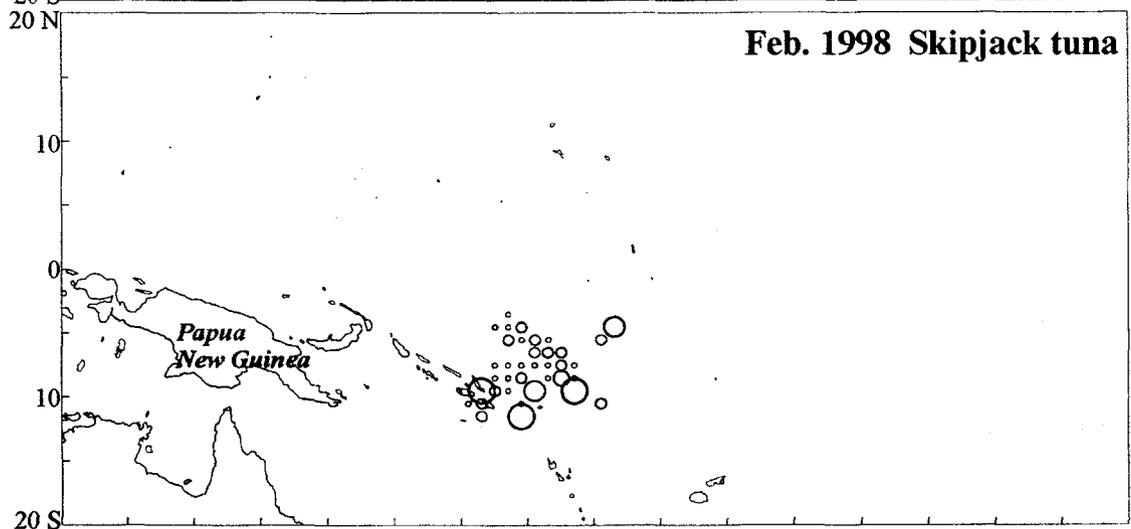
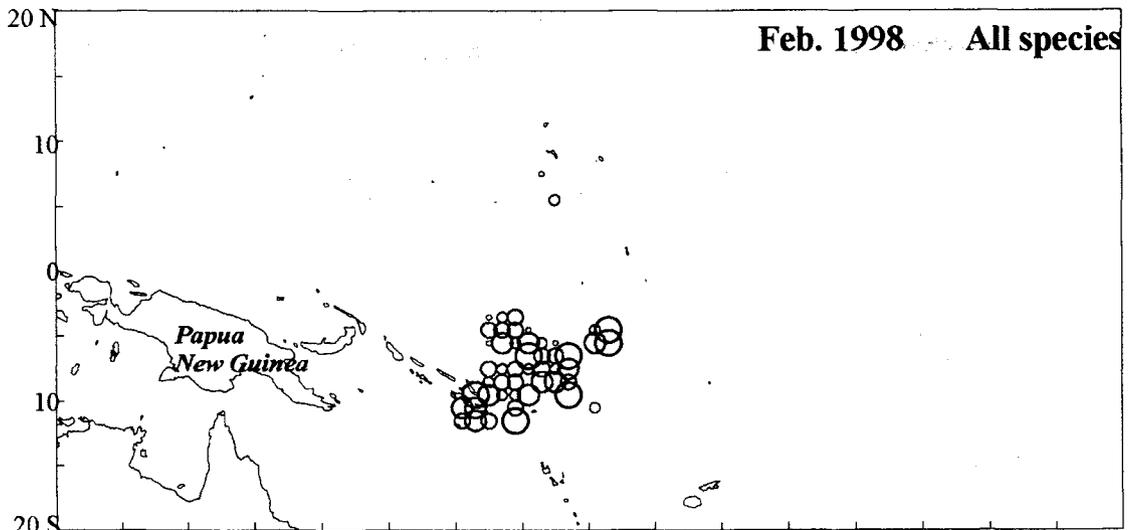
여 백

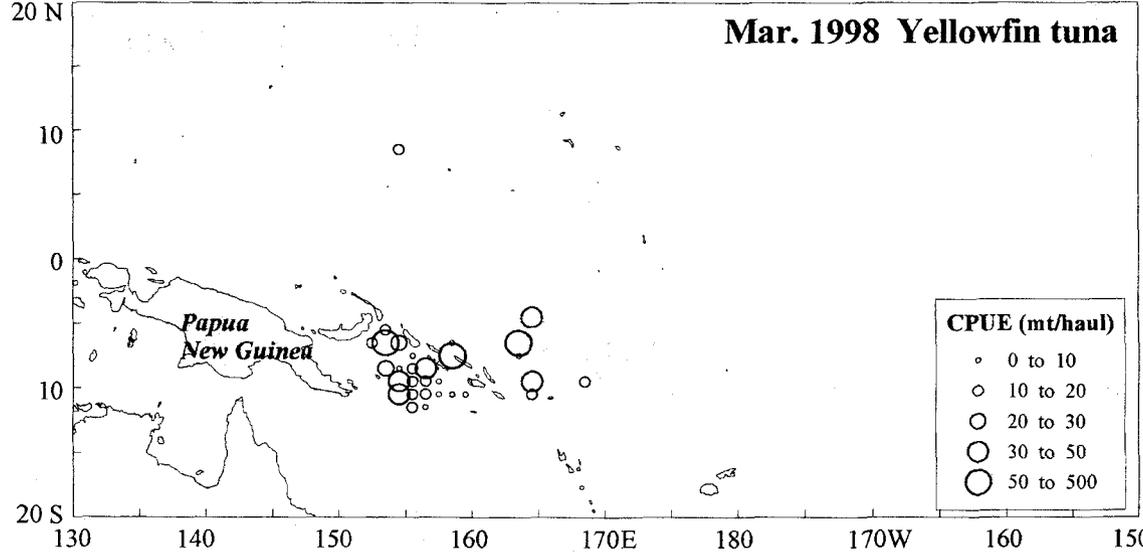
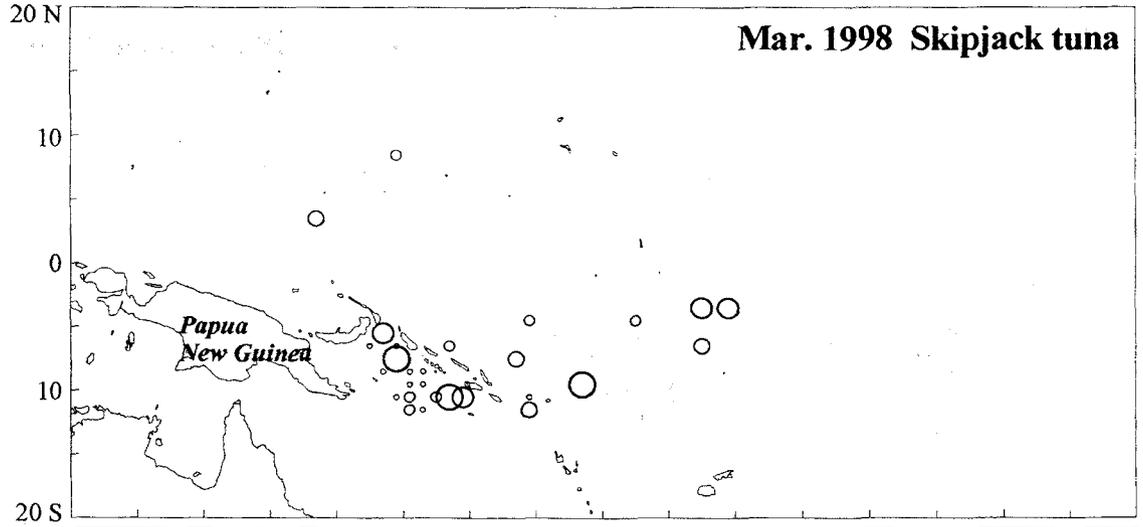
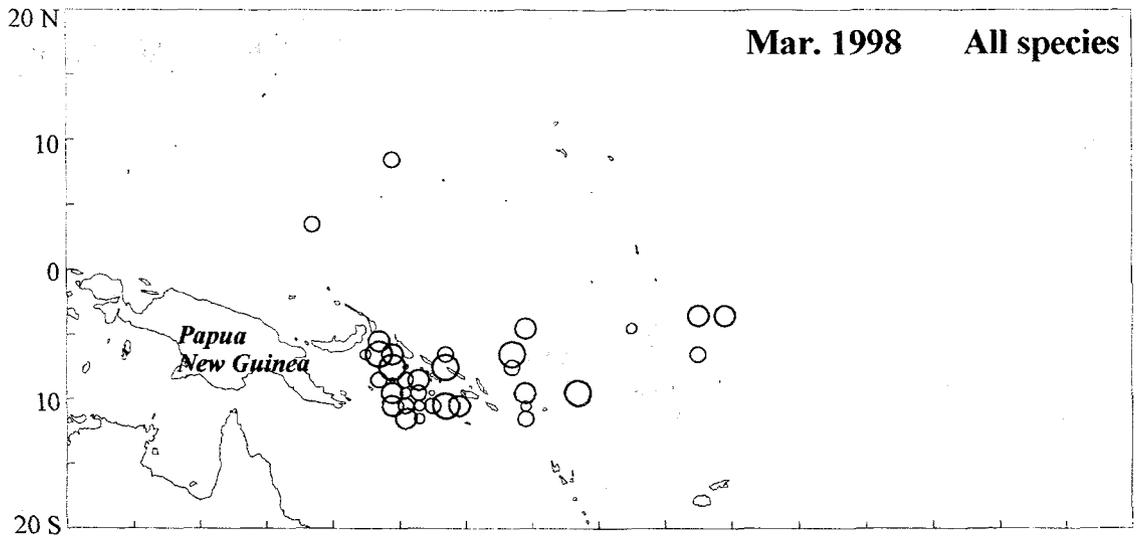
1998년도 선망어장도

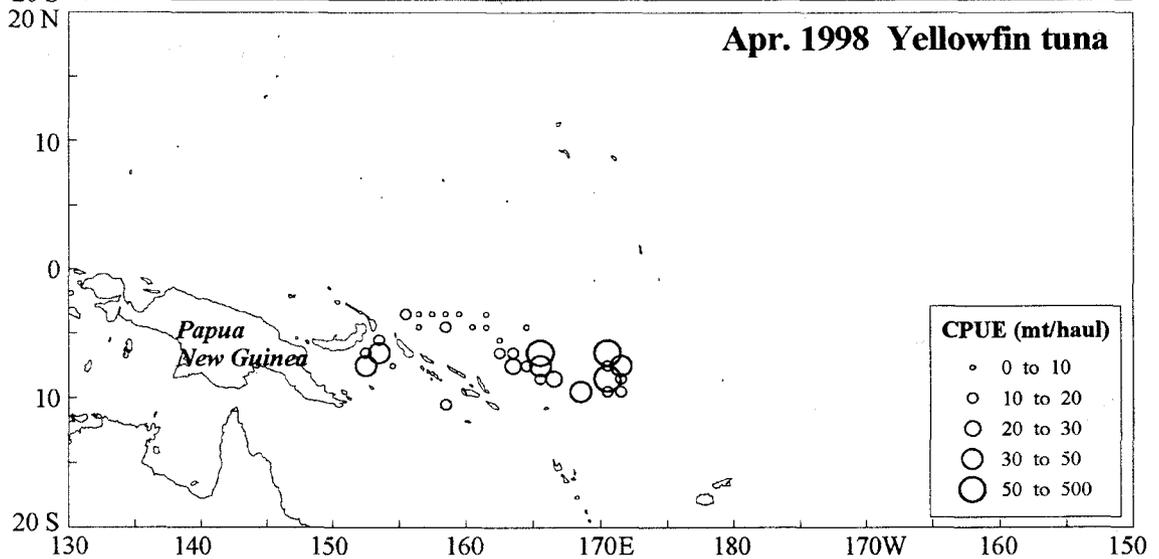
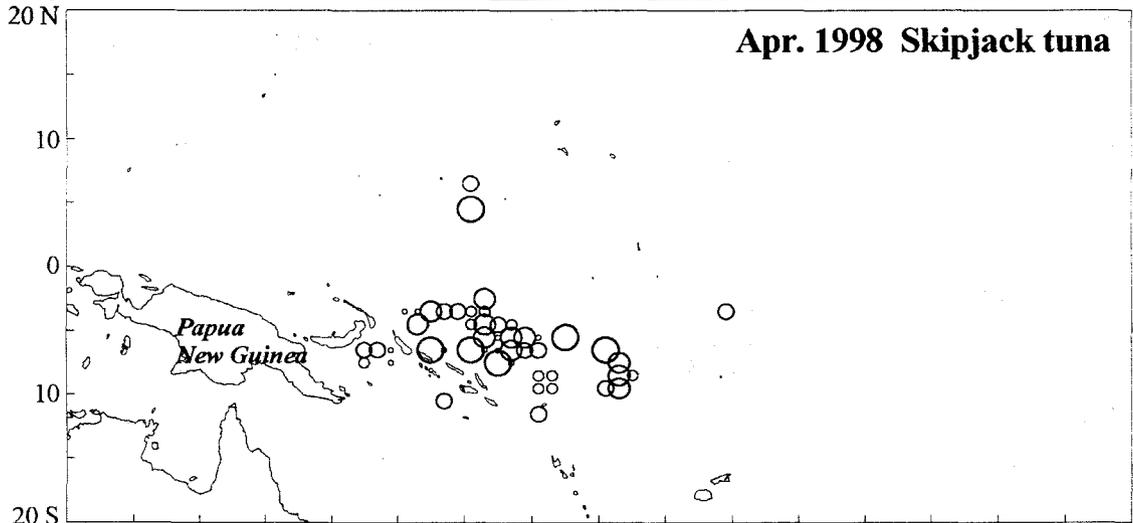
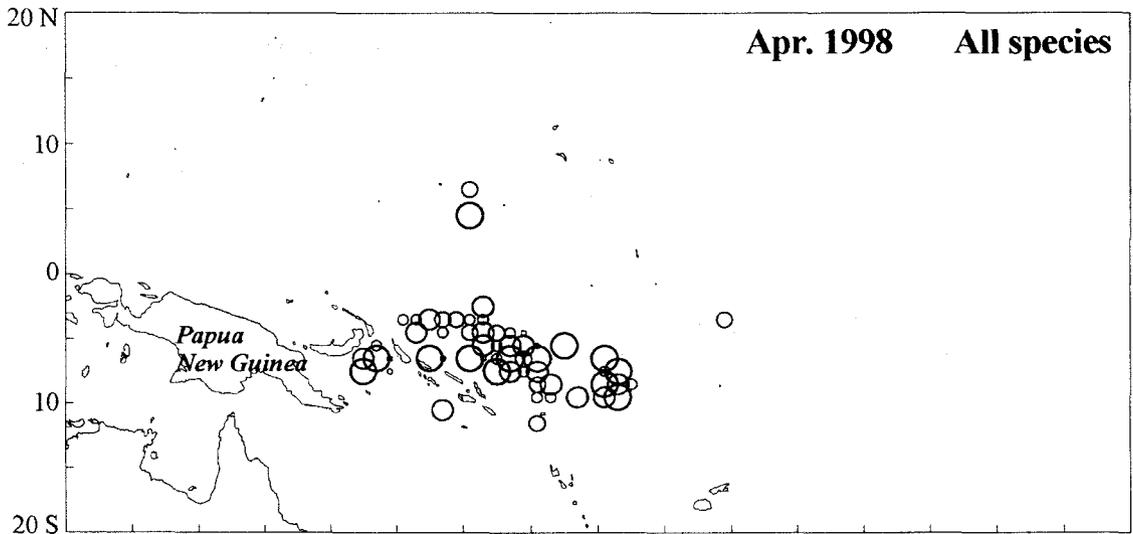
여 백

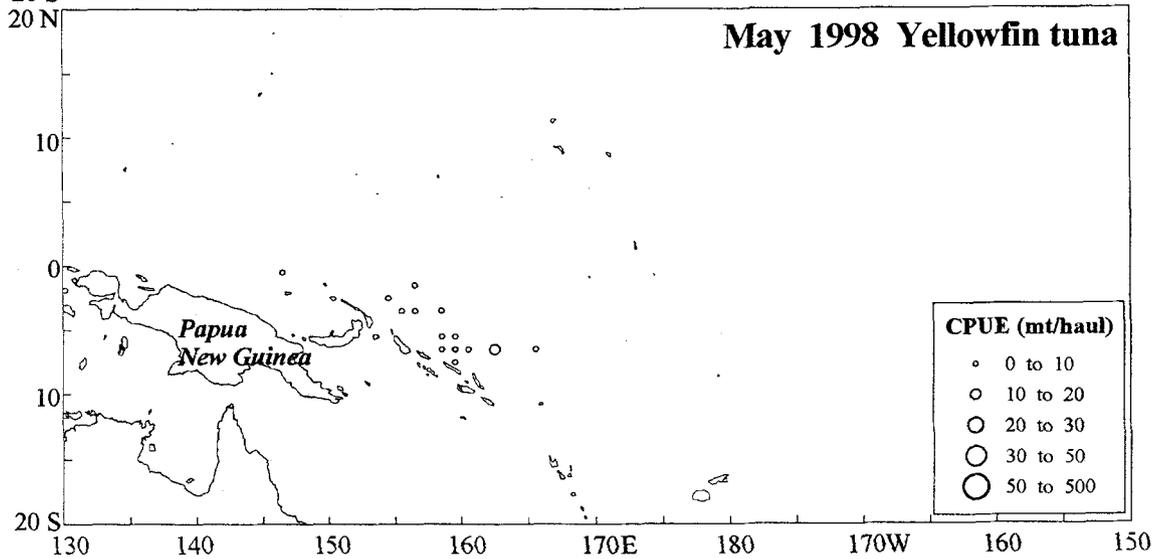
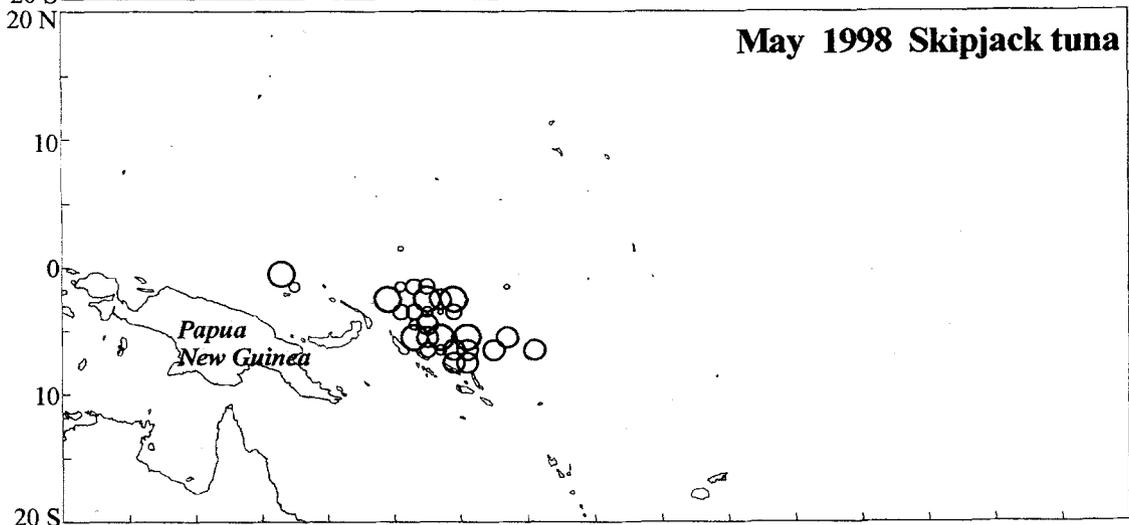
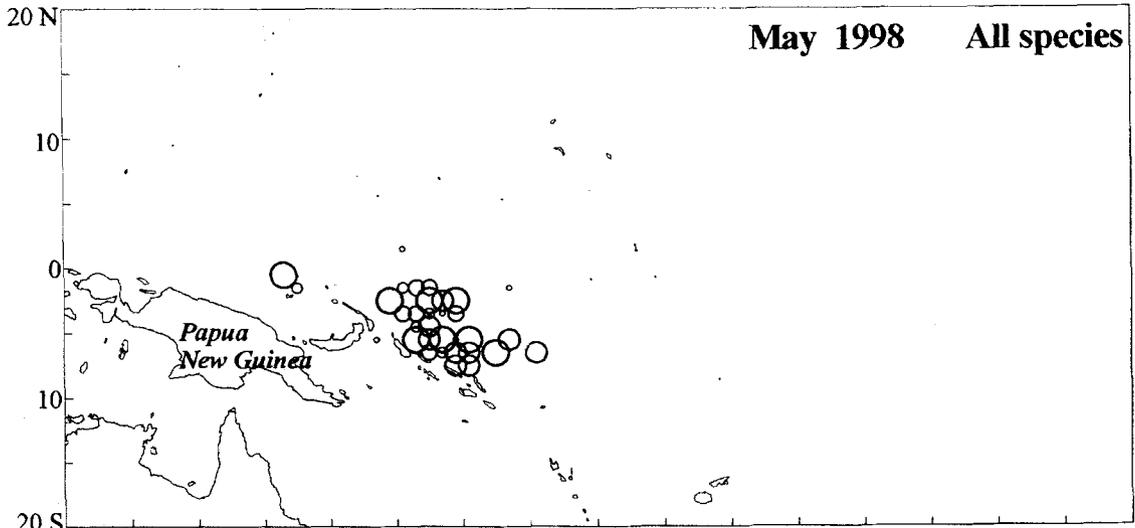


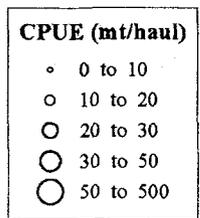
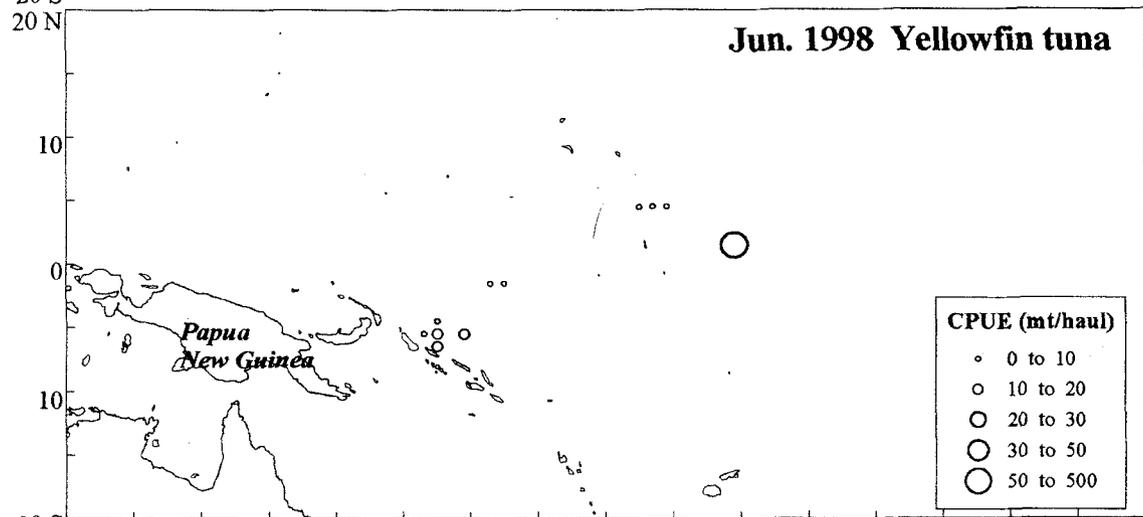
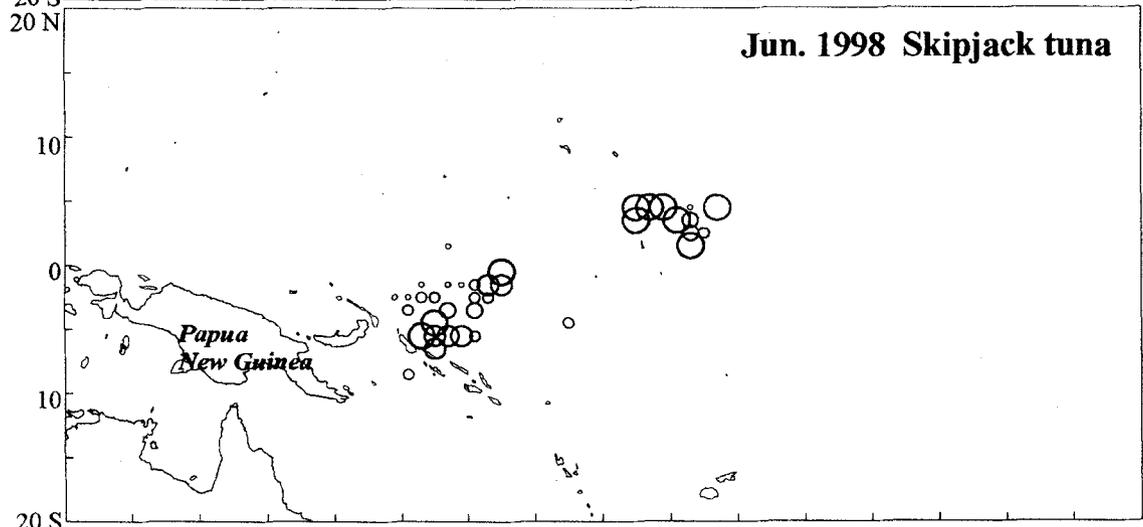
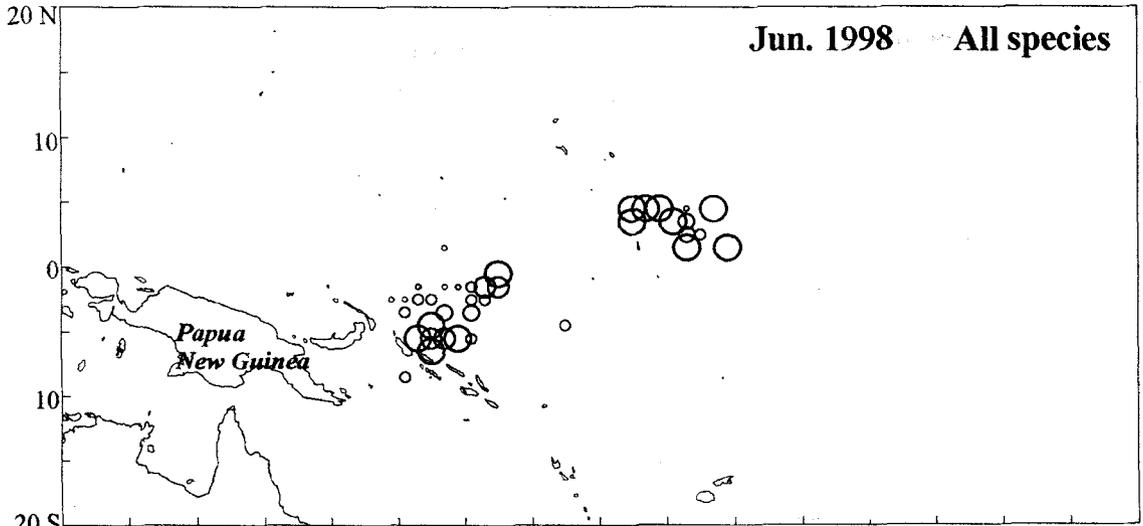




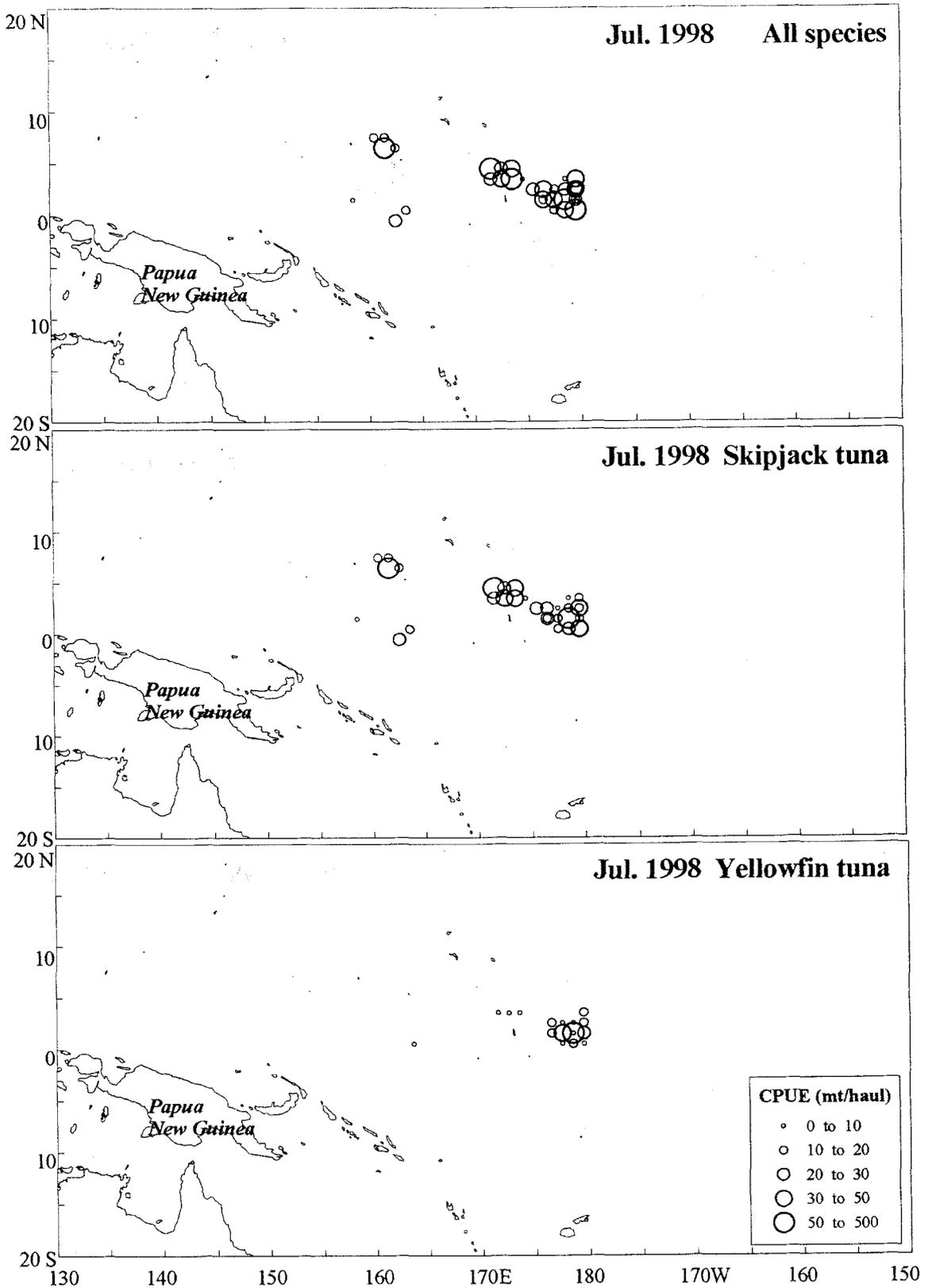


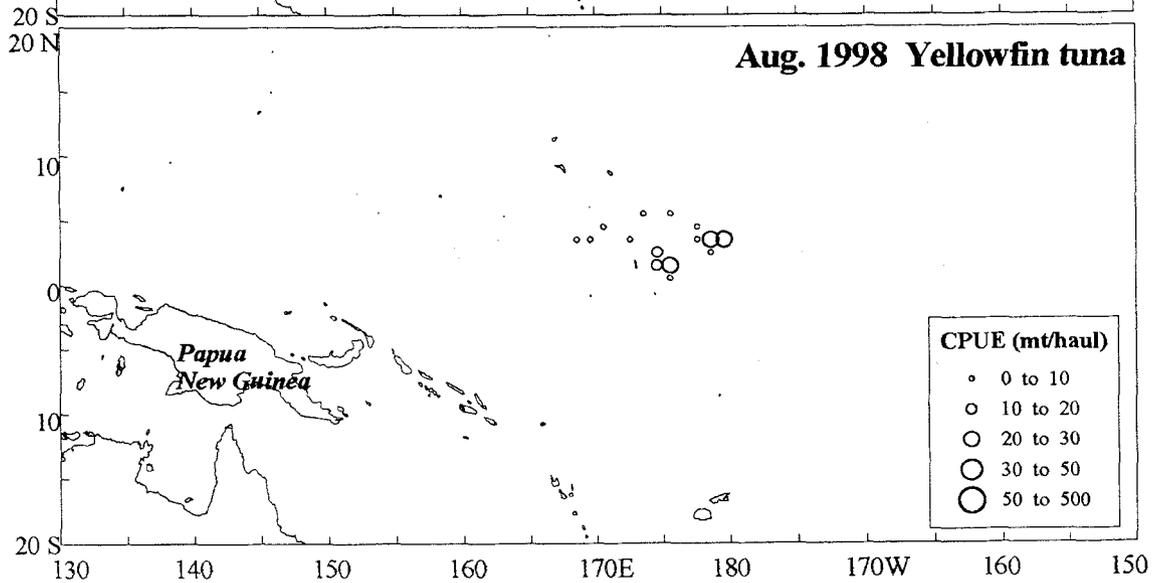
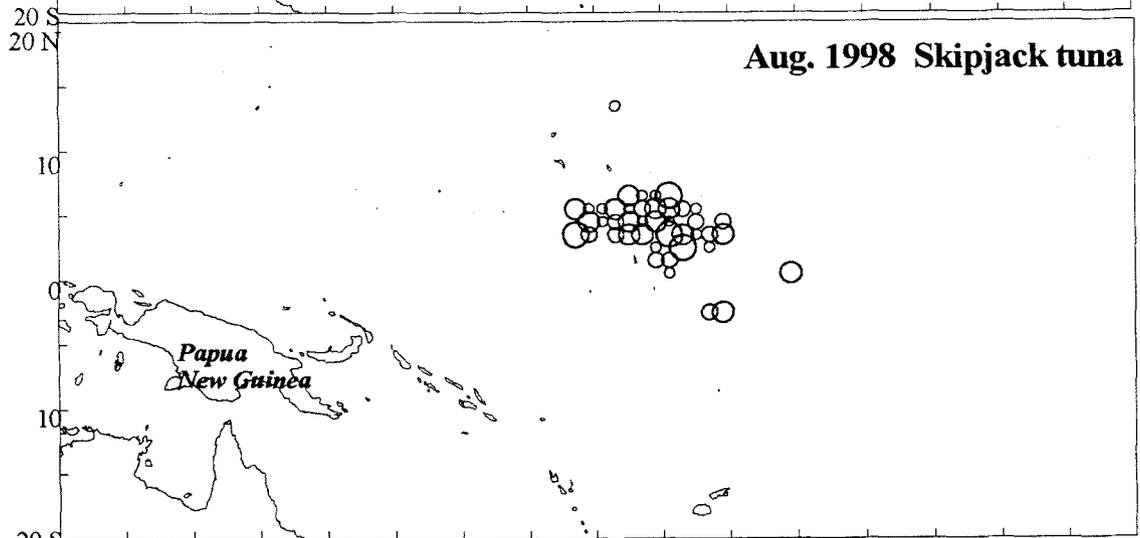
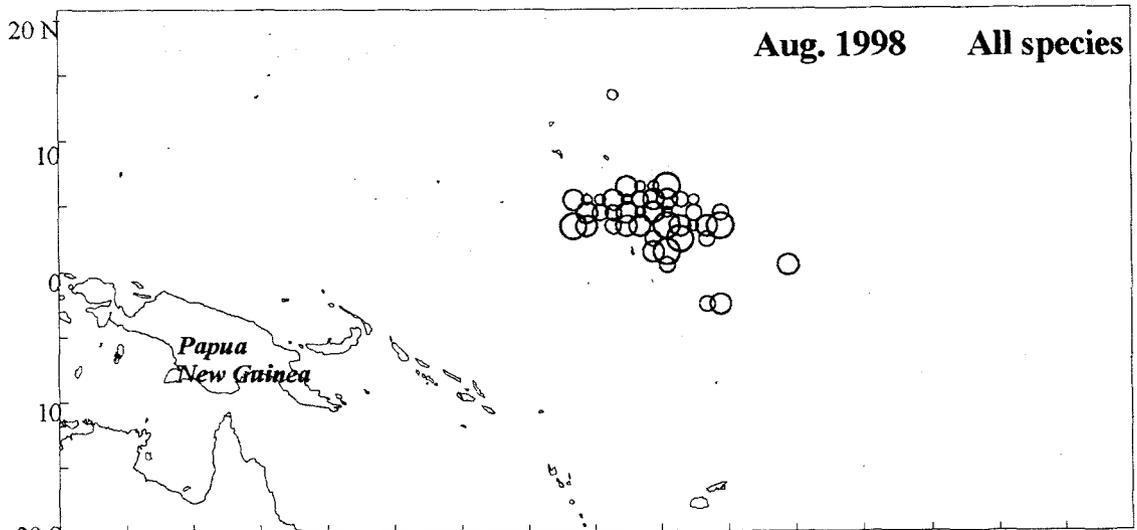


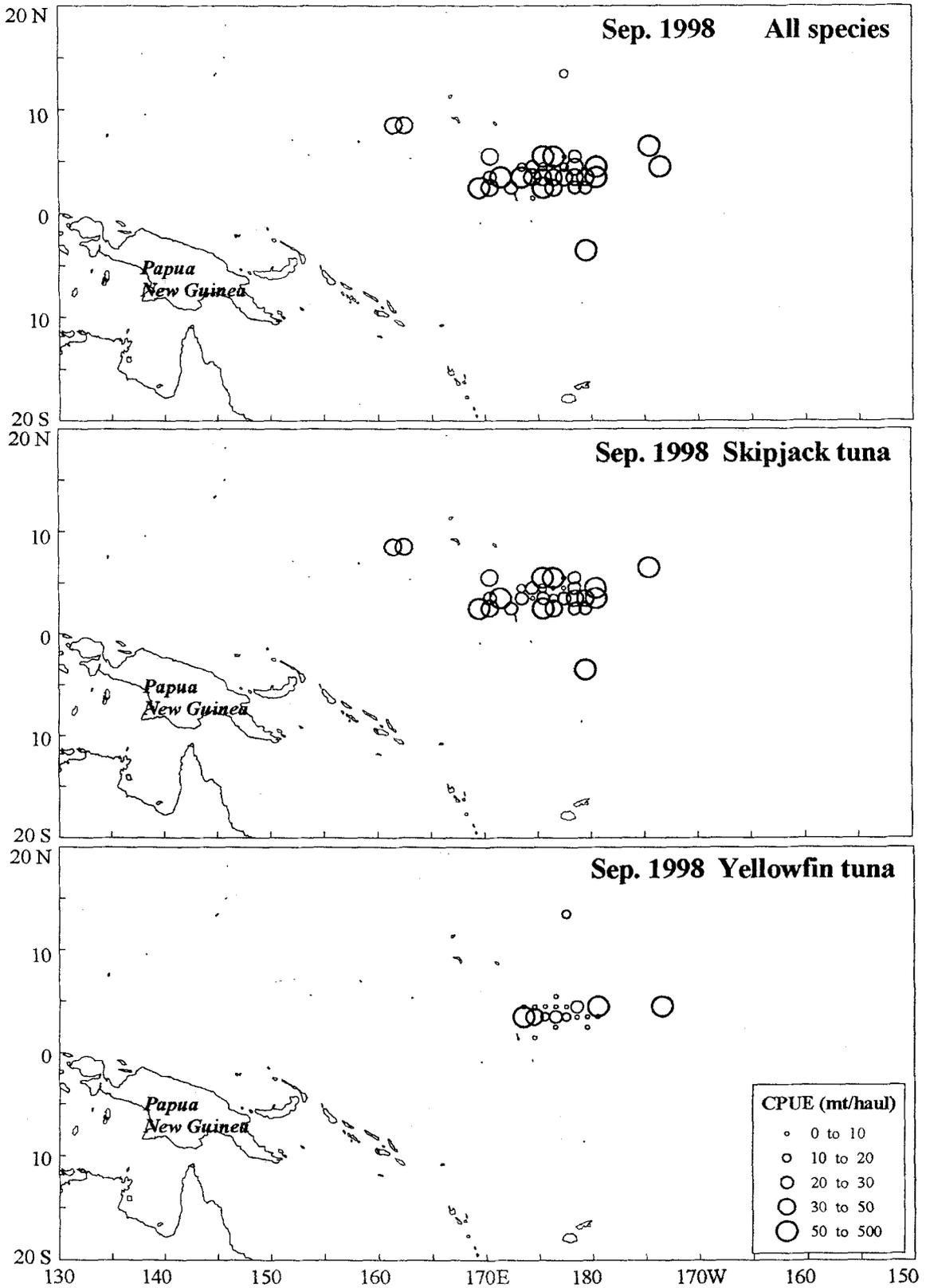


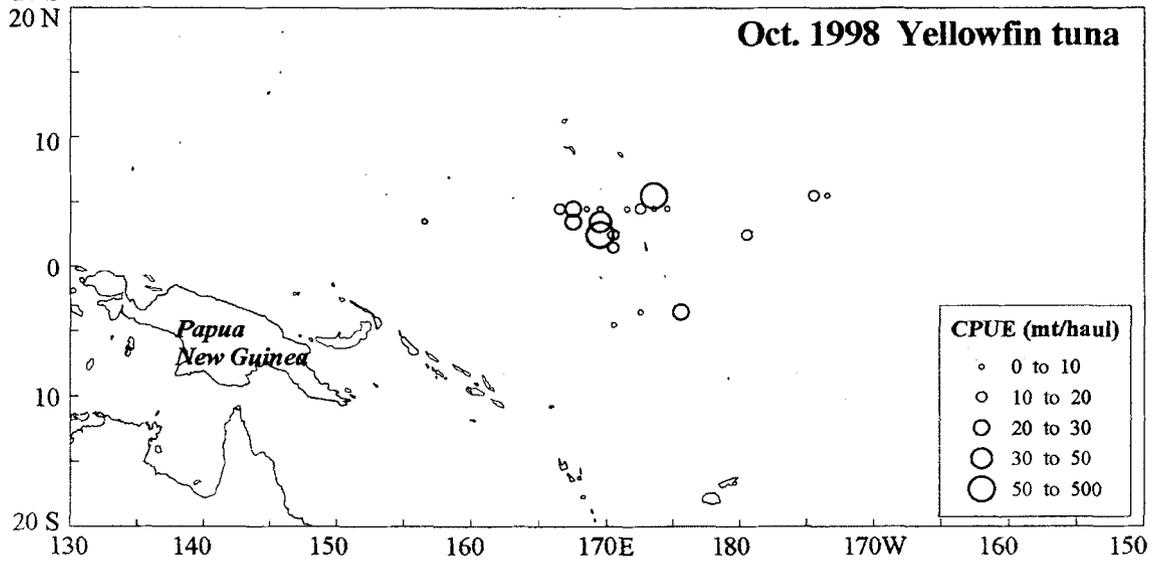
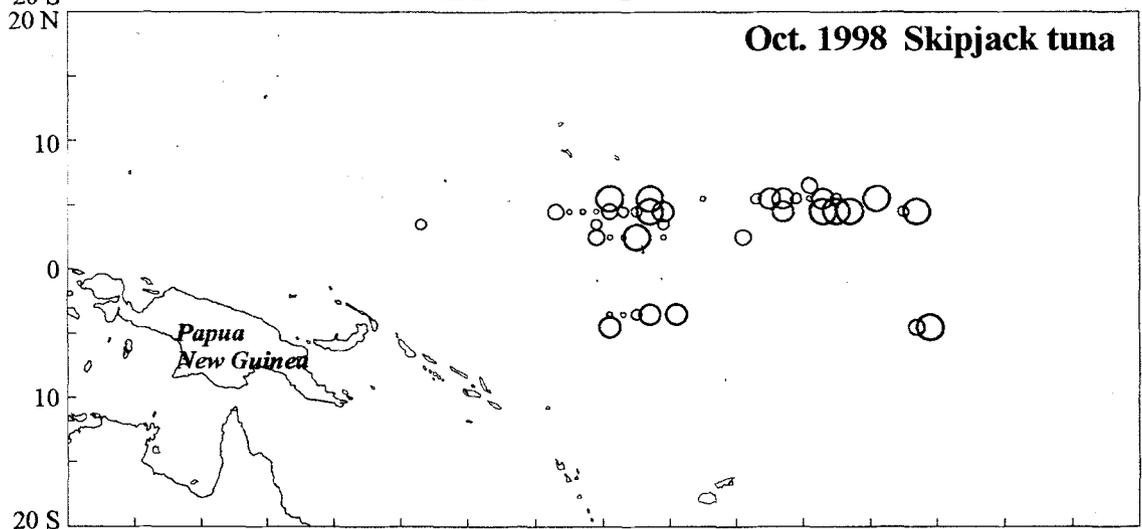
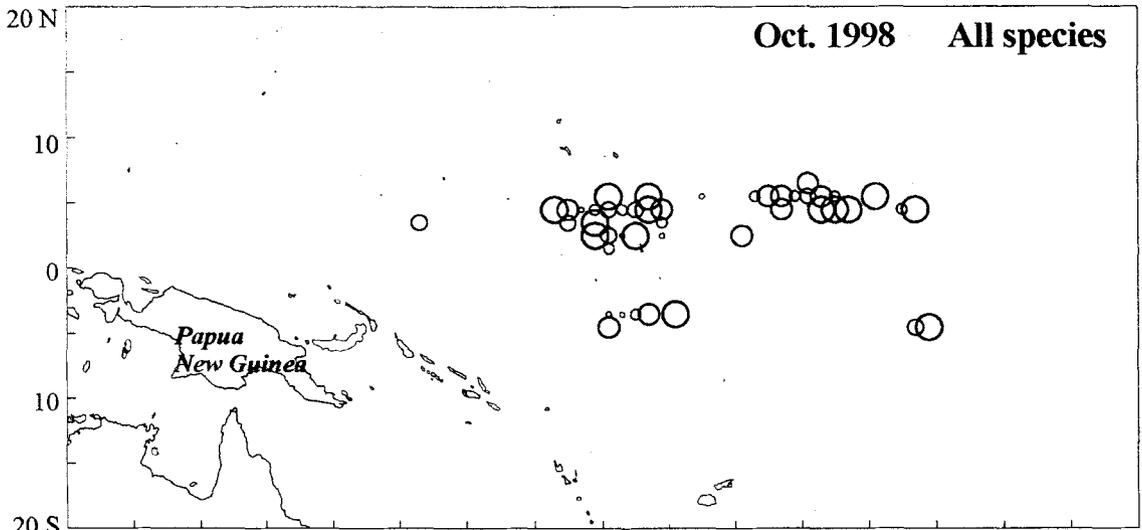


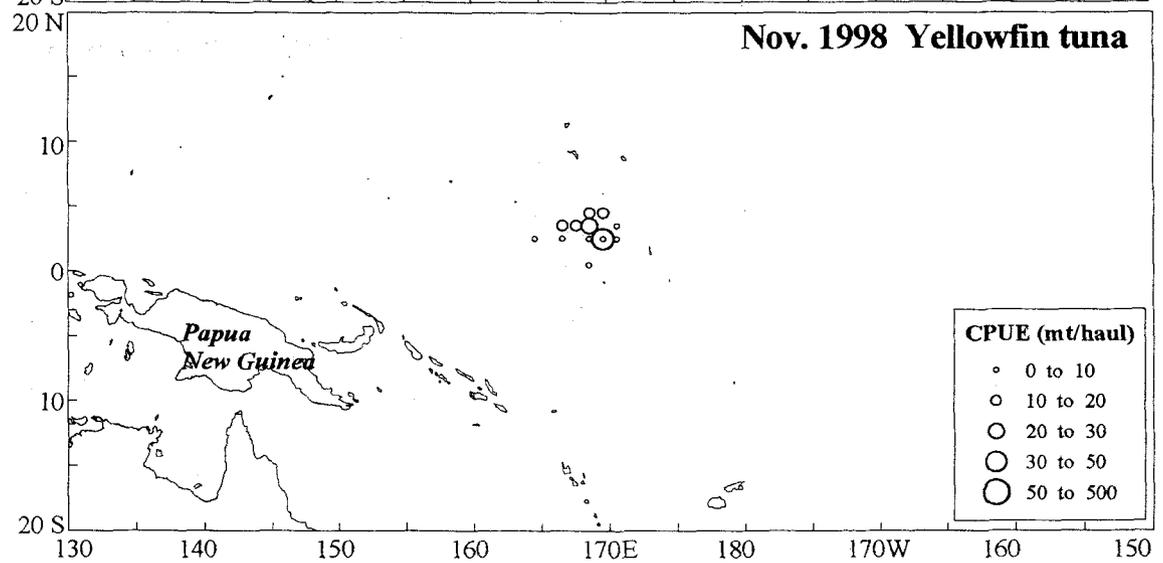
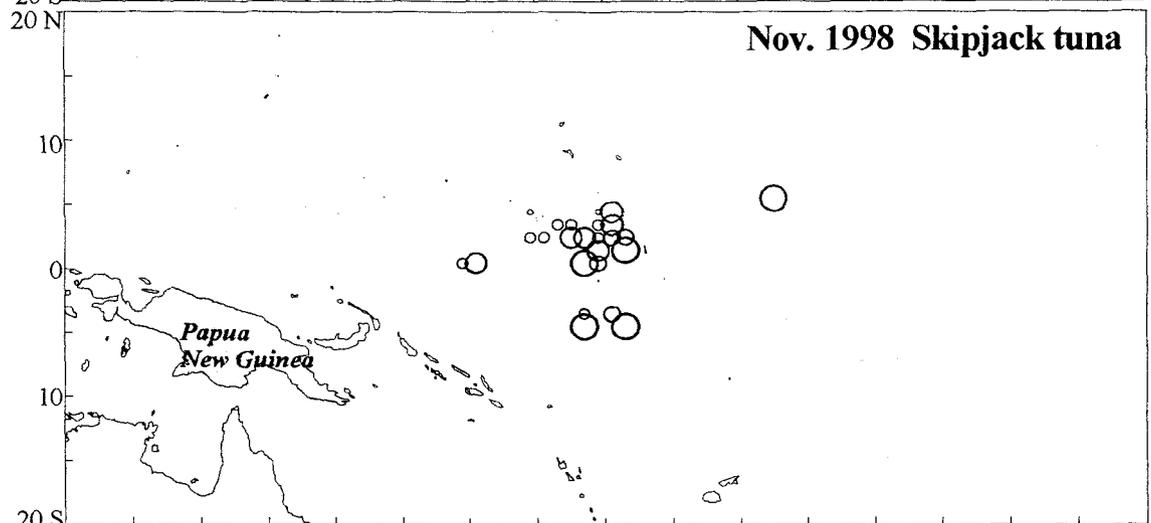
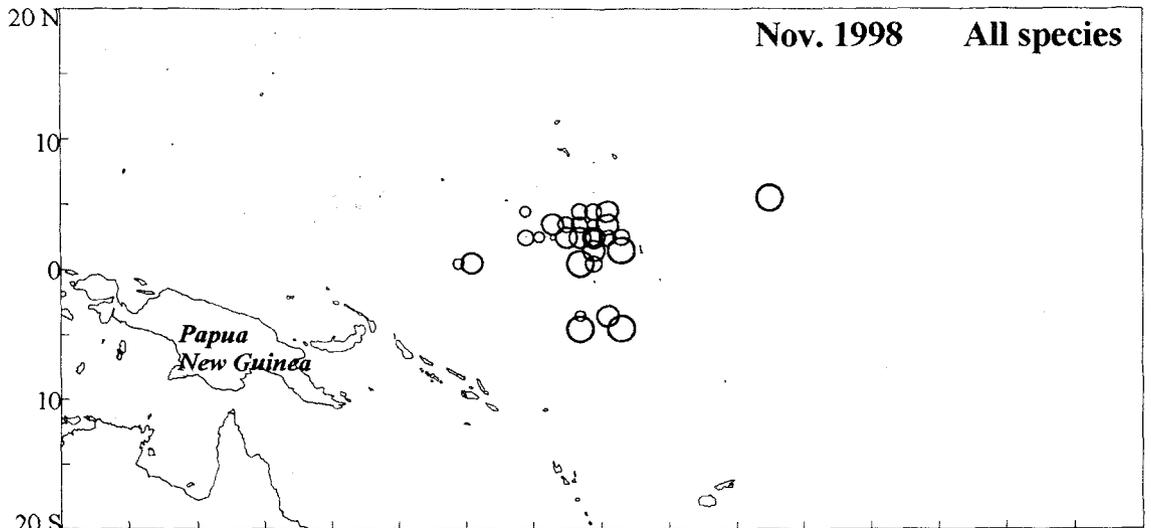
20 N
10
0
10
20 S
20 N
10
0
10
20 S
20 N
10
0
10
20 S
130 140 150 160 170E 180 170W 160 150

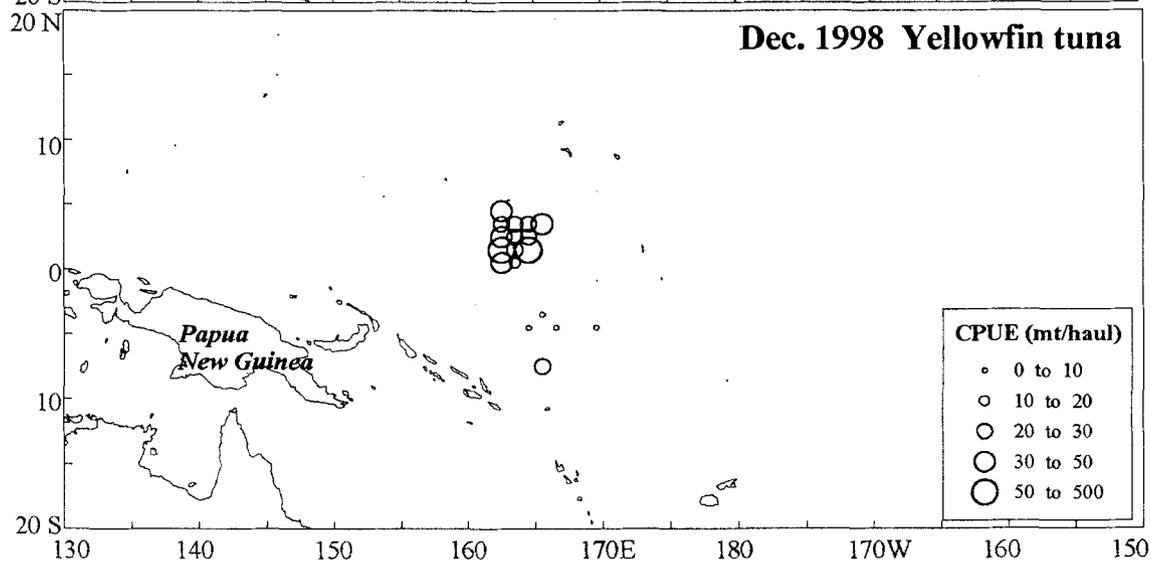
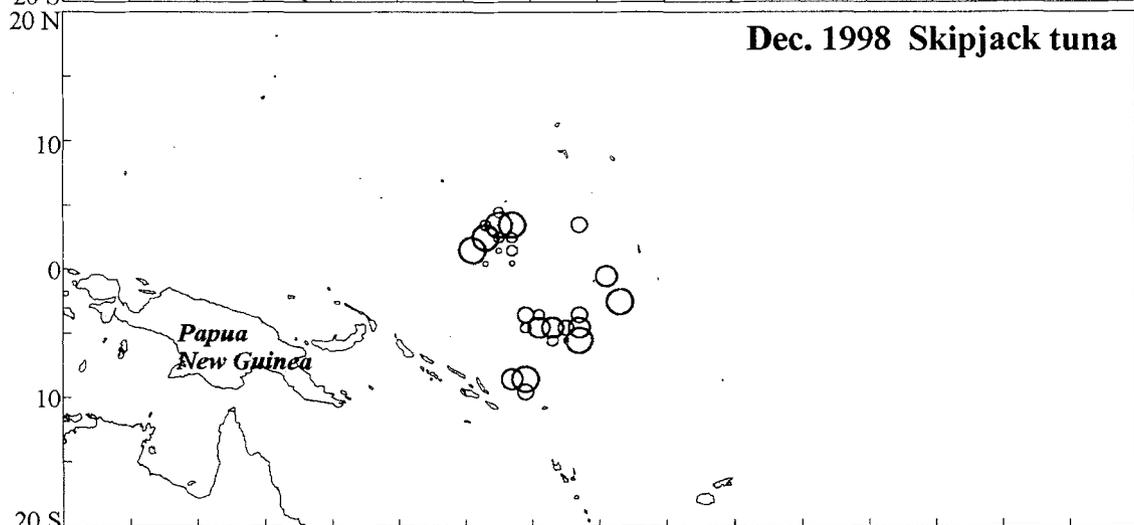
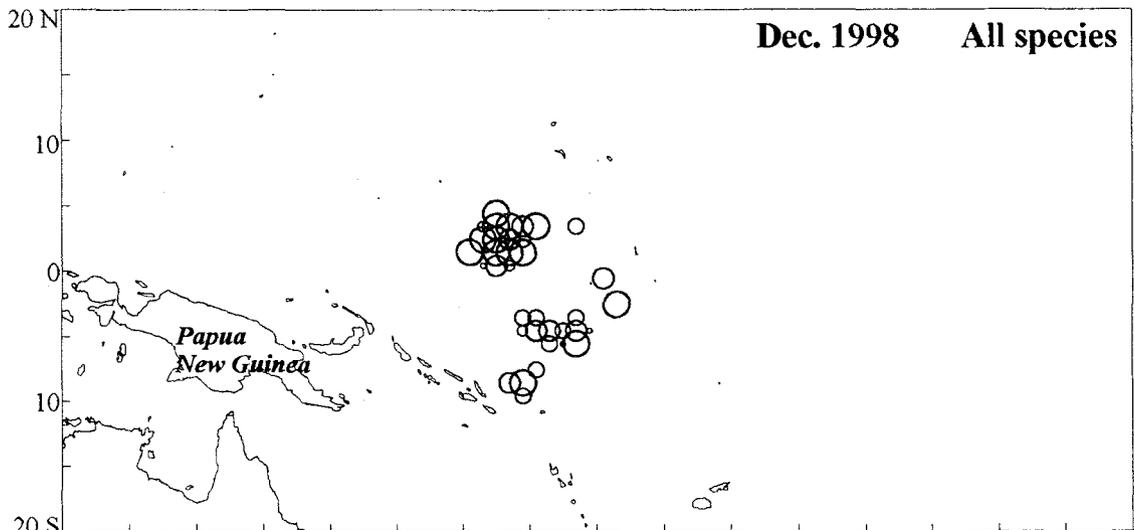








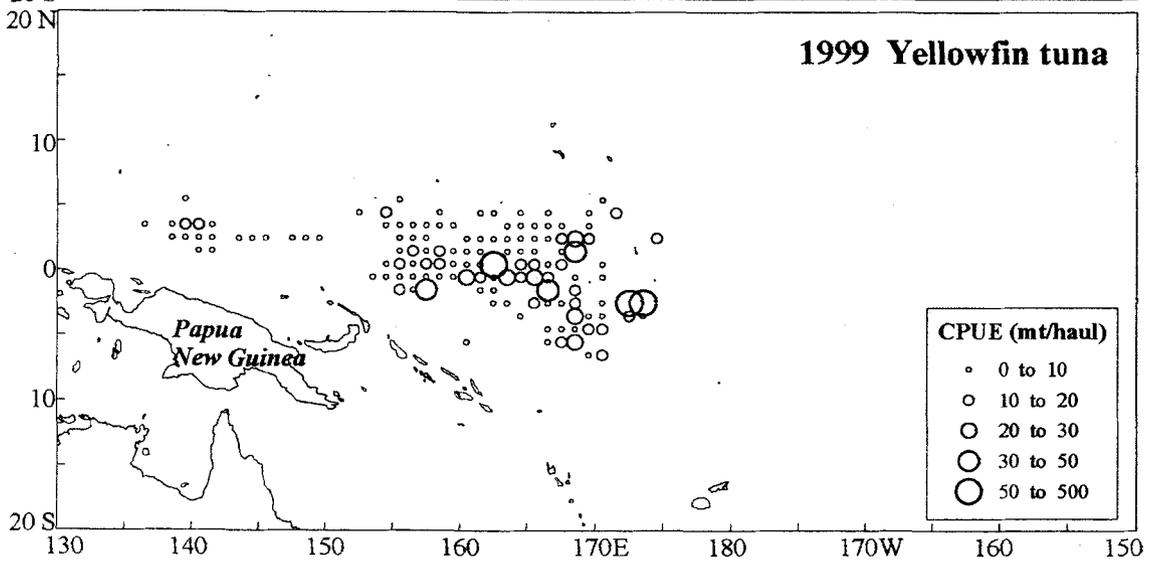
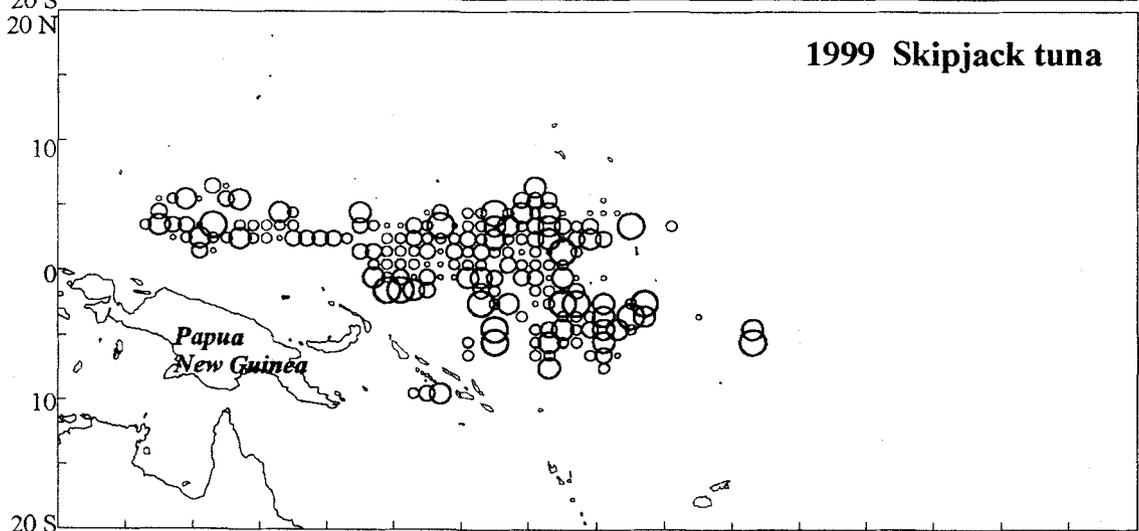
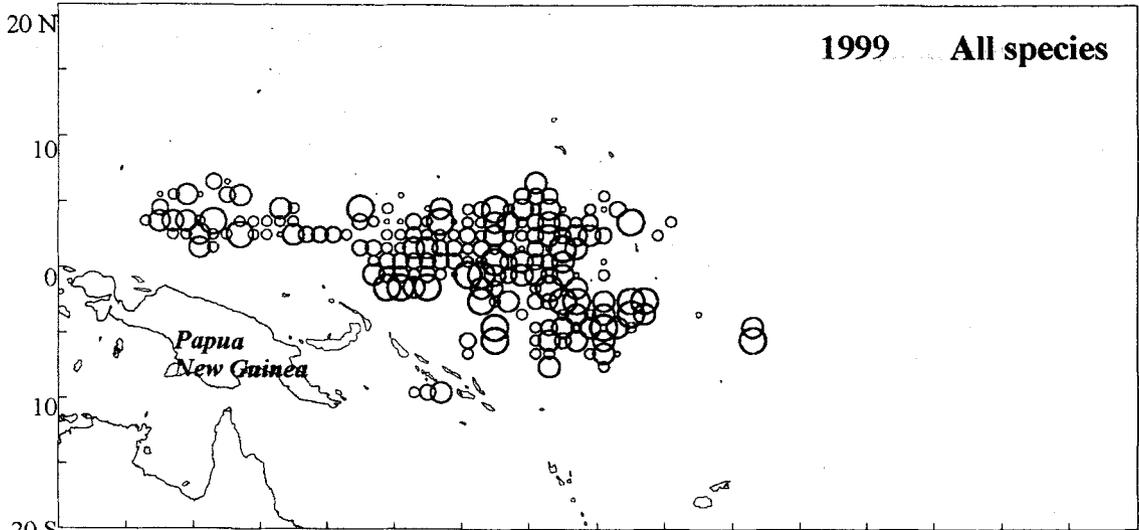


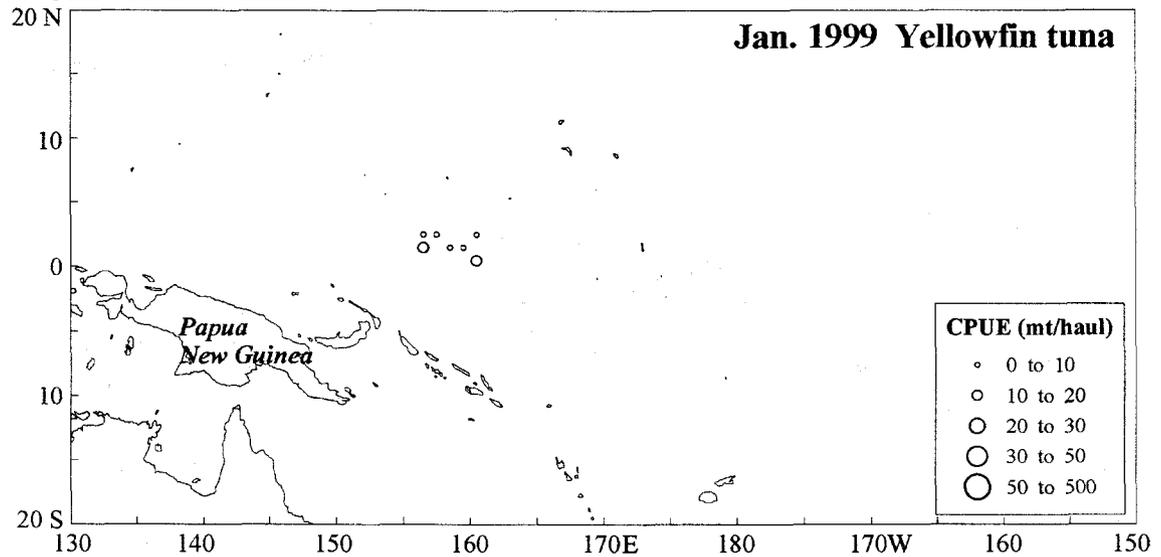
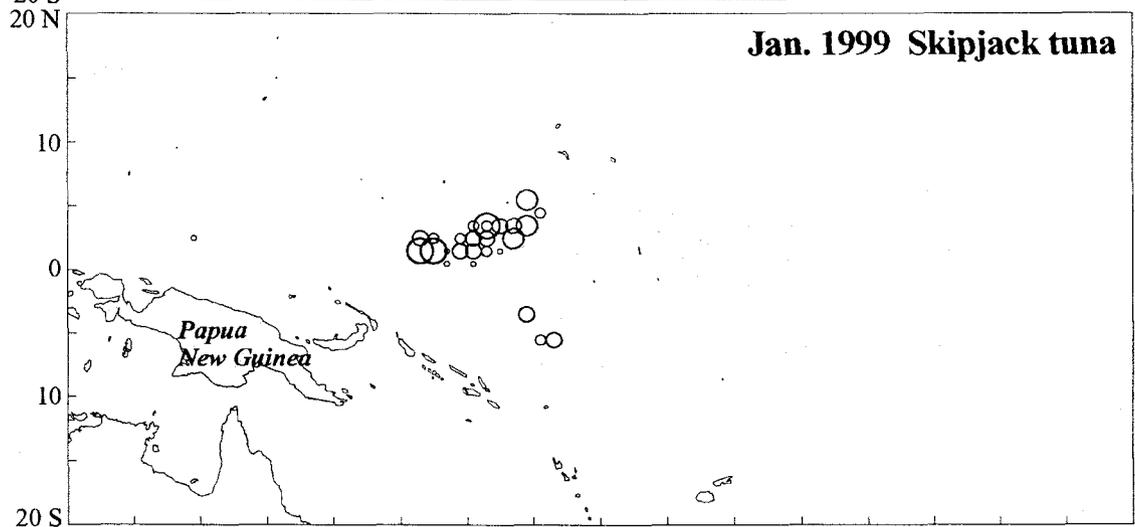
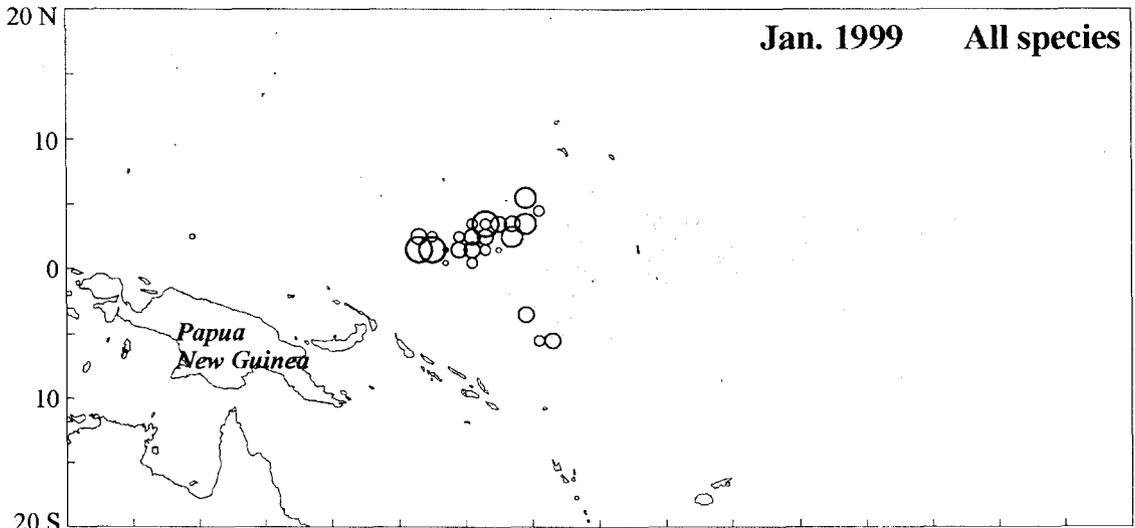


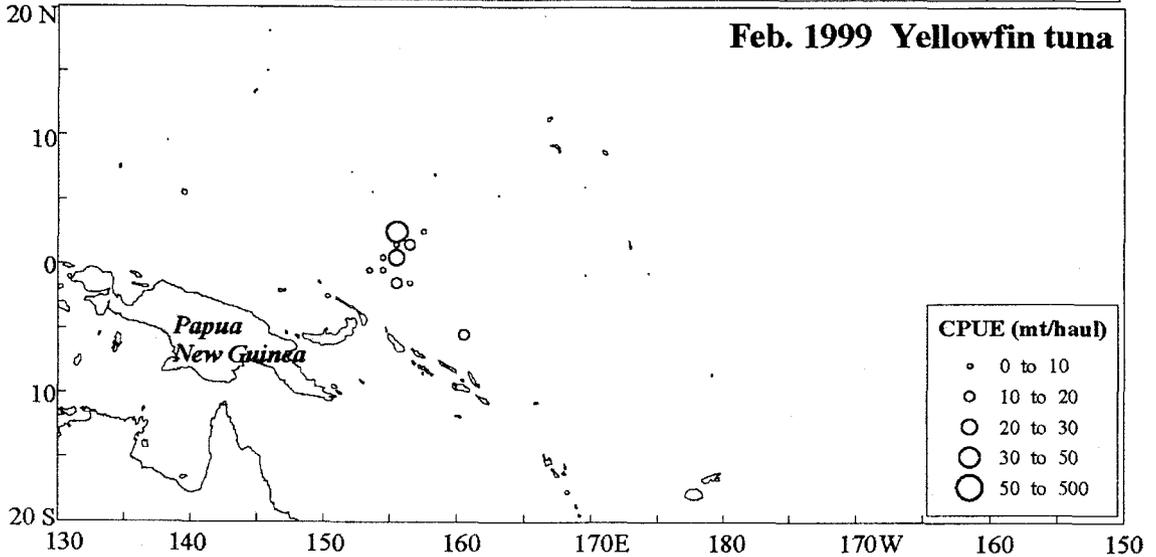
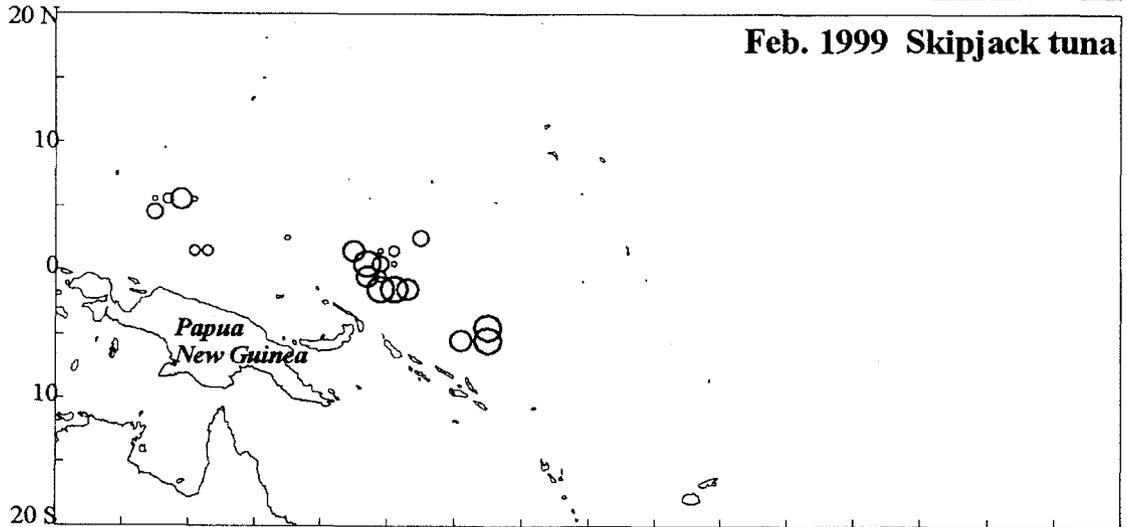
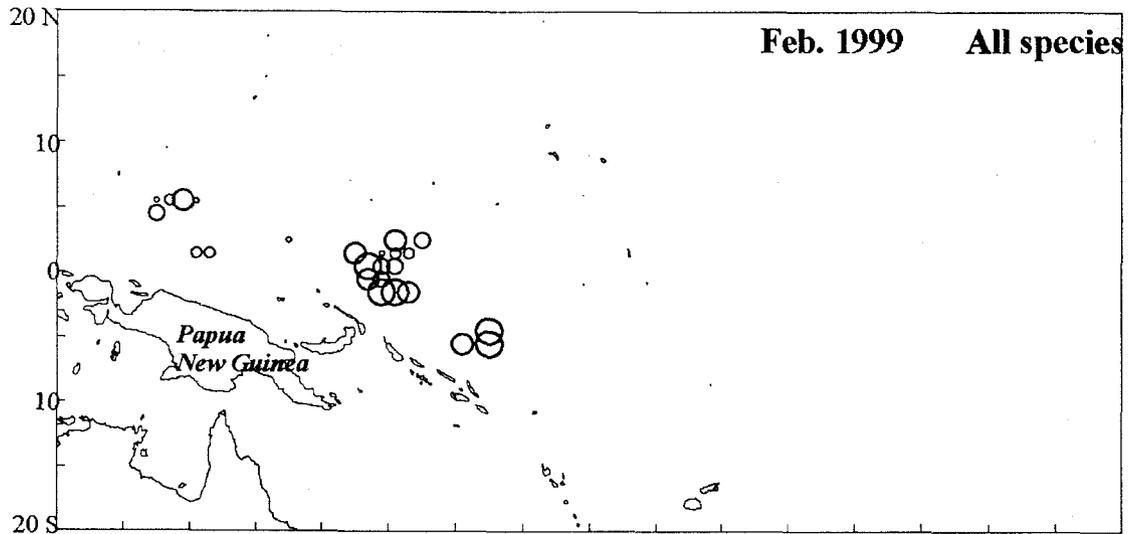
여 백

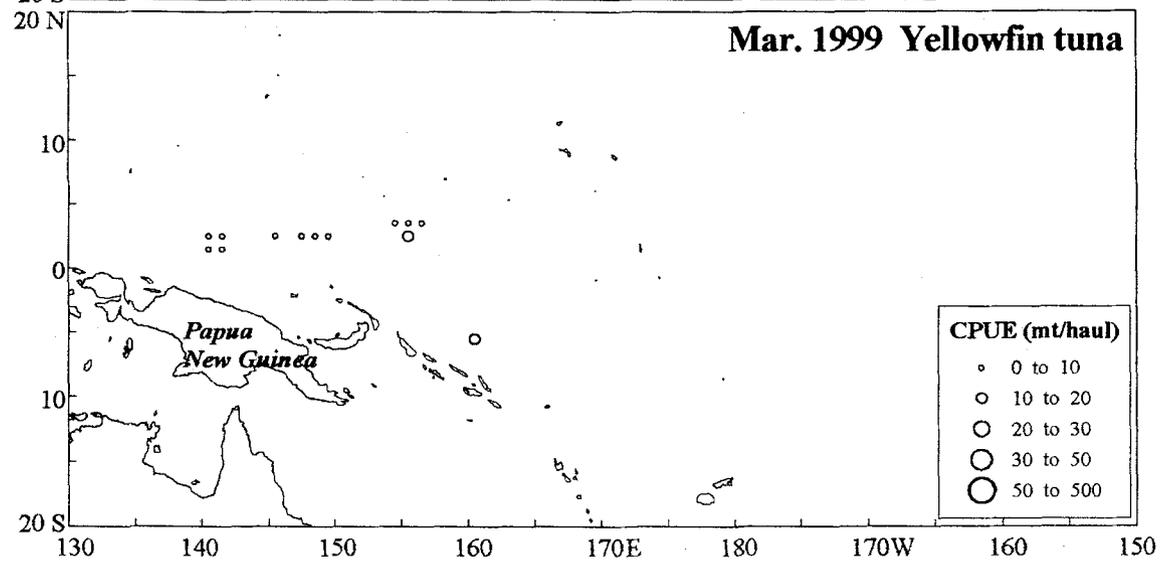
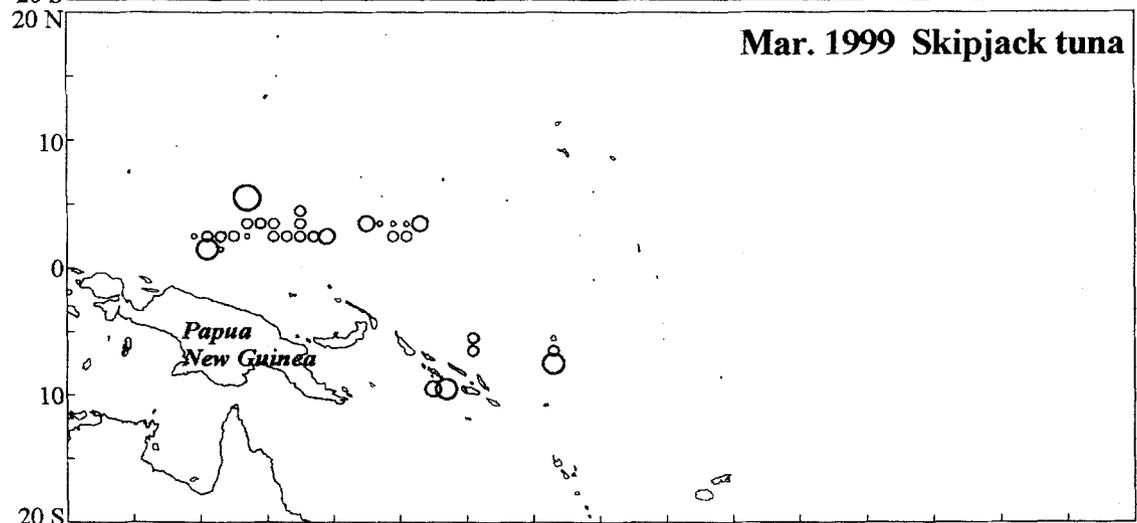
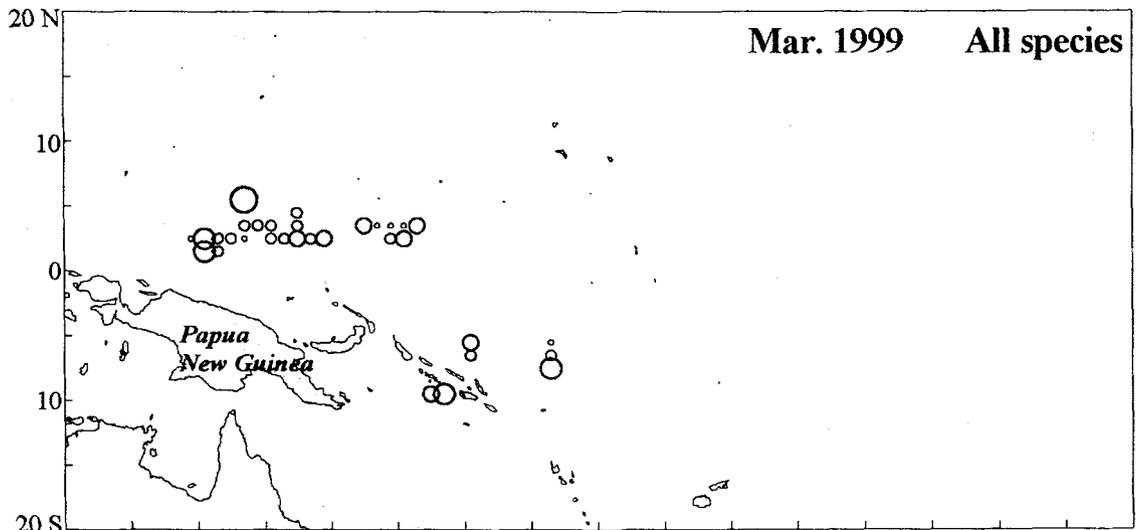
1999년도 선망어장도

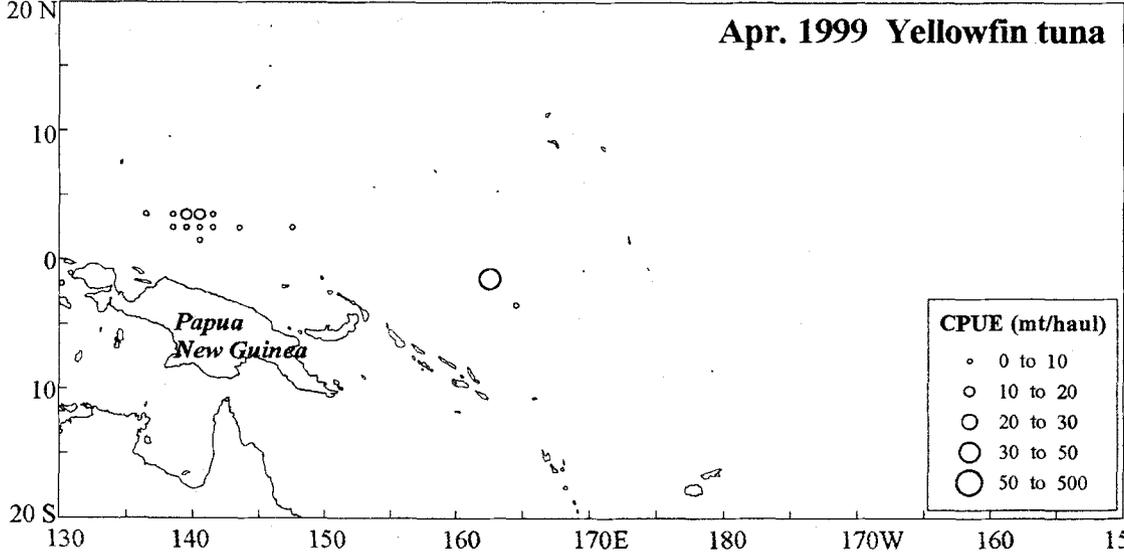
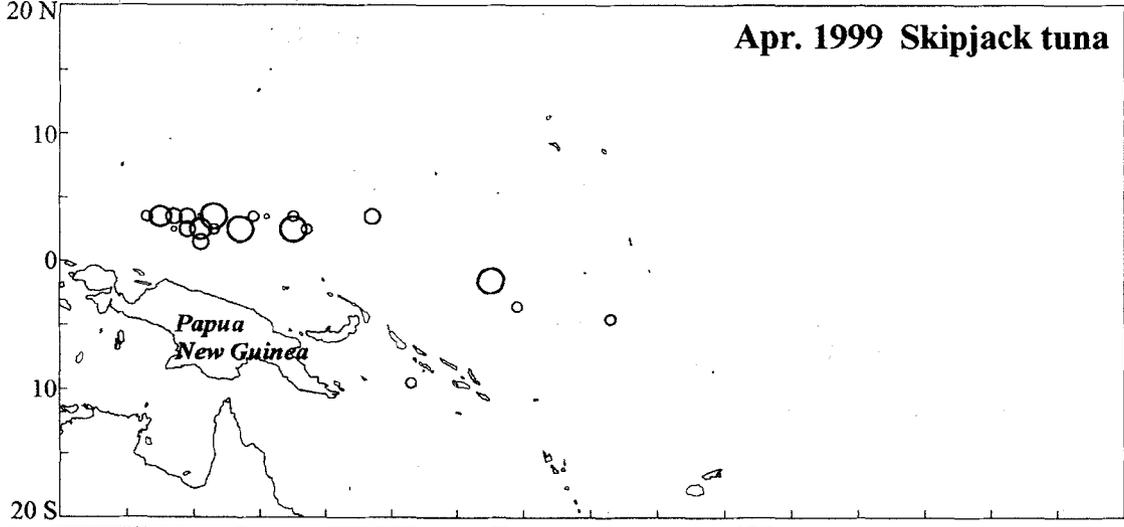
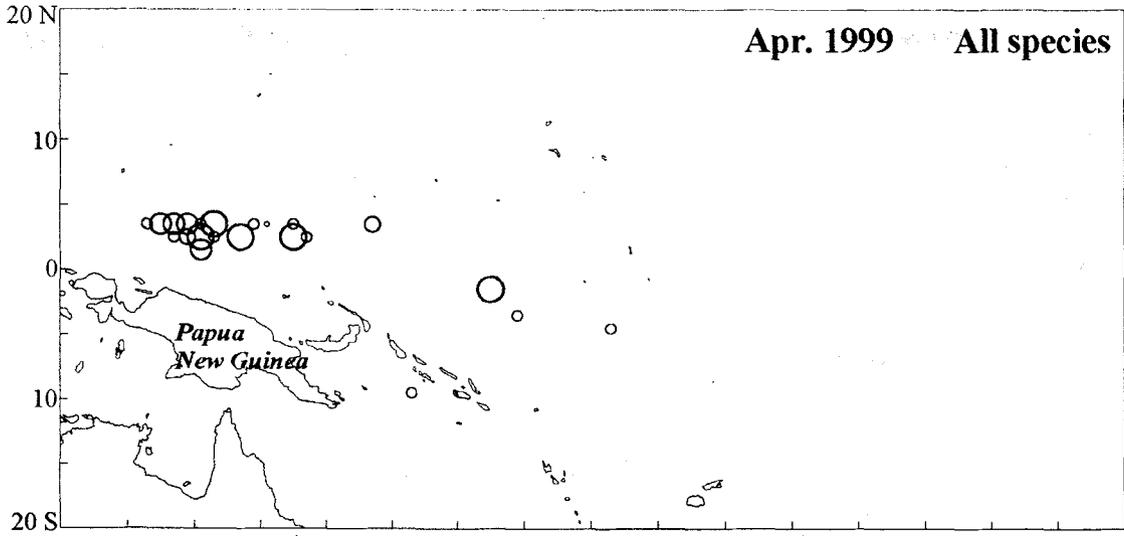
여 백

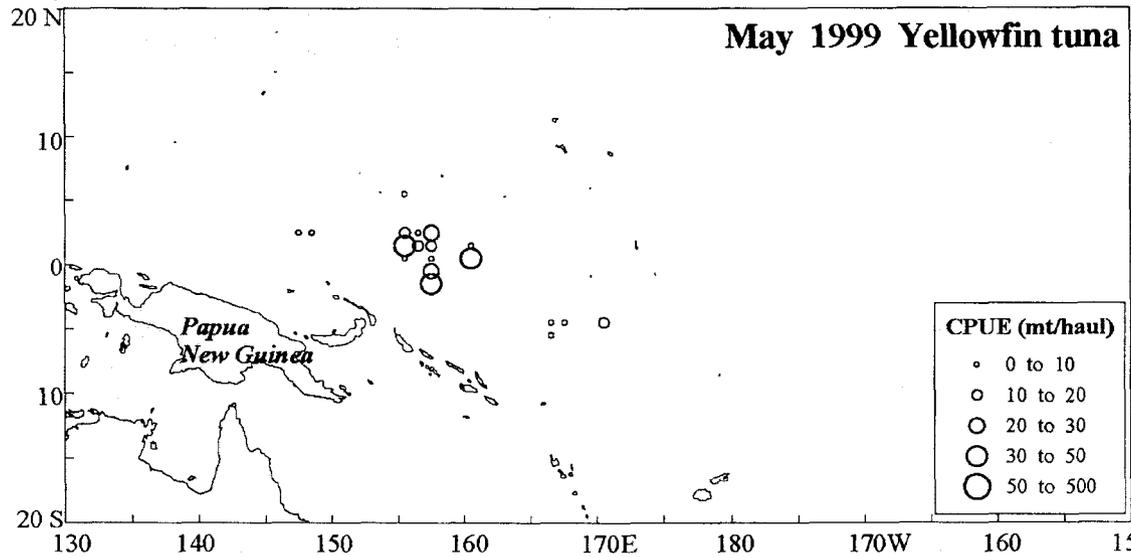
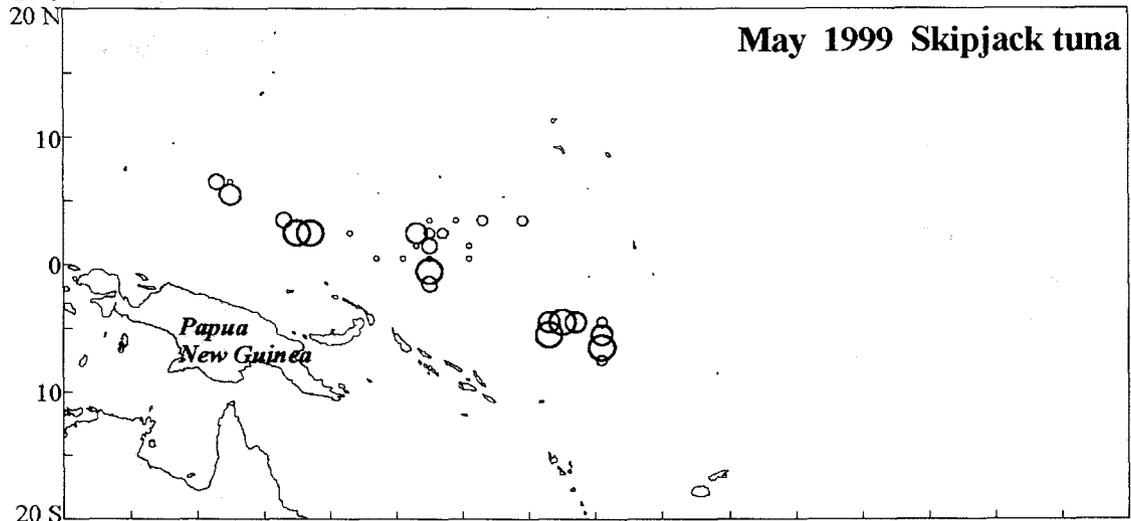
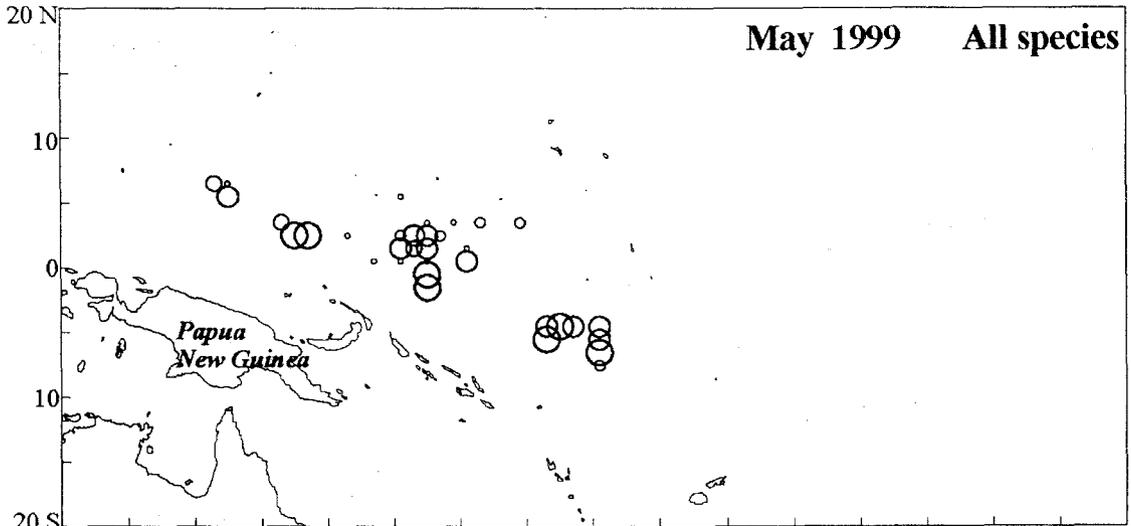


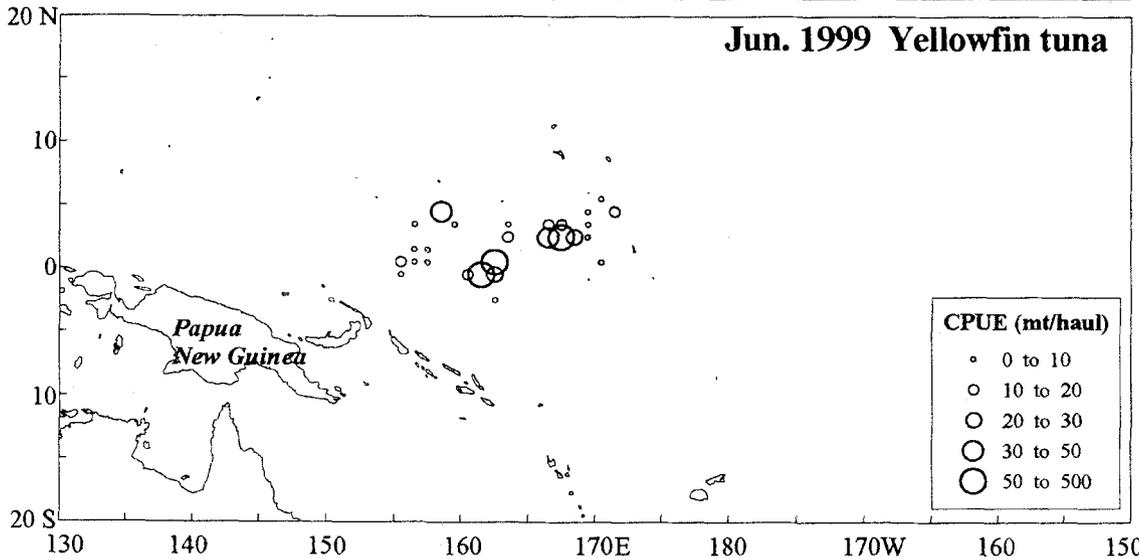
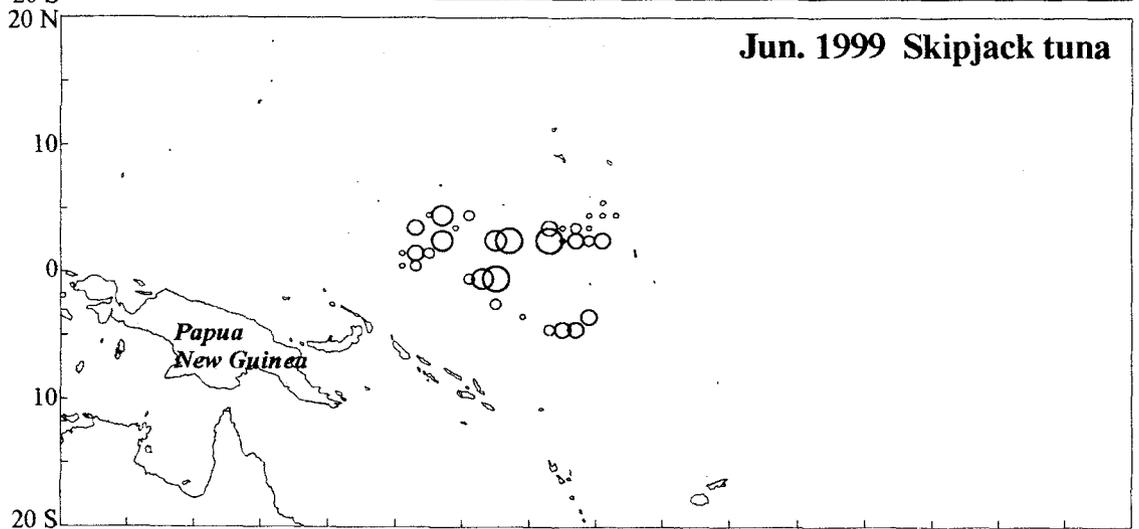
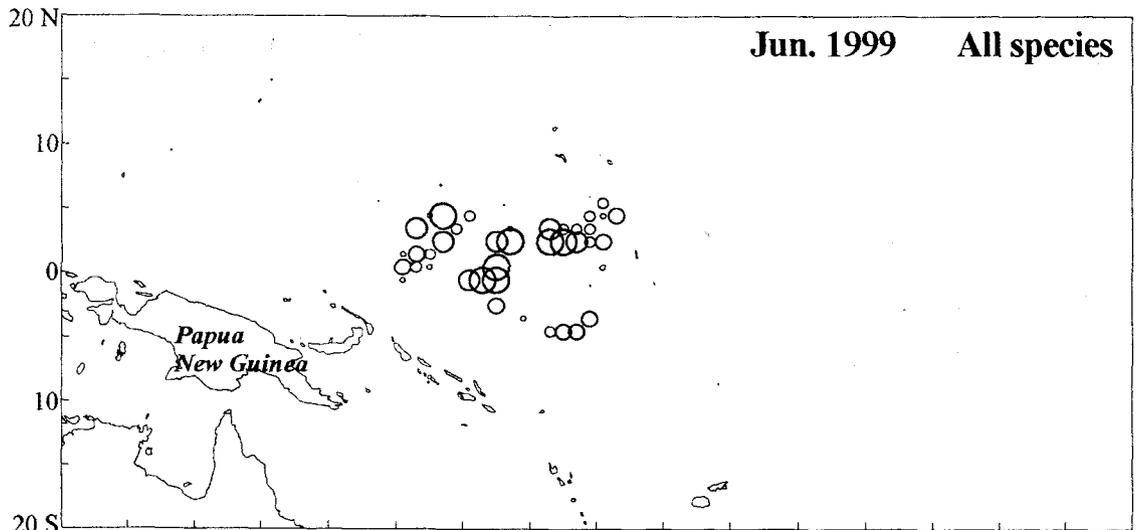


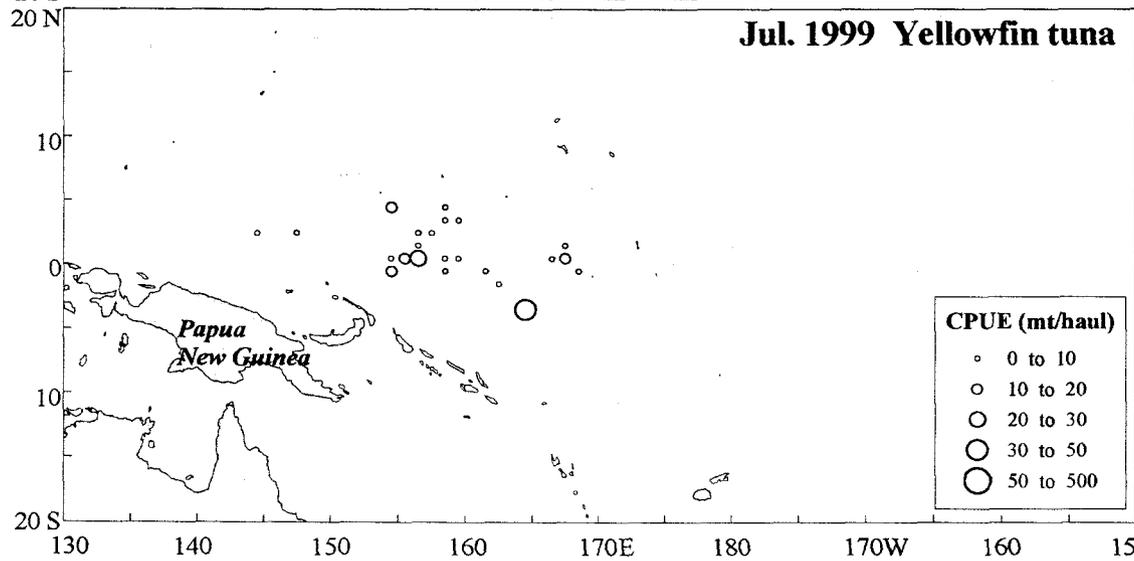
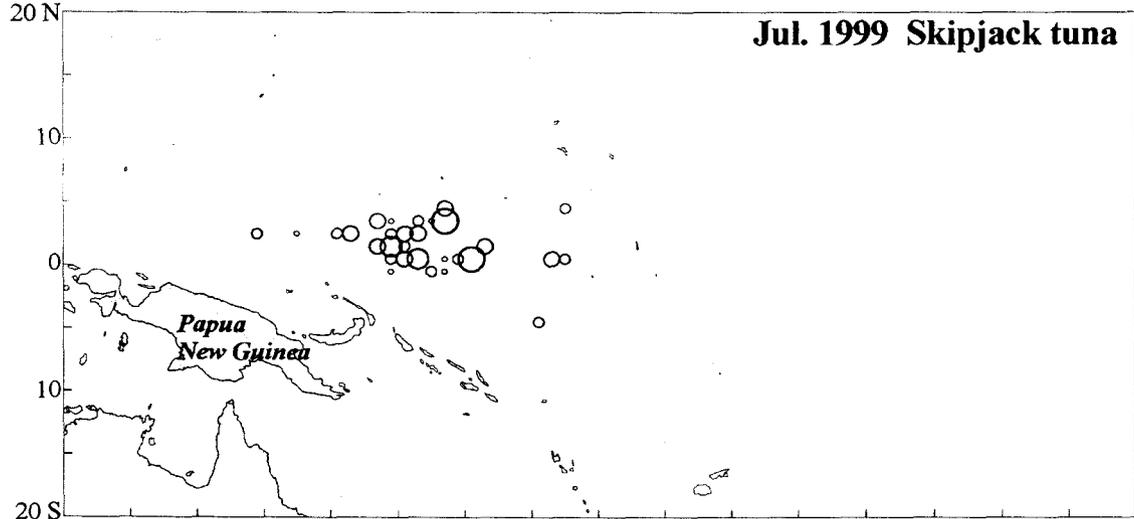
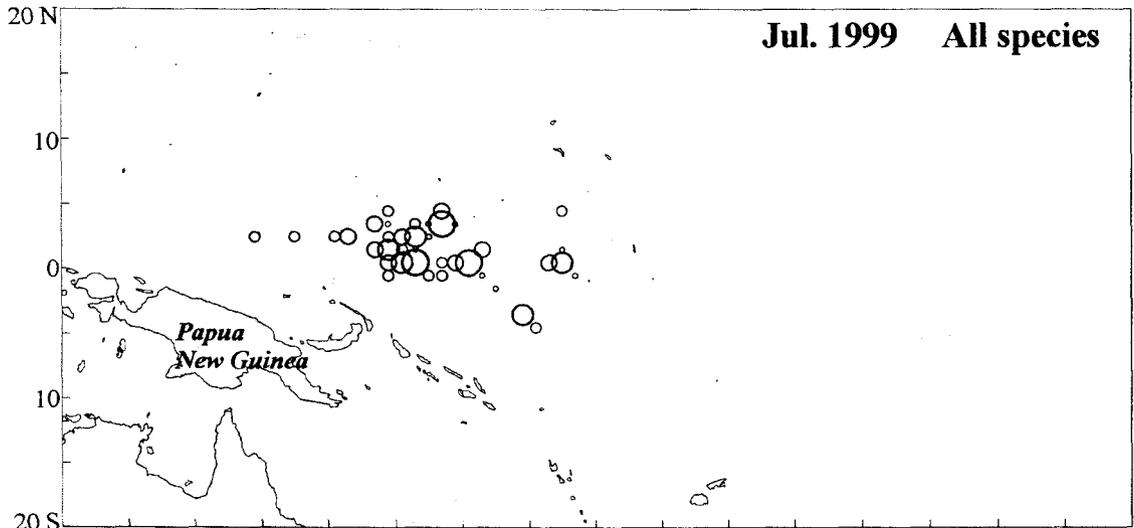


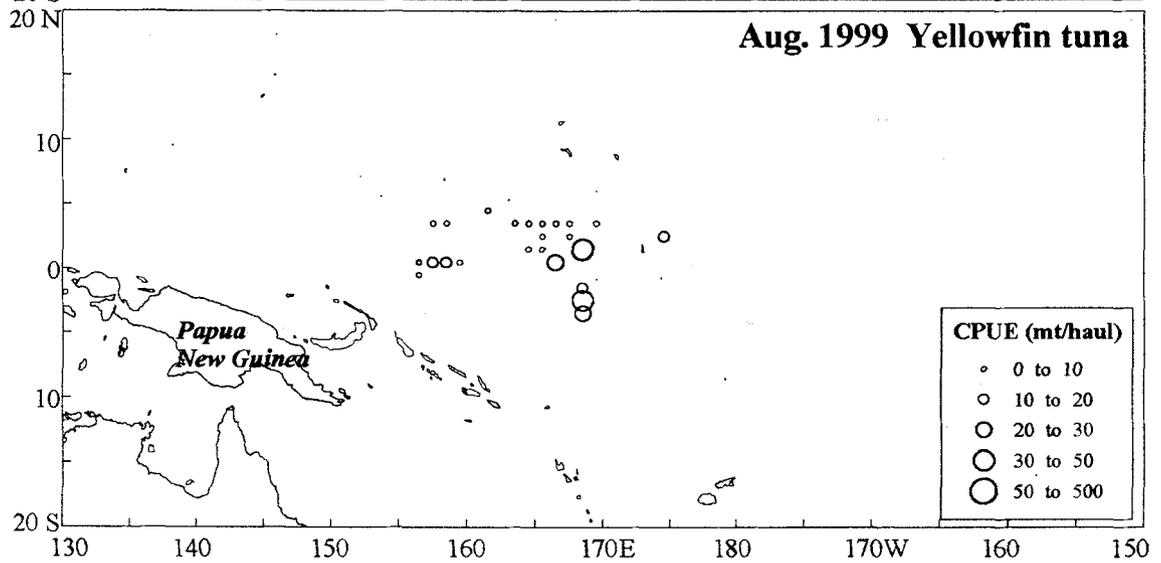
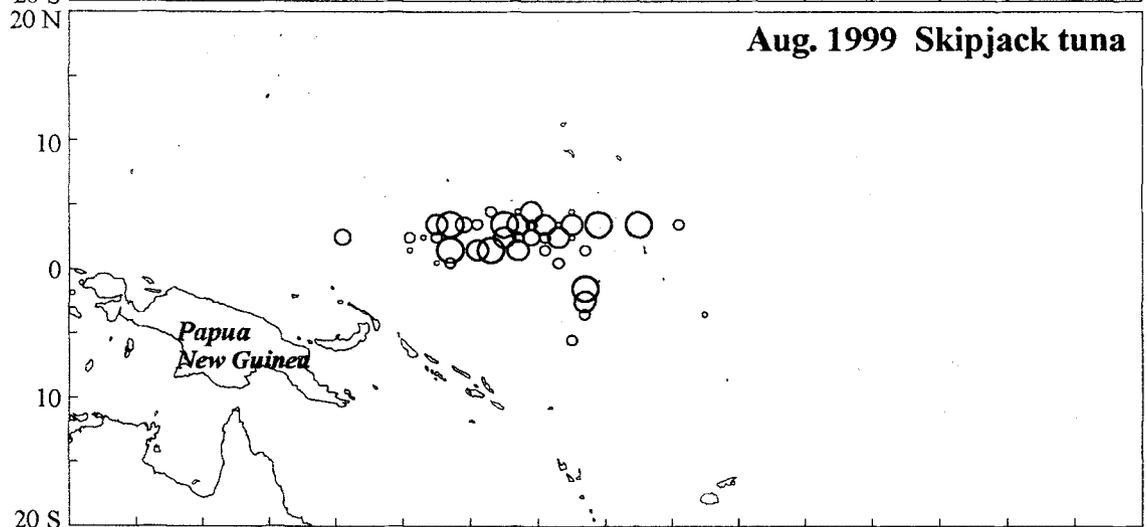
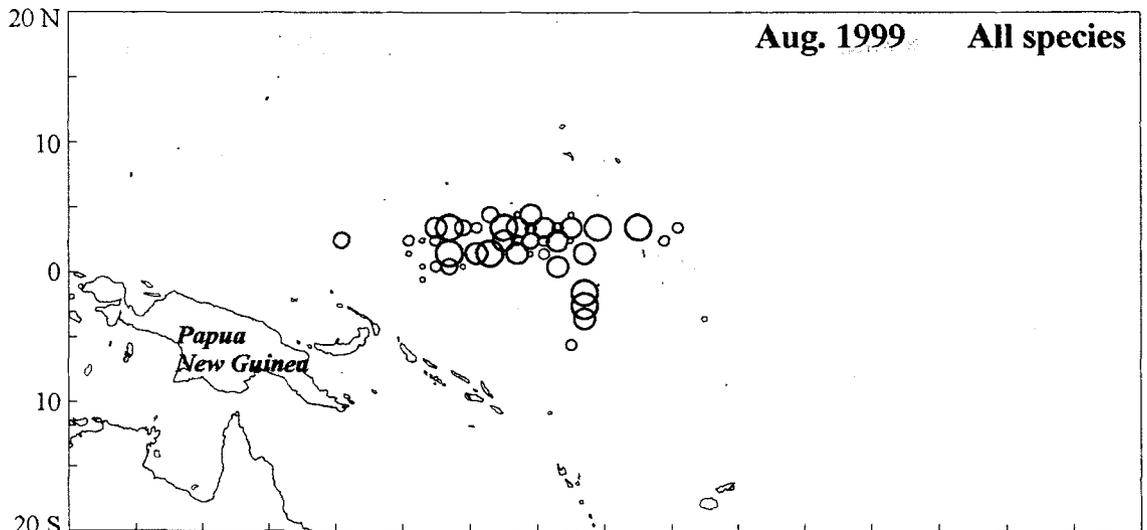


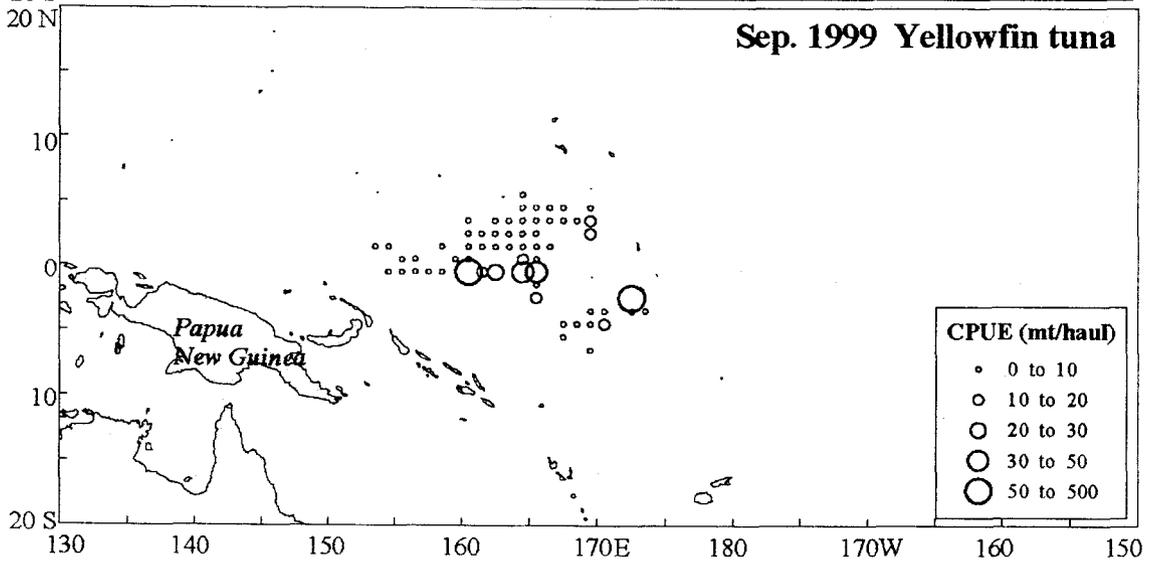
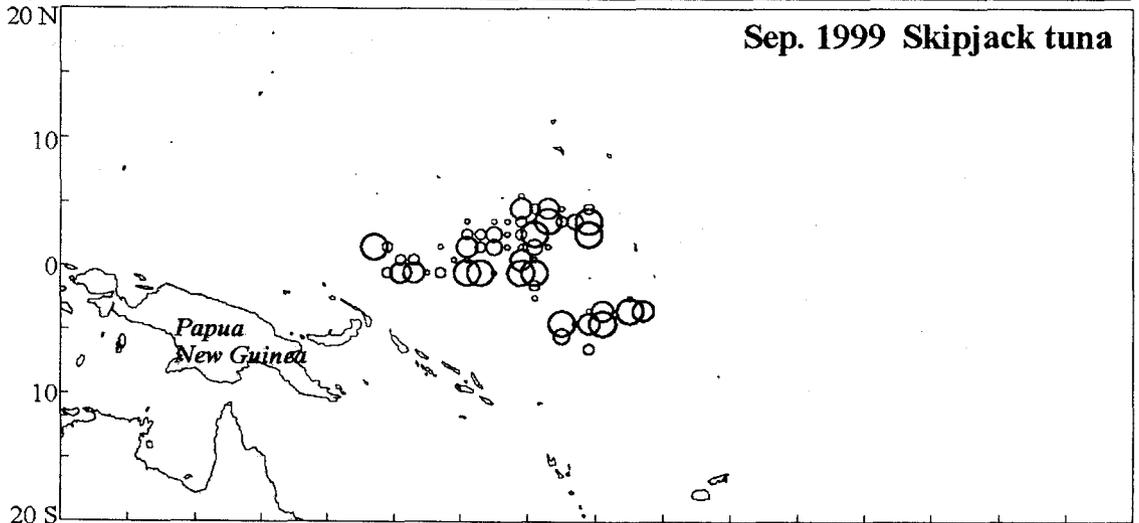
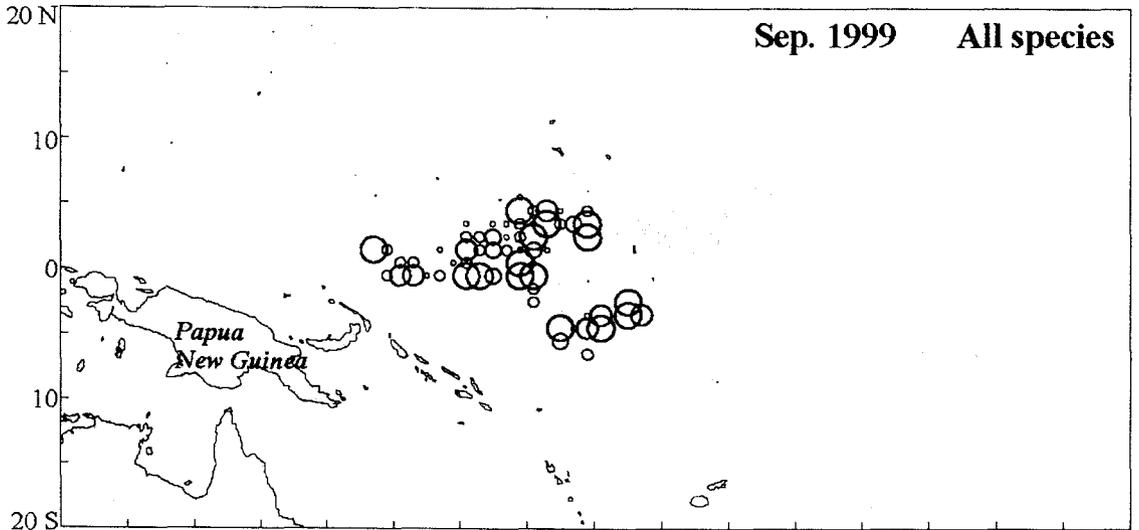


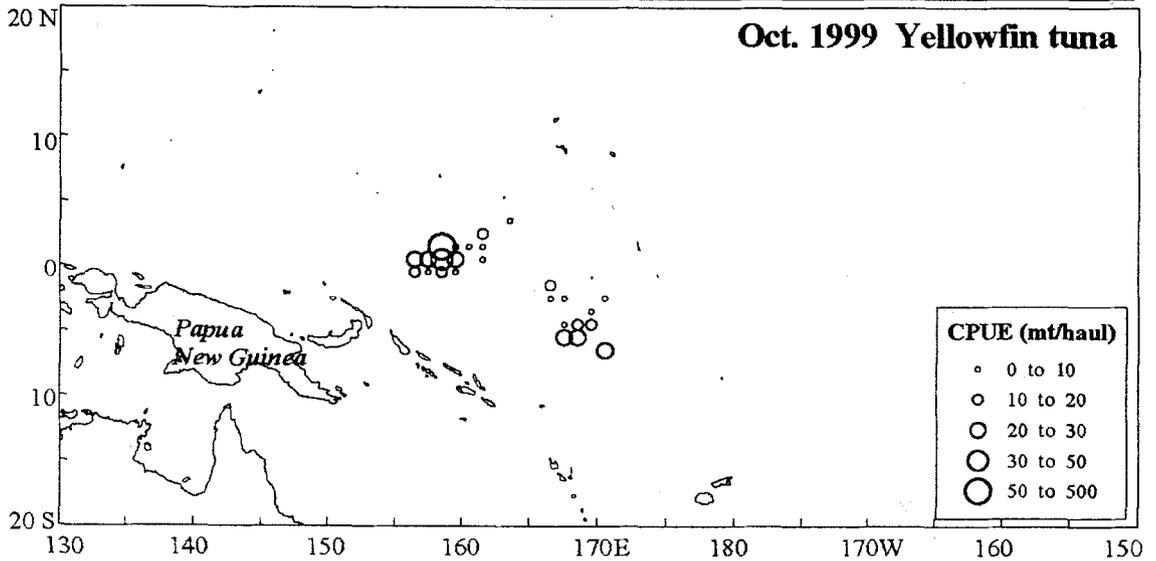
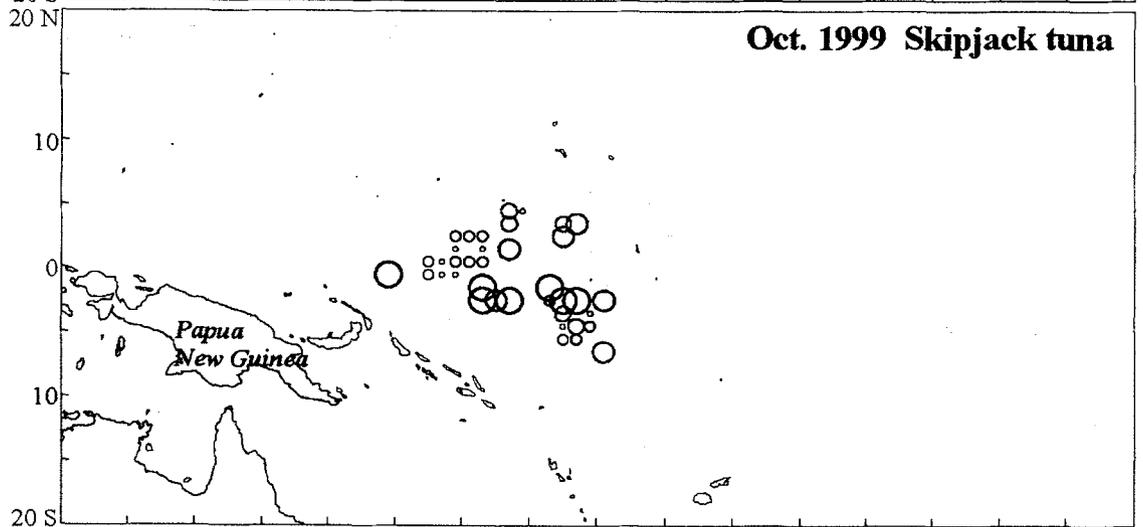
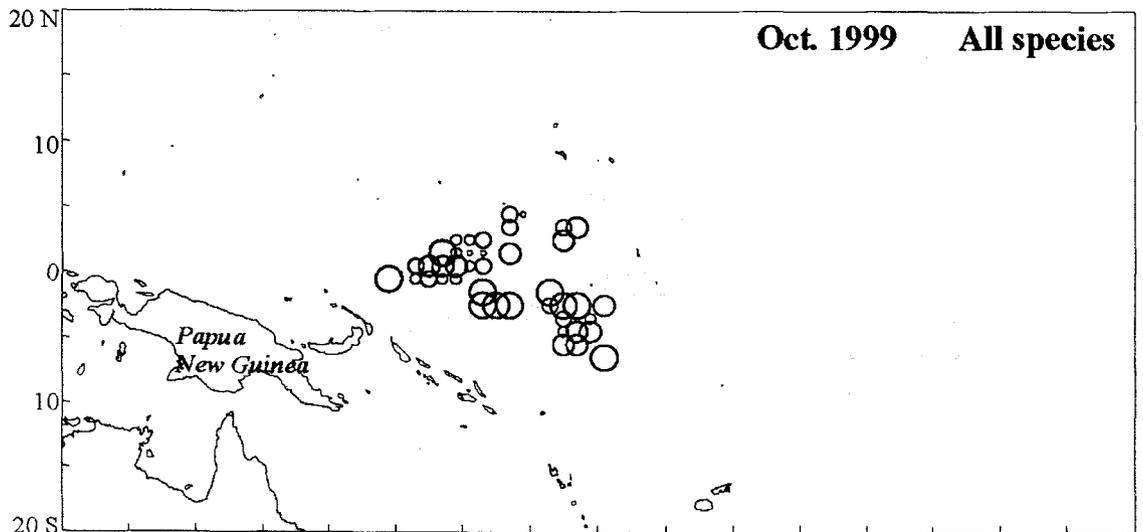


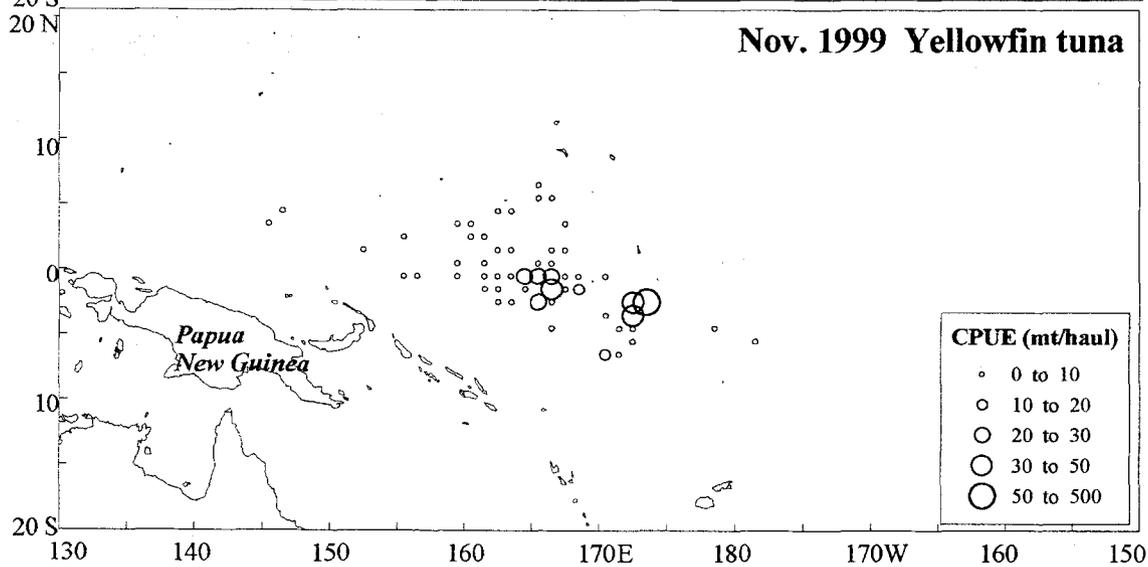
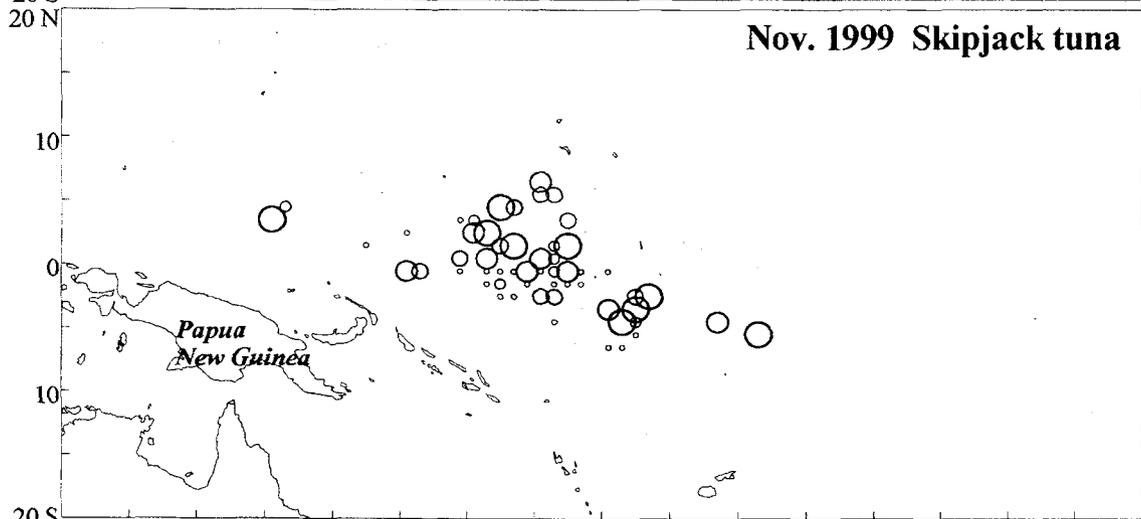
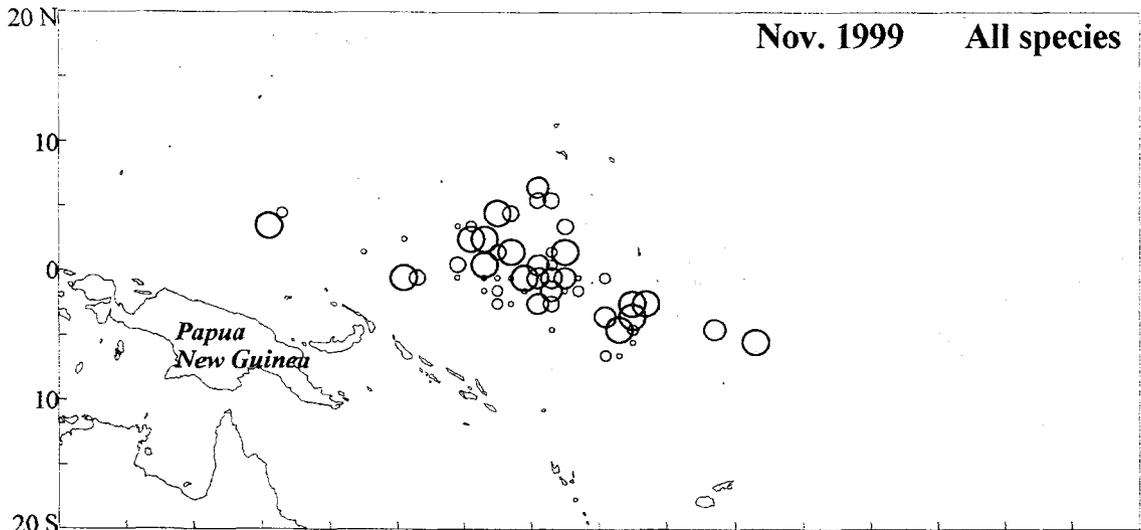


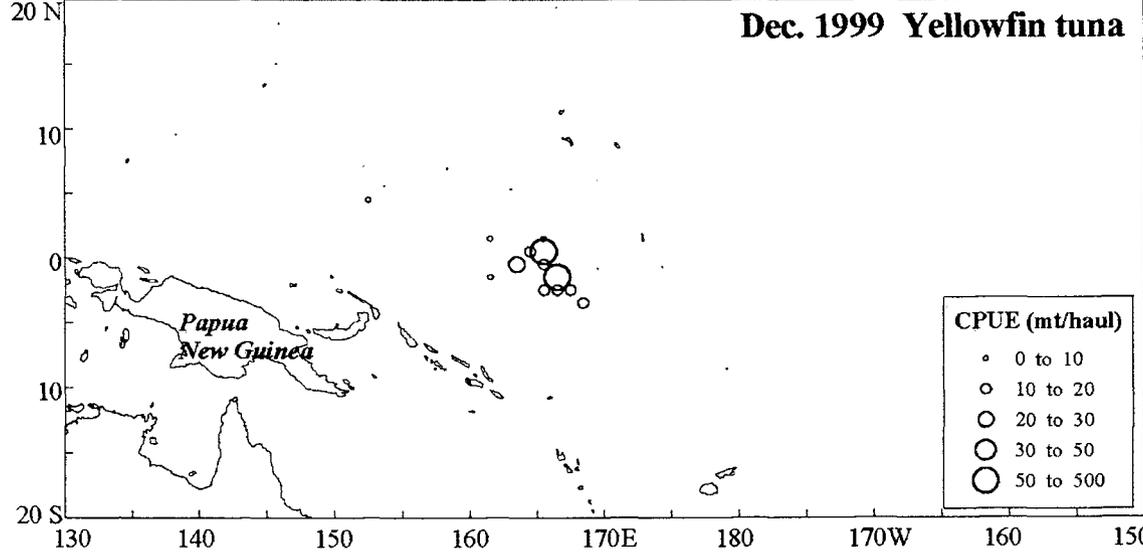
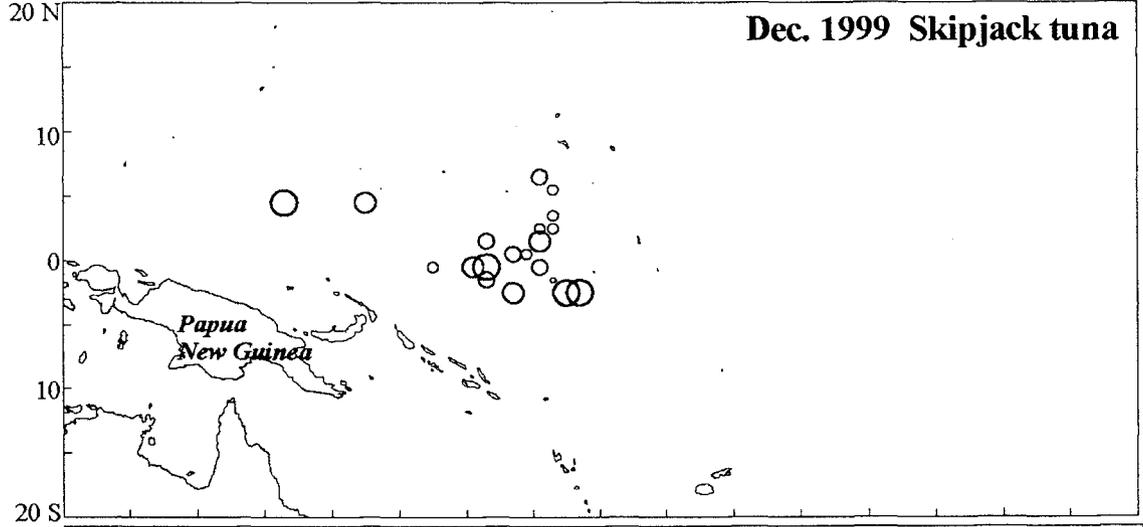
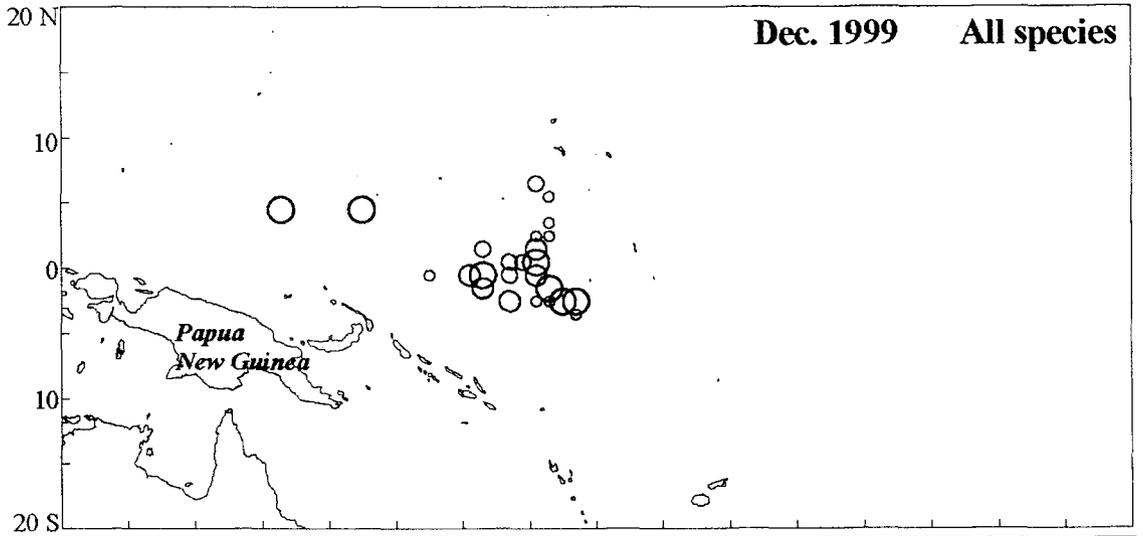








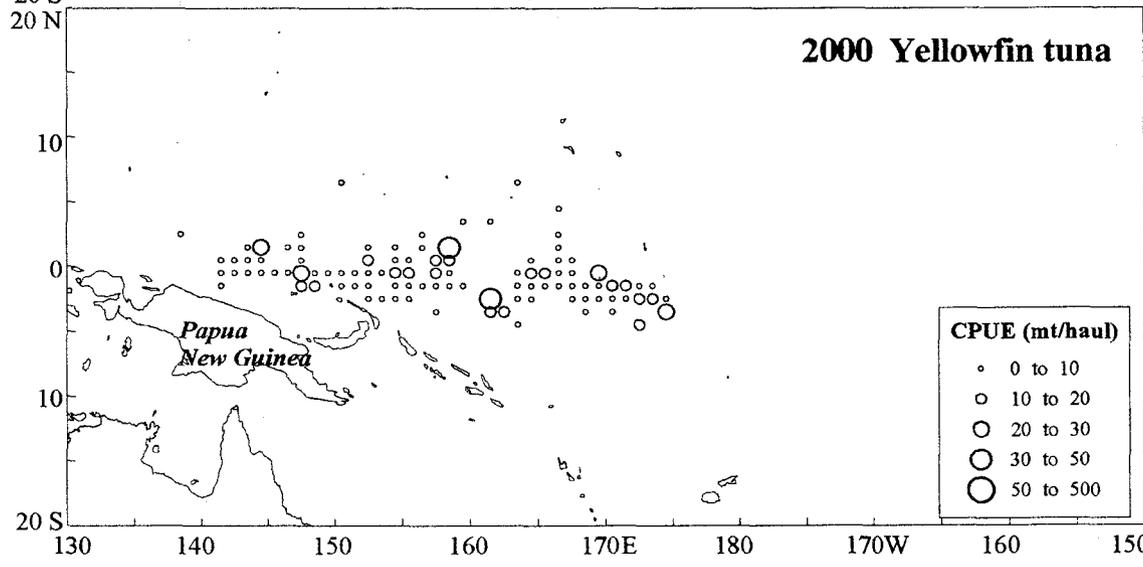
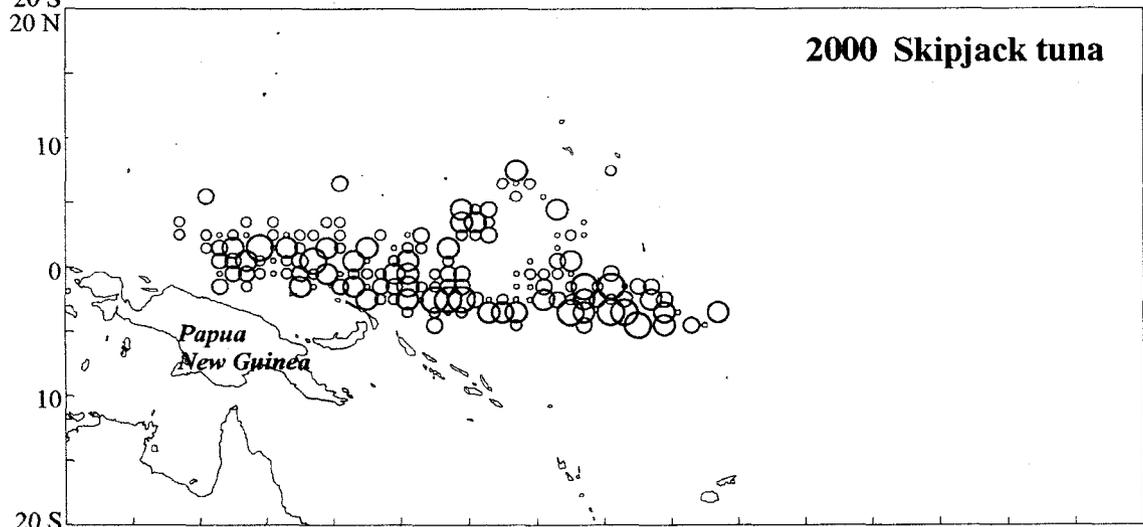
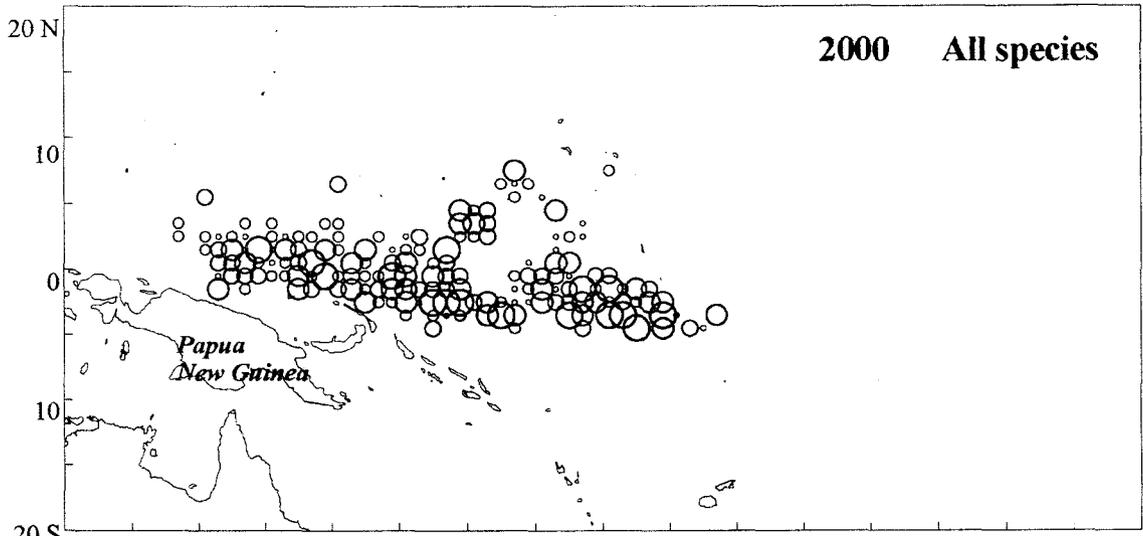


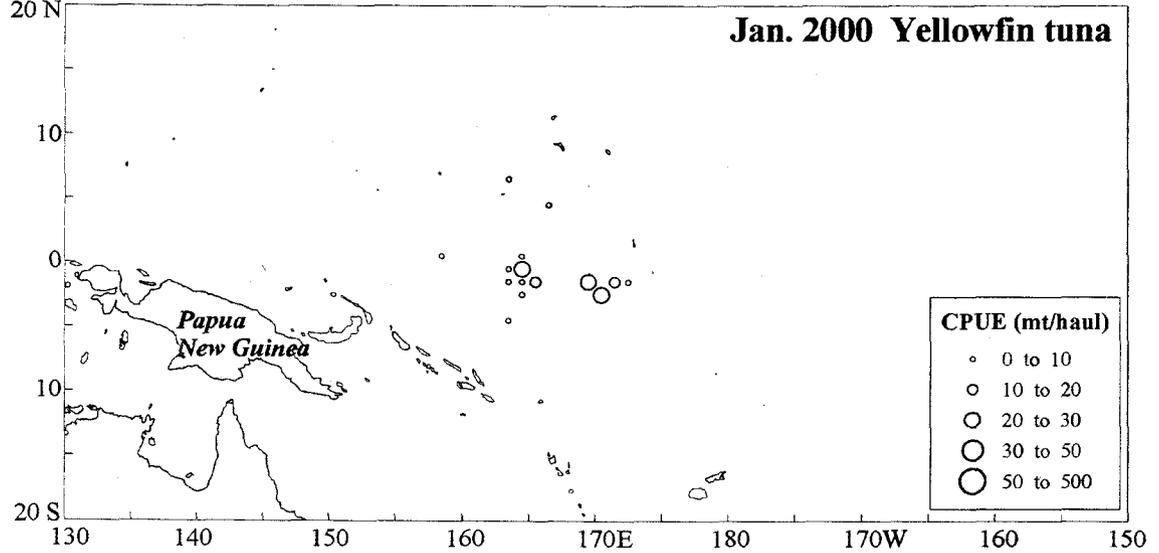
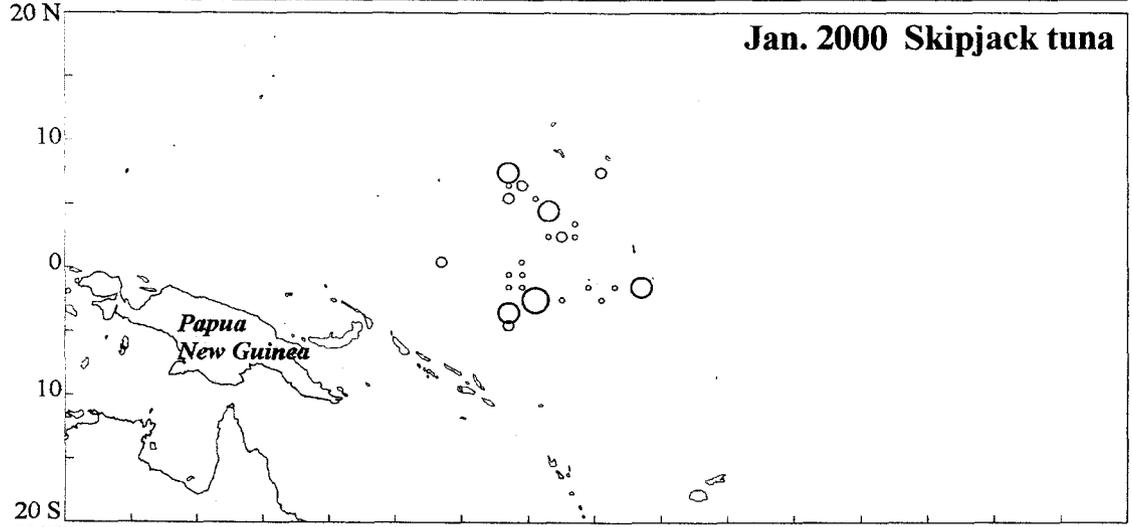
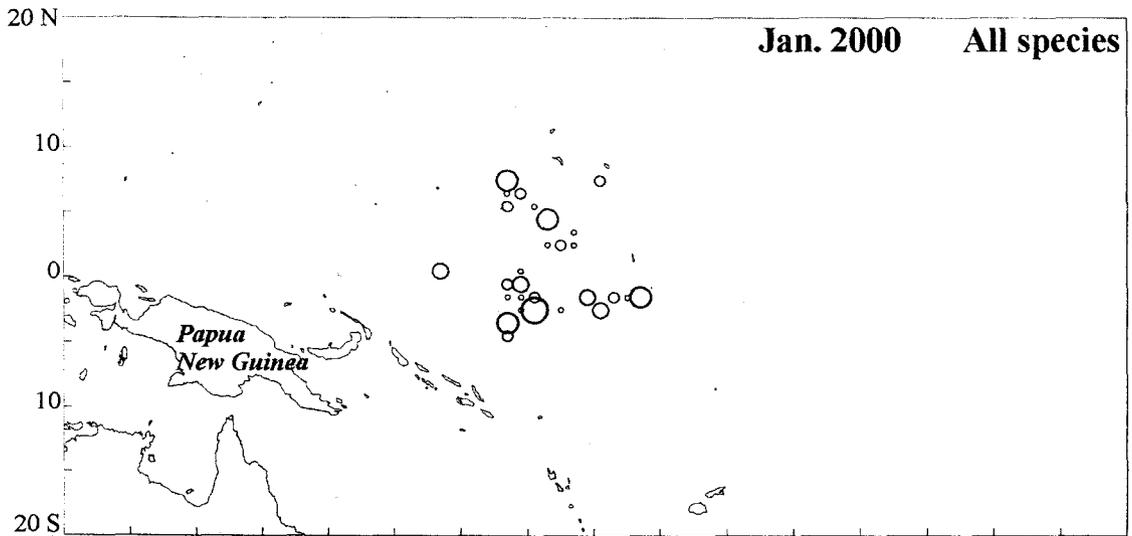


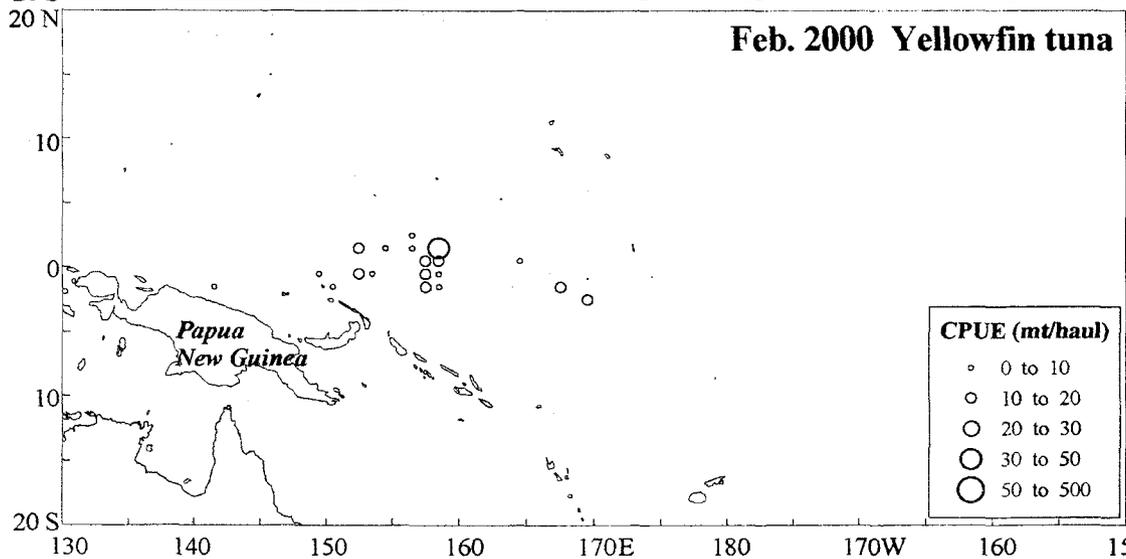
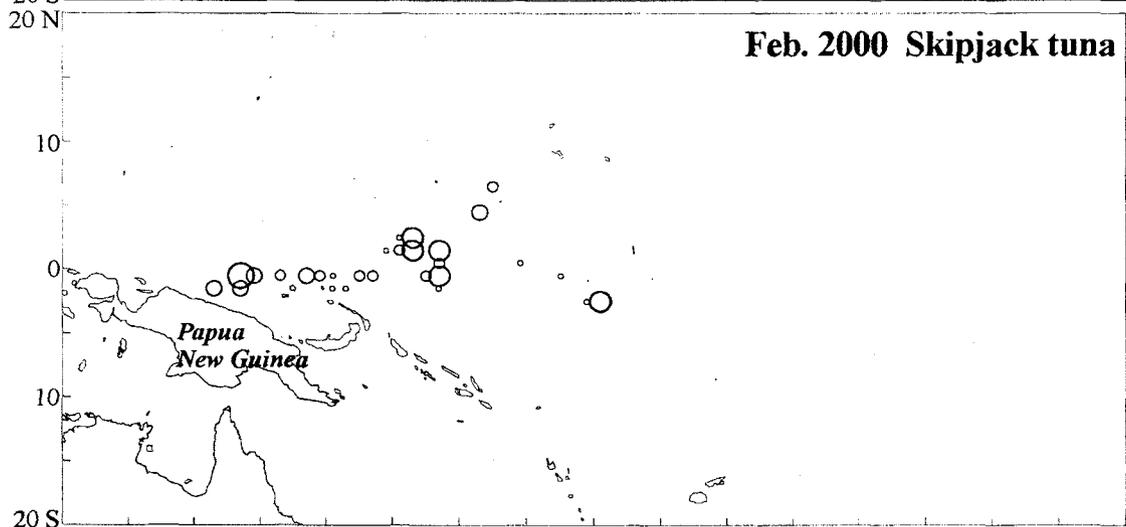
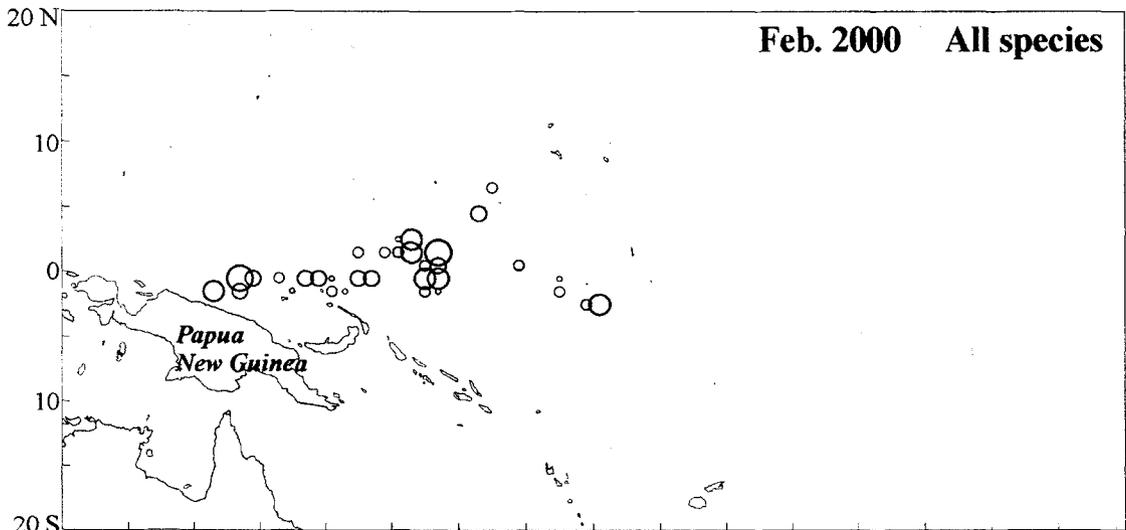
여 백

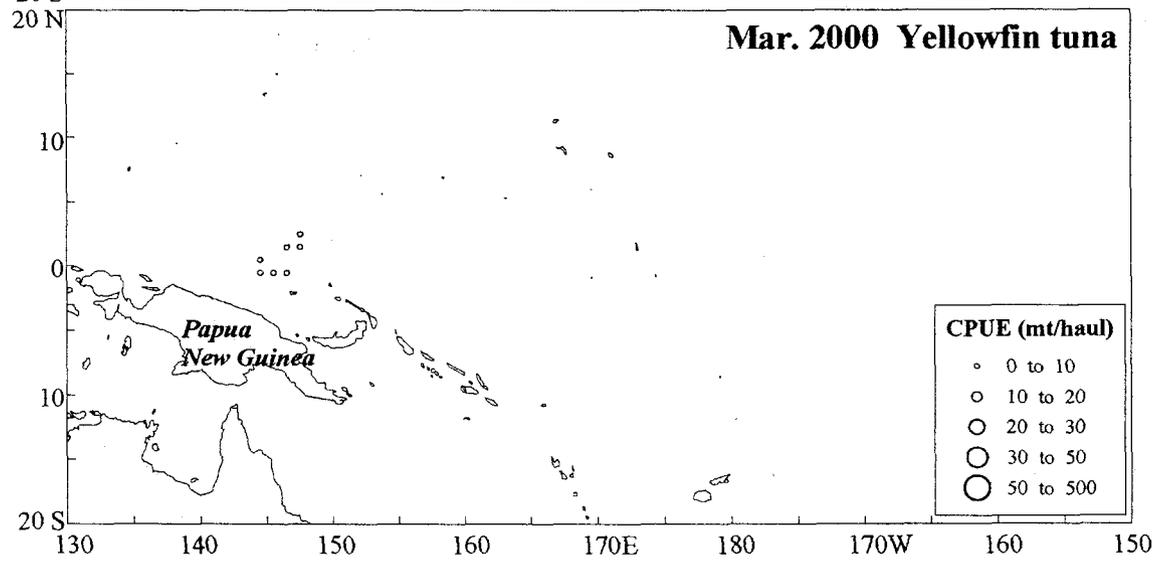
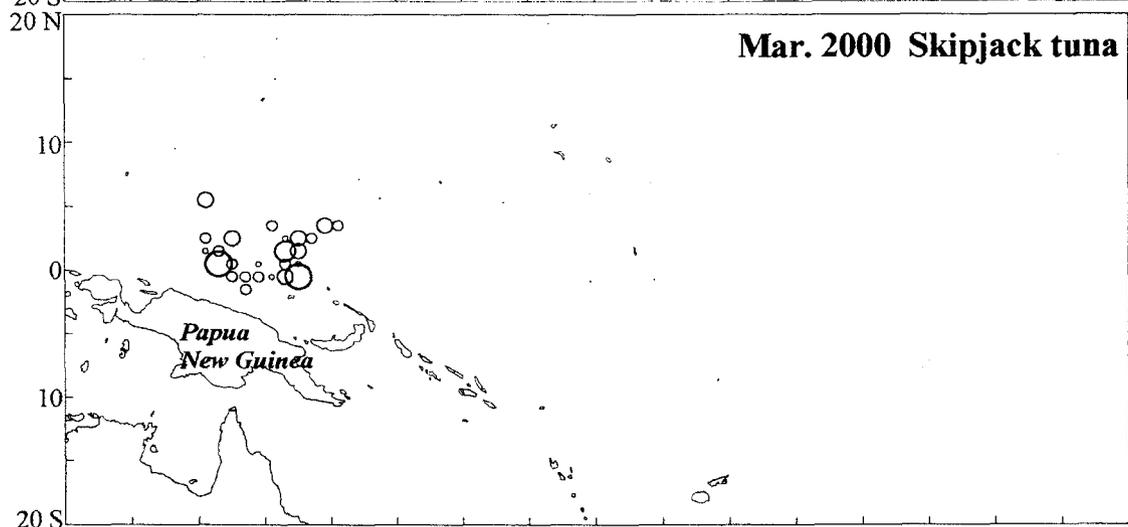
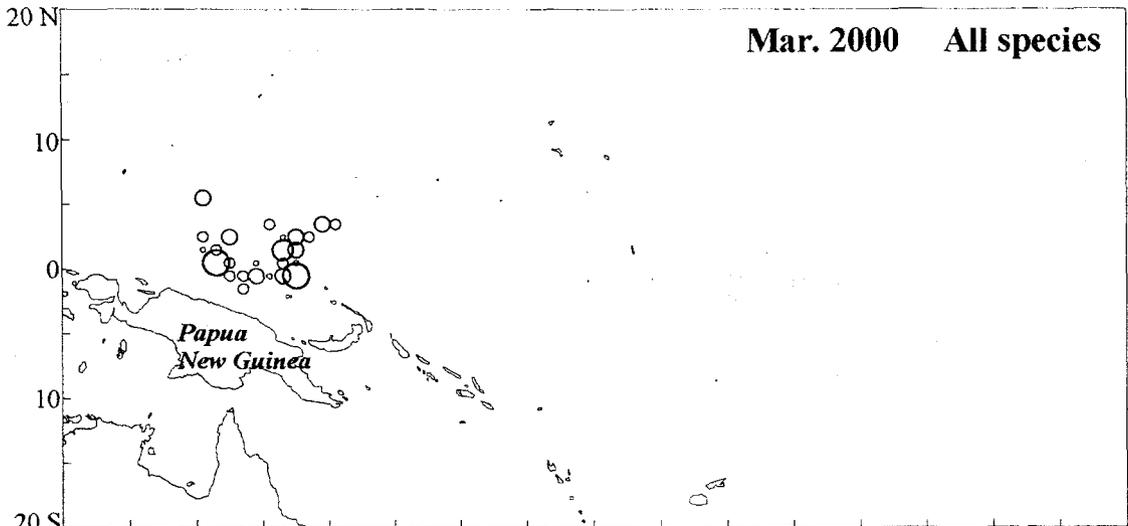
2000년도 선망어장도

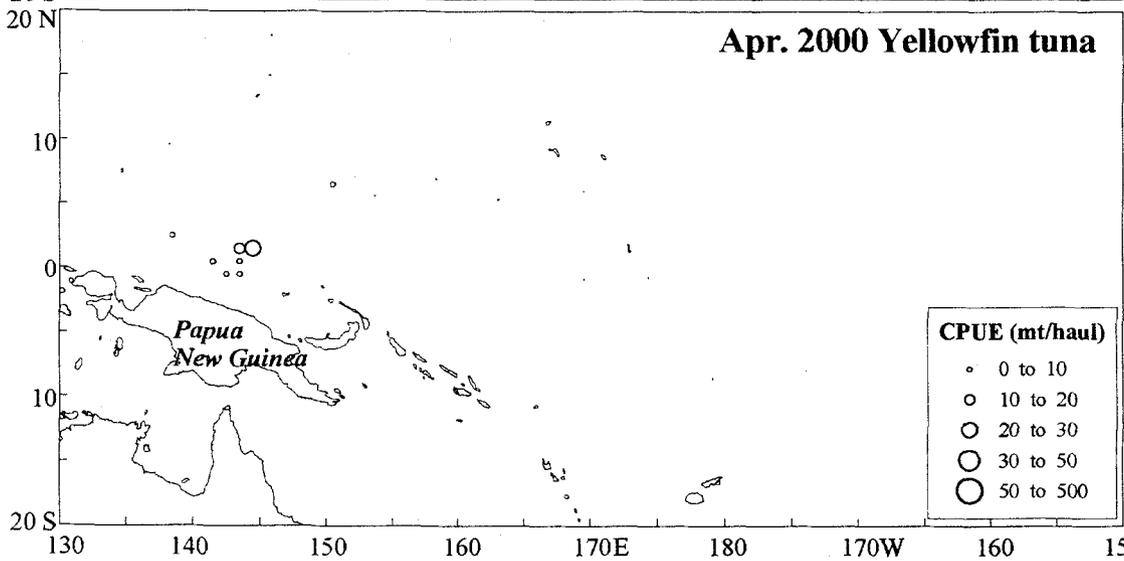
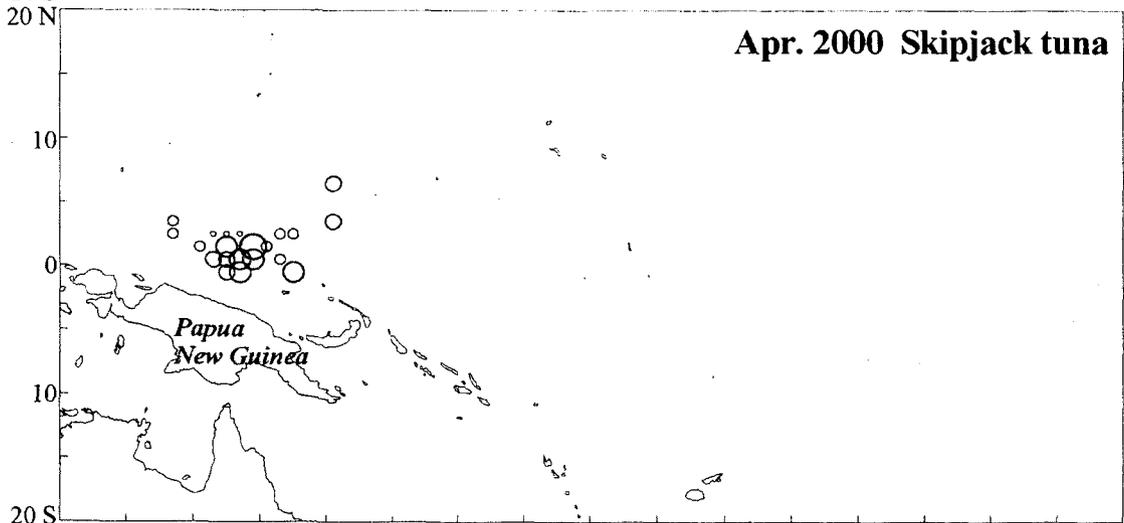
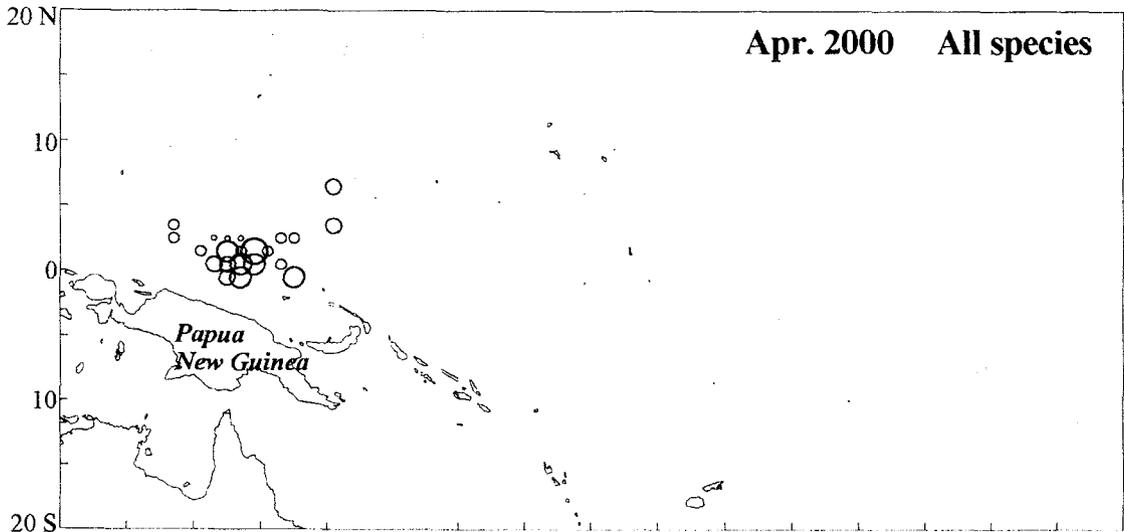
여 백

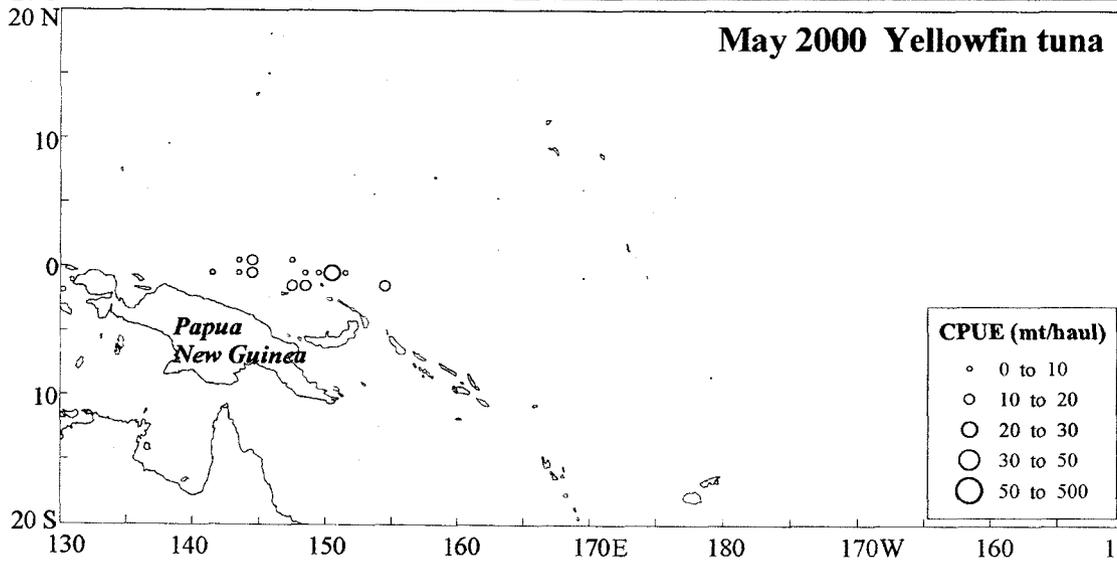
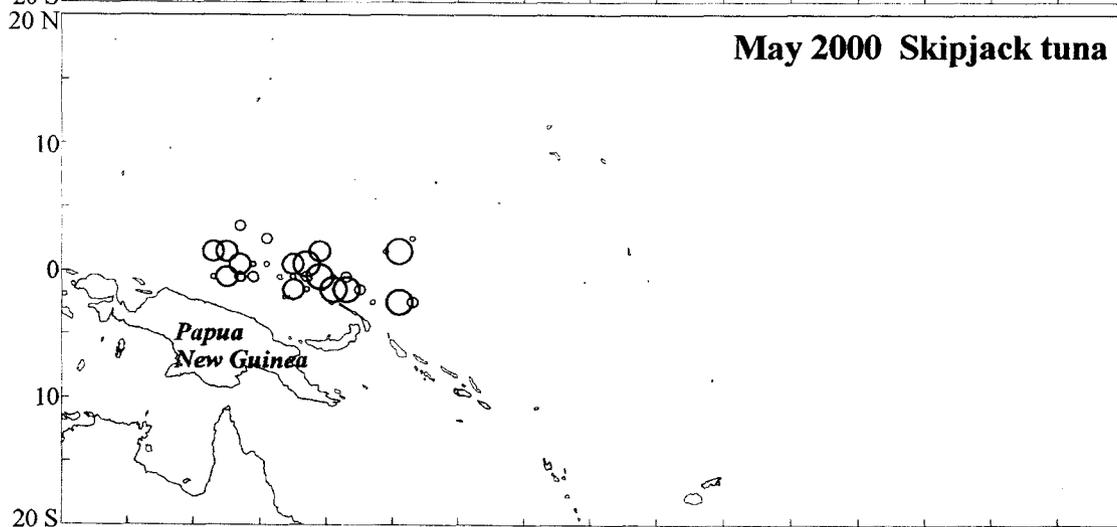
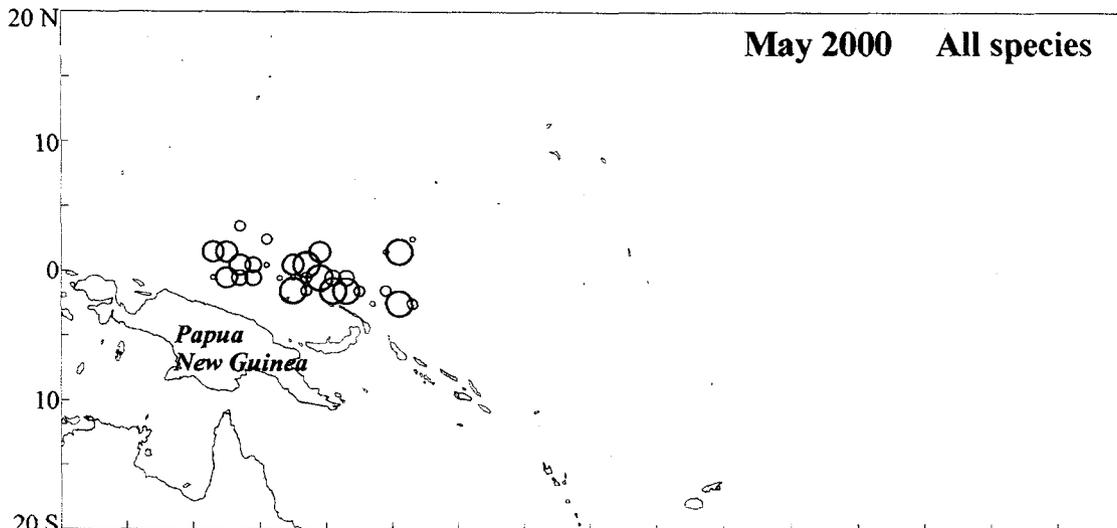


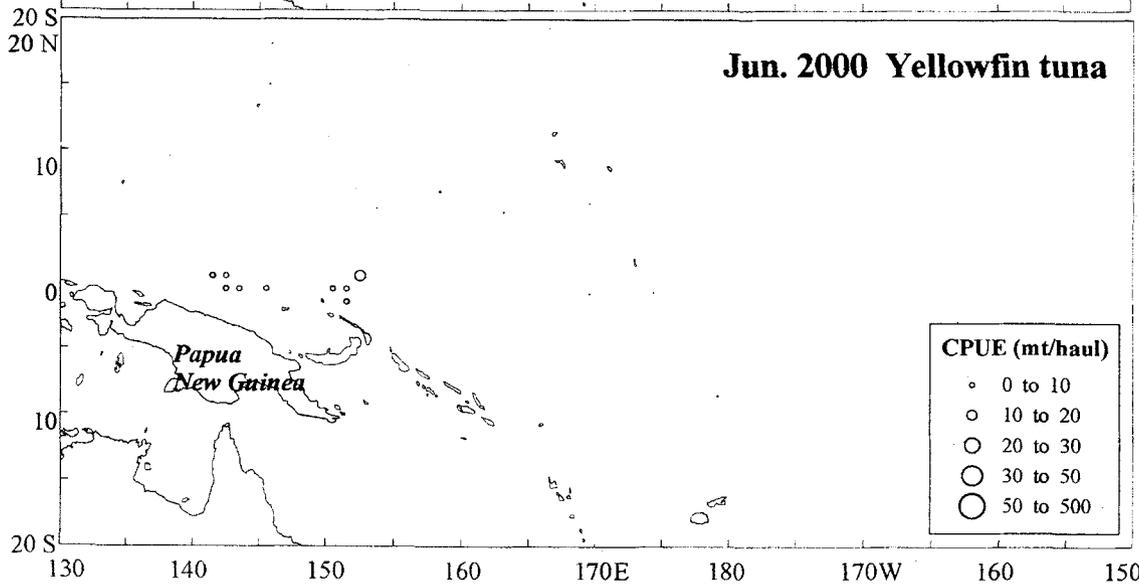
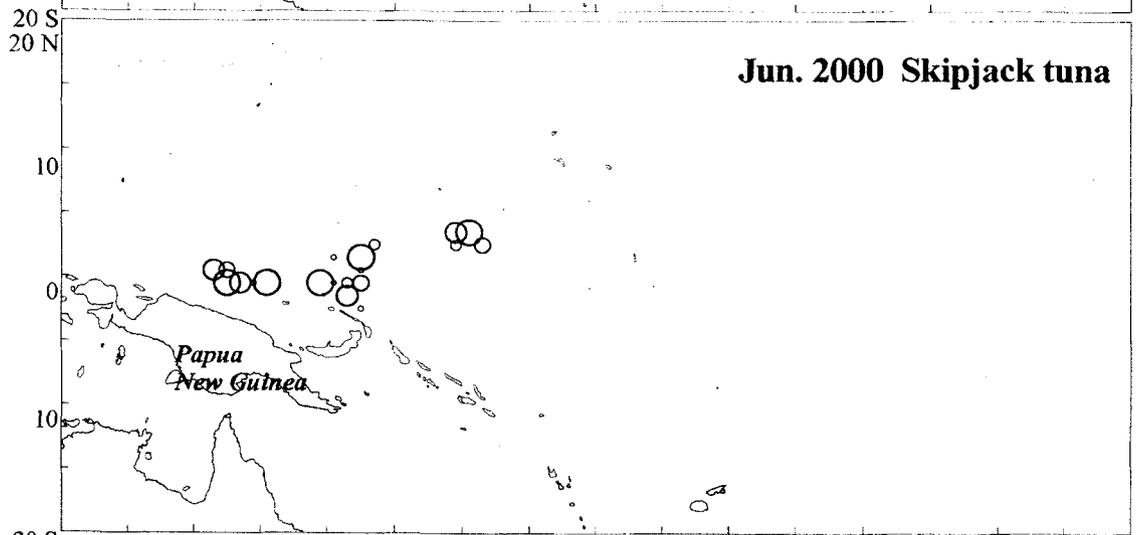
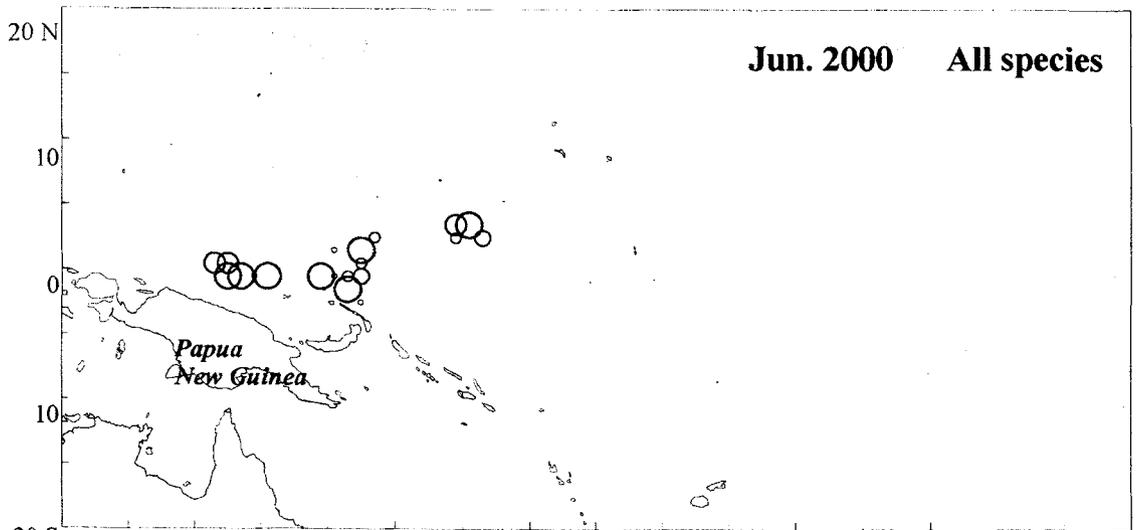


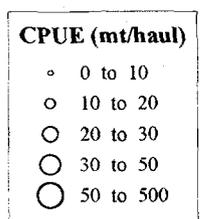
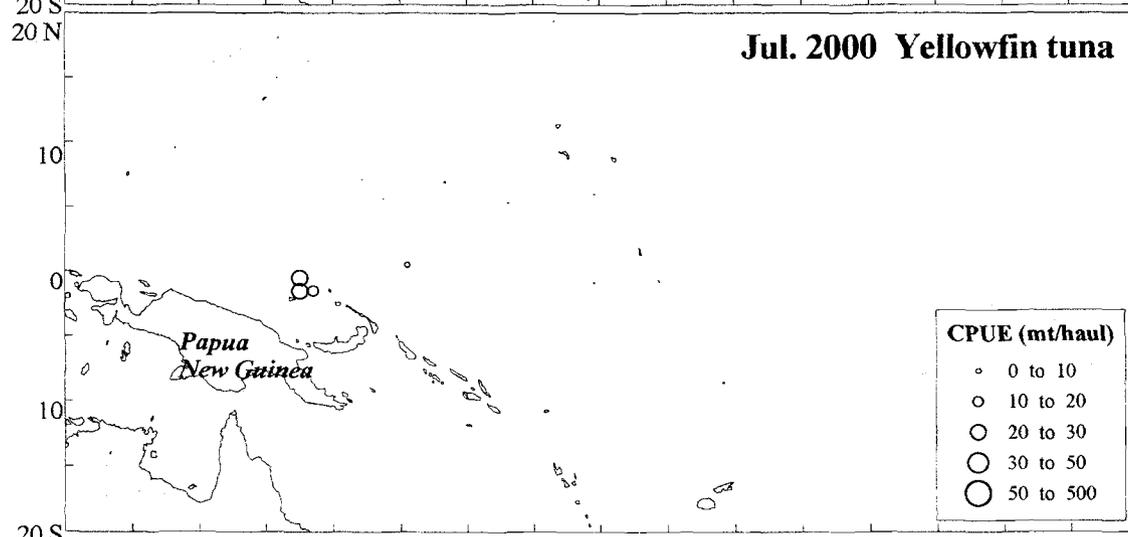
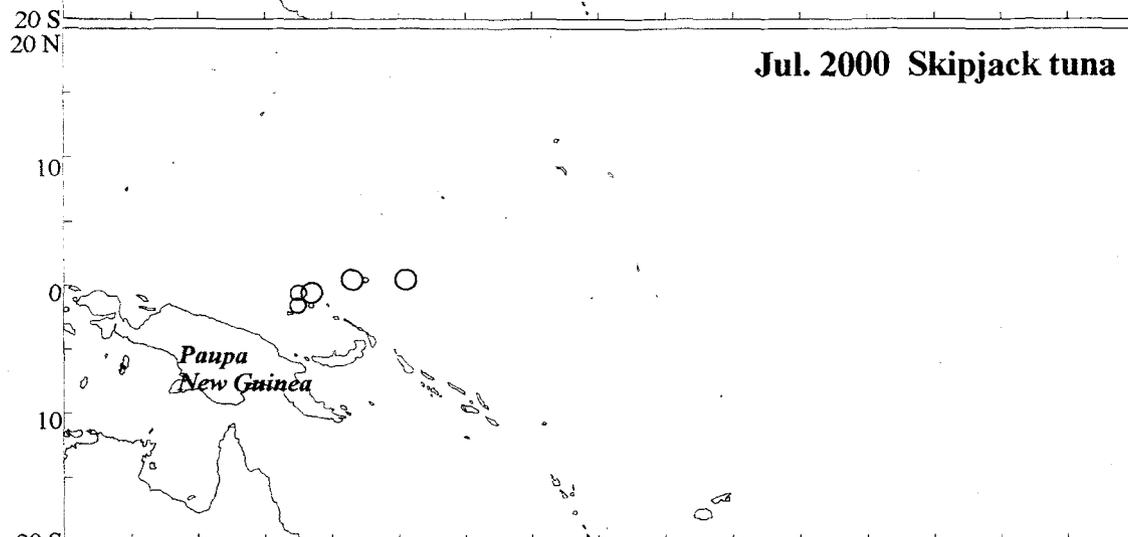
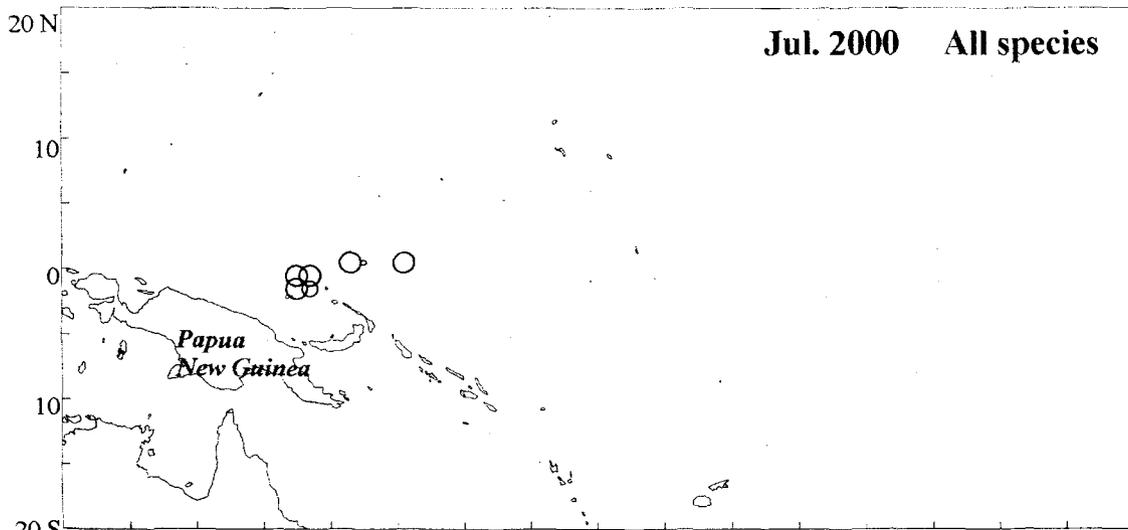




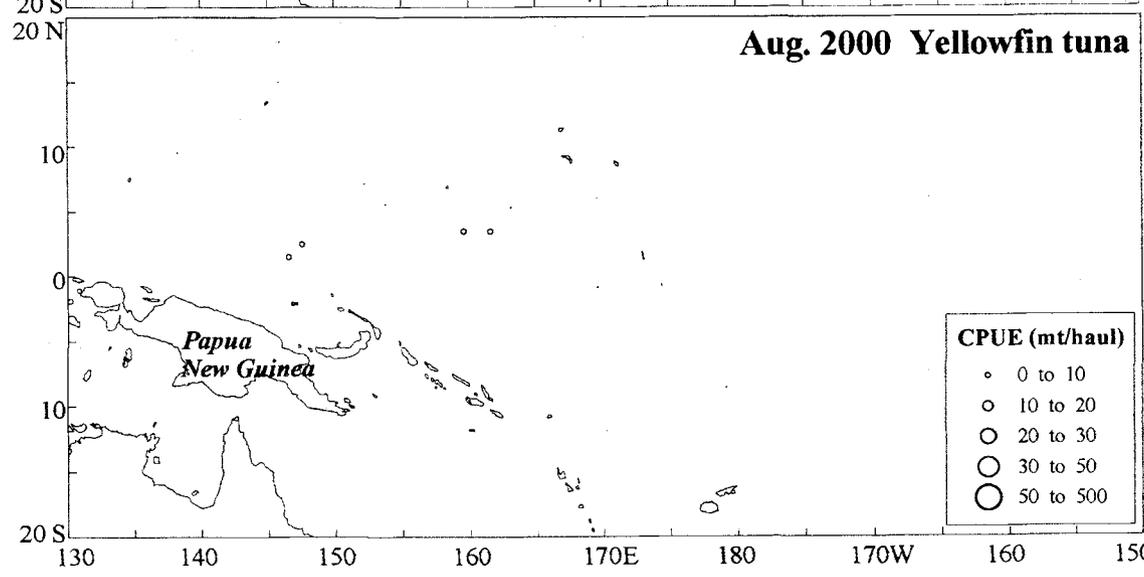
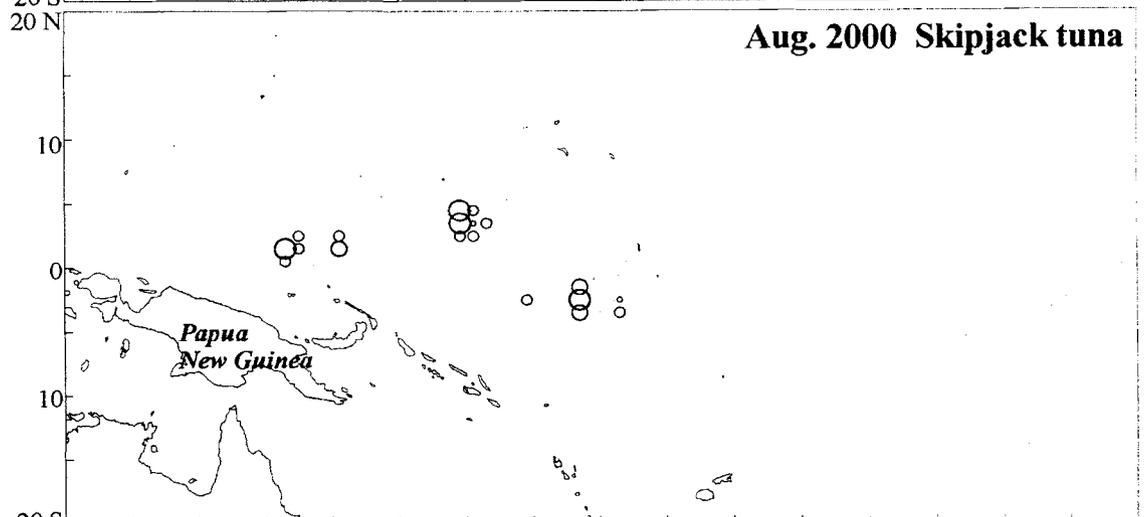
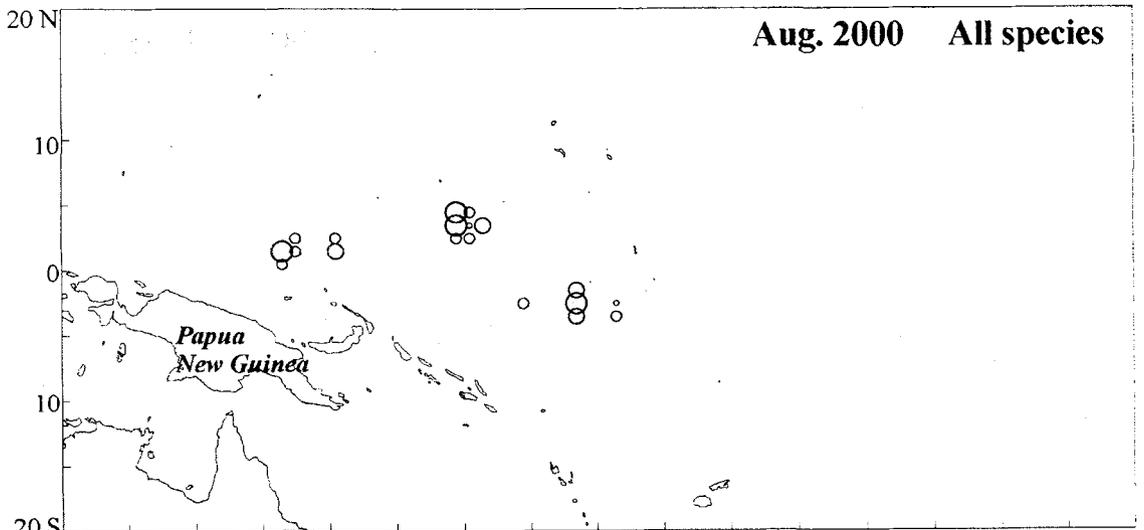


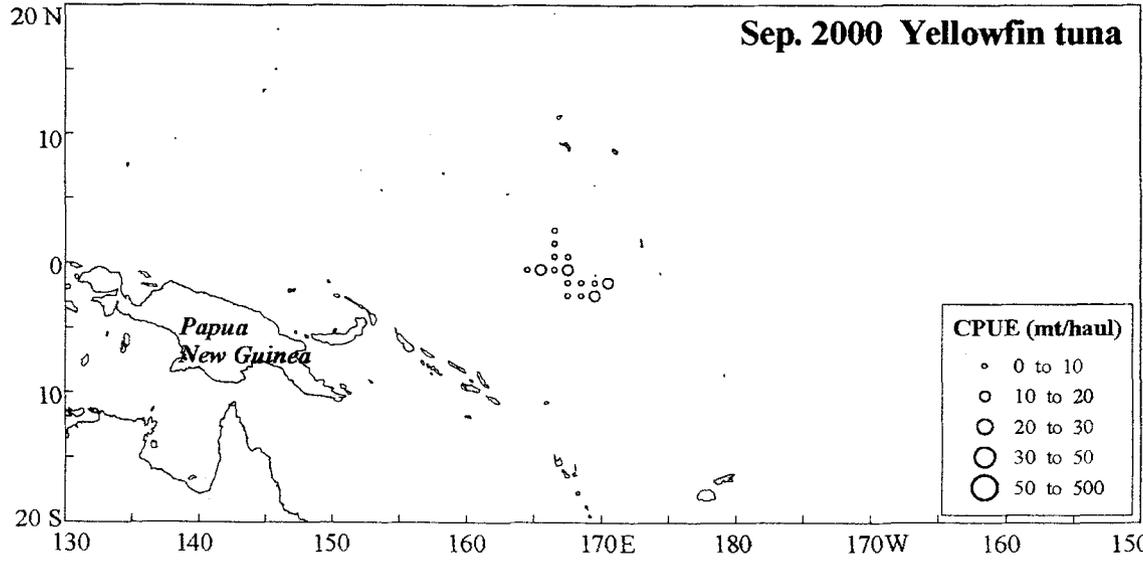
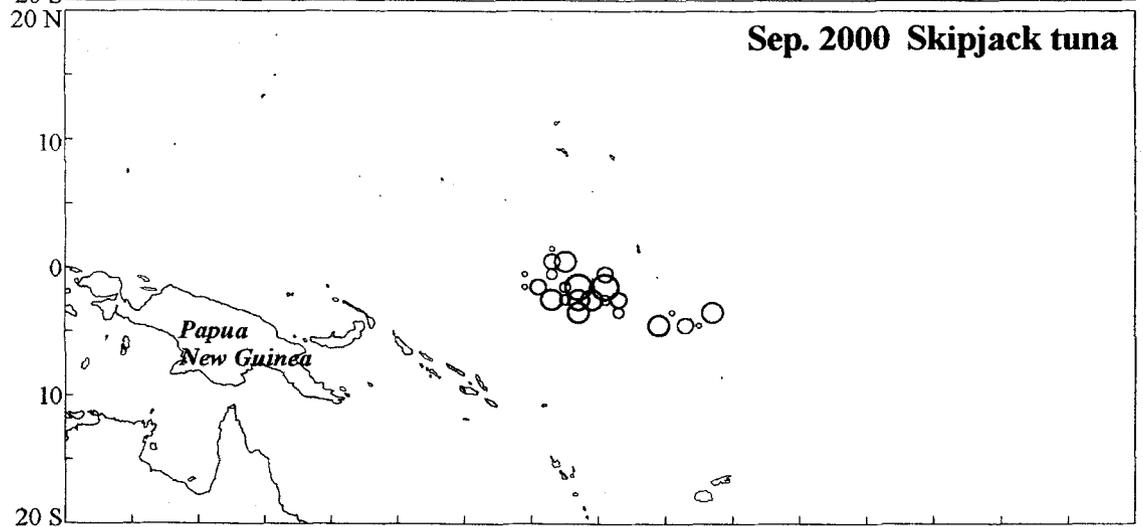
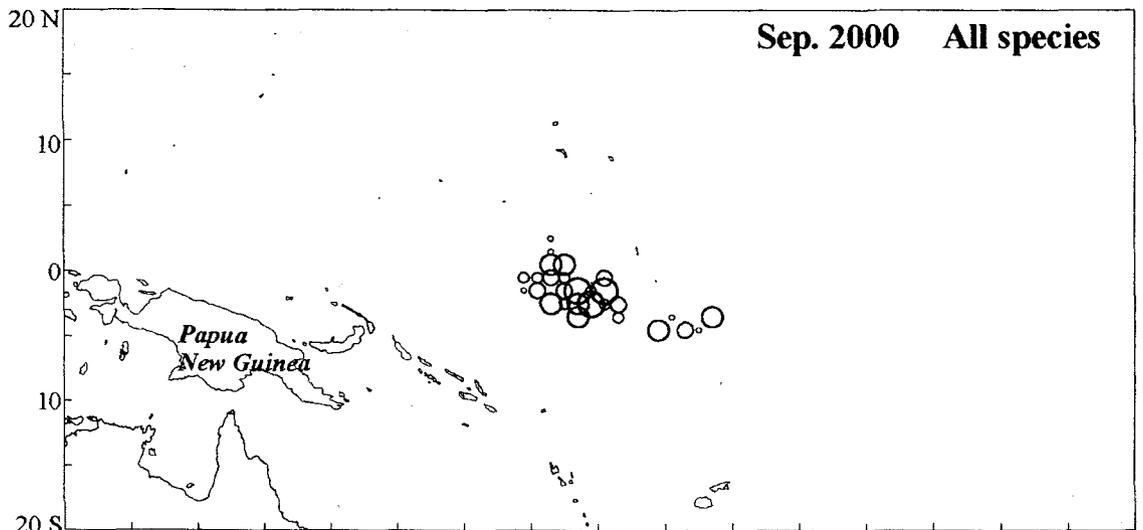


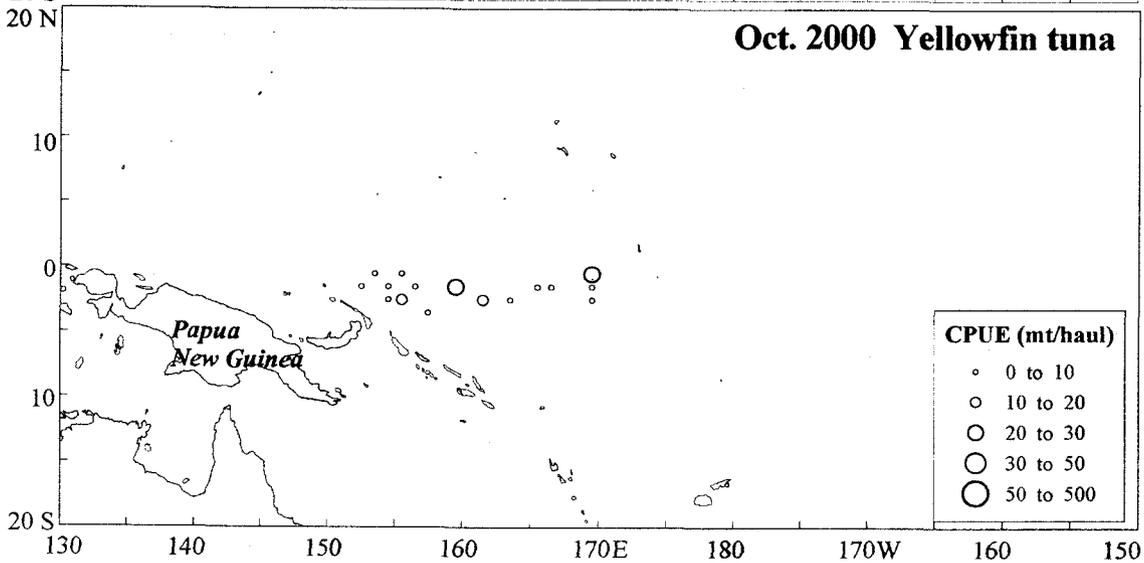
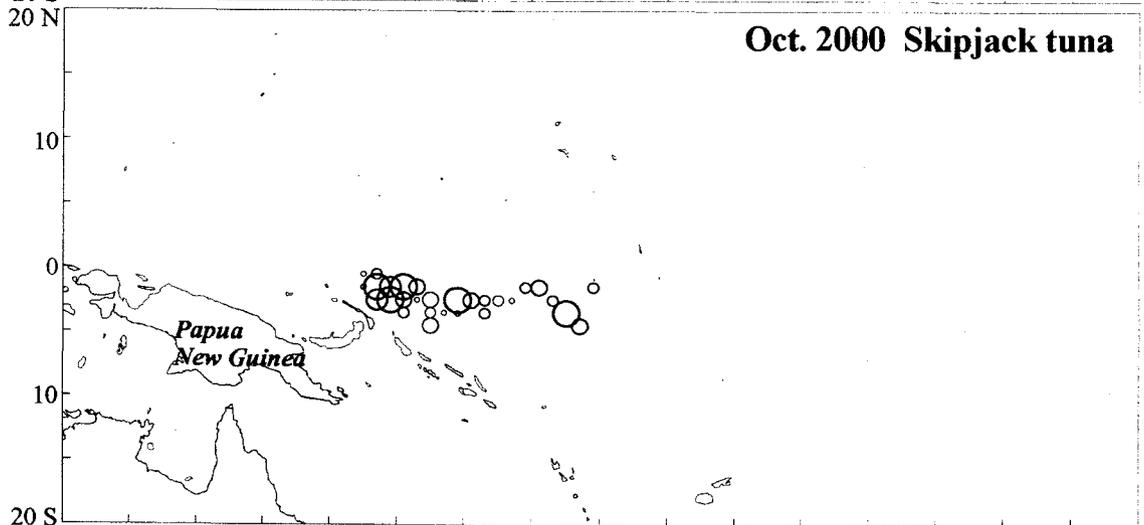
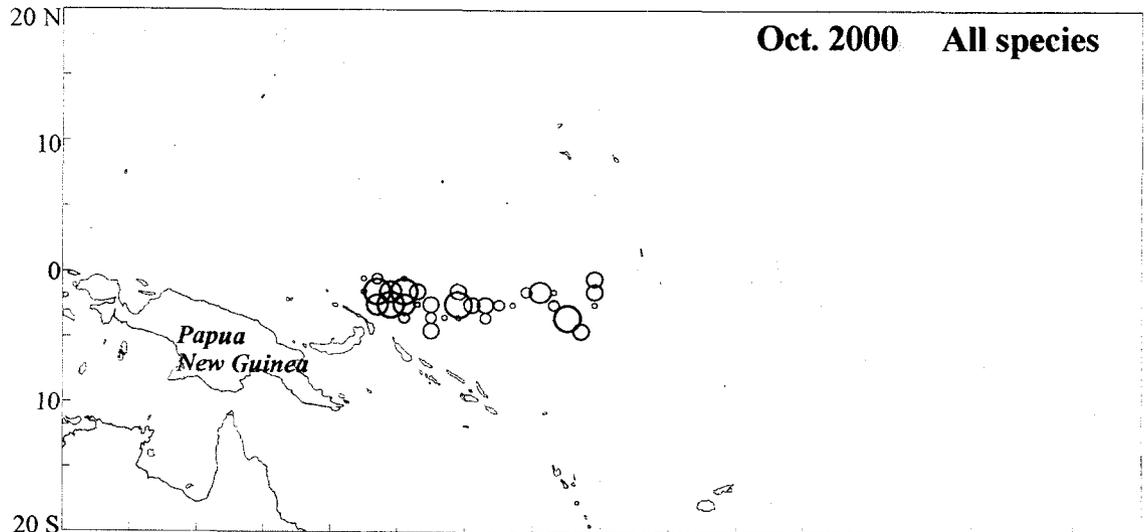


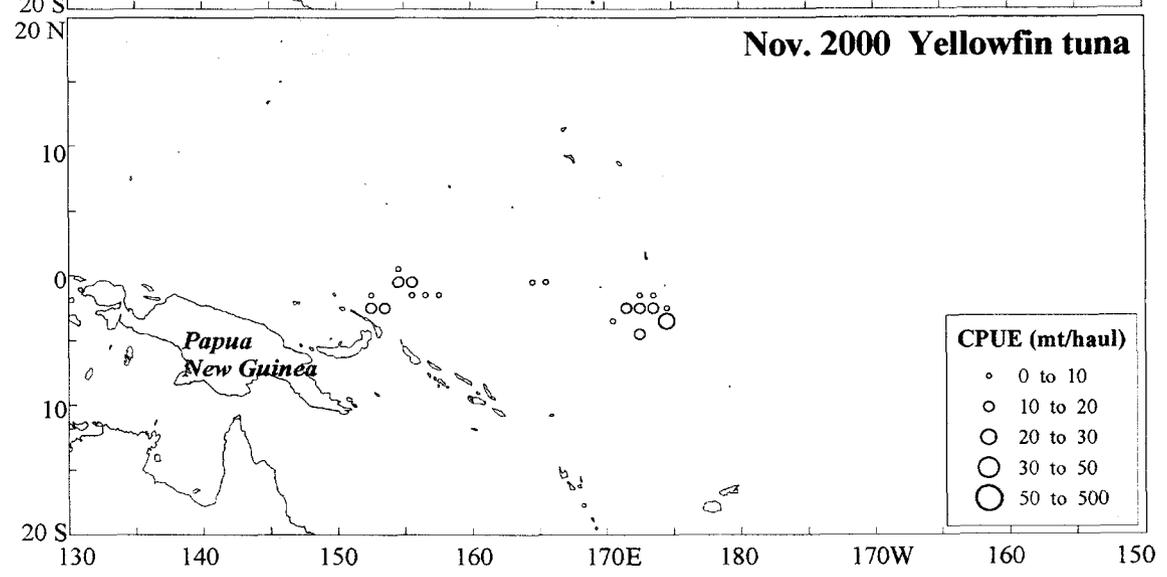
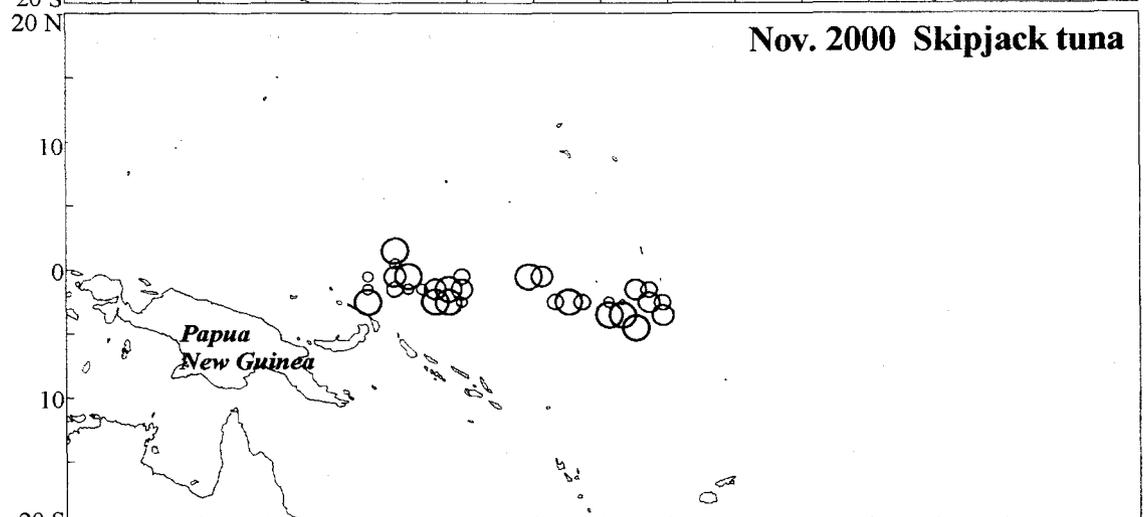
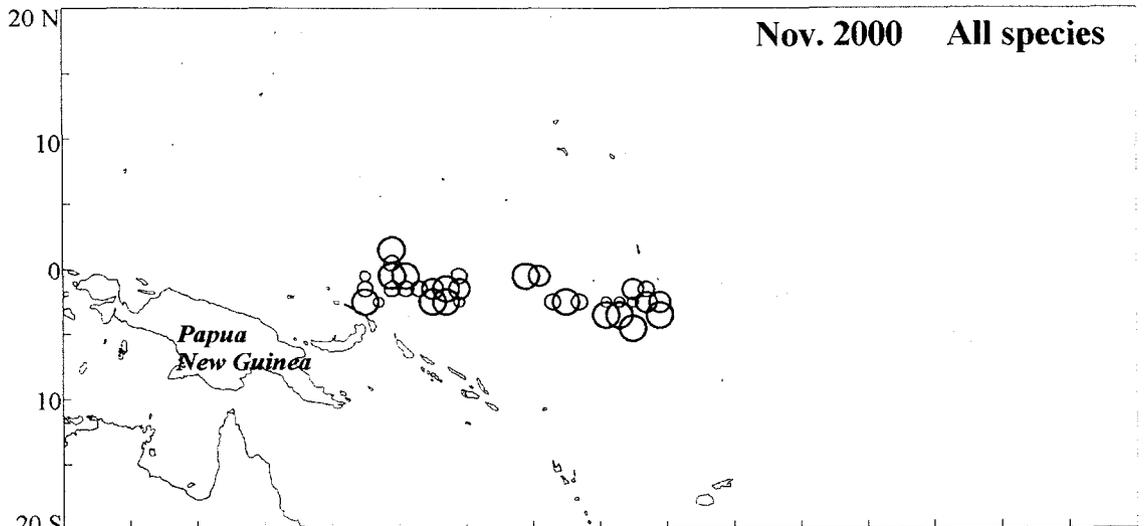


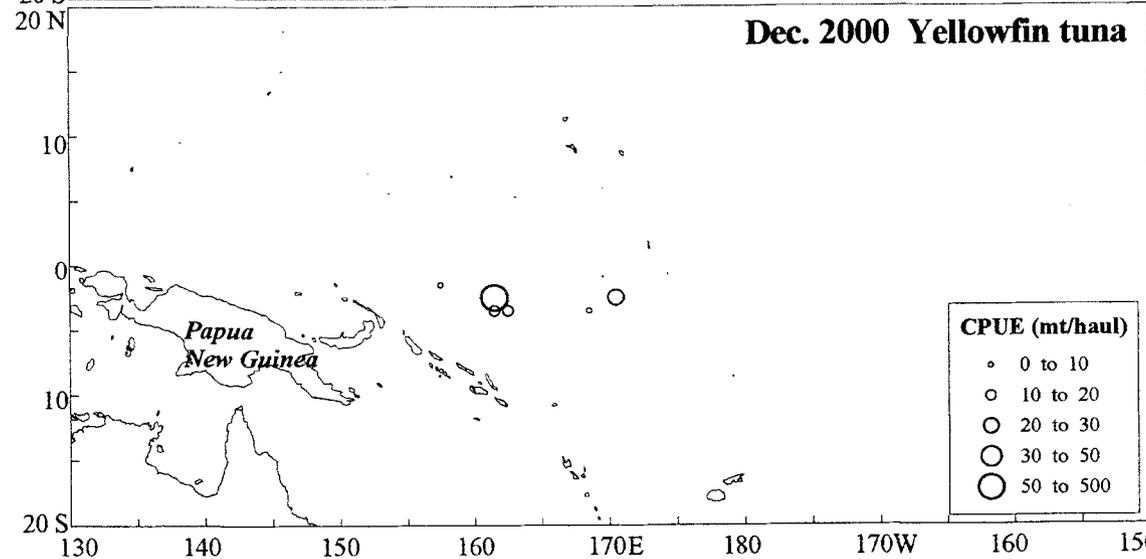
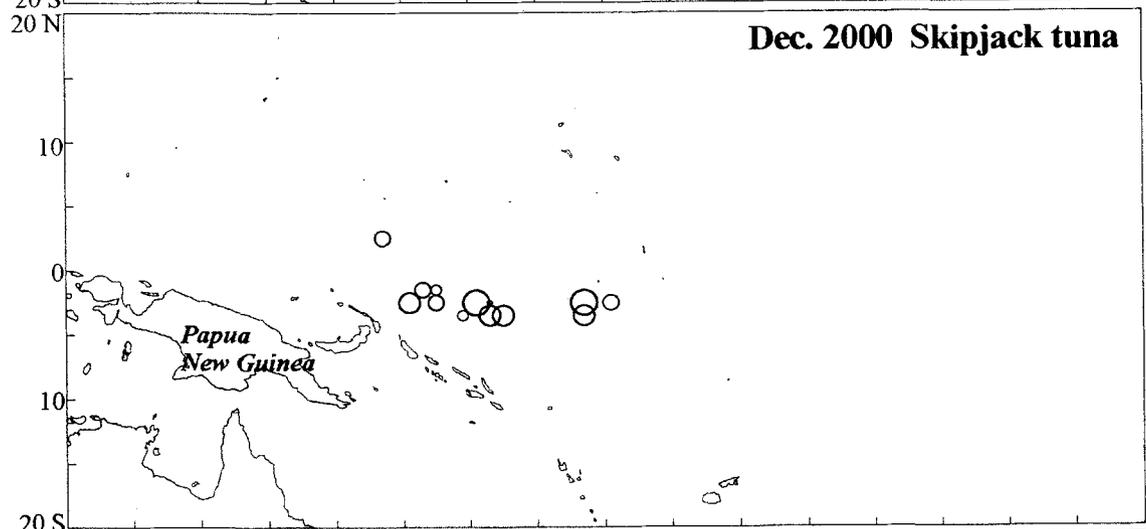
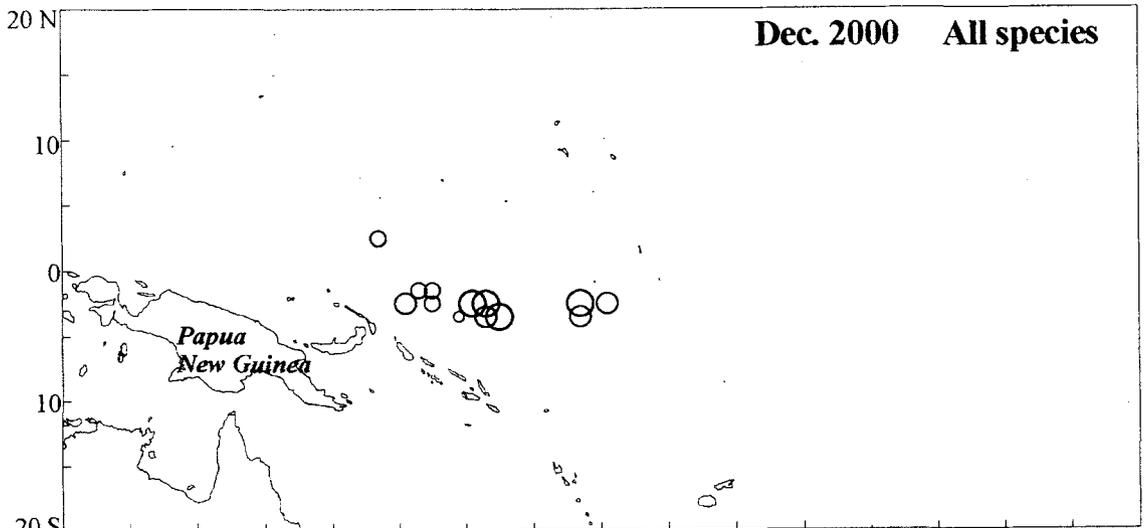
20 N
10
0
10
20 S
20 N
10
0
10
20 S
130 140 150 160 170E 180 170W 160 150







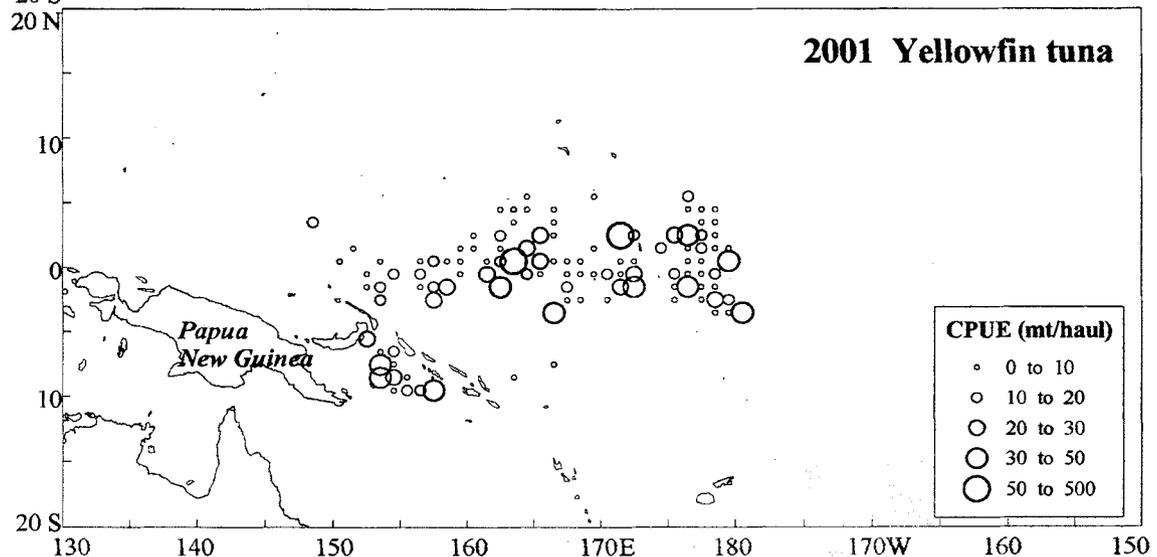
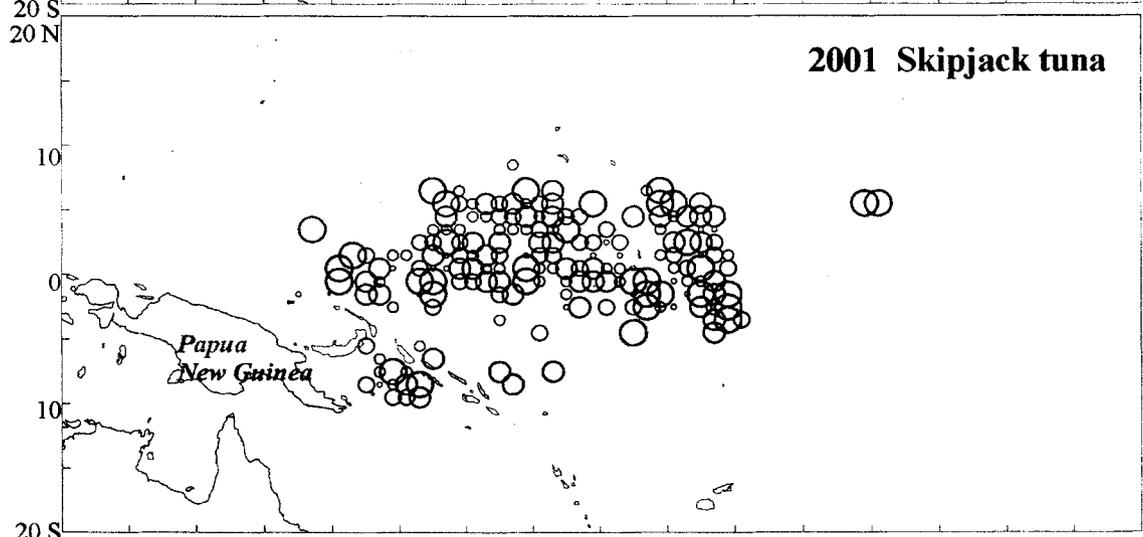
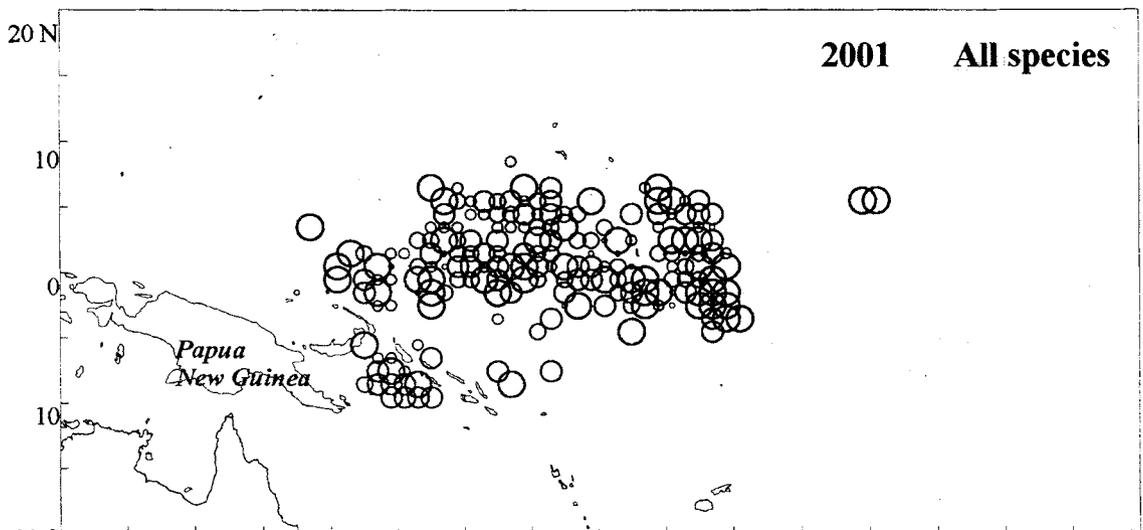




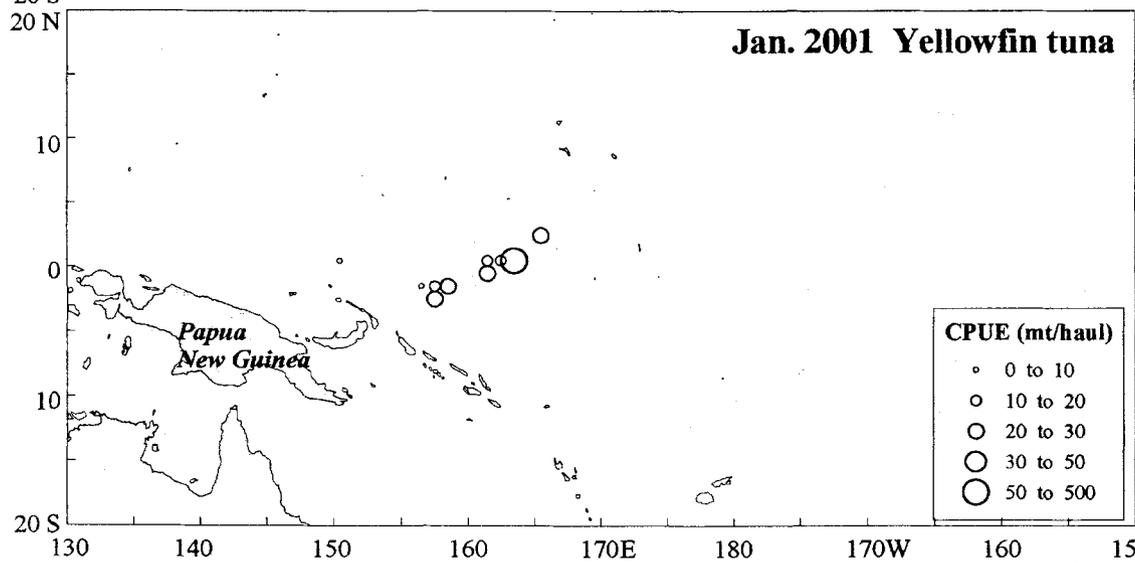
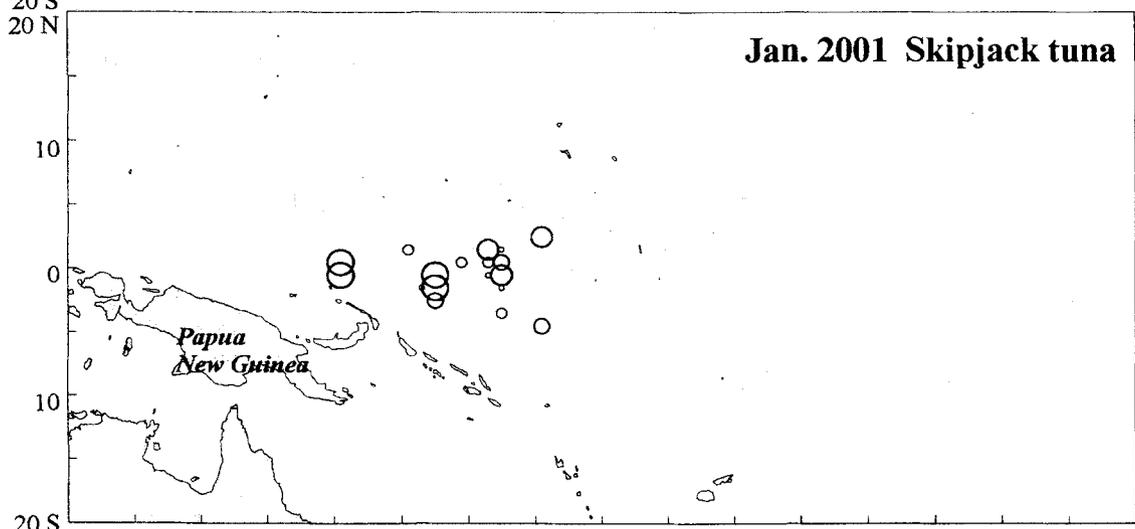
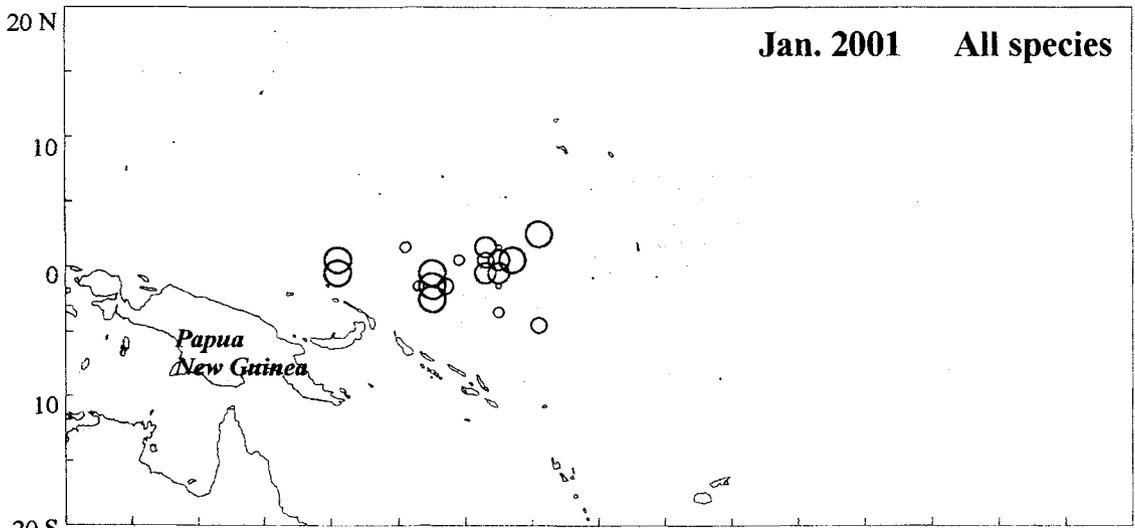
여 백

2001년도 선망어장도

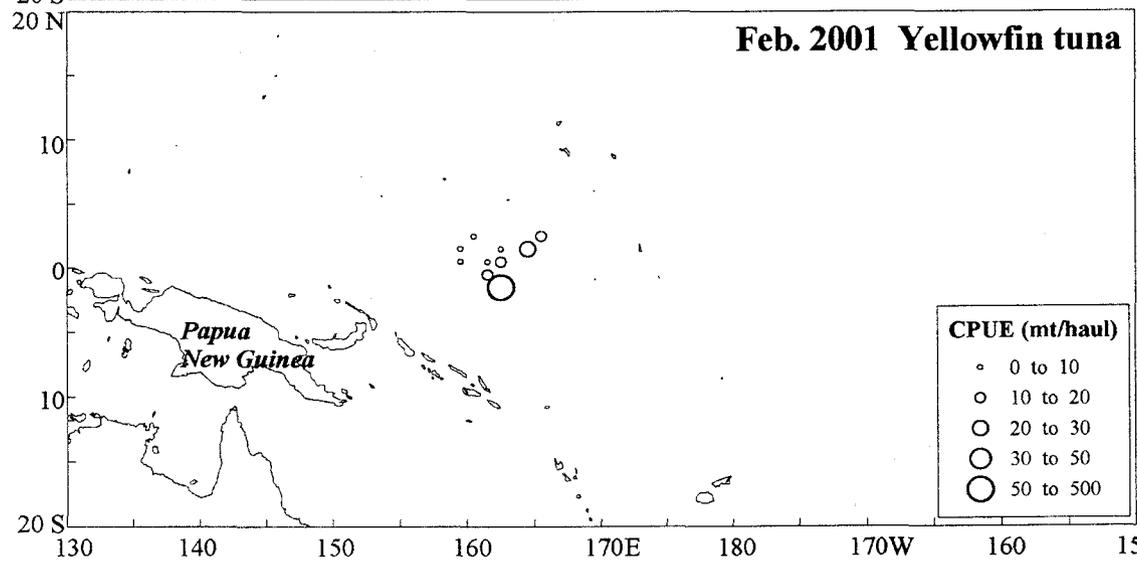
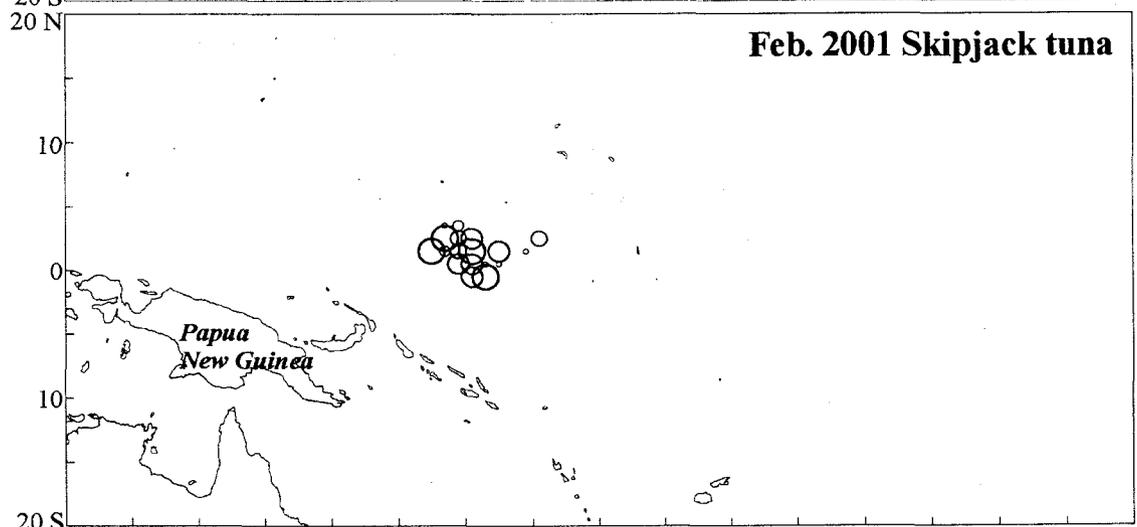
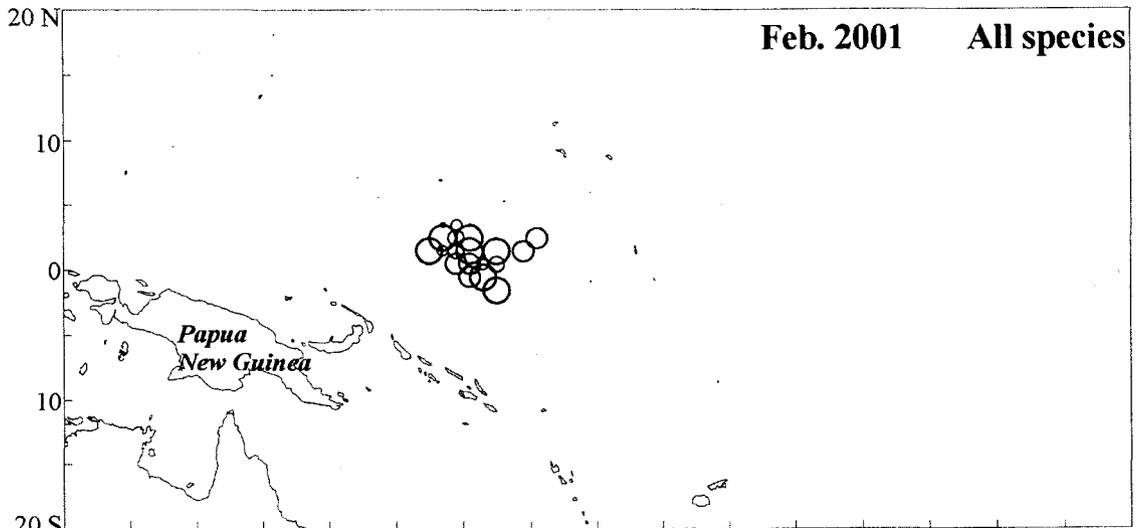
여 백

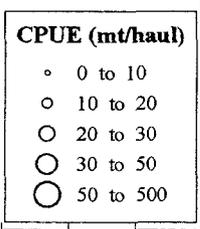
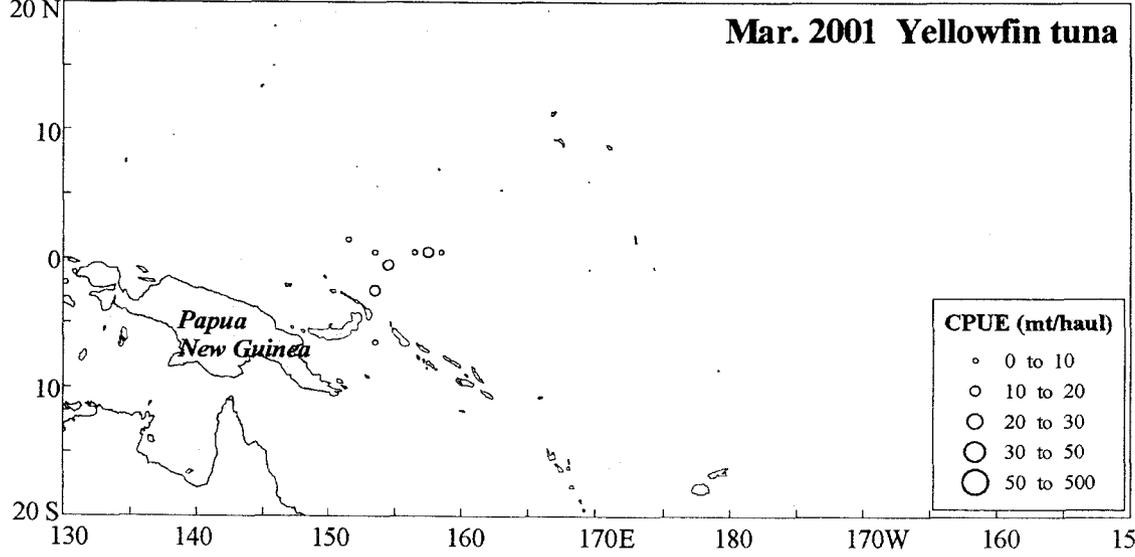
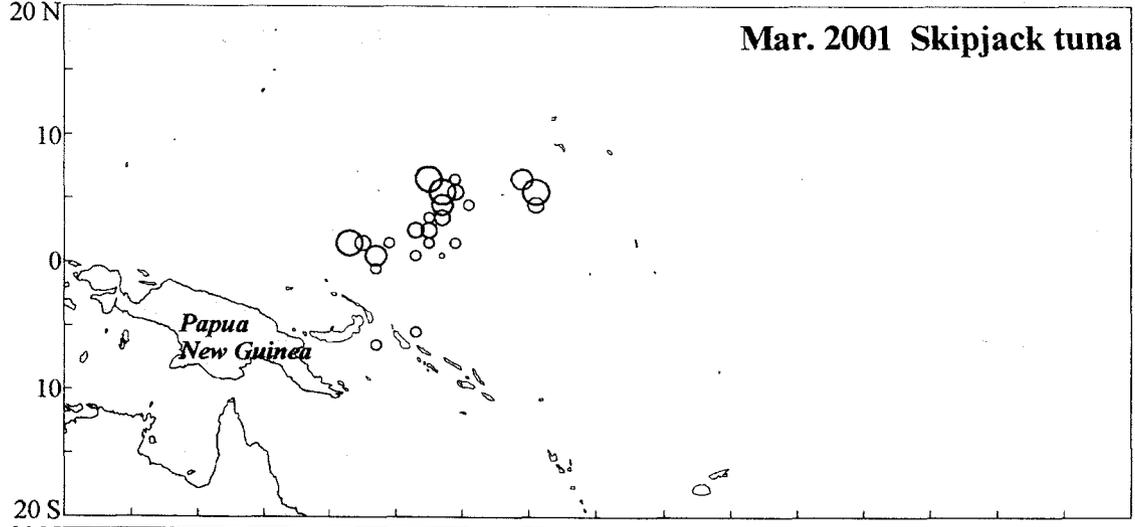
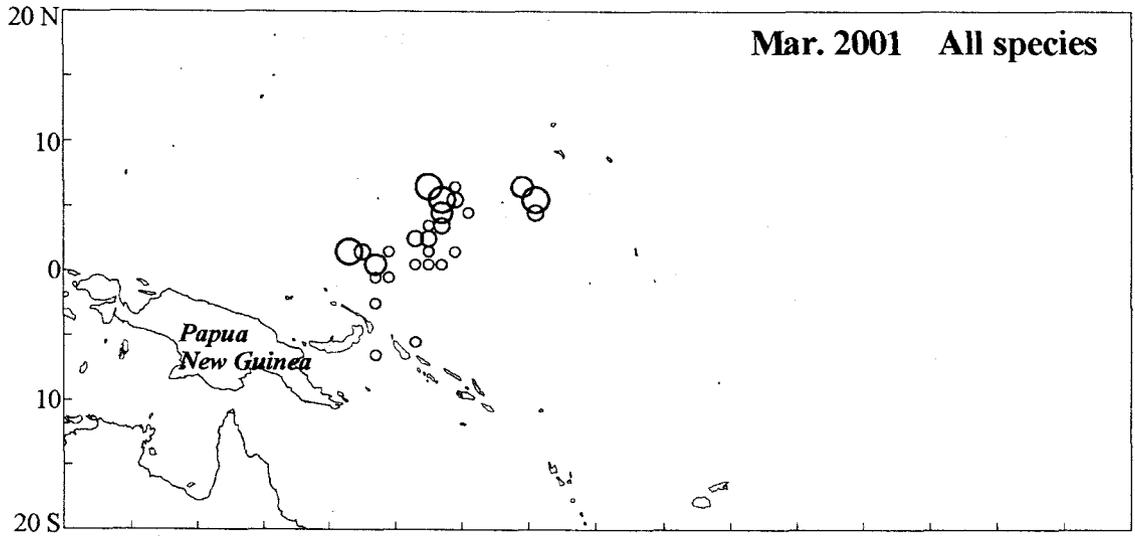


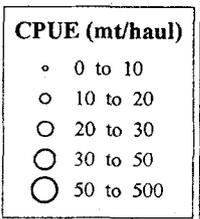
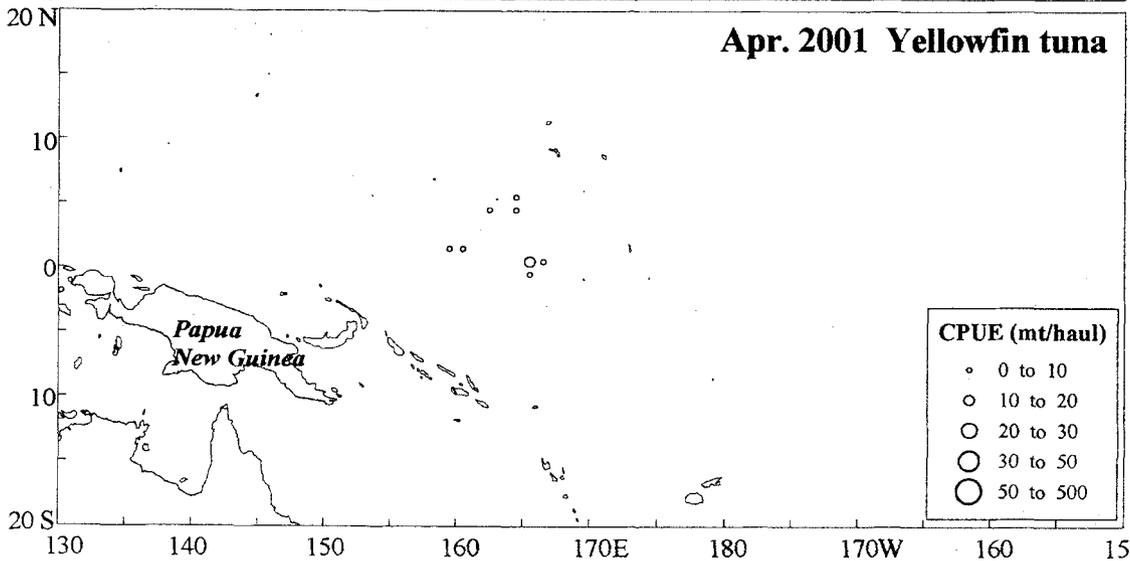
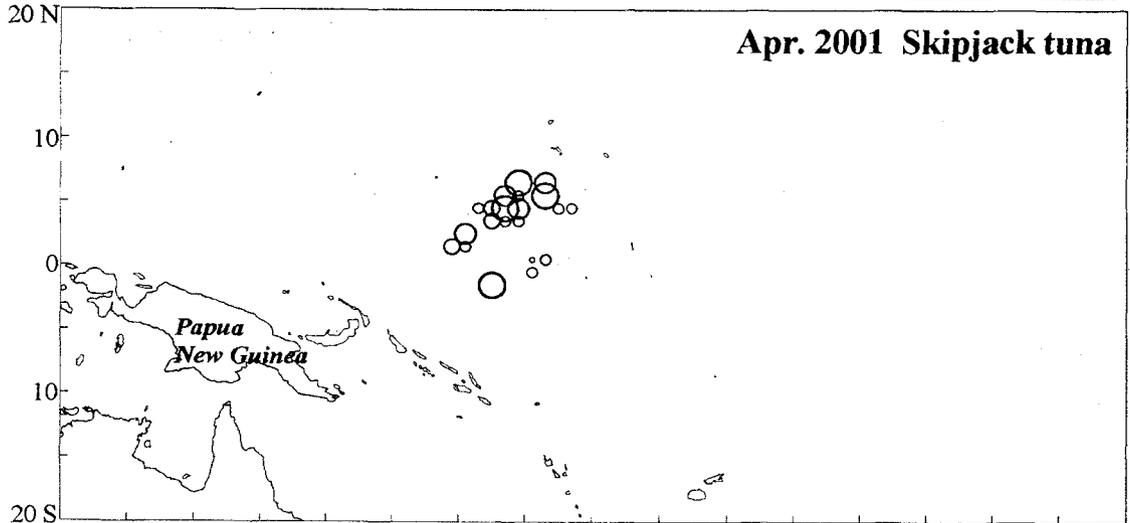
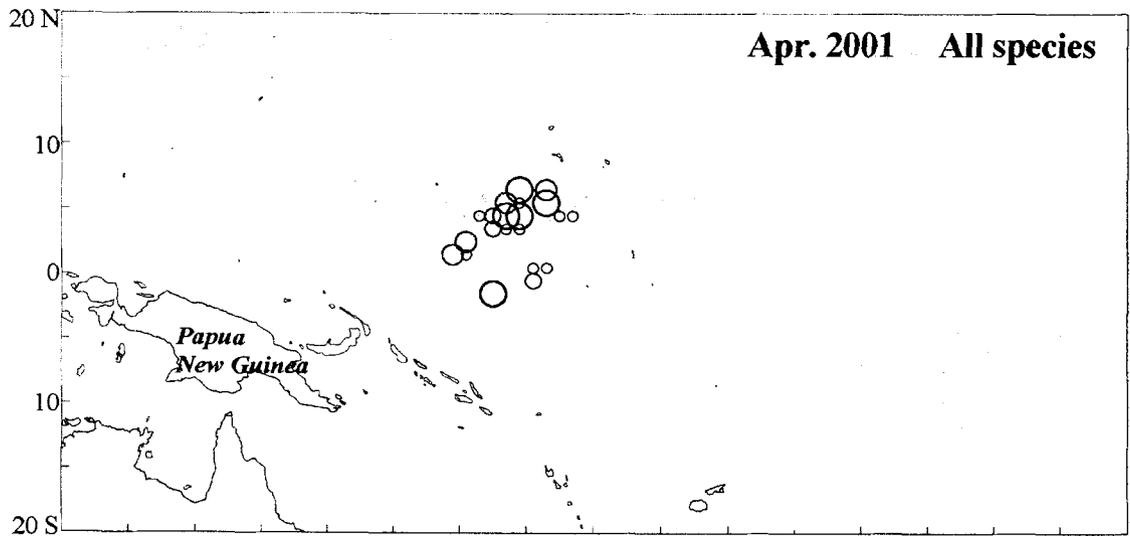
130 140 150 160 170E 180 170W 160 150

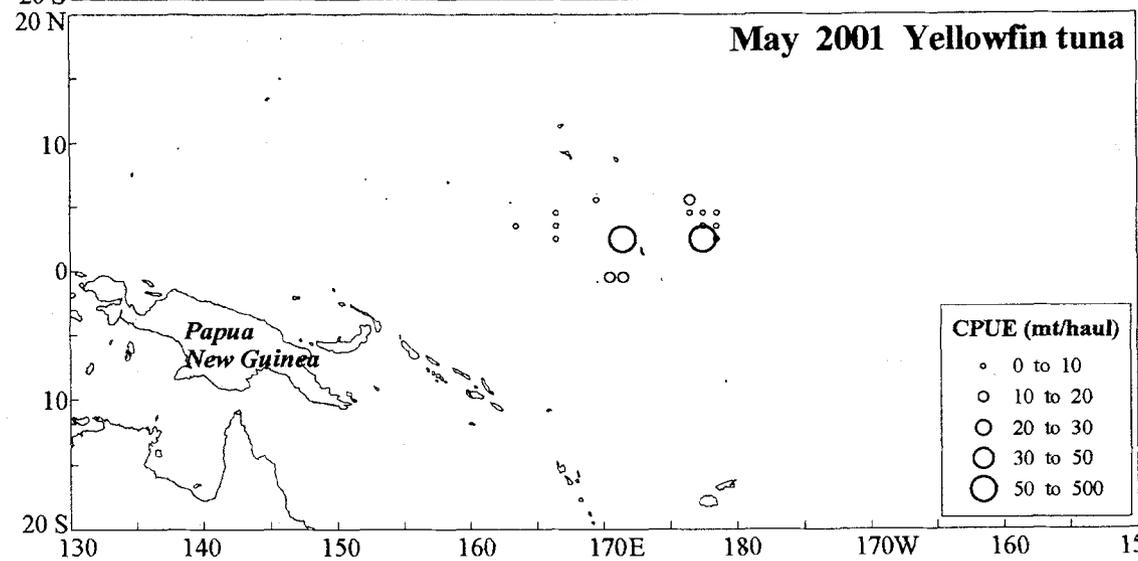
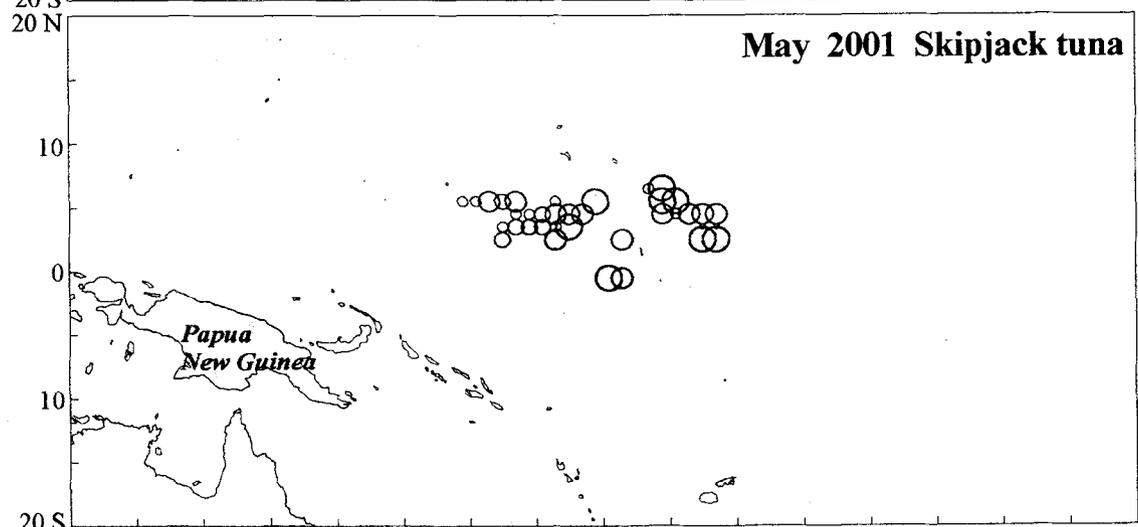
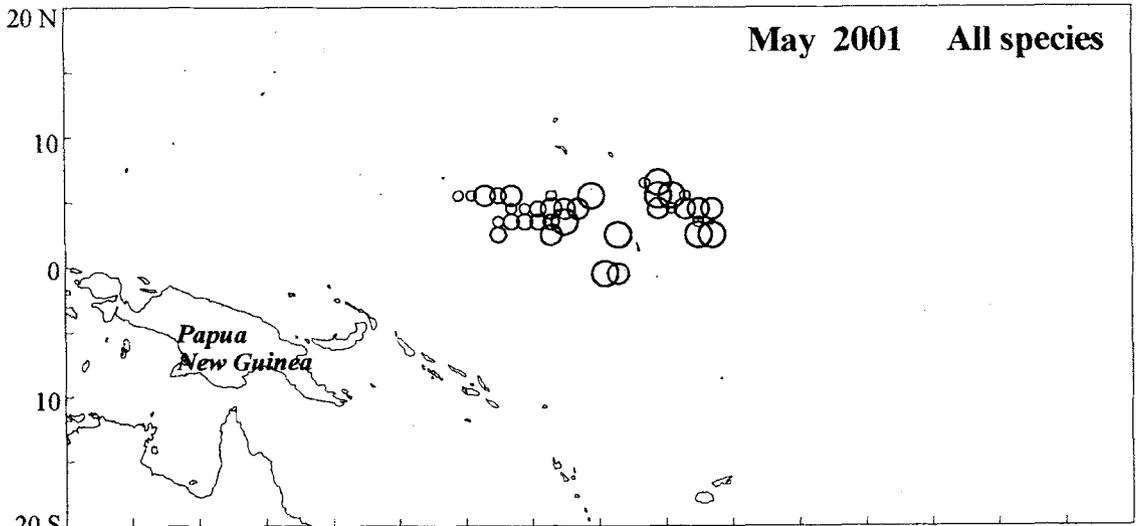


130 140 150 160 170E 180 170W 160 150

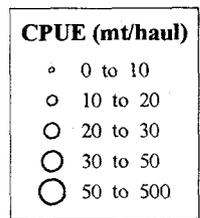
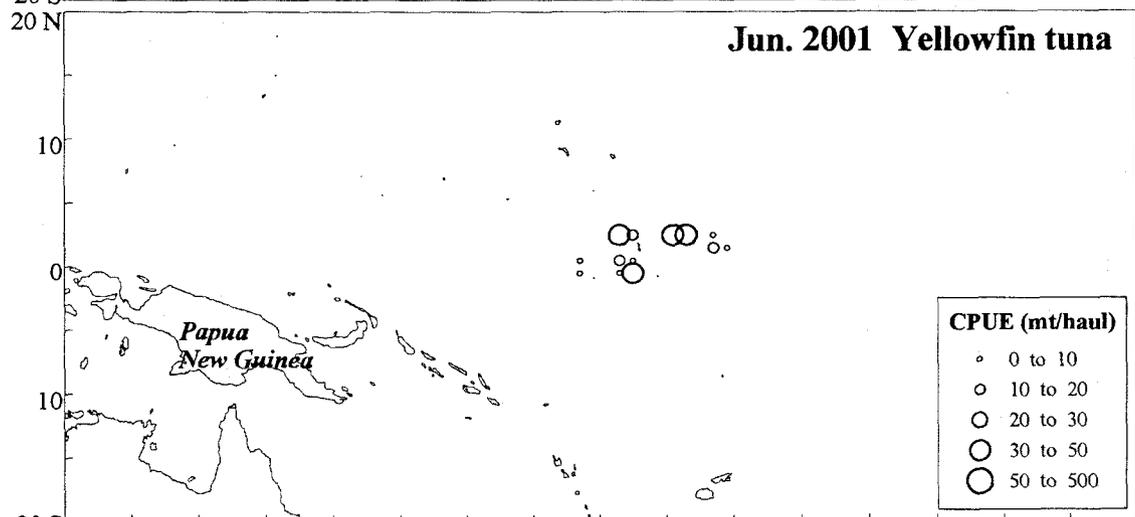
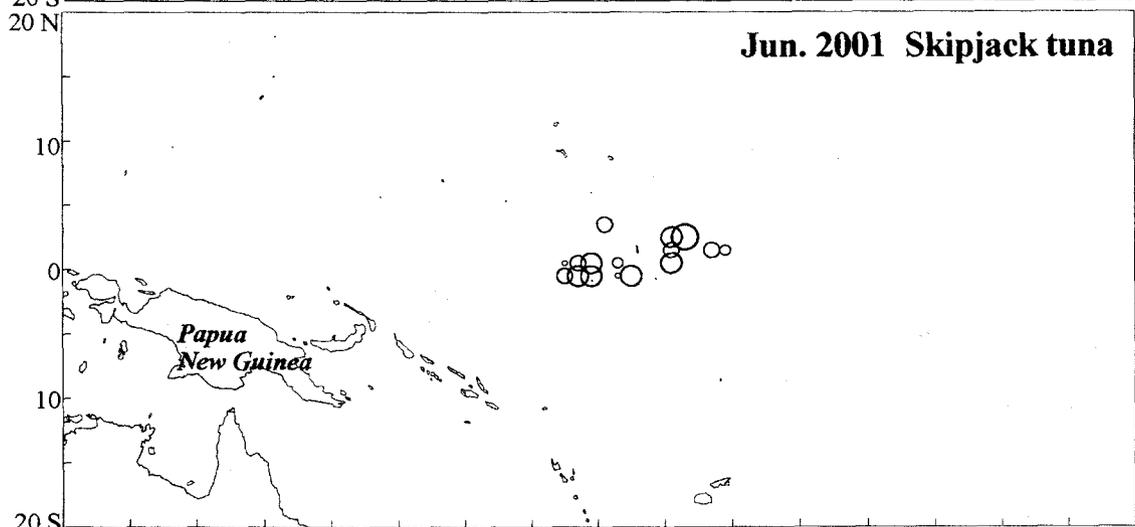
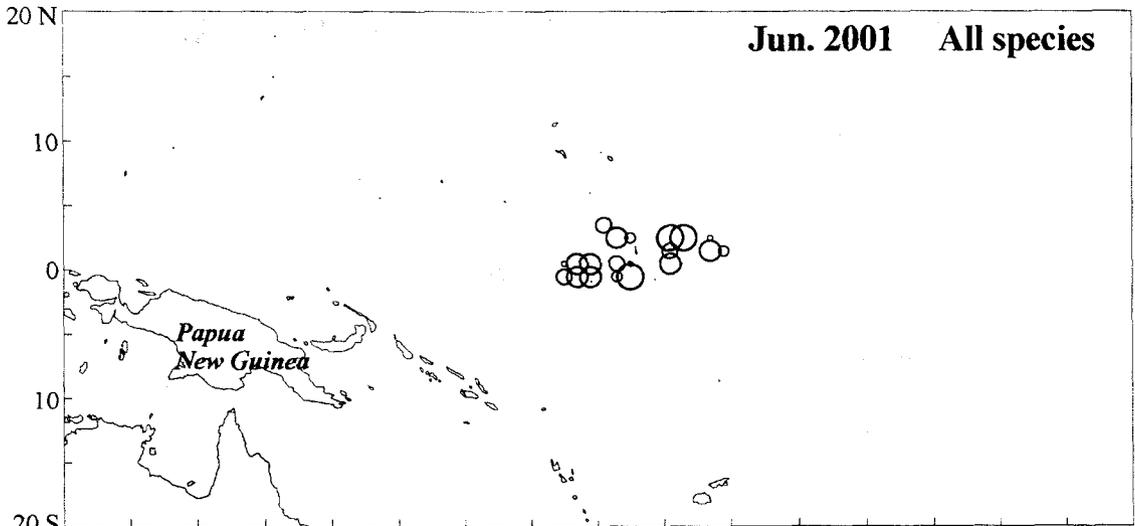




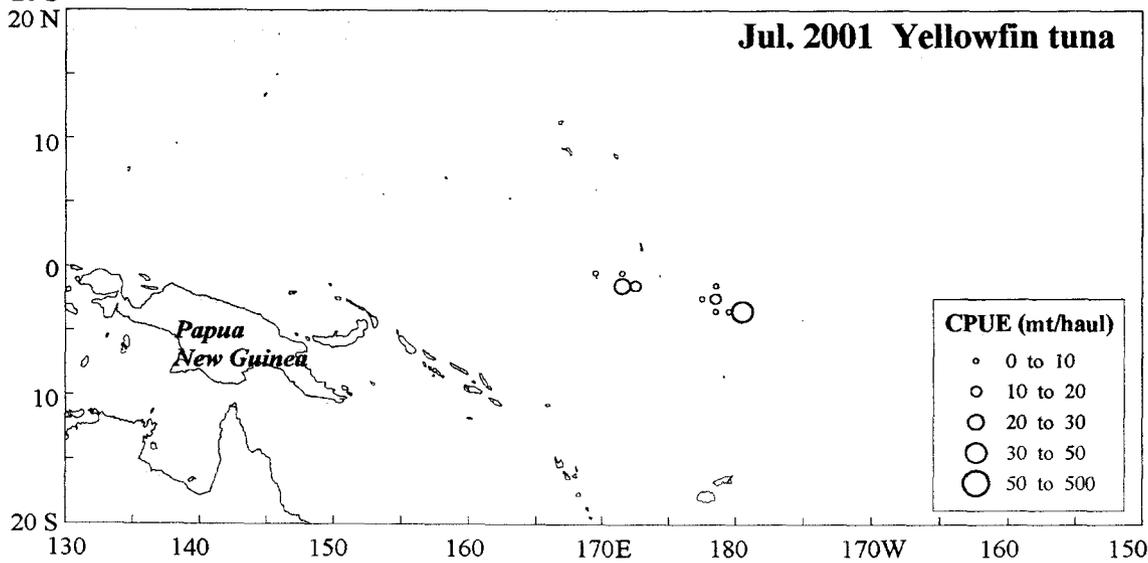
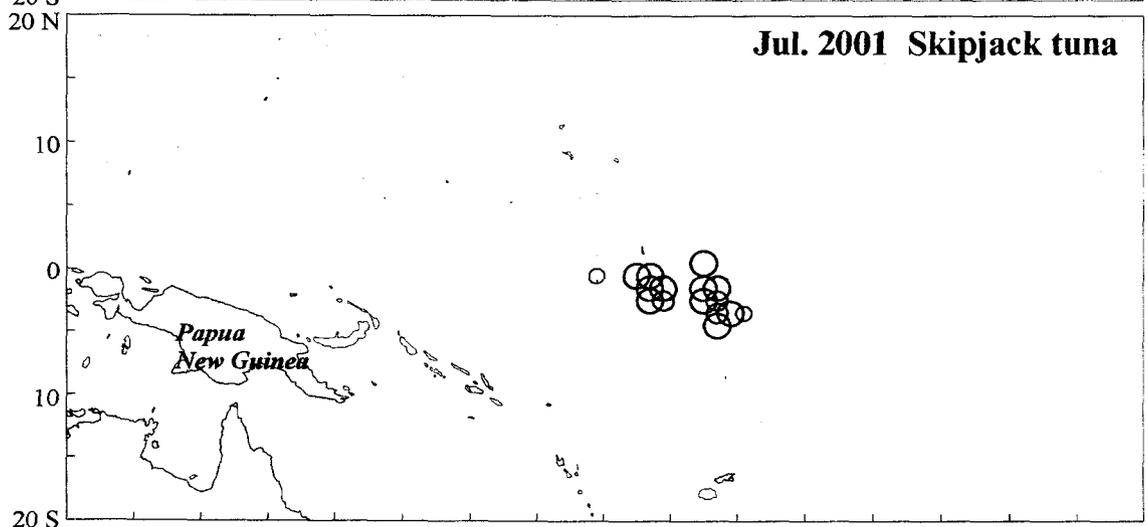
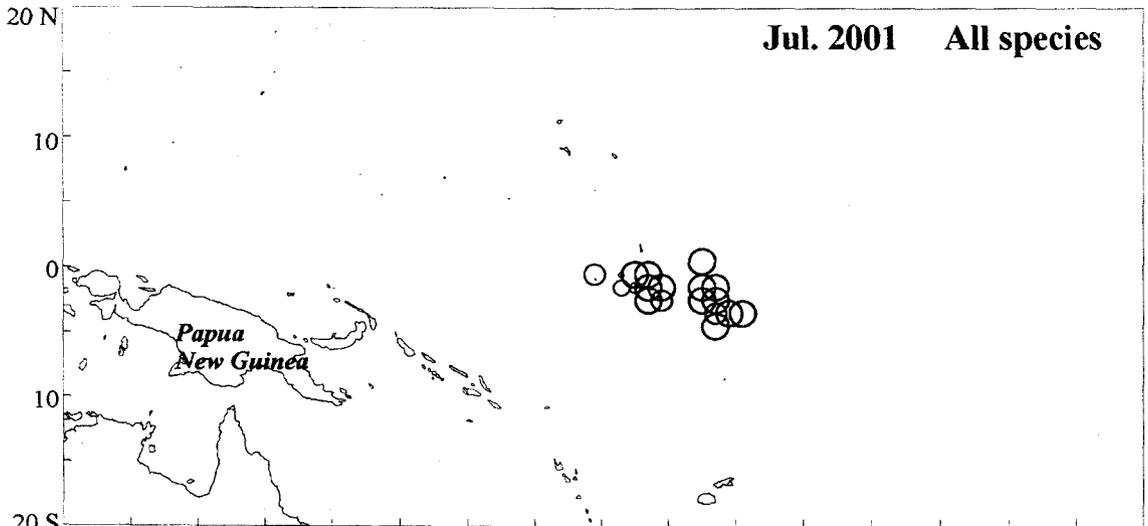


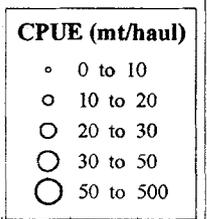
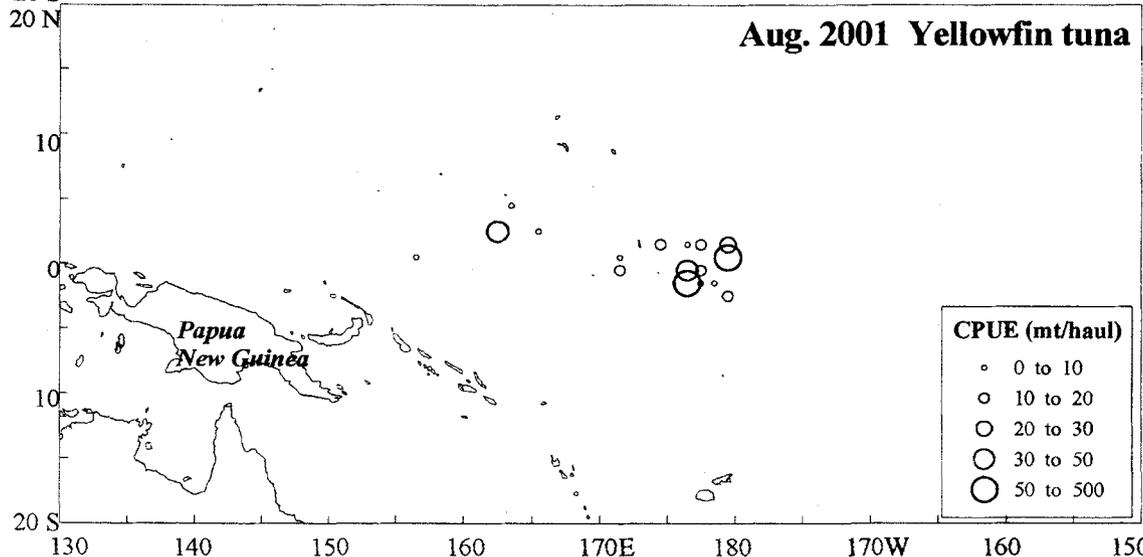
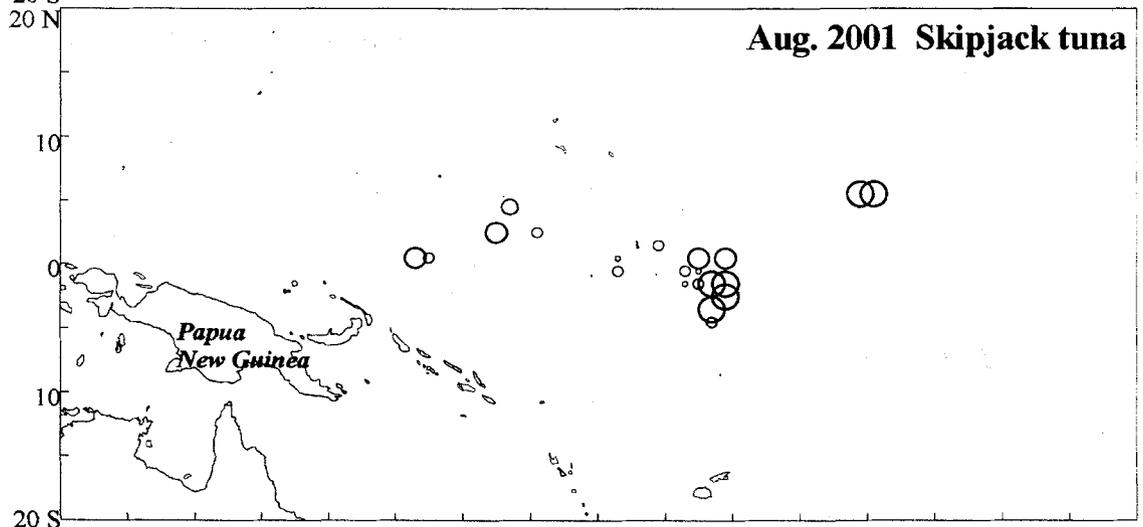
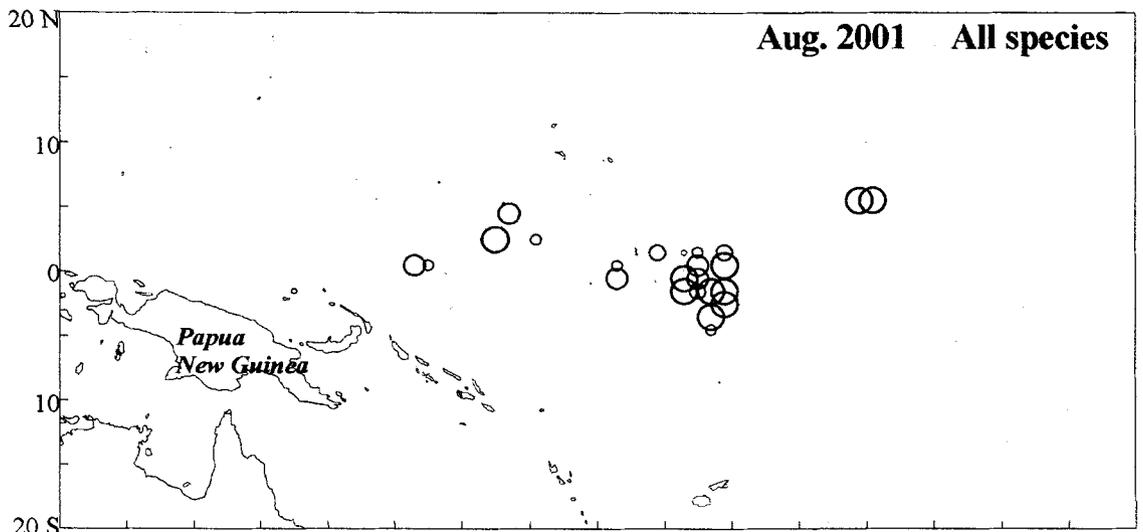


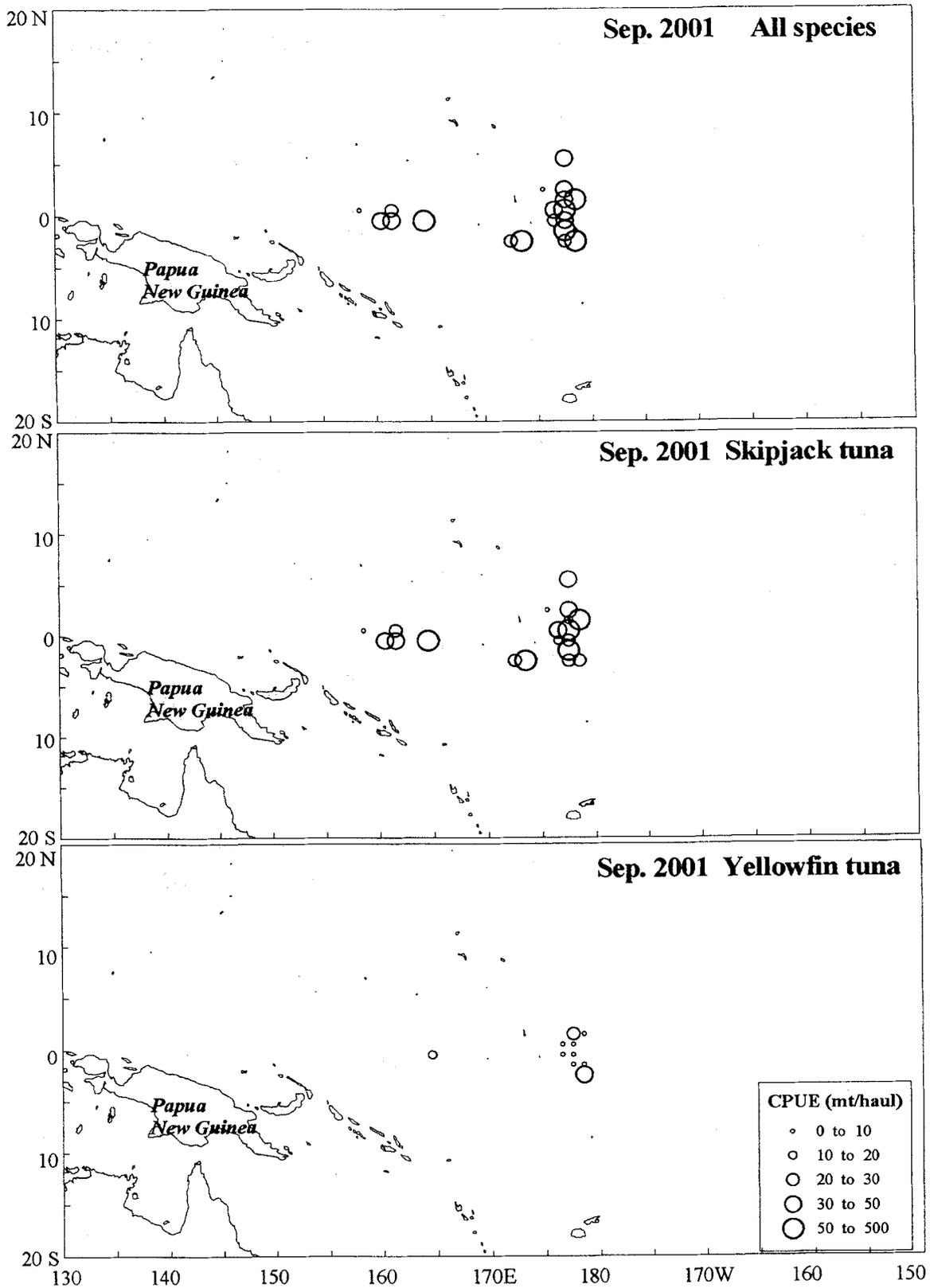
130 140 150 160 170E 180 170W 160 150

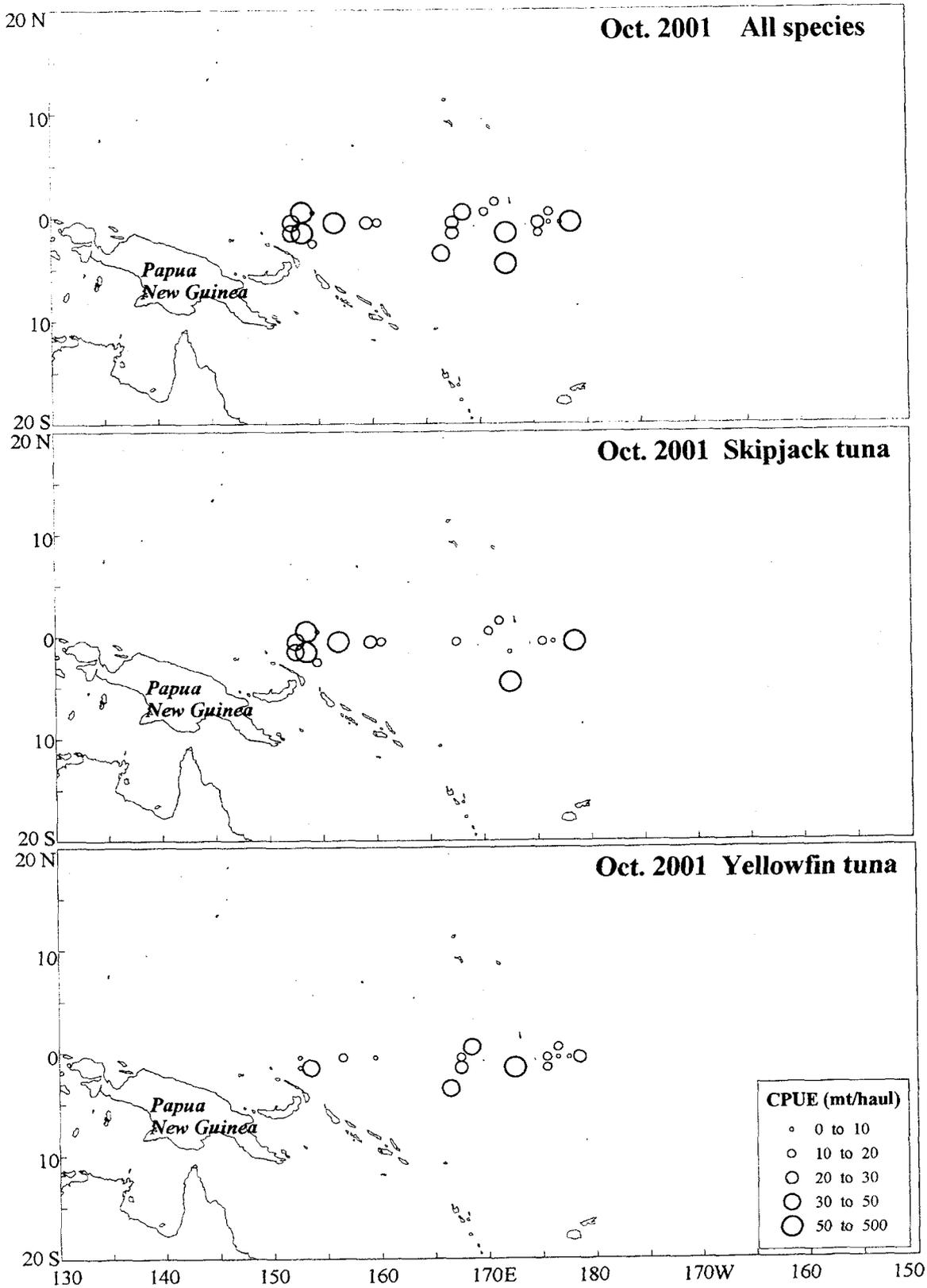


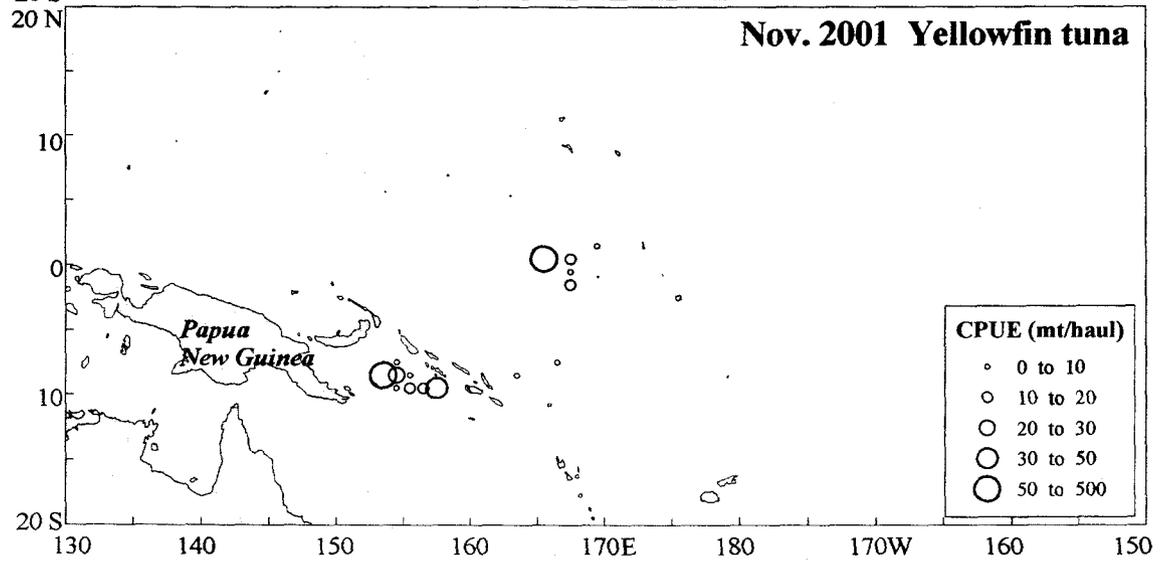
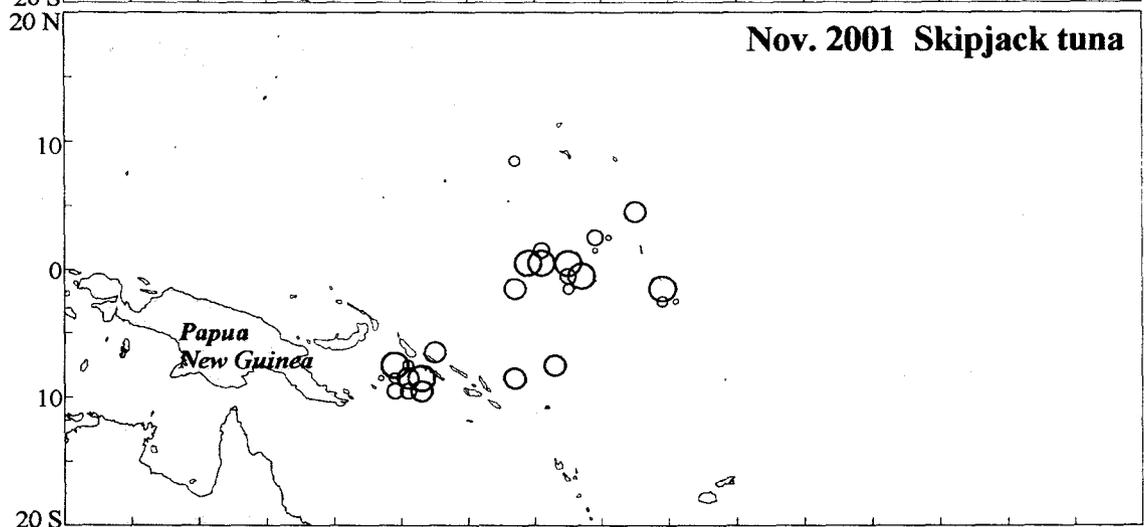
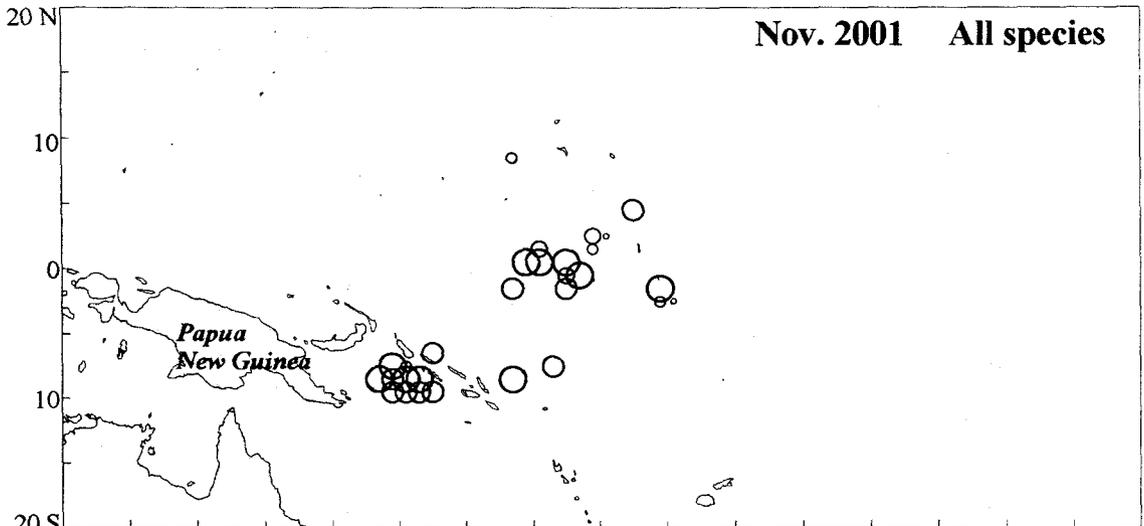
130 140 150 160 170E 180 170W 160 150

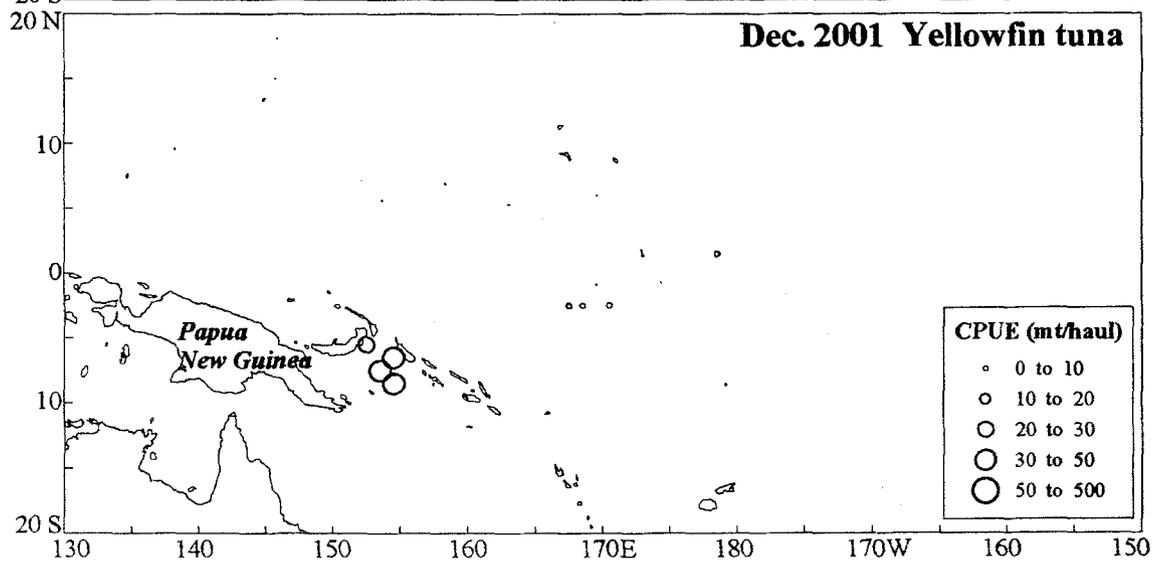
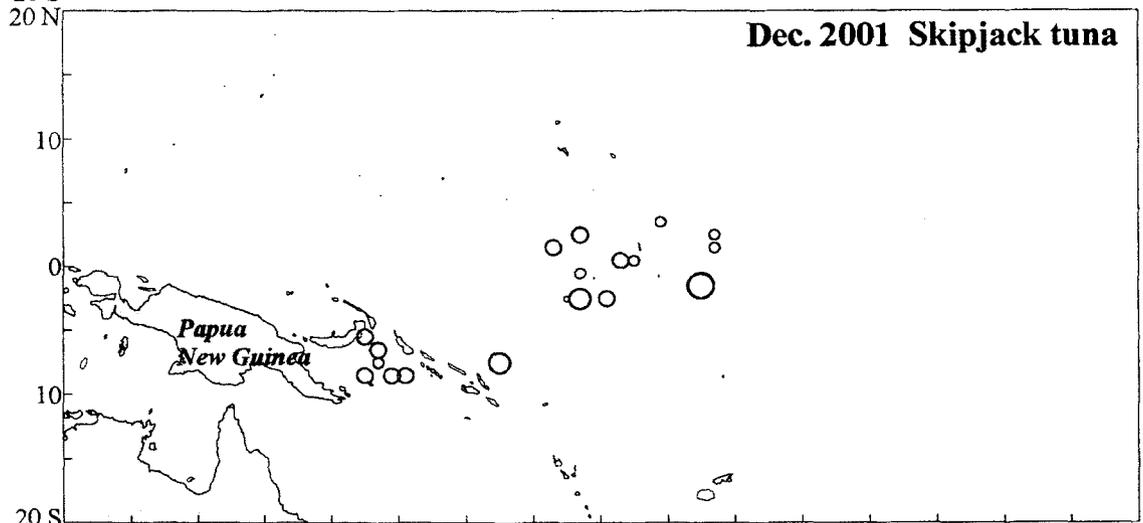
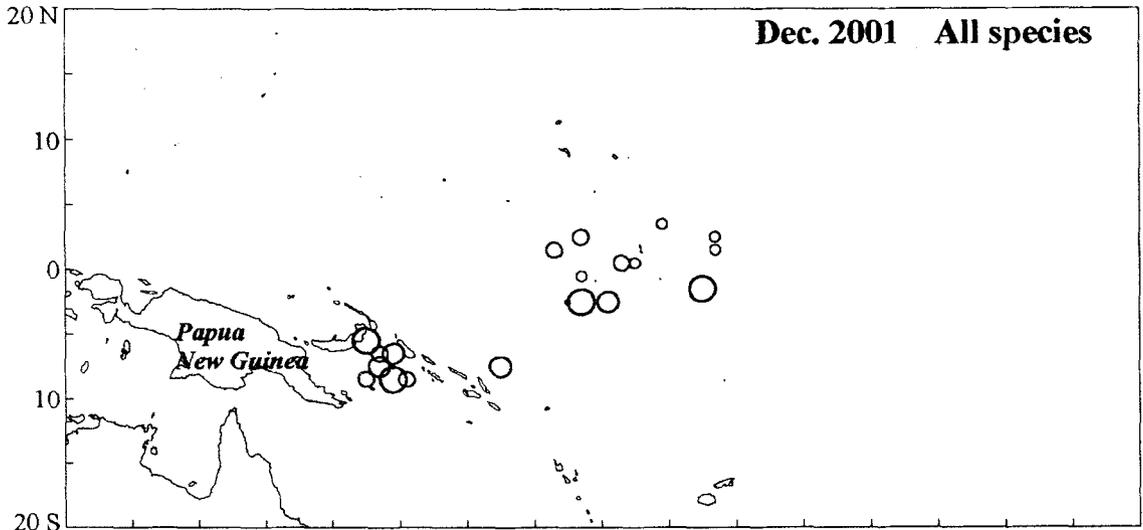








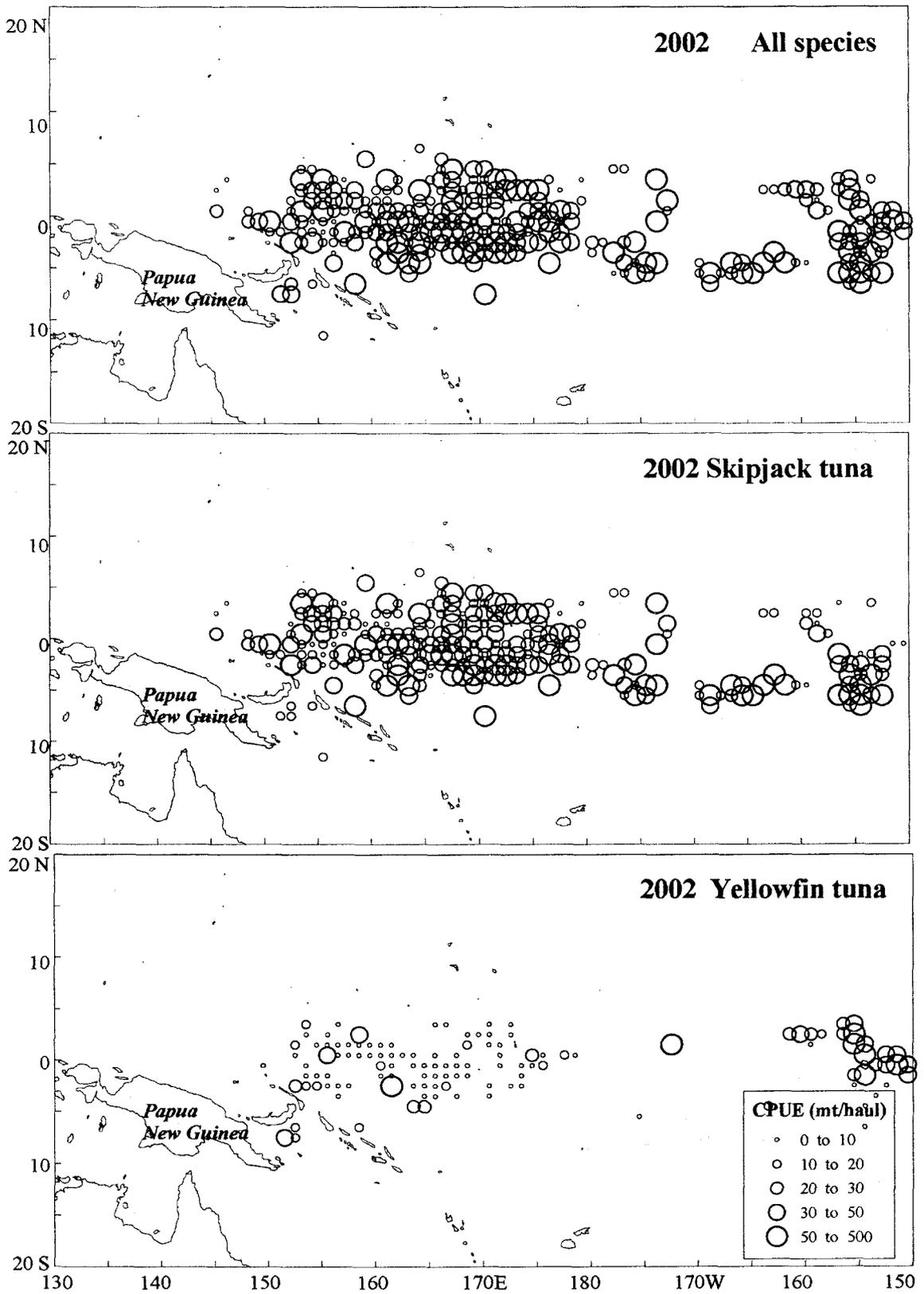


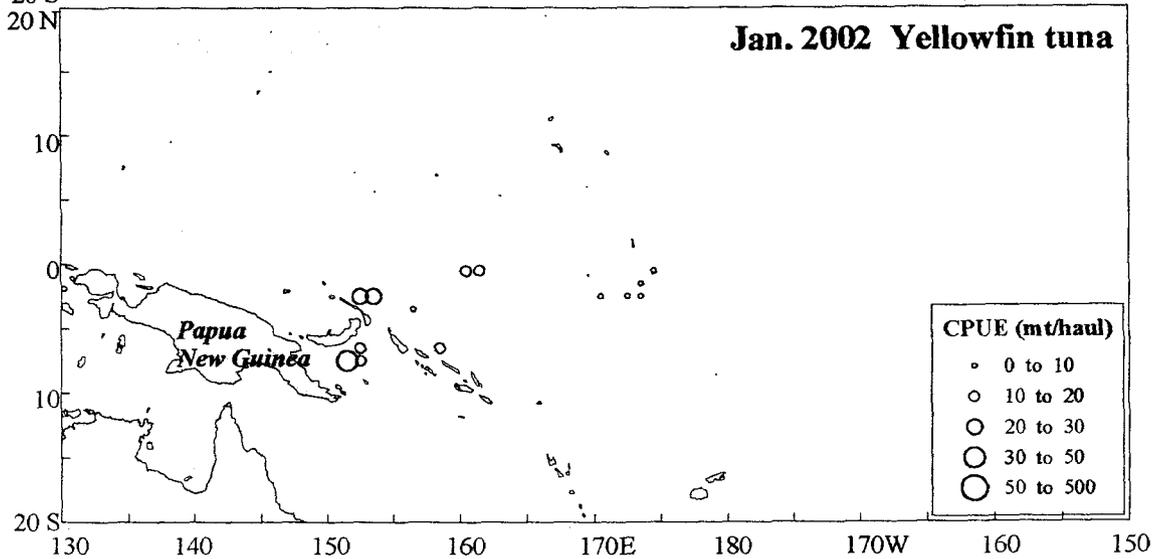
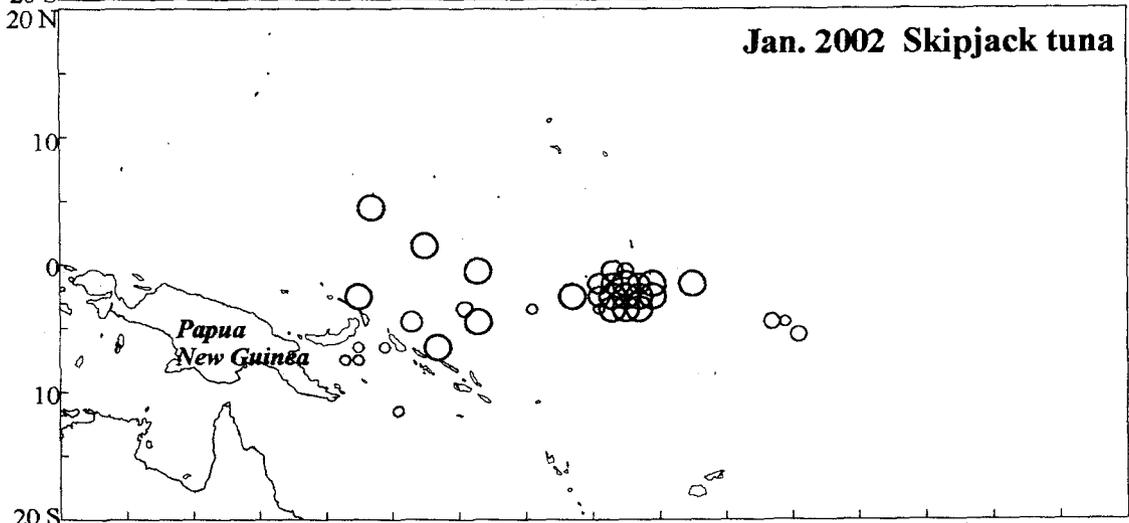
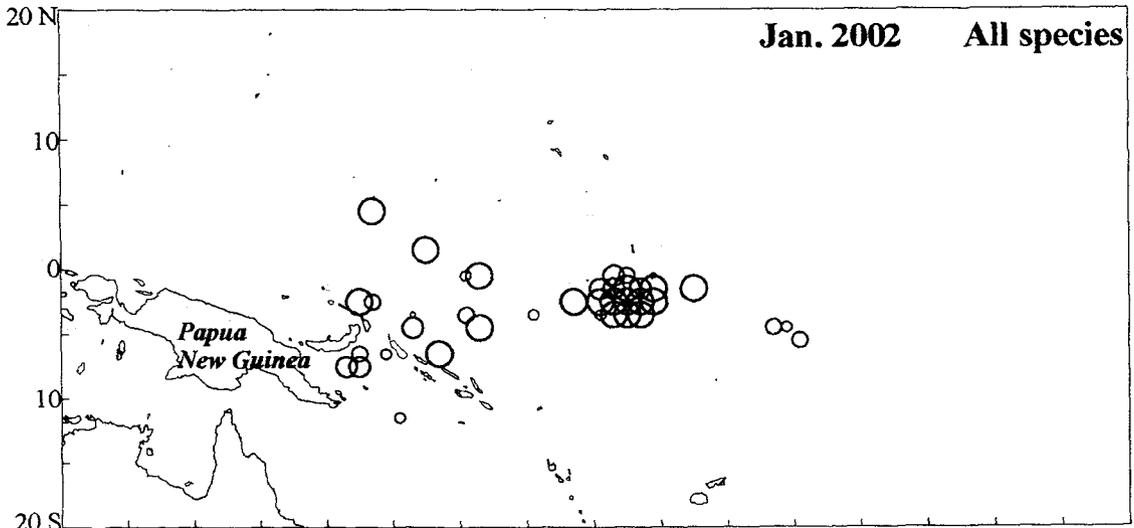


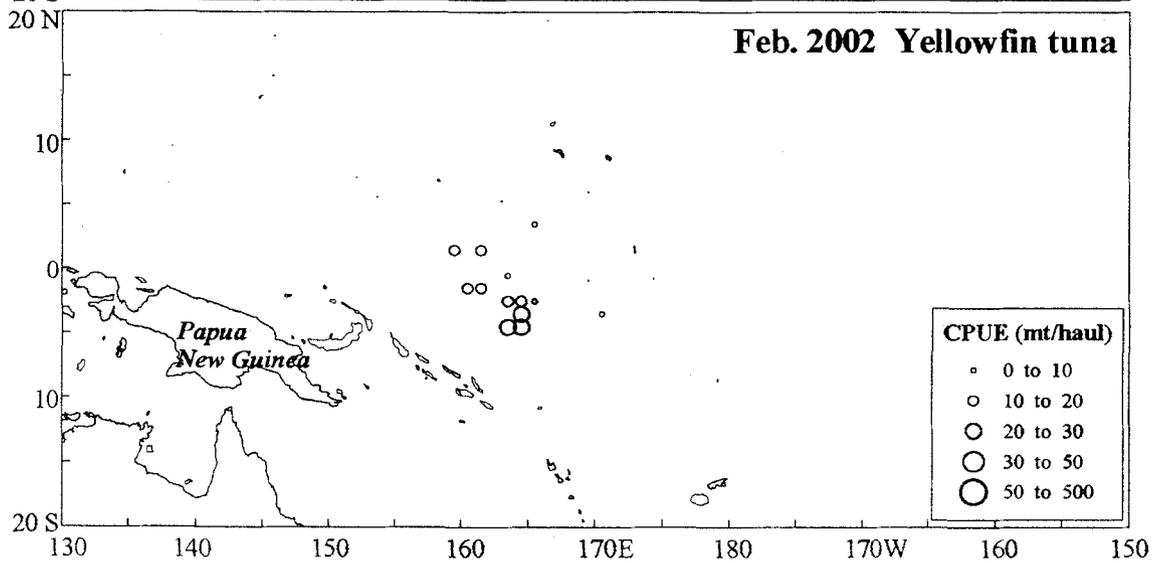
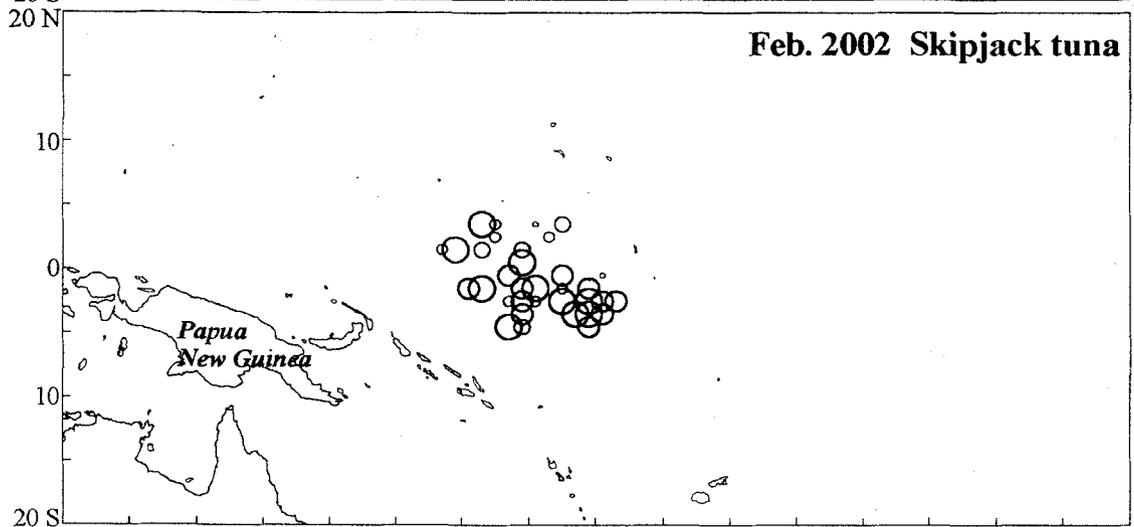
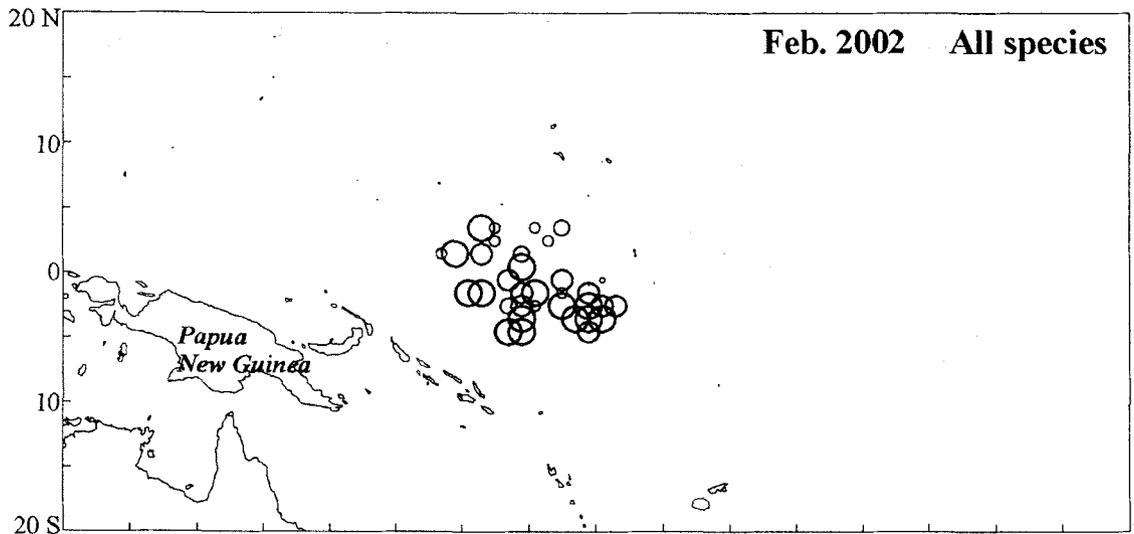
여 백

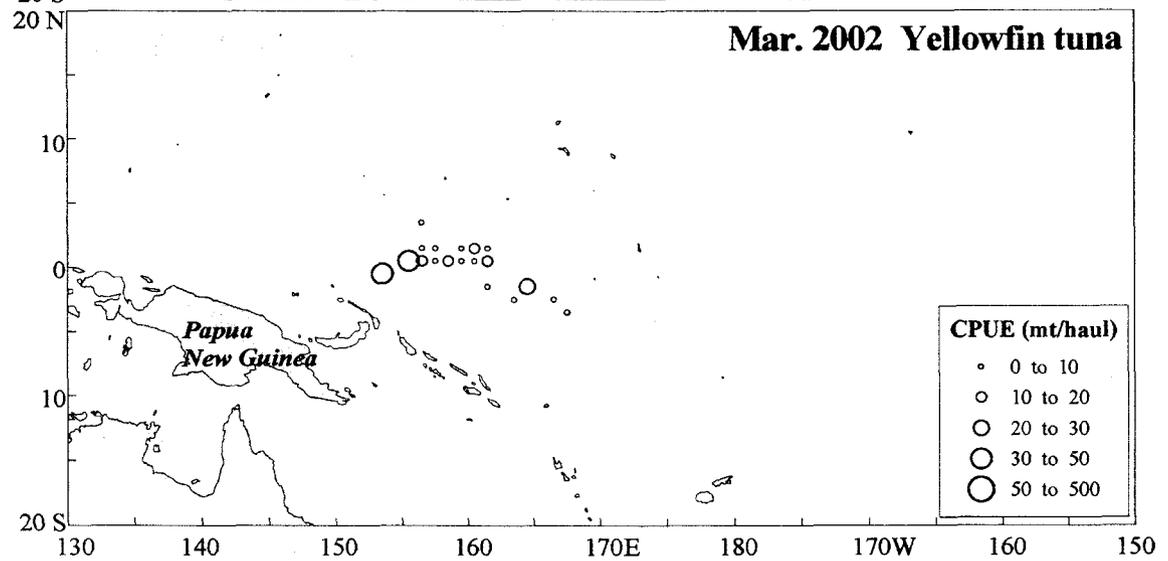
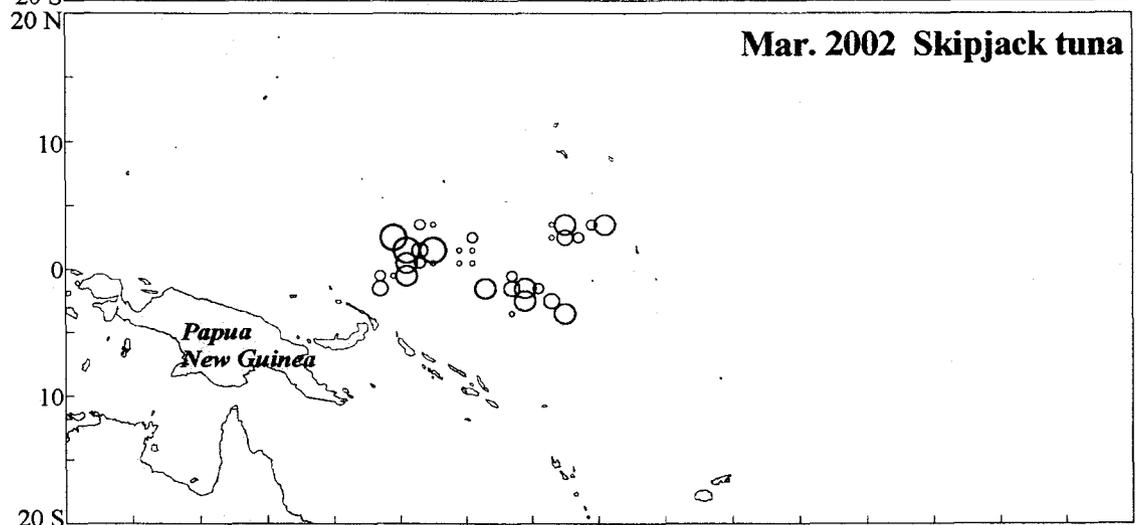
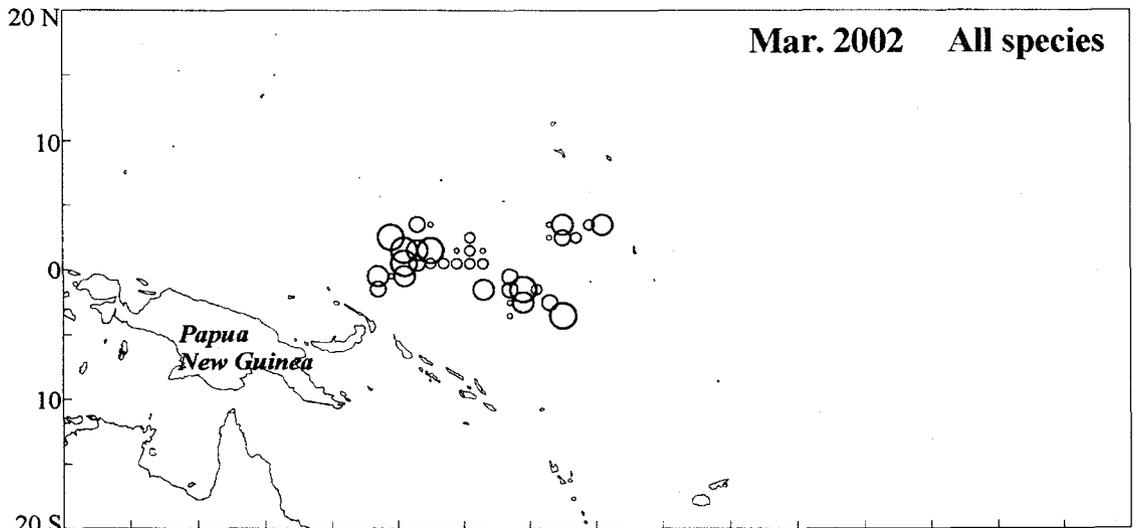
2002년도 선망어장도

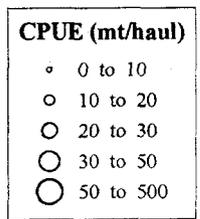
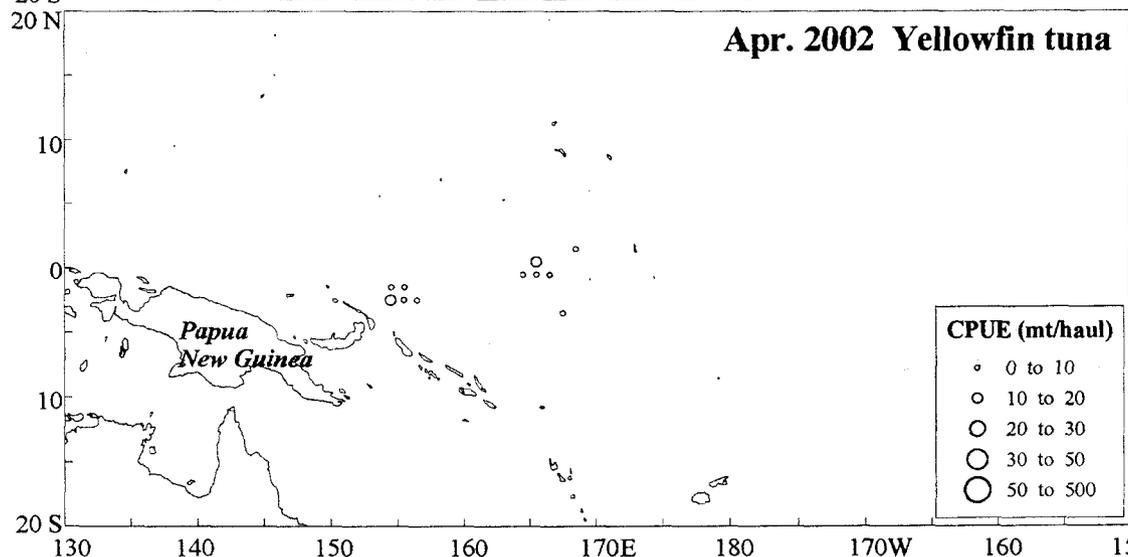
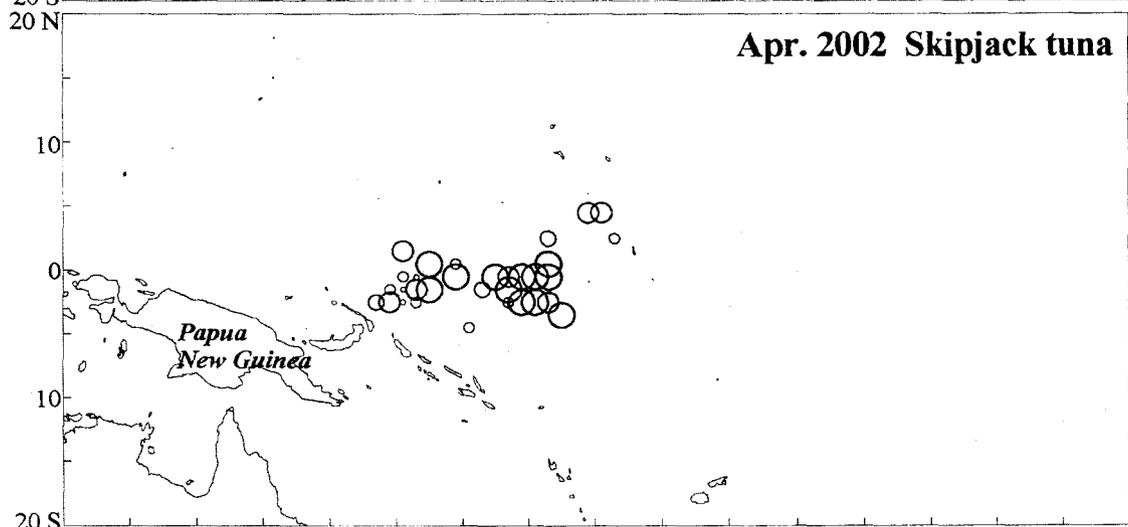
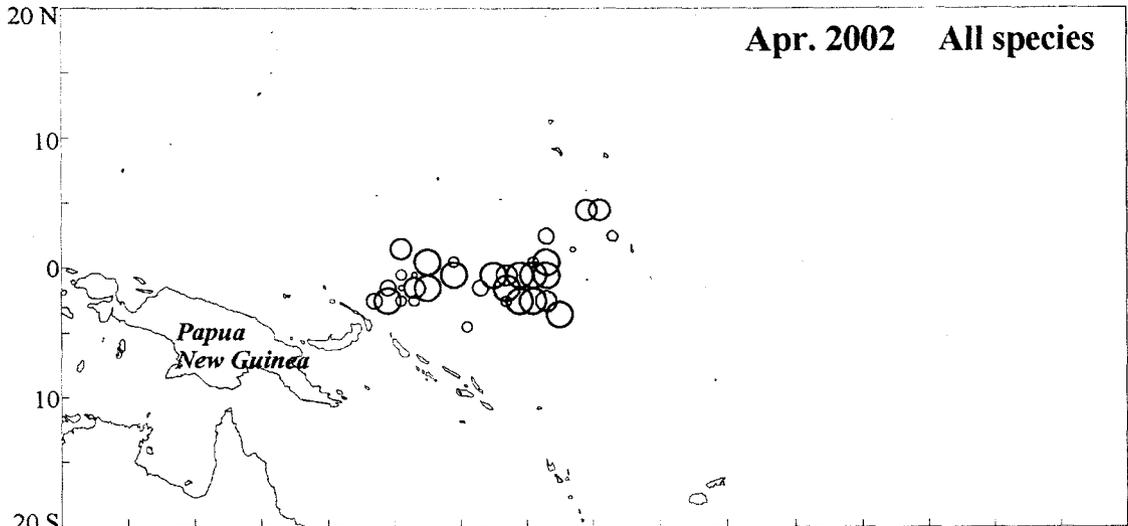
여 백



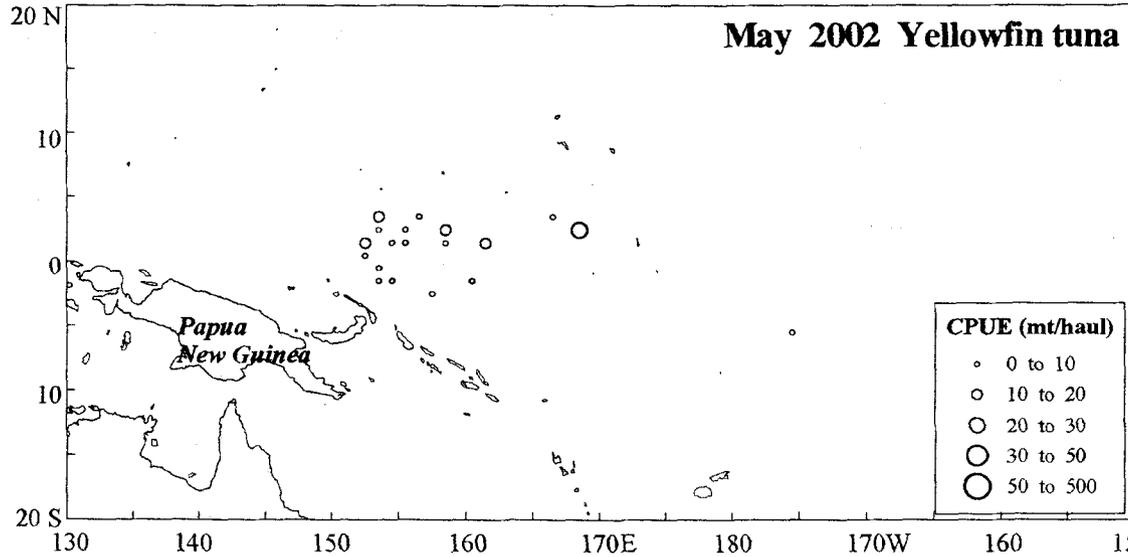
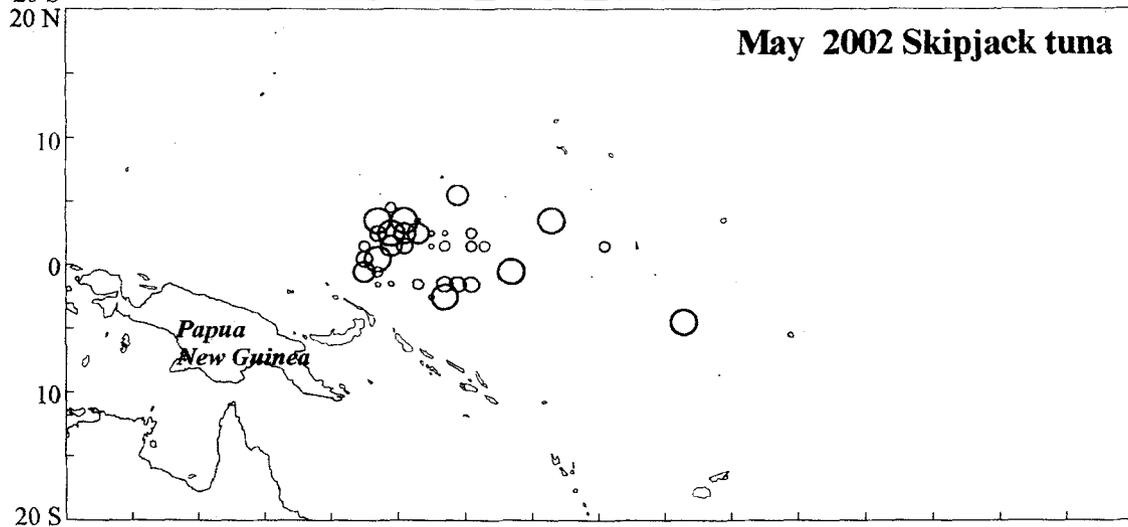
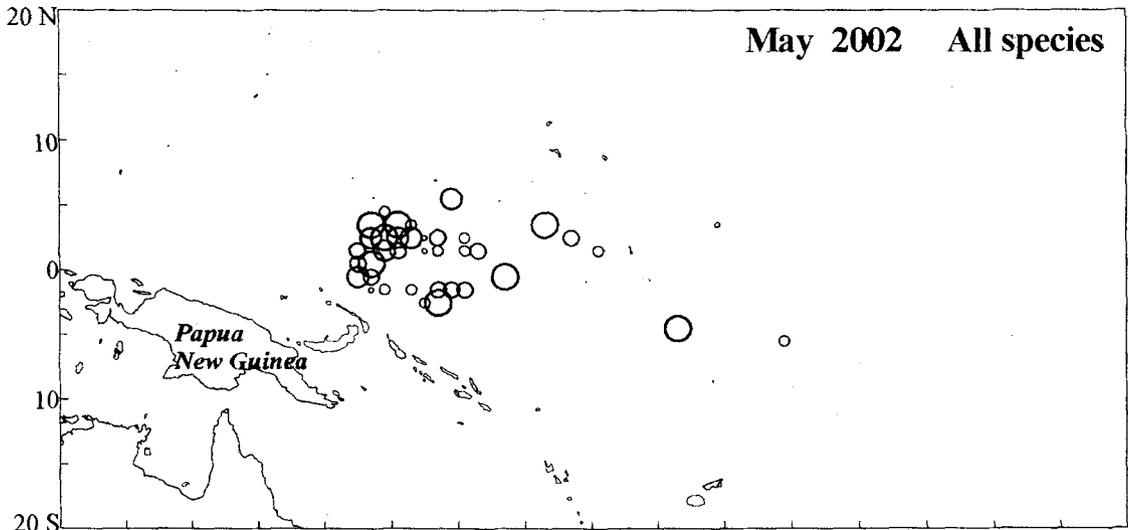




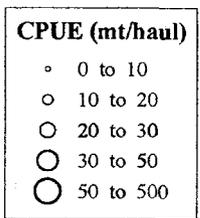
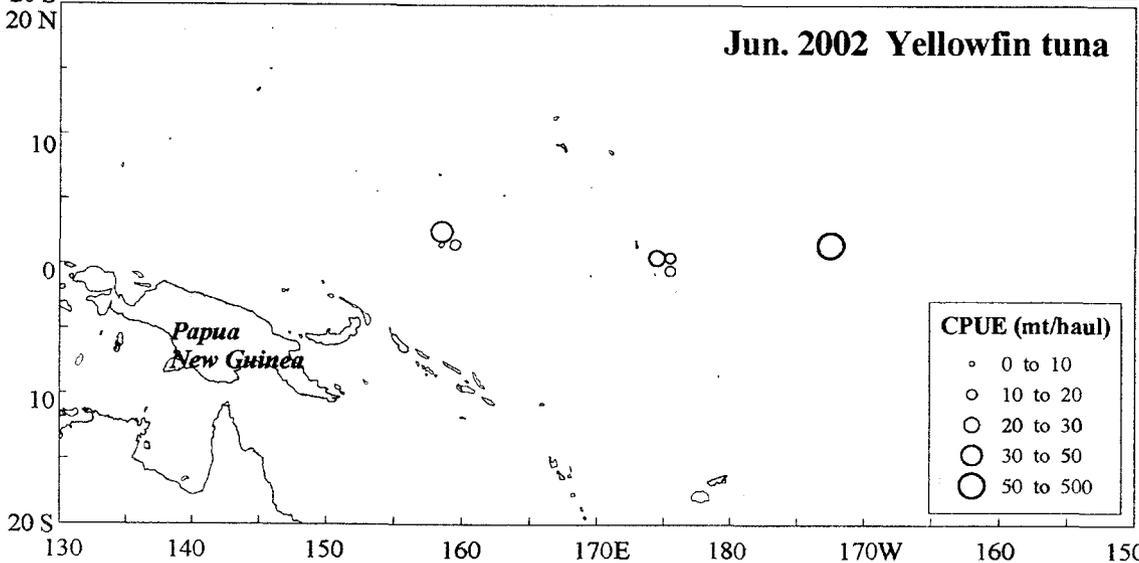
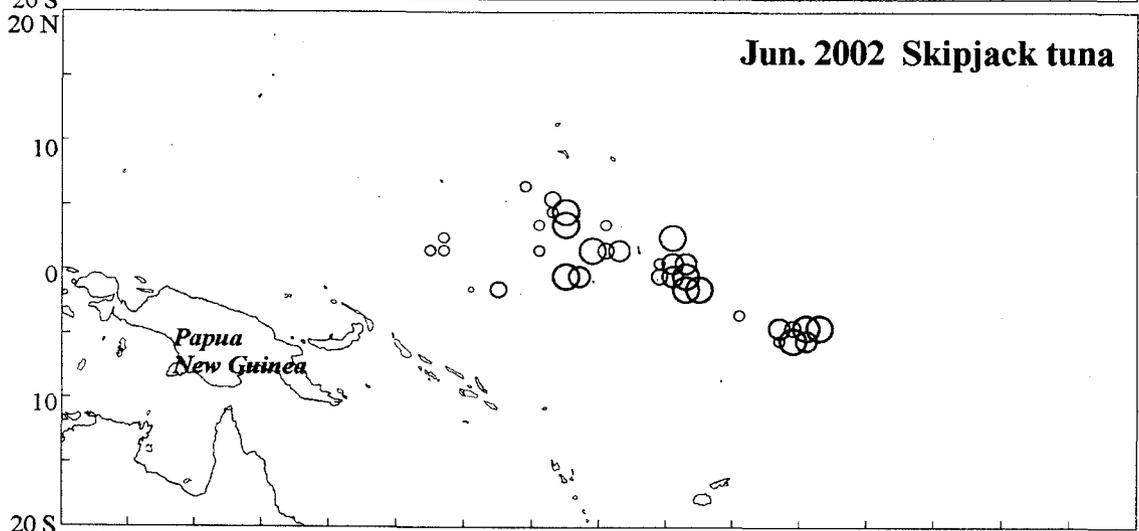
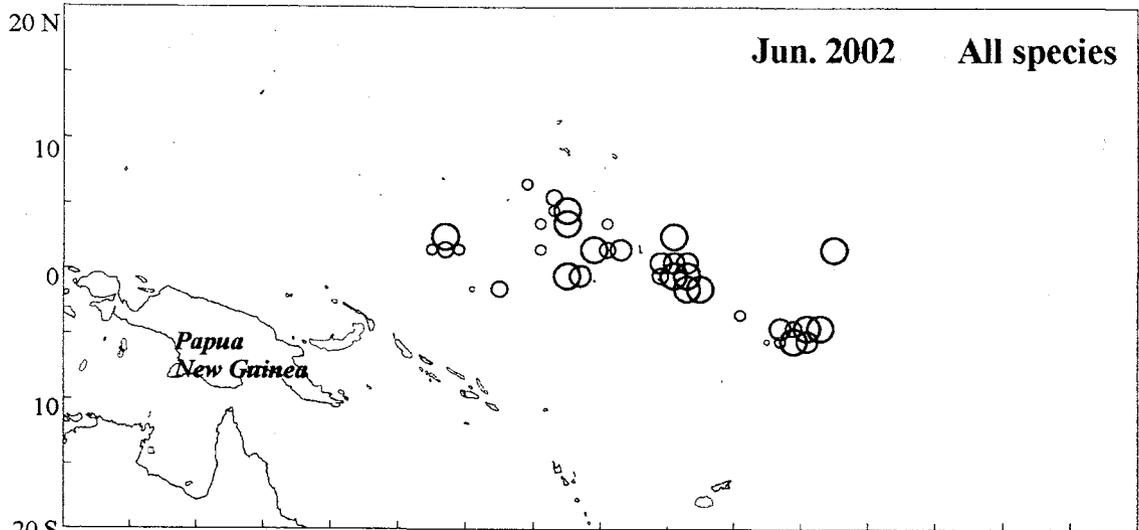


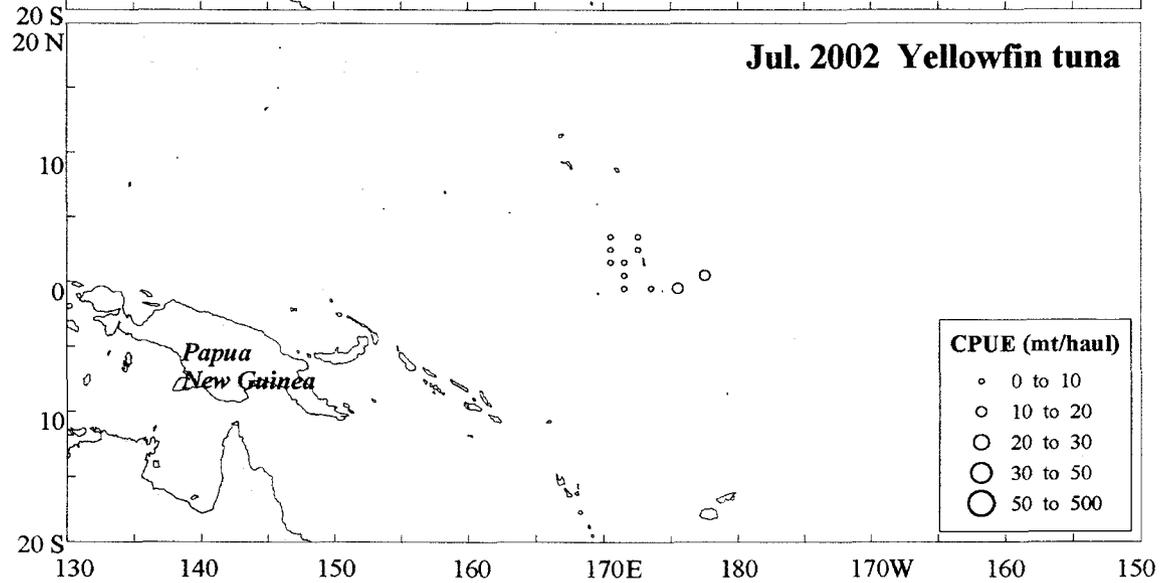
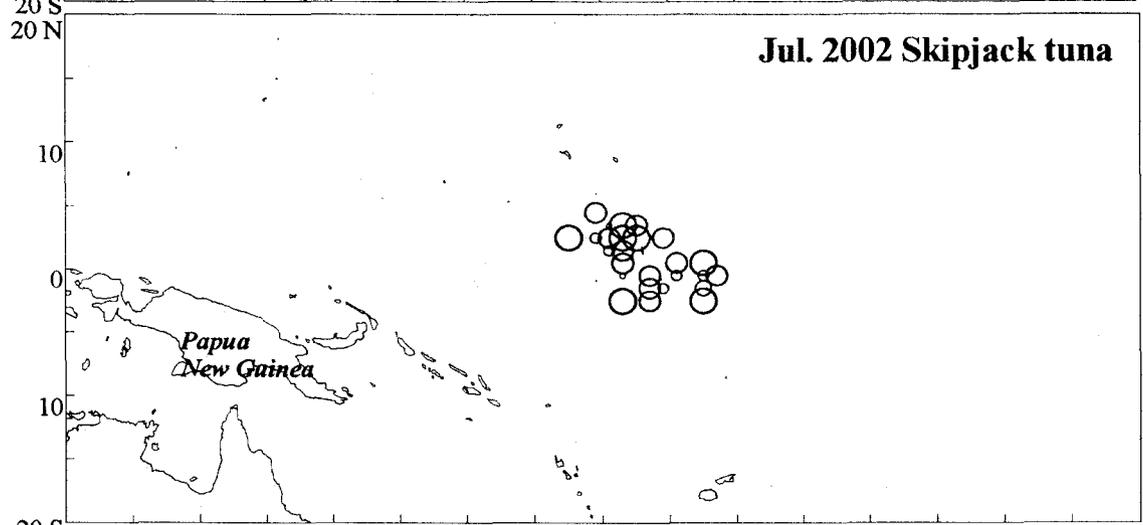
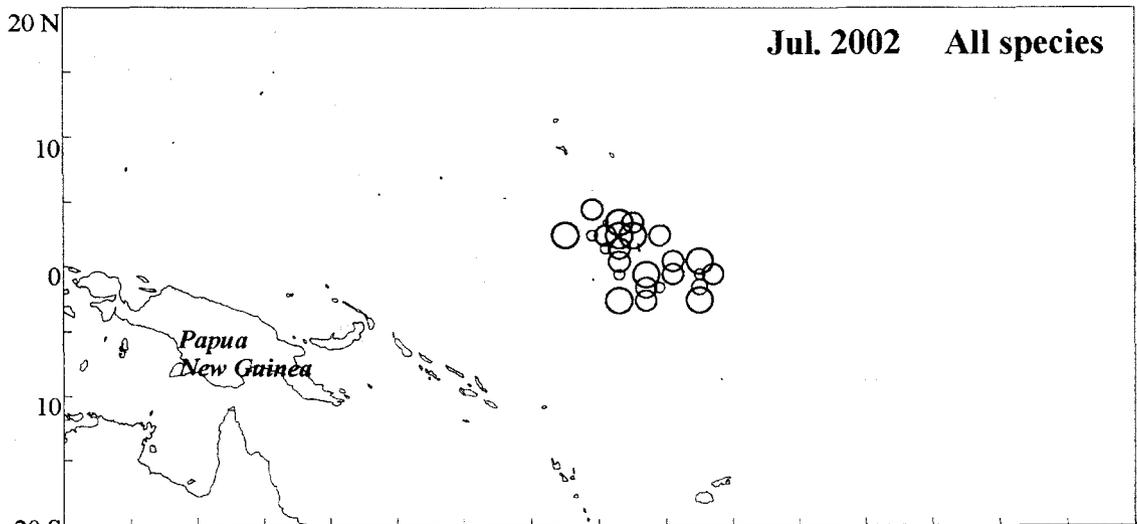


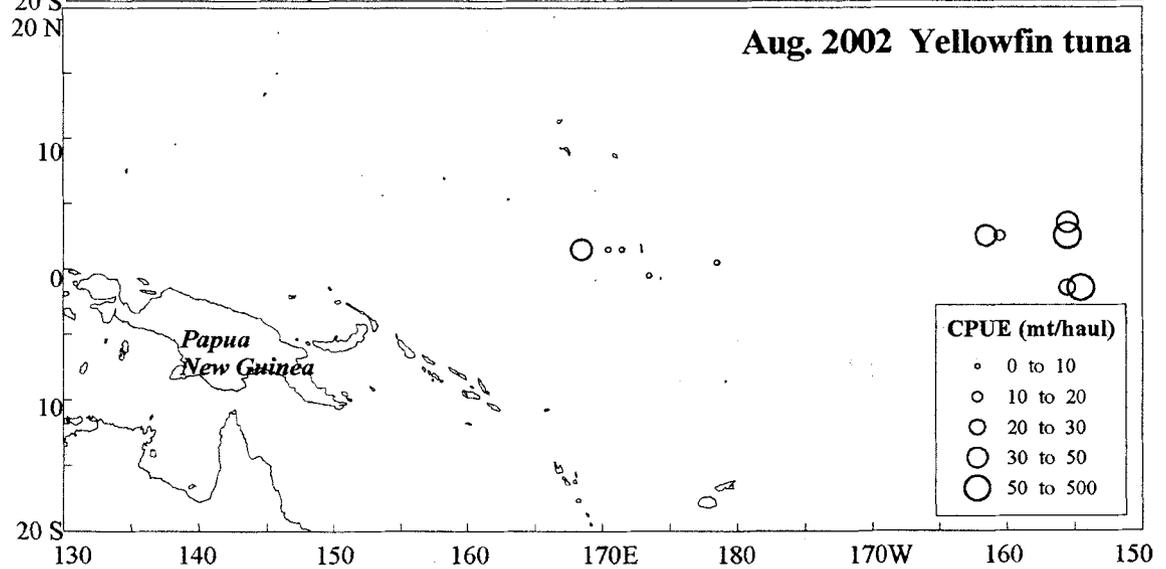
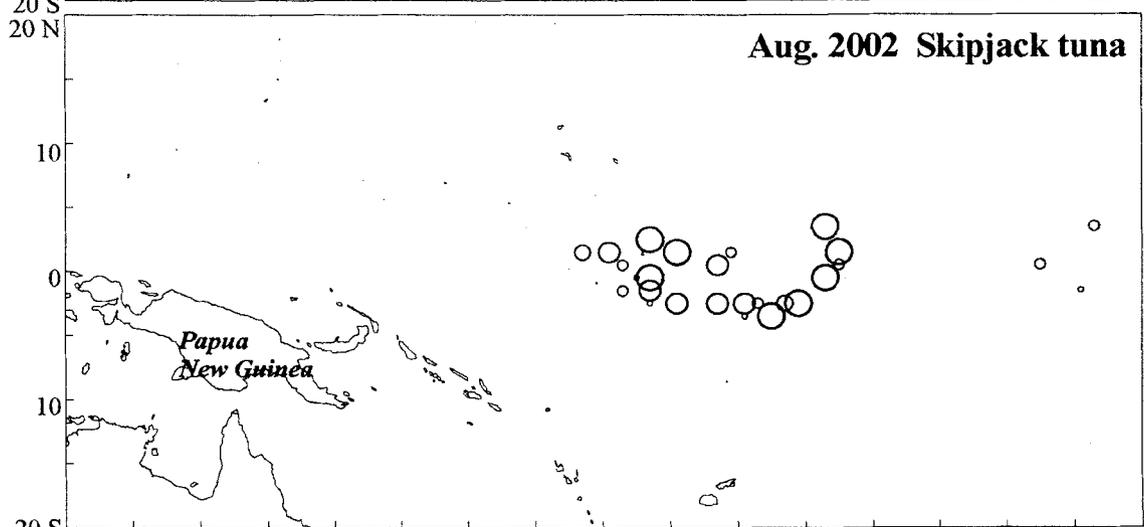
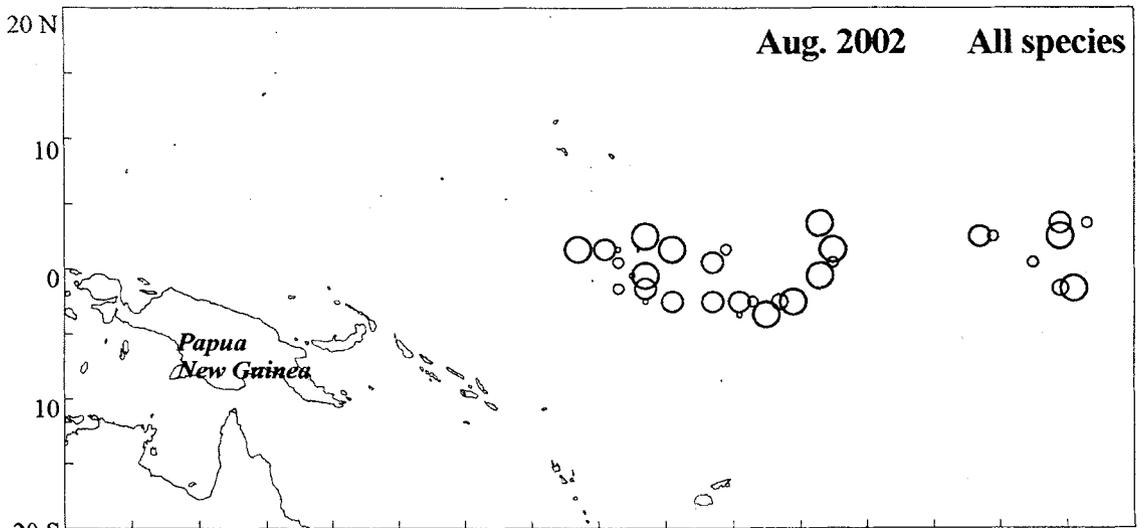
130 140 150 160 170E 180 170W 160 150

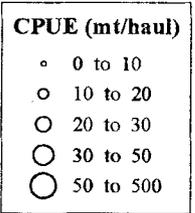
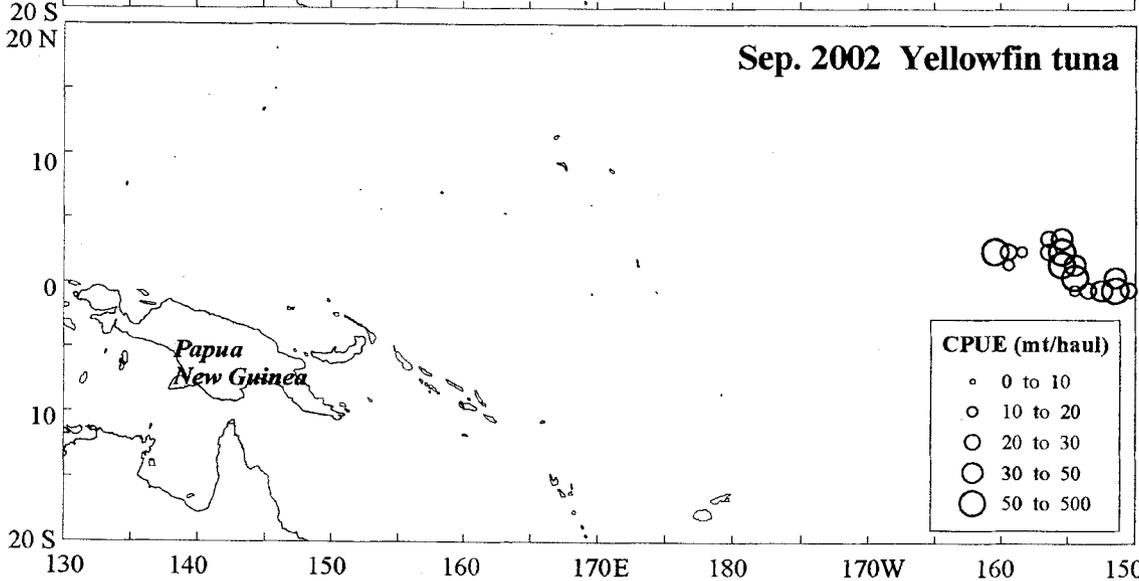
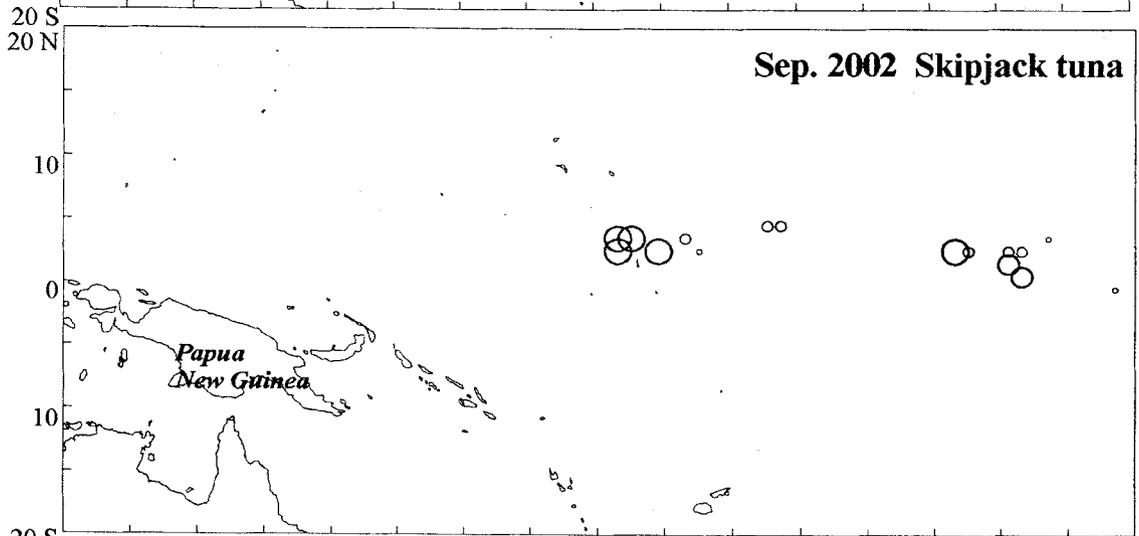
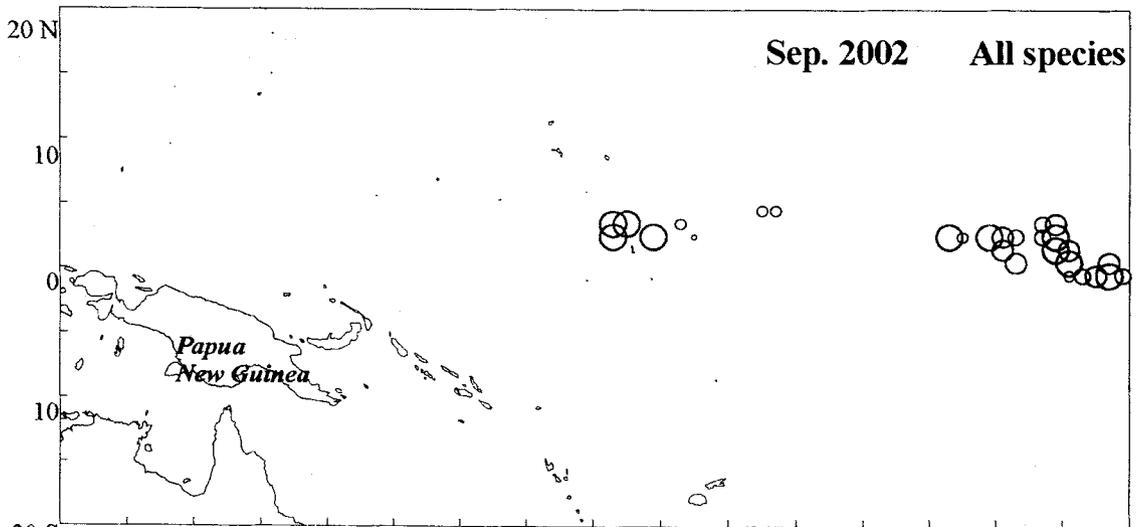


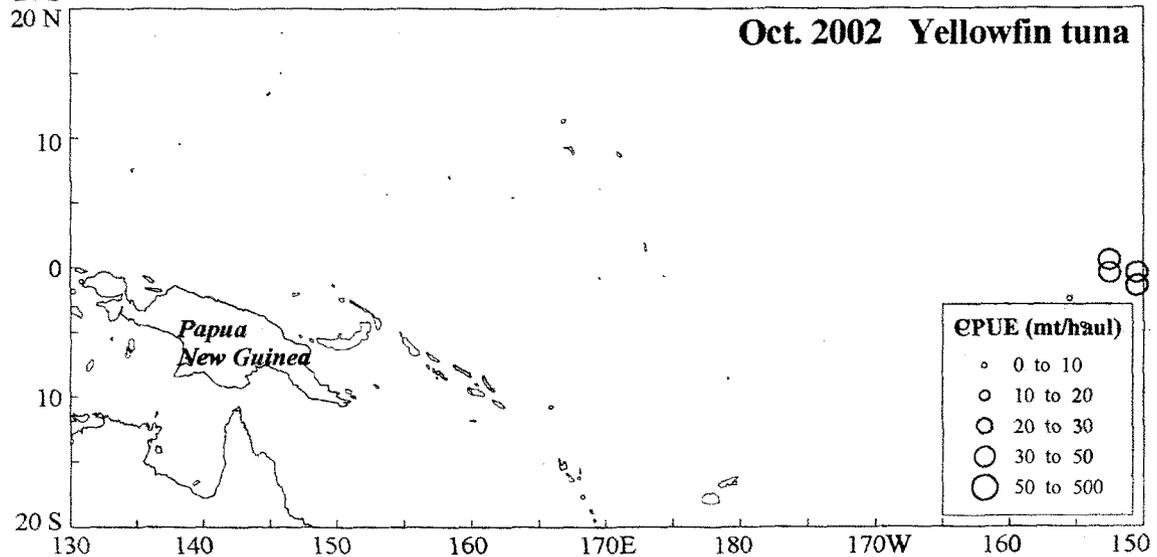
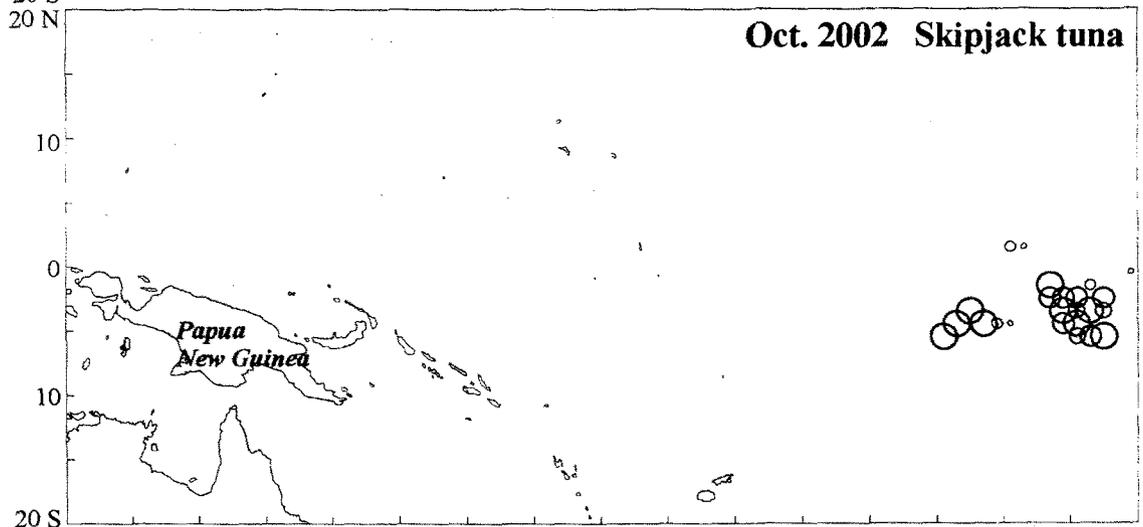
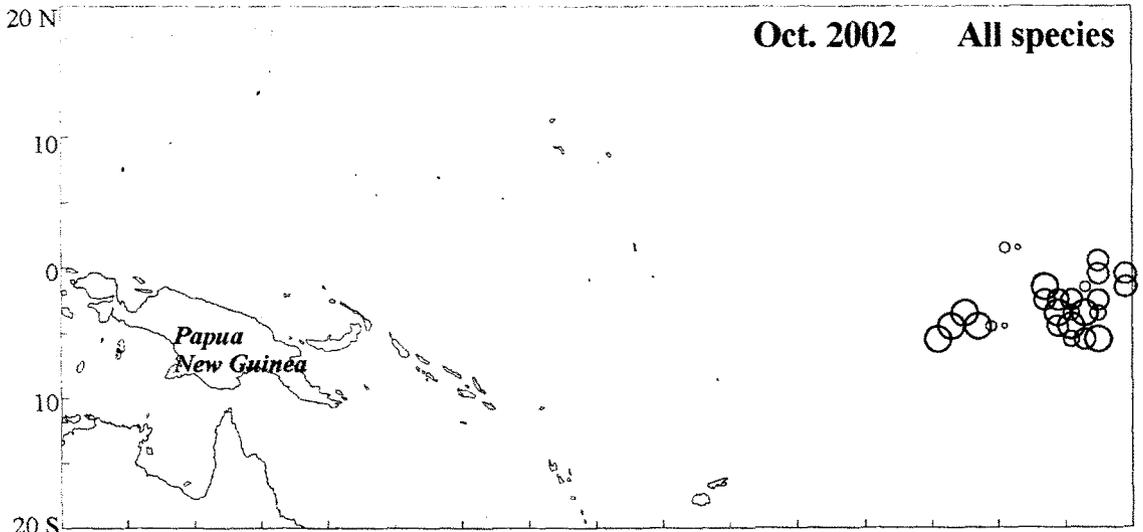
130 140 150 160 170E 180 170W 160 150

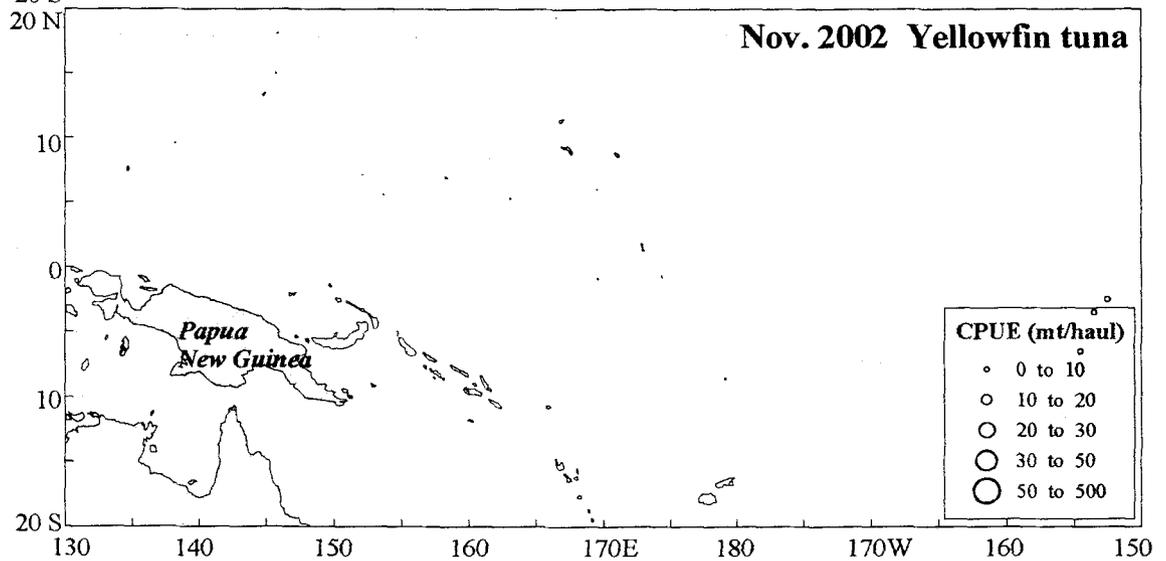
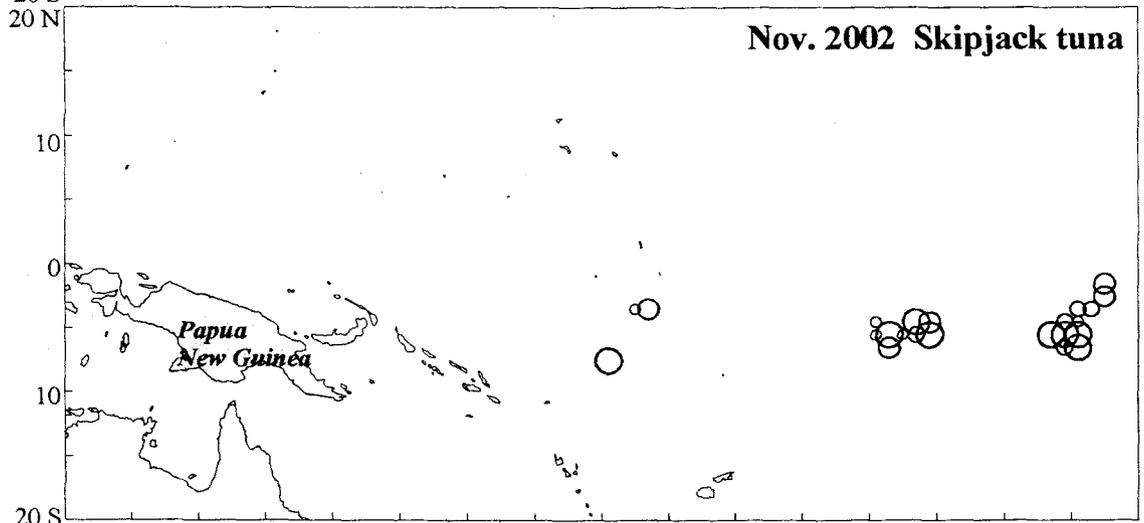
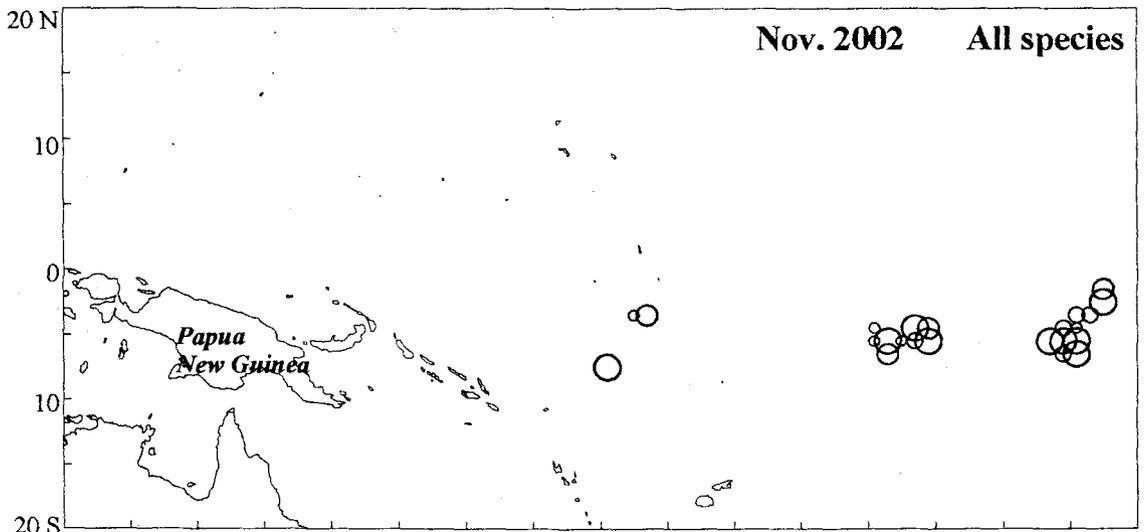


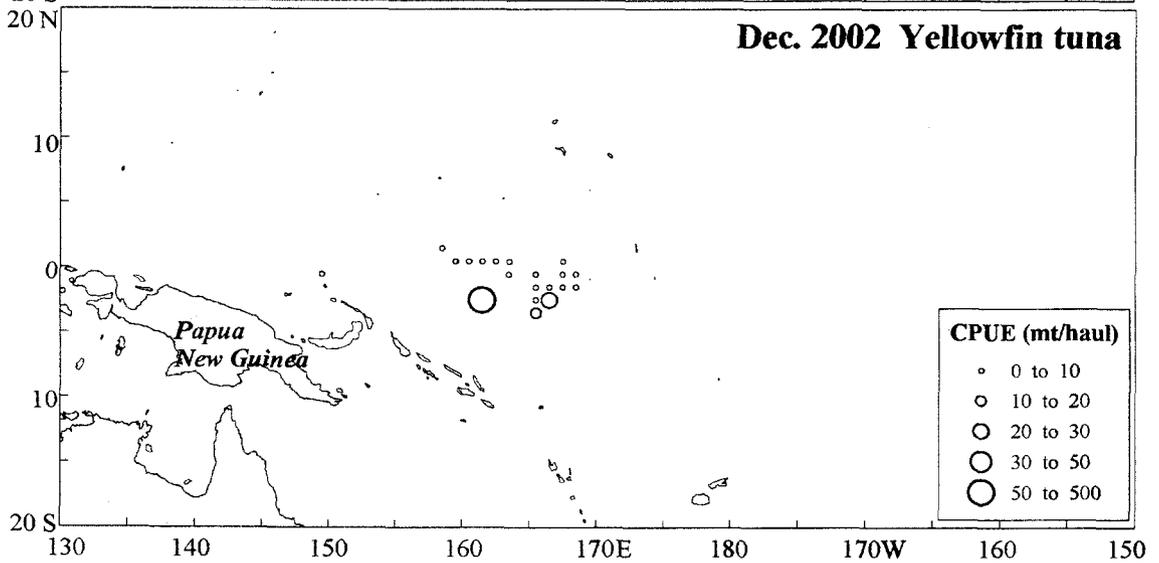
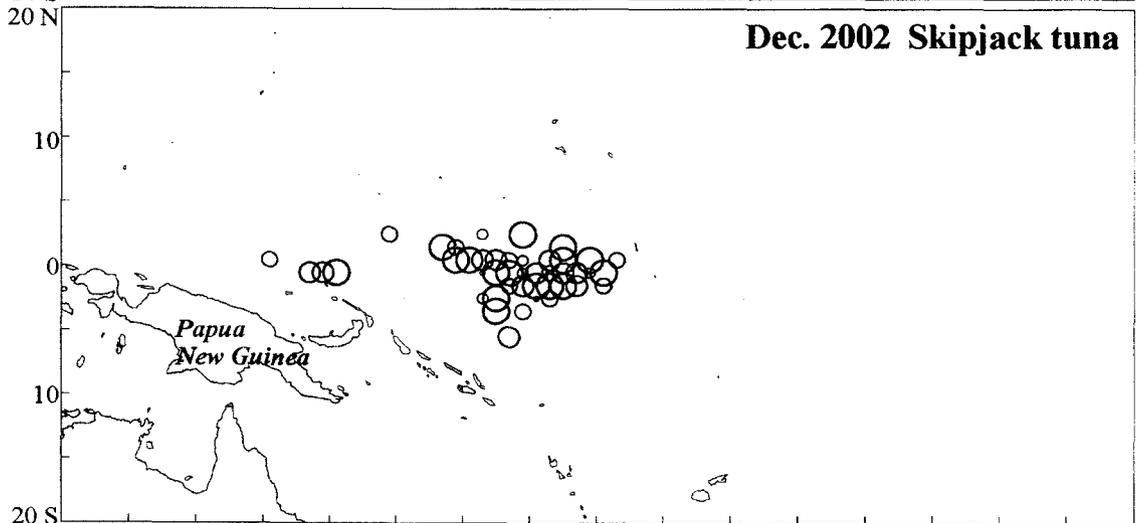
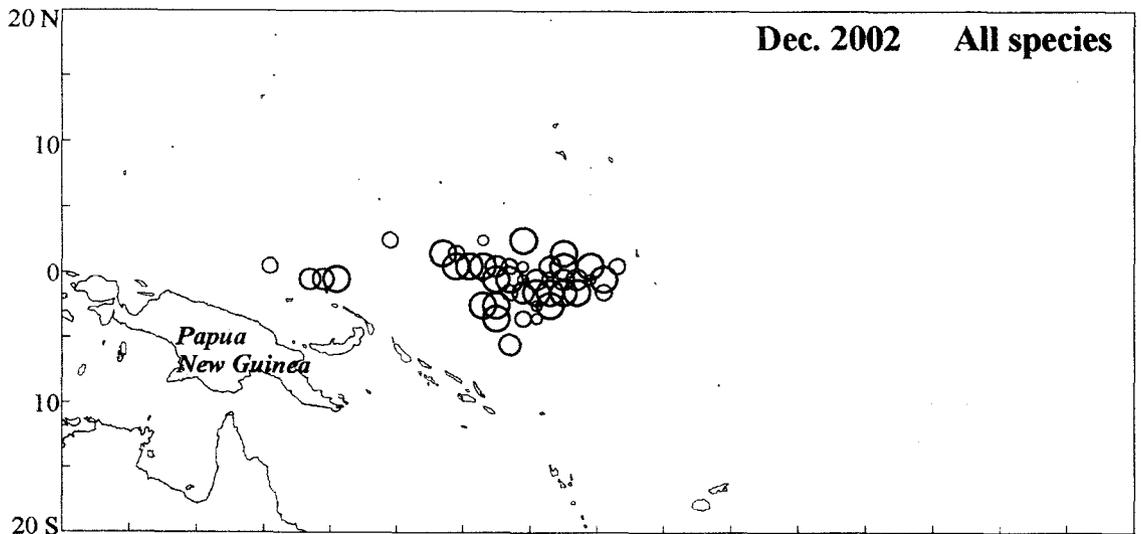








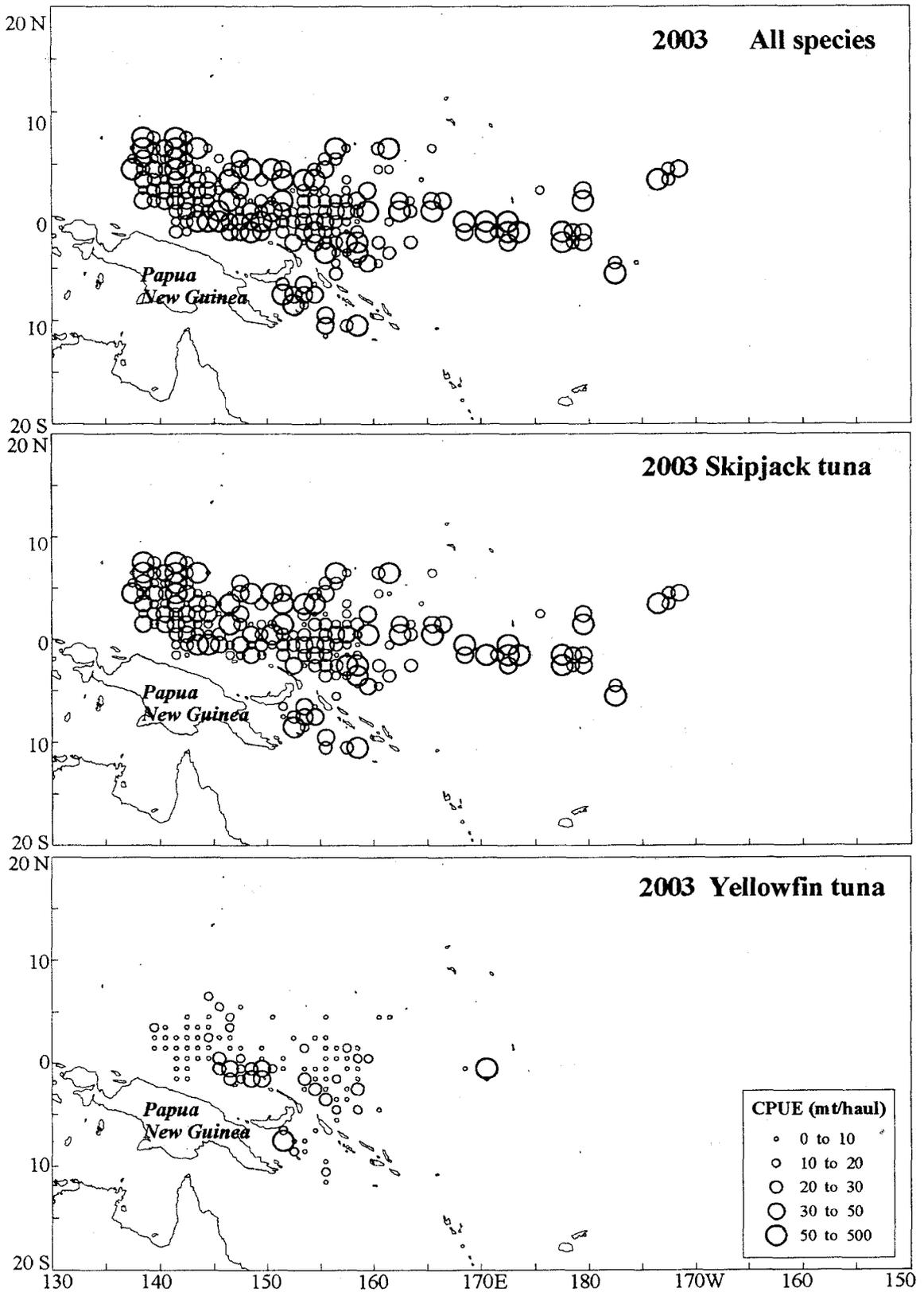


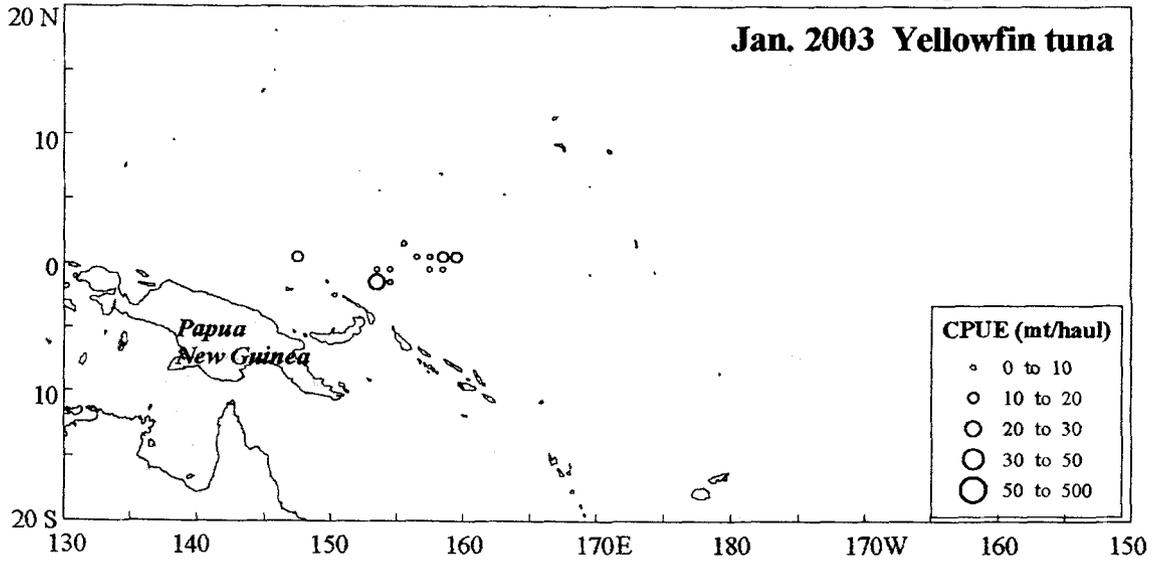
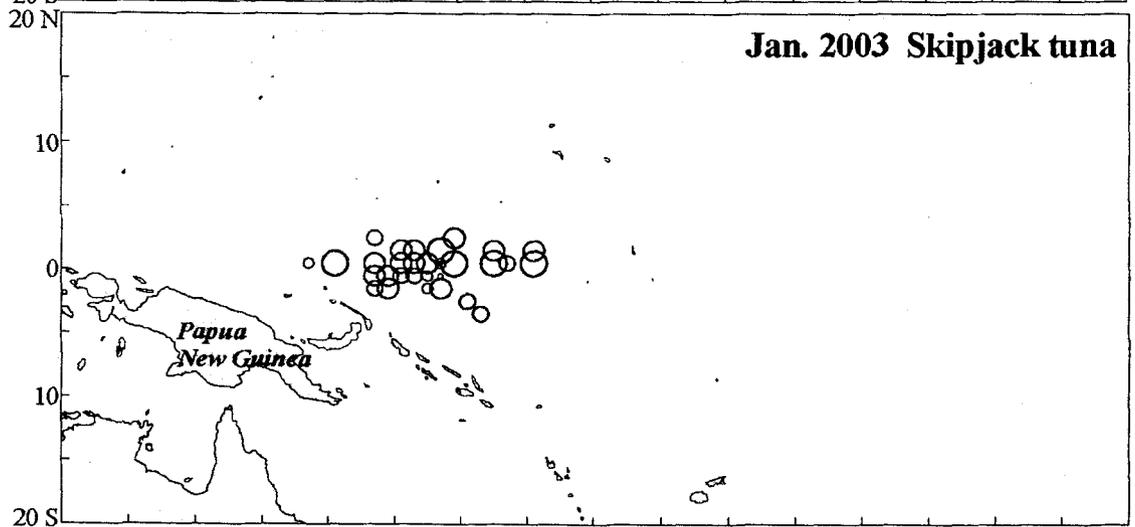
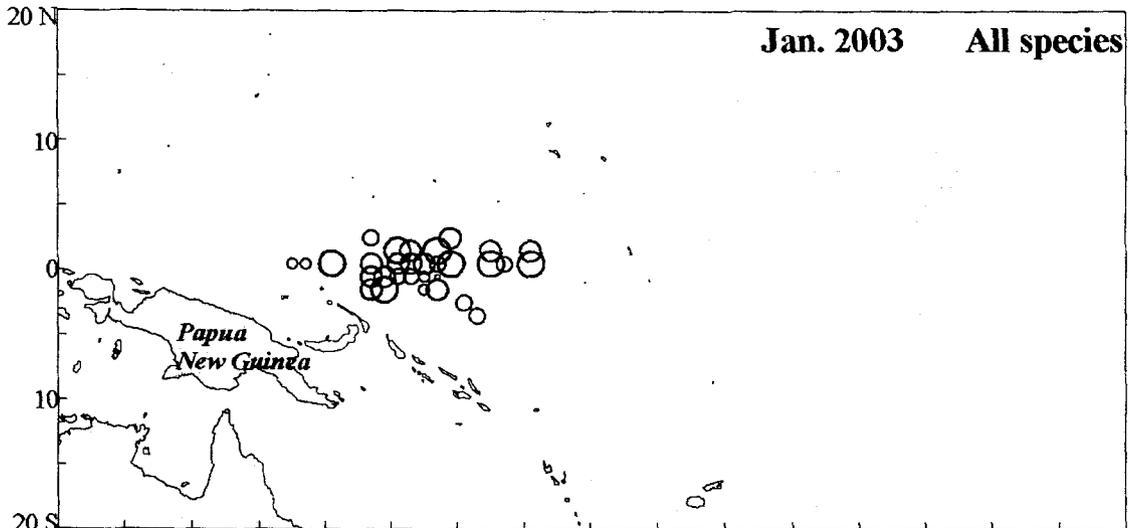


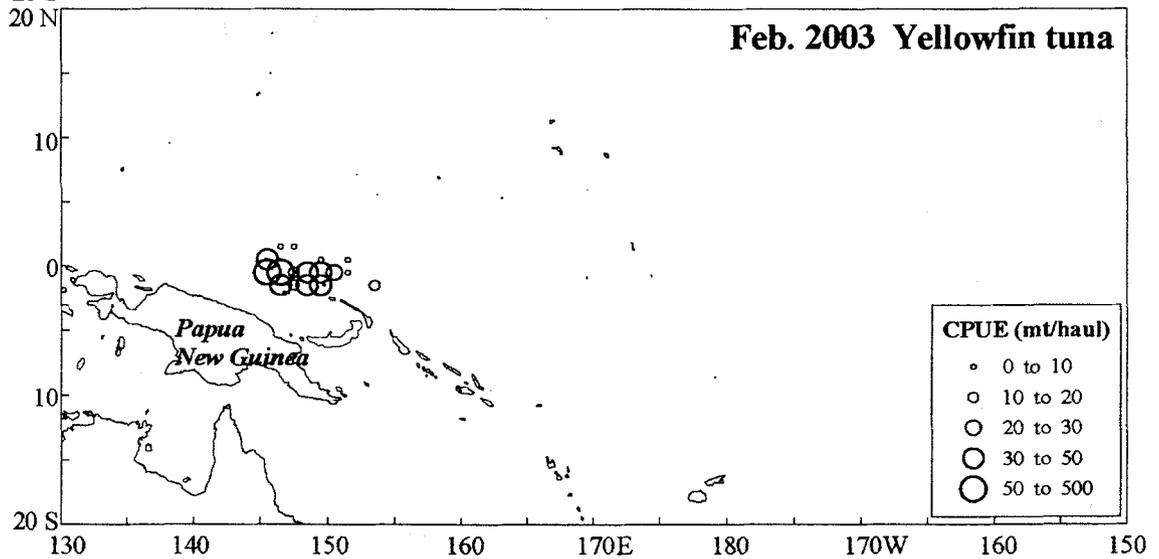
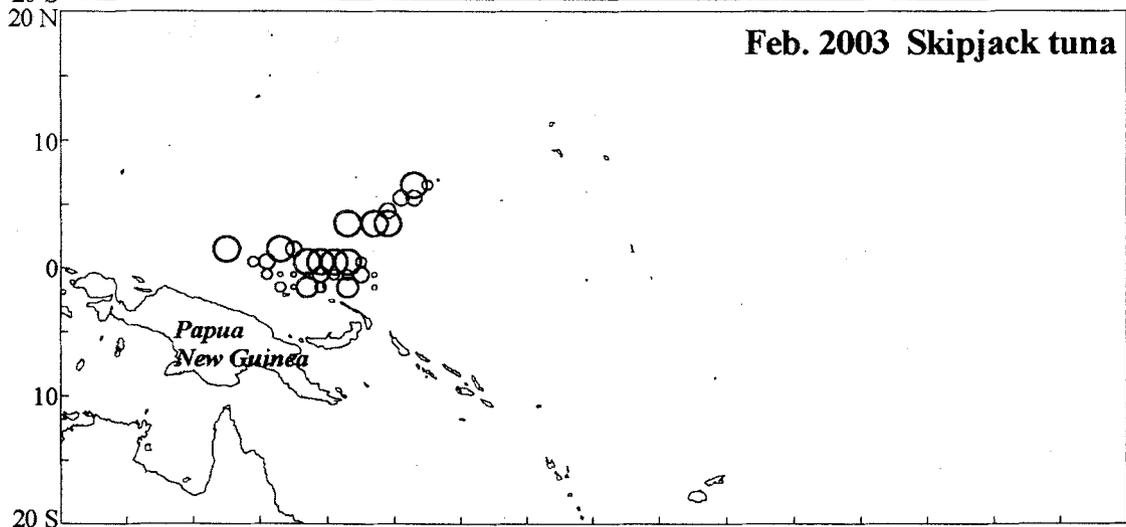
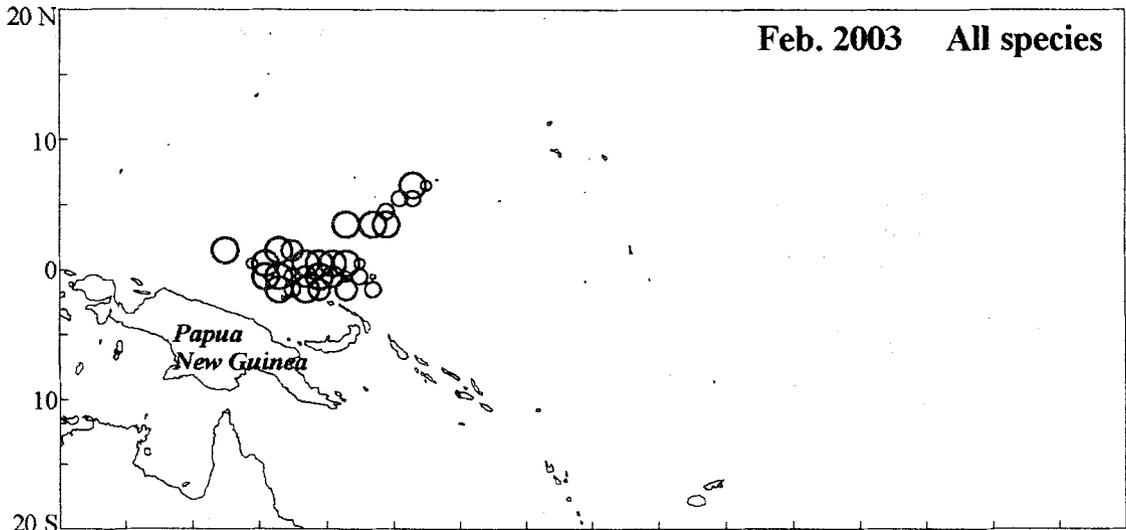
여 백

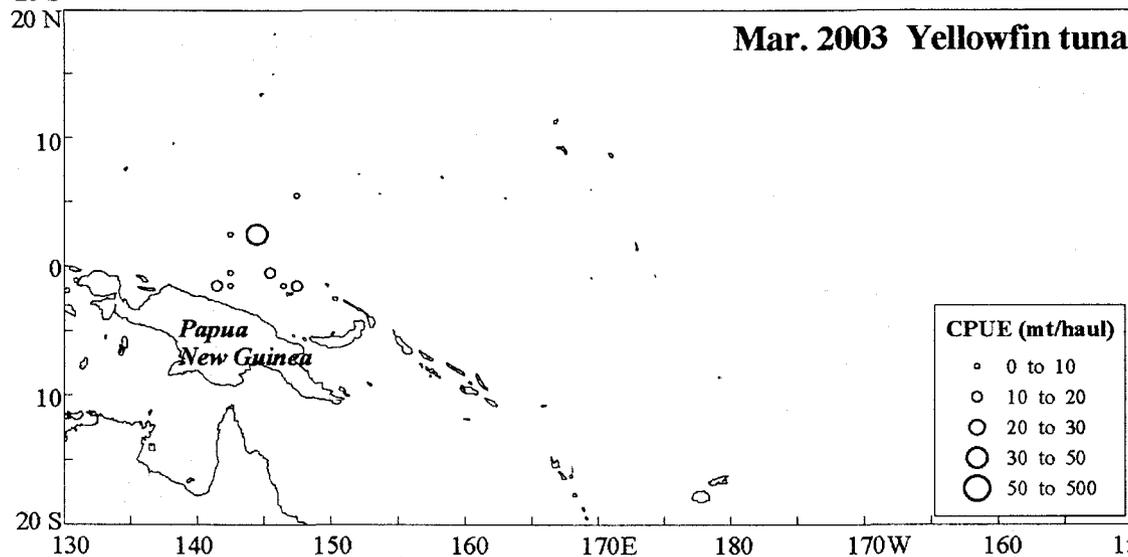
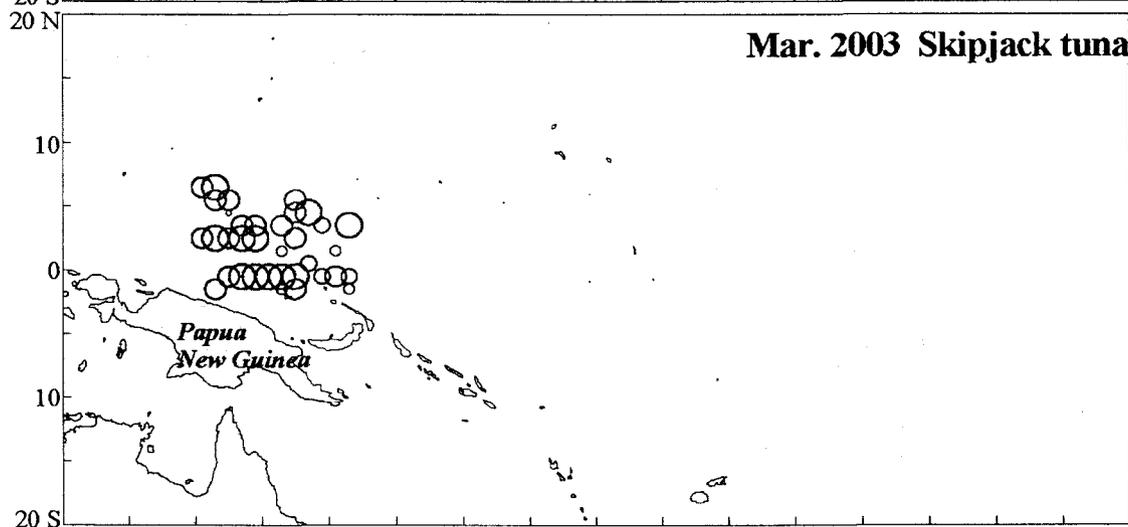
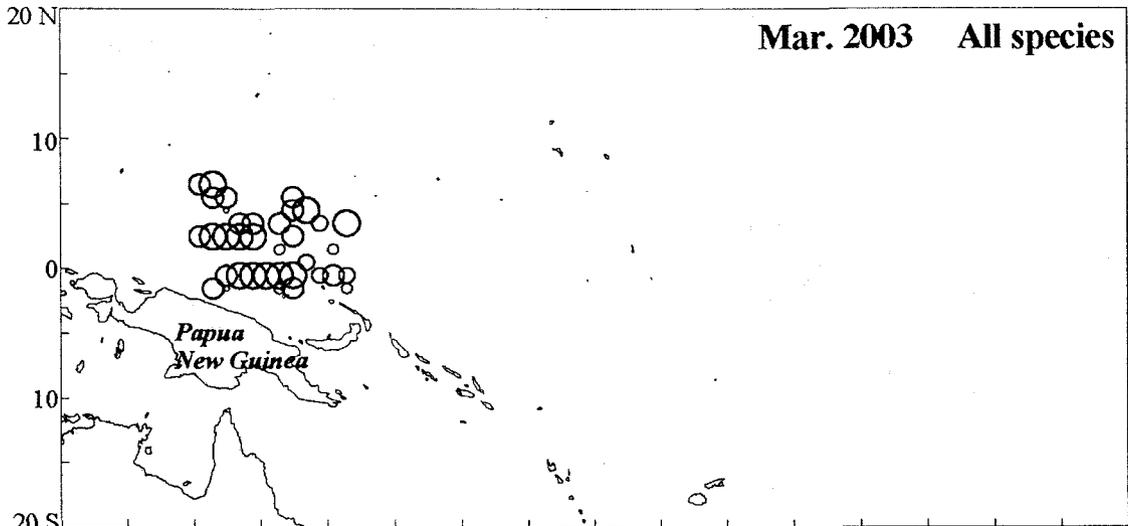
2003년도 선망어장도

여 백

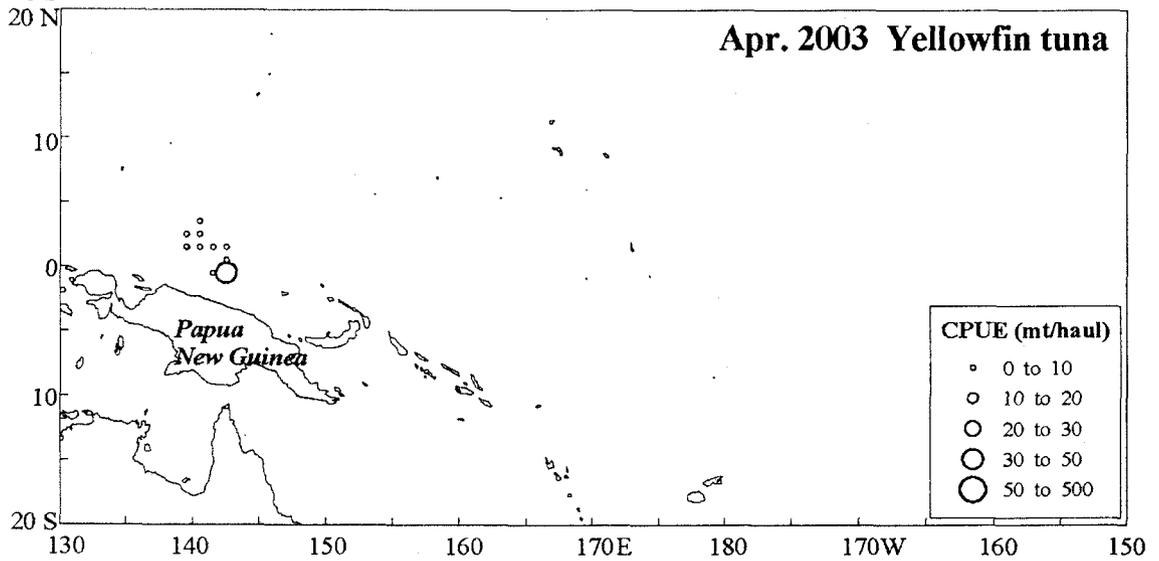
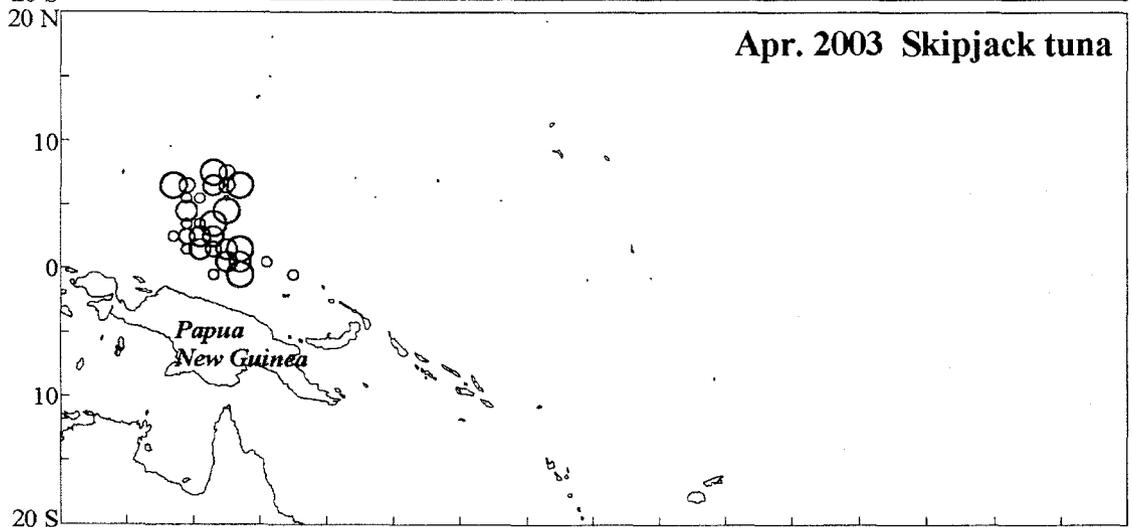
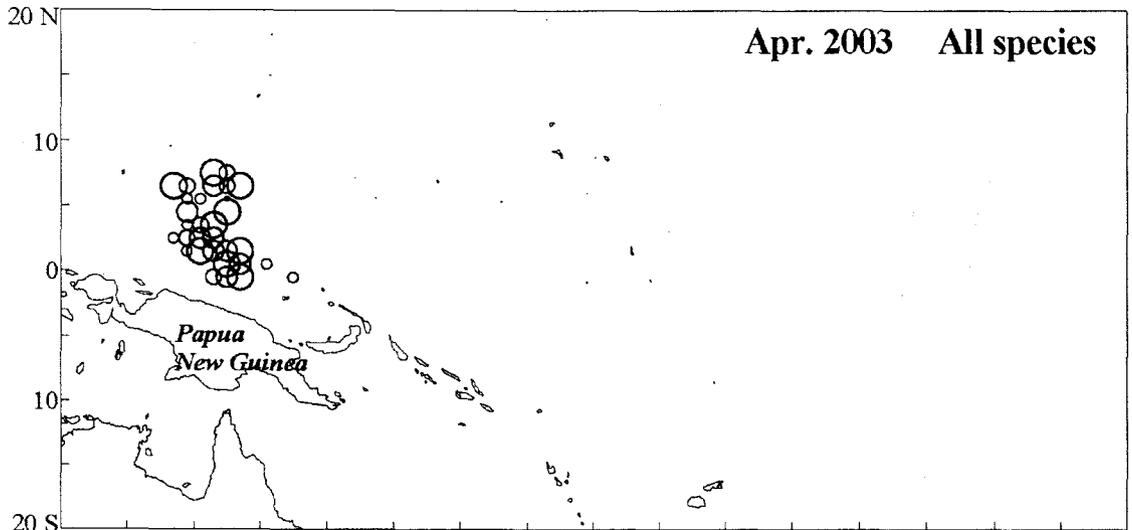


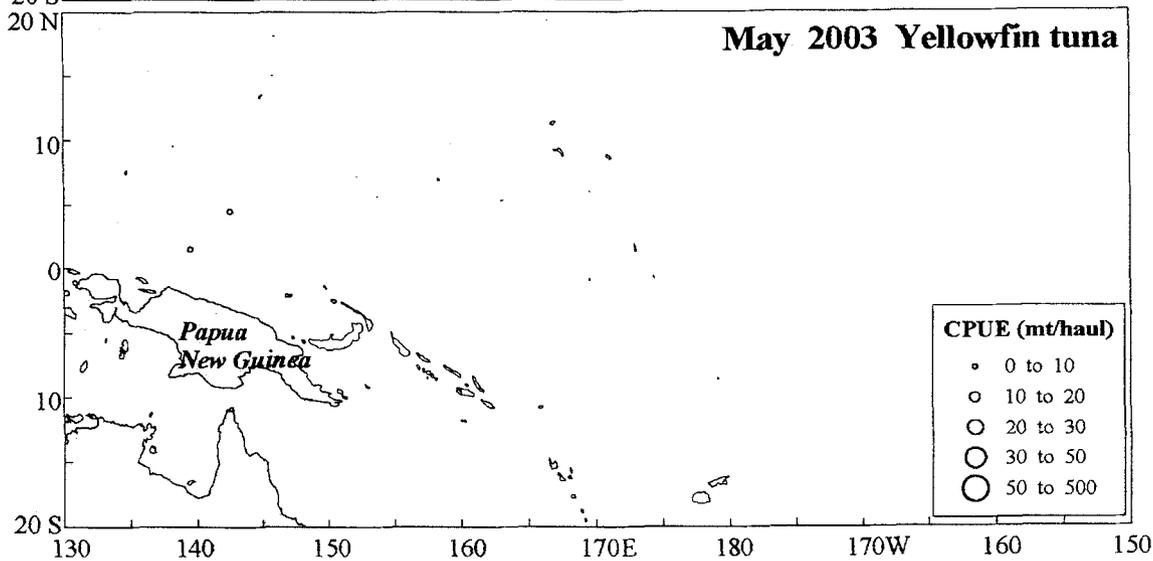
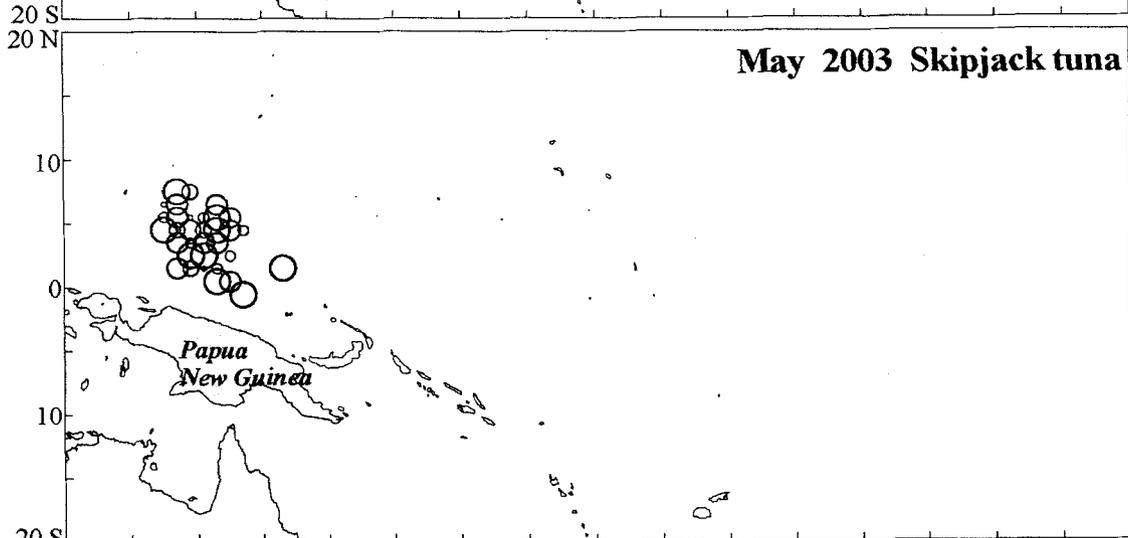
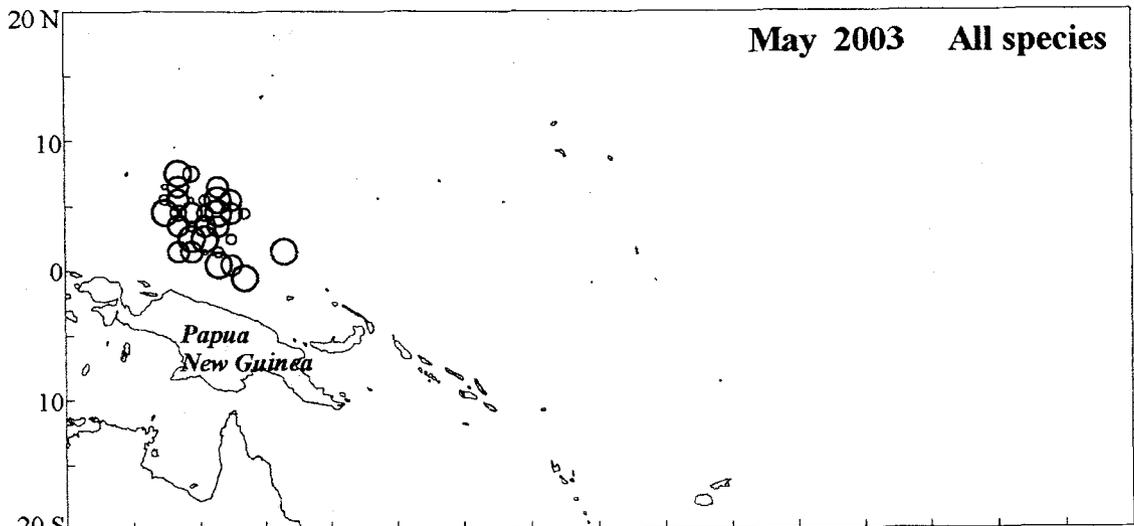


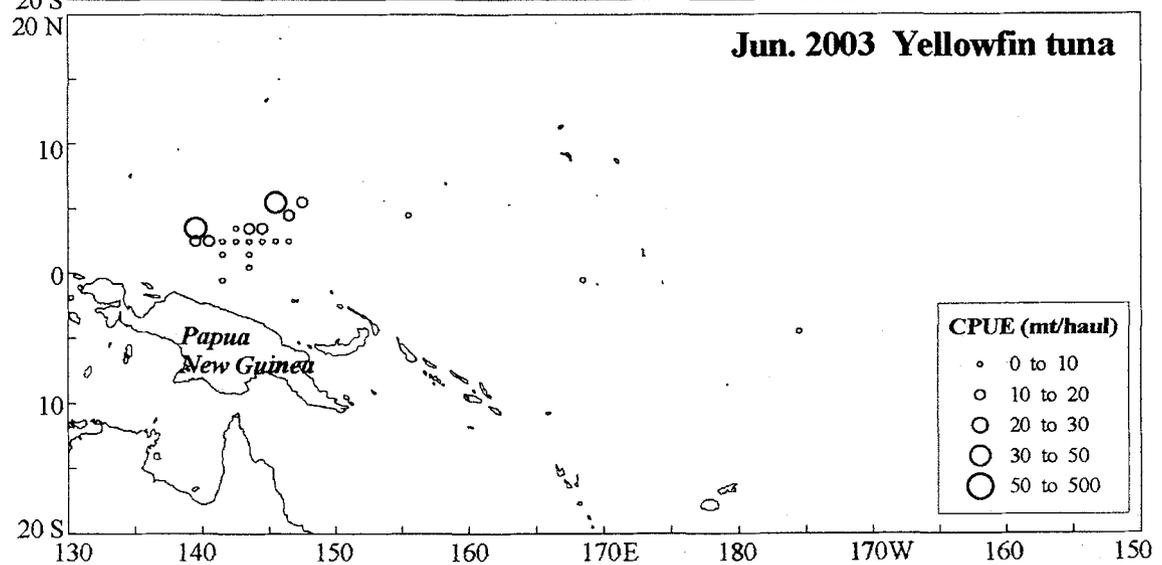
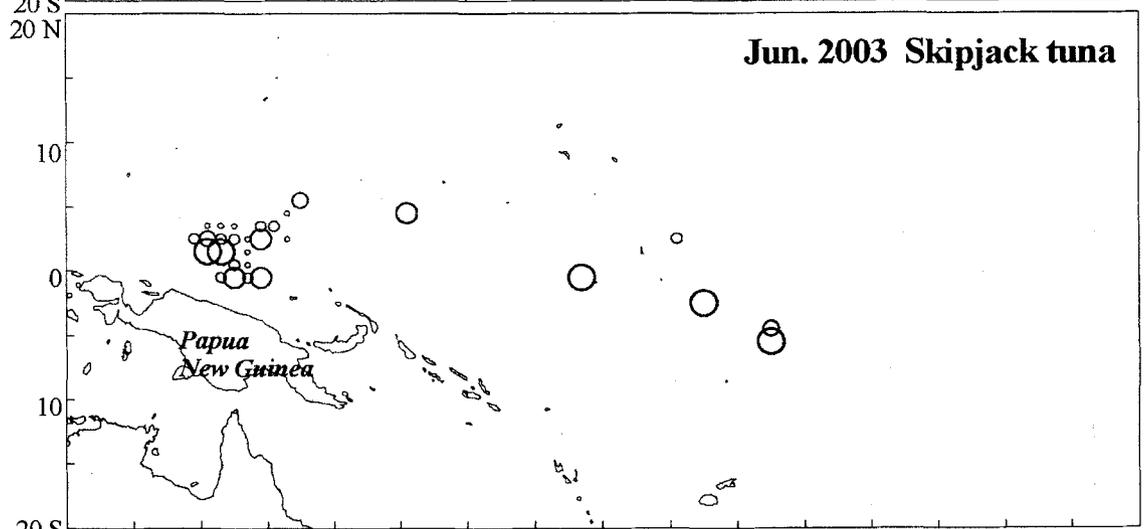
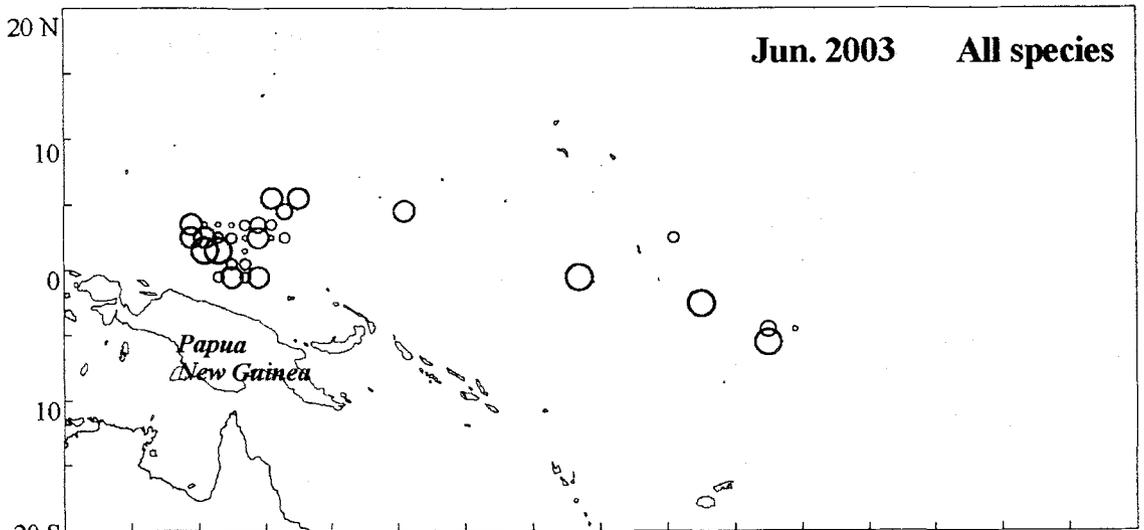


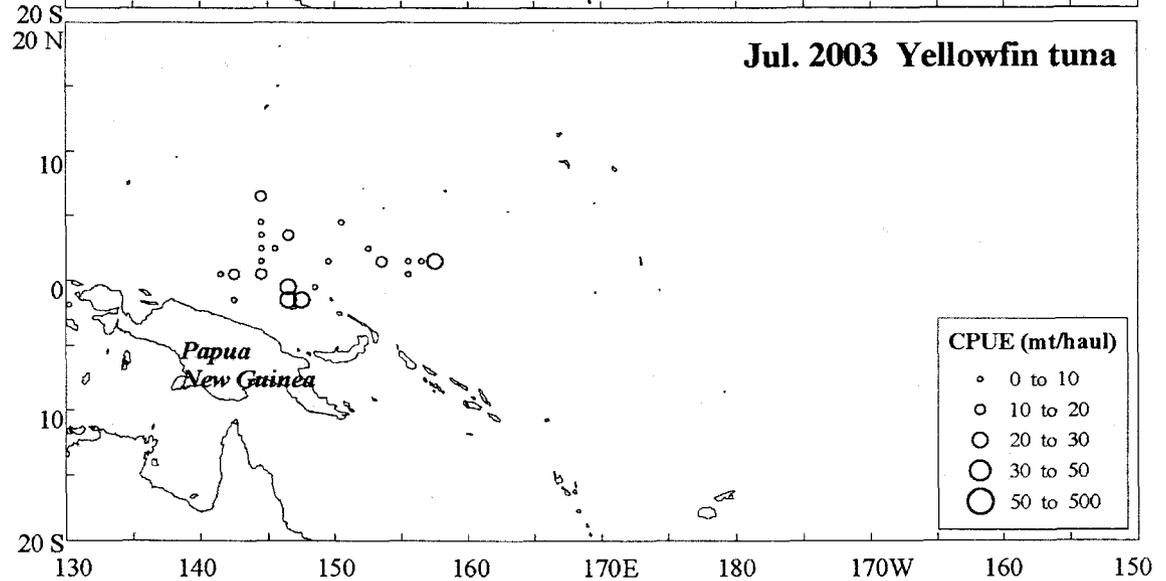
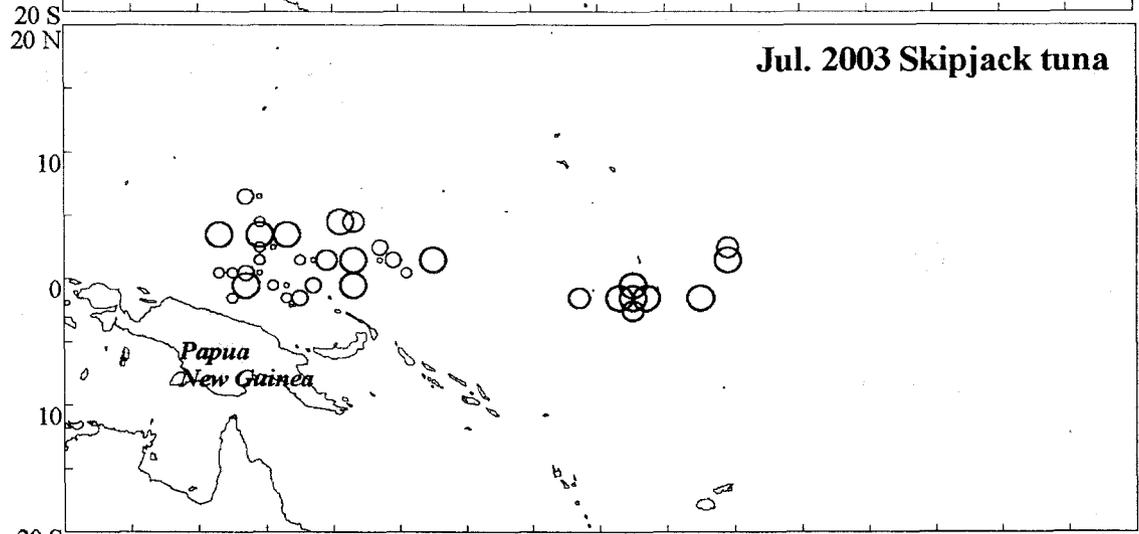
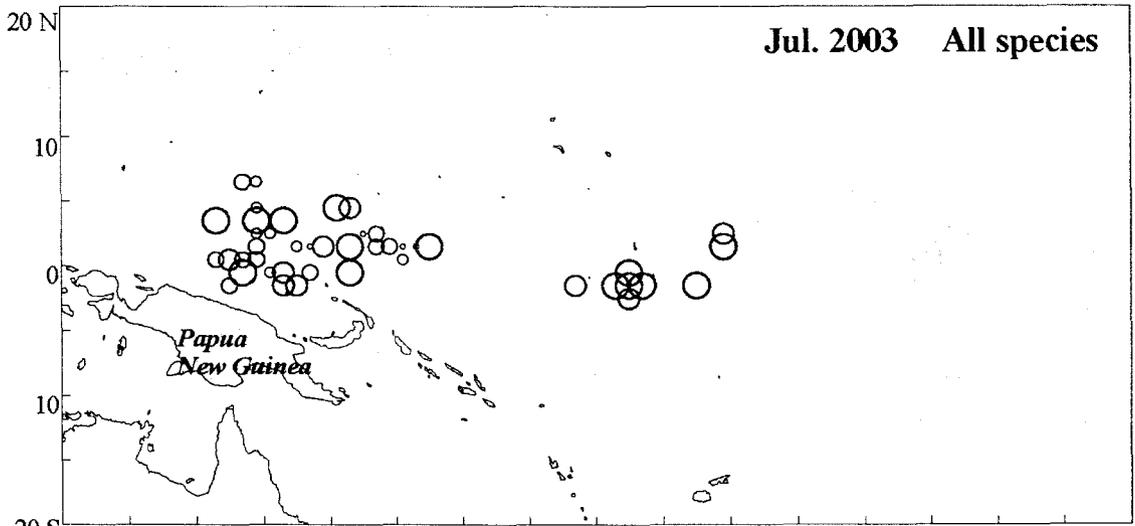


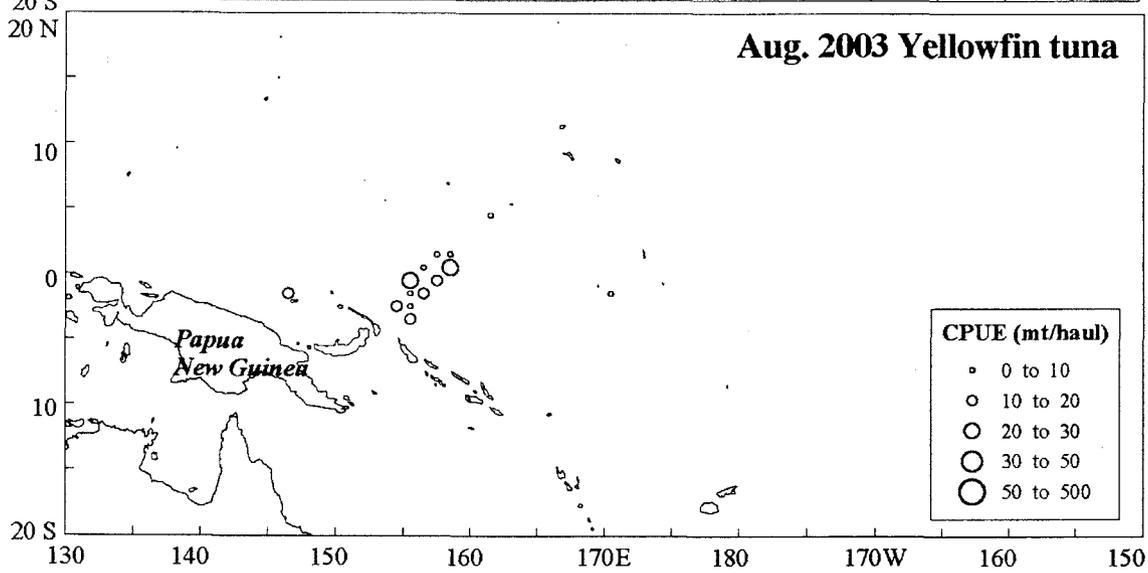
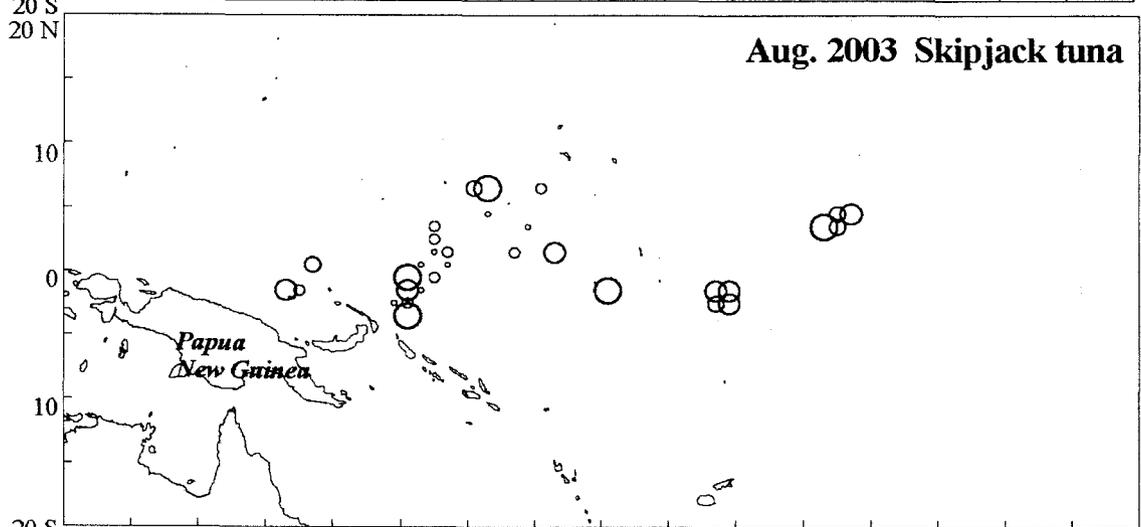
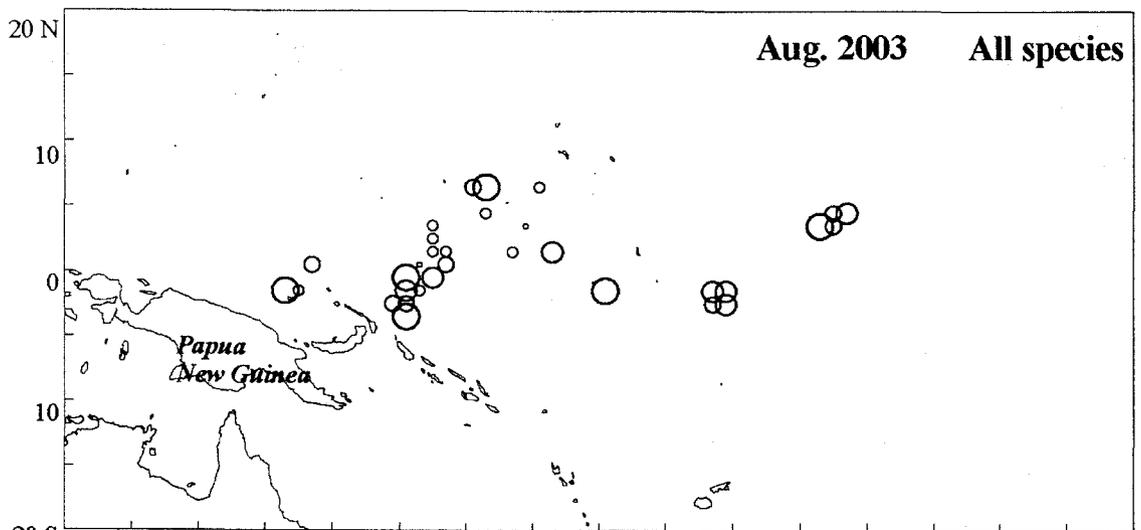
130 140 150 160 170E 180 170W 160 150

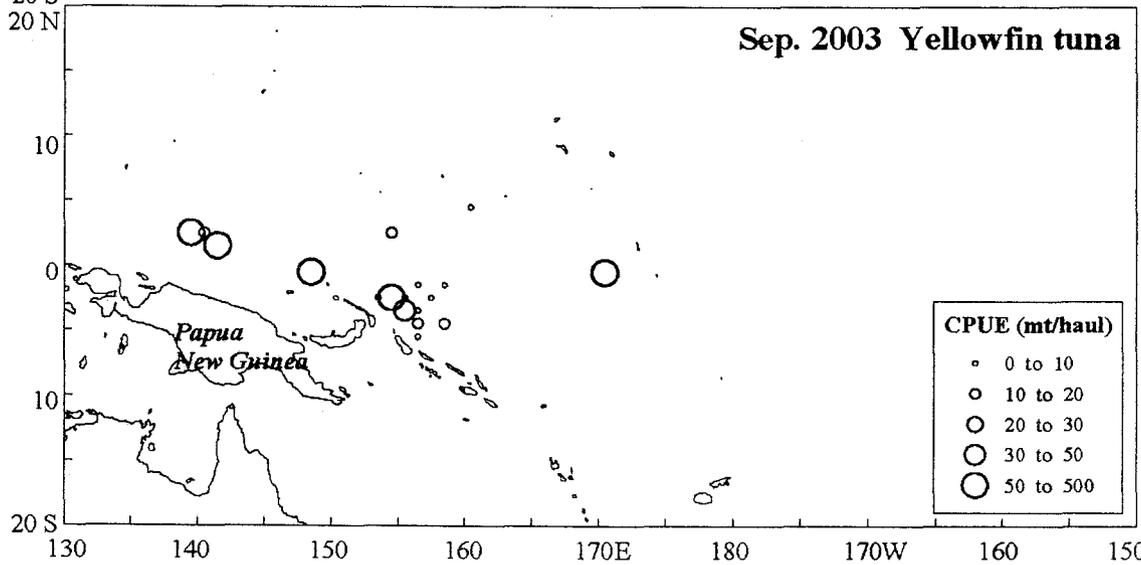
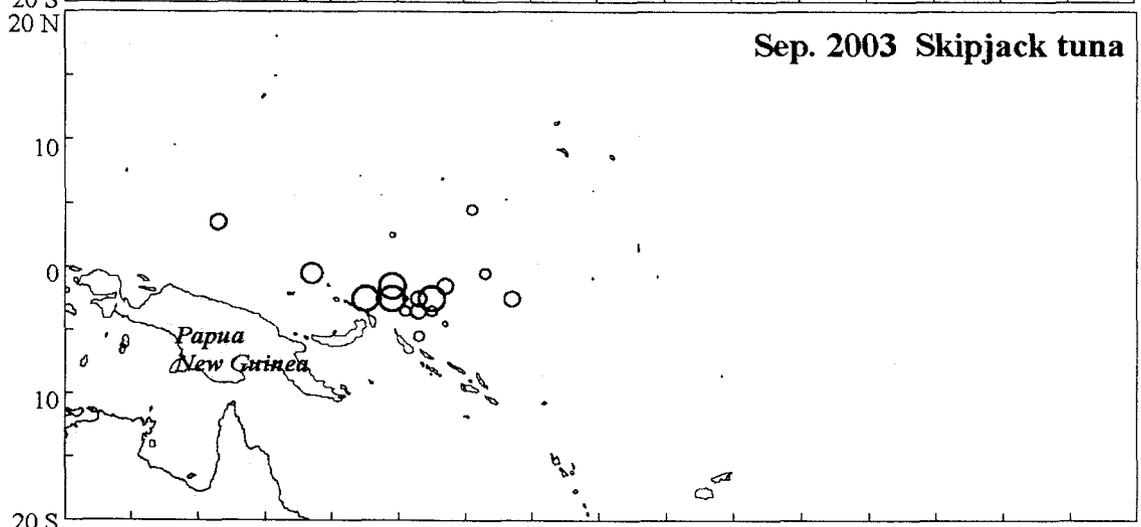
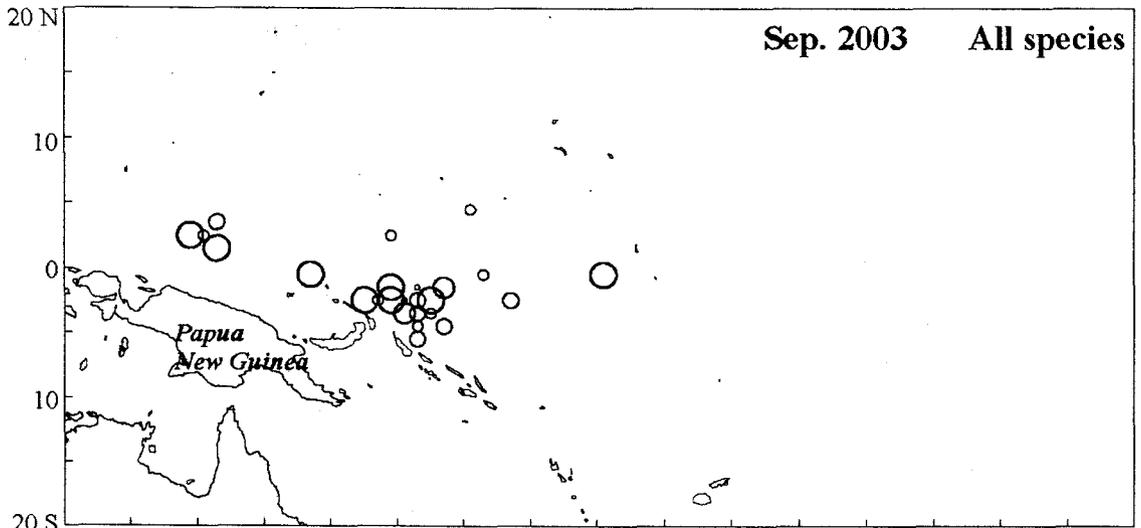


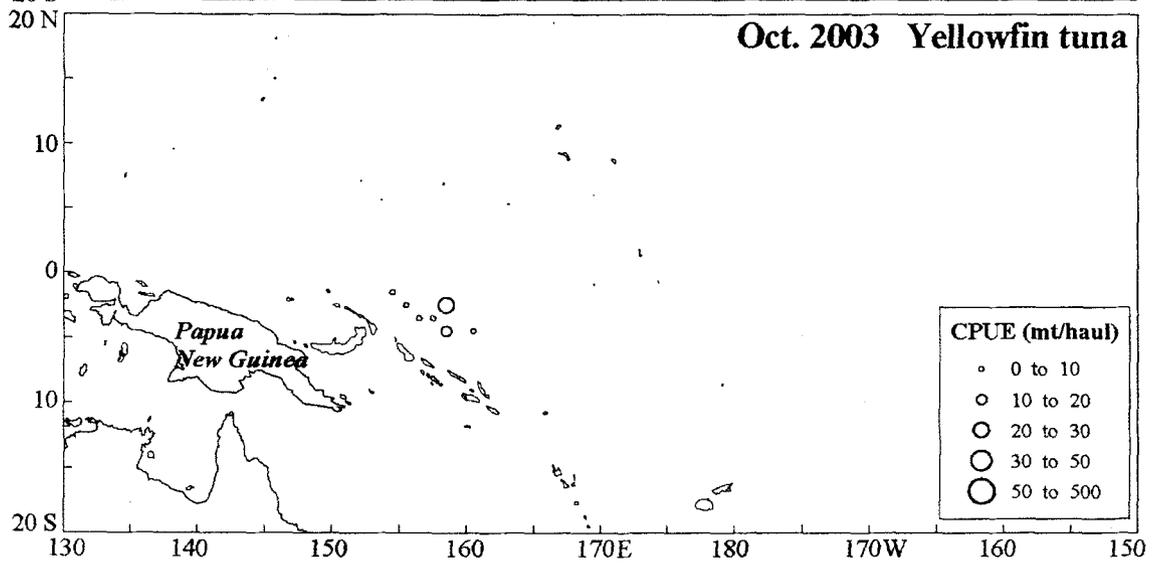
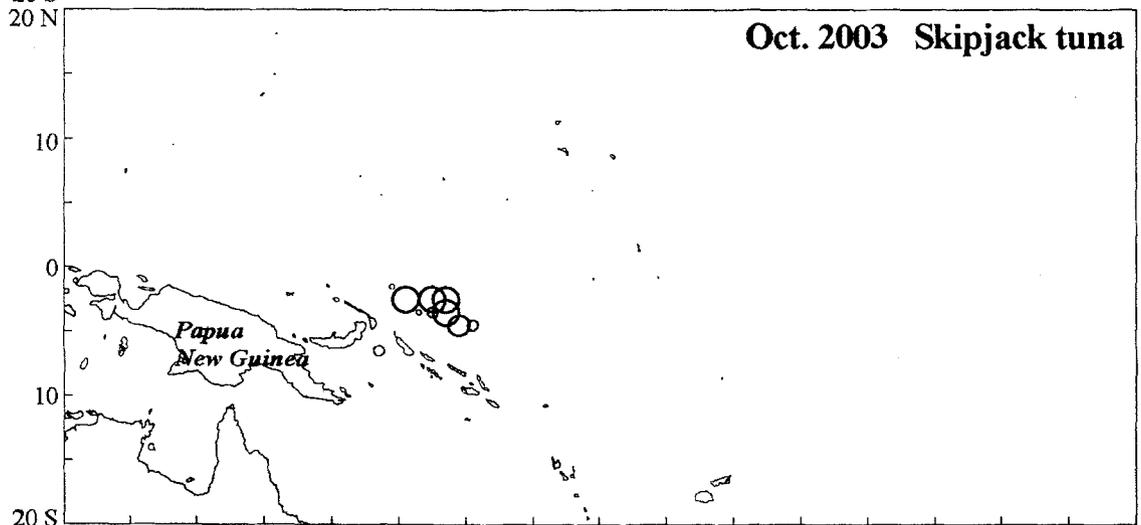
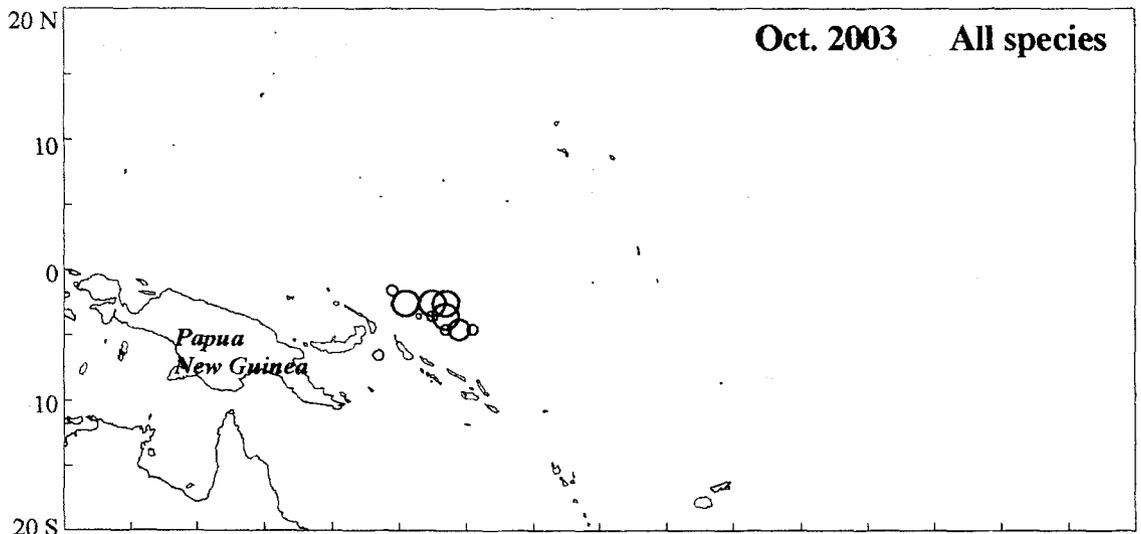


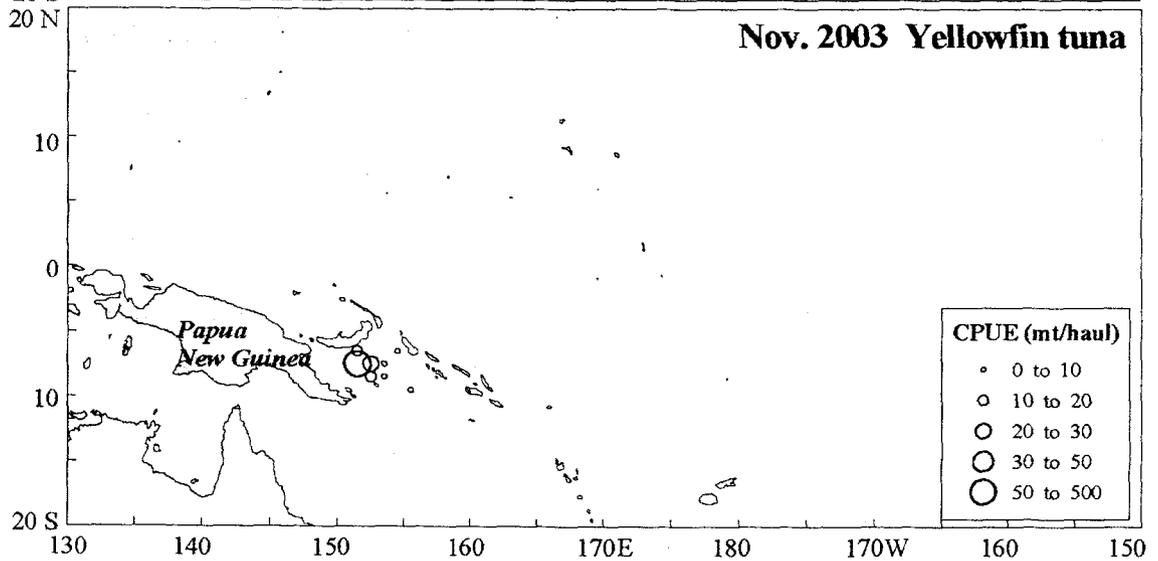
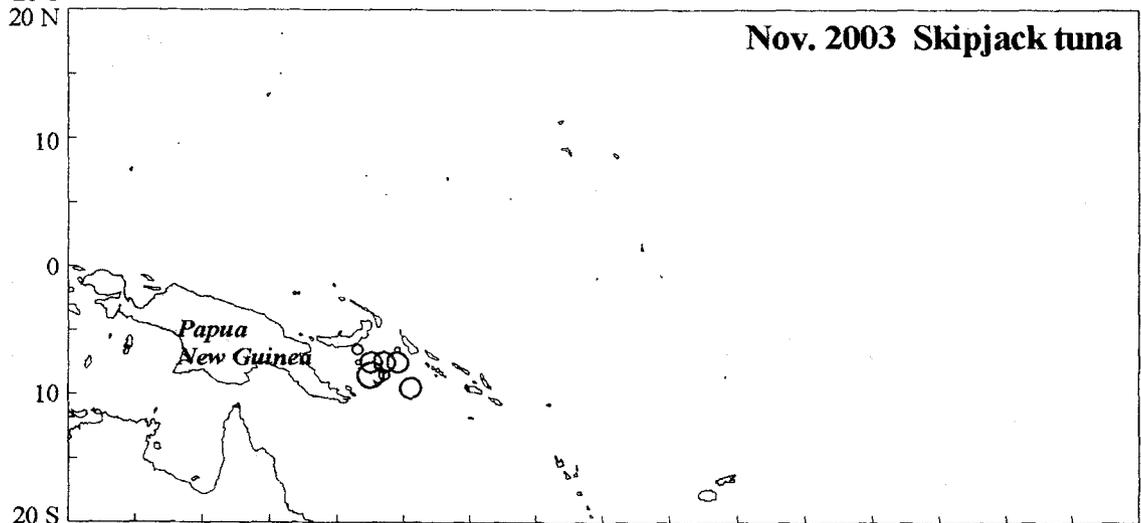
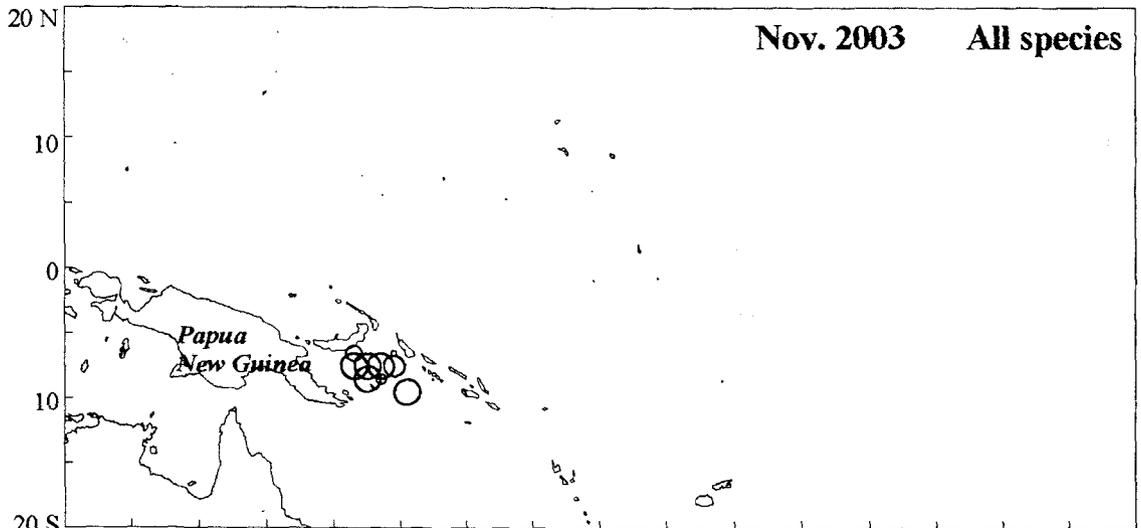


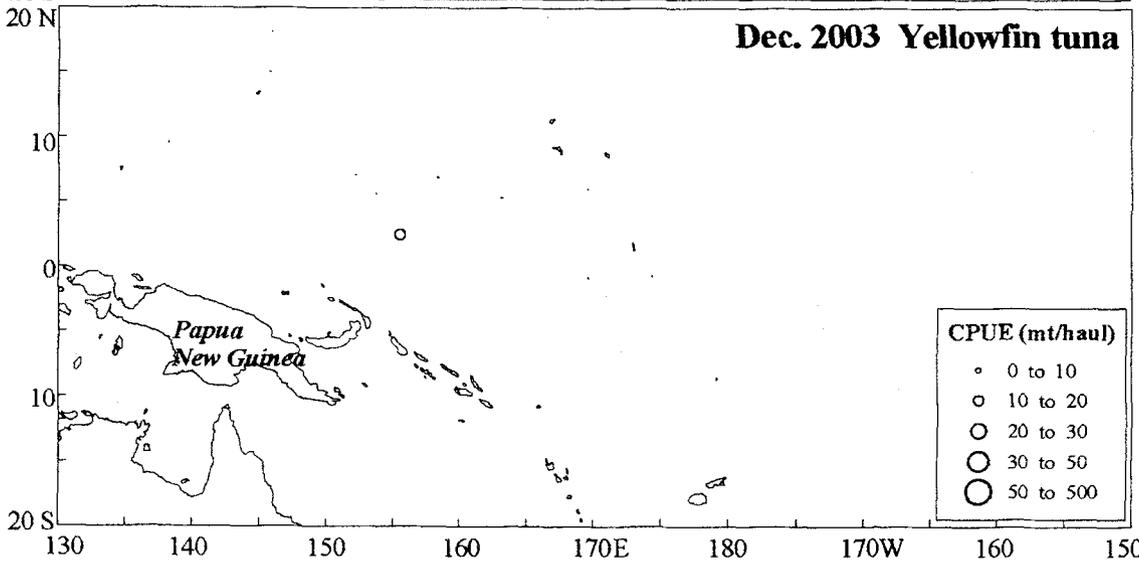
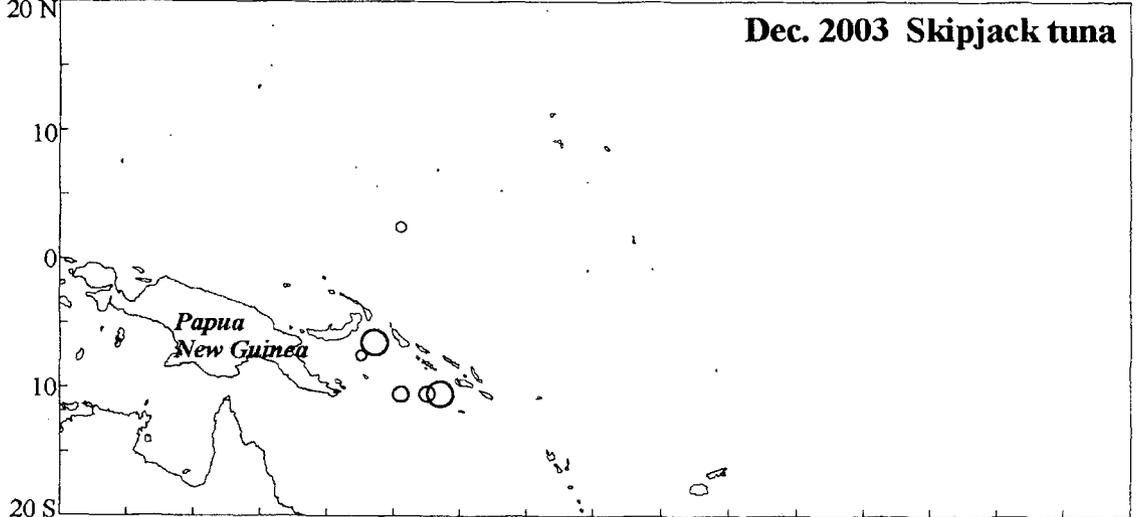
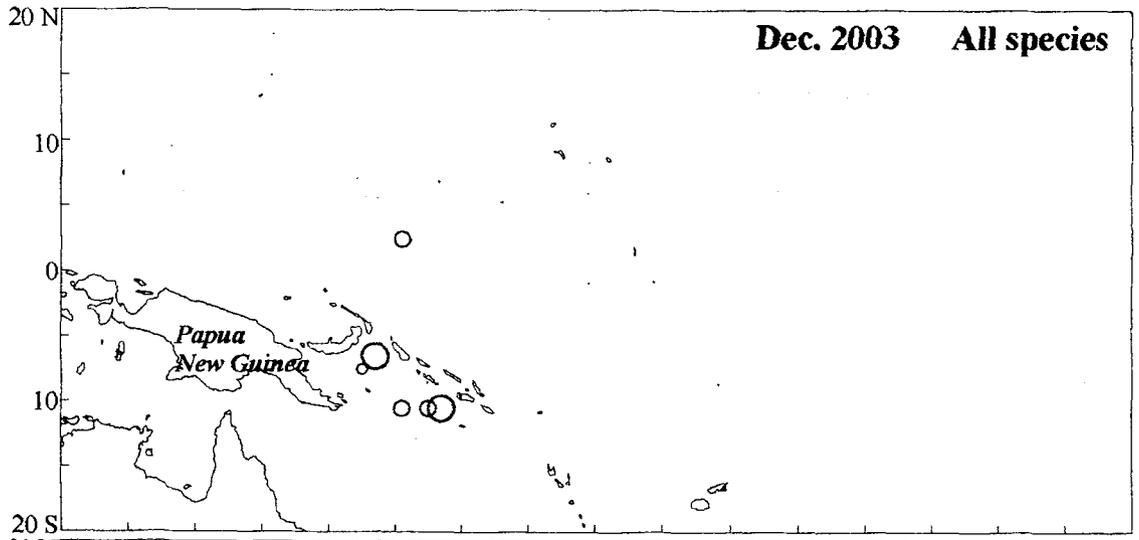












5. 중서부태평양 선망어업 동향

태평양에서의 선망어업은 동부태평양에서 1940년대 말부터 시작된 것으로 알려져 있으며, 1960년대 초에는 연안국에 의한 선망어업이 개발되어 그 조업범위가 미국 캘리포니아 해안(35°N)을 따라 남부 칠레해안(30°S)까지 이르렀다. 태평양 동부연안의 선망어업은 그 후 계속 개발되어 1970년대 후반에 이르자 그 세력이 태평양 중부 150°W까지 확장되었고, 서부태평양에서는 일본이 1960년대 말부터 선망선을 투입하여 조업하기 시작하였다.

서부태평양의 전체 선망어장은 1970년대 후반기에는 10°N~5°S, 130~170°E 사이와 PNG와 호주 사이의 좁은 해역에서 형성되었으며 1990년대 들어서면서 어장 범위가 확장되어 15°N~15°S, 125°E~160°W 사이에서 대부분의 조업이 이루어졌으며 일부 연안국의 조업선이 호주 동남부 해역, 뉴질랜드 북부, 그리고 말레이시아 수역의 일부 좁은 해역에서 조업을 실시하였다.

어획물의 종조성을 보면 동부태평양에서는 페루 앞 일부 해역을 제외하고는 황다랑어의 비율이 가다랑어보다 높았으며 특히 멕시코 및 중미 앞 바다에서는 거의 대부분이 황다랑어였다. 서부태평양에서는 동부태평양과 달리 가다랑어의 어획비율이 높았으며 이 비율은 175°E 동쪽으로 갈수록 높은 것으로 나타났다. 특히, 호주 및 뉴질랜드 해역에서는 어획물의 대부분이 가다랑어였다.

가. 주요 선망조업국 및 어획량

현재 중서부태평양의 선망조업국가는 남태평양연합사무국(SPC)의 통계에 의하면, 마이크로네시아(5~7척), 일본(36~37척), 키리바시(1척), 한국(26~28척), 마셜군도(5척), 뉴질랜드(8~11척), PNG(20~26척), 필리핀(9~11척, 연안선망 100척 이상), 솔로몬군도(2~5척), 스페인(1~12척),

대만 (41~42척, 실제로는 더 많은 것으로 추정), 미국(29~33척) 등 12개국에서 총 400여척가량이 조업중인 것으로 알려져 있다. 이들 국가중 한국, 일본, 미국, 대만 등 4개국이 주요 원양조업국으로 1990년대 이전에 조업이 시작되었으며, 스페인이 1990년대 후반에 그리고 중국이 2000년대 초반에 중서부태평양에 진출하였으나 아직 어획량 및 척수는 미미한 수준에 머물고 있다.

주요 4대 원양조업국의 2002년도 어장위치를 서로 비교해 보면 다음과 같다.

- 한국 : 조업은 PNG 북부에서 마이크로네시아, 나우루 및 키리바시 해역에서 주로 이루어졌으며 일부 동부해역까지 어장이 확대되었음
- 일본 : 마이크로네시아 수역부터 나우루, 키리바시 및 인접 공해까지 비교적 좁은 해역에서 집중적인 조업이 이루어졌으며 PNG와 솔로몬 수역의 조업은 없었음
- 대만 : PNG 북부수역, 마이크로네시아, 나우루 및 키리바시 해역에서 집중적으로 조업이 이루어졌으며 일부 동부해역까지 진출함
- 미국 : 주로 투발루, 피닉스, 아메리카사모아 등 중부해역에서 조업이 집중되었고 서부해역의 조업은 거의 없었음

중서부태평양 해역에서 조업하고 있는 주요 국가별 어획량은 아래의 표와 같다. 우리나라의 선망어업은 일본(1960년대 후반)과 미국(1970년대 중반)에 비해 늦게 시작되었으나 1990년대 들어 평균 30척 이상이 조업함으로 서부태평양에서의 주요 선망어업국으로 발돋움하게 되었다. 어업척수에 있어서는 미국이 1990년대 중반까지 40척 이상을 유지하였으나 그 후 감소하여 2002년에는 29척이 조업하였으며, 대만은 계속 40척 이상을 유지하고 있다. 그러나, 최근들어 대만은 계속 선망선을 투입하고 있어 실제로는 훨씬 많은 대만 선망선이 진출하고 있는 것으로 추

정된다. 일본은 조업척수가 크게 변동함이 없이 최근 36-37척을 유지하고 있고 4개국 중 한국의 가장 적은 26-28척으로 1990년대 초에 비해 약 10척이 감소한 상태이다.

어획량에 있어서는 대만이 최근 3년간 평균 약 240,000톤으로 가장 많고 다음이 일본으로 약 230,000톤, 한국이 약 180,000톤, 그리고 미국이 120,000톤으로 가장 적었다. 그러나, 척당 어획량에 있어서는 한국이 약 6,500톤으로 가장 많고 다음이 일본으로 약 6,300톤, 대만이 5,800톤이었으며 미국이 3,700톤으로 가장 적었다. 이것은 CPUE와 더불어 척당 조업일수와도 관련있는 것으로 보인다.

표 3. SPC해역 국별 선망어업 어획량(MT)

연 도	한 국		미 국		일 본		대 만	
	척수	어획량	척수	어획량	척수	어획량	척수	어획량
1996	28	148,816	39	149,404	32	190,559	42	179,155
1997	27	158,973	35	144,082	35	232,405	42	167,196
1998	26	200,905	39	174,628	35	274,979	42	258,693
1999	26	141,846	36	182,485	36	218,750	42	205,730
2000	26	170,025	33	125,351	37	235,307	42	234,978
2001	26	178,072	32	115,524	36	231,191	41	230,668
2002	28	180,087	29	119,158	36	223,519	41	258,126

주요 선망조업국의 어획물의 종조성에 있어서는 1980년대부터 최근까지의 연간 평균을 보면, 가다랑어와 황다랑어의 비율이 각각, 한국이 76.6%, 22.0%이었고, 대만이 76.7%, 19.1%, 미국이 72.1%, 24.6%, 일본이 72.3%, 20.3%를 나타내어 종별 어획량 비율은 4개국이 큰 차이가 없었다. 이것은 중서부태평양의 한정된 해역에서 각 나라별 조업해역이 서로 중복되기 때문이며 다만 조업방식이 서로 다른 것이 종조성에 있어서 일부 차이를 반영하고 있다고 사료된다.

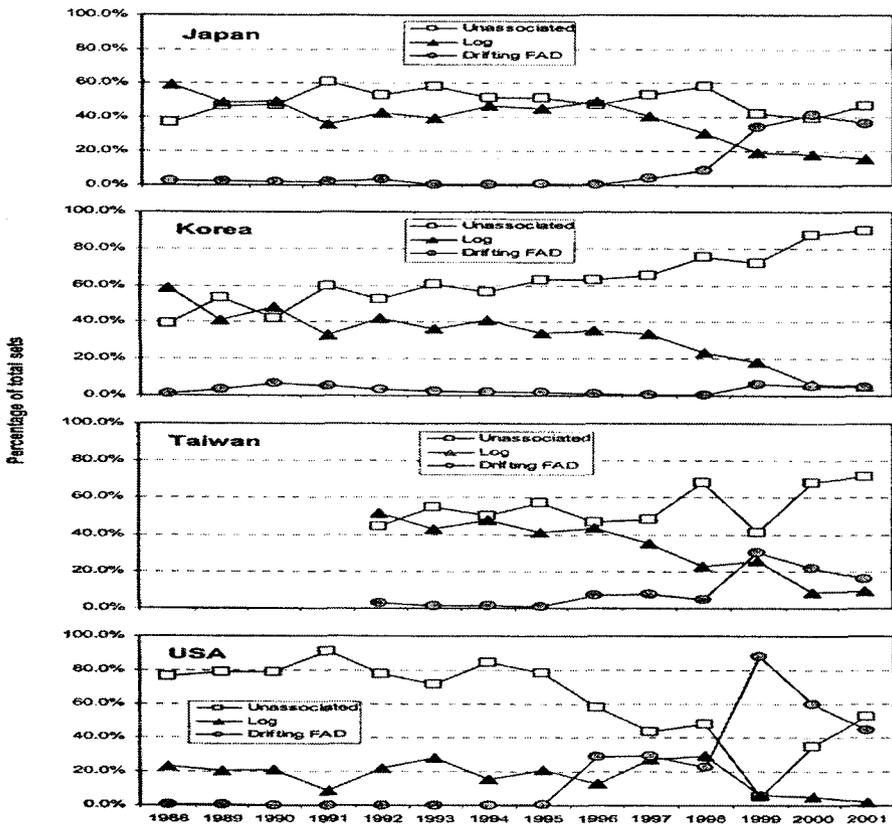


그림 4. 중서부태평양 선망 조업국별 투망 형태

중서부태평양 주요 선망어업국들의 조업특성을 서로 비교해보면 투망군별로 서로 차이가 있는 것을 알 수 있다. 한국의 경우, 1980년대 후반부터 부상군의 투망비율이 증가하기 시작하여 최근에는 거의 90%까지 도달하여 4개국 가운데 가장 높은 부상군 투망비율을 나타내고 있으며 대만이 한국과 비슷한 조업형태를 보여 상기와 같이 어획물의 종조성이 비슷하게 나타난 것으로 보인다. 반면, 일본과 미국은 유목군 조업의 비율이 최근에는 감소하였으나 여전히 한국과 대만에 비해 높은 것으로 나타났다. 전반적으로 1998년 이후 부상군 어획방법이 증가하는 경향이며 최근에 가장 높은 비율을 차지하고 있다.

한국을 비롯한 주요 다랑어선망어업국의 CPUE를 일당 어획 톤수로 구해 서로 비교해 보면 아래 표와 같다.

표4. 국별 선망 CPUE(톤/일) 비교 : 2000~2002년

국 별		연도		
		2000	2001	2002
한 국	전 체	27.71	27.24	29.81
	가다랑어	22.74	20.87	26.81
	황다랑어	4.84	6.27	2.89
대 만	전 체	25.97	27.27	28.92
	가다랑어	21.64	21.69	25.92
	황다랑어	4.21	5.42	2.84
미 국	전 체	27.29	25.08	21.36
	가다랑어	21.01	20.18	16.43
	황다랑어	6.28	4.90	4.12
일 본	전 체	21.93	25.23	23.64
	가다랑어	16.00	18.49	19.52
	황다랑어	3.30	4.59	2.25

선망어업의 CPUE를 일당어획량(ton/day)으로 계산하여 국별로 비교해보면, 한국이 2000~2002년간 CPUE가 평균 일당 28톤을 넘어 4개국 가운데 최고 높았다. 다음으로 대만이 한국에 근접한 수치를 나타내었고 한국과 대만 모두 2002년도에 CPUE가 증가하였다. 반면, 미국과 일본은 한국과 대만에 비해 CPUE가 낮았으며, 미국은 2000년도에 비해 2002년도 CPUE가 오히려 감소하였으나 일본은 다소 증가하였다. 미국이 다른 국가들과 CPUE 변동 경향이 틀린 것은 어획위치와 방법상의 차이 때문인 것으로 추정된다. 즉, 미국은 어장이 다른 국가들에 비해 동쪽으로 치우쳐 있어 가다랑어의 CPUE는 16.43톤으로 다른 국가에 비해 현저히 낮은 반면, 황다랑어 CPUE는 4.12톤으로 오히려 높게 나타났다.

나. 눈다랑어 어획비율

선망어업의 주대상종은 가다랑어와 황다랑어이나 소량의 눈다랑어가 어획되고 있으며 특히, 유목(자연유목, 인공유목, payao, FAD 등)주위에 물려있는 다랑어를 어획할 시에는 눈다랑어의 어획비율이 높은 것으로 알려져 있다.

표 5. 중서부태평양 선망어업에 어획된 눈다랑어 어획량 비율(%)

년도	한국	일본	대만	미국
1996	1	1	0	7
1997	1	6	2	7
1998	1	2	1	3
1999	1	3	2	10
2000	0	4	1	9
2001	0	4	1	6
2002	0	3	1	3

우리나라와 대만의 경우 대개 눈다랑어의 어획량 비율이 총 어획량의 1~2% 수준이며 상대적으로 일본과 미국의 경우 3~10%까지 높게 나타나 이들 2개국은 유목조업을 선호하는 조업방식으로 인해 눈다랑어의 부수어획이 비교적 높은 것으로 추정된다. 눈다랑어의 어획량은 1996년 이후 증가하였는데 이것은 FAD의 증가와 일치하며, 1999년에 눈다랑어 어획량은 최고치를 나타내었다. 대부분의 선망조업이 유목을 이용하고 있는 동부태평양의 선망조업에서 눈다랑어 어획비율이 아주 높게 나타난다. 실제로 선망선에서의 눈다랑어 어획은 잘 보고되지 않고 있으며 이것은 목표종에 비해 소량이 어획되는 점과 소형어일 때는 황다랑어와의 구별이 어렵기 때문에 모두 황다랑어로 취급하기 때문이다. 실제 항구에 양륙되는 선망어획물을 조사해 보면 예상보다 많은 양의 눈다랑어(주로 소형)가 어획되고 있으며 특히, 부상군 조업(1.0%)보다는 유목군 조업(12.7%)에서의 어획비율이 높은 것으로 나타났다.

□ 황다랑어와 눈다랑어의 형태 비교

황다랑어와 눈다랑어는 체장에 따라 외부형태 비교에 의해 다음과 같이 구별된다.

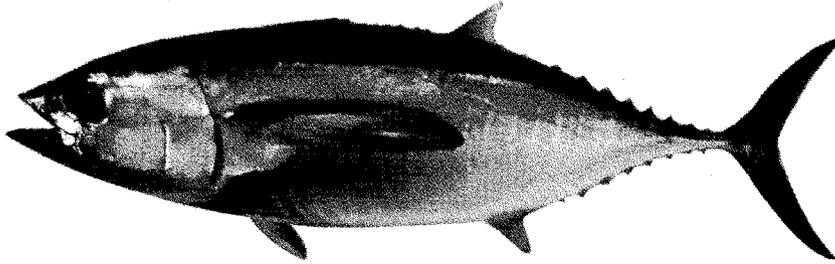


그림 A. 황다랑어 (체장 30~45 cm) : 얇고 흰색의 줄무늬가 수직으로 인접하여 간격을 두고 몸통의 옆면에 뚜렷하게 나타난다. 보통 번갈아 연속 줄무늬와 점선 줄무늬가 나타난다. 이것은 가슴지느러미 아래부터 꼬리부분까지 걸쳐있다. 가슴지느러미의 끝은 비교적 넓고 둥글다.

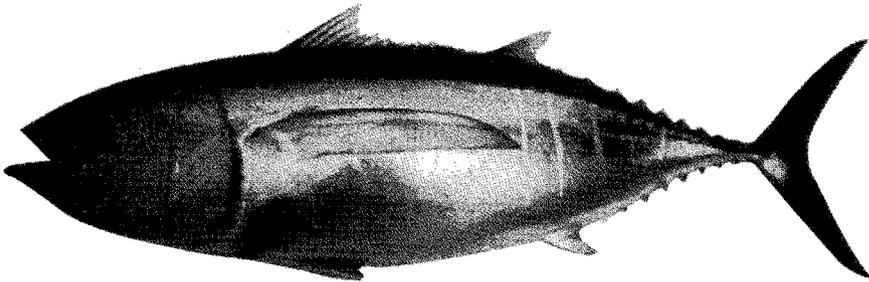


그림 B. 눈다랑어 (체장 30~45 cm) : 흰색의 연속줄무늬가 수직으로 넓은 간격을 두고 몸통의 옆면에 나타나며 이것은 거의 몸통의 후반부에 한정되어 나타난다. 가슴지느러미의 끝은 좁고 배쪽으로 뾰족하다.

6. 다랑어어업과 엘니뇨(El-Nino)

엘니뇨 현상은 태평양에서 자주 발생하는 기상 이변 현상으로 해수의 온도를 변화시키며 또한 날씨의 패턴에 변화를 가져오게 된다. 각 엘니뇨마다 그 특징이 있으나 공통적인 것은 동부태평양의 수온 상승을 들 수 있다. 엘니뇨는 대개 4~5년마다 한번씩 발생하여 평균 12~18개월 정도 지속되는 특징을 가지고 있으며, 가장 최근의 강한 엘니뇨가 1997~1998년에 발생하였고, 2002년도에도 4월 이후 발생하여 연중 지속되었다.

1982~1983년의 엘니뇨는 그 어느 해보다도 강했는데 태평양의 황다랑어 및 가다랑어의 어획률에 큰 영향을 미쳤다. 동부태평양에서는 상층부의 온도가 평균보다 3~5°C 높았고 수온약층이 깊어져 이들 다랑어를 어획하기가 힘들었다. 서부태평양에서는 반대 현상이 일어나 수온약층이 얇아졌으며 다랑어의 어획효율도 높아져 이 지역에서의 다랑어어업은 호황을 이루었다. 엘니뇨 현상과 관련된 다른 특징은 이 현상 후 황다랑어 소형어의 가입이 증가 한다는 것이다. 1972, 1976, 1983년 엘니뇨 현상 후에 평균보다 높은 수준의 가입이 있었으며 1983년의 엘니뇨 이후 이 수준을 계속 유지되어 왔다.

우리나라 원양어업대상 다랑어류는 열대성어류로 지금까지의 열대태평양해역의 해황자료와 중서부태평양 다랑어 어황을 분석한 결과, 엘니뇨 발생시 중서부 태평양 전체 주요 다랑어류 어획량은 약 40만톤, 우리나라 다랑어 선망 어획량도 4~5만톤 정도 증가하는 것으로 나타났다. 이와 같이 엘니뇨 발생시 다랑어 어획량이 일반적으로 증가하는 이유는 해황변동에 따른 어장의 확대 및 자원이용도가 증가하기 때문으로 추정된다. 즉 열대태평양에 엘니뇨가 일어나면 서부태평양에 있던 더운물이 동부태평양으로 이동하고 이를 따라 더운물에 서식하고 있던 다랑

어 어군들이 동부태평양으로 이동하여 어장이 확장되며, 주위에 분포하고 있던 다랑어들도 이들 더운물 주위로 몰려들어 어장은 확장되고 어군밀도가 증가하여 어획량이 증가하게 되고, 반대로 라니냐 발생시에는 동부태평양의 찬물을 피해 서부태평양으로 어군이 이동하므로 어장이 서부태평양으로 축소되나 어군 형성이 잘 이루어지지 않아 어획량이 감소된다.

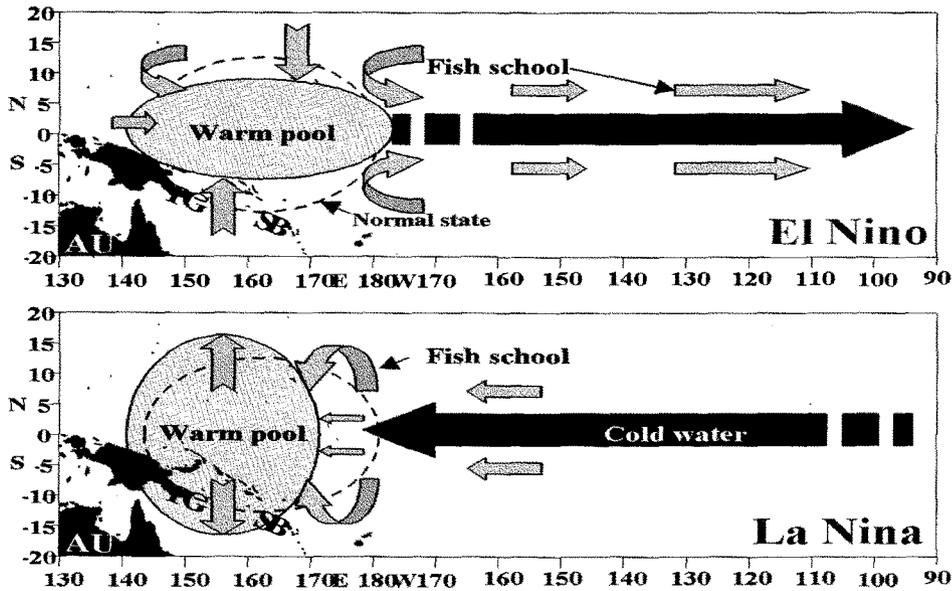


그림 5. 중서부태평양 엘니뇨 및 라니냐 발생시 수괴(water mass) 및 어군 이동 모식도

중서부태평양에서 정상상태 시에는 수온약층이 100~250m 에서 형성되고 엘니뇨가 일어나면 상부 혼합층에 쌓여있던 더운물이 동부태평양으로 밀려나면서 50~200m 수심에서 수온약층이 형성되나, 라니냐 발생 시에는 수온약층이 120~300m의 깊은 수심에서 형성된다. 중서부태평양에서 다랑어 선망어구의 전개 깊이는 보통 170~220m 정도이나 엘니뇨 시에는 정상상태보다 얕은 수심에서 수온약층이 형성되어 어군이 밀집되고 수온약층부 및 혼합층에 주로 분포하는 황다랑어가 어획이

능하게 되어 황다랑어 어획량 및 전체 어획량이 증가하게 됨. 즉, 엘니뇨가 발생하면 수온약층 형성수심이 얕아져 어획효율 및 자원이용도가 증가하여 어황이 좋아진다. 2002년도에도 엘니뇨의 영향으로 우리나라 다랑어 선망어장이 180° 이동으로 확장되어 동부 150°W 부근까지 이르렀으며, 이로 인해 전년 대비 어획량이 약 16% 증가하였다.

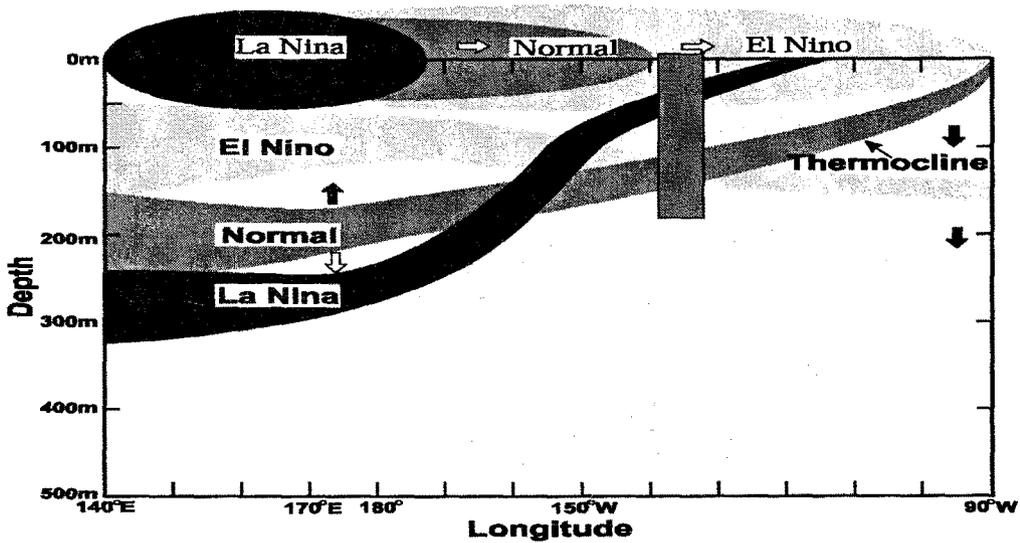


그림 6. 열대태평양 엘니뇨 및 라니냐 발생시 수온약층 형성 수심. 격자부분은 선망어구 전개수심을 나타냄.

라니냐(La Nina)가 발생하였던 1996, 1999, 2000년의 경우 160°E 동부해역에서 FAD를 사용한 조업이 주로 이루어졌으며 이는 엘니뇨가 발생한 1997 및 1998년과 비교해 볼 때 160°E의 동부태평양에서는 유목군 조업이 주로 이루어지고 있는 것으로 분석되었다. 라니냐 발생시 주로 미국선망 어선들의 FAD 사용이 증가하고 있으며 2001년 FAD 조업 감소는 라니냐의 소멸 때문이며 반면에 동부태평양에서 유목군 조업이 증가하였다.

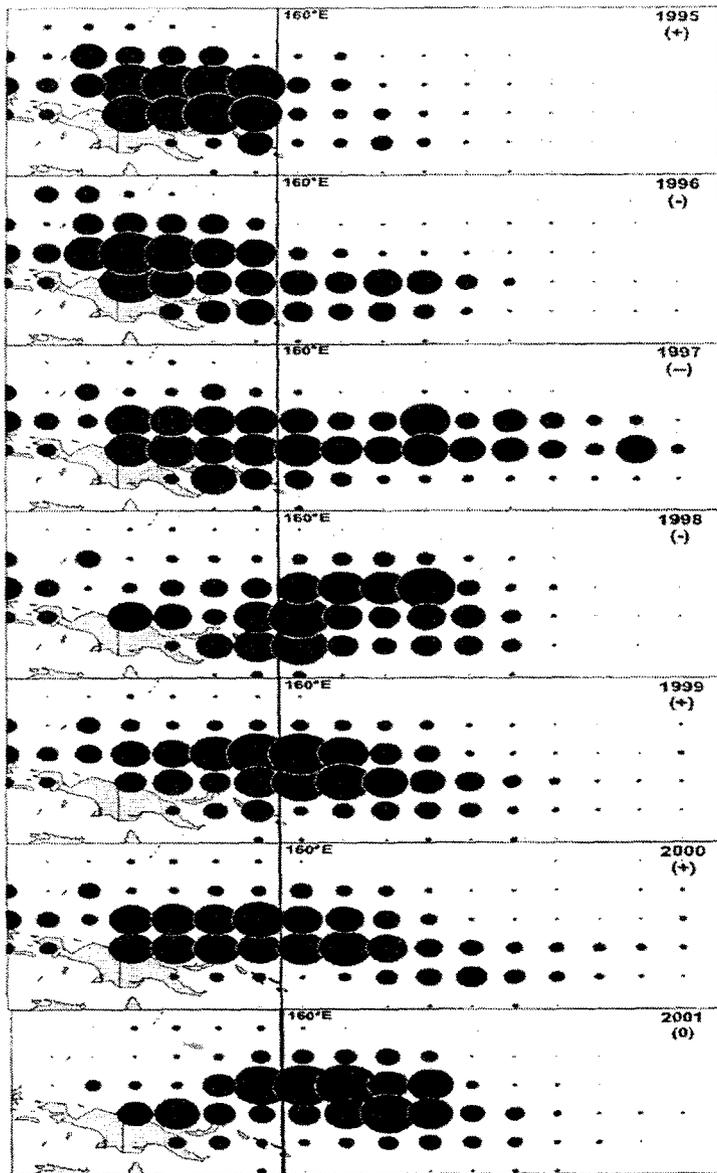


그림 7. 1995~2001년간 중서부 태평양 다랑어 선망어업 노력량 분포
 + ; ENSO period (1995), - ; La Nina (1996, 1998), -- ; El Nino (1997), 0 ; normal year (2001)

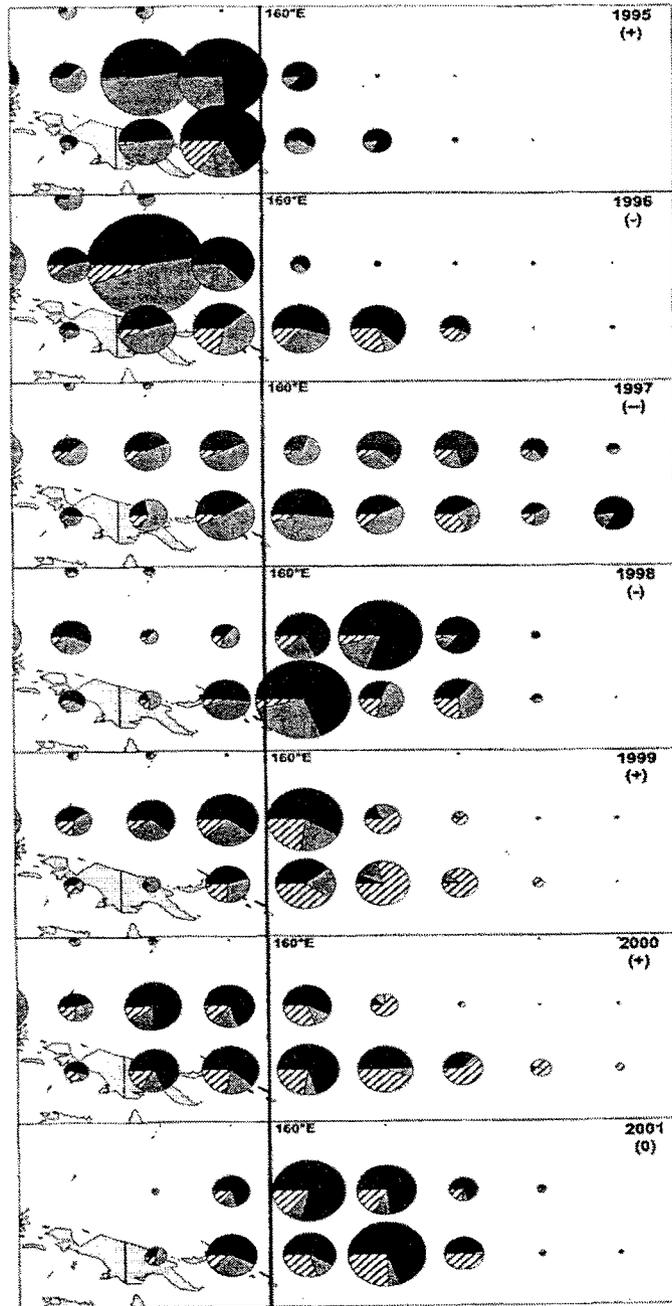


그림 8. 1995~2001년간 중서부태평양 선망어업 투망방식에 따른 노력량 분포.
 검정; 부상군, 회색; 유목, 빗금; FAD. + ; ENSO period (1995), - La Nina (1996, 1998), -- ; El Nino (1997), 0 ; normal year (2001)

7. 세계 다랑어류 자원동향

다랑어 및 다랑어유사종은 대부분 선망, 연승 및 채낚기어업에 의해 어획되며, 선망과 채낚기어업에서는 주로 통조림용 다랑어를 어획하는 반면 연승어업으로는 날개다랑어를 제외하고는 횡감용 다랑어를 어획하고 있다. 다랑어 종류 13종 가운데 상업적으로 중요한 다랑어는 날개다랑어, 눈다랑어, 북부 및 남부참다랑어, 황다랑어, 가다랑어 등 6종을 일컫는다. 연간 어획량은 1970년대 초반에 약 190만톤이던 것이 매년 증가하여 1990년대에는 420만톤에 이르렀다. 같은 기간동안 경제적 가치가 높은 다랑어류는 140만톤에서 300만톤 이상으로 증가하였다. 주요종 가운데 가다랑어와 황다랑어의 경우 약 2배이상 증가하였으며 2000년 전체 어획량 약 200만톤 가운데 각각 51%와 31%를 차지하였다. 그 외 날개다랑어와 눈다랑어 어획량도 각각 24만톤, 45만톤으로 증가하였고 남방참다랑어와 북부참다랑어는 감소하였다.

2000년에는 가다랑어의 73%, 황다랑어의 63%, 눈다랑어의 49%, 날개다랑어의 53%가 태평양에서 어획되었다. 주요 상업적 다랑어류의 약 62%가 소수의 원양조업국에 의해 어획되었는데 일본 약 630,000톤, 대만 350,000톤, 미국 250,000톤, 스페인 240,000톤, 한국 240,000톤, 프랑스 190,000톤 등이다. 이들 전통적 다랑어조업국외에도 인도네시아, 필리핀, 멕시코, 베네수엘라, 몰디브, 에쿠아도르, 가나, 솔로몬제도, 스리랑카, 브라질, 콜롬비아, 포르투갈, 호주, 뉴질랜드, 중국, 인도, 피지, 코모로, 모리셔스 등도 다랑어 조업국으로 부상하고 있다. 이들 국가 중, 인도네시아는 자국 연안에서 1990~1997년 평균 약 260,000톤의 다랑어류(소형다랑어류 포함)를 어획하였고 필리핀은 2002년에 주요 다랑어 및 소형다랑어류 어획량이 270,000톤에 달하였다.

일반적으로 상업적으로 중요한 다랑어류는 높은 산란량, 넓은 지리적

분포 그리고 생태적 적응으로 인해 어업에 의해 남획에 이르지 않을 것이라는 생각도 할 수 있으나 현재 세계의 주요 다랑어류는 다수가 완전히 개발되어 있거나 남획상태에 있는 것으로 알려져 있다. 아래 표에 세계 주요 다랑어류의 해역별 자원상태를 나타내었다. 온대성이며 수명이 긴 것으로 알려진 남부 및 북부 참다랑어는 남획되기 쉬운 종들이며 자원회복에 많은 노력과 시간이 필요하다. 북부참다랑어 자원은 대서양 전역에서 감소된 것으로 평가되고 있으며 북태평양 해역의 자원 상태는 잘 알려져 있지 않고, 남부참다랑어 자원은 전 해역에서 감소 상태이다. 이들처럼 횡감용으로 어획되는 눈다랑어도 수명은 비교적 짧은 편이나 상황은 참다랑어와 비슷하다. 눈다랑어 자원도 전 대양에서 과도 어획되거나 감소 추세에 있다. 주요 다랑어류 가운데 선망어업의 주 대상종인 서부태평양의 가다랑어와 황다랑어 자원은 안정 상태에 있으며 그 외 동부태평양, 인도양 및 대서양에서도 최근 어획량이 상기 자원에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 평가되고 있다. 우리나라 연승어업에 소량 어획되는 날개다랑어도 태평양 남부해역을 제외하고는 자원이 안정상태에 있는 것으로 나타났다. 그 외 새치류 자원은 아직 자원상태가 불확실하지만 새치류중 황새치 자원은 대서양에서는 감소 추세에 있는 반면 태평양은 안정 상태에 있는 것으로 나타났다

표 6. 주요 다랑어류 자원상태

어종	해역			
	태평양		대서양	인도양
	중서부태평양(WCPO)	동부태평양(EPO)		
가다랑어	- 자원상태 양호 ※ 2002년 어획량 : 1,321,939톤	- 자원상태 양호 ※ 2002년 어획량 : 158,119톤	- 자원상태 양호 ※ 2002년 어획량 : 114,432톤	- 자원상태 양호 ※ 2002년 어획량 : 482,000톤
황다랑어	- 자원상태 걱정 ※ 2002년 어획량 : 437,984톤	- 2002년 어획량은 MSY 초과 ○ MSY: 275,925 톤 ※ 2002년 어획량 : 427,664톤	- 현재의 어획량은 MSY에 근접~초과 ○ MSY: 144,600~152,200톤 ※ 2002년 어획량 : 137,350톤	- 현재의 어획량은 MSY에 근접~초과 ○ MSY : 280,000~350,000톤 ※ 2002년 어획량 : 308,000톤
눈다랑어	- 자원상태는 감소 추정 (불확실) ※ 2002년 어획량 : 107,568톤	- 자원상태는 감소추정 (불확실) ○ MSY: 70,061 톤 ※ 2002년 어획량 : 65,612톤	- 자원량 감소 ○ MSY: 79,000~94,000톤 ※ 2002년 어획량 : 73,085톤	- 자원량 감소 ○ MSY: 102,000톤 (73,000~129,000톤) ※ 2002년 어획량 : 123,000톤
참다랑어 (인도양은 남방참다랑어)	- 자원량 감소예상 ○ MSY는 검토중 ※ 2002년 어획량 : 13,728톤		- 자원량 감소 ○ MSY는 3,500톤 ※ 2002년 어획량 : 33,558톤	- 자원량 감소 ○ TAC : 14,030톤 ※ 2003어획량 : 16,096톤

□ 중서부 태평양의 다랑어 자원 동향

중서부 태평양의 2002년도 주요 다랑어류 4종(가다랑어, 황다랑어, 눈다랑어, 날개다랑어) 어획량은 1,982,000톤으로 1988년 2,037,600톤 어획이후 최고치를 기록하였다. 이중 가다랑어 어획량은 1,321,900톤으로 사상 최고치를 기록하였고, 전체 어획량의 67%를 차지하였으며 황다랑어 어획량은 438,000톤으로 22%를 차지하였고, 지난 6년간 최저치를 기록하였다. 눈다랑어 어획량은 107,600톤으로 5%를 차지하였고, 날개다랑어 어획량은 114,500톤으로 6%를 차지하였다. 반면, 동부 태평양의 황다랑어 어획량은 2002년도 427,700톤, 눈다랑어는 1984년 이후 최저치를 기록하였다. 중서부 태평양의 주요 4종 다랑어어획량은 태평양 전체의 약 75%, 그리고 전대양(3,965,346톤)의 약 50%를 차지하고 있는 반

면, 동부 태평양은 674,771톤으로 전 대양의 17%를 차지하고 있다. 어획량 중 선망어업에 의한 어획량이 1,157,045톤으로 1998년 이후 계속 백만톤 이상을 유지하고 있다.

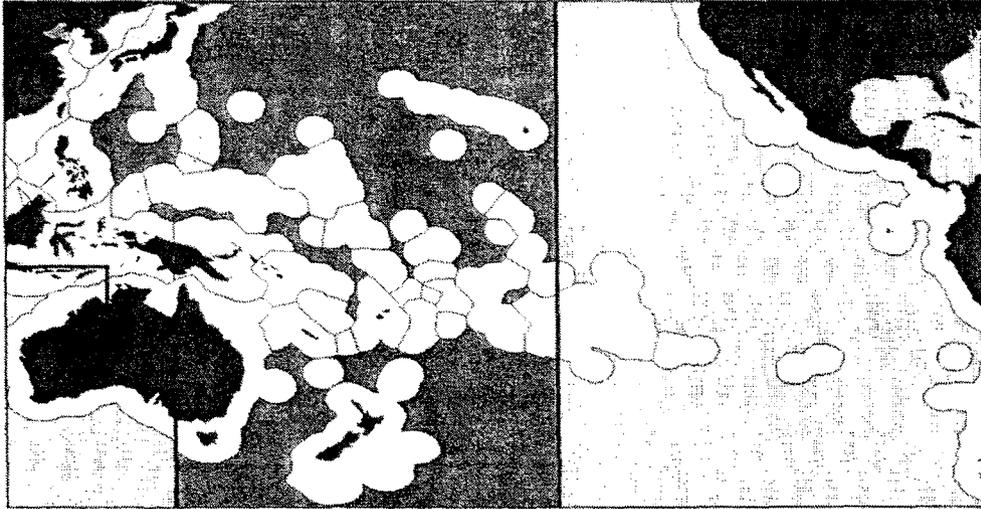


그림 9. 중서부태평양 해역도(좌측)

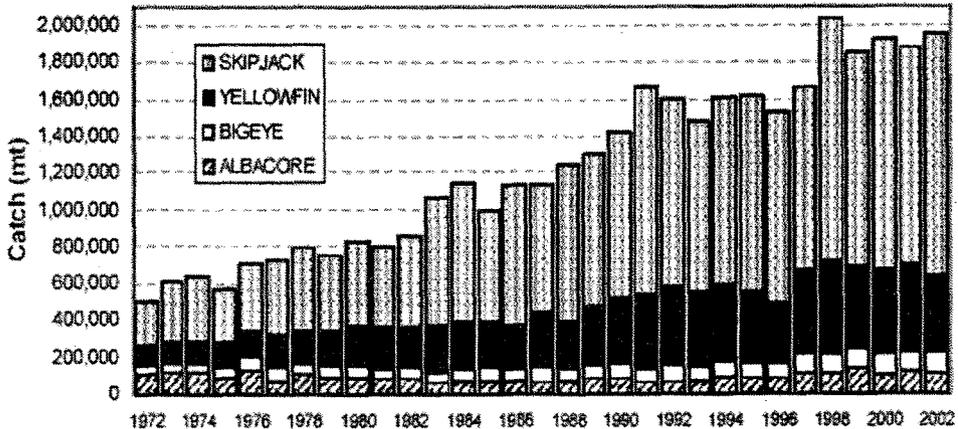


그림 10. 중서부태평양 가다랑어(skipjack), 황다랑어(yellowfin), 눈다랑어(bigeye), 날개다랑어(albacore) 어획량, 1972~2002.

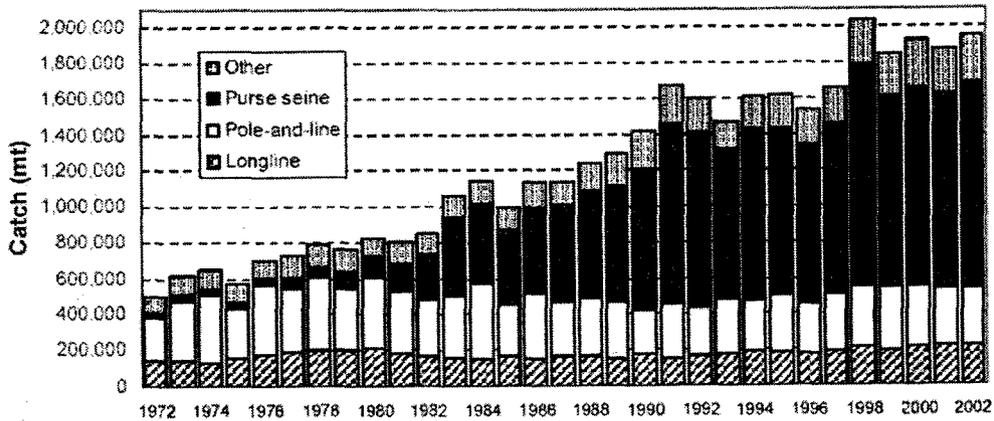


그림 11. 중서부태평양의 어구별 및 종별 어획량. 연승(longline), 채낚기(pole and line), 선망(purse seine), 기타어구(other)

가다랑어(SKIPJACK)

WCPO의 열대해역에 연중 분포하며, 남북으로 아열대 해역까지 그 분포 범위가 넓고, 특징적으로는 자원의 크기가 아주 크고, 빨리 성장하며, 빨리 성숙하고, 산란수가 많으며, 광범위한 해역에서 연중 산란하지만 수명은 짧아 최대수명이 4-5세 정도로 추정된다. WCPO에서는 단일 계군으로 보고 있으며, 가다랑어 어획은 선망에서 대부분 어획되며, 일부는 채낚기를 통해서 어획된다. 선망 투망에서는 황다랑어, 눈다랑어 등과 함께 어획 되어 부상군(Free School)이나 또는 유목군(Floating object)이나에 따라 구성 비율이 달라진다. 지난 4~5년간 어획량은 시장 최대를 기록해 연간 1,2백만 톤을 어획하여 총 어획량의 60%이상을 차지하였으며, 어획량이 최고치에 도달함으로 인해 어가는 1970년대 이후 최저로 떨어짐. 1996년 이후는 어류유집기(FAD) 증가로

말미암아 어획이 급증하였으며, 어획 체장은 40-70cm로 두개의 연급군으로 구성되어있다. 2002년도에는 130만톤이 어획되어 최대를 기록하였는데 73%인 962,700톤이 선망어업에서 21%인 280,600톤이 채낚기에서, 그리고 6%(70,000톤)가 기타 어업에서 어획되었다.

선망어업의 단위노력당어획량(CPUE)은 계속 증가하는 경향이고, 2002년도에는 30톤/일로 최고를 기록하였으며 증가 원인은 유목군 조업에서의 어획분포 증가와 관련된 것으로 보인다. 어획 되는 가다랑어의 체장은 50~60cm가 주를 이루고, 소형어는 30cm부근이 대부분을 차지하는데 이 가운데 대형군은 선망과 채낚기에서 어획 된 것이며, 소형군은 주로 필리핀과 인도네시아의 연안 어업에서 어획 된 것이다. 가입량은 점차 증가하는 추세에 있으며, 최근에 최고치를 기록하였는데 이것을 엘니뇨현상과 관련된 것으로 보인다.

가다랑어 자원량은 1972년 이후 증가 경향이며, 현재의 자원량은 MSY 보다 현저히 높은 상태에 있다. 어획사망은 1772년 이후 증가 경향이며, 0.2~0.25/년 수준이다. 자원은 아직 남획상태가 아니며, 1.2백만톤으로 지속적으로 어획한다 하더라도 가입량이 높은 관계로 자원에 영향을 미치지 않는 것으로 보인다.

황다랑어(YELLOWFIN)

황다랑어는 빨리 성장하고 또한 2세만 되면 성숙하여 산란수가 많은 다랑어이다. 최대 180cm까지 자라고 6세 이상만 되어도 체중이 100Kg 이상이 된다. 어획량의 대부분은 적도 부근에서 선망어업으로 어획 됨. 자원은 연중어업이며, WCPO에서 총어획량의 21~27%를 차지하고 있다. 1990년 이후로 선망어업에서 FAD사용의 증가로 소형 황다랑어 어획량이 증가하였으며, 인도네시아 연안 어업에 의한 소형 황다랑어 어획량 또한 현저히 증가하여 2002년까지 지속되고 있다. 1980년대 초에

개발된 대형 선망어업으로 가다랑어와 함께 황다랑어도 대량 어획되기 시작하였으며, 1980~1990년 사이에 WCPO 황다랑어 어획량이 200,000톤에서 400,000톤으로 배가 되었는데 이중 40%~60%가 선망어업에서 어획되었으며, 2002년에는 WCPO 총 황다랑어 어획량은 437,948톤으로 이중 선망으로 171,767톤을 어획하여 1996년 이후 최저치를 기록하였고 이것은 선망에서의 어획량 감소 때문이며, 반면, 동부 태평양 선망 어획량은 417,472톤으로 최고치를 기록하였다.

단위노력당 어획량은 연변동이 높으며 이것은 환경 요인으로 인한 가입량 및 어획률이 영향을 받기 때문으로 여겨진다. 2002년 CPUE가 낮은 것은 엘니뇨 기간동안 보통 관찰된 것과는 상반된 현상이다.

필리핀과 인도네시아의 연안 표층어업에서 20~50cm가량의 소형 황다랑어가 대량 어획되며, 선망의 유목군 조업에서도 대개 부상군 조업보다는 소형어가 어획된다. 그러나, 부상군이나 유목군이나 어획되는 황다랑어의 크기는 해마다 다르다. 부상군에서 어획 되는 황다랑어는 대개 80~160cm범위로 연승어업이나 필리핀의 손낚시에 어획 되는 것과 유사하며 선망어업에서 어획 되는 황다랑어 성어 어획량은 대개 연승어업보다 많다고 볼 수 있으며, 중간 크기가 60~100cm사이의 황다랑어는 연승 및 선망어업 모두에서 드물다.

1970년대 중반~1980년대 중반사이에 가입은 증가되었으며, 이후 가입은 이전보다 2배정도 증가한 것으로 평가되며 최근의 가입량 증가는 해양 환경 변화에 의한 실제 자원의 생산성 변화인지 표층어업에서의 소형어 어획이 증가한 것 때문인지는 불명확하다. 자원평가에 의하여 자원량은 감소하는 경향을 보이며, 특히 적도부근은 어획이 없을 시의 자원량 수준의 50%정도로 추정된다. 어획사망은 상업어업 시작이후 계속 증가해왔으며, 1990년 초 이후 더욱 급격히 증가한 것으로 추정되며, 이것은 선망어업에서의 소형어 어획량의 증가와 인도네시아와 필리핀의

연안어업에서의 어획량 증가에 기인한 것으로 추정된다. WCPO 황다랑어 자원생태는 남획상태에 이르지 않은 것으로 평가되나 황다랑어 자원은 완전 개발 단계에 근접한 것으로 보이며, 어획사망이 증가한다면 곧 남획상태에 이르는 것으로 추정된다.

눈다랑어(BIGEYE)

눈다랑어는 성장속도가 느려 3~4세가 되어야 성숙하며 8세 이상이면 최대 크기가 200cm 중량 180Kg을 넘어서며 분포범위는 40°N~40°S 사이이며 낮은 산소농도와 수온에 견딜 수 있으므로 표층과 500m 수심 사이(때로는 1000m까지도 분포)에 분포한다. 태평양에 두개의 계군이 있는지는 불명확하며 지리적 분포를 보면 태평양 전역에 단일 계군의 가능성이 있다. 그러나, 중서부 태평양과 동부 태평양에 두 표층어업이 존재함에 따라 두 계군가설(즉, 중서부 태평양과 동부 태평양 계군)과 단일계군 가설을 구분하여 자원평가가 실시된다. 연승어업에서는 대형어가 주로 어획되며, 가장 고가에 팔리고 있으며, 소형어는 가다랑어, 황다랑어와 혼합군을 형성하여 선망어업 특히, 유목군 조업으로 주로 어획되어지며, 자연사망률은 다른 어종에 비해 낮은 편이다.

선망어업의 척수는 1990년대 초에 200척을 넘었으며, 최근에 태평양 도서국의 깃발을 단 선박의 척수가 증가하고 있는 추세이다. 따라서, FAD를 이용한 선망어업에 소형눈다랑어 어획량이 1990년대 후반에 증가하였으며, 1999년 이후로는 FDA의 감소로 감소 추세이다. 연승어선 척수는 비교적 안정적이며, 지난 6년간 태평양 도서국가에 기지를 둔 외국적선은 줄어든 반면, 도서국 선박은 1990년대 초 이후 증가하였다. 원양 연승선은 감소추세에 있다. 연승어업의 종조성은 1980년에 눈다랑어 25%, 황다랑어 55%, 날개다랑어 20%에서 2002년에는 눈다랑어 30%, 황다랑어 35%, 날개다랑어 35%로 눈다랑어 어획 비율이 증가한 것을 알 수 있다.

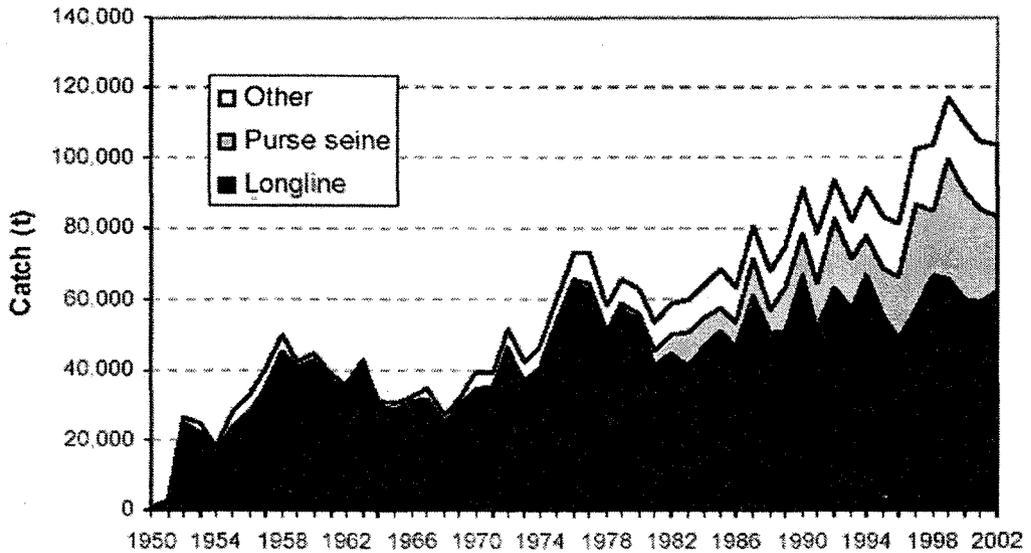


그림 12. 중서부태평양 눈다랑어 어구별 어획량 변동

WCPO 눈다랑어 총 어획량은 2002년도에 108,000톤이며, 전 태평양 눈다랑어 어획량의 62%를 차지한다. 연승 어업에서 60%를 어획하였고, 나머지는 선망이 21%, 인도네시아, 필리핀 연안 어업이 18%를 차지한다. 선망어업에 의한 소형눈다랑어 어획량은 양륙행에서 양륙시 황다랑어와의 구분이 어려움에 따라 불확실하다. 2002년도 선망어업 어획량은 FAO 사용 감소로 1999년 이후 계속 감소하였으며, 어획량에는 또한 인도네시아와 필리핀 양국의 자료수집 능력 부재로 인한 불확실성도 고려해야한다. 연승 어업에 의한 CPUE는 어업 초에는 급격한 감소를 보였지만 최근에는 안정 상태이다. 어업초기 이후로 어획사망은 지속적으로 증가하였으며, 성어의 어획사망은 소형어보다 약 25~50%정도 높게 나타났다. 성어의 어획사망은 1990년대 중반에 최고치에 달하였으며, 소형어도 계속 증가하여 최근에는 성어와 비슷한 수준에 도달하였다.

WCPO 눈다랑어 자원량은 1950, 1960년대에 약 30% 감소한 것으로 나타났으며 그 이후에는 안정 상태이다. 가입량은 1980년대 초 이후 증가경향이며 1999년에 최고치를 기록하였다. 눈다랑어 자원은 자원평가의 불확실성에도 불구하고 남획상태로 추정되고 있다. 연승어업이 자원에 가장 큰 영향을 미치고 있으며, 선망어업과 필리핀 및 인도네시아 어획도 자원에 큰 영향을 미치고 있다. 현재의 이용률로 보아 최근처럼 가입이 좋지 못하다면 장기적으로 지속적이지 못할 것으로 추정되며, 따라서, 눈다랑어 어획사망은 더 이상 증가되어서는 안될 것이다.

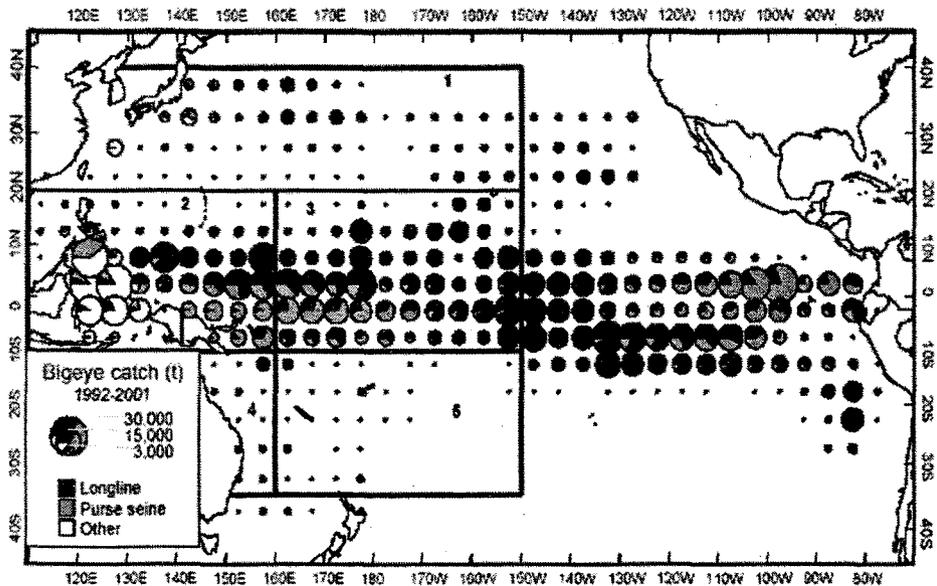


그림 13. 눈다랑어 어획량 분포

날개다랑어(ALBACORE)

날개다랑어는 남태평양에 독립된 계군이 존재하며 4~5세(체장 90cm)가 되면 성숙하여 열대 및 아열대 해역 10°S~25°S 사이에서 산

란하여, 2년 뒤 45~50cm가 되면 뉴질랜드 근해 중부 태평양 아열대 부근 수렴대(40°S)의 표층어업에서 어획된다. 동 해역에서 날개 다랑어는 점차 북쪽으로 분산되며, 열대 및 아열대 사이를 회유 하게 된다. 날개 다랑어는 비교적 성장이 느리며, 최대 체장 약 120cm까지 성장하여 자연사 망은 열대 다랑어에 비해 낮아 10세 이상 상당히 많은 수가 생존한다. 2002년도 날개 다랑어 어획량은 51,000톤으로 사상 두 번째로 높으며, 1992년 유자영 어업금지 후 어획은 대부분 뉴질랜드와 미국의 예연승 (Troll) 어업에 의해 30°S남부에서 이루어졌고 연승어업은 10°S~50°S 사이에서 이루어지고 있다. 태평양 도서국의 연승 선단이 최근 증가하여 총연승 어획량이 50%를 차지하였고 전통적으로 대만 연승선이 날개 다랑어를 목표로 하였으나 최근 적도 부근에서 북부 날개다랑어와 눈다랑어를 목표로 이동하여 최근 대만의 날개다랑어 어획량이 감소하였다. 10°S~30°S해역에서의 CPUE는 안정상태이나, 태평양 도서국의 연승 선단의 CPUE는 최근 수렴경향을 보이고, 사모아, 미국령 사모아의 CPUE는 다른 선단 보다 높게 나타났다.

연승에 어획된 날개다랑어는 90~100cm에 모드가 형성되며, 예연승에서는 소형어 50~85cm가 주로 어획되며, 어획되는 크기는 해마다 차이가나 어떤 경향을 찾기 어렵다. 엘리뇨와 관련하여 가입은 1980년대와 90년대에 낮은 가입량을 보여 역상관 관계가 있는 것으로 보인다. 자원량은 가입량의 추정에 많이 좌우되며, 1950년대와 1970년대에 최고치를 기록하였고, 최근 자원량은 최대 자원량의 약 반정도로 추정되며, 1950년대 초기 자원량의 약 60%로 추정됨. 10°S 남부해역에 자원이 집중되어있다. 어획사망은 연승어업이 주로 날개다랑어를 어획함에 따라 성어가 소형어에 비해 높게 나타남. 총어획 사망은 자연사망보다 낮다. 현재의 자원량은 어획이 없었을 시의 약 60%에 해당되며, 현재의 어획량은 자원에 영향을 미치지 않는다.

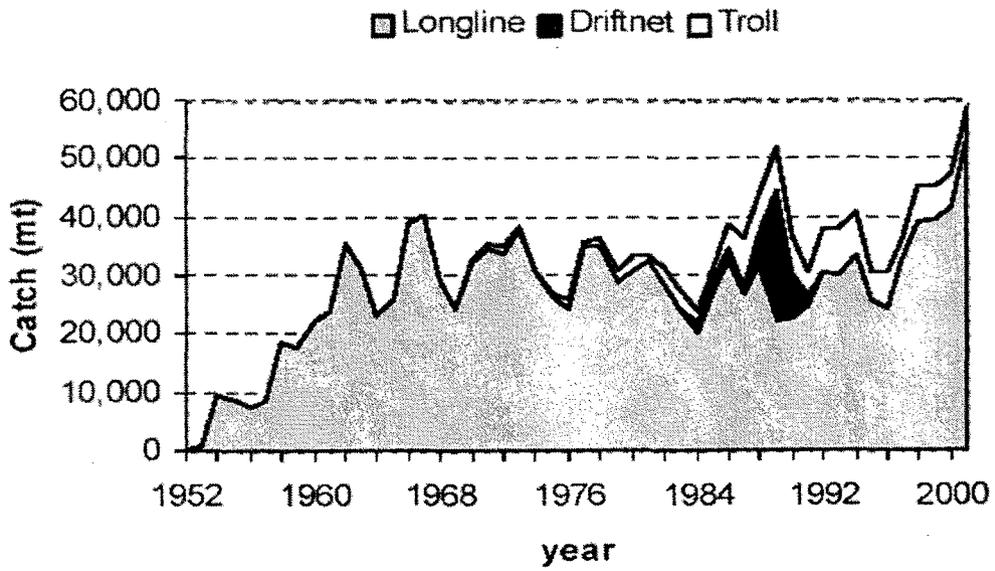


그림 14. 남부날개다랑어 어구별 어획량

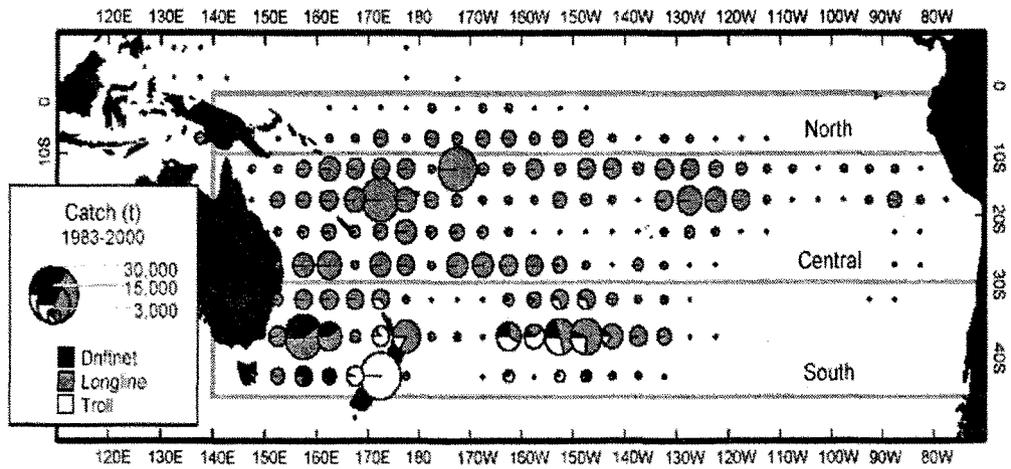


그림 15. 날개다랑어 어획량 분포

8. 다랑어자원의 국제관리

UN 해양법 발효 이후 다랑어를 포함한 고도회유성어류자원들의 보존 및 관리는 각 해역마다 산재해 있는 지역 수산기구를 통하여 이루어지게 되었으며 전세계적으로 다랑어류 자원의 보존 및 관리를 위한 지역기구로는 대서양의 대서양다랑어보존위원회(ICCAT), 인도양의 인도양다랑어위원회(IOTC) 및 남방참다랑어보존위원회(CCSBT), 태평양의 북태평양다랑어류 및 유사종 잠정과학위원회(ISC), 다랑어 및 새치류상임위원회(SCTB), 전미열대다랑어위원회(IATTC), 그리고 중서부태평양 수산위원회(WCPFC) 등 7개 기구(회의)가 있다.

태평양 다랑어 자원의 보존 및 관리를 위한 회의로는 SPC 주관하에 SCTB, 남태평양포럼 수산기구(SPFPA) 주관하에 1994년부터 남태평양 다랑어조업에 관한 다자간 고위급회담이 시작된 이래 수차례의 다자간 회의 및 준비회의를 거쳐 2004년 6월에 협약이 발효된 WCPFC가 중서부태평양의 다랑어 자원의 관리를 주관하고 있다. 동부태평양 다랑어류의 관리를 위하여 IATTC 회의가 매년 개최되고 있으며 북태평양 다랑어류 자원의 합리적 관리를 위해 동 해역의 다랑어 조업국이 모여 회의를 개최한 ISC가 있다. 이외에도 비정기적으로 필요시마다 개최되는 회의로 태평양 날개다랑어 워싱턴 협정이 있다. 아직까지는 중서부태평양에서 다랑어자원의 보존 및 관리를 위해 채택된 규제조치나 강제집행사항은 없었으나 최근에 WCPFC 협약이 발효됨으로 말미암아 협약 상에 명시된 규제 및 관리조치의 시행이 가속화될 전망이다.

표 7. 다랑어 어업관련 주요 국제수산기구 현황

**다랑어어업관련 주요국제
수산기구 현황**

1. IOTC (인도양 다랑어위원회)
 - 정식명칭 : Indian Ocean Tuna Commission
 - 설립 및 본부 : '96.3월 설립과 동시 아국가입
 - 회원국 : 인도, 영국등 19개국
 - 관할수역 : 인도양
 - 주요활동 : 인도양수역 다랑어류의 최적관리

2. ICCAT(대서양 다랑어보존위원회)
 - 정식명칭 : International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas
 - 설립 및 본부 : '66. 5월 스페인 마드리드, 아국가입('70. 8.9)
 - 회원국 : 스페인, 미국, 일본등 31개국
 - 관할수역 : 대서양 및 인접수역
 - 주요활동 : 다랑어 및 다랑어유사종의 보존, 지속적 이용 및 관리

3. CCSBT (남방참다랑어 보존위원회)
 - 정식명칭 : Convention for the Conservation of Southern Bluefin Tuna
 - 설립 및 본부 : '94. 5월 (아국가입 2001. 10. 17), 호주 캔버라
 - 회원국 : 한국, 호주, 뉴지, 일본, 대만(확대위원회 회원국)
 - 관할수역 : 남방참다랑어 회유지역
 - 주요활동 : 남방참다랑어 관련 과학조사, 관리조치, 어획쿼타배정 등

4. WCPFC(중서부태평양 수산위원회)
 - 정식명칭 : Western and Central Pacific Fisheries Commission
 - 설립 및 본부 : 2004. 6. 발효, 마이크로네시아
 - 참여국 : 한국, 미국, 캐나다, 일본, 대만, 중국, 호주 등 26 개국(어업실체)
 - 관할수역 : 중서부태평양(150W 이서)
 - 주요활동 : 중서부태평양의 다랑어자원 보존 및 합리적 이용

5. IATTC(전미열대다랑어위원회)
 - 정식명칭 : Inter-American Tropical Tuna Commission
 - 설립 및 본부 : 1949. 5월, 미국 캘리포니아주 라호야
 - 회원국 : 프랑스, 일본 등 12개국
 - 관할수역 : 동부태평양
 - 주요활동 : 태평양 동부수역의 다랑어자원의 조사 및 보존

국제수산기구 현황

Distribution of International Fisheries Organizations

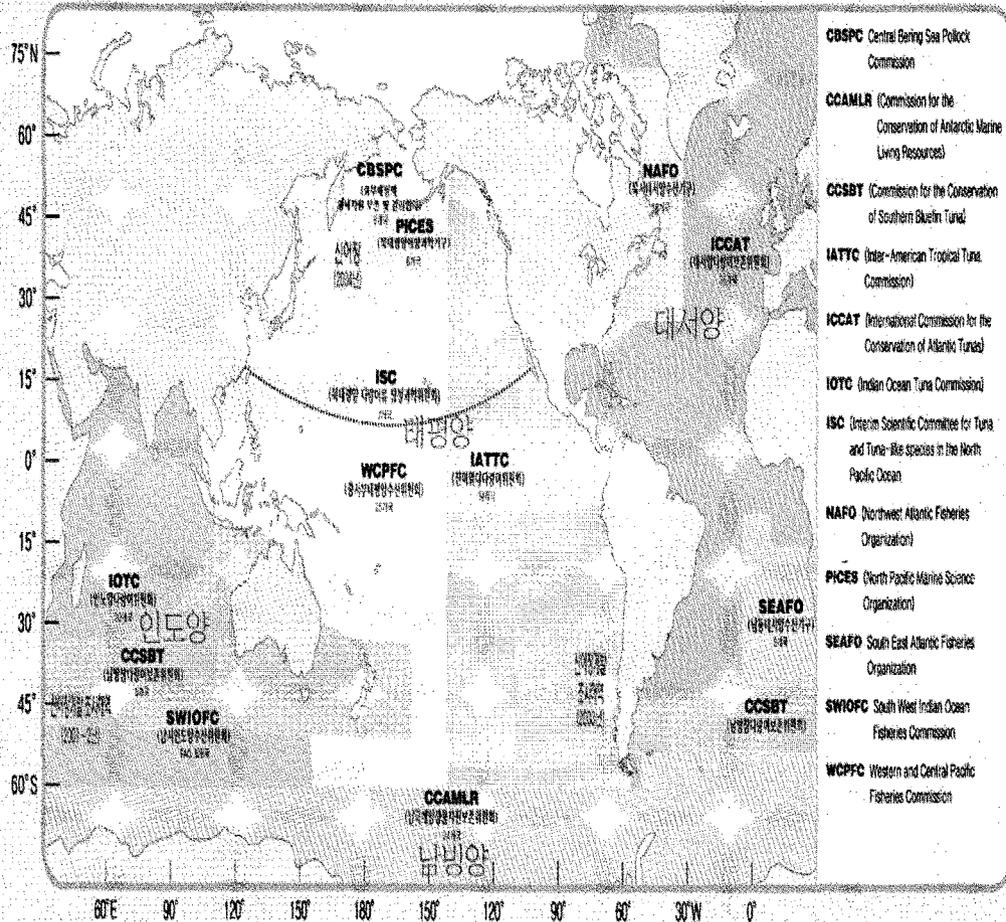


그림 16. 우리나라 원양어업관련 국제수산기구 현황

□ 부수어획

부수어획(영어로는 by-catch)이란 어업에서 목표로 하지 않은(not targeted) 또는 원하지 않는(unwanted) 종에 대한 어획을 말하며, 예를 들면 다랑어 선망어업의 주 목표종은 가다랑어와 황다랑어인데, 그 외 종들은 모두 부수어획에 속한다. 즉, 눈다랑어를 포함한 다랑어류와 새치류, 상어, 기타 어류(일명 잡어), 거북류, 고래류, 바다새 등 부수어획의 종류는 아래 표와 같이 다양하다. 어떤 종류의 어업이든지 대부분 정도의 차이는 있으나 부수어획은 있게 마련이며, 따라서 자원의 보존, 관리 및 평가 문제와 관련하여 최근 부수어획의 이슈는 FAO를 중심으로 전 세계에 확산되고 있는 실정이다. 이미 FAO에서는 연승어업에 부수어획되는 바다새와 상어 자원의 보존을 위하여 국제행동계획(IPOA)을 수립한 바 있으며 이에 대해 모든 조업국들도 국내 이행을 위하여 자국의 국별행동계획을 세우도록 권고한 바 있으며, 우리나라도 이에 대해 해양수산부에서 국별행동계획 수립을 추진하고 있다. 특히, FAO에서는 바다새와 상어에 더하여 바다거북의 보존을 목적으로 2004년 3월에 바다거북 전문가협의회를 개최한 바 있으며 이를 바탕으로 2004년 11월에는 각국 대표들이 참가하는 협의회를 개최하여 향후 바다거북의 보존을 위한 방향 설정을 계획하고 있어서 앞으로 전 세계적으로 부수어획 문제는 더 확대될 전망이다.

대부분의 다랑어 관련 국제기구(회의)에서는 이미 부수어획 문제를 다루고 있어서, 이 문제는 한국, 일본, 대만 등 어업지향적 성향을 지닌 원양조업국과 미국, 호주, 뉴질랜드 등 환경보존적 성향을 지닌 연안국들과의 빈번한 마찰과 대립이 관찰되는 대목이다. 부수어획 문제의 초점은 다랑어 어업으로 인한 바다거북, 바다새 등 멸종위기 종의 보존과 상어 등 다랑어로 어획되는 종의 보존에도 있지만, 동 종들의 보호를 위해서는 조업활동의 제한, 보호장치의 설치, 또는 산채로 방류해야 하

는 등 조업이외에 수반되는 조치로 인하여서 경제적 손실을 감수해야 하는 바, 한국, 일본 등 주요 원양 조업국들은 결코 반가운 일이 아니다.

중서부 태평양의 다랑어 자원을 보존 관리하기 위한 중서부태평양수산 위원회(WCPFC)가 2004년 6월 발효되었고, 동 협약 상에도 과학위원회에서 비목표종(non-target species), 생태 관련종(associated or dependant species)의 연구 결과를 검토하도록 명시되어 있는 바, 이들 부수어획종에 대한 고려를 염두에 두어야 할 것으로 보인다. 중서부 태평양의 다랑어 및 새치류 연구 그룹인 다랑어 및 새치류 상업 위원회(SCTB)는 부수어획관련 아래와 같은 권고 사항을 마련하였다.

- * 새치류 어획에 대하여 지역적인 모니터링, 특히 상업적 어업 및 스포츠 어업등에 대한 모니터링 지속
- * 정확한 부수어획 자료 수집을 위한 옵서버 프로그램의 시행
- * 태평양 바다거북의 보존을 위한 원양어업에 부수어획 되는 바다거북 자료수집 강화

표 8. 중서부태평양 다랑어 선망어업 부수어획종

영 명	학 명	한 국 명
1. Sharks and rays Blue shark Oceanic whitetip shark Silky shark Tiger shark Whale shark Manta ray Pelagic stingray	<i>Prionace glauca</i> <i>Carcharhinus longimamus</i> <i>Carcharhinus falciformis</i> <i>Geleocerdo cuvier</i> <i>Rhinocodon typus</i> <i>Mobula japonica</i> , <i>Manta</i> spp. <i>Dasyatis</i> sp.	1. 상어 및 가오리류 청새리상어 흰점상어 뱀상어 고래상어 쥐가오리
2. Scombrids Frigate tuna Kawakawa Wahoo	<i>Auxis thazard</i> <i>Euthynnus affinis</i> <i>Acanthocybium solandri</i>	2. 고등어과류 물치다래 점다랑어 꼬치삼치
3. Billfish Black marlin Blue marlin Broadbill swordfish Sailfish Shortbill spearfish Striped marlin	<i>Makaira indica</i> <i>Makaira mazara</i> <i>Xiphias gladius</i> <i>Istiophorus platypterus</i> <i>Tetrapturus angustirostris</i> <i>Tetrapturus audax</i>	3. 새치류 백새치 녹새치 황새치 돛새치 단문청새치 청새치
4. Carangids Amberjack Bar jack Bigeye trevally Bigeye scad <i>Caranx</i> spp. Golden trevally Greater amberjack Mackerel scad Pilottfish Rainbow runner	<i>Seriola rivoliana</i> <i>Carangoides ferdaui</i> <i>Caranx sextasciatus</i> <i>Selar crumenophthalmus</i> <i>ignobilis</i> , <i>lugubris</i> , <i>melampyngus</i> <i>Gnathanodon speciosus</i> <i>Seriola dumerili</i> <i>Decapterus macarellus</i> <i>Naucrates ductor</i> <i>Elagatis bipinnulata</i>	4. 전갱이류 줄전갱이 새가라지 잿방어 동갈방어 참치방어
5. Other fish Battfish Bramid Drummer Filefish Filefish Flutemouth Great barracuda Mahimahi Man-o-war fish Ocean anchovy Ocean triggerfish Porcupine fish Porcupine fish Rudderfish Sergeant major Sea bream Seahorse Sharksucker Therapon perch Tripletail	<i>Platax teira</i> <i>Brama</i> sp. <i>Kyphosus cinerascens</i> <i>Aluterus monoceros</i> <i>Aluterus scriptus</i> <i>Fistularia</i> sp. <i>Sphyrnaena barracuda</i> <i>Coryphaena hippurus</i> <i>Psenes cyanophrys</i> <i>Stolephorus punctifer</i> <i>Canthidermis maculatus</i> <i>Diodon hystrix</i> <i>Cyclichthys echinatus</i> <i>Centrolophus niger</i> <i>Abudefduf saxatilis</i> <i>Phadosargus sarba</i> <i>Hippocampus</i> sp. <i>Remora remora</i> <i>Therapon</i> sp. <i>Lobotes surinamensis</i>	5. 기타어류 무늬갈돔 객주리 날개쥐치 만새기 무늬쥐치 대발판이 백미돔
6. Marine reptiles Green turtle Hawksbill turtle Olive ridley turtle Sea snake	<i>Chelonia mydas</i> <i>Eretmochelys imbricata</i> <i>Lepidochelys olivacea</i> <i>Pelamis platurus</i>	6. 해양파충류 푸른바다거북 매부리바다거북 꼬마바다거북 바다뱀

9. 주요 다랑어류 개관

□ 다랑어의 분류학적 위치

1.1. 다랑어류

우리가 일상 생활에서 횡감 혹은 통조림으로 맛보는 다랑어(tuna)는 날개다랑어, 황다랑어, 가다랑어 혹은 눈다랑어등으로 이들은 분류상 고등어과(Family Scombridae)의 Thunnini tribe(다랑어족)에 속하는 “진짜” 다랑어들이다. FAO에 의하면 다랑어족 속에는 총 13종(IATTC는 14종)이 포함되어 있다.

다랑어족은 다랑어 및 다랑어 유사종 61종 가운데 일부일 뿐이다. 전체적으로 이들 종은 농어목(Order Perciform) 산하 몇몇 아목(Suborder) 가운데 하나인 고등어아목(Scombroidei)에 속하며 고등어아목에 다랑어류가 속해 있는 고등어과가 있다. 고등어과는 다시 두 개의 아과(Subfamily Gasterochismatinae와 Subfamily Scombrinae)로 구분되며 고등어아과는 다시 4개의 족(tribe), 다랑어류, 줄삼치류(bonito), 삼치류 및 고등어류로 세분되어진다.

세계 다랑어류(* 한국 원양 다랑어어업의 주요 어획종, ()는 가칭)

국 명	학 명	영 명	일 명
*황다랑어	<i>Thunnus albacares</i>	Yellowfin tuna	키하다
*눈다랑어	<i>Thunnus obesus</i>	Bigeye tuna	메바치
*북부참다랑어	<i>Thunnus thynnus</i>	Northern bluefin tuna	혼마구로
*남부참다랑어	<i>Thunnus maccoyii</i>	Southern bluefin tuna	미나미마구로
*날개다랑어	<i>Thunnus alalunga</i>	albacore tuna	비소나가
대서양 다랑어	<i>Thunnus atlanticus</i>	Blackfin tuna	-
백다랑어	<i>Thunnus tonggol</i>	Longtail tuna	-
*가다랑어	<i>Katsuwonus pelamis</i>	Skipjack tuna	카쓰오
대서양 소형다랑어	<i>Euthynnus alletteratus</i>	Little tunny	-
점다랑어	<i>Euthynnus affinis</i>	Kawakawa	-
(흑가다랑어)	<i>Euthynnus lineatus</i>	Black skipjack tuna	-
몽치다래	<i>Auxus rochei</i>	Bullet tuna	-
물치다래	<i>Auxus thazard</i>	Frigate tuna	-
(마른다래)	<i>Allothunnus fallai</i>	Slender tuna	-

1.2. 새치류

새치류는 다랑어류와 유사한 근연관계에 있으며 행동과 회유의 특징 등이 다랑어와 비슷한 종들이 속해 있다. 새치류에는 두 개의 과 즉, 청새치과(Istiophoridae)와 황새치과(Xiphiidae)가 있으며 황새치과에는 유일하게 황새치(swordfish)만 속해 있고 청새치과에는 새치류(marlins), 창새치(spearfish) 및 돛새치(sailfish) 등이 들어 있다. 새치류 가운데 황새치, 돛새치, 창새치는 외형상으로 쉽게 구별된다.

다랑어어업에 부수어획되는 주요 새치류

한국명	학명	영명	일명
황새치	<i>Xiphias gladius</i>	Swordfish	메까
녹새치	<i>Makaira nigricans</i>	Blue marlin	
청새치	<i>Tetrapturus audax</i>	Striped marlin	마까
백새치	<i>Tetrapturus albidus</i>	White marlin	시로
돛새치	<i>Istiophorus albicans</i>	Sailfish	바쇼
흑새치	<i>Makaira indica</i>	Black marlin	구로

* 조업선에서는 흑새치(black marlin)를 백새치(white marlin)로 부르는 경우도 있는데 이것은 흑새치가 살아있을 때는 대개 검은색이나 검푸른색을 띠지만 죽으면 색깔이 희게 변하기 때문에 백새치로 부르는 것으로 추정되며, 또한 일본에서 흑새치를 shirokajike (white marlin이라는 뜻)로 부르는데도 그 원인이 있는 것으로 사료됨 (참조; FAO species catalogue)

1.2.1. 황새치

- 꼬리쪽에 한 개의 용골이 있어서 다른 새치류와 쉽게 차이가 난다
 - 다른 종은 모두 두 개의 용골이 꼬리에 있음
- 부리는 옆으로 납작하다
 - 다른 종은 모두 단면이 둥글다

- 가슴지느러미가 없다
 - 다른 종은 띠 모양의 가슴지느러미가 겹쳐져 있다

1.2.2. 창새치

- 부리가 아주 짧으며 윗부리가 아래쪽보다 약간 길게 돌출되어 있어 쉽게 구분된다.
- 항문이 첫 번째 뒷지느러미 훨씬 앞쪽에 있다
 - 다른 종은 가까이 붙어 있음

1.2.3. 돛새치

- 돛처럼 생긴 큰 등지느러미로 다른 종과 쉽게 구분된다.
- 긴 가슴지느러미

1.2.4. 흑새치, 녹새치, 청새치

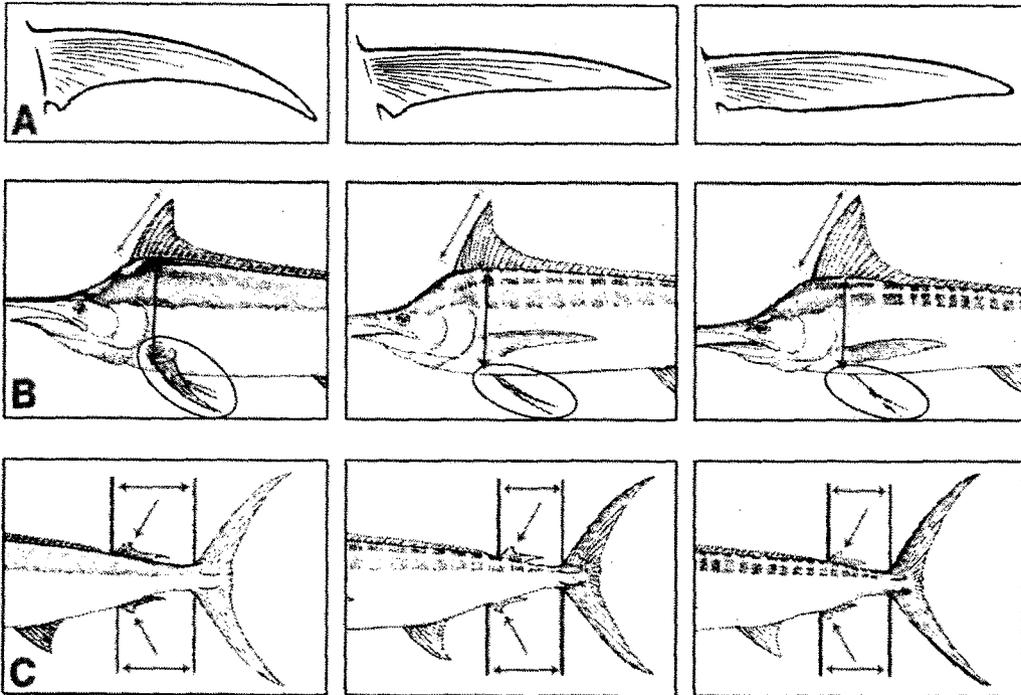
- 이 세 종은 외형상 구분이 뚜렷하지 않아 분류에 세심한 주의가 필요함
 - 종간의 형태적 차이점 가운데 선상에서 손쉽게 이용할 수 있는 형질은 아래 와 같다.

구 분	흑 새 치	녹 새 치	청 새 치
제 1 등지느러미 (B)	가장 작다 (체고의 1/2)	중간크기 (체고의 2/3)	가장 크다 (체고와 비슷)
배지느러미 (A)	단단하며 낮모양	띠모양	띠모양
제 2 등지느러미 (C)	제 2 뒷지느러미 보다 앞에서 시작	제 2 뒷지느러미 보다 뒤에서 시작	제 2 뒷지느러미 보다 뒤에서 시작

흑새치

녹새치

청새치



□ 주요 다랑어류의 특성

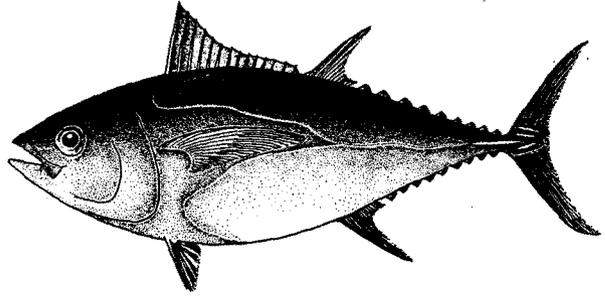
우리나라 다랑어 어업 대상이 되는 주요 다랑어류 6종 (눈다랑어, 황다랑어, 가다랑어, 날개다랑어, 참다랑어, 남부참다랑어)의 분류학적 위치, 분포, 회유 등 종별 개요를 기술하였다.

눈다랑어

1. 분 류

가. 명명

- 학명 : *Thunnus obesus*
(Lowe)
- 영명 : Bigeye tuna
- 일명 : Mebachi



나. 분류학적 위치

- 경골어강 (Class Osteichthyes)
- 농어목 (Order Perciformes)
- 고등어과 (Family Scombridae)

다. 형태적 특징

몸은 약간 측편 되어있으며 횡단면은 둥글다. 체고는 제1등지느러미에서 가장 높고 뒤쪽으로 갈수록 가늘어지며 꼬리자루 부위에서 가장 가늘다. 눈은 크며 머리 앞쪽에 위치한다. 양턱의 이빨은 강하고 측편 되어있다. 가슴지느러미는 상당히 길어 제2등지느러미의 기부를 지난다. 가슴지느러미는 110cm 이상 대형어는 체장의 22~31% 정도로 적당하게 길고 그보다 소형어의 경우 날개다랑어 만큼 길다. 단, 40cm 이하의 소형어의 경우 아주 짧다. 제2등지느러미, 배지느러미, 뒷지느러미의 길이는 짧다. 꼬리지느러미 기저부위에 위, 아래로 용골돌기가 있다. 제2등지느러미와 뒷지느러미의 뒤쪽에 각각 8개의 토막지느러미가 있다. 꼬리지느러미는 잘 발달된 가랑이형이다.

새파수는 23~31개이고 30cm 이상 어체는 간의 배측에 줄무늬가 있다. 부레가 있으며 척추골은 18개의 앞꼬리뼈와 21개의 꼬리뼈로 구성되어 있다. 복부는 회고 살아 있는 표본은 푸른색의 측선이 있으며

제 1등지느러미는 진한 황색이나, 제 2등지느러미 및 뒷지느러미는 희미한 황색이고 토막지느러미(finlet)는 가장자리가 검은 밝은 황색이다.

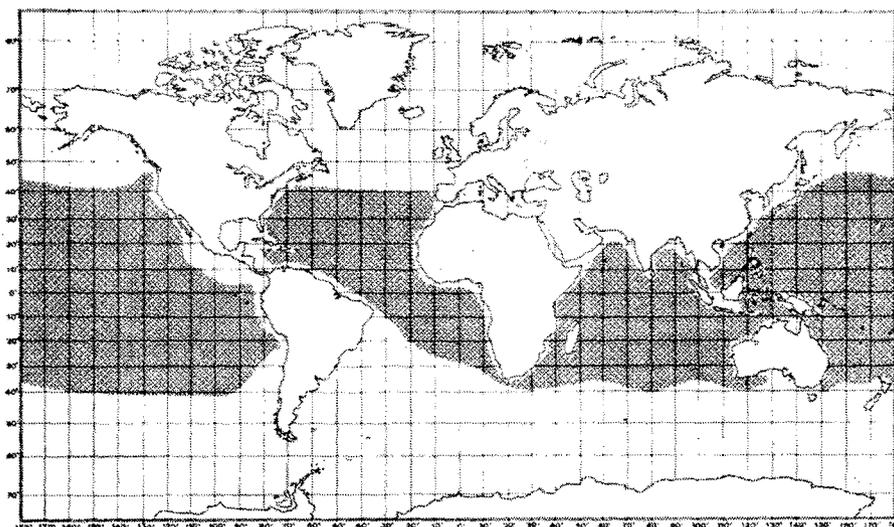


눈다랑어의 간 형태

2. 생 태

가. 분 포

눈다랑어는 태평양의 열대 및 온대해역에서 서식하며, 서부태평양 뉴질랜드 (40°N)의 북부 섬에서 일본 북부 (45°N) 사이, 동부태평양 약 40°N~30°S 사이의 전 태평양에서 발견된다. 눈다랑어는 대략 10°N~20°N 사이인 미국 중부와 멕시코연안의 외해역에서는 어획 보고가 없다. 분포 수층은 대양의 표층 근처 또는 중층 수역 (수심 0~250m)에서 생활한다. 이 종의 수직적, 수평적 분포를 제한하는 요인은 수온과 수온약층의 깊이로 추정되며, 서식수온 범위는 13~29℃ 이다.



눈다랑어의 지리적 분포

나. 회 유

북태평양 30°N 해역에서 연승어업에 의해 어획된 눈다랑어 체장은 90~140cm 범위였으며 소형어가 주체를 이루었다 (Kamimura and Honma, 1953; Kume, 1969a). 칠레외해역 눈다랑어도 유사한 분포를 나타내었다 (Miyabe and Bayliff, 1987). 두 해역에서 조업은 동계에 이루어진 반면, 적도해역에서는 연중 조업이 이루어졌고 어체는 대형인 110~160cm 범위에 있었다. 열대해역에서 어획된 눈다랑어는 성숙된 개체였으나 온대해역에서는 미성숙 개체가 어획되어 적도해역과 온대해역 사이에서 산란~색이 회유가 일어나는 것으로 추정되고 있다.

다. 성숙 및 산란

태평양에서의 성숙 최소 체장은 91~100cm, 주 산란장은 서부 태평양의 적도반류지역 (2°~10°N)으로 보고되었다. 산란시기의 차이는 군

성숙도에 영향을 받으며 적도의 북부해역에서는 3월~5월, 적도의 남부해역에서는 2월~3월에 최대 산란이 관찰되었다. 최소 산란은 적도의 북부해역에서는 10월~1월, 적도의 남부해역에서는 8월~11월에 나타났다. 군 성숙은 계절성으로 해역간에 비슷하게 나타났다. 성숙 정도는 140°E 서부 해역에서는 6~7월, 140°E와 180° 사이에는 4~7월, 180°와 140°W 사이는 4~9월, 100°~140°W 사이에는 2~7월이 높았다. 눈다랑어는 산란을 여러번 하는 것으로 알려져 있고 산란 시간은 실험에서 19:00~자정 사이에 일어났다. 산란 빈도는 1회 산란당 1.00~1.57일 정도 걸렸다. 1회당 산란수 지역별로 다르며 크기가 큰 고기일수록 알수가 많았다. 그러나 정확한 산란 시기 혹은 산란 시기 동안 몇 번 산란하는지 등은 밝혀지지 않고 있다.

눈다랑어의 생산력은 연구 지역간 차이가 있으나 체장 150cm인 눈다랑어의 1회 생산력은 하와이 외해역에서는 2.2 백만개, 자바해역는 2.8 백만개로 측정되었다.

성숙란의 크기는 직경 약 1mm 정도이며 내부에 유적을 가지고 있다. 부화는 25.5~29.0°C에서 약 24~30시간이 걸렸다. 갓 부화한 유생은 2.5mm 정도이며 26시간 후에는 전장이 2.76~3.12mm 정도로 성장한다. 색소의 침적 형태가 다랑어 유생의 분류Key로 사용되며 전기영동법도 어린 눈다랑어와 황다랑어를 구별하는데 사용된다.

전체적으로 수컷이 우세하며 대형어에서는 현저한데 예를 들면, 동부 적도 태평양의 경우 성비가 약 0.5로 나타났다.

라. 성 장

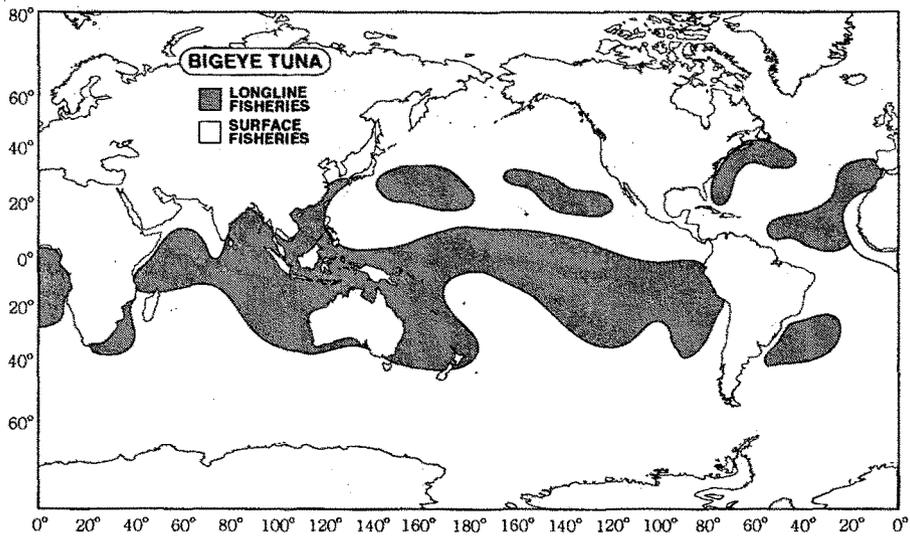
최대 체장은 200cm 이상이며 보통 3세 이상이면 180cm까지 성장한다. 지금까지 낚시에 어획된 해역별 최대어는 페루의 Cabo blanco 근해에서 어획된 체장 236cm (체중 197kg), 대서양 미국 메릴랜드 Ocean

City 근해에서 어획된 206cm (170.3kg)로 알려져 있다.

성숙체장은 동부태평양 및 인도양에서는 100~130cm, 중부태평양에서는 약 130cm로 나타났다.

3. 어업 현황

눈다랑어는 연승어업, 선망어업, 채낚기어업 등에 의해 주로 어획되고 있다.



눈다랑어 어업현황

황다랑어

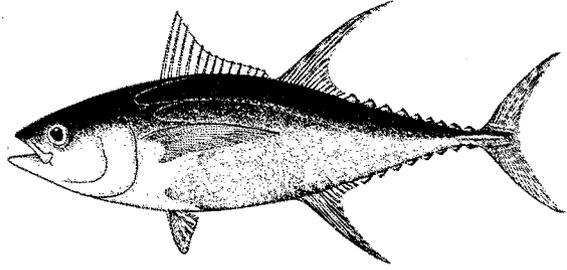
1. 분 류

가. 명명

- 학명 : *Thunnus albacares* (Bonnaterre)
- 영명 : Yellowfin tuna
- 일명 : Kihada

나. 분류학적 위치

경골어강 (Class Osteichthyes)
농어목 (Order Perciformes)
고등어과 (Family Scombridae)

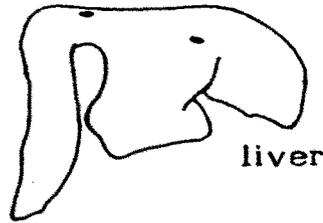


다. 형태적 특징

제2등지느러미와 뒷지느러미의 1번째 연조는 매우 길게 뻗어 있다. 몸은 대형으로 체고는 제1등지느러미의 중앙 부위에서 가장 높고, 제2등지느러미와 뒷지느러미의 전단부가 매우 길다. 눈은 크며 위턱의 뒤끝은 눈 앞가장자리 아래를 조금 지나고, 가슴지느러미는 제 2등지느러미 기부까지 다다르고 전장의 22~31%에 이른다. 꼬리지느러미는 초승달 모양이며 꼬리자루에는 1개의 융기연이 있고 꼬리지느러미의 중앙에는 2개의 융기연이 있다.

새과수는 26~34개, 간에는 배측에 줄무늬가 없으며 부레가 있다. 척추골은 18개의 앞꼬리뼈와 21개의 꼬리뼈로 되어 있다.

몸 등쪽은 암청색을 띠며 중앙과 배쪽은 밝은 점들이 몸을 가로지르는 약 20 개의 가로띠를 형성한다. 등쪽 및 배쪽 토막지느러미는 선명한 황색을 띠며 바깥쪽 가장자리는 검다.



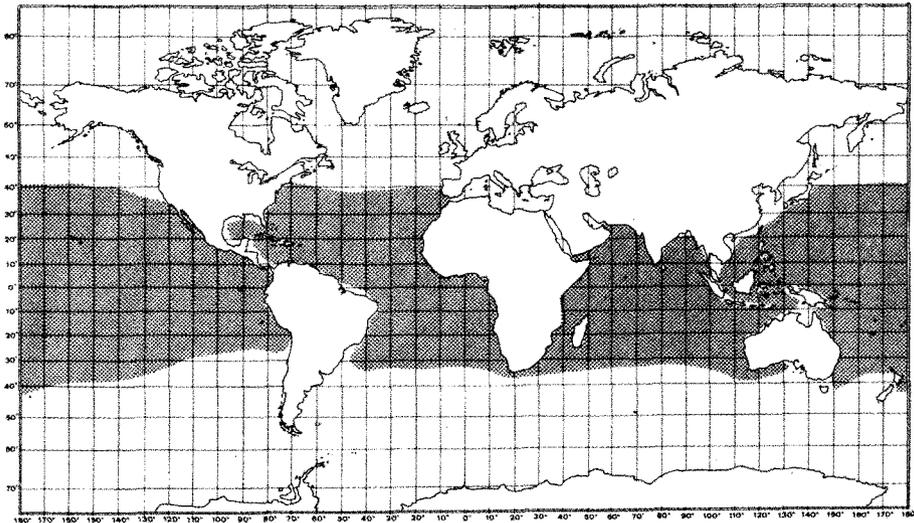
황다랑어의 간 형태

2. 생 태

가. 분 포

지중해를 제외한 전세계의 열대 및 아열대해역에 분포한다. 이들은 주로 표층에서부터 수온약층을 경계로 그 주위에서 머물며, 서식 수온은 $18^{\circ}\sim 31^{\circ}\text{C}$ 로 다랑어류중 비교적 넓은 수온대에 적응하는 종이다. 연직분포는 연승어업에 자원이용도가 혼합층의 깊이와 수온약층의 강도에 영향을 받는 것처럼 수온구조에 밀접한 관련이 있다. 황다랑어는 수온약층이하에는 용존산소가 2ml/l 이하고 강한 수온약층이 동수심이하의 분포를 제한하므로 일반적으로 산소약층이 형성되는 100m 이심에 주로 출현한다.

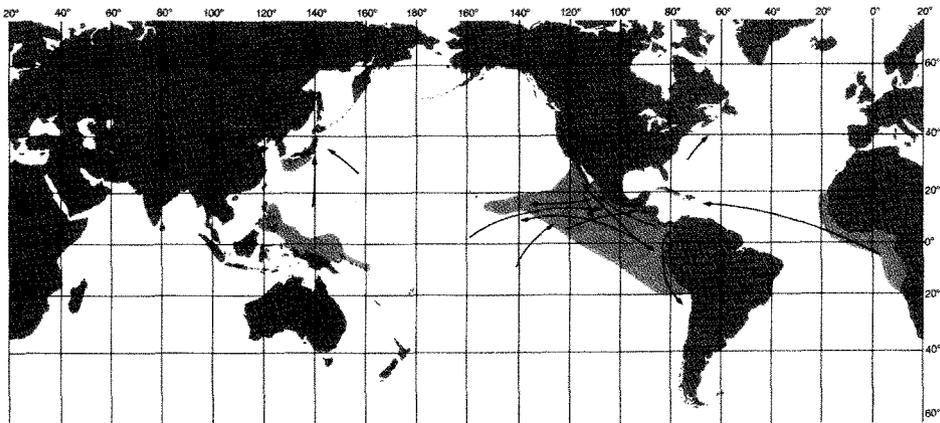
적도 수역에서는 치어가 연중 전대양에 걸쳐 발견되며 아열대 해역에서는 계절별 차이가 있으나 수온약층 상부의 따뜻한 수역에서 거의 발견된다. 어군 형성은 대개 표층 주위에서 체급별로 일어나고 어군은 단일 종이 모여 이루어지거나 타종과 섞여 형성되기도 한다. 어군은 종종 대형어 (85cm 이상)와 돌고래류가 모여 형성되는 경우가 있으며(동부태평양), 부유 물체 및 다른 물체들과 같이 발견되기도 한다.



황다랑어의 지리적 분포

나. 회 유

태평양 황다랑어 분포는 거의 연속적이고 성어의 장거리 동-서 혹은 남-북간 회유 증거가 없다는 것은 동부태평양과 중부태평양, 중부태평양과 서부태평양 황다랑어간에 많은 교환이 이루어지지 않고 있다는 것을 나타내며 이는 여러개의 계군이 존재한다는 것을 암시하고 있다.

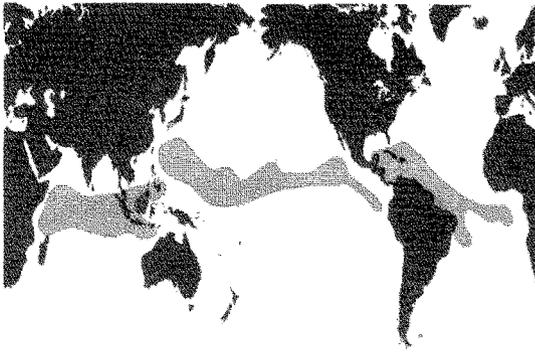


황다랑어 회유로

다. 산 란

산란은 황다랑어가 중점적으로 분포하는 해역에서 연중 이루어지나 남반구 및 북반구의 25℃ 이상인 여름에 절정을 이룬다.

해역별 산란 시기는 서부 열대 태평양(120°W~180°)은 12~1월, 중부 열대 태평양(140°E~180°)은 4~5월이다. 필리핀의 경우 한 해 두 번 산란 절정기가 있다 (3~5월, 11~12월). 황다랑어는 다회 산란하는 것으로 알려져 있는데 서부 태평양에서는 매 1.7일마다, 동부 태평양에서는 매 1.3일마다 일어나며 시간은 20:00~24:00 사이로 추정된다. 포란



수는 47~88kg 어체의 경우 240~860만개의 알을 가지고 있는 것으로 나타났다. 중서부태평양에서는 성비가 약 1.0이며 120cm 이상의 대형어에서는 암컷의 비가 줄어들었다.

황다랑어 산란장

라. 성 장

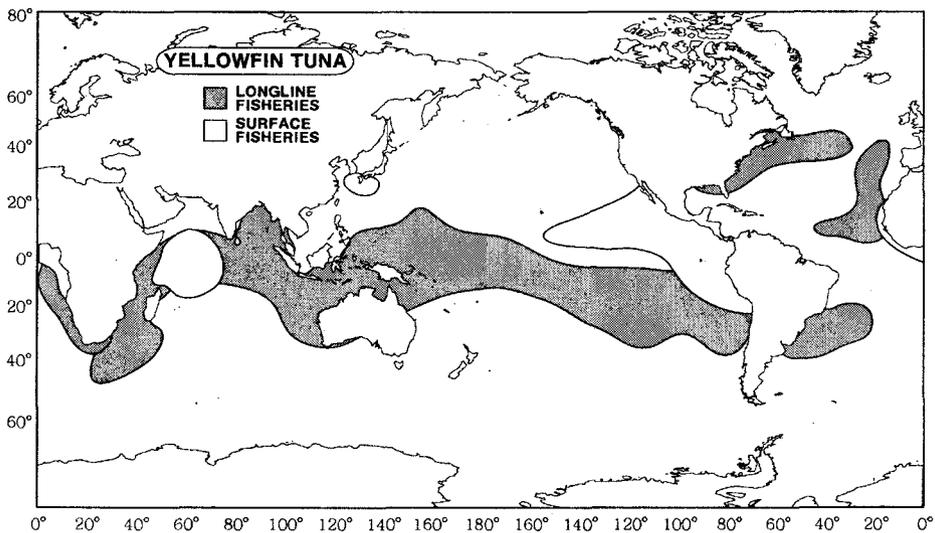
최대체장은 200cm 이상인 것으로 알려져 있으며, 최대어 기록은 1977년 멕시코 연안에서 어획된 것으로 체장 208 cm, 체중 176.4 kg 였다. 일반적으로 150cm 정도까지 성장한다.

필리핀 근해 및 중앙아메리카에서는 연령이 12~15개월이고 체장이 50~60cm 범위의 가장 소형의 성숙어류가 발견되었지만 일반적으로 성숙체장은 70~100cm이다. 120cm 이상이 되면 모두 성숙한다.

3. 어업현황

열대 및 아열대 해역에는 황다랑어를 대상으로 하는 주요한 어업들이 있으며 최근에는 약 35개국이 14개의 해역에서 조업하고 있는 것으로 보고되었다. 100,000톤 이상의 어획이 이루어진 해역은 태평양의 71, 77해구 및 대서양의 34 해구였다.

표층의 황다랑어 어군은 주로 선망어업, 채낚기, 예연승 및 자망에 어획된다. 심해 황다랑어 어획은 주로 연승어업에 의해 이루어지며 주요 조업국은 일본, 한국, 대만 등이다. 가장 많은 어획이 이루어지고 있는 해역은 열대태평양 해역이다.



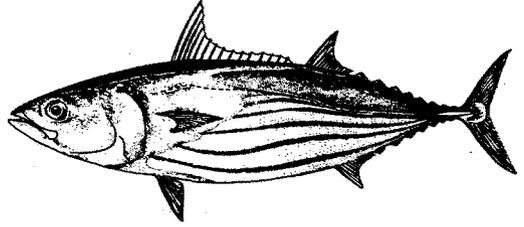
황다랑어 어업현황

가다랑어

1. 분 류

가. 명명

- 학명 : *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus)
- 영명 : skipjack tuna
- 일명 : katsuo



나. 분류학적 위치

경골어강 (Class Osteichthyes)
농어목 (Order Perciformes)
고등어과 (Family Scombridae)

다. 형태적 특징

몸은 방추형이며, 꼬리자루가 매우 잘록하다. 등지느러미는 2개로 극조부가 연조부보다 높이도 높고 기저의 길이도 길다. 극조부의 경우 3번째 가시까지의 매우 길지만 4번째부터 현저히 길이가 줄어든다. 몸은 유린역과 무린역으로 나누어지는데, 가슴지느러미를 경계로 등쪽이 유린역이고 배쪽이 무린역이다.

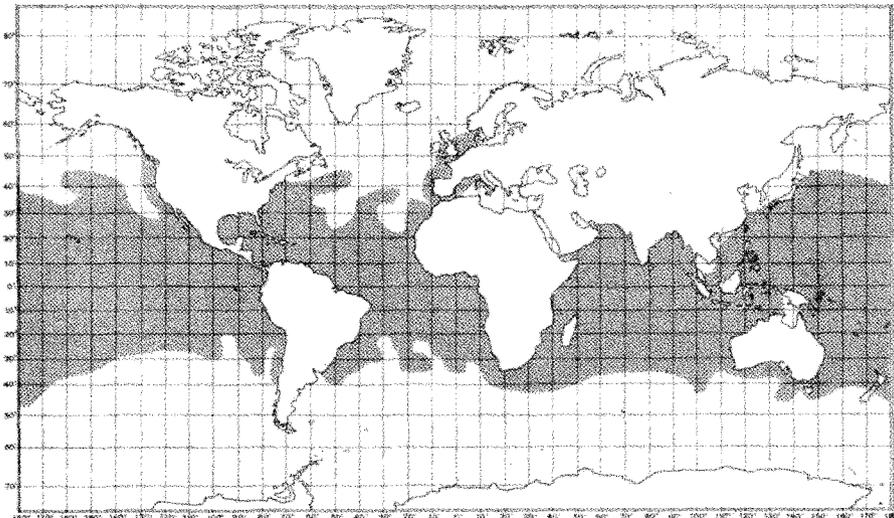
이빨은 작고 뾰족하여 일렬로 되어 있고 새파수는 53~63개이다. 두 개의 등지느러미는 서로 분리가 되어 있으며 제 1등지느러미에는 14~16개의 가시가 있다. 제 2등지느러미 뒤에 7~9개의 토막지느러미가 있다. 가슴지느러미는 짧고 26~27개의 지느러미 가시(극조)가 있으며 양쪽 가슴지느러미 사이에는 작은 두줄의 돌기가 있고 뒷지느러미 뒤에는 7~8개의 토막지느러미가 있다. 꼬리지느러미에 2개의 조그만 용골 사이에 큰 것이 한 개 있다. 부레는 없으며 척추골은 41개이다.

몸 등쪽은 짙은 청색을 띠며 체측의 중앙에서부터는 은백색을 띠는데 4~6줄 가량의 몸을 가로지르는 암청색의 종대가 나타난다.

2. 생 태

가. 분 포

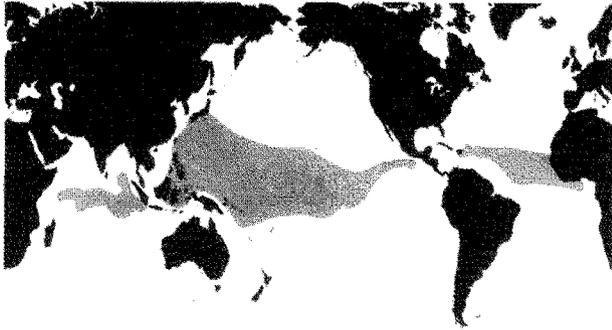
흑해를 제외한 전 대양 (태평양, 대서양, 인도양)의 열대 및 온대 수역에 광범위하게 분포한다. 표층원양성, 대양성이며 14.7~30℃ 수온 범위내 분포하며 치어의 경우 표면 수온이 최소 25℃ 이상의 해역에서 분포한다. 어군 형성은 저온과 고온 사이의 경계, 수렴대, 용승역 및 기타 불연속 수층 등에서 이루어진다. 분포 수층은 낮 동안에는 표층에서 260m까지이며 밤에는 거의 표층에 머문다. 이 종은 표층에서 어군을 형성하는 경우가 많으며 어군은 물새, 유목, 상어, 고래 혹은 기타 다랑어류와 형성하게 되며 점프, 색이, 거품 형성 등의 특이한 행동을 보이기도 한다.



가다랑어의 지리적 분포

나. 산 란

산란시기는 적도에서 멀어질수록 짧아지는 경향이 있다. 가다랑어의 생식선 연구 결과 아열대 해역에서는 봄부터 가을, 적도 근처의 열대해역

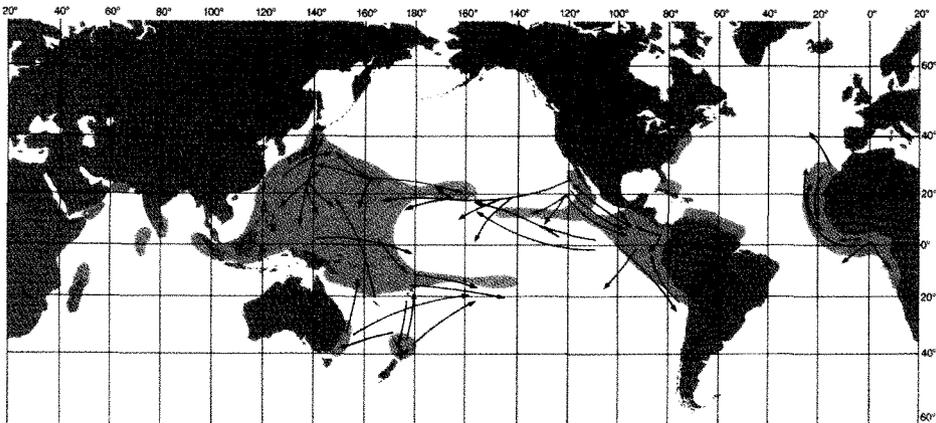


에서는 연중 산란하는 것으로 나타났다. 포란수는 크기에 따라 다양한데 체장 41~87cm의 가다랑어는 한번에 약 80,000~2,000,000개의 알을 산란하는 것으로 알려져 있다.

가다랑어 산란장

다. 회 유

중동부태평양 적도역 기원의 가다랑어는 산란 가입전 (체장 35cm 이상) 북부 그룹은 Baja California 어장, 남부 그룹은 중남미 어장으로 회유를 한다. 수개월간 동 해역에 머물렀다 다시 적도 산란장으로 회유해온다. 이러한 형태의 회유는 북서태평양에서도 관측되었다. 체장 45cm 이하 가다랑어의 국지적인 이동에 대한 연구에서는 밤에 25~100km 정도의 거리를 회유하였다가 낮에 되돌아오는 것으로 알려져 있다.



가다랑어 회유로

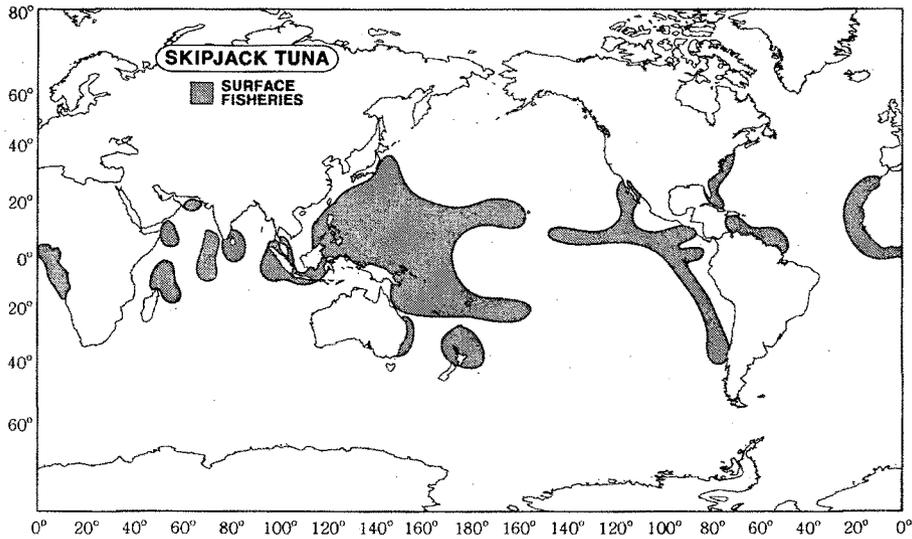
라. 성장 및 섭이

최대 체장은 108cm (체중 32.5~34.5kg) 로 알려져 있으나 일반적으로는 체장 80cm (체중 8~10kg)까지 성장한다. 최초 성숙 체장은 45cm 이다.

먹이는 어류가 대부분이며 갑각류, 연체동물 등도 섭이한다. 섭이활동은 이른 아침과 그리고 오후 늦게 이루어진다. 가다랑어는 다른 다랑어류 및 새치류의 먹이가 된다.

3. 어업현황

가다랑어는 선망어업, 채낚기어업, 연승어업 등에 의해 주로 어획되고 있다.



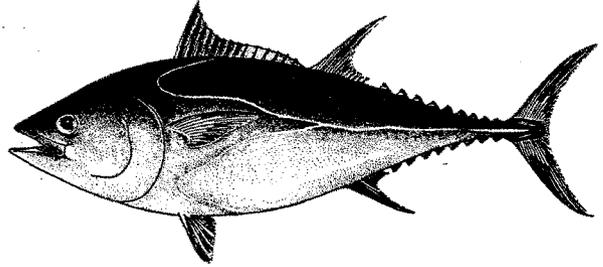
가다랑어 어업현황

북부참다랑어

1. 분류

가. 명명

- 학명 : *Thunnus thynnus* (Linnaeus)
- 영명 : Northern bluefin tuna
- 일명 : Honmaguro



나. 분류학적 위치

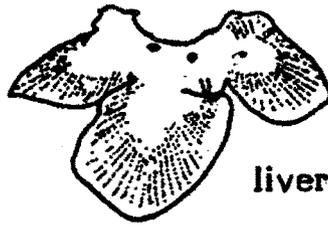
- 경골어강 (Class Osteichthyes)
- 농어목 (Order Perciformes)
- 고등어과 (Family Scombridae)

다. 형태적 특징

몸은 방추형에 가까우며, 체고는 약간 높은 편이다. 위턱의 뒤끝은 동공 중앙 아래에 조금 못 미친다. 전상악골 끝은 노출되어 있다. 양턱에는 날카로운 송곳니가 1줄로 나있으며 서골과 구개골에는 흔적적이다.

새파수는 34~43개, 제 2등지느러미가 제 1등지느러미보다 높다. 가슴지느러미는 아주 짧으며 두장의 80%미만, 체장의 16.8~21% 이다. 간의 배측 부위에는 줄무늬가 있다. 부레가 있고 척추골은 18개의 앞꼬리뼈와 21개의 꼬리뼈 등 39개로 구성되어 있다.

몸 등쪽은 짙은 청색을 띠며, 몸체의 하단부 및 복부는 은백색이고 성체에서는 무색의 줄들이 가로지르며 고령어에서는 무색의 점들이 선형으로 나열되어 있다. 제 1등지느러미는 적색 혹은 갈색이나 뒷지느러미와 토막지느러미는 어두운 황색을 띠며 가장자리가 검다. 중앙의 꼬리 용골은 성체에서는 검다



북부참다랑어의 간 형태

2. 생 태

가. 분 포

■ 동부태평양

동부태평양 참다랑어는 멕시코 Baja California의 Cabo San Lucas 와 미국 캘리포니아의 Point Conception 사이에서 대부분 어획되며, 수온에 평상시보다 높으면 더 북쪽에서 많이 어획되고 반대로 평년 수온보다 낮으면 더 남쪽에서 어획되는 경향이 있다. 북미의 30°N 이북 해역에서 항공목시조사에서 참다랑어 어군이 관찰되었으며 (1962~1978년), 로스엔젤레스 이북에서도 소량의 참다랑어 양륙 기록이 있다. 또한, 몬테시노 곶, 오레곤, 워싱턴, 쉘리코프 해협 등에서도 어획기록이 있다. 이러한 정상적인 분포보다도 더 북방해역에서 어획된 경우는 대개 평년보다 수온이 상당히 상승한데 기인한다. 한편, 북부참다랑어가 남반구해역인 갈라파고스 부근, 칠레 중부해역, 남아메리카 서부 해역 등에서 어획된 기록이 있는데 이는 남부참다랑어와 종분류상의 오류 때문이다.

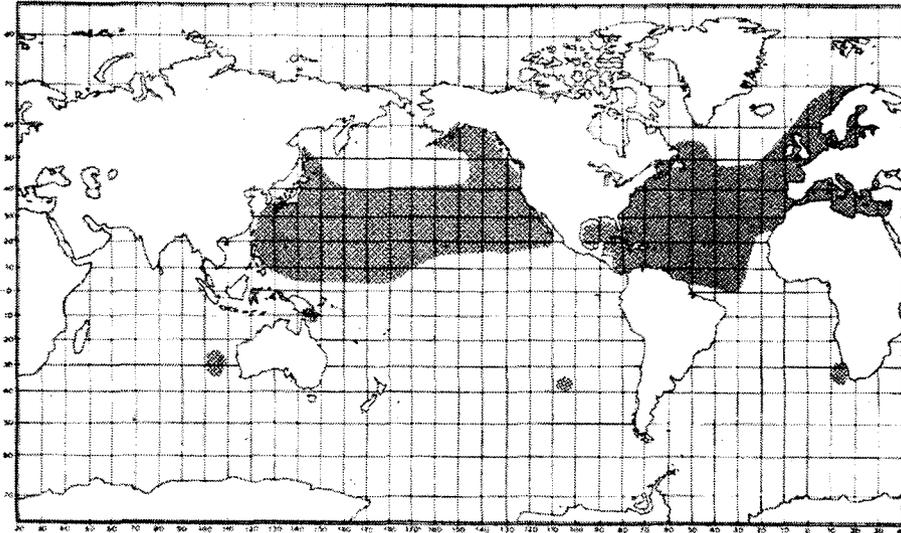
■ 중부태평양

중부태평양에서는 하와이 부근, 적도 부근에서 어획 기록이 있다.

■ 서부태평양 및 인도양

서부태평양 북부참다랑어는 사할린에서 호주 및 뉴질랜드간의 해역에서 어획되고 있으며 일본 부근에서 가장 풍부하게 분포한다. 특히,

표층수온이 평년보다 높을 때 일본 부근의 참다랑어 어획량이 많다
 인도양에서는 호주 서부에서 북부참다랑어가 어획된 기록이 있다.



북부참다랑어의 지리적 분포

나. 회유 및 자원구조

참다랑어는 일본과 필리핀 사이에서는 4, 5, 7월, 혼슈에서는 7월, 동해에서는 8월에 각각 산란한다. 일본 남부에서 부화된 치어 및 자어는 쿠로시오를 따라 일본을 향해 북쪽으로 이동된다. 0세어 (체장 15~60cm)가 일본 근해역에서 여름, 가을 그리고 겨울에 분포하며, 표지방류 실험에 의하면 이들 중 일부는 서부태평양에 머물러있고 나머지는 부화 첫해 가을이나 겨울 또는 부화 2년째 여름에서 겨울에 걸쳐 동부태평양으로 건너간다. 만약 대양을 건널 때 온도 범위가 맞지 않으면 이들은 북태평양 아한대-아열대해역간의 천이역에 머물 가능성이 있다. 서부에서 동부로의 이동은 최소 7개월이 소요되는 것으로 추정된다. 즉, 채포된 121마리중 23마리는 215~358일, 98마리는 368~999일이 소요되었다. 2세 이후에도 서부에서 동부로의 회유가능성이 있지만 표지방류연구가 없었던 관계로 알기는 힘들다. 그리고, 서부에서 동부태평

양으로 가는 도중에 다시 돌아오는 개체가 있을 가능성도 배제할 수 없다.

동부로 회유한 참다랑어는 5~8월에 주로 어획되며 성장함에 따라 더 원양에서 어획되고 또한 남북한계가 더 제한적이다. 동부에서 어획되는 대부분의 참다랑어는 100cm이하이며 이들은 가을이나 겨울에 서부로 이동하는 것 같다. 왜냐하면, 동부에서는 11~4월경에 이런 크기가 어획되지 않기 때문에 이들이 모두 다른 해역으로 이동하는 것으로 추정하고 있다. 그런데 서부로 이동하는 최소 시간이 674일정도 걸리므로 이것이 사실이라면, 이들은 완전히 서부로 다 돌아간 것 같지가 않다. 만일, 대부분이 그해 가을이나 겨울에 서부로 되돌아가고 다음해 봄에 동부로 돌아간다면 그들 중 일부는 아마도 방류한지 100~150일이 되기 전인 겨울이나 봄에 서부태평양에서 재포되어야 할 것이다. 또한 그와 같은 장거리 회유를 위해서는 엄청난 에너지가 필요하므로 수년에 걸쳐 매년 두 번씩의 회유를 할 수 있을 것이라고는 생각되지 않는다.

동부태평양에서의 체재기간은 다양한 것으로 추정되는데 표지방류 결과에 의하면 동부태평양에서 1세어를 방류하였는데 서부에서는 2년 뒤에 재포된 결과가 있으며, 동부태평양에서 방류된 참다랑어가 2년 후에 다시 동부에서 재포된 적도 있다. 또한, 최소 6~7세어가 동부태평양에서 어획된 것을 감안하면 이 지역에 최소 5~6년간 머문다고 생각할 수도 있다.

동부에 일정기간 체류한 후 (때론, 중부태평양이나 서부에서 머물기 때문에 동부로 못 올 수도 있으나), 살아남은 참다랑어는 서부로 돌아와 산란한다. 동부에서 서부로의 회유 기간은 표지방류 결과에서 최소 674일이 걸린 것으로 보아 거의 2년이 소요되는 것으로 추정된다.

동부에서 대형어는 주로 멕시코의 Guadalupe Island와 남부캘리포니

아의 Channel Islands 근처에서 어획되는데 이들은 거의 10세 이상인 것으로 보인다. 이들은 1~2세 이후에는 더 이상 동부태평양에 반드시 머물렀다고는 볼 수가 없고, 이들이 잡히기 직전 동부에 왔거나 아니면 최소 한번 이상 태평양 횡단 회유를 했을 것으로 생각할 수 있다. 대부분의 대형어는 서부에서 산란을 하는 것으로 추정되며 이들은 산란직전, 산란중, 또는 산란직후에 어획되고 있다.

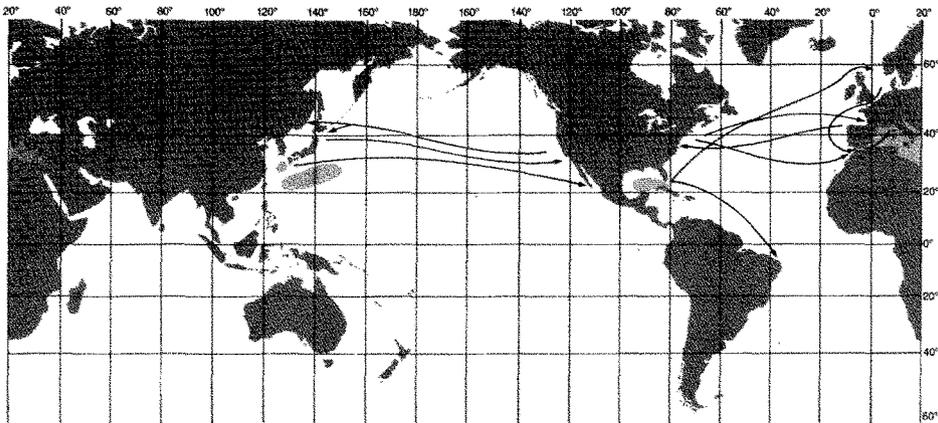
중부태평양에서 연승어업에 어획되는 참다랑어는 동부에서 서부로 이동중인 개체들로 보이며 서부에 도착하자마자 이들은 한곳 또는 여러 곳에서 산란하는 것으로 추정된다.

북부참다랑어는 필리핀동부, 파푸아뉴기니아 북동, 호주 남동 특히 뉴질랜드 근해에서 연승어선에 의해 어획되기도 하며 또한 Gulf of Papua 에서는 스포츠낚시에 의해서도 어획된다. 이들은 어디서 온 것일까? 아마도 여러 산란장 가운데 한군데서 부화한 유어가 내려왔을 가능성도 있고, 일본에서 잠시 머물 유어가 남쪽으로 내려왔거나 또는 산란 후 산란장에서 바로 남으로 내려온 고령어일 수도 있다. 첫 번째와 두 번째가 사실이라면, 20°N 남부에서 어획되는 참다랑어는 반드시 소형어일 것이다. PNG 북부와 솔로몬 및 마셜근해에서 채낚기로 참다랑어를 소량 어획한 기록도 있는데 이것으로 산란장 남부에서 연승어업에 어획된 참다랑어중 일부는 산란장에서 이동해온 유어이거나 또는 이론적으로 남부에서 회유해온 미성어일 수도 있다는 결론을 내릴 수 있다. 하지만, 이것은 산란후 대형어가 남쪽으로 바로 내려올 수 있다는 가정을 배제하지는 않고 있다.

북부참다랑어의 치어나 자어가 호주와 뉴질랜드해역에서는 발견되지 않고 있는 것으로 보아 여기서는 산란이 일어나지 않고 오히려 이들이 산란지로 되돌아오거나 아니면 산란을 아예 하지 않는 것으로 생각된다. 남서태평양에서 발견되는 모든 대형어는 PNG에서 4월에 대형

어가 어획되는 것으로 보아 매년 북서태평양에서 산란할 가능성은 없는 것으로 보인다. 또한, 산란기인 4, 5월에 남동태평양에서 어획된 경우도 있다.

산란 후 참다랑어는 다른 해역으로 분산되며 일부는 동부태평양으로 회유하고 이들 중 다음해까지 그리 멀리 가지 못한 개체는 산란지로 다시 돌아와 산란하는 것으로 추정된다.



북부 참다랑어 회유로 및 산란장

다. 성숙 및 산란

태평양 참다랑어의 수명을 약 20년으로 추정했을 때 성 성숙 연령은 5년 정도이며 사육한 종은 3년만에 성숙했다는 보고도 있다. 사육종은 자연산의 3세보다는 체장이 큰 것이 특징이었다 (수컷 1.2m, 암컷 1.4m). 사육종이 3년만에 성숙했다 하더라도 산란은 5세가 되어야 이루어졌으며 이 때의 체장과 체중은 각각 150cm 와 60kg이었다. 태평양 참다랑어의 성숙연령이 5세로 나타난 것은 대서양 북부참다랑어와 인도양 남부참다랑어와도 일치하였다.

체중이 270~300kg인 참다랑어는 약 1,000만개의 알을 낳으며 산란빈도에 대한 정보는 아직 알려진 바가 없다. 주 산란지는 일본남부와

필리핀 사이로 산란은 4월, 5월 및 6월에 일어나며, 남부 혼슈지방에서도 7월경에 산란이 일어나는 것으로 알려져 있다. 한편, 한국 동해에서도 8월에 치어가 발견되어 동해부근에도 산란지가 있는 것으로 추정되고 있으며 하와이 부근에서도 치어가 보고된 적도 있다.

대서양에서는 멕시코만과 지중해가 참다랑어의 산란지로 알려져 있다. 참다랑어산란지역은 다른 어류에 비해서는 상당히 광범위하나 열대다랑어보다는 협소한 편이다. 동부와 서부 산란군 모두 성체 암컷 한 마리당 약 3,000만개의 알을 낳는다. 멕시코만에서 산란한 경우, 유생과 자어가 주로 멕시코만 북부에서 발견되고 간혹 플로리다 해협이나 텍사스 연안에서도 발견되며 드물게 케플라이나 연안에서도 발견된 적이 있는데 이것은 그 근처에 산란장이 있다기보다는 조류에 의해 떠밀려 온 것으로 추정된다. 지중해 내에서는 주 산란지가 이탈리아 남부~Sardinia사이 및 스페인의 Balearic Islnds사이이며 그 다음이 서부 지중해 및 아드리아해이다. 아직까지 산란횟수 및 시기에 대해서는 정확히 알려져 있지 않다. 멕시코만에서 산란은 4월 중순부터 6월 중순 사이, 지중해에서는 6월부터 8월 사이에 일어난다.

라. 성 장

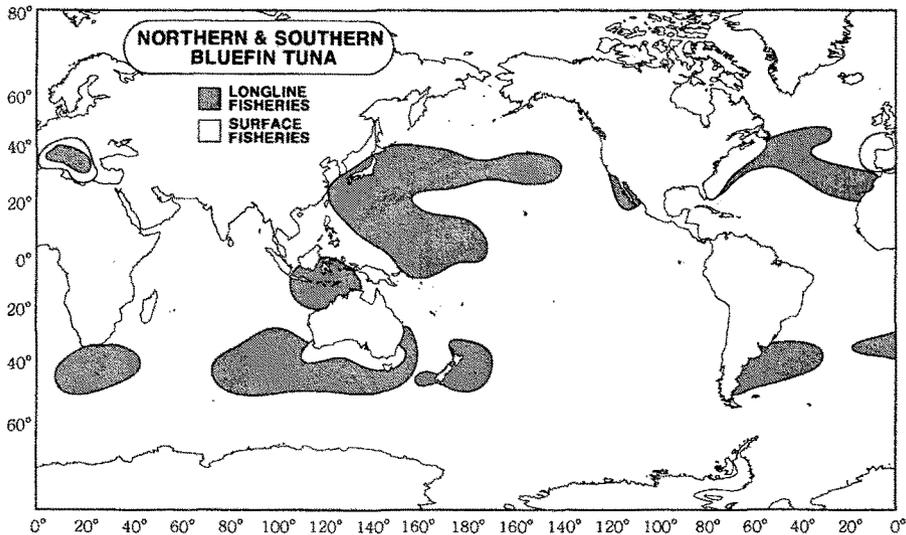
최대체장은 300cm 이상이며 일반적으로 200cm까지 성장한다. 1979년 노바스코시아 Aulds Cove 근해에서 304cm 679kg, 북대서양에서는 540~560kg, 카나리군도의 온수역에서는 350~400kg의 대형어가 어획되었다.

3. 어업현황

가. 어업현황

북부참다랑어는 한국, 일본, 대만, 미국, 캐나다 등에 의해 선망어

업, 연승어업, 예연승어업, 정치망어업 등으로 어획된다. 참다랑어는 태평양 및 대서양에서 주로 어획되고 있으며 1990년 초반이후 참다랑어 어획량은 점차 증가하여 1997년에 약 70,000톤을 어획한 이후 점차 감소하여 2000년에는 약 50,000톤을 어획하였다. 이중 대서양에서 70%, 태평양에서 30%가 각각 어획되었다.



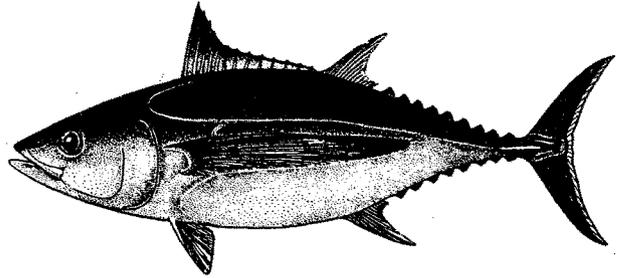
참다랑어 어업현황

날개다랑어

1. 분 류

가. 명명

- 학명 : *Thunnus alalunga*
(Bonnaterre)
- 영명 : Albacore Tuna
- 일명 : Binnaga



나. 분류학적 위치

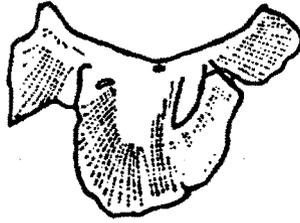
- 경골어강 (Class Osteichthyes)
- 농어목 (Order Perciformes)
- 고등어과 (Family Scombridae)

다. 형태적 특징

다른 다랑어류와는 제 1등지느러미의 중심부 훨씬 뒤쪽, 제 2등지느러미의 약간 앞쪽의 체고가 가장 높다. 제2등지느러미는 낫 모양으로 제1등지느러미보다 높이가 짧다. 가슴지느러미가 타종에 비해 현저히 길어 제2등지느러미 뒤쪽의 제2토막지느러미까지 이르며 50cm 이상의 개체에서는 체장의 30% 에 달한다. 50cm 이하의 소형어는 가슴지느러미가 눈다랑어 보다 오히려 비율적으로 적은 것을 볼 수 있다. 꼬리지느러미는 초승달 모양을 하고 있다. 날개다랑어 치어는 9mm 이하 일때는 황다랑어와 닮았고 반점의 분포패턴으로 구별할 수 있다. 치어가 13mm에 이르면 지느러미가 완전히 보이기 시작한다.

새파수는 25~31개, 간의 배측 부위에 줄무늬가 있으며, 부레는 있으나 잘 발달되어 있지 않고 50cm 이하의 소형어에서는 불명확하다. 척추골은 18개의 앞꼬리뼈와 21개의 꼬리뼈로 구성되어 있다.

몸 등쪽은 암청색을 띠지만 배쪽으로 갈수록 서서히 밝아진다. 뒷지느러미 뒤쪽의 토막지느러미는 어둡고, 꼬리지느러미의 뒷가장자리는 희다. 살아 있는 개체에서는 약한 푸른색의 띠가 몸을 가로지르고 있으며 제 1등지느러미는 짙은 황색이고 제 2등지느러미 및 뒷지느러미는 옅은 황색이다. 토막지느러미는 어두운 색이고 꼬리지느러미의 뒷쪽은 흰색을 띤다.



날개다랑어의 간 형태

2. 생 태

가. 분 포

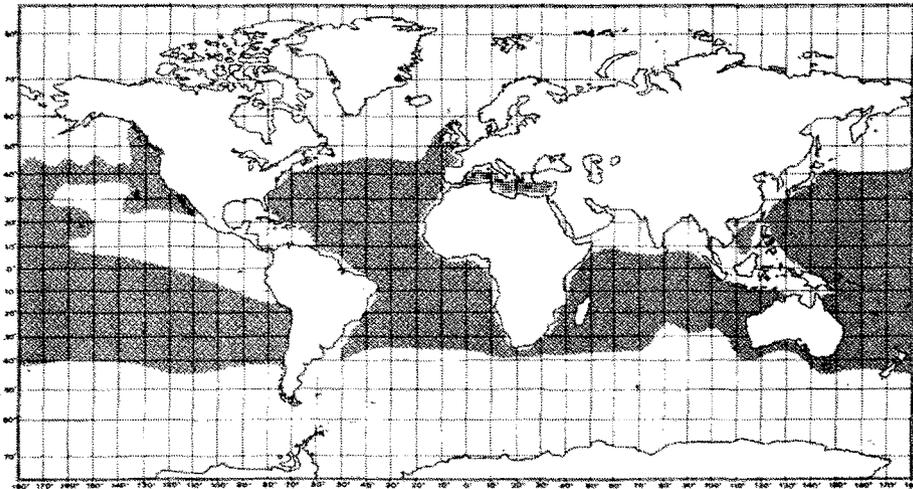
표층원양성, 중층원양성, 대양성이며 15.6~19.4℃의 표층 수에 서식 밀도가 높다. 물속 깊은 곳까지 유영하며 대형어는 13.5~25.2℃ 사이에서 발견된다. 수온 9.5℃에서도 단기간 생존할 수 있는 것으로 알려져 있다. 대서양에서 80~125cm의 대형어는 찬물에서 어군을 이루는 반면 소형어는 따뜻한 수층에서 발견되고 있다. 그러나 북동부 태평양에서는 그 반대 상황이 일어나기도 한다. 날개다랑어는 수온 불연속 지역 예를 들면, 북태평양의 전이대 같은 해양 전선대 그리고 일본 동부의 쿠로시오 전선대 등에서 높은 밀도를 이루고 있어서 대량 어획이 되기도 한다. 최소 산소요구량은 황다랑어(2ml/l)와 유사하다. 날개다랑어는 주로 온도와 산소 농도의 경계를 넘기보다는 같은 성질의 수괴내에서 회유한다.

날개다랑어 유어는 북태평양의 열대 및 아열대해역에 분포하고, 12~400mm 범위의 아주 작은 유어는 남태평양에서 볼 수 있다. 25cm 이하 소형 날개다랑어는 동부태평양에서도 채집되었고 28~35cm 크기의

날개다랑어는 상당량이 봄과 여름에 걸쳐 일본수역에서 채집되고 있다.

남태평양에서의 날개다랑어 치어는 북동호주에서 동쪽으로 불령 폴 리네시아 약 140°W까지 그리고 5°S~25°S 사이, 시기적으로는 대부분 이 10~12월 사이에 채집된다. 날개다랑어 유어가 어획되는 시기 및 위치는 수온이 16~21℃되는 남태평양의 여름철에 표층에서 30°~45°S 사이이다. 이들의 크기는 대개 45~85cm 이고 34cm의 소형어도 가끔 예연승에 어획된다. 상업적 어업에서 45cm 이하 개체는 양은 적지만 주로 39°S 이북의 뉴질랜드 대륙사면을 따라 어획된다. 유어는 뉴질랜드 동부의 아열대 및 아열대수렴선을 따라 많이 분포하고 남태평양의 여름을 제외하면 거의 채집 보고가 없는 편이다.

성체는 남태평양 전역인 적도에서 49°S까지 분포하고 비록 아한대 표층에서도 어획되기는 하나 주로 열대 및 아열대해역에서 어획된다. 성체가 집중 출현하는 해역은 남태평양 여름철에는 15°~25°S사이 해역이고 겨울철에는 30°~40°S사이인 호주 동부에서 100°W 사이이다. 어획수심은 칠레에서는 170~220m, 이스터섬에서는 100~220m, 그리고 피지서부에서는 150~300m 사이이다. 뉴질랜드 온대해역에서는 150m 보다 얕은 곳에서 어획되고 있다.

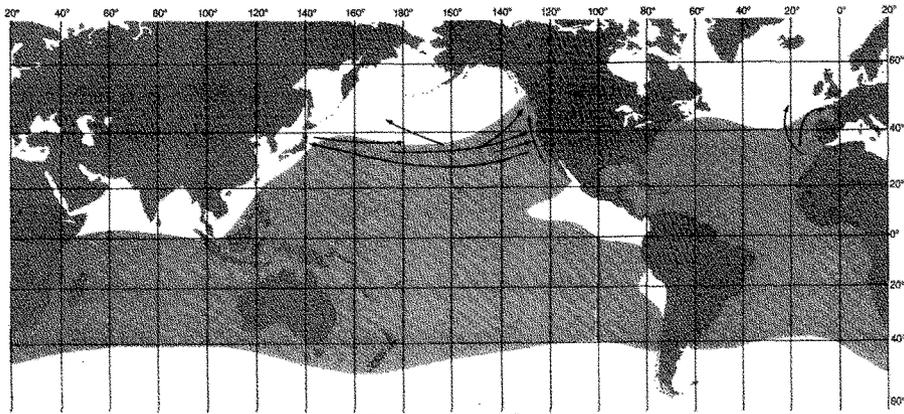


날개다랑어의 지리적 분포

나. 회 유

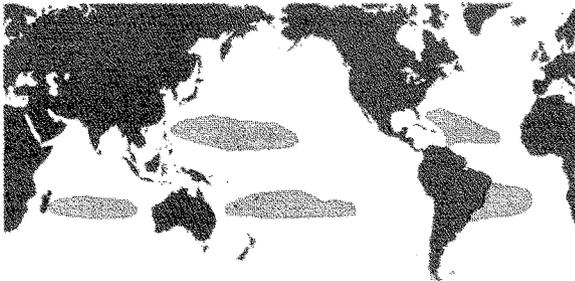
남태평양에서 날개다랑어의 회유패턴을 보면, 35cm 정도일 때 열대해역에서 온대해역으로 회유하고 85cm 에 다다를 때까지는 온대해역에 머무는 것으로 추정된다(열대토속 흡충류인 *didymozoids* 기생충이 성장에 따라 없어지고 중형 어에서는 발견할 수 없음). 가끔 이들 기생충이 온대해역의 성체에서 발견되는 경우도 있는데 이것은 열대해역에서 산란후 되돌아온 개체라고 생각된다.

연승어업은 주로 유어를 목표로 온대 및 아열대해역에서 남부의 가을동안 행해지는데 이들 자료 분석 결과, 날개다랑어는 남부의 가을동안 온대에서 아열대해역으로 회유하는 것으로 밝혀졌다. 아열대해역으로 향할수록 이들은 깊은 곳으로 들어가 예연승에는 잘 어획되지 않는다. 성체는 열대에서부터 온대해역에 이르기까지 연중 어획되고 있다.



날개다랑어 회유로

다. 산 란



날개다랑어 산란장

일반적으로 체중 20kg 암컷의 경우 연간 최소 2번에 걸쳐 200~300만개의 알을 산란하는 것으로 알려져 있다. 암컷의 경우 체장 약 90cm, 수컷은 체장 97cm에 이르면 성숙한다.

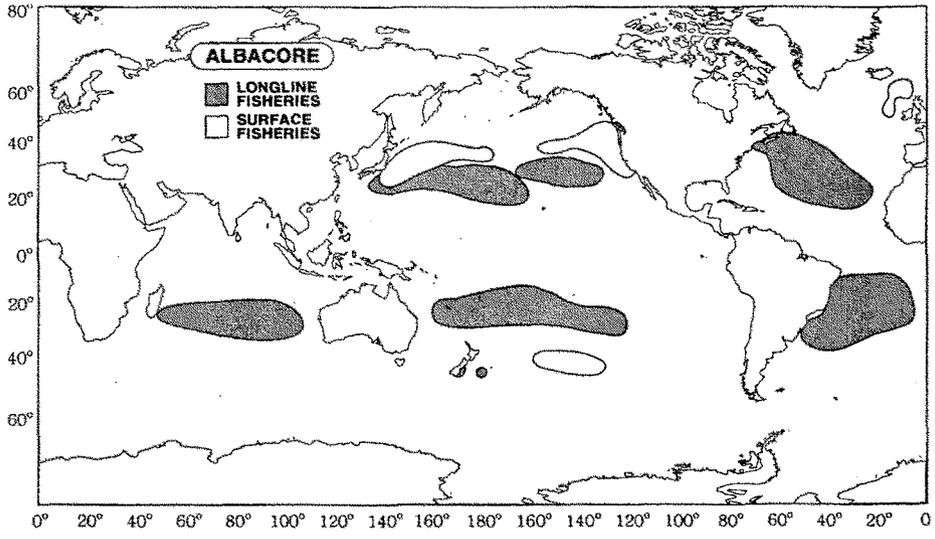
라. 성장 및 섭이

최대 체장 127cm, 체중 40kg 까지 성장한다. 미성숙한 어류의 성비는 1:1 정도이나 성숙한 개체는 수컷이 많다. 태평양의 표층어업 (채낚기 및 예연승 어업)에서는 체장 55~80cm의 대체적으로 작은 어체가 어획되고, 인도양에서는 40~100cm의 큰 어체가 주로 어획된다. 대서양에서는 106~109cm 범위의 어체가 주로 어획된다.

먹이는 다양하며 소형어류, 소형 갑각류, 오징어류 등을 섭이한다. 소형어의 경우 갑각류를 주로 먹으며 50~75cm의 경우 갑각류, 오징어류, 소형어류 등을 섭이하고 76~95cm급 어체들은 소형어류 및 오징어류를 주로 먹는다. 날개다랑어는 주로 오전 중과 초저녁에 섭이활동을 하는 것으로 알려져 있다. 날개다랑어는 소형어일 때 가다랑어, 꼬치삼치 등의 먹이가 되며 커서는 청새리상어, 청상아리, 새치류 및 돌고래 등의 먹이가 된다.

3. 어업현황

날개다랑어는 연승어업, 채낚기어업, 예연승, 선망어업 등에 의해 주로 어획되고 있으며 태평양에는 크게 두 개의 계군 (북부날개다랑어, 남부날개다랑어)이 있는 것으로 알려져 있다.



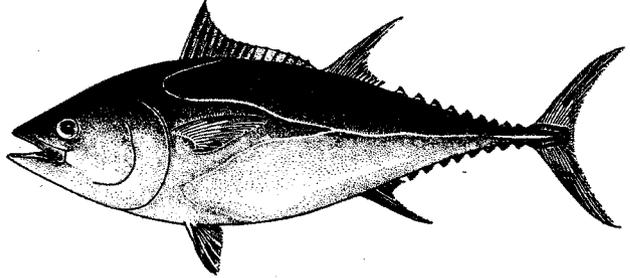
날개다랑어 어업현황

남부참다랑어

1. 분 류

가. 명명

- 학명 : *Thunnus maccoyii*
(Castelnau)
- 영명 : Southern bluefin tuna
- 일명 : Minami maguro



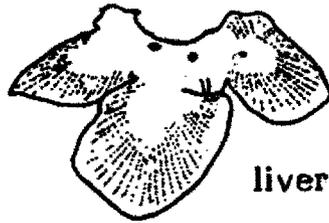
나. 분류학적 위치

- 경골어강 (Class Osteichthyes)
- 농어목 (Order Perciformes)
- 고등어과 (Family Scombridae)

다. 형태적 특징

대형종으로 제1등지느러미의 중간 부위에서 체고가 가장 높다. 몸은 방추형에 가까우며 새파수는 31~40개이다. 가슴지느러미는 아주 짧아 두장의 80% 미만, 체장의 20.2~23% 이다. 간의 배측 부위는 줄무늬가 있으며 부레가 있다. 척추 골수는 18개의 앞꼬리뼈와 21개의 꼬리뼈 등 39개로 구성되어 있다.

몸체의 하단 및 복부는 은백색이며 몸에는 가로지르는 무색의 선이 있는데 고연령어에서는 무색의 점으로 되어 있으나 살아 있는 개체에서만 관찰된다. 제 1등지느러미는 황색 혹은 푸른색을 띄며 뒷지느러미와 토막지느러미는 어두운 황색으로 끝이 검다. 성체에서는 중앙의 꼬리 용골이 황색인데 이것으로 북부참다랑어와 쉽게 구별되며 또한 가슴지느러미가 북부참다랑어보다 길다.



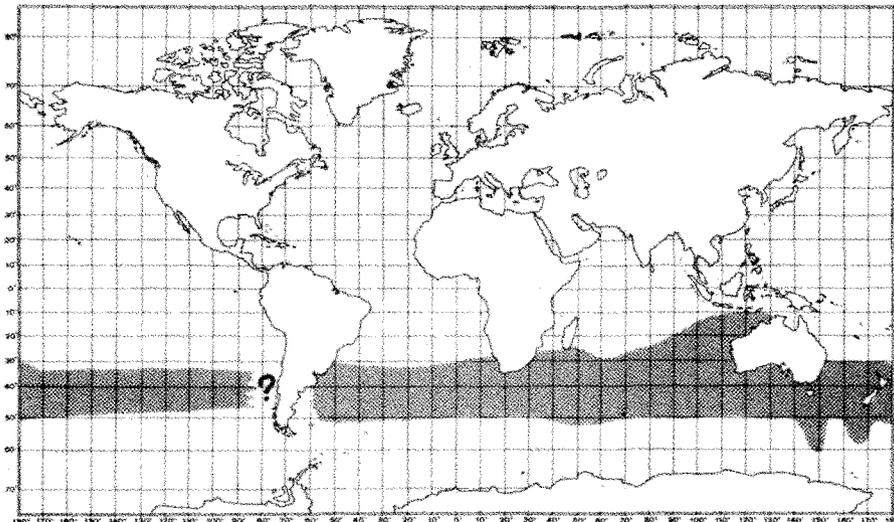
남부참다랑어의 간 형태

2. 생 태

가. 분 포

남부참다랑어(*Thunnus maccoyii*)는 대규모 외양 회유성 어류로서 남반구의 30°~50°S에서 주로 발견되나 동부태평양에서는 거의 발견되지 않는다. 유일하게 알려진 산란장은 인도양의 인도네시아 자바 남동쪽이다.

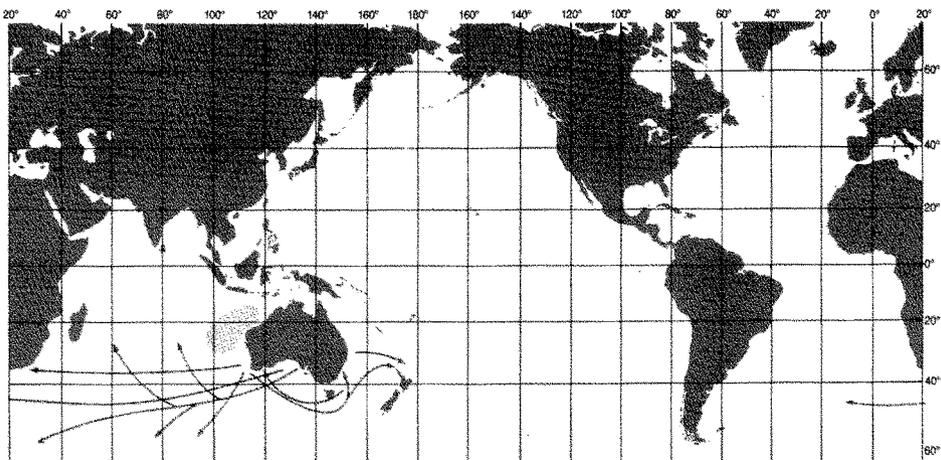
남부참다랑어는 대사기관이 잘 발달하여 주위의 물보다도 체온을 따뜻하게 유지하는 경향이 있어 광온성이고 최소 500m까지 잠수할 수 있는 것으로 알려져 있다.



남부참다랑어의 지리적 분포

나. 회 유

남부참다랑어는 3대양의 남부에 걸쳐 분포하며 한번에 수천 km를 회유하며 순간적으로 시속 70km까지 빠른 속도로 회유하기도 한다. 평균 시속 2~3km의 속도로 유영한다. 이런 고속유영에서는 측면의 지느러미는 몸에 패인 홈 속으로 들어갈 수 있고 눈은 표면이 매끄러우며 나머지 몸체는 수리 역학적으로 구성되어 있다. 따라서, 아무리 느리게 헤엄치는 남부참다랑어라도 가장 빠른 수영선수보다 빠르다고 볼 수 있다. 회유기간중 몸의 양옆으로 뻗어있는 검은 근육을 이용하는데 이들 근육은 산소의 존재하에 장기간 그리고 지속적인 유영을 가능하게 만들어준다. 만일 갑작스런 에너지가 요구될 때는 나머지 근육을 이루고 있는 적색근육을 이용하게된다. 고에너지가 필요할 시, 산소공급이 모자라게 되는데 이 경우 근육은 산성 상태에 처하게 된다. 만약 남부참다랑어를 격렬한 몸동작 후에 잡게된다면 산성 상태는 그대로 남아 있게 된다. 남부참다랑어가 다른 어류보다 무려 10배나 빨리 헤엄칠 수 있는 것은 다른 어류에 비해 심장의 크기가 수배나 커서 포유동물의 것과 유사하기 때문이며 또한 저장된 글리코젠으로부터 에너지를 재빨리 사용할 수 있기 때문이다.



남부참다랑어 회유로 및 산란장

다. 산 란

남부참다랑어의 수명은 40년 정도로 추정되며, 남부참다랑어의 성숙크기 및 연령은 불확실하여 현재 남부참다랑어보존위원회(CCSBT) 회원국들의 현안 연구사항이다. 현재의 자료를 근거로 볼 때 성숙체장은 약 1.5m, 연령은 8세이전은 아닌 것 같다. 성숙 암컷은 한번에 수백만개의 알을 낳는다.

남부참다랑어의 알은 직경이 약 1mm 정도이며 해수의 상층부에서 떠 다니다가 부화되는데 갓부화한 새끼는 2.5mm 정도 되며 다른 다랑어류와 구별히 어렵다. 성장함에 따라 12mm가 되기 전에는 꼬리와 지느러미에 작고 희미한 점 같은 것이 생기는데 12mm 이상이 되면 제2차 색소가 나타난다.

번식은 9~4월간 자바 남동쪽의 온수역에서 일어난다. 유생은 남쪽으로 회유하여 호주 서부연안까지 내려간다. 여름/가을철 (12~4월)에 남부참다랑어는 호주의 남부 연근해에 모여들어 깊은 온대성 해역에서 겨울을 보낸다. 5세 이상이 되면 남부참다랑어는 연안 가까이의 표층에서 발견되지 않는다.

라. 성 장

남부참다랑어는 다랑어류 가운데 대형에 속하며 대양에서 끊임없이 유영하는 장수하는 다랑어류 가운데 한 종이다. 최대 체장 225cm 까지 성장하며, 인도양의 경우 일반적으로 160~200cm 까지 성장한다. 남부참다랑어는 체장 180cm 정도되면 체중이 약 100~130kg 정도이고, 체장 2m 일 때 체중이 약 150kg 정도 된다.

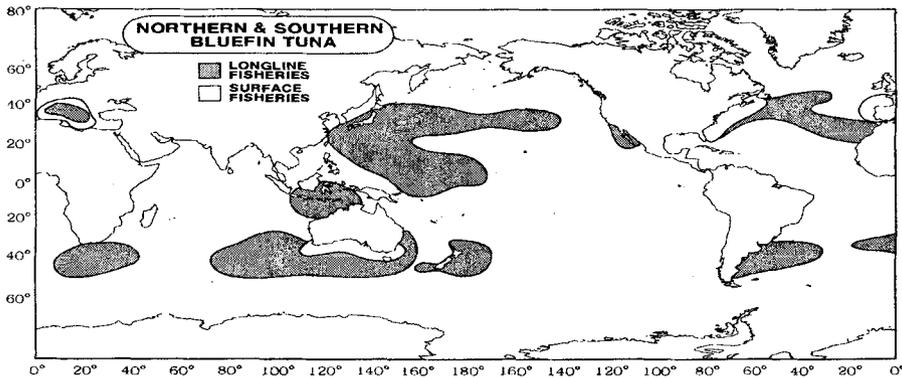
3년생 남부참다랑어의 평균 성장율은 1달에 1.5cm 이다 (1980년 이후 어류가 그 이전의 어류보다 더 빨리 성장한다).

마. 먹이습성

남부참다랑어는 어류, 오징어, 크릴, 동물플랑크톤 등을 섭이하여 엄청난 운동력을 가진다. 근해에서는 소형 갑각류 및 대형어류 등도 섭이한다. 먹이를 찾기 위해서 남부참다랑어는 고도로 발달된 감각 즉, 시각, 청각을 이용하고 또한 특별한 화학물질도 탐지해서 온수와 냉수가 만나는 지점에서 특히 왕성한 먹이 활동을 전개한다. 특히, 따뜻한 동호주해류와 차가운 아한대수가 만나는 지점이 좋은 섭이장소이며 성체는 이런 장소를 좋아하는 반면, 미성어는 내만의 색이장을 선호한다.

3. 어업현황

남부참다랑어 주요어업국은 호주, 뉴질랜드, 일본, 대만, 한국 등이고 이중 호주는 선망어업에 의한 유어를 주로 어획하는 반면 그외 조어국들은 주로 연승어업으로 성어를 어획하고 있다.



남부참다랑어 어업현황

자료 제공 선박명단(1996~2003)

업체명	선박명	업체명	선박명	
동원산업	코스타데마필	신라교역	신라익스플로러	
	디올린다		신라쥬피터	
	그라나다		신라챌린저	
	레이디마리온		신라파이어니어	
	사우스씨		신라프론티어	
	캡틴김		신라하비스터	
	엘스페스		오양수산	씨체이스
	오리엔탈김			씨호크2
	오션마스타		한성기업	임디스커버러
	웨스턴김		재원산업	재원아폴로
	유니버스김			재원마스타
	이스턴김			
	쥬벤투스			
	코스모스김			
코스타델마필				
사조산업	사조아코디아			
	사조올림피아			
	사조글로리아			
	사조콜롬비아			
사조씨에스	사조패밀리아			
	사조빅토리아			

한국 원양 다랑어 선망어업 어장 및 자원동향
Trends in Korean Tuna Purse Seine Fishery
(1996~2003)

2004년 6월 일 인쇄
2004년 6월 일 발행

발행인 : 국립수산과학원장 강 무 현
주 소 : 부산광역시 기장군 기장읍 시랑리
전 화 : (051) 720-2320, 2321
팩 스 : (051) 720-2337
인 쇄 : 예문사 (051) 469-3331
