

Hyperaggregation of fish and fisheries: how catch-per-unit-effort increased as the northern cod (*Gadus morhua*) declined

G.A. Rose and D.W. Kulka

Abstract: Misinterpretations of elevated catch-per-unit-effort (CPUE) in the northern cod (*Gadus morhua*) fishery contributed to overestimations of stock size, inflated quotas, and unsustainable fishing mortality in the 1980s and early 1990s. We hypothesize that concentration of the fish and fishery led to extreme hyperstability in the CPUE–abundance relationship. In the late 1980s, migrant cod began to concentrate within the Bonavista corridor, their most southerly cross-shelf migration route. By the spring of 1990, approximately 450 000 t was concentrated within 7000 km² at densities quadruple those of the 1980s. Densities remained high through 1992, while abundance declined fivefold. During this period, cod hyperaggregated (local densities increased with decreasing biomass) in the Bonavista corridor and CPUE increased. To the north, no hyperaggregation occurred, and densities and CPUE declined with biomass. In the Bonavista corridor from 1990 to 1993, CPUE was hyperstable with local cod density. Areas of high cod densities (>0.1 fish·m⁻²) shrunk as regional estimates of cod biomass declined. The spatial extent of the fishery contracted proportional to the shrinkage in area occupied by the fish. Hence, CPUE was related to abundance at the local scales of a fishing set (local acoustic density) but not to abundance at regional or stock scales.

Résumé : En raison d'interprétations erronées de l'indice élevé des captures par unité d'effort (CPUE) qui était observé dans la pêche à la morue franche (*Gadus morhua*) du Nord, on a surestimé la taille du stock, fixé des quotas exagérés et enregistré une mortalité par pêche non durable dans les années 80 et au début des années 90. Nous posons que la concentration des poissons et de la pêche a entraîné une hyperstabilité extrême du rapport CPUE–abondance. À la fin des années 80, la morue migrante a commencé à se concentrer dans le corridor de Bonavista, sa voie migratoire la plus méridionale en travers de la plate-forme continentale. Dès le printemps 1990, environ 450 000 t de morue étaient concentrées sur une superficie de 7000 km², avec des densités quatre fois supérieures à celles relevées dans les années 80. Les densités sont demeurées élevées jusqu'en 1992, tandis que l'abondance était cinq fois plus faible. Pendant cette période, on a noté une hyperagrégation de la morue (les densités augmentaient localement avec la baisse de la biomasse) dans le corridor de Bonavista, et l'indice CPUE a augmenté. Vers le nord, il n'y avait pas d'hyperconcentrations de morue, et les densités et l'indice CPUE diminuaient avec la biomasse. Dans le corridor de Bonavista, de 1990 à 1993, l'indice CPUE était hyperstable par rapport à la densité locale de la morue. Les aires à densité élevée (>0,1 poisson·m⁻²) se sont resserrées à mesure que les estimations de la biomasse régionale de morue diminuaient. L'étendue spatiale de la pêche a diminué de façon proportionnelle au rétrécissement de l'aire occupée par les poissons. Donc, l'indice CPUE était lié à l'abondance à l'échelle locale d'un trait de pêche (densité acoustique locale) mais pas à l'échelle de la région ou du stock.

[Traduit par la Rédaction]

CANADIAN COD COLLAPSE

- CONCENTRATION OF
MIGRATING COD
- DENSITY HIGH WHILE
BIOMASS DECLINED
- CPUES REMAINED HIGH
UNTIL FISHERY CRASHED

Received October 17, 1997. Accepted September 8, 1998.
J14262

G.A. Rose.¹ Fisheries and Marine Institute, Memorial
University of Newfoundland, St. John's, NF A1C 5R3,
Canada.

D.W. Kulka. Department of Fisheries and Oceans, Science
Branch, St. John's, NF A1C 5X1, Canada.

¹ Author to whom all correspondence should be addressed.
e-mail: grose@caribou.mi.mun.ca