

Not to be cited without the
permission of the author(s).¹

Canadian Atlantic Fisheries
Scientific Advisory Committee

CAFSAC Research Document 92/85

Ne pas citer sans
l'autorisation des auteurs.¹

Comité scientifique consultatif
des pêches canadiennes dans
l'Atlantique.

CSCPCA Document de recherche 92/85

**Évaluation du stock de flétan du Groenland (*Reinhardtius
hippoglossoides*) du golfe du Saint-Laurent.**

par

B. Morin, A. Fréchet, M. Aparicio, L. Lefebvre et B. Bernier

Direction des Sciences Biologiques
Ministère des Pêches et des Océans
Institut Maurice-Lamontagne
850 Route de la mer
Mont-Joli
Québec
G5H 3Z4

¹ This series documents the scientific basis for fisheries management advice in Atlantic Canada. As such, it addresses the issues of the day in the time frames required and the Research Documents it contains are not intended as definitive statements on the subjects addressed but rather as progress reports on ongoing investigations.

Research Documents are produced in the official language in which they are provided to the Secretariat by the author(s).

¹ Cette série documente les bases scientifiques des conseils de gestion des pêches sur la côte atlantique du Canada. Comme telle, elle couvre les problèmes actuels selon les échéanciers voulus et les Documents de recherche qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés finals sur les sujets traités mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

Les Documents de recherche sont publiés dans la langue officielle utilisée par les auteurs dans le manuscrit envoyé au secrétariat.

Résumé

L'état du stock de flétan du Groenland du golfe Saint-Laurent n'a pas été évalué au cours des cinq dernières années étant donné les incertitudes sur la structure des stocks. Les débarquements ont diminué graduellement à partir de 1988 pour atteindre 2,200 t en 1991. Le filet maillant est l'engin de pêche le plus utilisé depuis le milieu des années soixante-dix. La taille des poissons capturés en 1991 varie principalement entre 40 et 45 cm. Les taux de capture standardisés des chalutiers et les estimés de biomasse des relevés de recherche ont également chuté depuis 1988. Par contre, les fréquences de longueur et les nombres à l'âge des croisières de recherche montrent que les classes d'âge de 1987 à 1989 semblent abondantes et elles pourraient conduire à un bon recrutement à la pêche dans 2 ou 3 ans. Le CSCPCA recommande un TPA de 4,000 t en 1993.

Abstract

The status of Greenland Halibut in the Gulf of St. Lawrence has not been assessed for the last five years due to uncertainties regarding stock structure. Since 1988, landings have dropped to a low of 2,200 t in 1991. Gill net is the principal fishing gear used since the mid 1970s. The size of the fish caught in 1991 varied between 40 and 45 cm. Standardized catch rates from trawlers and biomass index from research vessel (RV) surveys are also decreasing since 1988. However, length frequencies and catch at age from RV surveys show that the 1987 to 1989 year classes seem abundant and this may be an indication of good recruitment to the fishery in 2 or 3 years. A TAC of 4,000 t was recommended by CAFSAC in 1993.

Introduction

Le statut du flétan du Groenland dans le golfe du Saint-Laurent n'a pas été revu par le sous-comité des poissons de fond du CSCPCA au cours des cinq dernières années (Fréchet 1987). Les incertitudes touchant la structure des stocks de flétan du Groenland dans le golfe et les eaux de l'Atlantique du nord-ouest (Bowering 1981) ont empêché une évaluation exhaustive de cette espèce. Des études récentes (Sévigny et Arthur, données non-publiées) ont démontré que les échanges entre les stocks sont possibles dans les premières phases de vie. Toutefois, la population adulte semble sédentaire dans le golfe Saint-Laurent. C'est pourquoi, il a été conclu par le CSCPCA que le flétan du Groenland du golfe Saint-Laurent peut être géré comme une population sur la base du rendement par recrue.

Description de la pêche

La majorité des débarquements de flétan du Groenland au début des années soixante-dix étaient constitués de prises accessoires des chalutiers à crevette et des chalutiers à morue. Au milieu des années soixante-dix, une pêche dirigée au filet maillant s'est développée au Québec. La série des débarquements pour toutes les provinces montre deux maxima (Fig. 1), le premier en 1979 (9,000 t) et le deuxième en 1987 (11,000 t). Depuis 1988, les captures ont chuté rapidement pour décliner à 2,200 t en 1991.

Les débarquements en 1991 ont été majoritairement (71 %) du Québec comme depuis le début des années quatre-vingt (Tableau 1). Les captures se sont distribuées presque également dans les trois divisions (4RST) en 1991 (Tableau 2), puisque que les débarquements dans 4T ont chuté rapidement au cours des dernières années. Finalement, comme les années passées, une majorité des captures (64 %) s'est faite à l'aide de filets maillants (Tableau 3).

Composition des captures

L'échantillonnage de la pêche commerciale est composé à la fois d'échantillons obtenus à quai et d'échantillons en mer dans le cadre du programme des observateurs. Les données provenant du programme des observateurs ont été ramenées à une représentativité équivalente à celle des données d'échantillonnage au quai (1 échantillon par voyage) en 1) combinant, pour un même voyage, les diverses fréquences de longueurs pondérées par le poids de la capture des traits correspondants et 2) ramenant la fréquence de longueur globale ainsi obtenue à un "niveau échantillon" en multipliant les proportions à la longueur résultantes par le nombre total de poissons mesurés durant le voyage. Le poids de l'échantillon a été calculé à l'aide de la relation longueur-poids présentée par

Bowering et Stanbury (1984). Ces données modifiées ont été par la suite combinées aux données d'échantillonnage au quai afin de produire des distributions de fréquences de longueur mensuelles par engin, chacune étant pondérée par les débarquements correspondants.

Les poissons capturés à l'aide de filet maillant, chalut à crevette et chalut à morue sont principalement entre 40 et 45 cm (Fig. 2). Toutefois, ces fréquences n'incluent pas les rejets en mer et une étude récente sur les prises accessoires des crevettiers (Hurtubise et al. 1992) a montré que 58 % des flétans du Groenland capturés mesuraient 31 cm ou moins et que les rejets en mer peuvent atteindre jusqu'à 40 % des captures. Enfin, il faut noter que les poissons capturés au filet maillant sont de plus grande taille que ceux attrapés aux chaluts.

Taux de capture

Les données de prises et effort utilisés pour calculer un taux de capture standardisé proviennent des chalutiers à crevette et à morue du Québec dont l'espèce visée est soit la crevette, la morue ou le flétan du Groenland. La série débute en 1976 et les données proviennent de deux sources: Pour la période de 1976 à 1983, les données proviennent du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. De 1984 à 1991, les données ont été fournies par la division de la statistique et de l'informatique du ministère des Pêches et des Océans à Québec. Les taux de capture dirigés et non dirigés pour les chalutiers ont été incorporés dans le modèle multiplicatif (Tableau 4). Cette standardisation s'est faite en APL*PLUS avec le programme Standard.aws (Anon 1986).

Les taux de capture par les chalutiers ont atteint un maximum en 1987 pour chuter rapidement par la suite (Fig. 3). Cette baisse des taux de capture est comparable à la diminution des débarquements observée durant la même période. En 1991, le taux de capture standardisés est le deuxième plus faible de la série et a diminué de 22 % par rapport à 1990.

Relevés de recherche

Deux relevés de recherche sur le poisson de fond sont effectués dans le nord du golfe du Saint Laurent à chaque année. Un relevé d'été sur le Lady Hammond depuis août 1984. Celui-ci a été considérablement modifié en 1990 (changement de navire: Alfred Needler, changement d'engin: GOV à crevette, et modifications considérables au protocole d'échantillonnage). Ces différences sont suffisamment importantes pour empêcher de joindre les deux séries (données non-publiées). Un relevé d'hiver sur le Gadus Atlantica depuis janvier 1978 (à l'exception de 1982) est aussi effectué.

Les estimés de biomasse obtenus à partir du relevé d'été sur le Lady Hammond ont diminué à partir de 1987 dans les divisions 4S et 4T (Fig. 5). Toutefois, les strates de l'estuaire du Saint-Laurent (strates 410-414), importantes en biomasse, n'ont pas été échantillonnées en 1989 entraînant probablement une sous-estimation de l'abondance (Tableau 5). Pour la série du Alfred Needler, la biomasse a augmenté en 1991 par rapport à 1990 (Fig. 5). Les estimés de biomasse obtenus pour la division 4R ont toujours été faibles par rapport à 4S et 4T.

La distribution des rendements (kg/30 min <1990 et kg/20 min ≥1990) du relevé d'été pour les quatre dernières années sont similaires (Figures 6,7,8 et 9). Ainsi, les rendements les plus élevés ont été observés à l'ouest de l'île Anticosti et particulièrement dans l'estuaire du Saint-Laurent. De plus, il faut noter la présence de quelques bonnes captures au nord du chenal Esquiman près de la côte ouest de Terre-Neuve.

Les fréquences de longueur obtenues lors du relevé d'été de 1991 sont dominées par trois modes (Fig. 10): un premier mode à 16 cm qui correspond à la classe d'âge de 1989 (Tableau 7), un deuxième, plus important, à 28 cm qui représente les classes d'âge de 1987 et/ou de 1988, et finalement un groupe entre 35 et 45 cm comprenant les poissons âgés de 4 à 6 ans.

Les biomasses estimées au cours du relevé d'hiver ont toujours été beaucoup plus basses que celles estimées au cours du relevé d'été (Fig. 11). Depuis 1978, elles ont diminué graduellement pour n'être que de 2,000 t en janvier 1992 (Tableau 8). Au cours des dernières années, les captures les plus importantes ont été effectuées au sud de 4R (Figures 12-16). L'origine de ce flétan du Groenland n'est pas connu puisque le golfe est échantillonné partiellement en hiver et l'on possède peu d'information sur le comportement migratoire de cette espèce dans le golfe Saint-Laurent.

Évaluation

Pour la présente évaluation, l'analyse séquentielle de population (ASP) n'a pu être utilisée pour estimer les paramètres de population parce que les données de captures à l'âge, utilisées dans l'ASP, ont été rejetées par le sous-comité des poissons de fond dans leur état actuel. Ces réserves sont dues au fait que l'on a observé une diminution importante des poissons plus âgés à partir de 1985 et une analyse pouvant expliquer ce phénomène doit être effectuée avant d'utiliser les captures à l'âge dans une ASP.

Modèle de production

Il existe suffisamment de contraste (alternance de périodes de valeurs élevées et de valeurs faibles) dans la série

temporelle de taux de capture commerciaux pour nous permettre d'utiliser les données de prises et efforts normalisés annuels dans un modèle de production générale pour obtenir certains paramètres de population. Le modèle de production de Schaefer adapté à une situation de non-équilibre (Rivard and Bledsoe 1978) est donc utilisé. Une supposition importante du modèle est qu'il y ait très peu d'échanges entre les populations et donc le recrutement du stock étudié est dépendant de sa biomasse reproductrice. Etant donné que des échanges semblent exister dans les premiers stades de vie du flétan du Groenland, le CSCPCA a conclu que la population du golfe du Saint-Laurent n'est pas fermé tel que demandé par le modèle de production. Sachant cette limitation, les résultats du modèle doivent être interprétés avec prudence.

Les étapes impliquées dans l'obtention des paramètres nécessaires à l'évaluation de stock sont les suivantes. Dans un premier temps, on utilise le modèle pour estimer par itération des valeurs de biomasse vierge (B_{∞}), de rendement maximum à l'équilibre (RME) et de coefficient de potentiel de capture (q). Ce coefficient représente une moyenne des coefficients de potentiel de capture annuels pour la période de temps couverte par la base de données. A partir de ces valeurs, on calcule l'effort associé au niveau RME (f_{rme}), l'effort au $2/3 f_{rme}$, ainsi que les taux de capture et rendements à l'équilibre correspondant à ces niveaux d'efforts. On projette finalement le niveau de captures transitoires (i.e. en situation de non-équilibre) pour l'année suivante, en assumant un niveau d'effort constant. Le modèle ne requiert que les valeurs d'effort (estimées par le modèle multiplicatif) et les prises sur une période d'années.

Le modèle a un coefficient de détermination (R^2) de 0.72 (i.e. 72% de la variation dans les rendements transitoires est expliqué par le modèle) ce qui représente un bon ajustement. Les résultats obtenus à partir du modèle de Schaefer en situation de non-équilibre indiquent une biomasse de 16,710 t en début d'année 1992, un rendement maximal à l'équilibre de 4,929 t et un rendement au niveau $2/3 f_{rme}$ de 4,382 t (Tableaux 10,11 et 12). Les captures transitoires (i.e. à l'état de non-équilibre) au niveau $2/3 f_{rme}$ projetées pour 1993 sont estimées à 3,397 t.

Conclusion et recommandations pour la gestion

Le CSCPCA a conclu que le TPA actuel de 10,500 t n'est pas approprié puisque des captures à ce niveau entre 1986 à 1988 ont été suivies par un déclin rapide des taux de capture et des estimés de biomasse des relevés de recherche. Le CSCPCA recommande un TPA de 4,000 t en 1993 en se basant sur la capture moyenne pour la période entre 1980 à 1991 et sur les résultats du modèle de production.

Références

- Anon. 1986. CAFSAC Assessment Software Catalog. Doc. rech. du CSCPCA 86/96:1-24.
- Bowering, W. R. 1981. Greenland halibut in the Gulf of St. Lawrence - From immigrants to emigrants. Doc. rech. du CSCPCA 81/55:1-11.
- Bowering, W. R. et D. E. Stanbury. 1984. Regressions of weight on length for Greenland Halibut, *Reinhardtius hippoglossoides*, from Canadian waters of the Northwest Atlantic. J. Northw. Atl. Fish. Sci. 5:107-108.
- Fréchet, A. 1987. Exploitation du flétan du Groenland (*Reinhardtius hippoglossoides*) du golfe du Saint-Laurent en 1986. Doc. rech. du CSCPCA 87/56:1-23.
- Gavaris, S. 1980. Use of multiplicative model to estimate catch rate and effort from commercial data Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37:2272-2275.
- Hurtubise, S., A. Fréchet et L. Savard. 1992. Les captures accessoires sur les crevettiers et les sébastiers du golfe du Saint-Laurent. Doc. rech. du CSCPCA 92/60:1-14.
- Rivard, D et L.J. Bledsoe. 1978. Parameter estimation for the Pella-Tomlinson stock production model under non-equilibrium conditions. Fish. Bull. 76 (3): 523-534.

Tableau 1. Captures (t) de flétan du Groenland par province dans le golfe du Saint-Laurent

Année	Terre-Neuve	Maritimes	Québec	Autres	Total	TPA
1970	347	472	313		1132	
1971	271	281	402		954	
1972	125	141	404	13	683	
1973	164	163	436		763	
1974	114	273	624		1011	
1975	182	358	994	10	1544	
1976	517	357	1120	25	2019	
1977	990	85	2887		3962	
1978	1360	390	4497		6247	
1979	3049	260	5470	12	8791	
1980	1596	167	5243		7006	
1981	525	77	2574		3176	
1982	143	49	2077		2269	7500
1983	187	63	854		1104	5000
1984	196	398	1532		2126	5000
1985	207	132	2038		2377	5000
1986	119	203	6211		6533	5000
1987	170	177	10673		11020	8900
1988*	4	523	7025		7552	10500
1989*	9	429	4683	1	5122	10500
1990*	9	328	2104	4	2445	10500
1991*	2	637	1555		2194	10500

* Données préliminaires

Tableau 2. Captures (t) de flétan du Groenland par division de l'OPANO dans le golfe du Saint-Laurent

Année	4R	4S	4T	Total
1970	381	496	255	1132
1971	300	450	204	954
1972	199	379	105	683
1973	216	431	116	763
1974	167	752	92	1011
1975	195	1102	247	1544
1976	517	1367	135	2019
1977	1108	2298	556	3962
1978	1344	3549	1354	6247
1979	2920	1889	3982	8791
1980	1631	2063	3312	7006
1981	533	803	1840	3176
1982	158	548	1563	2269
1983	205	444	455	1104
1984	200	571	1355	2126
1985	212	873	1292	2377
1986	131	2100	4302	6533
1987	193	4381	6446	11020
1988 *	366	2365	4820	7552
1989 *	389	1865	2868	5122
1990 *	304	828	1313	2445
1991 *	587	821	787	2194

*Données préliminaires

Tableau 3. Répartition des captures (t) de flétan du Groenland par le Québec dans le golfe du St-laurent selon les méthodes de pêche utilisées.

Année	Filet maillant	Chalutier à crevette	Chalutier poisson fond	Palangre	Autres	Total
1976	280	540	300			1120
1977	1542	993	352			2887
1978	3040	1210	247			4497
1979	4660	609	196	5		5470
1980	4495	686	23	39		5243
1981	2242	286	39	7		2574
1982	1716	330	29	2		2077
1983	421	311	29	93		854
1984	978	457	37	60		1532
1985	1409	493	88	48		2038
1986	4918	990	186	98	19	6211
1987	8305	1079	1154	125	10	10673
1988*	5656	662	592	20	95	7025
1989*	3986	308	368	20	1	4683
1990*	1803	123	152	21	5	2104
1991*	993	365	132	59	6	1555

* Données préliminaires

Tableau 4. REGRESSION DU MODELE MULTIPLICATIF

R multiple..... 0.803
R multiple carre..... 0.644

ANALYSE DE VARIANCE

Source de Variation	DL	Sommes des carrés	Carrés moyens	F
Origine	1	3.105E0004	3.105E0004	
Regression	32	2.263E0003	7.073E0001	55.278
Type 1	2	4.394E0001	2.197E0001	17.171
Type 2	3	1.513E0003	5.044E0002	394.262
Type 3	3	6.315E0001	2.105E0001	16.452
Type 4	9	8.193E0001	9.103E0000	7.115
Type 5	15	9.046E0001	6.030E0000	4.713
Residuelles	976	1.249E0003	1.279E0000	
TOTAL	1009	3.456E0004		

COEFFICIENTS DE REGRESSION

Catégorie	Code	Variable	Coefficient	Erreur Std.	No. Obs.
Division	4R	Origine	-4.929	0.275	1009
Engin		Crevettier			
Tonnage	2				
Mois	6				
Année	76				
Division	4S	1	-0.131	0.206	605
	4T	2	-0.571	0.210	369
Engin		OTB morue	-1.816	0.082	392
		Crevettier turbot	2.322	0.161	66
		OTB turbot	1.944	0.151	73
Tonnage	1	6	0.531	0.141	96
	3	7	0.511	0.082	595
	4	8	2.233	0.670	3
Mois	3	9	-1.544	0.358	11
	4	10	-0.651	0.161	76
	5	11	-0.327	0.134	134
	7	12	-0.089	0.125	169
	8	13	0.233	0.131	146
	9	14	0.244	0.133	137
	10	15	-0.016	0.146	125
	11	16	0.019	0.189	49
	12	17	0.301	0.670	3
Année	77	18	0.066	0.230	49
	78	19	0.116	0.222	56
	79	20	-0.281	0.223	55
	80	21	-0.383	0.226	52
	81	22	-0.600	0.234	47
	82	23	-0.682	0.236	44
	83	24	-0.537	0.254	34
	84	25	-0.436	0.219	63
	85	26	-0.352	0.208	80
	86	27	-0.096	0.206	92
	87	28	0.480	0.221	66
	88	29	0.093	0.206	93
	89	30	-0.230	0.205	88
	90	31	-0.403	0.212	74
	91	32	-0.658	0.214	67

Tableau 4. (suite) Taux de captures prédicts

Standards utilisés. Codes des variables: 1 2 2 6

Années	Captures		Taux de capture		
	Poids	Prop.	Moyenne	E.S.	Effort
76	2019	0.239	0.013	0.004	152747
77	3962	0.210	0.014	0.004	280676
78	6247	0.158	0.015	0.004	419940
79	8791	0.068	0.010	0.003	877530
80	7006	0.086	0.009	0.002	775696
81	3176	0.074	0.007	0.002	436036
82	2269	0.096	0.007	0.002	339497
83	1104	0.210	0.008	0.002	143478
84	2126	0.169	0.009	0.002	248205
85	2377	0.164	0.009	0.002	254466
86	6533	0.116	0.012	0.003	541001
87	11020	0.132	0.021	0.006	515117
88	7551	0.119	0.015	0.004	517216
89	5122	0.092	0.011	0.003	484823
90	2445	0.075	0.009	0.002	275245
91	2194	0.147	0.007	0.002	319906

C.V. moyen de la moyenne: .261

Tableau 5. Capture (kg) par trait de 30 min. sur le Lady hammond et par trait de 20 min. sur le A. NEEDLER et estimations de biomasse (t) de flétan du Groenland des divisions 4R, 4S et 4T, obtenues lors des missions d'évaluations d'été.
 NOTE: -: Strate non-échantillonnée *: échelle de profondeur en brasses

	Strate	Prof.*	LADY HAMMOND						A. NEEDLER	
			1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
4R	801	151-200	11.55	7.18	6.50	9.00	5.58	18.75	10.99	7.24
	802	>201	3.02	1.86	3.00	4.63	4.14	3.04	0.17	1.49
	809	151-200	0.00	2.03	1.75	3.00	0.00	0.09	0.06	0.14
	810	151-200	0.00	0.53	0.90	0.00	0.00	0.00	0.10	0.19
	811	101-150	0.00	0.71	0.00	0.21	1.09	0.00	0.04	1.02
	812	101-150	1.44	0.66	2.19	0.96	0.99	0.79	1.05	3.28
	813	101-150	7.71	12.57	5.59	5.98	6.72	9.60	3.06	1.33
	820	51-100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	821	51-100	0.00	0.00	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	822	51-100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	823	51-100	-	0.18	-	4.00	0.00	1.75	0.00	0.00
	824	51-100	2.14	1.55	3.00	0.75	4.06	0.82	0.00	-
	Biomasse estimée			1418	1736	1178	1277	1170	1690	1504
4S	803	>201	2.55	6.41	9.68	6.55	7.46	3.40	1.14	2.92
	804	>201	7.75	28.02	44.86	23.18	21.75	4.31	2.01	3.83
	805	151-200	85.81	63.18	114.54	159.29	43.34	15.87	5.09	11.94
	806	151-200	7.33	38.42	37.18	10.82	6.50	6.50	2.96	3.18
	807	151-200	0.56	7.03	15.36	0.87	1.52	0.44	0.55	0.58
	808	151-200	0.52	1.06	2.06	2.65	0.77	0.00	0.01	0.47
	814	101-150	0.90	5.84	1.06	2.94	3.40	11.21	2.49	0.34
	815	101-150	3.64	3.28	2.28	2.37	1.09	1.37	0.17	0.54
	816	101-150	17.02	13.62	24.17	15.96	17.18	18.43	3.47	5.83
	817	101-150	25.33	45.57	95.48	41.08	34.84	26.32	8.42	17.89
	818	101-150	12.96	17.66	11.70	2.39	3.32	2.89	2.27	1.20
	819	101-150	0.00	0.20	1.07	0.26	1.24	0.00	0.00	0.06
	825	51-100	-	1.00	1.51	-	-	-	-	-
	827	51-100	-	0.95	0.25	0.32	0.14	-	-	-
	828	51-100	-	2.03	1.48	1.50	1.90	1.95	0.00	0.00
	829	51-100	-	0.69	1.50	0.95	0.28	0.09	0.55	-
830	51-100	0.53	1.50	1.09	0.27	0.75	1.40	0.59	0.01	
831	51-100	-	8.22	4.80	3.75	3.66	1.14	1.14	-	
832	51-100	-	9.16	13.39	4.99	3.50	4.41	1.34	0.00	
833	<50	-	-	-	0.00	0.00	0.00	0.00	-	
Biomasse estimée			18525	21904	35811	32040	15170	9123	5549	11575
4T	401	101-150	0.00	1.01	-	0.06	0.00	0.00	0.00	0.03
	402	101-150	0.80	1.37	2.95	3.50	1.69	1.18	0.23	1.74
	403	101-150	-	14.18	38.87	6.38	3.18	9.52	3.36	5.98
	404	151-200	0.00	0.76	3.46	1.89	1.00	0.84	0.00	0.00
	405	151-200	-	3.53	6.96	1.50	2.73	4.00	0.74	0.27
	406	151-200	3.60	26.20	38.82	21.87	10.10	10.62	3.30	1.74
	407	>200	0.79	2.37	4.90	1.33	5.16	2.09	0.43	0.48
	408	>200	3.90	7.80	18.47	18.25	19.52	4.80	0.89	2.32
	409	100-150	-	-	-	20.91	18.34	11.84	4.25	13.28
	410	150-200	-	-	57.83	-	30.89	12.60	8.67	10.37
	411	150-200	-	-	-	56.53	58.08	-	18.08	27.47
	412	100-150	-	-	-	45.00	32.47	-	11.93	22.12
	413	150-200	-	-	-	117.60	117.42	-	27.61	21.46
	414	100-150	-	-	-	27.00	54.06	-	9.47	26.64
Biomasse estimée			531	2840	7938	9659	10348	2350	5433	7928
Biomasse total			20474	26481	44926	42977	26688	13168	12487	21145

Tableau 6. Nombre moyen de flétan du Groenland par trait de 30 min. sur le Lady Hammond et par trait de 20 min sur le A. Needler, obtenu lors des missions d'évaluation d'été.
 - : strate non-échantillonnée * : échelle de profondeur en brasses

Strate	Prof.*	LADY HAMMOND						A. NEEDLER		
		1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	
4R	801	151-200	8.91	23.04	7.50	13.50	6.61	16.02	16.61	8.96
	802	>201	2.35	1.40	3.67	3.59	4.47	2.95	0.33	3.07
	809	151-200	0.00	1.24	1.75	2.50	0.00	0.33	0.83	0.53
	810	151-200	0.00	0.26	0.90	0.00	0.00	0.00	1.33	0.42
	811	101-150	0.00	1.42	0.00	1.06	1.41	0.00	1.78	1.58
	812	101-150	1.16	0.66	6.58	2.31	1.04	2.43	2.66	17.64
	813	101-150	8.57	12.90	8.35	11.00	18.51	13.00	5.86	3.04
	820	51-100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	821	51-100	0.00	0.00	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	822	51-100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	823	51-100	-	0.18	-	5.00	0.00	3.00	0.00	0.00
	824	51-100	2.57	2.10	2.50	1.00	4.26	1.00	0.00	-
	835	<50	-	-	-	-	-	-	-	0.00
	836	<50	-	-	-	-	-	-	-	0.00
	837	<50	-	-	-	-	-	-	-	0.00
	838	<50	-	-	-	-	-	-	-	0.00
840	51-100	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
4S	803	>201	1.35	8.45	13.04	8.49	8.71	5.25	1.83	2.25
	804	>201	13.00	32.62	66.47	34.94	26.98	5.91	3.47	10.82
	805	151-200	287.48	157.67	191.22	74.01	60.47	19.91	23.71	73.74
	806	151-200	20.50	0.98	63.96	16.16	8.25	8.00	4.22	8.22
	807	151-200	0.56	25.99	22.12	1.50	1.03	0.50	0.93	1.00
	808	151-200	1.04	1.44	1.02	2.26	0.77	0.00	0.47	1.12
	814	101-150	0.45	3.97	2.65	4.26	2.67	38.00	9.33	1.36
	815	101-150	8.07	2.65	6.64	3.74	3.57	3.46	1.57	2.06
	816	101-150	26.19	37.15	37.71	23.91	19.10	30.61	11.43	23.81
	817	101-150	70.42	116.77	171.52	60.92	41.28	37.37	57.39	75.24
	818	101-150	25.84	2.02	14.93	3.98	3.08	2.78	17.25	4.90
	819	101-150	0.00	0.60	0.73	0.26	0.35	0.00	0.00	0.43
	825	51-100	-	2.50	1.78	-	-	-	-	-
	826	51-100	-	-	0.00	-	-	-	-	-
	827	51-100	-	0.47	0.25	0.60	0.38	-	-	-
	828	51-100	-	4.12	2.60	2.50	3.06	3.40	0.29	0.00
829	51-100	-	1.73	1.00	1.74	0.38	0.65	0.59	-	
830	51-100	0.53	1.50	1.09	0.49	0.75	1.50	1.78	0.57	
831	51-100	-	5.01	5.30	4.00	4.05	1.26	1.96	-	
832	51-100	-	14.98	18.21	5.00	3.50	5.64	3.41	27.31	
833	<50	-	-	-	0.00	0.00	0.00	0.00	-	
4T	401	101-150	0.00	0.76	-	0.50	0.00	0.00	0.00	1.20
	402	101-150	0.80	3.10	2.42	4.50	1.69	1.91	3.76	8.92
	403	101-150	-	24.71	33.27	13.24	4.59	12.25	27.70	26.00
	404	151-200	0.00	0.56	1.73	1.03	1.00	0.69	0.00	0.00
	405	151-200	-	7.37	8.37	1.00	2.04	3.63	9.94	0.67
	406	151-200	4.05	51.40	48.71	32.62	13.06	12.20	6.62	3.35
	407	>200	0.79	3.55	9.81	1.33	6.24	2.63	0.58	0.63
	408	>200	3.37	12.80	22.99	24.19	26.60	6.08	2.35	5.27
	409	100-150	-	-	-	22.10	18.45	13.02	18.96	49.39
	410	150-200	-	-	88.33	-	46.08	14.00	28.00	61.04
	411	150-200	-	-	-	70.41	77.37	-	109.34	116.44
	412	100-150	-	-	-	95.50	40.59	-	75.39	86.87
	413	150-200	-	-	-	160.60	110.42	-	183.78	163.61
	414	100-150	-	-	-	28.00	54.27	-	81.78	151.51

Tableau 7. Nombre à l'âge des captures de flétan du Groenland
des croisières de recherche d'été ('000)

Age	Lady Hammond			Alfred Needler	
	1987	1988	1989	1990	1991
1	0	0	135	490	2438
2	464	664	3218	37665	22233
3	774	277	1054	5340	29615
4	4677	1024	1138	8374	21048
5	6133	1708	1045	3305	7821
6	21862	7807	1968	1587	5062
7	5603	16512	6140	2457	176
8	411	5108	2979	1269	765
9		827	585	524	517
10		173	253	129	130
11		39	20	58	53
12		24	0	0	40
13			8	0	0
14					0
15					24

Tableau 8. Capture moyenne (kg) par trait de 30 min. et estimation de biomasse (T) pour le flétan du Groenland des divisions 4R, 4S et 4T, obtenues lors des missions d'évaluation d'hiver sur le *Gadus Atlantica*.

NOTE: * échelle de profondeur en brasses
- strate non échantillonnée ou non traitable

Strate	Prof.*	1978	1979	1980	1981	1983	1984	1985
4R	801 151-200	24,97	14,98	14,75	9,25	15,33	20,50	24,50
	802 >201	420,18	368,19	96,08	78,50	18,33	25,83	68,33
	809 151-200	5,15	9,38	0,68	7,50	1,42	4,60	0,85
	810 151-200	48,88	5,45	6,13	0,00	0,66	1,75	0,00
	811 101-150	0,00	0,64	0,65	0,00	0,00	0,54	0,00
	812 101-150	6,22	3,50	0,12	0,11	1,56	0,67	1,06
	813 101-150	0,91	2,38	0,65	0,25	0,97	2,15	2,00
	820 51-100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	821 51-100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	822 51-100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	823 51-100	0,00	0,00	1,13	-	0,00	0,25	0,03
	824 51-100	-	-	0,20	0,00	0,00	0,00	0,33
4S	803 >201	21,11	-	32,14	8,75	6,77	9,47	12,48
	804 >201	18,92	-	16,25	4,58	8,12	5,20	4,17
	805 151-200	12,72	-	18,58	7,81	20,40	-	-
	806 151-200	5,45	-	3,93	2,06	1,65	-	-
	807 151-200	7,11	2,95	3,50	0,00	1,95	1,33	1,50
	808 151-200	3,86	1,79	1,67	1,17	1,13	1,67	1,00
	814 101-150	1,44	2,65	-	-	1,33	0,83	1,30
	815 101-150	4,69	1,02	2,30	0,40	1,54	2,00	1,70
	816 101-150	33,69	6,51	2,33	0,62	3,84	4,13	1,42
	817 101-150	-	-	-	-	5,37	-	-
	818 101-150	-	-	-	-	0,33	-	-
	819 101-150	0,57	0,00	0,25	0,00	0,00	0,13	0,27
	825 51-100	-	-	-	-	0,02	-	-
	826 51-100	-	-	-	-	0,00	-	-
	827 51-100	-	-	-	-	0,25	0,00	0,12
	828 51-100	-	-	-	-	0,25	-	-
	829 51-100	-	-	-	-	0,00	0,00	-
	830 51-100	-	-	-	-	0,45	0,63	0,02
831 51-100	-	-	-	-	0,00	-	-	
832 51-100	-	-	-	-	1,13	-	-	
833 <50	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	
834 <50	-	-	-	-	-	-	-	
4T	401 101-150	1,47	-	0,00	-	0,00	0,00	-
	402 101-150	-	0,84	0,75	-	0,00	0,39	-
	404 151-200	10,20	-	6,25	-	0,00	0,67	-
	405 151-200	-	0,00	1,25	-	0,25	6,00	-
	406 151-200	-	-	-	1,88	-	-	-
	407 >201	12,47	-	0,38	-	6,25	9,08	-
	408 >201	-	2,50	3,75	-	1,50	5,07	-
	Biomasse estimée		25142	13707	13508	5859	7140	5226

Tableau 8. (suite)

	Strate	Prof.*	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
4R	801	151-200	8.17	13.25	19.17	-	-	28.65	27.77
	802	>201	15.07	27.67	54.50	17.73	20.48	16.60	36.13
	809	151-200	3.04	4.67	2.00	1.77	0.00	1.95	0.71
	810	151-200	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	1.34	0.73
	811	101-150	0.75	0.47	0.00	0.00	0.54	0.01	0.00
	812	101-150	0.74	0.59	1.46	0.70	0.06	0.58	0.64
	813	101-150	4.01	2.88	1.94	0.73	0.00	0.00	0.74
	820	51-100	0.00	0.00	0.00	1.33	0.48	0.00	0.00
	821	51-100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	822	51-100	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00
	823	51-100	0.33	-	-	0.00	0.00	-	0.00
	824	51-100	0.50	-	0.00	-	-	-	0.00
	4S	803	>201	21.87	20.79	16.78	13.89	7.84	10.18
804		>201	-	13.60	-	-	-	-	-
805		151-200	-	-	-	-	-	-	-
806		151-200	-	-	-	-	-	-	-
807		151-200	1.50	5.00	0.00	0.00	0.00	-	-
808		151-200	20.08	3.69	1.42	1.75	0.15	-	0.85
814		101-150	1.00	0.33	0.07	-	-	3.35	-
815		101-150	1.25	0.86	0.95	0.21	0.28	-	-
816		101-150	-	-	4.58	1.40	-	-	-
817		101-150	-	-	-	-	-	-	-
818		101-150	-	-	-	-	-	-	-
819		101-150	0.40	0.30	0.00	0.00	0.35	-	0.00
825		51-100	-	-	-	-	-	-	-
826		51-100	-	-	-	-	-	-	-
827		51-100	0.03	-	0.00	-	-	-	-
828		51-100	-	-	-	-	-	-	-
829		51-100	-	0.17	0.00	0.00	-	-	-
830		51-100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-
831	51-100	-	-	-	-	-	-	-	
832	51-100	-	-	-	-	-	-	-	
833	<50	-	-	0.00	-	-	-	-	
835	<50	-	-	1.00	0.00	0.00	-	-	
836	<50	-	-	0.00	-	-	-	-	
4T	401	101-150	2.67	-	0.00	-	-	0.12	-
	402	101-150	-	-	-	-	-	-	-
	404	151-200	3.33	-	1.75	-	-	1.73	-
	405	151-200	-	3.50	6.00	-	-	-	-
	406	151-200	-	-	-	-	-	-	-
	407	>201	3.60	-	13.50	-	24.45	2.33	-
	408	>201	-	17.21	11.00	1.00	-	-	-
	Biomasse estimée			6859	7287	7400	3212	3145	3188

Tableau 9. Nombre moyen par trait de 30 min. pour le flétan du Groenland des divisions 4R, 4S et 4T, obtenu lors des missions d'évaluation d'hiver sur le Gadus Atlantica.
NOTE: * échelle de profondeur en brasses
- strate non échantillonnée ou non traitable

Strate	Prof.*	1978	1979	1980	1981	1983	1984	1985
4R	801 151-200	17.67	14.67	19.00	6.00	16.33	27.50	35.67
	802 >201	257.00	246.00	56.67	41.00	10.29	11.20	39.67
	809 151-200	2.93	5.67	0.67	2.50	0.83	2.00	0.77
	810 151-200	29.67	3.00	2.75	0.00	0.20	0.75	0.00
	811 101-150	0.00	0.60	0.50	0.00	0.00	0.29	0.00
	812 101-150	1.00	2.00	0.67	0.29	0.60	0.78	1.43
	813 101-150	0.00	2.75	1.50	0.33	1.43	2.00	3.00
	820 51-100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	821 51-100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	822 51-100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	823 51-100	0.00	0.00	0.33	-	0.00	0.25	0.33
	824 51-100	-	-	0.50	0.00	0.00	0.00	0.33
4S	803 >201	17.50	-	24.43	5.50	3.27	5.94	13.51
	804 >201	19.33	-	17.00	2.67	5.20	4.60	7.33
	805 151-200	12.58	-	19.67	7.13	12.00	-	-
	806 151-200	4.67	-	3.33	1.25	1.00	-	-
	807 151-200	5.33	2.00	2.00	0.00	1.22	1.00	1.33
	808 151-200	2.33	2.33	1.00	1.00	0.38	0.50	1.33
	814 101-150	1.33	1.67	-	-	3.00	1.33	2.60
	815 101-150	6.67	1.50	2.67	0.42	1.29	2.75	2.10
	816 101-150	46.40	10.33	3.67	0.74	7.20	5.50	2.25
	817 101-150	-	-	-	-	5.33	-	-
	818 101-150	-	-	-	-	0.67	-	-
	819 101-150	0.50	0.00	0.33	0.00	0.00	0.25	0.57
	825 51-100	0.00	0.00	-	-	0.20	-	-
	826 51-100	-	-	-	-	0.00	-	-
	827 51-100	-	-	-	-	0.25	0.00	0.40
	828 51-100	-	-	-	-	0.40	-	-
	829 51-100	-	-	-	-	0.00	0.00	-
	830 51-100	-	-	-	-	0.25	0.50	0.20
831 51-100	-	-	-	-	0.00	-	-	
832 51-100	-	-	-	-	1.33	-	-	
833 <50	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	
4T	401 101-150	0.50	1.40	0.00	-	0.00	0.00	-
	402 101-150	-	-	0.50	-	0.00	0.75	-
	404 151-200	6.50	-	3.50	-	0.00	0.33	-
	405 151-200	-	0.00	1.00	-	0.50	5.50	-
	406 151-200	-	-	-	1.50	-	-	-
	407 >201	10.00	-	0.50	-	3.50	6.17	-
	408 >201	-	2.00	3.00	-	1.00	4.00	-

Tableau 9.(suite).

	Strate	Prof.*	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	
4R	801	151-200	7.67	14.50	25.67	-	-	49.00	33.67	
	802	>201	11.14	26.00	57.00	15.67	31.17	15.09	42.69	
	809	151-200	2.29	4.50	1.67	1.63	0.00	2.25	1.25	
	810	151-200	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	1.43	1.20	
	811	101-150	0.13	0.33	0.00	0.00	0.29	0.13	0.00	
	812	101-150	0.60	0.60	1.92	0.63	0.25	1.33	0.40	
	813	101-150	4.40	2.50	2.38	0.74	0.00	0.00	0.50	
	820	51-100	0.00	0.00	0.00	0.33	0.50	0.00	0.00	
	821	51-100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	822	51-100	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	
	823	51-100	0.33	-	-	0.00	0.00	-	0.00	
	824	51-100	1.00	-	0.00	-	-	-	0.00	
	4S	803	>201	23.89	27.71	20.19	14.93	9.00	7.67	-
		804	>201	-	17.60	-	-	-	-	-
805		151-200	-	-	-	-	-	-	-	
806		151-200	-	-	-	-	-	-	-	
807		151-200	9.00	6.75	0.00	0.00	0.00	-	-	
808		151-200	2.10	4.00	1.17	1.67	0.13	-	1.00	
814		101-150	2.00	0.33	0.67	-	-	6.00	-	
815		101-150	1.00	1.33	0.91	0.33	0.67	-	-	
816		101-150	-	-	7.00	1.86	-	-	-	
817		101-150	-	-	-	-	-	-	-	
818		101-150	-	-	-	-	-	-	-	
819		101-150	0.20	0.33	0.00	0.00	0.20	-	0.00	
825		51-100	-	-	-	-	-	-	-	
826		51-100	-	-	-	-	-	-	-	
827		51-100	0.33	-	0.00	-	-	-	-	
828		51-100	-	-	-	-	-	-	-	
829		51-100	-	0.17	0.00	0.00	-	-	-	
830		51-100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	
831		51-100	-	-	-	-	-	-	-	
832		51-100	-	-	-	-	-	-	-	
833	<50	-	-	0.00	-	-	-	-		
835	<50	-	-	0.80	0.00	0.00	-	-		
836	<50	-	-	0.00	-	-	-	-		
4T	401	101-150	2.67	-	0.00	-	-	0.33	-	
	402	101-150	-	-	-	-	-	-	-	
	404	151-200	1.67	-	1.50	-	-	2.23	-	
	405	151-200	-	4.00	7.00	-	-	-	-	
	406	151-200	-	-	-	-	-	-	-	
	407	>201	35.00	-	15.00	-	28.25	3.67	-	
	408	>201	-	12.71	13.00	1.00	-	-	-	

Table 10. Valeurs estimées à partir du modèle de production de Schaefer en situation de non-équilibre.

	<u>1992</u>
Biomasse vierge (B_{∞}).....	33,851 t
Rendement maximal à l'équilibre (RME).....	4,929 t
Coéfficient de capturabilité (q).....	7.5×10^{-7}
Effort au niveau RME (f_{rme}).....	388,119 h
Effort au niveau $2/3 f_{rme}$ ($2/3 f_{rme}$).....	258,746 h
Taux de capture (PUE) au niveau f_{rme}	13 kg/h
Taux de capture (PUE) au niveau $2/3 f_{rme}$	17 kg/h
Rendement au niveau $2/3 f_{rme}$	4,382 t

Tableau 11. Statistiques sur les paramètres estimées par le modèle de production générale en situation de non-équilibre à partir des données de la pêche commerciale.

a) Paramètres estimés et leur degré de signification

Paramètre	Valeur	Erreur type	t
B _∞	33,851 t	22,592 t	1.498*
RME	4,929 t	592 t	8.325**
q	7.5 x 10 ⁻⁷	4.10 x 10 ⁻⁷	1.831*

* : significatif à p < 0.1

** : significatif à p < 0.001

b) Matrice de corrélation des paramètres

Paramètre	B _∞	RME	q
B _∞	1.00		
RME	0.08	1.00	
q	-0.52	0.49	1.00

Tableau 12. Résultats du modèle de production de Schaefer en situation de non-équilibre sur les données de la pêche commerciale de 1976 à 1991.

Année	Biomasse (t)	Capture observée (t)	Capture prédite (t)	Résidus
1976	16,850	2,019	2,114	-95
1977	19,622	3,962	4,228	-266
1978	20,164	6,247	6,170	77
1979	18,801	8,791	10,451	-1,660
1980	13,207	7,006	7,003	3
1981	10,705	3,176	3,672	-496
1982	11,384	2,269	3,130	-861
1983	12,793	1,104	1,574	-470
1984	16,029	2,126	3,191	-1,065
1985	17,769	2,377	3,563	-1,186
1986	19,096	6,533	7,306	-773
1987	16,701	11,020	6,252	4,768
1988	15,367	7,552	5,835	1,717
1989	14,395	5,122	5,225	-103
1990	13,982	2,445	3,111	-666
1991	15,729	2,194	3,944	-1,750
1992	16,710			

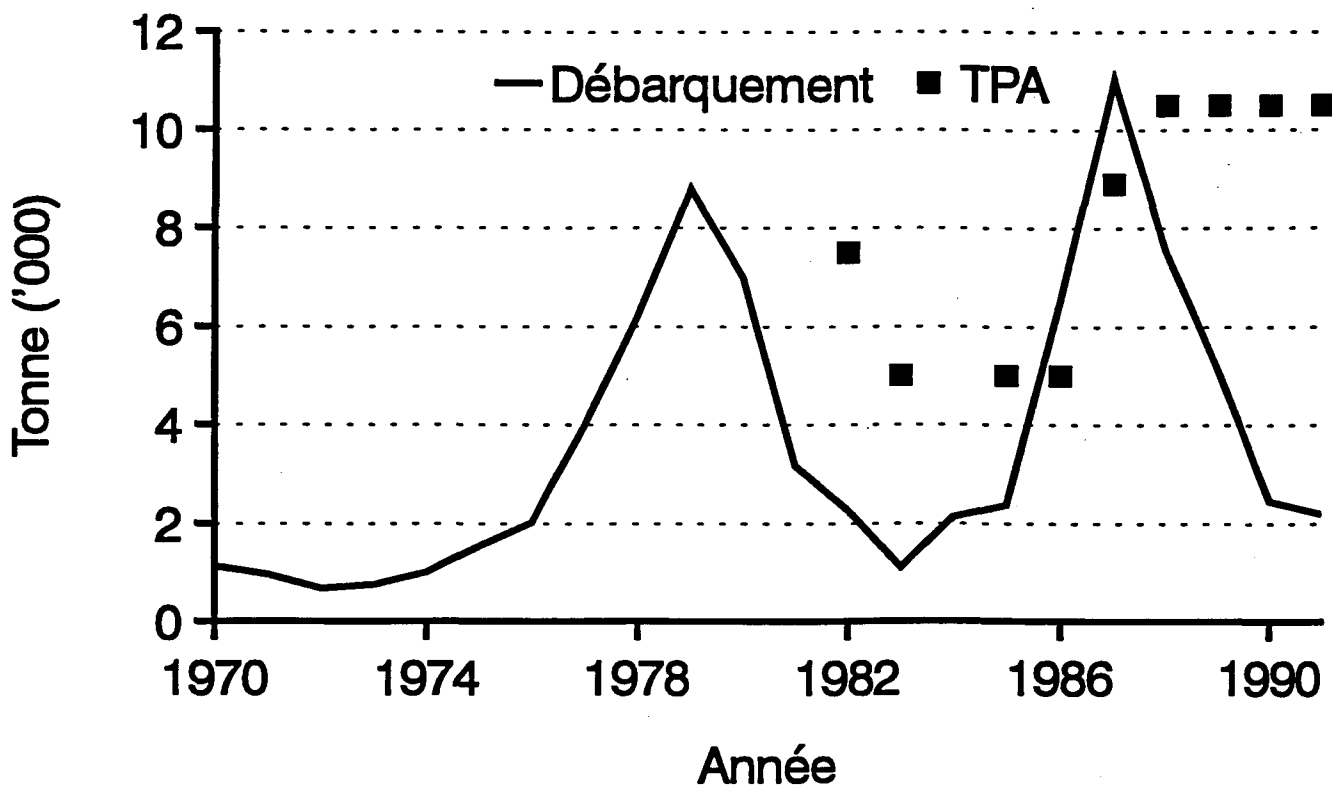


Figure. 1 Série historique des débarquements de la pêche commerciale au flétan du Groenland du golfe Saint-Laurent. (TPA: Total des prises admissibles)

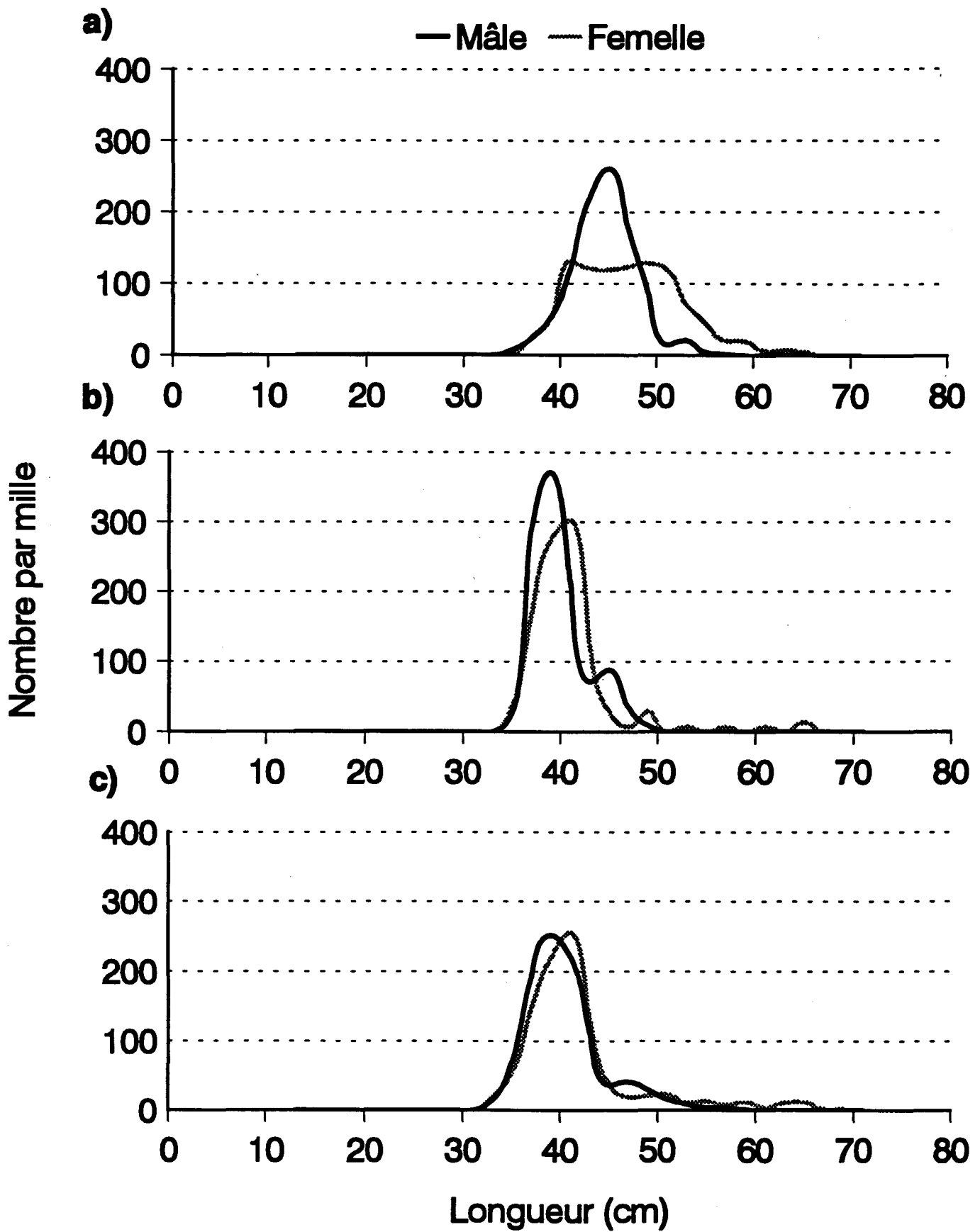


Figure 2. Fréquences de longueur des prises commerciales de flétan du Groenland du golfe Saint-Laurent. (a) filet maillant; (b) chalutier à morue; (c) chalutier à crevette.

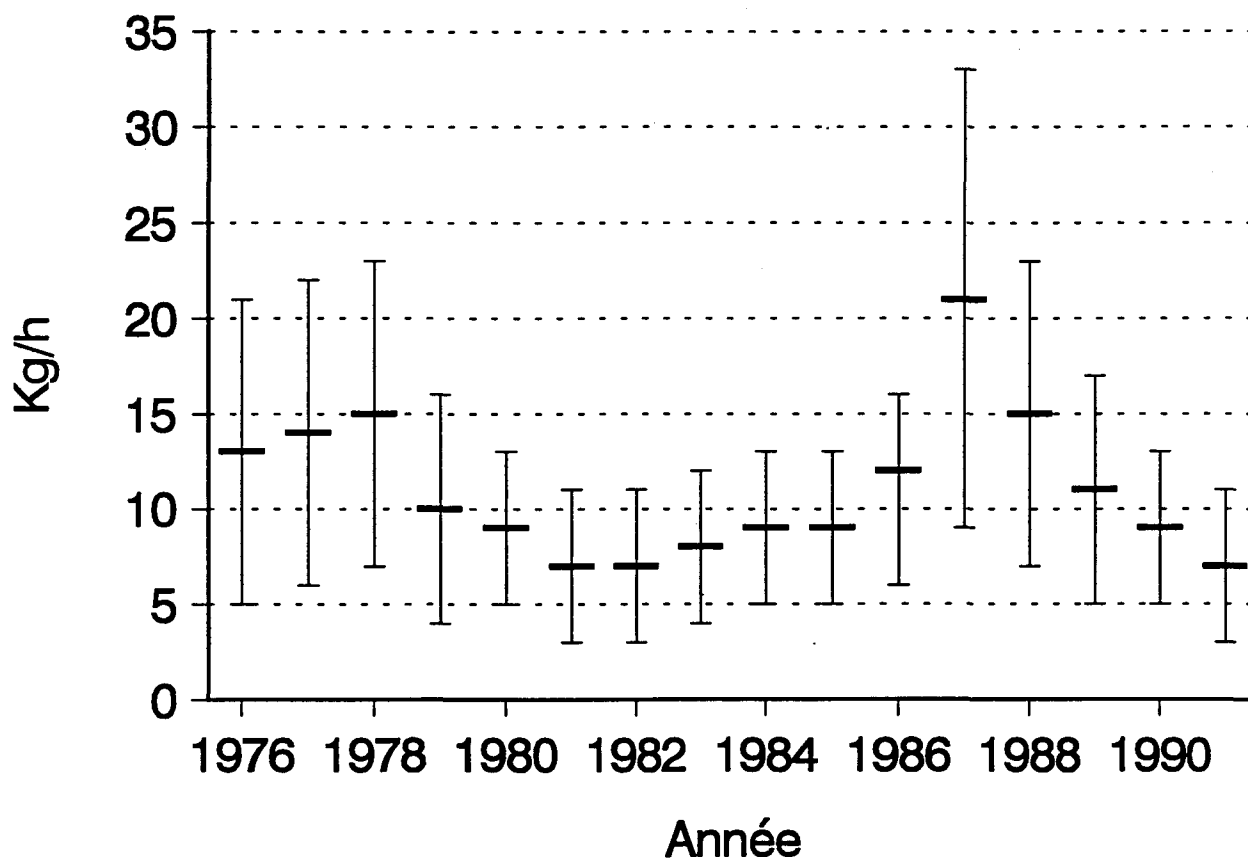
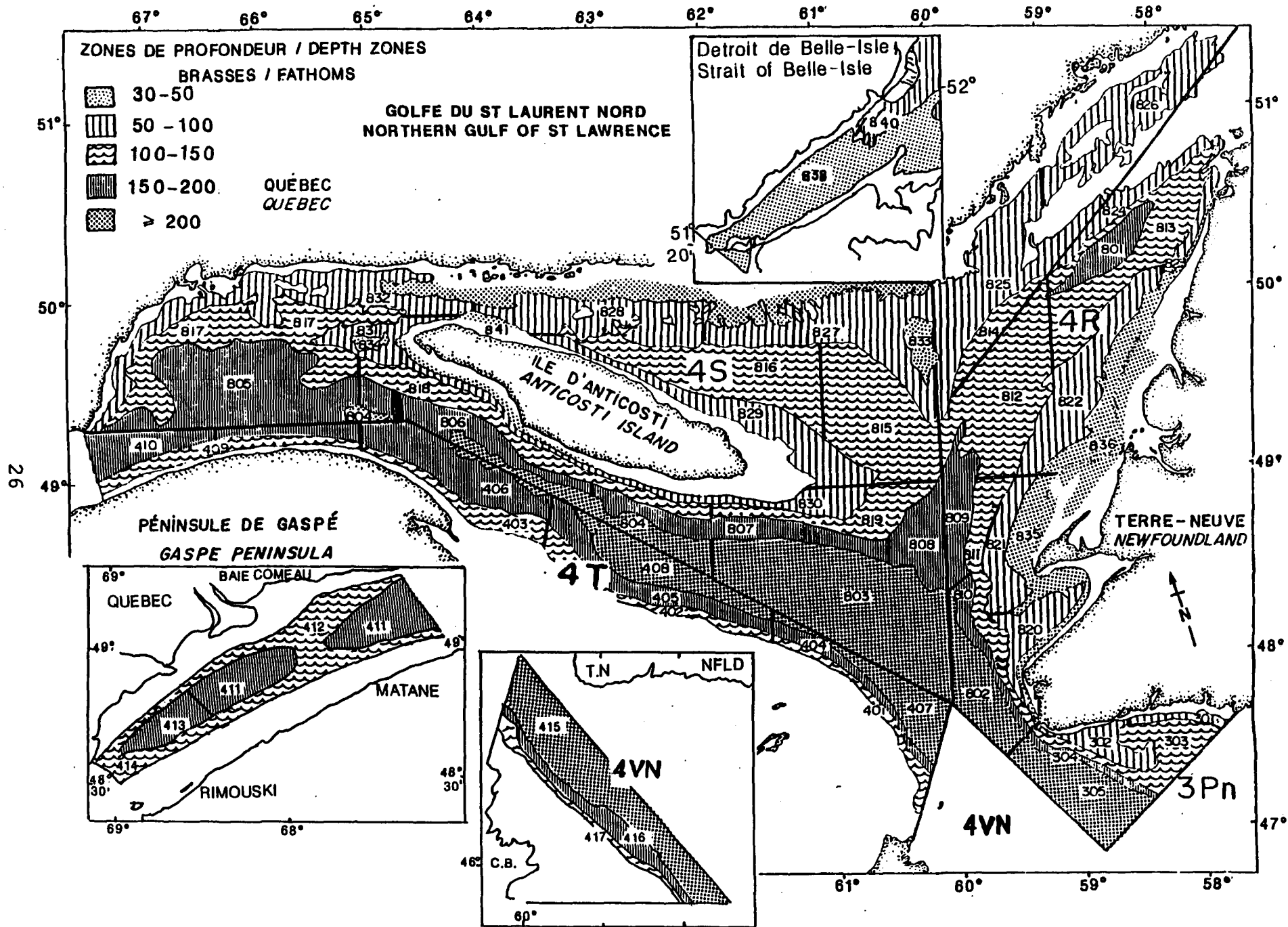


Figure 3. Taux de capture standardisés des chalutiers à crevette, à la morue et au flétan du Groenland. Les barres verticales représentent 2 fois l'erreur standard.

Figure 4. GOLFE DU ST LAURENT NORD STRATIFICATION
NORTHERN GULF OF ST LAWRENCE



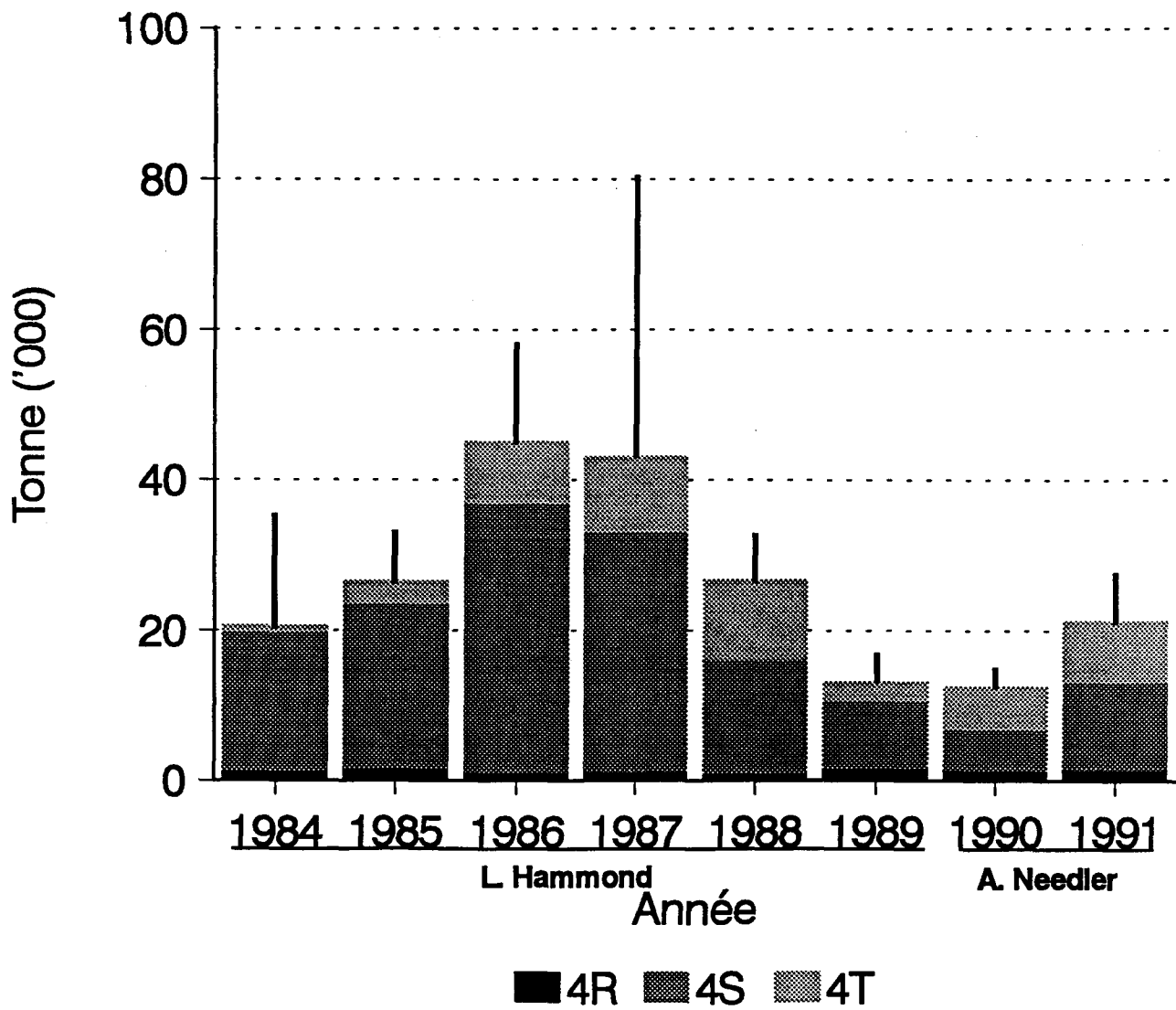


Figure 5. Biomasse exploitable de flétan du Groenland estimée à partir des relevés de recherche d'été. Les barres verticales représentent l'intervalle de confiance à 95 %.

Fig. 6 Abondance (kg/30 min) de flétan du Groenland

L.Hammond 1988

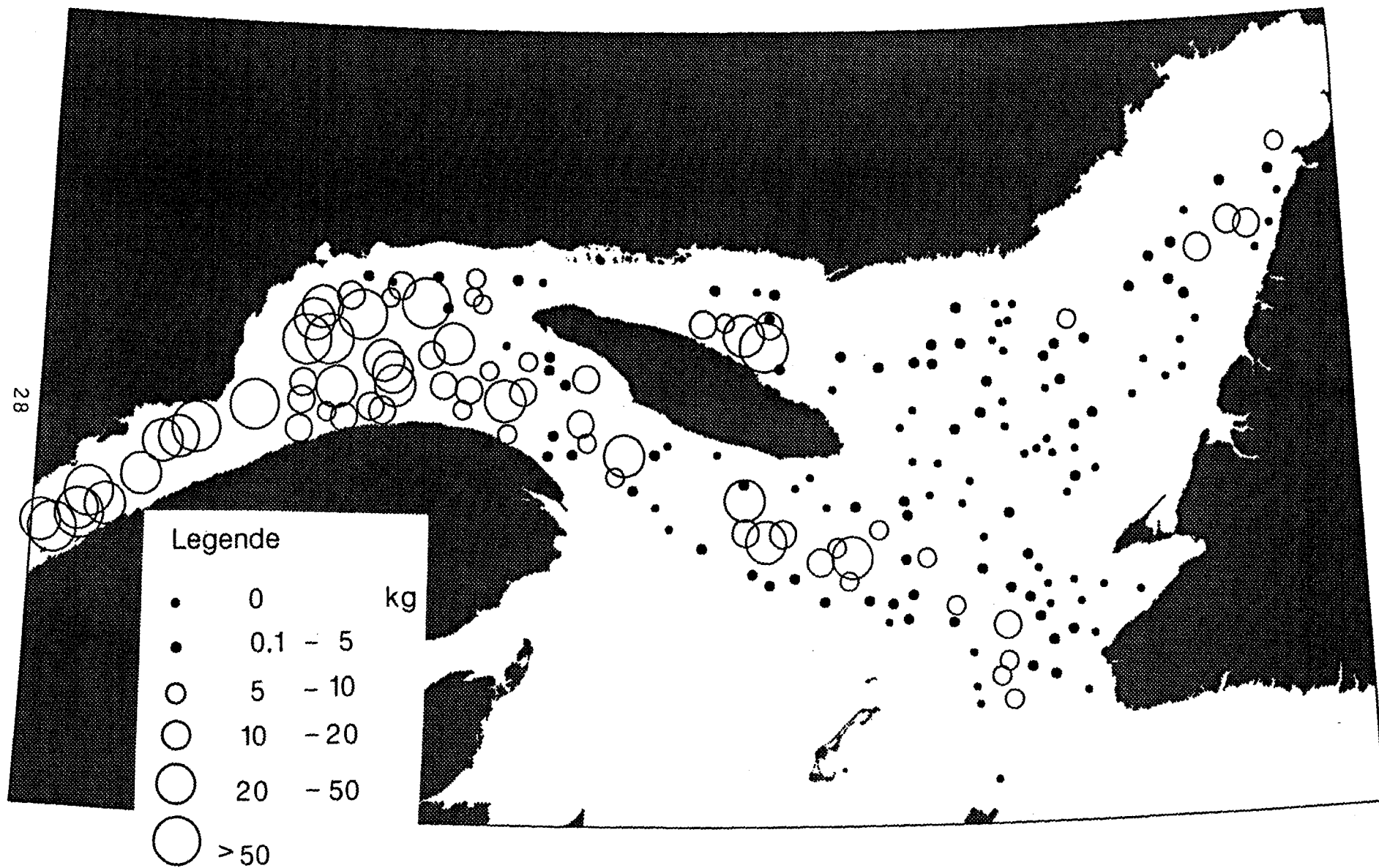


Fig. 7 Abondance (kg/30 min) de flétan du Groenland

L.Hammond 1989

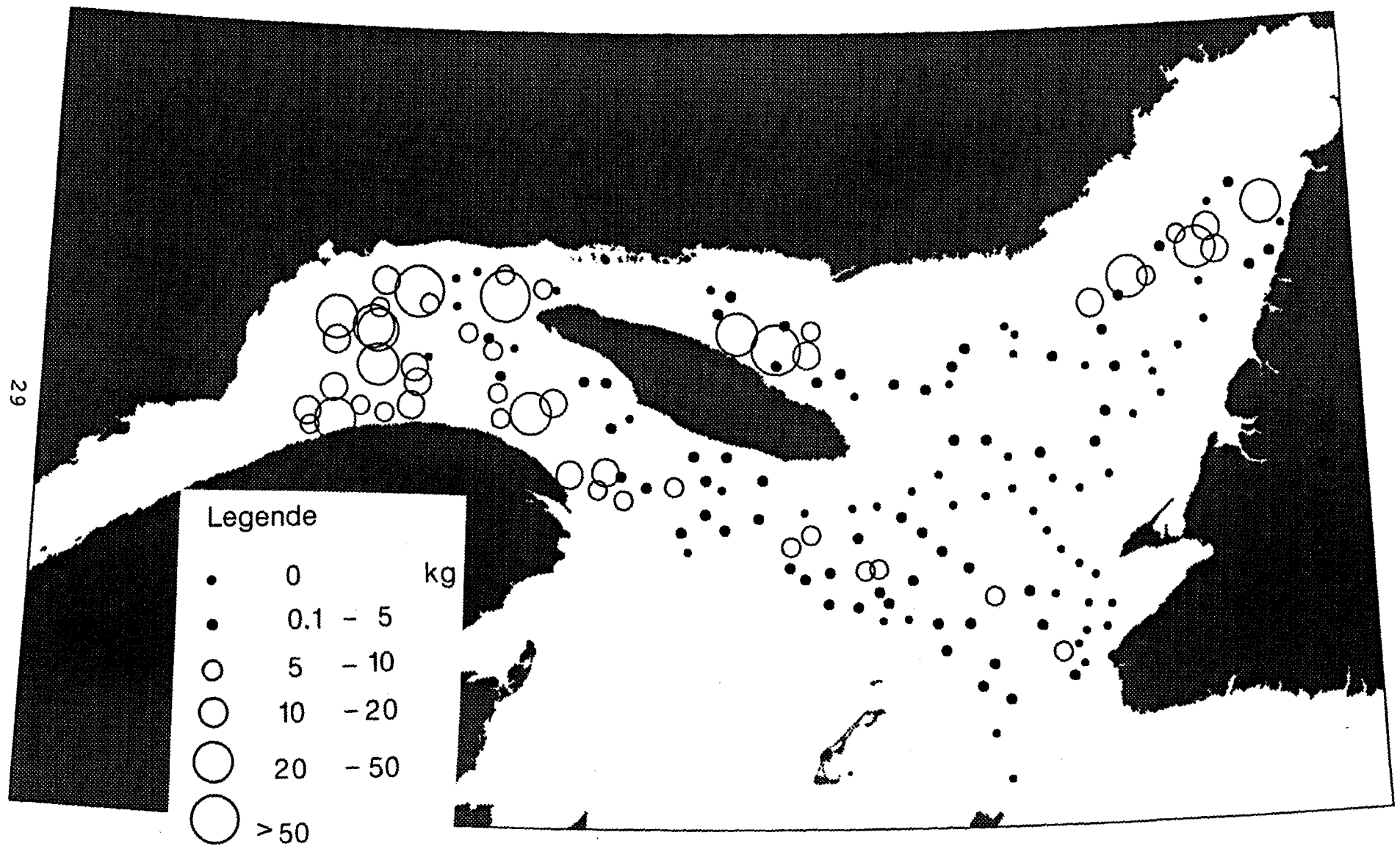


Fig. 8 Abondance (kg/20 min) de flétan du Groenland

A.Needler 1990

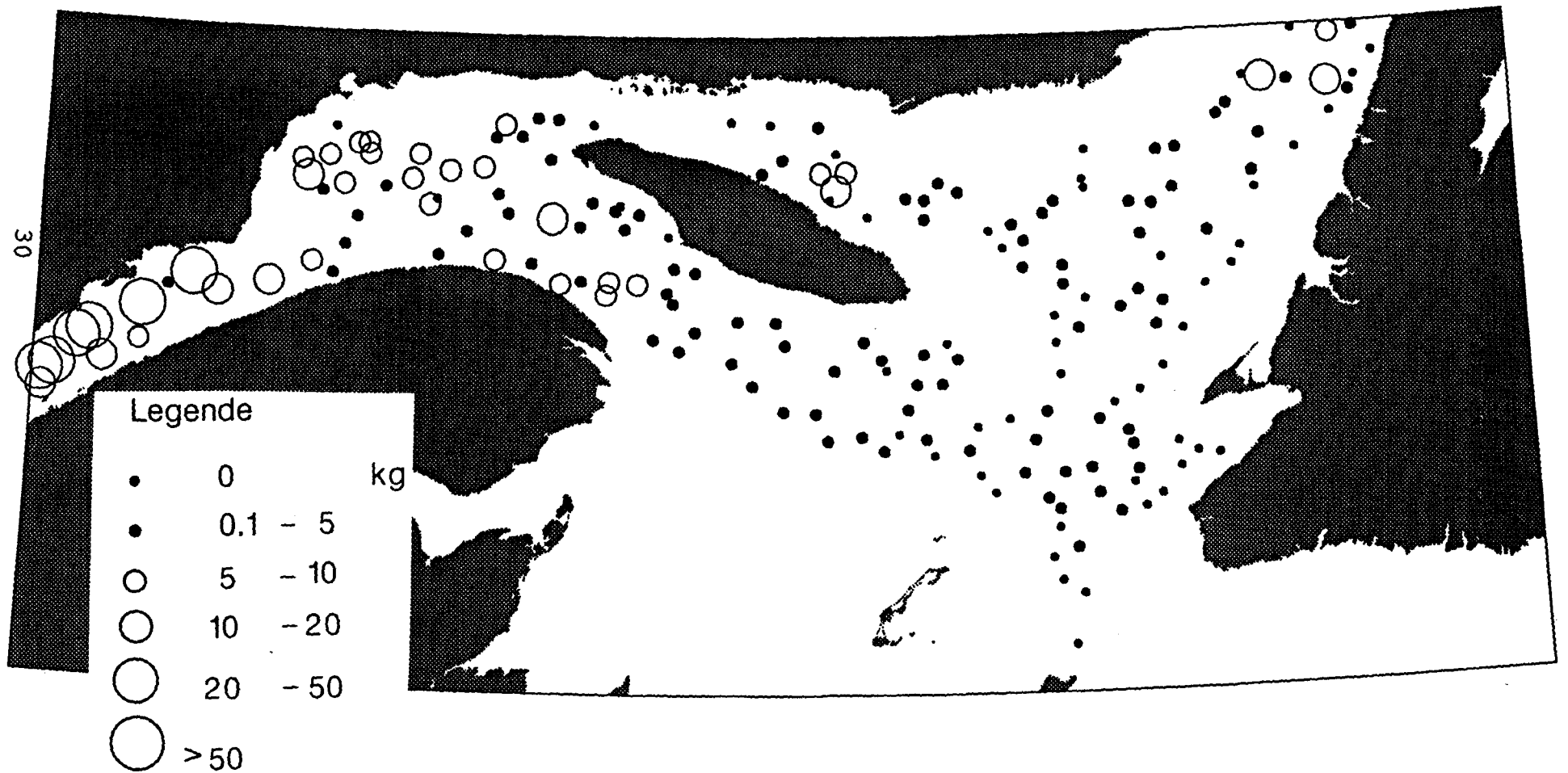
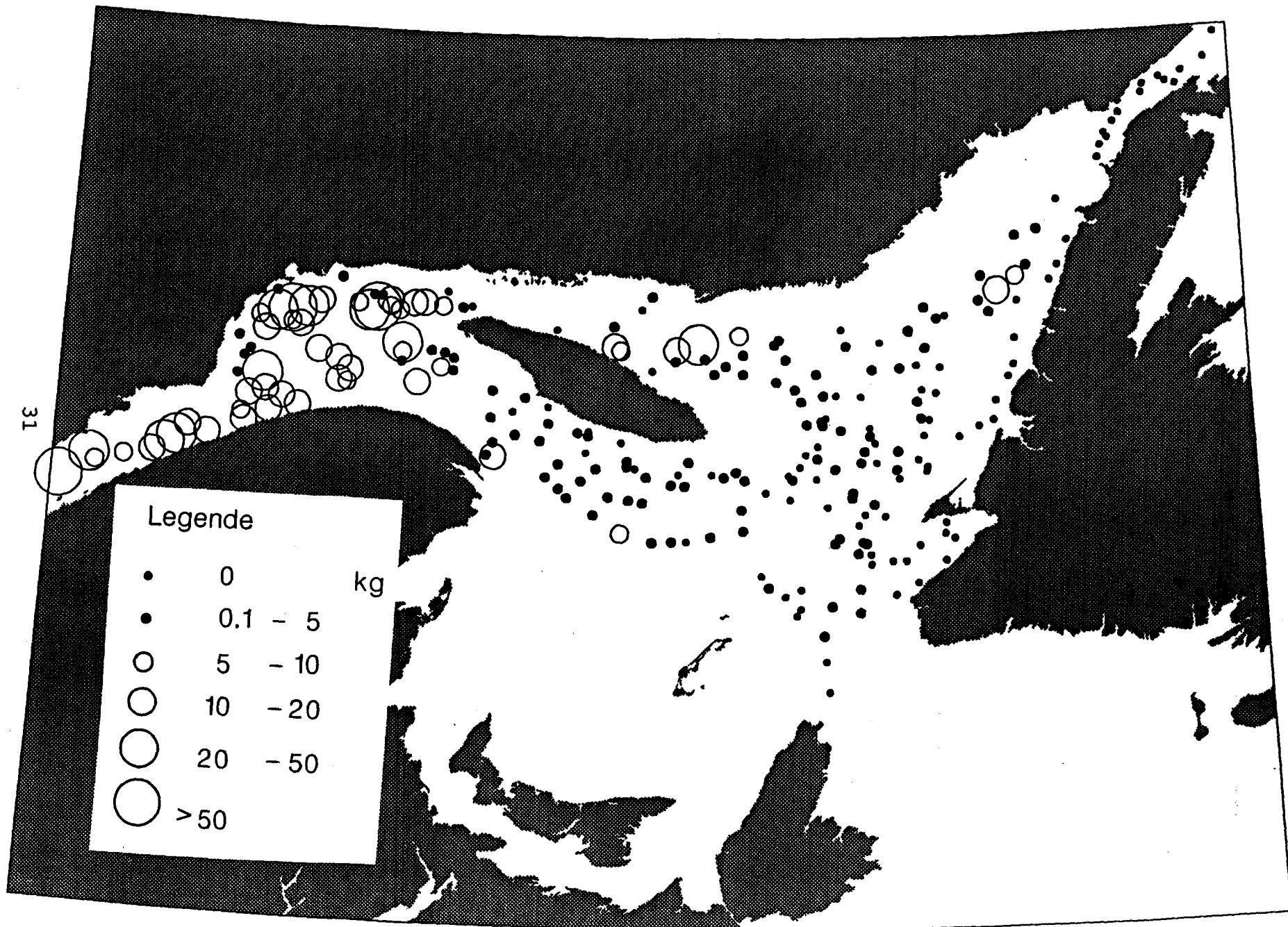


Fig. 9 Abondance (kg/20 min) de flétan du Groenland

A.Needler 1991



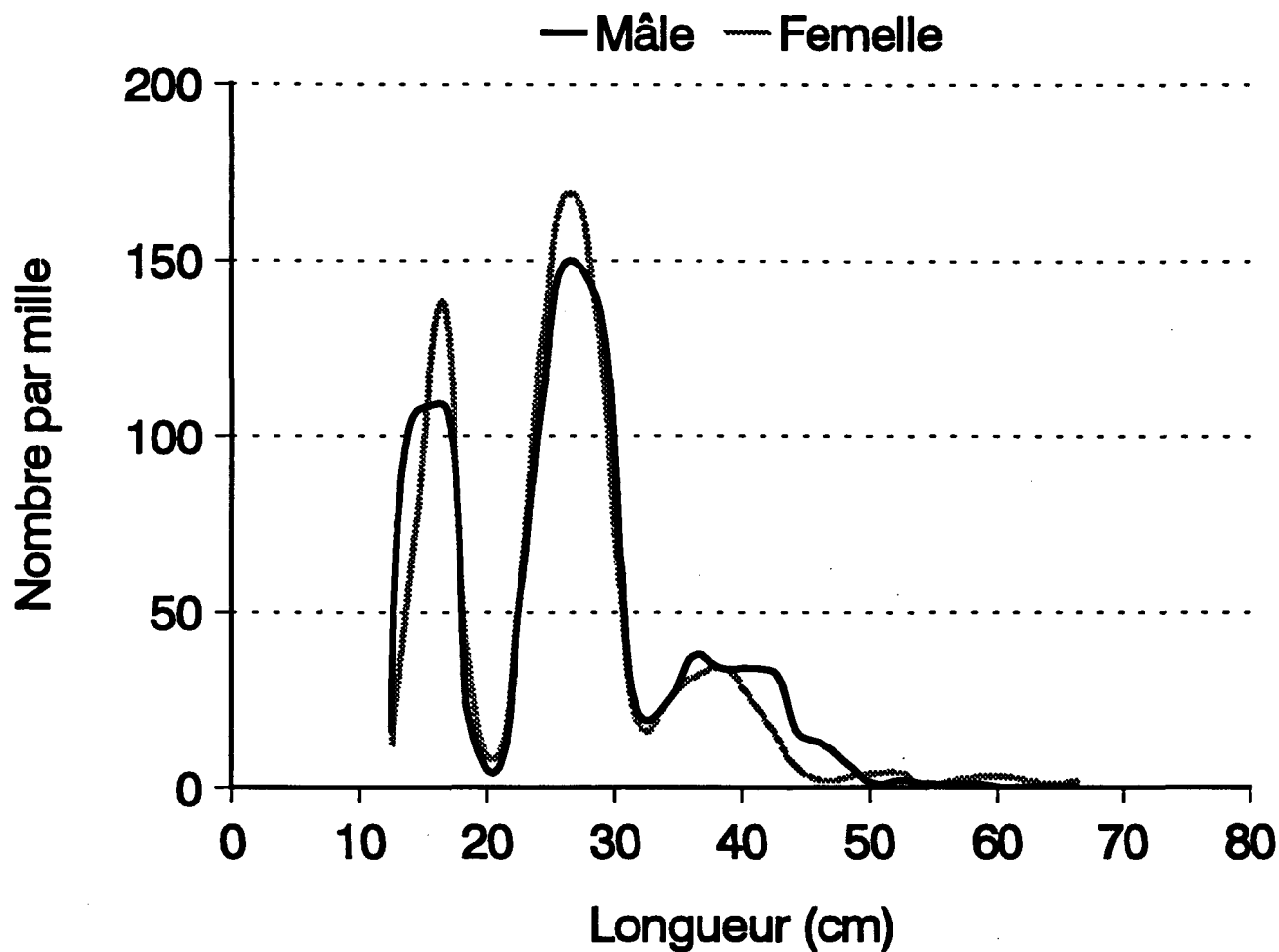


Figure 10. Fréquences de taille de flétan du Groenland observés lors du relevé scientifique d'été sur le Alfred Needler en 1991.

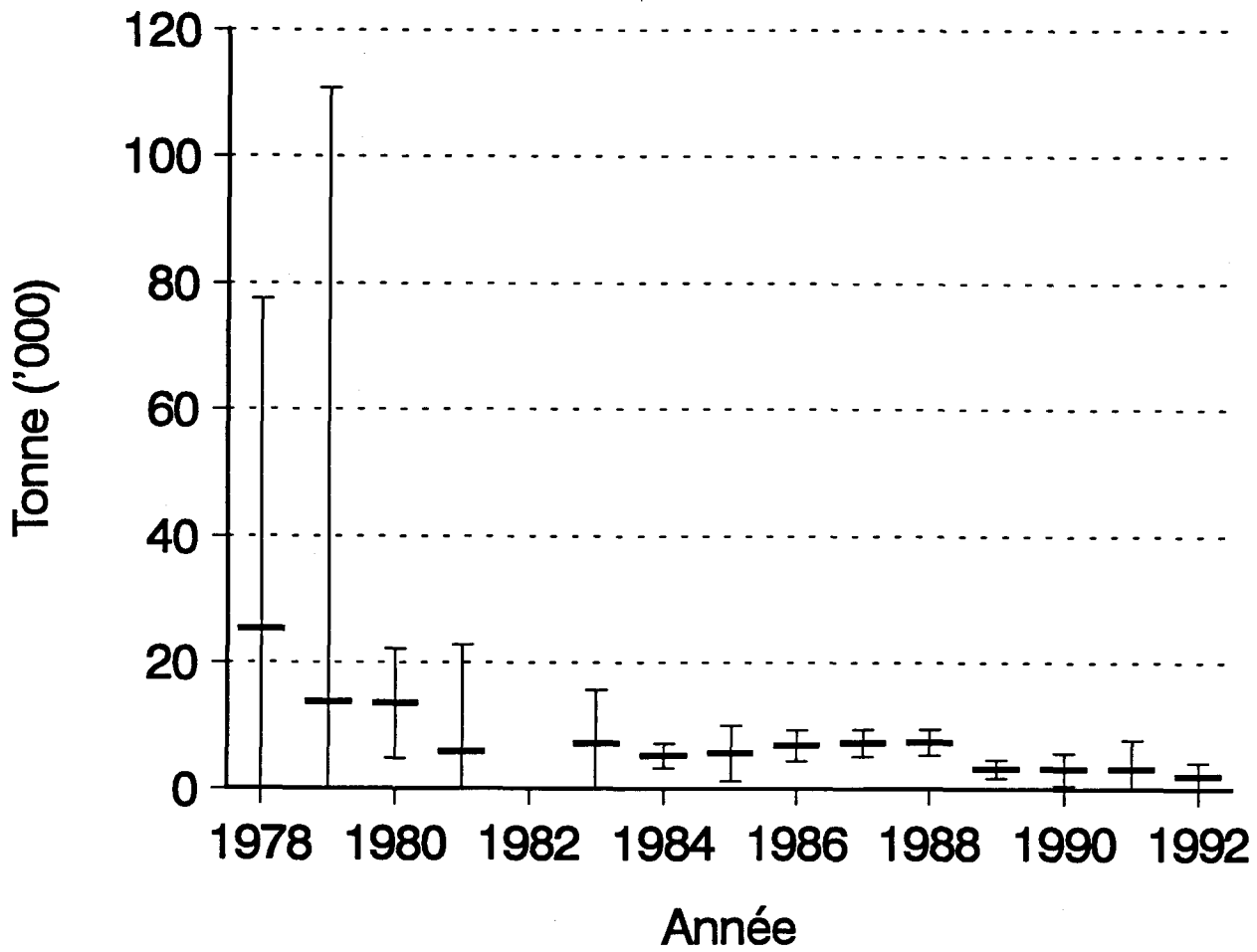


Figure 11. Biomasse exploitable de flétan du Groenland estimée à partir des relevés de recherche d'hiver sur le Gadus Atlantica. Les barres verticales représentent l'intervalle de confiance à 95%.

Fig. 12 Abondance (kg/30 min) de flétan du Groenland

G. Atlantica 1988

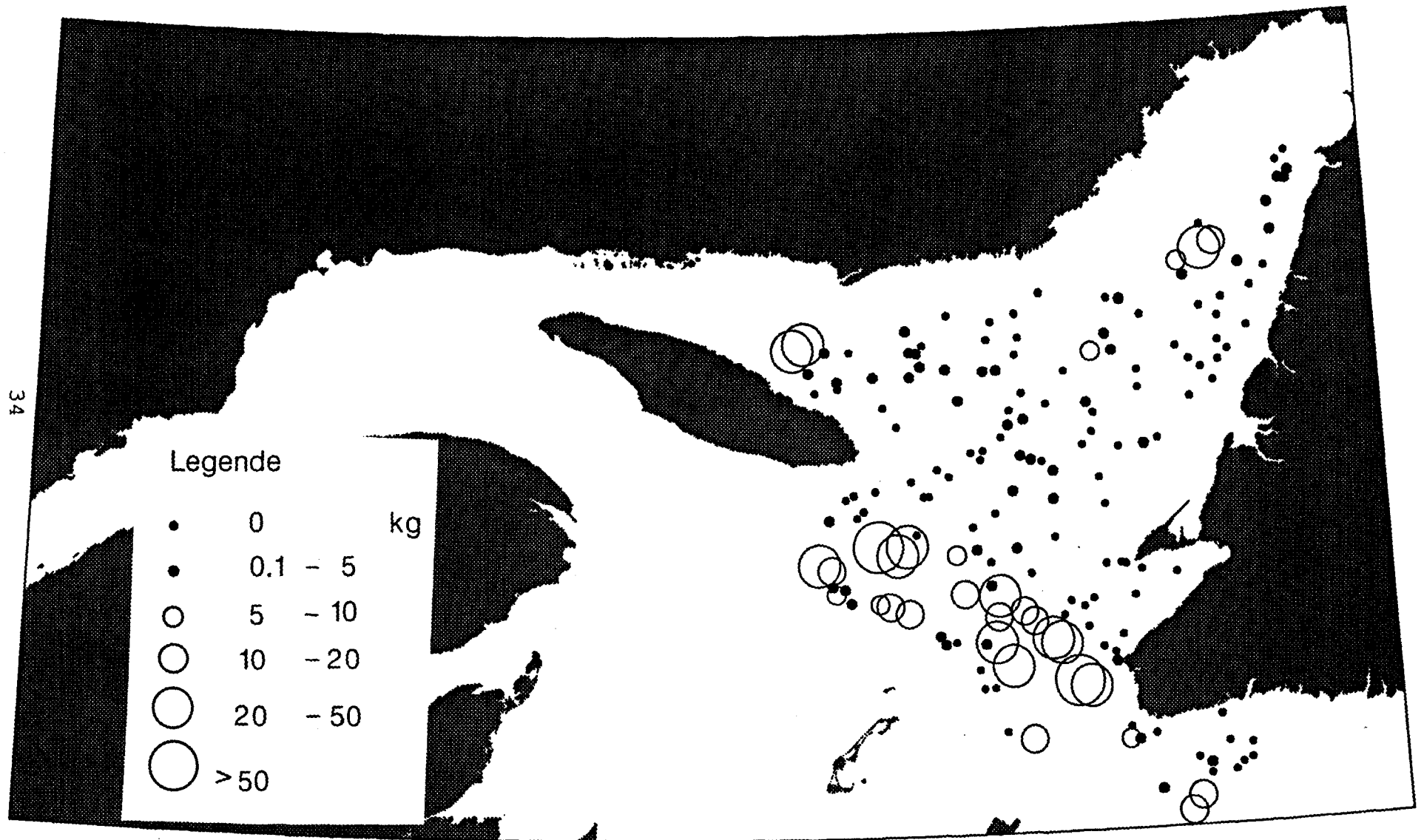


Fig. 13 Abondance (kg/30 min) de flétan du Groenland

G. Atlantica 1989

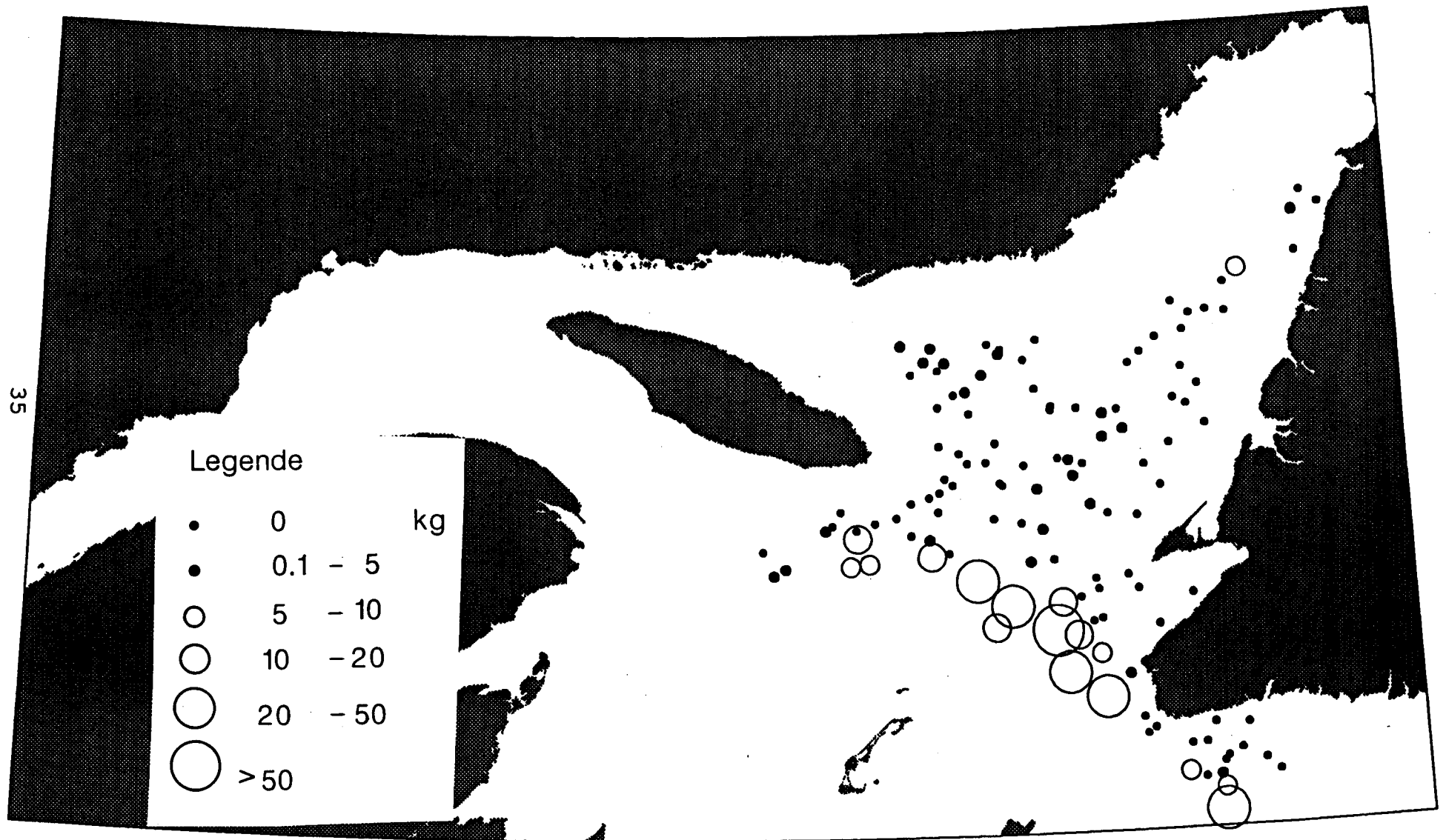


Fig. 14 Abondance (kg/30 min) de flétan du Groenland

G. Atlantica 1990

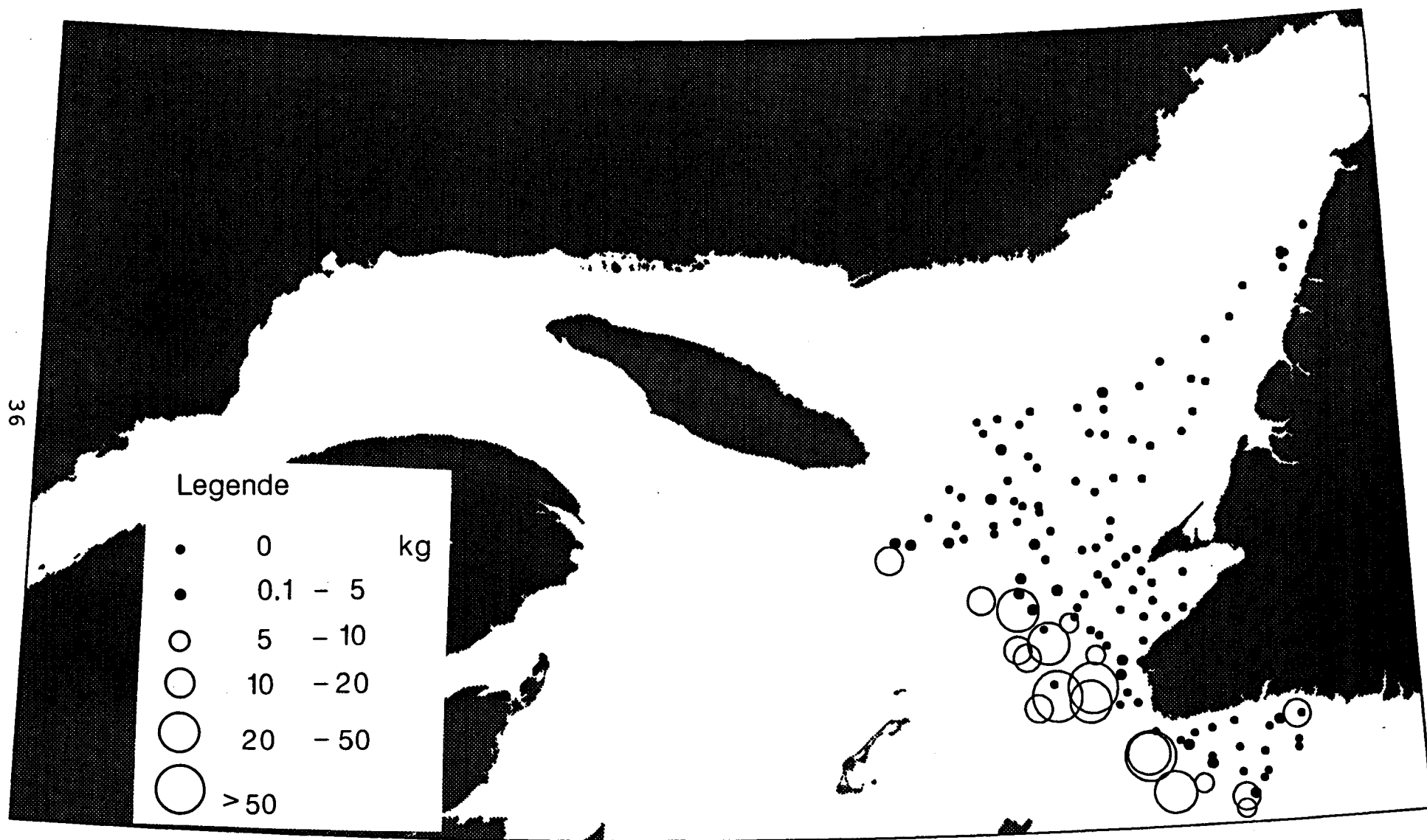


Fig. 15 Abondance (kg/30 min) de flétan du Groenland

G. Atlantica 1991

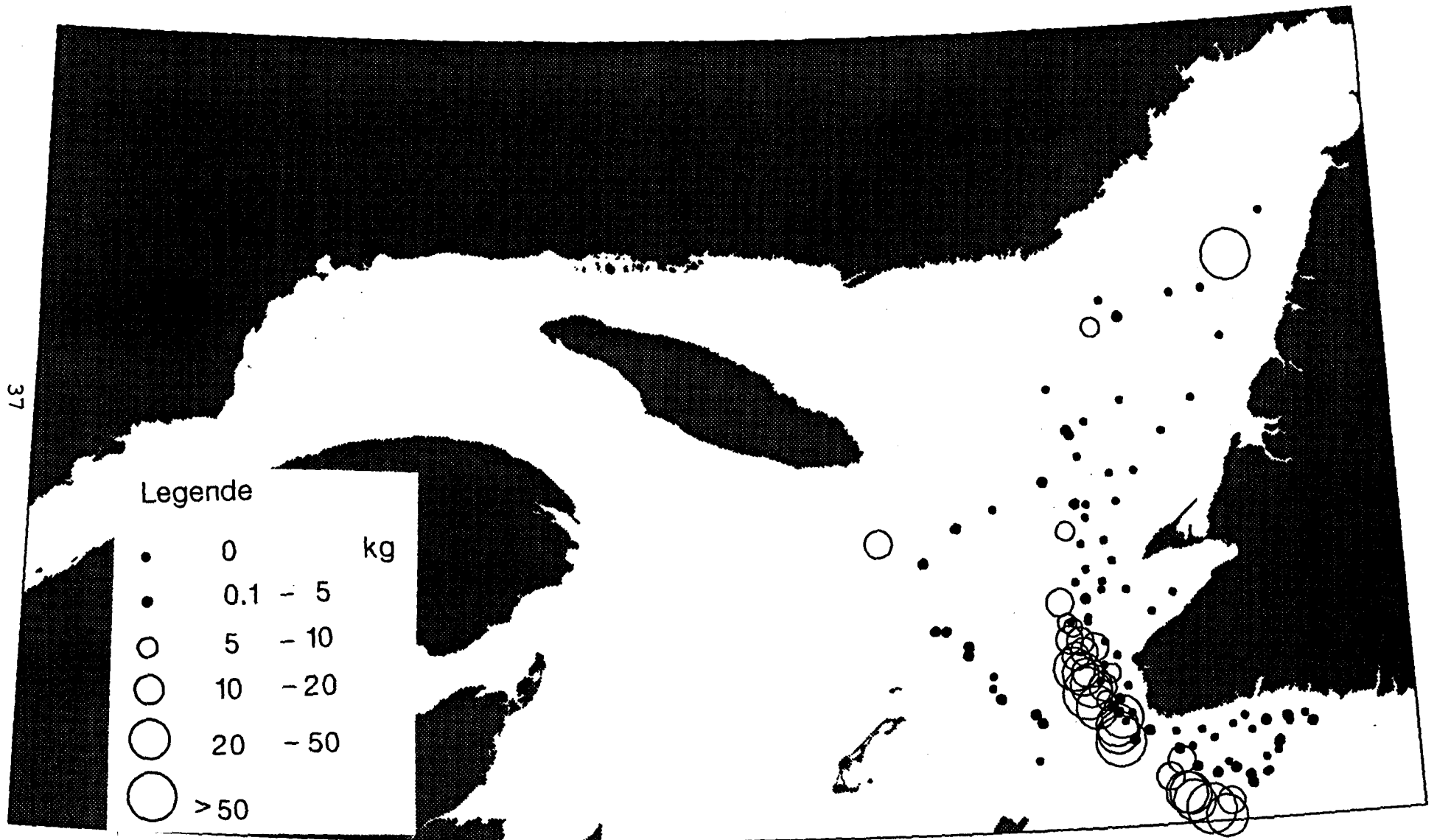
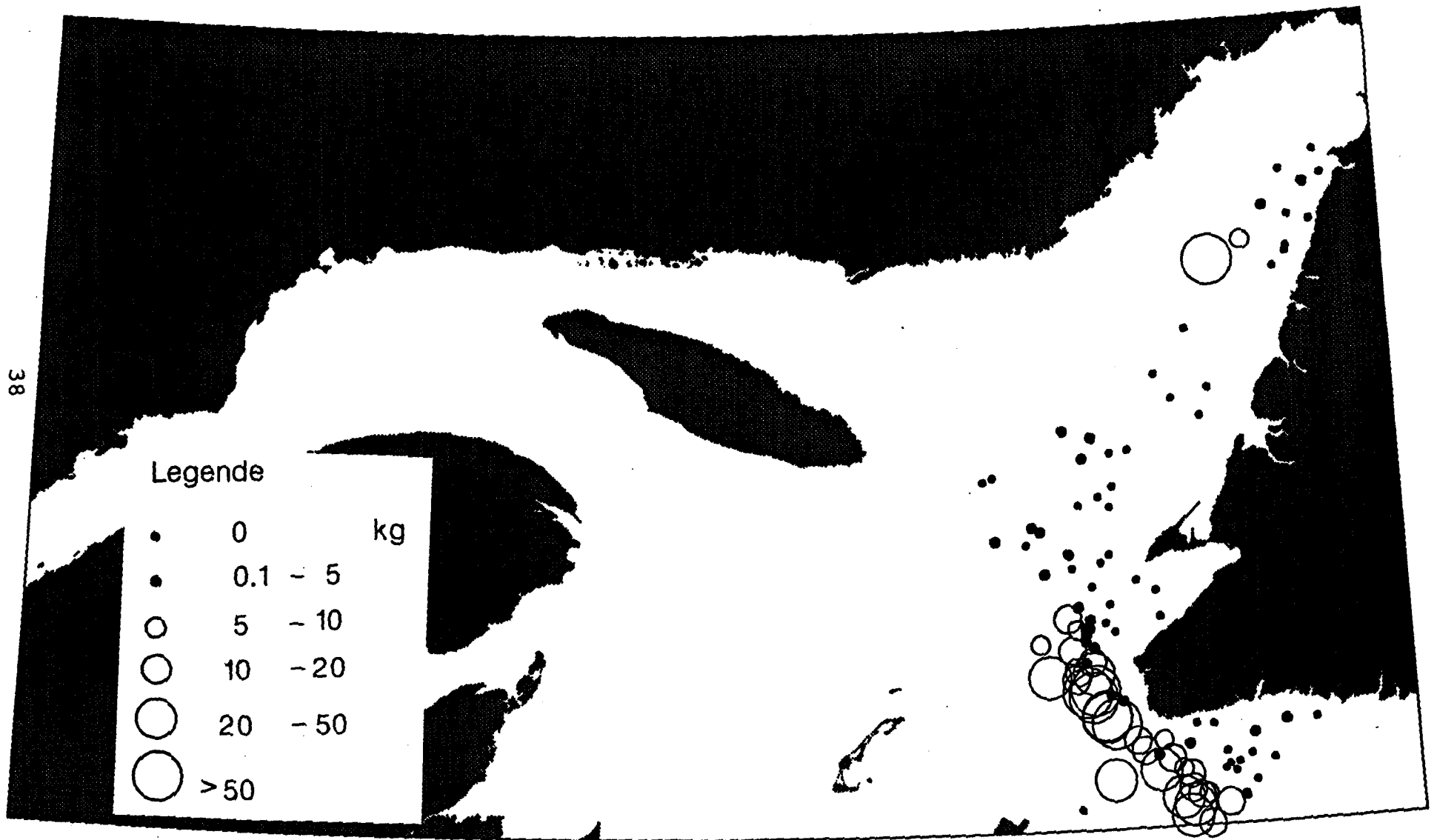


Fig. 16 Abondance (kg/30 min) de flétan du Groenland

G. Atlantica 1992



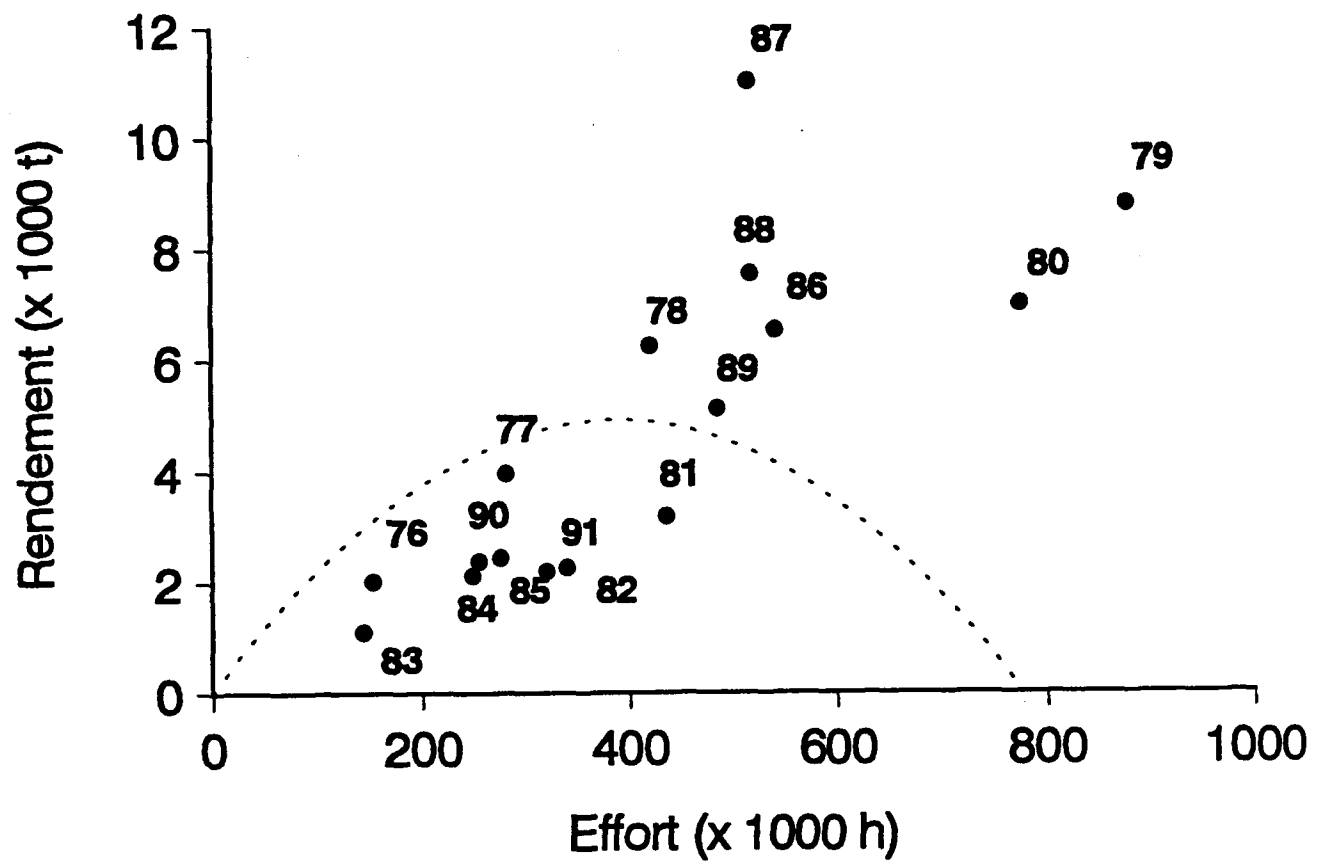


Figure 17. Captures observées et courbe d'équilibre du modèle de production de Schaefer.