



Pêches et Océans  
Canada

Fisheries and Oceans  
Canada

Sciences des écosystèmes  
et des océans

Ecosystems and  
Oceans Science

## Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS)

---

Document de recherche 2025/005

Région du Pacifique

### Estimation des points de référence et stratégie de pêche fondée sur l'approche de précaution pour la pêche au couteau (*Siliqua patula*) dans le secteur d'Haida Gwaii

Russ Jones<sup>1</sup>, Sharon Jeffery<sup>2</sup>, Bart DeFreitas<sup>3</sup>, Carl James Schwarz<sup>4</sup> et Leah Young

<sup>1</sup> Programme des pêches de la Nation Haïda  
C.P. 98

Daajing Giids (C.-B.) V0T 1S0

<sup>2</sup> Pêches et Océans Canada  
Station biologique du Pacifique  
3190, chemin Hammond Bay  
Nanaimo (C.-B.) V9T 6N7

<sup>3</sup> WSP

3202, rue Munroe

Terrace (C.-B.) V8G 5L3

<sup>4</sup> StatMathComp Consulting  
625, chemin Bentley  
Port Moody (C.-B.) V3H 3A4

---

## Avant-propos

La présente série documente les fondements scientifiques des évaluations des ressources et des écosystèmes aquatiques du Canada. Elle traite des problèmes courants selon les échéanciers dictés. Les documents qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés définitifs sur les sujets traités, mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

### Publié par :

Pêches et Océans Canada  
Secrétariat canadien des avis scientifiques  
200, rue Kent  
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

[http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/  
csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca](http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca)



© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre du  
ministère des Pêches et des Océans, 2025

Ce rapport est publié sous la [Licence du gouvernement ouvert – Canada](#)

ISSN 2292-4272

ISBN 978-0-660-75185-6 N° cat. Fs70-5/2025-005F-PDF

### La présente publication doit être citée comme suit :

Jones, R., Jeffery, S., DeFreitas, B., Schwarz, C.J. et Young, L. 2025. Estimation des points de référence et stratégie de pêche fondée sur l'approche de précaution pour la pêche au couteau (*Siliqua patula*) dans le secteur d'Haida Gwaii. Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2025/005. v + 105 p.

### Also available in English :

*Jones, R., Jeffery, S., DeFreitas, B., Schwarz, C.J., and Young, L. 2025. Estimation of Reference Points and a Precautionary Harvest Strategy for the Razor Clam (Siliqua patula) Fishery at Haida Gwaii. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2025/005. v + 101 p.*

---

---

## TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ.....	v
INTRODUCTION .....	1
CONTEXTE ET ANALYSE DOCUMENTAIRE .....	2
MÉTHODES.....	4
MÉTHODES D'ÉCHANTILLONNAGE HYDRAULIQUES ET DE RELEVÉ .....	4
ESTIMATIONS DE L'ABONDANCE DE LA BIOMASSE .....	6
Étape 1. Estimer le nombre total ou la biomasse de couteaux sur une bande de 0,5 m le long du transect.....	6
Étape 2. Estimer le nombre total et la biomasse de couteaux sur la plage .....	7
DISTRIBUTIONS DE LA FRÉQUENCE DE LONGUEUR ET DE LA BIOMASSE PAR LONGUEUR.....	7
ABONDANCE ET BIOMASSE PAR CLASSE D'ÂGE.....	8
MODÈLE DE RENDEMENT DURABLE .....	9
Relation âge-longueur de von Bertalanffy .....	9
Relation longueur-poids .....	9
Mortalité naturelle, $M_i$ .....	10
Taille à maturité et première capture .....	10
Période de frai et saison de pêche.....	10
Relation stock-recrutement .....	10
POINTS DE RÉFÉRENCE.....	11
Rendement d'équilibre par recrue.....	11
$F_{RMD}$ .....	11
$F_{0,1}$ , $F_{0,2}$ et $F_{0,3}$ .....	11
Point de référence de la biomasse du stock reproducteur (BSR) d'équilibre ( $0,2B_0$ ).....	11
Biomasse exploitable d'équilibre à 50 %.....	12
BSR transitoire .....	12
RÉSULTATS.....	12
ÉCHANTILLONNAGE PAR TRANSECT .....	12
ABONDANCE .....	12
BIOMASSE PAR SECTION DE PLAGE .....	12
MORTALITÉ PAR PÊCHE .....	12
Distributions de la fréquence de longueur.....	13
Abondance selon l'âge et mortalité naturelle .....	13
Paramètres de stock-recrutement.....	13
Biomasse selon l'âge .....	13
PARAMÈTRES DE YIELD .....	14
RENDEMENT D'ÉQUILIBRE PAR RECRUE .....	14
ÉTAT NON EXPLOITÉ.....	14
POINTS DE RÉFÉRENCE D'ÉQUILIBRE .....	14

---

ANALYSES TRANSITOIRES.....	15
RÉSUMÉ DES ANALYSES.....	15
DISCUSSION.....	15
RECOMMANDATIONS.....	17
RÉFÉRENCES CITÉES .....	18
REMERCIEMENTS .....	19
FIGURES .....	20
TABLEAUX .....	34
ANNEXE .....	39

---

## RÉSUMÉ

Les plages situées près de Massett, à Haida Gwaii, soutiennent la pêche commerciale du couteau, *Siliqua patula*, depuis plus d'un siècle et sont gérées à l'aide d'un quota de prises depuis 2001. La biomasse fait l'objet de relevés annuels depuis 1994 par carottage hydraulique et au moyen d'un plan d'échantillonnage en trois étapes stratifié par secteur et niveau de plage. De 2001 à 2008, la pêche a été gérée à l'aide d'un taux d'exploitation annuel de 0,123 (mortalité instantanée par pêche de 0,131 an<sup>-1</sup>) estimé à partir d'un modèle de production excédentaire et d'une année de données. Les estimations de la biomasse de 1994 à 2008 s'étendaient de 560 à 1 853 t (moyenne de 966 t). Les points de référence du rendement durable ont été estimés à l'aide d'un programme accessible au public, Yield 1.0, qui simule les rendements de la pêche et estime les points de référence de la pêche pour les paramètres indiqués par l'utilisateur. Les paramètres d'entrée comprenaient une estimation de  $M$  instantanée, une relation de croissance du couteau et une relation stock-recrutement de Ricker fondées sur 15 ans de données. Le taux annuel de mortalité naturelle  $M$  a été estimé à 0,23 an<sup>-1</sup> (coefficient de variation [CV] de 0,4 et  $M$  instantanée de 0,26 an<sup>-1</sup>) d'après les courbes des prises établies à partir de la distribution annuelle de la fréquence de longueur et de l'âge des échantillons de coquilles de couteaux. Le point de référence instantané de mortalité par pêche au rendement maximal durable ( $F_{RMD}$ ) a été estimé à 0,35 (intervalle de confiance [IC] de 95 % : 0,06-0,57), la biomasse au rendement maximal durable ( $B_{RMD}$ ) a été estimée à 574 t, et la biomasse non exploitée de la pêche, à 1 390 t. Un point de référence limite (PRL) à 230 t ( $0,4 B_{RMD}$ ) et un point de référence supérieur (PRS) du stock à 459 t ( $0,8 B_{RMD}$ ) sont recommandés. Le taux d'exploitation annuel recommandé est de 0,21 selon  $F_{0,2}$  ( $F$  instantané de 0,24, IC de 95 % : 0,12-0,50). L'analyse examine les compromis entre le taux d'exploitation à des points de référence précisés, le rendement annuel moyen et la biomasse résultante générée par les analyses à l'équilibre et transitoires, ces dernières intégrant la variabilité de recrutement interannuelle. L'incertitude des paramètres a joué un rôle important dans l'analyse, comme le démontrent les IC étendus pour les divers points de référence.

---

## INTRODUCTION

Le présent document résume les résultats des relevés de couteaux (*Siliqua patula*) sur les plages situées à proximité de Massett, à Haida Gwaii, de 1994 à 2008, et propose une estimation du taux d'exploitation durable et une stratégie de pêche fondée sur l'approche de précaution. Les plages situées près de Massett, à Haida Gwaii, comptent d'importantes populations de couteaux qui soutiennent une pêche commerciale considérable depuis 1923, ainsi qu'une pêche non commerciale de moindre mesure, mais importante. Les débarquements commerciaux au cours de cette période ont considérablement varié en fonction de la demande du marché, de l'effort de pêche et des fluctuations des populations (figure A.1, tableau A.1). Plusieurs évaluations des populations de couteaux ont été réalisées par le passé (Bourne, 1969; Jones *et al.*, 1998; Jones *et al.*, 2001). Jones *et al.* (1998) ont estimé que le taux d'exploitation annuel durable ou la mortalité par pêche  $F$  était de  $0,123 \text{ an}^{-1}$  (deux tiers du rendement maximal durable [RMD]) d'après un modèle de production excédentaire et une année de données (1994). L'évaluation de Jones *et al.* (2001) a examiné les données de relevé recueillies sur une période de sept ans et a présenté les tendances de l'abondance, de la biomasse et du recrutement à la pêche, mais ne s'est pas intéressée au taux d'exploitation durable. La présente analyse tient compte des données sur l'âge du couteau qui ont été déterminées à partir de l'analyse des coquilles sur une période de 14 ans, de 1994 à 2008.

Les objectifs initiaux de l'examen, comme il a été énoncé dans la demande de document de travail du Comité d'examen des évaluations scientifiques du Pacifique (CEESP)<sup>1</sup>, étaient les suivants :

1. évaluer des méthodes et des taux d'exploitation durables pour établir des quotas à l'aide d'ensembles de données récents, y compris les distributions annuelles selon l'âge de la population;
2. évaluer les tendances de recrutement et l'exactitude des prévisions, c.-à-d. comparer les prévisions et la biomasse au cours de l'année suivante;
3. déterminer un cadre permettant de proposer des options de quotas à la Gestion des ressources, y compris des analyses de la variabilité dans les estimations de recrutement (les estimations de la biomasse comprennent déjà la variabilité);
4. examiner des décisions de gestion prises depuis 2001, lorsque les quotas ont été établis pour la première fois, accompagnées de recommandations, à la lumière des résultats ci-dessus.

Le présent document fournit une analyse des points de référence et recommande une stratégie de pêche fondée sur l'approche de précaution. Une analyse plus approfondie sera nécessaire pour atteindre tous les objectifs susmentionnés.

Un autre objectif consiste à résumer les données historiques qui pourraient appuyer une évaluation de la stratégie de gestion de la pêche au couteau à Haida Gwaii. Ces données historiques sont mentionnées dans le document, mais les figures et les tableaux qui n'étaient pas essentiels à l'analyse des points de référence de rendement durable ont été placés dans une annexe. La procédure de gestion recommandée dans une version antérieure du présent document est utilisée pour la gestion de la pêche depuis 2010, y compris un taux d'exploitation

---

<sup>1</sup> Le CEESP était l'outil permettant d'obtenir un avis scientifique pour la prise de décisions en matière de gestion des pêches dans la région du Pacifique avant l'établissement du Secrétariat canadien des avis scientifiques.

---

de 0,22 an<sup>-1</sup>, un PRL de 255 t et un PRS de 590 t. À partir de 2018 environ, le stock de couteaux a diminué et est demeuré en deçà du PRL, nécessitant l'élaboration d'un plan de rétablissement toujours en cours.

## CONTEXTE ET ANALYSE DOCUMENTAIRE

On trouve les couteaux sur les plages sablonneuses exposées aux vagues, de Pismo Beach, en Californie, aux îles Aléoutiennes, en Alaska (Weymouth et McMillin, 1930). Il existe huit concentrations importantes suffisantes pour soutenir les pêches : une en Oregon (Hirschhorn, 1962), une dans l'État de Washington (Tegelberg, 1964), deux en Colombie-Britannique (Bourne, 1969; Quayle et Bourne, 1972) et quatre en Alaska (Nickerson, 1975). Les principaux stocks de la Colombie-Britannique se trouvent sur des plages situées près de Massett, à Haida Gwaii; une population plus faible est également présente à Long Beach, sur la côte ouest de l'île de Vancouver (Bourne, 1969).

Les couteaux se caractérisent par un long siphon, un pied musculaire protubérant et des valves allongées fragiles. Le couteau peut s'enfoncer dans le sable jusqu'à 25 cm de profondeur à une vitesse supérieure à 20 cm/min, rendant la récolte difficile pour un pêcheur inexpérimenté. Les adultes laissés sur la plage après chaque mouvement de marée s'enfouissent rapidement de nouveau. On pense que les mouvements latéraux des adultes sont faibles, bien que l'on ait constaté que les couteaux juvéniles se déplaçaient en raison de l'instabilité du substrat (Nickerson, 1975). Les couteaux juvéniles s'enfouissent à une moindre profondeur et peuvent être emportés et déplacés à cause de l'affouillement du substrat. En dépit du grand nombre d'études sur les populations intertidales, on sait peu de choses sur les populations infratidales à proximité des principales plages où le couteau est présent (Bourne, 1969).

Les coquilles des couteaux adultes peuvent atteindre une longueur de 160 mm et les individus peuvent vivre jusqu'à 18 ans. Les taux de croissance varient selon la latitude; les populations nordiques grandissent généralement plus lentement, mais vivent plus longtemps et atteignent une taille maximale supérieure (Weymouth et McMillin, 1930). On peut établir l'âge des populations nordiques au moyen de vérifications annuelles de la croissance hivernale, bien que l'interprétation dépende de la capacité à définir toutes les vérifications (Bourne et Quayle, 1970; Nickerson, 1975). L'accès à la nourriture, la présence de prédateurs et les phénomènes naturels, tels que les tempêtes ou les maladies, ont probablement une incidence sur la survie des couteaux. Les prédateurs des grands couteaux sont notamment les goélands, les canards, les crabes et quelques espèces de poissons.

Les couteaux ont des sexes distincts, et les éléments reproducteurs sont libérés directement dans le milieu extérieur. L'âge et la taille de la maturité sexuelle varient selon la latitude, mais la plupart des couteaux arrivent à maturité entre l'âge de 2 et 4 ans et à une longueur de 97 à 103 mm (Weymouth *et al.*, 1925). La période de reproduction varie selon l'emplacement, mais elle a généralement lieu d'avril à septembre, et plus tard dans les régions septentrionales. La reproduction peut être influencée par la température, la remontée d'eau, les cycles de marée, les courants, la disponibilité de la nourriture et la maturité des gonades.

Le cycle biologique suit un modèle commun de bivalve de libération de gamètes dans l'eau environnante, de fécondation, de développement en tant que larves pélagiques nageant librement, de fixation au fond sous forme de « naissain » et enfin de développement en tant qu'organisme sédentaire. La période larvaire a été estimée à environ huit semaines dans l'État de Washington (Weymouth *et al.*, 1925). Au moment de la fixation, les courants et les marées peuvent largement répartir les larves depuis le point d'origine. En culture de laboratoire à 16,5 °C, la métamorphose a eu lieu environ 20 à 25 jours après la fécondation; la coquille mesurait alors environ 300 µm. Au bout de trois mois, la coquille des juvéniles atteignait une

---

longueur moyenne de 5 mm (Breese et Robinson, 1981). Bourne (1979) a suivi la croissance de couteaux d'âge zéro par des examens préalables sur la plage sur une période de 12 mois et a constaté que les individus mesurant de 2 à 6 mm en juillet atteignaient 4 à 10 mm en septembre, 12 à 14 mm en mai et 18 à 20 mm en juin suivant (Bourne et Quayle, 1970). On sait relativement peu de choses sur les facteurs environnementaux qui contribuent à la survie des couteaux au cours des stades larvaires et juvéniles précoces vulnérables de leur cycle biologique.

Les populations intertidales ont été estimées à l'aide de diverses techniques, y compris l'approche de marquage-recapture (Bourne, 1969; Ayres et Simons, 1988) et le carottage hydraulique (Szarzi, 1991; Jones *et al.*, 2001). Le carottage hydraulique présente l'avantage de fournir un échantillon non biaisé de la population et d'être facile à réaliser. Depuis 1994, l'échantillonnage hydraulique à l'aide d'un plan en trois étapes permet de surveiller la population de couteaux sur les plages de Massett.

La pêche commerciale est actuellement gérée par une limite de taille de 90 mm et des limites de prises fixées avant la saison. Des limites de prises ont été introduites en 2000 lorsqu'un plafond arbitraire de prises de 235,8 t (520 000 lb) a été mis en place (tableau A.2). De 2001 à 2008, le plafond de prises se fondait sur 12,3 % de l'estimation de la biomasse prévue à partir du carottage hydraulique, sauf en 2006, où un taux d'exploitation de 15,0 % a été utilisé, et en 2007 et 2008, lorsqu'une estimation du recrutement a été ajoutée à la biomasse avant le calcul de la récolte. Les pêches commerciales et récréatives de couteaux à North Beach sont ouvertes toute l'année, à l'exception des fermetures occasionnelles pour cause de contamination par des toxines marines (intoxication par phycotoxine paralysante ou intoxication amnésique par les mollusques). Les personnes qui pratiquent la pêche récréative sont limitées à une prise quotidienne de 75 couteaux et à une possession de 150 couteaux. Il n'y a pas de limite de taille pour la pêche récréative.

La pêche au couteau à Haida Gwaii est cogérée par le Council of the Haida Nation (CHN) et Pêches et Océans Canada (MPO) [Jones et Garza, 1998]. Les détails de l'entente de gestion sont décrits à l'annexe C de l'entente provisoire sur les pêches de 2023 conclue entre le MPO et le Council of the Haida Nation. Les dispositions relatives à la cogestion de la pêche au couteau ont d'abord été négociées dans le cadre de la Stratégie relative aux pêches autochtones du MPO en 1994 et ont été renouvelées avec des changements mineurs au cours des années qui ont suivi. Deux comités mixtes de la Nation Haïda et du MPO sont responsables de la mise en œuvre et du suivi de l'entente. Le Comité technique mixte sur les crustacés et mollusques est chargé d'élaborer un plan de gestion annuel et de le recommander à un groupe de gestion coopérative, d'évaluer les niveaux de prélèvement durable dans la pêche, ainsi que de surveiller la pêche, d'effectuer des relevés et de faire appliquer la loi. La pêche à Haida Gwaii est gérée au moyen d'un permis communautaire, et le CHN délivre des désignations aux pêcheurs membres haïdas. Le MPO délivre des permis de pêche à six personnes maximum. Les permis du MPO sont personnels et non transférables; ils ont été limités en 1995. En vertu du permis communautaire, le CHN est responsable de la collecte et de la compilation des données sur les talons de capture et de la prise d'échantillons pour la surveillance des toxines marines. Le nombre de pêcheurs haïdas n'est pas limité aux termes du permis communautaire.

Le tableau A.2 présente les débarquements, la valeur et l'effort relatifs au couteau à Haida Gwaii de 1995 à 2008. Le nombre de permis et de pêcheurs commerciaux haïdas au cours de cette période est indiqué au tableau A.3.

---

## MÉTHODES

Les méthodes d'estimation de l'abondance globale et de la biomasse du couteau, ainsi que de l'abondance de la classe d'âge et de la biomasse sur les plages à proximité de Massett, à Haida Gwaii, sont décrites en détail dans Jones *et al.* (1998) et Jones *et al.* (2001), mais sont résumées ci-dessous pour faciliter l'interprétation des tableaux et des figures. L'analyse des données des relevés a fourni les paramètres requis pour modéliser les points de référence du rendement durable à l'aide d'un programme accessible au public, Yield 1.0. Les paramètres d'entrée sont énumérés plus loin et comprenaient une estimation de la mortalité naturelle instantanée ( $M_i$ ), une relation de croissance du couteau et une relation stock-recrutement de Ricker fondées sur 15 ans de données.

### MÉTHODES D'ÉCHANTILLONNAGE HYDRAULIQUES ET DE RELEVÉ

De 1994 à 2008, on a prélevé des échantillons dans les populations de couteaux de trois sections de plage à l'aide d'un plan en trois étapes, en suivant généralement les méthodes décrites dans Jones *et al.* (1998).

Les trois principales plages près de Massett sont communément appelées North Beach, South Beach et Agate Beach. Les cinq sections de plage visées par les échantillons, appelées North-1, North-2, South-1, South-2 et Agate, mesurent respectivement 7,3 km, 5,8 km, 4,6 km, 6,75 km et 2,17 km de longueur (figure A.2). Les sections de plage ont été choisies en fonction de leur accessibilité, de leur utilisation et de la densité des couteaux indiquées par les pêcheurs commerciaux.

En général, North-1 est l'emplacement principal de la pêche commerciale au couteau. North-2 est une plage à pente plus raide et on y pêche le plus souvent pendant les marées les plus basses en raison de son caractère peu accessible. On pratique parfois la pêche commerciale au couteau dans la section South-1, mais les densités sont plus faibles et la répartition plus inégale. La section South-2 est rarement exploitée. Agate Beach a rarement fait l'objet de pêche commerciale au début des années 1990, car l'accès par camion y est difficile, mais son exploitation a augmenté au cours des dernières années. Dans l'ensemble, les plages sur lesquelles des échantillons sont prélevés ont des pentes douces à partir de la ligne de bois de grève, avec 60 à 75 m de plage exposée par mètre d'élévation. North-1 est une plage de sable uniforme. South-1 et South-2 sont principalement des plages de sable parsemées de zones de gravier. South-2 est plus graveleuse que South-1. Selon les pêcheurs commerciaux, les matériaux de plage plus grossiers sur South-1 et South-2 rendent la fouille et la récupération des couteaux plus difficiles. De nombreux pêcheurs ne pêchent pas à South-1 parce que les véhicules ont tendance à rester coincés dans le substrat mou. Les débarquements sont surveillés par section de plage depuis 2001 (tableau A.2).

La population intertidale de couteaux a été estimée à l'aide d'un plan d'échantillonnage en trois étapes qui a été stratifié par secteur et niveau de plage. Les transects ont été échantillonnés pendant les marées de moins de 1,0 m de hauteur aux dates et aux emplacements indiqués (tableau A.4). Les pêcheurs commerciaux ne pêchent généralement que lorsque les marées sont inférieures à 1,2 m (4 pieds). Des échantillons représentatifs de la population ont été prélevés par échantillonnage hydraulique de carottes de sable au moyen d'un tube de prélèvement de 0,5 m<sup>2</sup>. Par exemple, en 1994, 14 transects de 3 secteurs de plage ont fait l'objet de relevés, et des échantillons ont été prélevés à 99 élévations de plage. Au total, 533 carottes ont été échantillonnées et 4 569 couteaux de toutes tailles ont été capturés.

L'équipement utilisé était similaire à celui décrit par Szarzi (1991). Un anneau d'échantillonnage en acier galvanisé (0,79 m de diamètre, 0,5 m<sup>2</sup> de superficie) a été foré de trous de 3 mm sur

---

toute la surface pour permettre un drainage facile de l'eau. Quatre autres trous ovales (60 mm de long recouverts de treillis métallique de 5 mm) étaient situés près de la partie supérieure de l'anneau pour permettre un drainage supplémentaire. L'anneau d'échantillonnage a été enfoncé dans le sable à une profondeur d'environ 0,5 m. L'eau de mer a été aspirée à l'aide d'une pompe Honda de 4 hp (modèle GX-120) et injectée dans le sable à l'aide d'une baguette (un tuyau en acier de 1,5 m de longueur et 38 mm de diamètre) fixée à la pompe par un tuyau de 51 mm de diamètre et d'environ 45 m de longueur. La remontée d'eau a liquéfié le sable, délogeant les couteaux. Les couteaux ont été capturés en filtrant le mélange de remontée d'eau avec une épuisette à grandes mailles (5 mm), puis une épuisette à mailles fines (< 1 mm).

En général, la procédure nécessite environ trois à cinq minutes par échantillon avec une équipe de cinq personnes. Une personne soutenait l'arrivée de la pompe, une personne manipulait la baguette qui fluidifiait le sable, deux autres filtraient le mélange, et une dernière supervisait les activités sur le terrain et relevait les élévations de la plage, offrant de l'aide chaque fois que cela était nécessaire. L'échantillonnage s'est poursuivi jusqu'à environ une minute après la capture du dernier couteau. À ce moment-là, on pensait avoir capturé tous les couteaux de la zone d'échantillonnage. On a remarqué quelques couteaux cassés, probablement en raison de la pression exercée par la baguette lors de son insertion. Les couteaux de chaque échantillon ont été placés dans des sacs étiquetés distincts. La longueur de chaque couteau a été mesurée à l'aide de verniers au millimètre le plus proche après l'échantillonnage sur le terrain. Le poids humide de chaque couteau a été pesé à l'aide d'une balance électronique Ohaus. Tous les couteaux ont été mesurés, mais ils n'ont pas tous été pesés. Lorsque les couteaux ont été mesurés, mais pas pesés, le poids humide a été estimé à l'aide d'une régression longueur-poids. Une petite quantité de couteaux brisés en raison de la manipulation dans les sacs d'échantillonnage a été enregistrée. Cela s'est principalement produit pour les petits couteaux. Par exemple, en 1994, les couteaux brisés représentaient en moyenne 2,5 % de chaque échantillon, desquels 1,9 % mesuraient < 20 mm de longueur de coquille. Aucune correction n'a été appliquée pour les couteaux brisés.

Le choix des transects a systématiquement été effectué avec le premier transect sélectionné au hasard (sauf en 1994 où ils ont été sélectionnés au hasard à partir d'un échantillon qui a été systématiquement sélectionné). Ils ont été localisés en conduisant sur une distance fixe à partir d'un point d'accès mesuré avec un odomètre de camion. Les distances sur les sections North-1 et South-1 ont été mesurées à l'est de Tow Hill. Les distances sur Agate Beach ont été mesurées à partir du côté est d'Agate Beach. Les distances sur les sections de plage South-1 et South-2 ont été mesurées vers l'ouest. Juste avant l'échantillonnage, chaque transect a été disposé perpendiculairement à la plage à l'aide de barres d'armature marquées de ruban de signalisation. Un transect a été échantillonné par marée. Selon la lumière du jour, l'échantillonnage commençait généralement deux à trois heures avant la basse mer et se poursuivait jusqu'à environ trois heures après la basse mer.

Les élévations de plage échantillonnées dans un transect ont été localisées systématiquement le long du transect, l'échantillonnage commençant à la ligne de démarcation au moment de l'arrivée. La distance entre les élévations échantillonnées était généralement de 15 m (sauf en 1994 où la distance variait de 10 à 25 m selon le nombre de carottes prélevées à chaque élévation et le taux de subsidence [ou montée] de la marée). Chaque élévation de la plage a été signalée par un piquet d'armature en métal pendant l'échantillonnage. Pour chaque transect, de 4 à 16 élévations de la plage ont été échantillonnées en fonction du niveau de la basse mer et du temps disponible.

À chaque élévation de la plage, l'équipe de relevé a effectué trois carottages (sauf en 1994 où trois à neuf carottes ont été prélevées). Après 1994, la stratégie d'échantillonnage a été modifiée pour effectuer des relevés à plus d'élévations avec moins de carottes par élévation

---

afin d'améliorer la précision des estimations. Les carottes étaient placées parallèlement à la ligne de démarcation, à environ 7 m de la ligne de transect, avec à peu près le même nombre de carottes de chaque côté de la ligne de transect. Si la marée descendait rapidement, l'équipe de relevé se déplaçait vers l'élévation inférieure suivante de la plage et terminait l'échantillonnage à des élévations plus élevées à la marée montante.

L'élévation était mesurée à l'aide d'un niveau à lunette (Pentax AL-240) et d'une perche, en utilisant le niveau de la ligne de marée moyenne comme élévation de référence. À une heure enregistrée proche de la basse mer, un profil de la plage et l'élévation de la ligne de marée par rapport aux élévations de la plage échantillonnées ont été établis à l'aide du niveau et de la perche. L'élévation de la ligne de marée au-dessus du zéro des cartes au moment de l'échantillonnage a été calculée à l'aide des procédures et du temps décrits dans les Tables des marées et courants du Canada. Aux fins du calcul, Bella Bella était le port de référence et Wiah Point était le port secondaire. Une petite erreur aléatoire s'est produite dans l'estimation de l'élévation de la ligne de marée en raison de la houle océanique. En général, l'élévation de la ligne de marée a été estimée à  $\pm 0,1$  m de la valeur réelle.

## ESTIMATIONS DE L'ABONDANCE DE LA BIOMASSE

Les estimations de l'abondance et de la biomasse ont été obtenues à l'aide de méthodes décrites dans Szarzi (1991) et Babineau (2000) et adaptées par Schwarz *et al.* (1995). Elles consistent en deux étapes pour chaque classe de taille à chaque plage chaque année.

### Étape 1. Estimer le nombre total ou la biomasse de couteaux sur une bande de 0,5 m le long du transect

Le nombre total (ou la biomasse) de couteaux sur une bande de 0,5 m le long du transect a été estimé à l'aide d'une approche par aire sous la courbe. La densité moyenne à chaque point d'échantillonnage le long du transect est calculée à l'aide de la moyenne des échantillons prélevés à cette distance. Ces points sont ensuite joints par des droites, et l'aire sous la courbe (c.-à-d. un graphique de la densité des couteaux par rapport à la distance le long du transect) est calculée en additionnant les trapèzes formés par les points d'échantillonnage et les densités moyennes, c.-à-d. pour estimer le nombre total

$$\hat{T}_i = \frac{\sum_{j=1}^{n_i-1} (\bar{Y}_{ij} + \bar{Y}_{i,j+1}) b_j}{2}$$

où

$\hat{T}_i$  est le total estimé du transect;

$\bar{Y}_{ij}$  est la moyenne de l'échantillon des dénombrements dans le transect  $i$  au point d'échantillonnage  $j$ ;

$b_j$  est la distance le long du transect entre les points d'échantillonnage  $j$  et  $j+1$ .

On attribue une densité de zéro à la plage au-dessus du point d'échantillonnage le plus élevé et au-dessous du point d'échantillonnage le plus bas. [Remarque : Dans Babineau (2000), la courbe a été extrapolée à zéro au-dessus de la plus haute élévation de la plage. Par conséquent, nos résultats diffèrent légèrement de ceux présentés dans sa thèse.]

---

## Étape 2. Estimer le nombre total et la biomasse de couteaux sur la plage

Une fois que les estimations du nombre total de couteaux le long de la bande de 0,5 m de large sur le transect sont faites, le nombre de couteaux pour chaque section de plage est estimé selon la méthode d'extension. La densité moyenne de couteaux dans un transect est multipliée par un facteur d'extension, le nombre de transects possibles sur la plage (deux fois la longueur de la plage puisque chaque transect était censé mesurer 0,5 m de large).

$$\hat{N}_{\text{inf}} = N \frac{\sum_{i=1}^n \hat{T}_i}{n}$$

où des paramètres supplémentaires sont définis ci-dessous.

Encore une fois, la précision des estimations est calculée selon les indications de Babineau (2000, équation 2.24).

$$\hat{\text{var}}(\hat{N}_{\text{inf}}) = N^2 \left( \frac{s_T^2(1-f)}{n} + \frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n \hat{\text{var}}(\hat{T}_i) \right)$$

où

$n$  est le nombre de transects échantillonnés sur la plage;

$N$  est le nombre de transects possibles sur la plage étudiée d'une largeur d'environ 0,5 m (p. ex. longueur de la plage en m x 2);

$$f = n/N$$

$$s_T^2 = \sum_{i=1}^N (T_i - \bar{T}) / (N - 1)$$

Un calcul similaire est effectué pour estimer la densité de la biomasse sur la plage et la biomasse totale des couteaux  $\geq 90$  mm.

Le poids de tous les couteaux dans une carotte a été calculé comme le total du poids de chaque couteau. Si la longueur d'un couteau était disponible, mais pas son poids, ce dernier a été estimé à l'aide d'une régression longueur-poids de l'échantillonnage de 1994 pour les couteaux  $> 20$  mm ( $n = 1\ 406$ ) [Jones *et al.*, 1998] :

$$\log_{10} P = 3\ 3058 \log_{10} L - 4\ 7813$$

où

$P$  est le poids en g;

$L$  est la longueur en mm.

## DISTRIBUTIONS DE LA FRÉQUENCE DE LONGUEUR ET DE LA BIOMASSE PAR LONGUEUR

Les distributions de la fréquence de longueur de la population ont été calculées pour toutes les années en regroupant des échantillons de tous les transects et carottes (sauf en 1994 où seuls les transects échantillonnés au début de la saison, de mars à mai, ont été utilisés) [figure A.3]. Le poids et la longueur de chaque couteau ont également été utilisés pour calculer une biomasse par distribution de la longueur (figure A.4).

---

## ABONDANCE ET BIOMASSE PAR CLASSE D'ÂGE

L'abondance des couteaux par classe d'âge a été calculée à l'aide d'une clé âge-longueur (Gulland et Rosenberg, 1992; Kutkuhn, 1963). Cette technique utilise un échantillon d'âge et la distribution de la fréquence de longueur à partir d'un échantillon plus large de la population pour calculer la proportion de couteaux dans chaque classe d'âge. Le nombre de couteaux de chaque âge correspond alors au produit de la proportion et du nombre de couteaux dans la population.

On a supposé que la distribution regroupée de la fréquence de longueur pour chaque année était représentative de l'ensemble de la population. Pour chaque année, un échantillon aléatoire de coquilles a été sélectionné aux fins de détermination de l'âge en utilisant un nombre cible de 10 couteaux ou plus pour chaque classe de taille de 5 mm. Les couteaux sélectionnés pour la détermination de l'âge provenaient principalement des transects qui comptaient le plus grand nombre et la plus grande fourchette de tailles de coquilles, complétés par de petits et grands couteaux provenant d'autres transects pour atteindre le nombre cible.

La proportion de couteaux d'âge  $j$  dans la population a été estimée à l'aide de l'équation (1) de Kutkuhn (1963)

où

$$p_{j(st)} = \sum_{i=1}^L p_i p_{ij}$$

$p_i$  est la proportion de couteaux dans les  $i^{\text{e}}$  strates de longueur;

$p_{ij}$  est la proportion de couteaux d'âge  $j$  dans les  $i^{\text{e}}$  strates de longueur dans l'échantillon d'âge.

$$\text{var}(p_{j(st)}) = \frac{n}{n-1} \sum_{i=1}^L \left[ p_i^2 \frac{p_{ij} q_{it}}{m_i} + \frac{p_i (p_{ij} - p_{j(st)})^2}{n} \right]$$

La variance dans l'estimation de la proportion de couteaux d'âge  $j$  a été calculée à l'aide de l'équation (2) de Kutkuhn

où

$n$  est le nombre dans l'échantillon de longueur;

$m$  est le nombre dans l'échantillon d'âge;

$m_i$  est le nombre de couteaux tombant dans le  $i^{\text{e}}$  groupe d'âge.

L'erreur-type (ET) du nombre de couteaux de chaque âge a été calculée à l'aide de la formule de Goodman (Goodman 1960), qui suppose que les deux multiplicandes sont indépendants.

La biomasse des couteaux de chaque âge a été calculée de la même manière. Pour chaque année, une distribution de la biomasse par longueur a été compilée à partir des données de longueur et de poids pour chaque couteau (voir la figure A.4). La proportion de couteaux dans chaque classe d'âge est calculée en appliquant la clé âge-longueur à la distribution visée. Le nombre de couteaux de chaque âge correspond alors au produit de la proportion et de la biomasse totale de couteaux dans la population.

---

## MODÈLE DE RENDEMENT DURABLE

Le rendement durable et les points de référence ont été calculés à l'aide du progiciel accessible au public Yield, version 1.0 (Branch *et al.* 2000). Le programme est décrit plus en détail dans MRAG 2001, Hoggarth *et al.* 2006 et MRAG 2005. Les fichiers d'aide ne sont pas disponibles pour les versions de Windows ultérieures à Vista.

Yield 1.0 est un programme de calcul du rendement des pêches et de la biomasse des stocks, en valeur absolue ou par recrue, et de calcul des points de référence biologiques. Il convient parfaitement aux données disponibles pour le stock de couteaux de Haida Gwaii. Il utilise des paramètres biologiques (p. ex. croissance, mortalité, âge à la maturité et relation stock-recrutement) et des paramètres halieutiques (p. ex. longueur à la première capture, saison de pêche). Pour chaque paramètre, une valeur unique peut être saisie ou une distribution de probabilité peut être indiquée pour tenir compte de l'incertitude. Lors du calcul des rendements et des rendements par recrue, le programme tient explicitement compte des incertitudes des paramètres indiqués, en présentant les résultats des simulations sous forme de graphiques linéaires ou d'histogrammes qui intègrent des estimations de l'incertitude. Des calculs transitoires de projections et de points de référence peuvent également être effectués, une fois l'étendue de la variabilité de recrutement stochastique précisée. Le programme est un outil de simulation qui utilise des paramètres propres à la pêche pour estimer les points de référence en fonction du taux de mortalité par pêche, p. ex.  $F_{RMD}$ ,  $F_{0,1}$ ,  $F_{0,2}$ , etc. Il génère automatiquement des extraits pour une plage de valeurs de  $F_i$  en fonction d'un certain nombre de simulations précisées par l'utilisateur.

Une description des paramètres d'entrée est fournie ci-dessous (adaptée de MRAG 2001).

### Relation âge-longueur de von Bertalanffy

On a supposé que la relation entre la longueur et l'âge était décrite par la relation de croissance de von Bertalanffy qui prédit la longueur d'un poisson d'âge connu :

$$L = L_{\infty}(1 - e^{-K(t-t_0)})$$

où

$L_{\infty}$  est la longueur asymptotique maximale des poissons dans la population (unités : cm);

$K$  est un paramètre décrivant le taux de croissance des poissons vers  $L_{\infty}$  (unités : an<sup>-1</sup>);

$t_0$  est l'âge théorique auquel la longueur d'un poisson est exactement de zéro (unités : année);

$L$  est la longueur du poisson (unités : cm);

$t$  est l'âge du poisson (unités : année).

### Relation longueur-poids

Aux fins du programme Yield, la relation entre la longueur et le poids était une fonction exponentielle de la forme suivante :

$$W = \alpha L^{\beta}$$

où

$W$  est le poids de l'individu (unités : g);

Alpha  $\alpha$  est le multiplicateur;

---

$L$  = la longueur du poisson est la base (unités : cm);

Bêta  $\beta$  est l'exposant.

### **Mortalité naturelle, $M$**

Le taux de mortalité naturelle  $M_i$  est le taux exponentiel instantané auquel les poissons de la population meurent de causes naturelles. Le programme Yield suppose que le taux de mortalité naturelle est constant pour tous les âges et toutes les années. Par conséquent, en l'absence de pêche, le nombre de poissons d'âge  $t+1$  ( $N_{t+1}$ ) est lié au nombre de poissons d'âge  $t$  par l'équation

$$N_{t+1} = N_t e^{-M}$$

Remarque :  $M$  est mesurée en unités d'an<sup>-1</sup>.

### **Taille à maturité et première capture**

Yield permet à l'utilisateur de saisir la longueur ou l'âge à maturité. La taille à maturité a été consignée par Jones *et al.* (2001). À partir d'un échantillon de 531 couteaux mesurant de 50 mm à 155 mm, aucun couteau n'était mature à une longueur de coquille (LC) de 80 mm, la moitié était mature à 87 mm et tous étaient matures à environ 97 mm. Ainsi, la longueur à maturité a été estimée à 8,7 cm avec un coefficient de variation de 0,05 pour une distribution normale. Le programme calcule ensuite l'âge à maturité à partir de la longueur à maturité au moyen de la courbe de croissance de von Bertalanffy.

On suppose que la longueur à la première capture est de 9,0 cm, soit la limite de taille légale.

### **Période de frai et saison de pêche**

Un créneau temporel mensuel a été présumé pour les calculs. On a supposé que la période de frai s'étendait d'avril à la fin du mois d'août et que la saison de pêche s'étendait de février à septembre.

### **Relation stock-recrutement**

Yield permet d'utiliser les relations stock-recrutement de Ricker ou de Beverton-Holt. Dans notre cas, le recrutement a été estimé en tant que nombre de couteaux d'âge 2. Ces couteaux seront recrutés dans la pêche aux âges 3 et 4. L'âge des couteaux de 0 à 20 mm n'est pas déterminé; il n'a donc pas été possible de séparer le nombre de couteaux d'âge 0 et d'âge 1. On a utilisé la formulation standard pour la courbe de Ricker :

$$R = \alpha S e^{-\beta S}$$

où

$S$  correspond à la biomasse du stock reproducteur;

$R$  correspond au recrutement résultant de  $S$ ;

Alpha  $\alpha$  est un paramètre lié au recrutement maximal;

Bêta  $\beta$  est un paramètre qui détermine la forme de la courbe.

La relation stock-recrutement indique un maximum distinct du recrutement pour les biomasses comprises entre 600 et 900 tonnes environ (voir la figure 1). Par conséquent, la relation de Beverton-Holt n'était pas adaptée aux données.

---

## POINTS DE RÉFÉRENCE

Le programme Yield 1.0 permet d'évaluer une gamme de points de référence communs pour la mortalité par pêche et la biomasse (voir p. ex. Hoggarth *et al.*, 2006; Pew, 2016). Les points de référence suivants ont été estimés pour la pêche au couteau.

### Rendement d'équilibre par recrue

En supposant que la pêche ait lieu toute l'année et qu'il y ait un âge en lame de couteau à la première capture  $t_c$ , alors le rendement d'équilibre par recrue (RPR) pour une valeur donnée du taux de mortalité par pêche  $F$  est défini comme suit :

$$RPR = \int_{t_c}^{\infty} e^{-(F+M)t} W(t) dt$$

où

$$W(t) = \alpha L_{\infty}^{\beta} (1 - e^{-K(t-t_0)})^{\beta}$$

et

$M$  est le taux de mortalité naturelle;

$F$  est le taux de mortalité par pêche;

$L_{\infty}$ ,  $K$  et  $t_0$  sont les paramètres de croissance de von Bertalanffy;

Alpha et Bêta sont les paramètres de la relation longueur-poids;

$t_c$  est l'âge à la première capture;

$\beta$  est l'exposant de la relation longueur-poids.

### $F_{RMD}$

Il s'agit de la valeur de  $F$  qui, dans une population d'équilibre, se traduira par la prise au rendement maximal durable.

### $F_{0,1}$ , $F_{0,2}$ et $F_{0,3}$

Les points de référence  $F_{0,1}$ ,  $F_{0,2}$  et  $F_{0,3}$  sont, respectivement, les valeurs de  $F$  pour lesquelles la pente de la courbe du RPR est de 0,1, 0,2 et 0,3 multipliée par la pente à  $F = 0$ . Une illustration est fournie pour  $F_{0,1}$  (figure 2). Avec la  $F_{RMD}$  ces valeurs seraient considérées comme des taux d'exploitation de référence potentiels que MPO 2009 définit comme le taux d'exploitation maximal acceptable d'un stock, lequel doit être inférieur ou égal au rendement maximal durable.

### Point de référence de la biomasse du stock reproducteur (BSR) d'équilibre (0,2 $B_0$ )

Le point de référence de la BSR d'équilibre permet à l'utilisateur de calculer la valeur de  $F_i$  qui garantira que la BSR d'équilibre à cette valeur de  $F_i$  est maintenue à une proportion précisée de son niveau non exploité. Par exemple, dans un certain nombre de pêches, si la BSR tombe en dessous de 20 % de son niveau non exploité (0,2 $B_0$ ), on considère que c'est un signe d'incidence sur l'exploitation ultérieure. Cette exécution de modèle a donné lieu à un taux d'exploitation de 0,85, plus du double de  $F_{RMD}$ . Il ne figure pas dans le présent document.

---

## **Biomasse exploitable d'équilibre à 50 %**

Le niveau de pêche qui réduira la biomasse exploitable à environ 50 % de son niveau non exploité est un autre point de référence couramment utilisé.

## **BSR transitoire**

Yield permet à l'utilisateur d'étudier les effets de la variabilité interannuelle sur le recrutement. Ceci est important si la relation stock-recrutement est relativement faible. Des simulations ont été exécutées pour quatre valeurs de  $F_i$  :  $0,131 \text{ an}^{-1}$  (équivalent à un  $F$  annuel de  $0,123 \text{ an}^{-1}$ , l'objectif de gestion de 2001 à 2008),  $0,18 \text{ an}^{-1}$  équivalent à un  $F$  annuel de  $0,16 \text{ an}^{-1}$  ( $F_{0,3}$ ),  $0,24 \text{ an}^{-1}$  équivalent à un  $F$  annuel de  $0,22 \text{ an}^{-1}$  ( $F_{0,2}$ ), et  $0,35 \text{ an}^{-1}$  équivalent à un  $F$  annuel de  $0,30 \text{ an}^{-1}$  ( $F_{\text{RMD}}$ ).

# **RÉSULTATS**

## **ÉCHANTILLONNAGE PAR TRANSECT**

Les dates d'échantillonnage et l'emplacement des transects sont indiqués dans le tableau A.4. La section de plage North-1 a été échantillonnée de façon constante pendant toutes les années. L'échantillonnage effectué sur les plages South-1 et South-2 a été variable, en particulier dans la section South-2 où aucun échantillonnage n'a eu lieu en 1995 et un seul transect a fait l'objet d'un échantillonnage en 1997. Les activités sont plus uniformes depuis 2001. L'échantillonnage de la section North-2 a commencé en 2001. L'échantillonnage d'Agate Beach a commencé en 2007.

## **ABONDANCE**

Le tableau A.5 présente des estimations du nombre total de couteaux pour les sections de plage visées par un relevé par fraction de taille (4 mm et plus, 20 mm et plus et 90 mm et plus) et par année à l'aide de la méthode d'extension. Un pic est visible en 2000 et en 2007 dans la section North-1 pour les couteaux prêts à la récolte (couteaux de 90 mm et plus) [figure A.5a]. Dans les sections South-1 et South-2, il n'y a pas de tendance apparente dans le nombre de couteaux prêts à la récolte. Les estimations de couteaux prêts à la récolte dans les sections North-2, South-1 et South-2 sont plus variables que celles de North-1 en raison de la répartition plus inégale et du nombre inférieur de transects.

Les couteaux de moins de 20 mm sont pour la plupart des jeunes d'un an, bien que certains jeunes de l'année puissent être échantillonnés dans des transects plus tard dans l'année. D'après le travail de détermination de l'âge, les couteaux de 20 mm à 90 mm ont entre 1 et 3 ans et seront recrutés dans la pêche dans 1 à 2 ans.

## **BIOMASSE PAR SECTION DE PLAGE**

$B_{\text{relevé}}$ , l'estimation du relevé de la biomasse des couteaux prêts à la récolte ( $LC \geq 90 \text{ mm}$ ), suit une tendance similaire à celle de l'abondance dans les trois sections de plage (tableau A.6, figure A.5b). La biomasse au début de 2008 ( $B_i$ ) a été estimée à 1 148 t (ET de 131 t), ce qui la place au 4<sup>e</sup> rang des 14 dernières années (tableau 1).

## **MORTALITÉ PAR PÊCHE**

La mortalité annuelle par pêche ( $F$ ) a été estimée après ajustement de la biomasse du relevé,  $B_{\text{relevé}}$ , pour tenir compte des prises jusqu'à la date moyenne de chaque relevé. La biomasse  $B_{\text{relevé}}$  a été calculée en additionnant la biomasse de toutes les sections de plage du tableau A.6.

---

La date moyenne du relevé était la date moyenne en tenant compte de tous les transects pour cette année-là. La prise ajustée,  $C_{adj}$ , correspondait à la prise jusqu'à la date moyenne du relevé estimée à partir du tableau 1, en supposant que les prises de chaque jour du mois étaient égales. La somme de  $B_{relevé}$  et de  $C_{adj}$  donne une estimation de  $B_t$ , la biomasse au début de l'année.  $F$  a ensuite été estimée en divisant  $C$  par  $B_t$ . On a constaté que  $F$  variait de 0,015 à 0,265  $\text{an}^{-1}$  avec une moyenne de 0,142  $\text{an}^{-1}$  de 1994 à 2008 (tableau 4). L'estimation de  $B_t$  comprend le recrutement, la croissance et la mortalité jusqu'à la date moyenne du relevé. La mortalité annuelle moyenne par pêche pour la période de 15 ans était de 0,142  $\text{an}^{-1}$  comparativement à l'objectif de gestion de 0,123  $\text{an}^{-1}$ , en raison de la différence entre la biomasse présaisonnnière et l'estimation du relevé en cours de saison.  $F$  a obtenu une moyenne de 0,151  $\text{an}^{-1}$  au cours de la période de gestion active de 2001 à 2008.

### **Distributions de la fréquence de longueur**

Les distributions de la fréquence de longueur des couteaux dans les transects montrent le recrutement à venir de couteaux d'âge 2 et 3 dans la fourchette de taille de 20 à 90 mm (figure A.3). On a déjà constaté que la distribution de la fréquence de longueur des prises commerciales était semblable à celle de la population > 90 mm (Jones *et al.*, 2001). En 2000, la longueur moyenne de l'échantillon de prise ( $n = 559$ ) était de 124,1 mm (écart-type de 10,3 mm) comparativement à la longueur moyenne des couteaux > 90 mm dans l'échantillon de population ( $n = 927$ ) de 124,1 mm (écart-type de 14,0 mm).

### **Abondance selon l'âge et mortalité naturelle**

Le tableau A.7 présente les clés âge-longueur annuelles et le calcul du nombre de couteaux dans chaque classe d'âge de 1994 à 2008 qui ont été utilisés pour estimer  $M$ . Le nombre de couteaux mesurant de 20 mm à 90 mm a également été calculé, ainsi que la proportion d'individus d'âge 3 recrutés dans la pêche. La proportion de couteaux d'âge 3 recrutés était en moyenne de 0,58 dans une fourchette de 0,45 à 0,75, sans compter une valeur aberrante de 0,15 en 1995.

Les tendances en matière d'abondance selon l'année et l'âge sont présentées dans le tableau 2. Ces valeurs ont été utilisées pour estimer la mortalité naturelle annuelle des couteaux d'âge 2 à 7  $M = 0,23 \text{ an}^{-1}$  (CV de 0,40), qui a été convertie en une mortalité naturelle instantanée  $M_i$  de 0,26  $\text{an}^{-1}$  utilisée dans le modèle Yield (tableau 2). Les courbes des prises sont représentées à la figure 3. La valeur  $M$  de 2003 a été rejetée puisque la pente a donné lieu à une valeur inférieure à la mortalité par pêche.

### **Paramètres de stock-recrutement**

Les paramètres de stock-recrutement de Ricker ont été estimés à l'aide de la biomasse exploitable  $B_t$  du tableau 1 comme stock reproducteur et du nombre de recrues d'âge 2 du tableau 2. Le recrutement en 2000 et en 2001 a été réduit de la proportion de la population de North-2, puisque North-2 n'était pas incluse dans l'estimation du stock reproducteur en 1998 et en 1999. Les données de stock-recrutement utilisées pour correspondre à la courbe de Ricker sont compilées dans le tableau 3 et la courbe ajustée est illustrée à la figure 1.

### **Biomasse selon l'âge**

La biomasse des couteaux par année et par âge est compilée dans le tableau A.8 pour tous les couteaux, les couteaux de 20 à 90 mm et les couteaux de 90 mm et plus.

---

## PARAMÈTRES DE YIELD

Les paramètres utilisés dans le programme Yield pour estimer les points de référence de rendement durable potentiels sont présentés dans le tableau 4.

Les résultats des simulations sont indiqués aux figures 4 à 14 et décrits brièvement ci-dessous. Toutes les simulations comprenaient 500 essais dans un intervalle de temps mensuel. En général, Yield permet à l'utilisateur d'afficher les résultats sous forme de biomasse absolue ou de rapport avec la biomasse non exploitée. Les valeurs d'âge à maturité et de limite de taille légale étant pratiquement identiques, la différence entre la biomasse du stock reproducteur, la biomasse exploitable et la biomasse totale en termes absolus et dans le rapport de la biomasse exploitée dans les simulations est relativement faible.

## RENDEMENT D'ÉQUILIBRE PAR RECRUE

La figure 4 présente l'estimation du RPR d'équilibre sous forme de fraction de la biomasse non exploitée à l'aide de Yield. La valeur médiane et les IC de 95 % sont indiqués en fonction de 500 essais avec sélection aléatoire des paramètres en fonction des incertitudes précisées. La figure 4a indique que le rendement par recrue augmente régulièrement, le taux d'augmentation diminuant graduellement jusqu'à la valeur maximale précisée de  $F_i = 0,6 \text{ an}^{-1}$ . Comme le montrent les figures 4b, c et d, la biomasse par recrue sous forme de rapport des valeurs non exploitées diminue à mesure que  $F$  augmente. Comme on le voit à la figure 4b, la biomasse exploitable par recrue approche de 50 % des niveaux non exploités, à environ  $F_i = 0,2 \text{ an}^{-1}$  et de 20 % à  $F_i = 0,6 \text{ an}^{-1}$ . Les IC de 95 % indiquent un degré élevé d'incertitude dans l'estimation du RPR. Les estimations du RPR d'équilibre ne tiennent pas compte de la relation stock-recrutement.

## ÉTAT NON EXPLOITÉ

La figure 5 montre l'estimation du recrutement et de la biomasse pour l'état non exploité ( $B_0$ ). La biomasse exploitable médiane non exploitée a été estimée à 1 390 t (IC de 95 % : 209-2 814 t). Cela indiquerait des points de référence possibles de 278 t pour  $0,2B_0$  et de 690 t pour  $0,5B_0$ .

## POINTS DE RÉFÉRENCE D'ÉQUILIBRE

Les figures 6, 7, 8, 9, 10 et 11 montrent la mortalité par pêche, le RPR et la biomasse par recrue (par rapport aux niveaux non exploités de biomasse du stock reproducteur  $BSR_0$ , de biomasse exploitable  $B_0$  et de biomasse totale  $B_0$ ) pour six points de référence possibles : RPR maximal,  $F_{RMD}$ ,  $F_{0,1}$ ,  $F_{0,2}$ ,  $F_{0,3}$  et  $0,5B_0$ . Ces analyses supposent des conditions d'équilibre. Les résultats de chaque analyse sont brièvement décrits ci-dessous.

Le RPR maximal (figure 6) donne des estimations très élevées de  $F_i$  (valeur médiane de  $F_i = 0,84$  ou  $F = 0,64 \text{ an}^{-1}$ ). Il en résulte des valeurs de RPR élevées (0,097 du RPR non pêché). Les biomasses médianes sont proches de  $0,20B_0$  ou inférieures (allant d'un RPR de 0,17 à 0,24 pour les stocks reproducteurs exploitables non exploités et le total  $B_0$ ). Compte tenu de cela, le RPR maximal n'a pas été considéré comme un point de référence raisonnable. MPO 2009 ne considérerait pas le RPR maximal comme un taux d'exploitation de référence potentiel puisqu'il dépasse la  $F_{RMD}$ .

L'analyse de la  $F_{RMD}$  (figure 7) a estimé une valeur médiane de  $F_{RMD} = 0,35 \text{ an}^{-1}$ . Les prises médianes étaient de 137 t. La biomasse exploitable médiane était de 574 t ( $0,41B_0$ ). Toutes les valeurs présentent un degré élevé d'incertitude.

---

L'analyse de  $F_{0,1}$  (figure 8) a estimé une valeur médiane de  $F_{0,1} = 0,36 \text{ an}^{-1}$  semblable à  $F_{\text{RMD}}$ . Le RMR était encore relativement élevé (0,088 du RMR non exploité). La biomasse exploitable médiane était de  $0,37B_0$ .

L'analyse de  $F_{0,2}$  (figure 9) a estimé une valeur médiane de  $F_{0,2} = 0,24 \text{ an}^{-1}$ . Le rapport médian de RPR à 0,077 était légèrement inférieur à celui de  $F_{0,1}$ . La biomasse exploitable médiane était de  $0,48B_0$ .

L'analyse de  $F_{0,3}$  (figure 10) a estimé une valeur médiane de  $F_{0,3} = 0,18 \text{ an}^{-1}$ . Le rapport médian de RPR à 0,067 était également légèrement inférieur à celui de  $F_{0,2}$  et de  $F_{0,1}$ . La biomasse exploitable médiane était de  $0,57B_0$ .

L'analyse de  $0,5B_0$  (figure 11) a estimé une valeur médiane de  $F = 0,28 \text{ an}^{-1}$ , ce qui était un peu plus élevé que  $F_{0,2}$ . La prise médiane a été estimée à 129 t. La biomasse exploitable médiane était de 689 t ( $0,50B_0$ , comme cela était précisé).

## ANALYSES TRANSITOIRES

Des analyses transitoires de 500 essais chacune ont été effectuées pour examiner les effets de la variabilité du recrutement pour quatre valeurs de  $F$  : 0,131 (l'objectif de gestion actuel); 0,18 ( $F_{0,3}$  ci-dessus); 0,24 ( $F_{0,2}$  ci-dessus) et 0,35 ( $F_{\text{RMD}}$  ci-dessus).

Comme le montre la comparaison des figures 12 à 15, le rendement médian augmente et la biomasse médiane diminue à mesure que  $F$  augmente. Au cours des années 11 à 20, on a estimé que le rendement moyen augmentait de 121 t à 190 t pour les quatre points de référence candidats, respectivement. La biomasse exploitable moyenne est passée d'une valeur non exploitée d'environ 1 300 t à une valeur moyenne de 942 t (en vertu de la politique actuelle). La biomasse pour les points de référence  $F_{0,3}$ ,  $F_{0,2}$  et  $F_{0,1}$  a donné lieu à des biomasses exploitables de 850 ( $0,61B_0$ ), 710 ( $0,51B_0$ ) et 543 ( $0,39B_0$ ) t au cours des années 11 à 20, respectivement. Une importante incertitude demeure quant à la biomasse et au rendement potentiel, comme le montre l'IC de 80 % sur les figures. Les résultats illustrent le compromis entre le rendement et la biomasse pour les quatre taux de potentiel de récolte.

## RÉSUMÉ DES ANALYSES

Le tableau 5 présente une estimation de la mortalité, du rendement et de la biomasse par pêche pour la politique actuelle et les points de référence potentiels.

## DISCUSSION

La méthodologie de relevé fournit des renseignements directs nécessaires pour estimer le taux d'exploitation durable dans la pêche à l'aide de Yield 1.0. Divers paramètres et incertitudes connexes ont été estimés pour la pêche et utilisés dans les estimations des points de référence de Yield 1.0.

Les paramètres biologiques ont été déterminés à partir des données des relevés. Cela inclut les paramètres de la relation de von Bertalanffy entre la longueur et l'âge ( $L_\infty$ ,  $K$ ,  $t_0$ ) et de la relation entre la longueur et l'âge (Alpha et Bêta). On a supposé que le CV de ces paramètres était négligeable par rapport à d'autres paramètres.

La mortalité naturelle annuelle  $M$  des couteaux a été estimée à  $0,23 \text{ an}^{-1}$  (CV de 0,40) à partir de 15 années de données (tableau 2). Cela équivaut à une valeur instantanée  $M_i$  de  $0,26 \text{ an}^{-1}$ . L'estimation de  $M$  de  $0,27 \text{ an}^{-1}$  publiée précédemment était fondée sur un modèle de production excédentaire et une seule année de données en 1994 (Jones *et al.* 1998). La variation de  $M$  est indiquée par des différences dans la pente des courbes des prises annuelles (figure 2). On

---

suppose que  $M$  est constante pour tous les âges et toutes les années, mais les estimations annuelles tirées des courbes des prises variaient considérablement. Les erreurs potentielles dans la détermination de l'âge des couteaux ont probablement eu peu d'effet sur l'analyse et les conclusions. Une anomalie mentionnée précédemment était que la proportion de couteaux d'âge 3 recrutés en 1995 se situait en dehors de la fourchette des autres valeurs. De plus, l'estimation de  $M$  en 2003 ne correspondait pas à  $F$  (tableau 2). Toutefois, pour ces deux années, les courbes des prises calculées à partir de la distribution selon l'âge semblaient relativement constantes (figure 1).

La relation stock-recrutement indique une large diffusion autour de la courbe de Ricker la plus adaptée. Le recrutement a été estimé comme le nombre de couteaux âgés de deux ans puisque cette classe d'âge a fait l'objet d'un échantillon complet. En réalité, cette classe d'âge sera recrutée dans la pêche dans un à deux ans, lorsque les individus atteindront 90 mm de longueur. La courbe de Ricker correspondait mieux aux données de stock-recrutement que le modèle de Beverton-Holt, car le recrutement diminue à des niveaux plus élevés de la biomasse du stock reproducteur, ce qui sous-entend que le recrutement dépend de la densité. Il faut toutefois user de prudence, car il n'y avait pas de points de données pour une biomasse inférieure à 560 t. Cependant, la relation de Ricker suppose une baisse constante du recrutement en dessous de ce niveau. Les changements apportés à l'échantillonnage des sections de plage pour ajouter l'échantillonnage de North-2 et d'Agate Beach ont permis de surestimer le recrutement pour les années de transition. Comme cela a été mentionné précédemment, le recrutement de l'année 2 a été ajusté en le réduisant de la proportion de couteaux sur les nouvelles sections de plage.

Le programme Yield a estimé la valeur médiane de la biomasse exploitable non exploitée à 1 390 t (figure 5). Le cadre du MPO pour l'approche de précaution à l'égard des pêches définit une zone saine, une zone de prudence et une zone critique avec un PRS et un PRL qui définit la transition entre les zones (MPO 2009). Une définition provisoire de ces points de référence est décrite comme correspondant à 80 % de la biomasse, ce qui donne un rendement maximal durable ( $0,8B_{RMD}$ ) comme PRS et 40 % de  $B_{RMD}$  comme PRL ( $0,4B_{RMD}$ ), et la mortalité par pêche qui donne le RMD ( $F_{RMD}$ ) comme maximum admissible.

Nous avons déjà estimé la biomasse exploitable au rendement maximal durable,  $B_{RMD}$ , à 574 t (figure 7e). Par conséquent, le PRL serait de 230 t et le PRS serait de 459 t. La pêche à  $F_{RMD}$  entraîne souvent des pêches non durables (Larkin, 1977; Pew, 2016). La pratique de la pêche à  $F_{0,1}$ ,  $F_{0,2}$  ou  $F_{0,3}$  lorsque la biomasse exploitable est supérieure au PRS de 459 t serait conforme à ce projet de politique.

Le MPO définit  $F_{RMD}$  comme limite maximale (c.-à-d. une référence de prélèvement dans la zone saine). Hoggarth *et al.* 2006 établissent que l'utilisation du RMD comme cible est dangereuse parce qu'elle ne peut pas être estimée avec précision. Ici, nous voyons que  $F_{0,1}$  et  $F_{RMD}$  ont des valeurs similaires.  $F_{0,2}$  se traduit par un rendement inférieur à long terme à celui de l'adoption de  $F_{0,1}$  ou de  $F_{RMD}$ . En contrepartie, la biomasse moyenne sera plus élevée (voir la figure 14 pour  $F_{0,1}$  et la figure 15 pour  $F_{RMD}$ ), bien que les deux puissent connaître des fluctuations élevées de la biomasse. De même,  $F_{0,3}$  serait encore plus prudent en ce qui concerne le rendement.

Le choix du taux d'exploitation dépend des objectifs de la pêche. Un taux d'exploitation plus élevé augmentera le rendement annuel, mais pourrait augmenter la probabilité d'une fermeture de la pêche. Bien que les essais du modèle n'aient pas permis d'estimer les fermetures de la pêche, les IC étendus autour du rendement médian et de la biomasse indiquent que la biomasse devrait varier considérablement et pourrait diminuer périodiquement à des niveaux très faibles, ce qui entraînerait des fermetures en vertu d'une politique de pêche de précaution.

---

Le taux d'exploitation annuel actuel de  $0,123 \text{ an}^{-1}$  a donné lieu à des prises allant de 92 à 200 t de 2002 à 2008. Les taux d'exploitation réels ont dépassé la cible de 12,3 % en cinq ans sur sept en raison des différences entre la biomasse d'avant-saison et une reconstruction d'après-saison.

Si  $F_{0,1}$  est adoptée, les prises augmenteront, mais la biomasse devrait être réduite et rester proche d'une valeur de  $0,37B_0$  exploitable (figure 8).

Si  $F_{0,2}$  est adoptée, les prises supérieures à la politique actuelle augmenteront et la biomasse devrait atteindre une moyenne d'environ  $0,48B_0$ .

$F_{0,3}$  est un point de référence moins courant qui se traduit par plus de prises que dans le cadre de la politique actuelle et une biomasse qui devrait atteindre une moyenne de  $0,61B_0$ .

L'incertitude des paramètres a joué un rôle important dans l'analyse, comme le démontrent les LC étendues pour les divers points de référence. L'incertitude des paramètres peut être réduite au fil du temps à mesure que d'autres données sont disponibles pour la pêche. Cependant, les principales sources d'incertitude sont le taux de mortalité naturelle, le recrutement et la relation stock-recrutement. De meilleures estimations de la mortalité naturelle et de la relation stock-recrutement seront peut-être possibles avec le temps, mais le recrutement continuera de varier. Les sources de mortalité naturelle sont nombreuses et comprennent les tempêtes hivernales, les prédateurs et les maladies. On a observé des rejets épisodiques de couteaux en hiver à des intervalles de quelques années. Les andains de couteaux se brisent alors sur la plage, ce qui contribue à la variabilité.

Une étude plus approfondie est nécessaire concernant les méthodes de prévision du recrutement dans la pêche. Un modèle structuré selon l'âge est probablement nécessaire pour tenir compte de la croissance, de la mortalité et du recrutement, et pourrait être élaboré et appuyer une évaluation future de la stratégie de gestion de la pêche.

## RECOMMANDATIONS

Le taux d'exploitation annuel admissible pour la pêche au couteau peut être augmenté de  $F_1 = 0,123 \text{ an}^{-1}$  à un maximum de 0,29 (équivalent à la valeur de  $F_{\text{RMD}}$  et de  $F_{0,1}$ ). On s'attend à ce qu'un taux d'exploitation maximal plus faible se traduise par une biomasse moyenne plus élevée à long terme, mais le rendement moyen serait alors plus faible. Nos recommandations sont présentées dans le tableau 6 et sont les suivantes :

1. Un taux d'exploitation annuel de 0,21 ( $F_{0,2}$ ) est recommandé comme équivalent à un  $F$  de  $0,24 \text{ an}^{-1}$ . Cela devrait fournir un rendement moyen de 170 t et maintenir la biomasse moyenne à environ  $0,48B_0$  d'après l'analyse transitoire et l'analyse d'équilibre, respectivement (figures 9 et 14). La politique actuelle ( $F = 0,123 \text{ an}^{-1}$ ) donne un rendement médian de 121 t et  $0,68B_0$  (figure 12 et calcul fondé sur  $B_0 = 1\,390\text{t}$ ).
2. On recommande un PRL de 230 t ( $0,4B_{\text{RMD}}$ ) et un PRS de 459 t ( $0,8B_{\text{RMD}}$ ).

La pêche n'a pas connu de biomasse inférieure à 560 t au cours des 15 années de surveillance (tableau 4). La politique proposée serait plus prudente que la politique actuelle lorsque la biomasse chute en dessous de 361 t, car le taux d'exploitation diminuerait de manière linéaire de  $F = 0,123$  à 0 au PRL de 230 t. Au-dessus de 361 t, le taux d'exploitation augmenterait progressivement jusqu'à atteindre le taux d'exploitation cible de  $F = 0,21$ .

---

## RÉFÉRENCES CITÉES

- Ayres, D.L. and D.D. Simons. 1988. The spring and fall 1988 recreational razor clam fisheries with a review of razor clam sampling methodology. Washington Department of Fisheries. Progress Report 276.
- Babineau, D. 2000. Estimating the population size of razor clams using a model assisted sampling design and analysis. M.Sc. Thesis, Department of Statistics and Actuarial Science, Simon Fraser University.
- Bourne, N. 1969. Population studies on the razor clam at Masset, British Columbia. Fish. Res. Board Can. Tech. Rep. 118. 24 p.
- Bourne, N. 1979. Razor clam, (*Siliqua Patula Dixon*) breeding and recruitment at Masset, British Columbia. Proceedings of the National Shellfisheries Association 69: 21-29.
- Bourne, N., and Quayle, D.B. 1970. Breeding and growth of razor clams in British Columbia. Fish. Res. Board Can. Tech. Rep. 232. 42 p.
- Branch, T.A., Kirkwood, G.P., Nicholson, S.A., Lawlor, B. And Zara, S.J. 2000. Yield version 1.0, MRAG Ltd., London, U.K.
- Breese, W.P. and Robinson, A. 1981. Razor clams, *Siliqua Patula (Dixon)*: gonadal development, induced spawning and larval rearing. Aquaculture 22: 27-33.
- Caddy, J.F., and Mahon, R. 1995. Reference points for fishery management. FAO Fisheries Technical Paper 347.
- Goodman, L.A. 1960. On the exact variance of products. Journal of the American Statistical Association 55, 708-713.
- Gulland, J.A., and Rosenberg, A.A. 1992. A review of length-based approaches to assessing fish stocks. FAO Fish. Tech. Paper #323: 100 p.
- Hirschhorn, G. 1962. Growth and mortality rates of the razor clam (*Siliqua patula*) on Clatsop beaches, Oregon Fish. Comm. of Oregon, Contrib. No. 27. 55 p.
- Hoggarth, D.D., Abeyasekera, S., Arthur, R.I., Beddington, J.R., Burn, R.W., Halls, A.S., Kirkwood, G.P., McAllister, M., Medley, P., Mees, C.C., Parkes, G.B., Pilling, G.M., Wakeford, R.C., and Welcomme, R.L. 2006. Stock assessment for fishery management – A framework guide to the stock assessment tools of the Fisheries Management Science Programme (FMSP). FAO Fisheries Technical Paper. No. 487. 261 p.
- Jones, R.R., and Garza, D.A. 1998. Co-management of the razor clam (*Siliqua patula*) fishery at Haida Gwaii, British Columbia, Canada. In Proceedings of the North Pacific Symposium on Invertebrate Stock Assessment and Management. Edited by G.S. Jamieson and A. Campbell. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 125. pp. 385-391.
- Jones, R.R., Schwarz, C., and Lee, L. 1998. Intertidal population estimate of razor clams (*Siliqua patula*) at North Beach, Haida Gwaii and applications to fishery management. In Proceedings of the North Pacific Symposium on Invertebrate Stock Assessment and Management. [Ed.] G.S. Jamieson and A. Campbell, Can. Spec. Publ. Aquat. Fish. Sci. 125 pp, 199-211.
- Jones, R., Schwarz, C., DeFreitas, B., and Lee, L. 2001. [Results of surveys of intertidal razor clams \(\*Siliqua patula\*\) on beaches near Massett, Haida Gwaii and recommendations on fisheries management](#). DFO Can. Sci. Advis. Res. Doc. 2001/152. 40 p.

- 
- Kutkuhn, J.H. 1963. Estimating absolute age composition of California salmon landings. Fish. Bull. Calif. Fish. and Game No. 120. 47 p.
- Larkin, P.A. 1977. [An Epitaph for the Concept of Maximum Sustainable Yield](#). Transactions of the American Fisheries Society. 106(1): 1-11.
- MPO. 2009. [Un cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution](#).
- MRAG. 2001. Software for estimating potential yield under uncertainty, Final Technical Report. Marine Resources Assessment Group Ltd, London, UK.
- MRAG. 2005. FMSP Stock Assessment Tools Training Workshop Bangladesh - Yield Software Practical Session 1. Marine Resources Assessment Group Ltd, London.
- Nickerson, R.B. 1975. A critical analysis of some razor clam (*Siliqua patula Dixon*) populations in Alaska. Alaska Dept. of Fish and Game Publication. 294 p.
- Pew Charitable Trusts. 2016. Points de référence
- Quayle, D.B. and Bourne, N. 1972. The clam fisheries of British Columbia. Bull. Fish. Res. Board Can. 179: 70 p.
- Schwarz, C.J., Jones, R.R., Lee, L., and Nguyen, M. 1995. Estimating the number of clams in an intertidal zone using a three stage sampling technique. Report 95-001, Statistical Consulting Service, Department of Mathematics and Statistics, SFU. 30 p.
- Szarzi, N.J. 1991. Distribution and abundance of the Pacific razor clam (*Siliqua patula Dixon*), on the Eastside Cook Inlet beaches, Alaska. Master's thesis. University of Alaska, Fairbanks. 168 p.
- Tegelberg, H.C. 1964. Growth and ring formation of Washington razor clams. Wash. Dept. Fish., Fisheries Research Paper 2, No. 3: 69-103.
- Weymouth, F.W., and McMillin, H.C. 1930. Relative growth and mortality of the Pacific razor clam (*Siliqua patula Dixon*) and their bearing on the commercial fishery. U.S. Bureau Fish., Bull. 46: 543-567.
- Weymouth, F.W., McMillin, H.C., and Holmes, H.B. 1925. Growth and age at maturity of the Pacific razor clam, *Siliqua patula (Dixon)*. U.S. Department of Commerce, Bureau of Fisheries Bulletin 41: 201-236.

## REMERCIEMENTS

Le financement des relevés et de la surveillance de la pêche a été fourni dans le cadre de la Stratégie de pêche autochtone du MPO. Vanessa Bennett, John Brent, Edward Davis, Bart DeFreitas, Barney Edgars, Blake Edwards, Sharon Jeffery, Albert Little, Joey Markham, Harold Parnell, Brad Setso, Owen Smith, Darrel Williams et Jaasaljuus Yakujanaas faisaient partie du personnel du Programme des pêches haïdas ayant participé aux relevés et à la détermination de l'âge.

## FIGURES

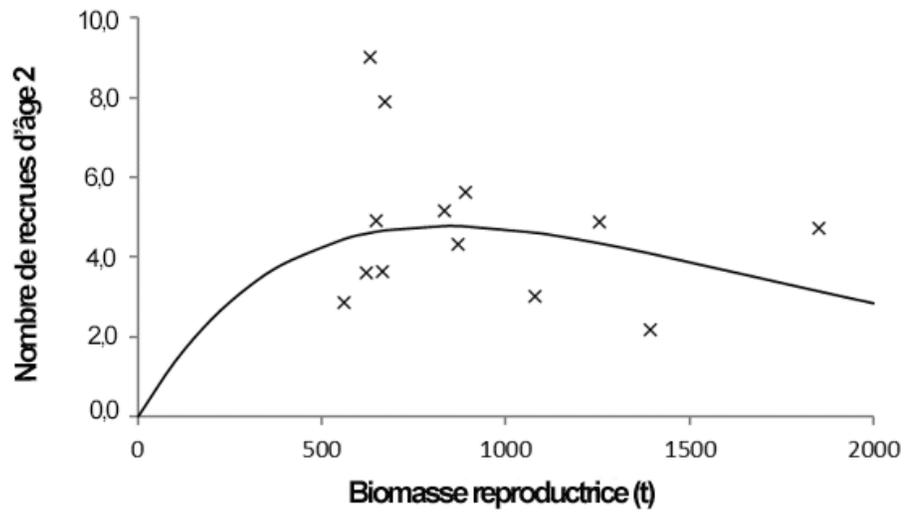


Figure 1. Relation stock-recrutement de Ricker pour les couteaux de Haida Gwaii

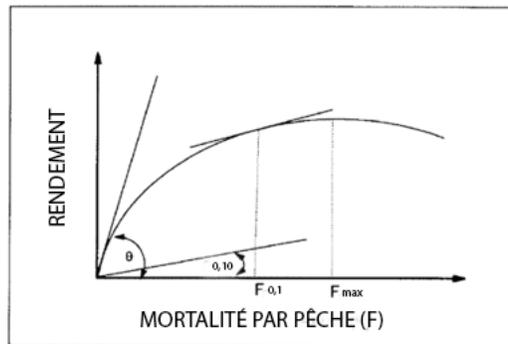


Figure 2. Illustration de  $F_{0.1}$  de Caddy et Mahon 1995.



Figure 3. Courbes des prises,  $\log_{10}N$  par rapport à l'âge (an), par année.

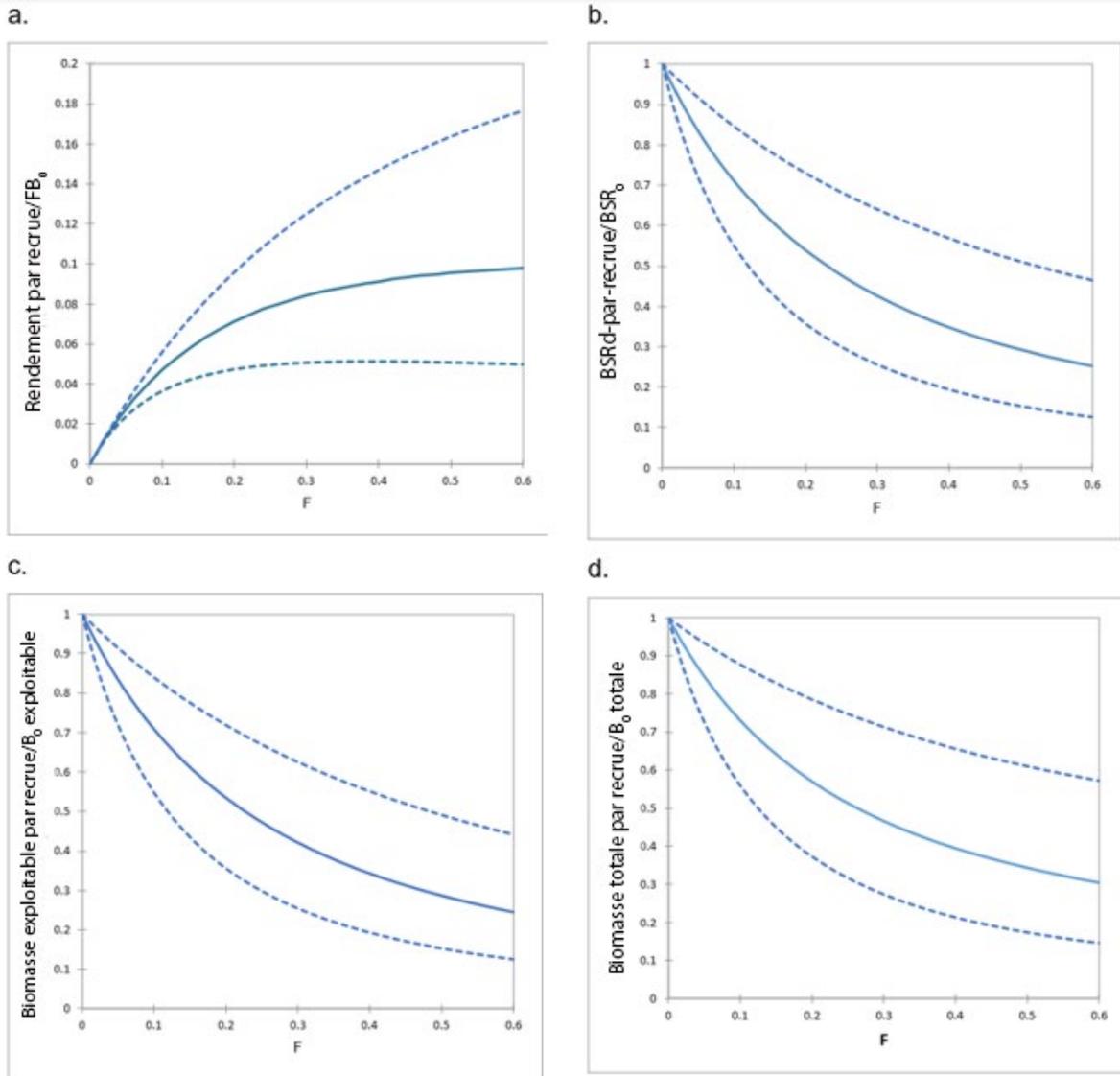
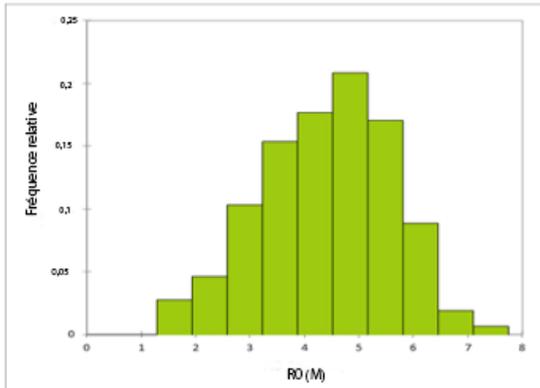
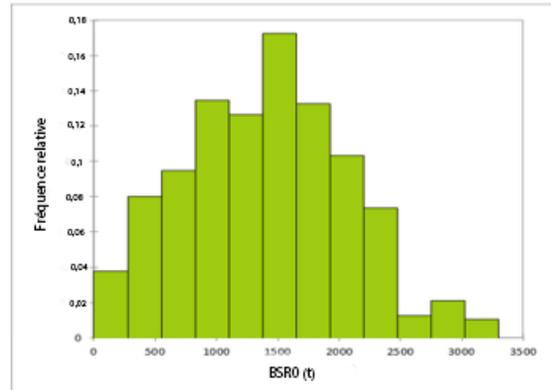


Figure 4. Rendement d'équilibre par recrue : a. Rendement par recrue/Biomasse exploitable non exploitée ( $FB_0$ ) par rapport à  $F$  (mortalité par pêche); b. Biomasse du stock reproducteur par recrue/ $BSR_0$  non exploitée par rapport à  $F$ ; c. Biomasse exploitable par recrue/ $B_0$  exploitable par rapport à  $F$ ; d. Biomasse totale par recrue par rapport à biomasse totale non exploitée. Les lignes pointillées représentent les IC de 95 % (500 simulations).

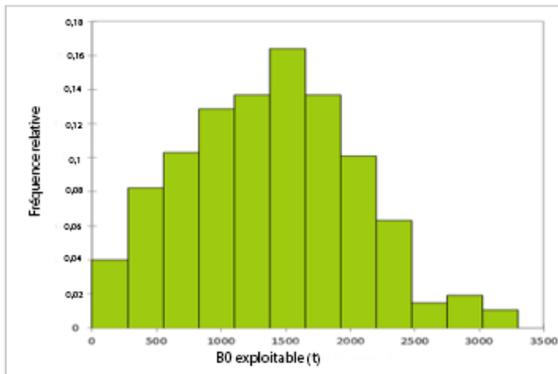
a.  $R_{median}$  4,5 M; IC de 95 % : 1,8-6,5 M



b. BSRmedian 1 415 t; IC de 95 % : 195-2 860 t



c. B0 median exploitable 1 390 t; IC de 95 % : 209-2 814



d. B0 median total 1 490 t; IC de 95 % : 250 2 921

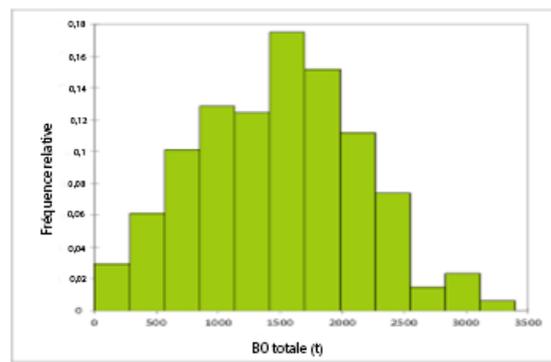
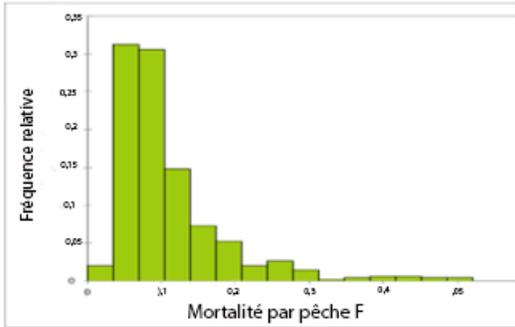
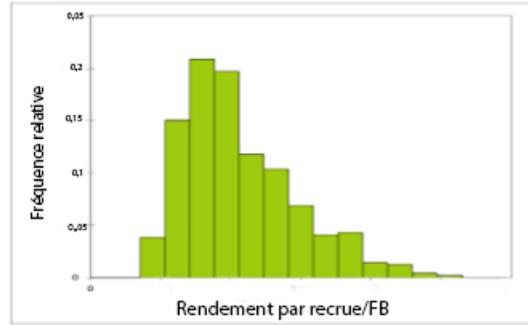


Figure 5. Conditions du couteau à l'état non exploité : a. Recrutement; b. Biomasse du stock reproducteur; c. Biomasse exploitable; d. Biomasse totale (500 simulations). a.  $R_{median}$  4,5 M; IC de 95 % : LC 1,8 à 6,5 M.

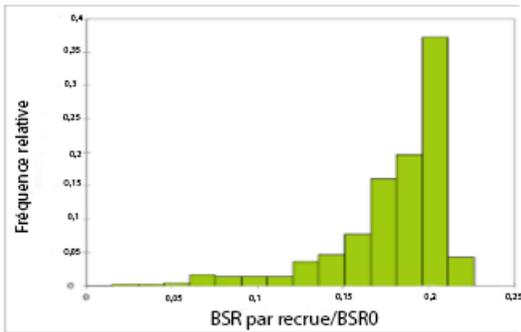
a.  $F$  médiane = 0,85; IC de 95 % : 0,35-3,62



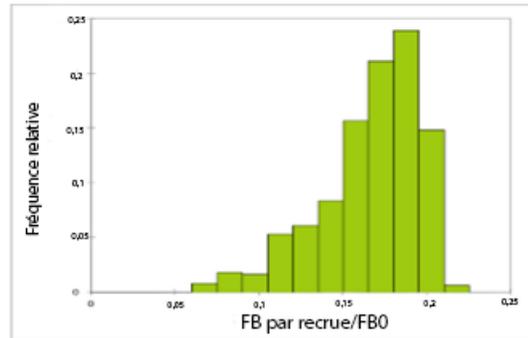
b. Médiane de 0,097



c. Médiane de 0,19



d. Médiane de 0,17



e. Médiane de 0,24

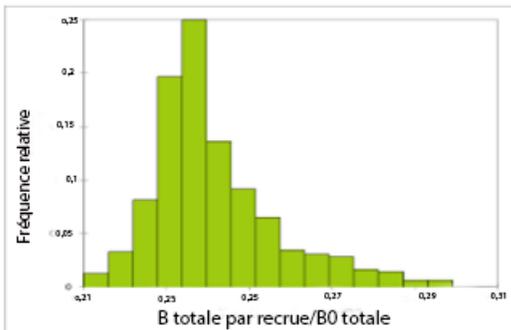
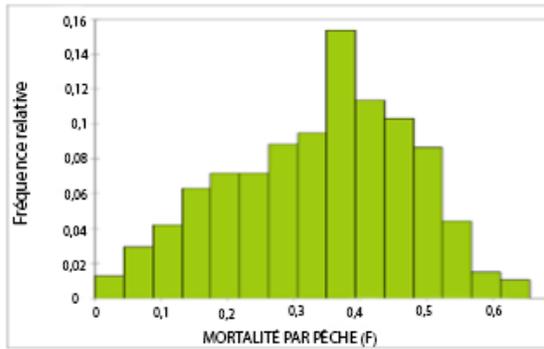
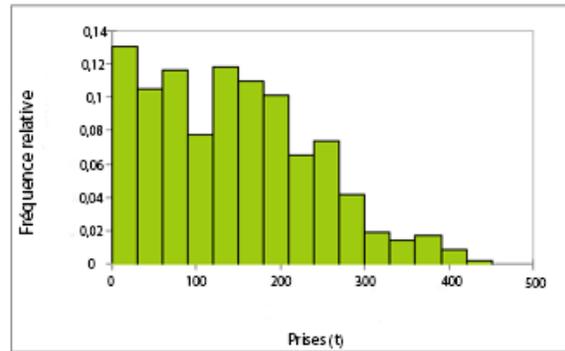


Figure 6. Rendement maximal par recrue : a. Distribution de la mortalité par pêche; b. Fréquence du rendement par recrue/ $B_0$  exploitable; c. Fréquence de la biomasse du stock reproducteur par recrue/ $BSR_0$ ; d. Fréquence de la biomasse exploitable par recrue/ $B_0$  exploitable; e. Fréquence de la biomasse totale par recrue/ $B_0$  (500 simulations; 7 infinies ou impossibles).

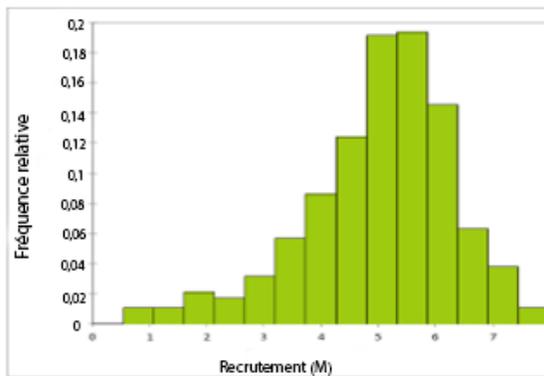
a. F médiane = 0,35; IC de 95 % : 0,06-0,57



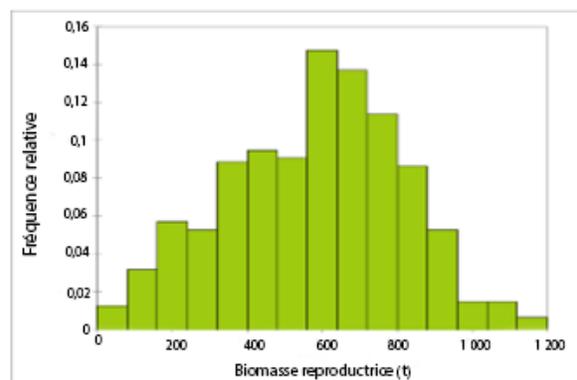
b. Prise médiane 137 t; IC de 95 % : 4-361 t



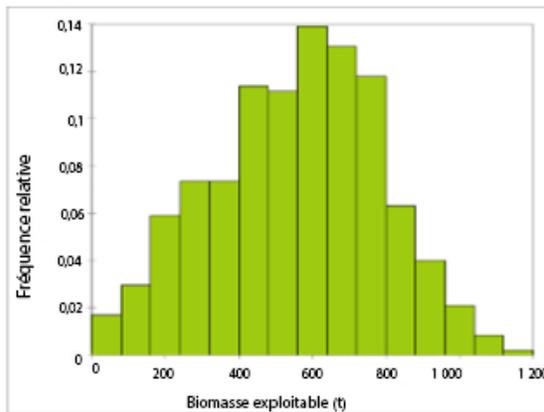
c. Recrutement médian 5,23 M



d. Biomasse reproductrice médiane 605 t



e. Biomasse exploitable médiane 574 t



f. Biomasse totale médiane 696 t

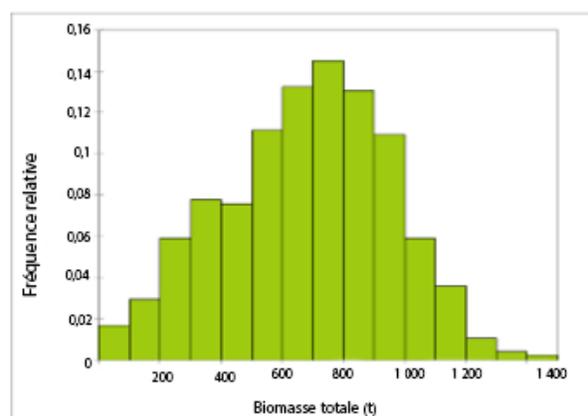
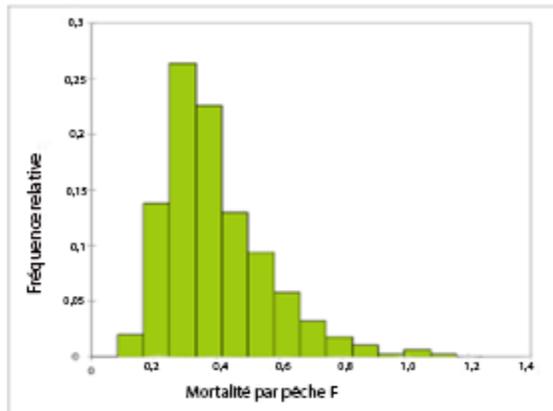
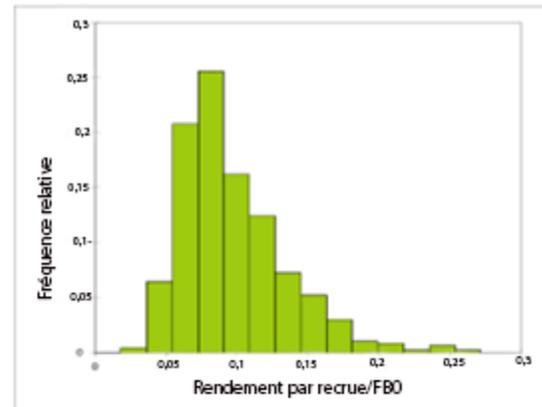


Figure 7. Rendement maximal durable à l'aide de la biomasse absolue : a. Mortalité par pêche; b. Prises; c. Recrutement; d. Biomasse du stock reproducteur; e. Biomasse exploitable; f. Biomasse totale (500 simulations; 25 infinies ou impossibles).

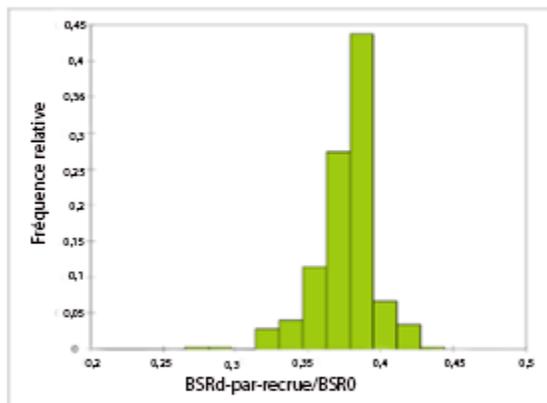
a. F médiane = 0,36; IC de 95 % : 0,17-0,79



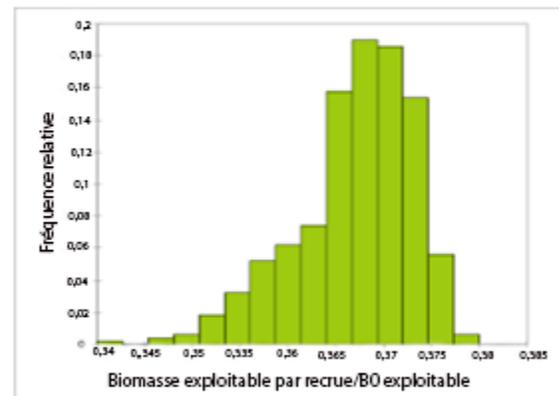
b. Médiane de 0,88



c. Médiane de 0,38



d. Médiane de 0,37



e. Médiane de 0,42

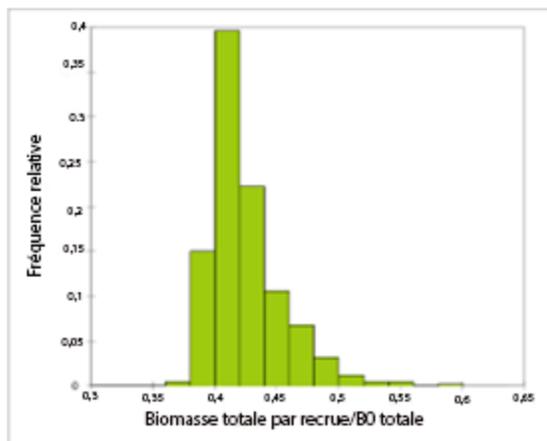


Figure 8. Point de référence  $F_{0,1}$  : a. Distribution de la mortalité par pêche; b. Fréquence du rendement par recrue/ $B_0$  exploitable; c. Fréquence de la biomasse du stock reproducteur par recrue/ $BSR_0$ ; d. Fréquence de la biomasse exploitable par recrue/ $B_0$  exploitable; e. Fréquence de la biomasse totale par recrue/ $B_0$  totale (500 simulations).

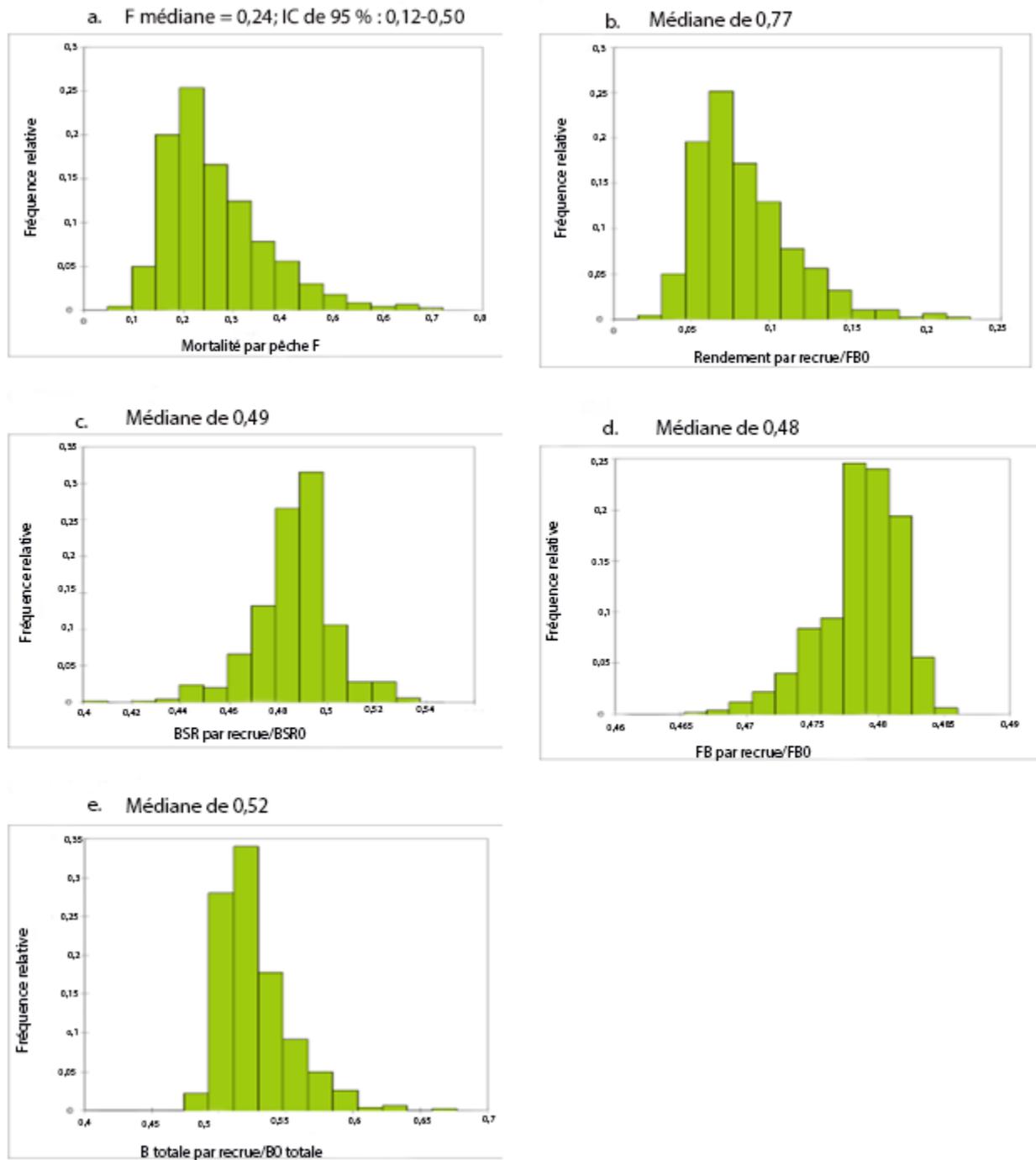
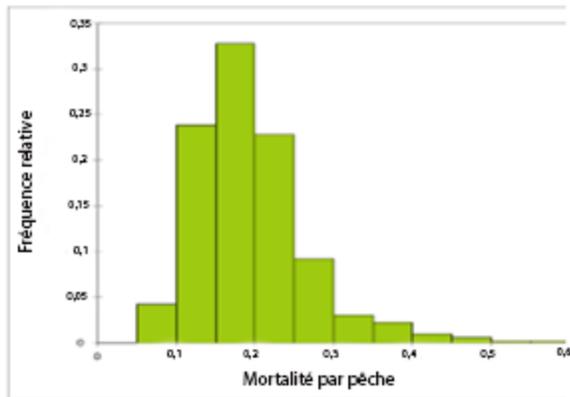
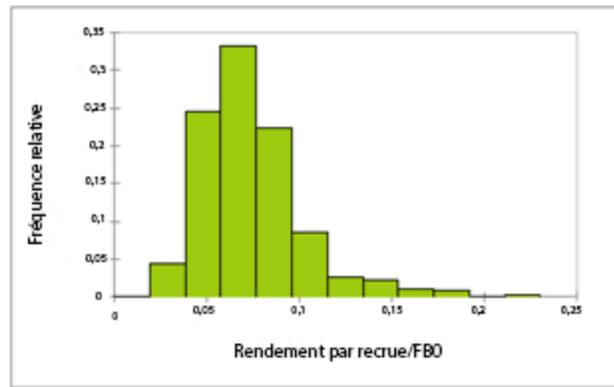


Figure 9. Point de référence  $F_{0,2}$  : a. Distribution de la mortalité par pêche; b. Fréquence du rendement par recrue/ $B_0$  exploitable; c. Fréquence de la biomasse du stock reproducteur par recrue/ $BSR_0$ ; d. Fréquence de la biomasse exploitable par recrue/ $B_0$  exploitable; e. Fréquence de la biomasse totale par recrue/ $B_0$  totale (500 simulations).

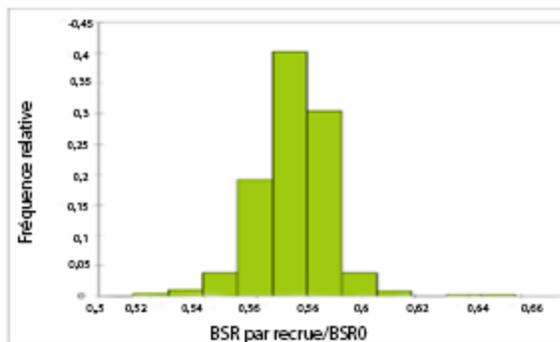
a. F médiane = 0,18; IC de 95 % : 0,09-0,38



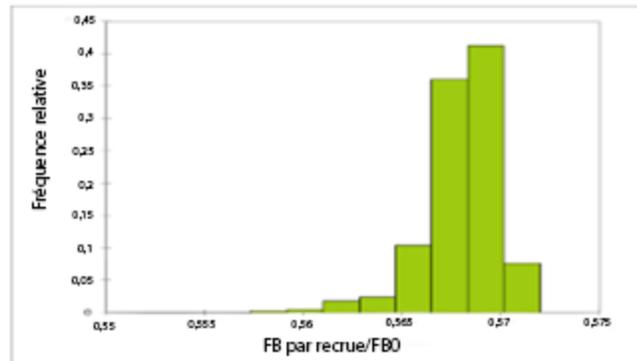
b. Médiane de 0,067



c. Médiane de 0,57



d. Médiane de 0,57



e. Médiane de 0,57

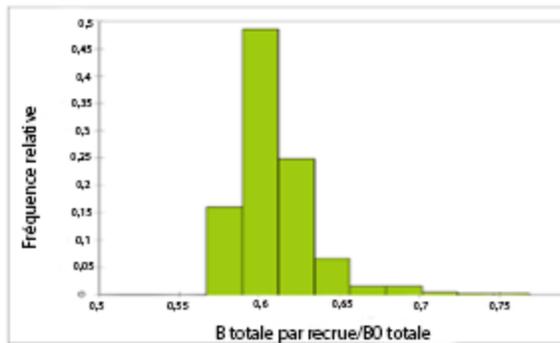
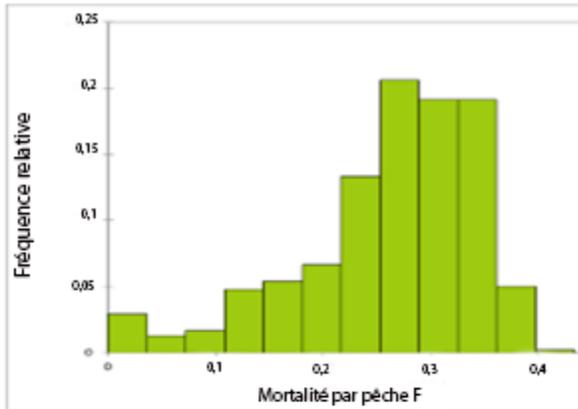
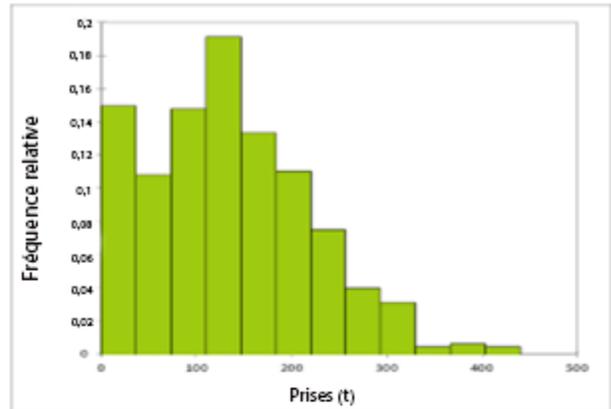


Figure 10. Point de référence  $F_{0,3}$  : a. Distribution de la mortalité par pêche; b. Fréquence du rendement par recrue/ $B_0$  exploitable; c. Fréquence de la biomasse du stock reproducteur par recrue/ $BSR_0$ ; d. Fréquence de la biomasse exploitable par recrue/ $B_0$  exploitable; e. Fréquence de la biomasse totale par recrue/ $B_0$  totale (500 simulations).

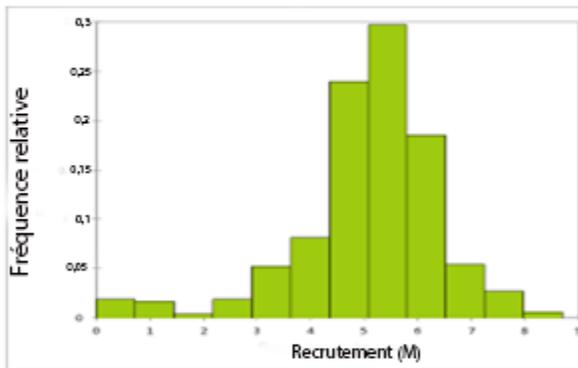
a. F médiane = 0,28; IC de 95 % : 0,03-0,38



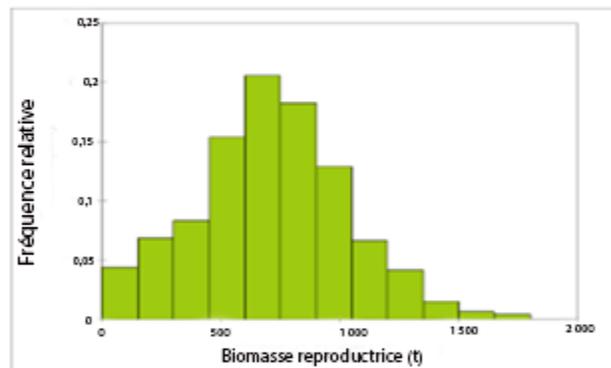
b. Prises médianes 129 t



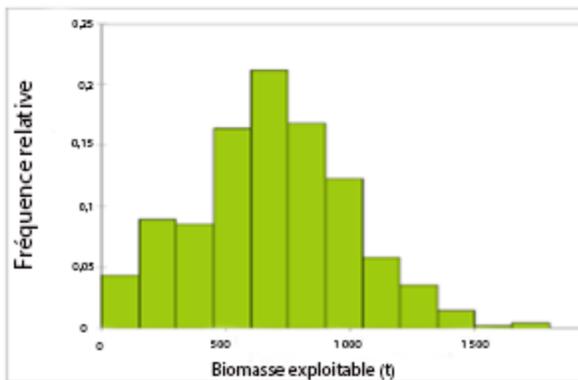
c. Recrutement médian 5,2 M



d. Biomasse reproductrice médiane 704 t



e. Biomasse exploitable médiane 689 t



f. Biomasse médiane totale 817 t

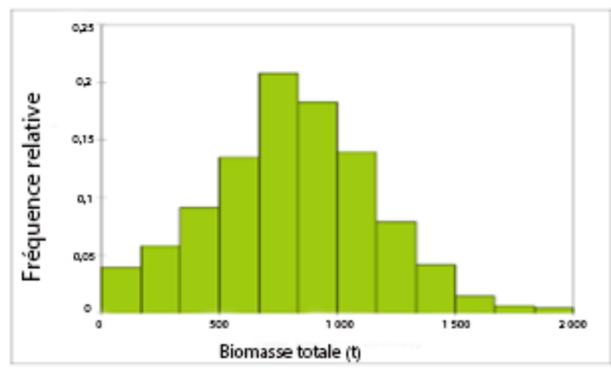
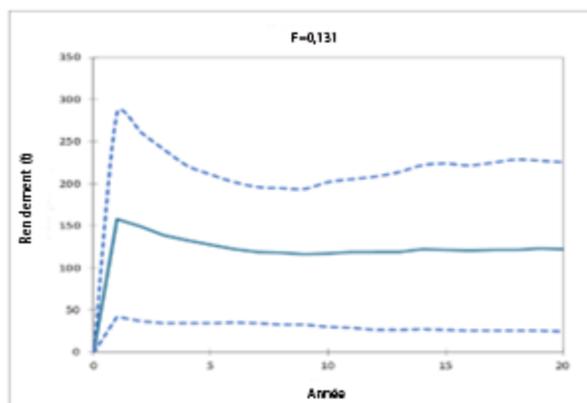
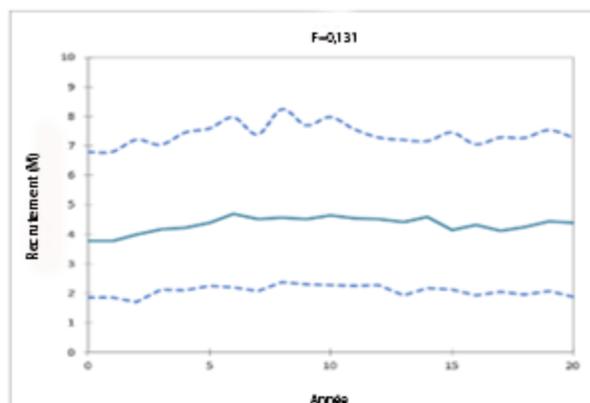


Figure 11. Point de référence  $0,5B_0$  : a. Distribution de la mortalité par pêche; b. Fréquence de prise; c. Fréquence du recrutement; d. Fréquence de la biomasse du stock reproducteur; e. Fréquence de la biomasse exploitable; f. Fréquence de la biomasse totale (500 simulations).

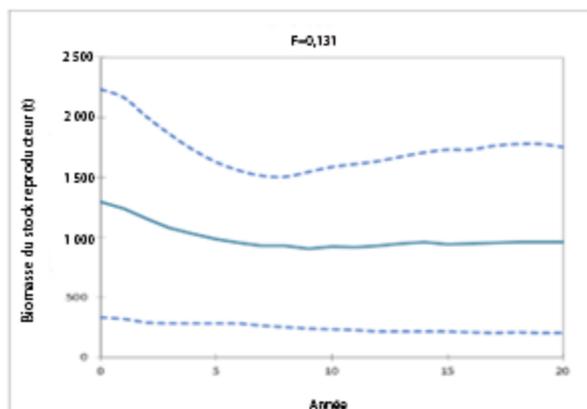
a. Rendement moyen années 11 à 20 = 121 t



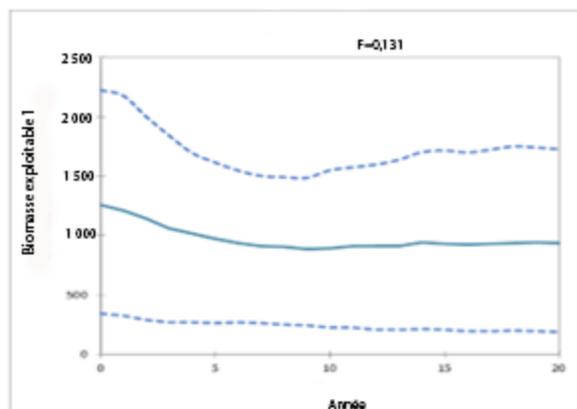
b. Recrutement moyen années 11 à 20 = 4,38 M



c. BSR moyenne années 11 à 20 = 948 t



d. Biomasse exploitable moyenne années 11 à 20 = 942 t



e. Biomasse totale moyenne années 11 à 20 = 1 053 t

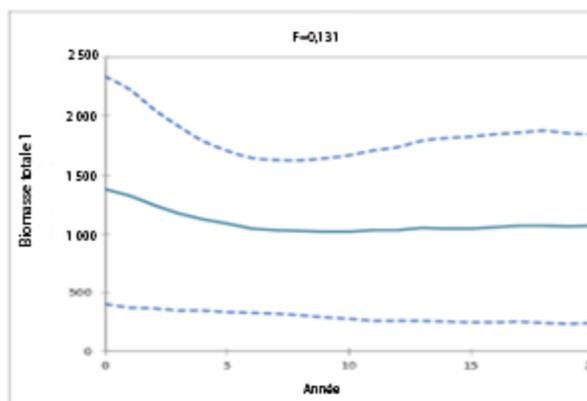
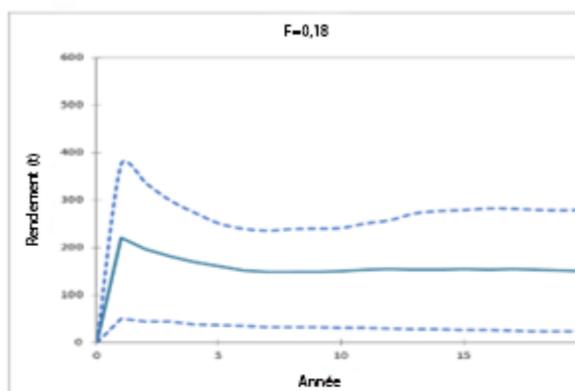
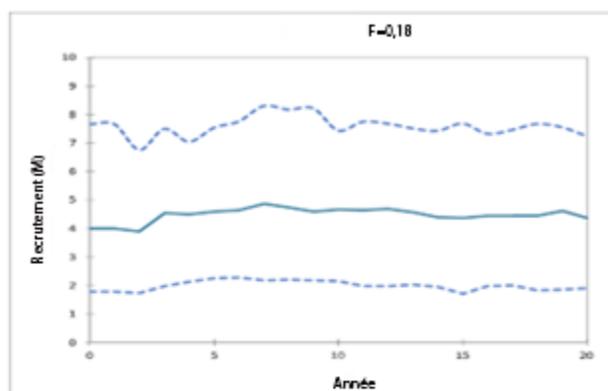


Figure 12. Projections transitoires pour  $F = 0,131$  et recrutement variable. a. Rendement; b. Recrutement; c. Biomasse du stock reproducteur; d. Biomasse exploitable; e. Biomasse totale. Les lignes tiretées ont un IC de 80 % (500 simulations).

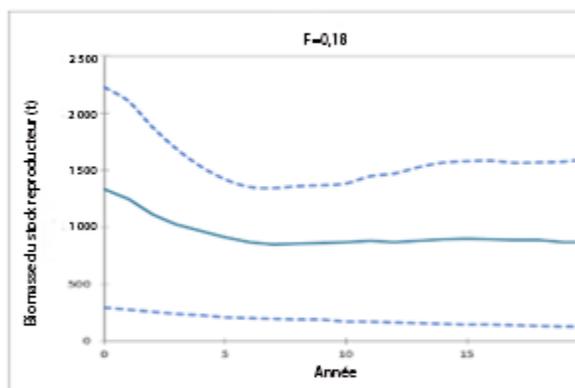
a. Rendement moyen années 11 à 20 = 153 t



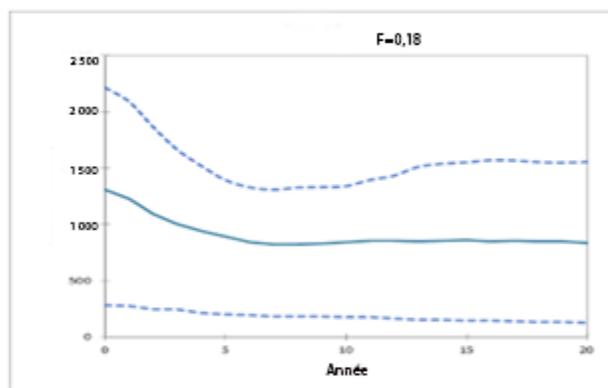
b. Recrutement moyen années 11 à 20 = 4,50 M



c. BSR moyenne années 11 à 20 = 881 t



d. Biomasse exploitable moyenne = 850 t



e. Biomasse totale moyenne 974 t

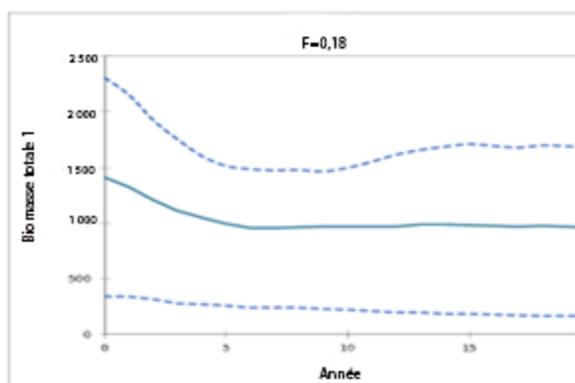
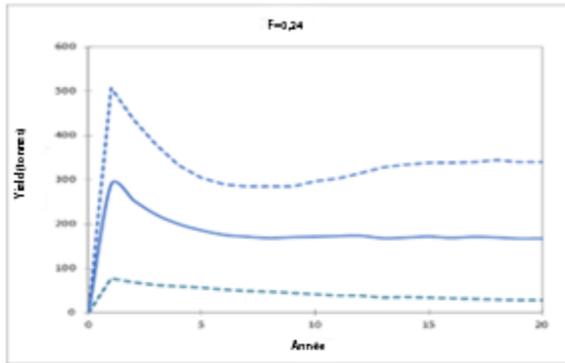
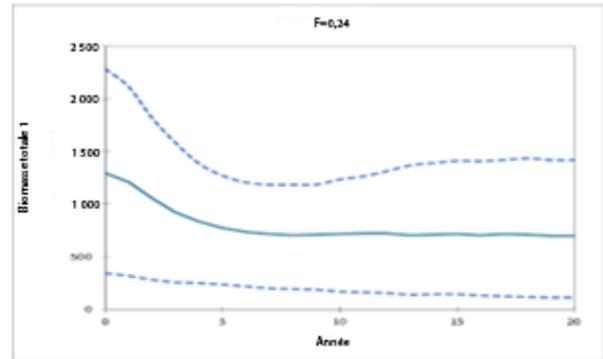


Figure 13. Projections transitoires pour  $F = 0,18$  et recrutement variable. a. Rendement; b. Recrutement; c. Biomasse du stock reproducteur; d. Biomasse exploitable; e. Biomasse totale. Les lignes tirées ont un IC de 80 % (500 simulations).

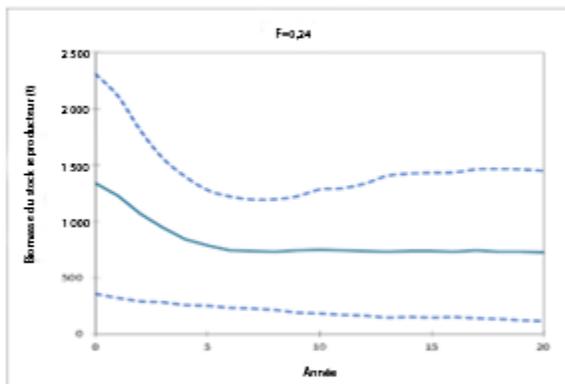
a. Rendement moyen années 11 à 20 = 170 t



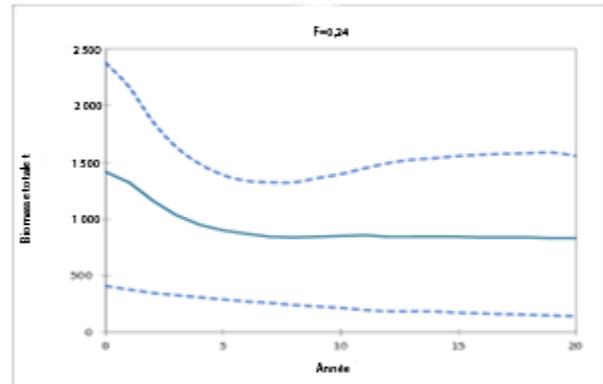
b. Recrutement moyen années 11 à 20 = 4,52 M



c. BSR moyenne années 11 à 20 = 735 t



d. Biomasse exploitable moyenne années 11 à 20 = 710 t



e. Biomasse totale moyenne années 11 à 20 = 843 t

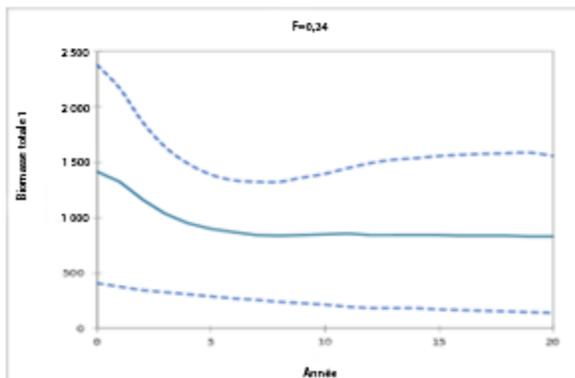
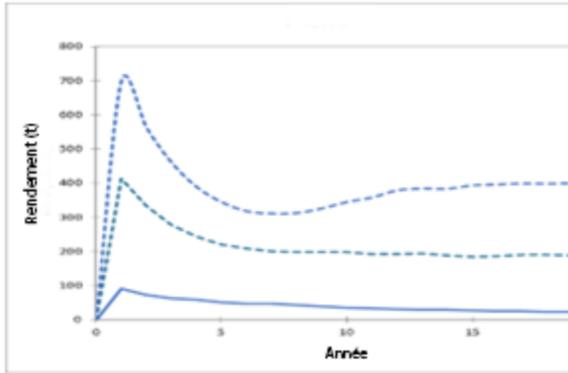
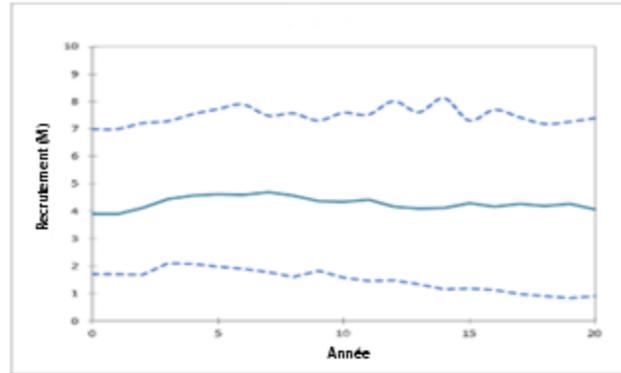


Figure 14. Projections transitoires pour  $F = 0,24$  ( $F_{0.2}$ ) et recrutement variable. a. Rendement; b. Recrutement; c. Biomasse du stock reproducteur; d. Biomasse exploitable; e. Biomasse totale. Les lignes tiretées ont un IC de 80 % (500 simulations).

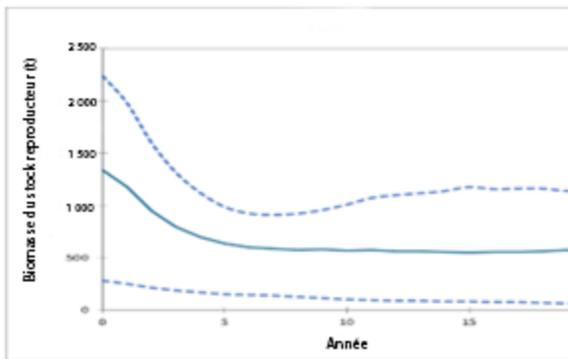
a. Rendement moyen années 11 à 20 = 190 t



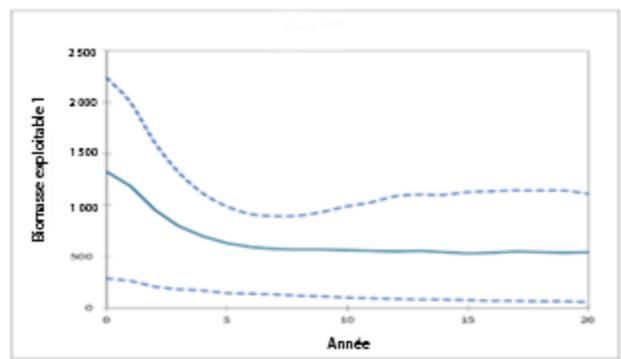
b. Recrutement moyen années 11 à 20 = 4,21 M



c. BSR moyenne années 11 à 20 = 560 t



d. Biomasse exploitable moyenne années 11 à 20 = 543 t



e. Biomasse totale moyenne années 11 à 20 = 1 053 t

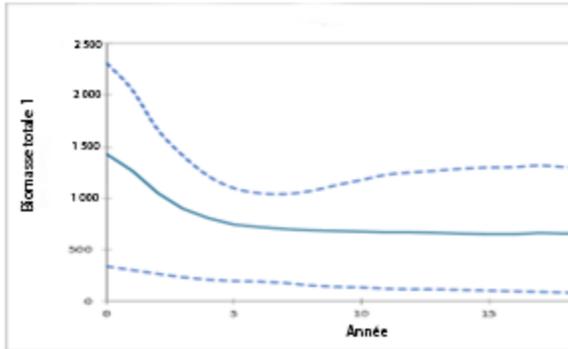


Figure 15. Projections transitoires pour  $F = 0,35$  ( $F_{RMD}$ ) et recrutement variable. a. Rendement; b. Recrutement; c. Biomasse du stock reproducteur; d. Biomasse exploitable; e. Biomasse totale. Les lignes tiretées ont un IC de 80 % (500 simulations).

## TABLEAUX

*Tableau 1. Prises et mortalité annuelle par pêche (F) de 1994 à 2008. De 2005 à 2008, les prises ajustées ont été estimées pour chaque section de plage séparément en fonction des dates de relevé des transects et des prises mensuelles. Avant 2005, elles étaient estimées pour toutes les plages réunies en fonction de la date moyenne du relevé.*

<b>Année</b>	<b><math>B_{\text{relevé}}</math></b> t	<b>ET</b> t	<b>Prise, C</b> t	<b>Date</b> <b>moyenne du</b> <b>relevé</b>	<b><math>C_{\text{adjusted}}</math></b> t	<b><math>B_t</math></b> t	<b>F</b> an <sup>-1</sup>
1994	619	102	105	7 juin	54	673	0,156
1995	527	72	131	5 juillet	120	647	0,202
1996	620	70	75	20 juin	46	666	0,118
1997	451	80	109	15 juin	80	560	0,195
1998	612	101+	40	26 mai	20	632	0,058
1999	1129	193	78	26 juin	64	1254	0,063
2000	1676	163	237	2 juillet	177	1853	0,128
2001	1231	244	167	20 juillet	163	1394	0,120
2002	943	141	157	16 juin	138	1081	0,145
2003	517	113+	164	31 mai	103	620	0,265
2004	810	208+	93	22 juin	80	890	0,105
2005	692	91	151	4 juillet	142	834	0,181
2006	740	102	137	29 juin	131	871	0,157
2007	1353	22	20	10 juin	9	1362	0,015
2008	977	131	205	23 juin	171	1148	0,179

Tableau 2a. Données pour les courbes des prises et les calculs de la mortalité naturelle. Population selon l'âge calculée à l'aide des clés âge-longueur (tableau A.7). Voir la figure 3 pour les courbes des prises :  $\text{Log}_{10}(N)$  par rapport à Âge.

Class e d'âge	Nombre de couteaux (M)														
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1	3,82	1,94	1,67	3,37	1,70	1,38	0,35	0,94	3,1	0,35	1,35	3,24	6,42	7,89	2,24
2	4,91	6,50	7,91	4,92	3,65	2,85	9,01	5,72	6,47	2,74	4,34	5,31	8,31	9,45	5,30
3	2,79	4,43	1,95	1,65	2,52	2,52	2,24	4,34	2,75	1,30	3,85	2,64	2,37	4,52	2,64
4	1,78	2,00	1,37	2,04	1,87	3,07	0,98	1,37	2,64	0,95	3,83	1,08	1,61	2,83	2,14
5	1,07	1,29	1,20	1,05	1,74	2,16	1,34	0,65	0,90	0,77	0,68	1,94	0,99	2,25	2,64
6	0,53	0,86	0,66	1,40	0,90	1,39	2,56	0,92	1,04	0,70	0,20	1,31	1,16	1,97	1,65
7	0,28	0,21	0,13	0,35	0,47	0,66	2,18	0,93	1,15	0,56	0,11	0,55	0,19	1,18	0,92
8	0,19	0,11	0,00	0,08	0,14	0,17	2,01	1,60	1,11	0,28	0,04	0,09	0,06	1,01	0,60
9	0,11	0,04	0,00	0,04	0,02	0,00	0,81	0,81	0,37	0,21	0,00	0,03	0,00	0,31	0,02
10	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,93	0,43	0,17	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Class e d'âge	Log <sub>10</sub> (N)														
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
2	0,691	0,813	0,898	0,692	0,562	0,455	0,955	0,757	0,811	0,438	0,637	0,725	0,920	0,975	0,724
3	0,446	0,646	0,290	0,217	0,401	0,401	0,350	0,637	0,439	0,114	0,585	0,422	0,375	0,655	0,422
4	0,250	0,301	0,137	0,310	0,272	0,487	-0,009	0,137	0,422	-0,022	0,583	0,033	0,207	0,452	0,330
5	0,029	0,111	0,079	0,021	0,241	0,334	0,127	-0,187	-0,046	-0,114	-0,167	0,288	-0,004	0,352	0,422
6	-0,276	-0,066	-0,180	0,146	-0,046	0,143	0,408	-0,036	0,017	-0,155	-0,699	0,117	0,064	0,294	0,217
7	-0,553	-0,678	-0,886	-0,456	-0,328	-0,180	0,338	-0,032	0,061	-0,252	-0,959	-0,260	-0,721	0,072	-0,036
8	-0,721	-0,959	-	-1,097	-0,854	-0,770	0,303	0,204	0,045	-0,553	-1,398	-1,046	-1,222	0,004	-0,222
9	-0,959	-1,398	-	-1,398	-1,699	-	-0,092	-0,092	-0,432	-0,678	-	-1,523	-	-0,509	-1,699
10	-2,000	-2,000	-2,000	-	-	-	-0,032	-0,367	-0,770	-1,398	-	-	-	-	-2,000

Tableau 2b. Calculs de la mortalité naturelle à partir des courbes des prises (suite).

Année	Pente (Âge 2 à 7) = m	Survie $1-Z = 10^m \text{ an}^{-1}$	Mortalité totale Z an <sup>-1</sup>	Mortalité par pêche F an <sup>-1</sup>	Mortalité naturelle M an <sup>-1</sup>
1994	-0,246	0,568	0,432	0,156	0,276
1995	-0,279	0,526	0,474	0,202	0,272
1996	-0,297	0,505	0,495	0,118	0,377
1997	-0,178	0,663	0,337	0,195	0,142
1998	-0,166	0,682	0,318	0,058	0,260
1999	-0,117	0,763	0,237	0,063	0,174
2000	-0,079	0,833	0,167	0,128	0,039
2001	-0,180	0,661	0,339	0,120	0,219
2002	-0,157	0,697	0,303	0,145	0,158
2003	-0,124	0,751	0,249	0,265	-0,016*
2004	-0,360	0,437	0,563	0,105	0,458
2005	-0,159	0,693	0,307	0,181	0,126
2006	-0,267	0,541	0,459	0,157	0,302
2007	-0,163	0,687	0,313	0,015	0,298
2008	-0,124	0,752	0,248	0,167	0,081
Moyenne	-0,193	0,651	0,349	0,138	0,211

\*À noter : Valeur négative rejetée de M en 2003.

Moyenne M corrigée	0,227
Écart-type	0,091
CV	0,401

Tableau 3. Stock reproducteur et recrutement à l'âge 2 (voir le diagramme à la figure 4).

Année	Biomasse (t)	Recrutement par année à l'âge 2 (M de couteaux)
1994	673	7,91
1995	647	4,92
1996	666	3,65
1997	560	2,85
1998	632	9,01
1999	1 254	4,88
2000	1 853	4,73
2001	1 394	2,74
2002	1 081	4,34
2003	620	5,31
2004	890	8,31
2005	834	9,45
2006	871	5,30

Tableau 4. Paramètres utilisés dans le programme Yield pour estimer les points de référence potentiels de rendement durable.

Paramètre de Yield	Description
Paramètres de von Bertalanffy L <sub>∞</sub> K t <sub>0</sub>	Moyenne 15,4; CV 0,025; distribution normale Moyenne 0,29; CV 0,025; distribution normale 0,46
Paramètres longueur-poids Alpha Bêta	0,033457 3,3058
Mortalité naturelle instantanée M	Moyenne 0,26; CV 0,4; distribution log-normale
Longueur à la maturité	Moyenne 8,7 cm; CV 0,05; distribution normale
Longueur à la première capture	Moyenne 9,0 cm
Période de frai et saisons de pêche Créneau temporel Période de frai Saison de pêche	Mensuel D'avril à août De février à septembre
Relation stock-recrutement Paramètres de Ricker	Alpha = 18 600; CV 0,1; distribution normale Bêta = 0,0012; CV 0,1; distribution normale CV pour le recrutement annuel 0,35

Tableau 5. Estimation de la mortalité par pêche, du rendement et de la biomasse pour la politique et les points de référence potentiels actuels.

Point de référence ou politique	Mortalité instantanée par pêche $F_i$ , $\text{an}^{-1}$ (analyse d'équilibre)		Rendement t (analyse d'équilibre)	Rendement t (moyenne des années 11 à 20 d'après l'analyse transitoire)	Biomasse exploitable t (moyenne des années 11 à 20 d'après l'analyse transitoire, sauf indication contraire)
	Médiane	IC de 95 %			
RPR maximal	0,85	0,35–3,62	–	–	Équilibre à 236
$F_{\text{RMD}}$	0,35	0,06–0,57	137	–	Équilibre à 574
$F_{0,1}$	0,36	0,17–0,79	–	190	543
$F_{0,2}$	0,24	0,12–0,50	–	170	710
$F_{0,3}$	0,18	0,09–0,38	–	153	850
Biomasse exploitable d'équilibre à 50 %	0,28	0,03–0,38	129	–	Équilibre à 689
Politique actuelle concernant le taux d'exploitation	0,131	–	–	121	942

Tableau 6. Politique si  $F_{0,2}$  est adoptée comme taux d'exploitation.

Point de référence	Taux d'exploitation $F$
$\leq 230$ t	0
De 230 à 459 t	De 0 à 0,21*
$\geq 459$ t	0,21

\* Taux d'exploitation =  $0,21 \times (B_t - 230) \div 229$  où  $B_t$  est en tonnes.

## ANNEXE

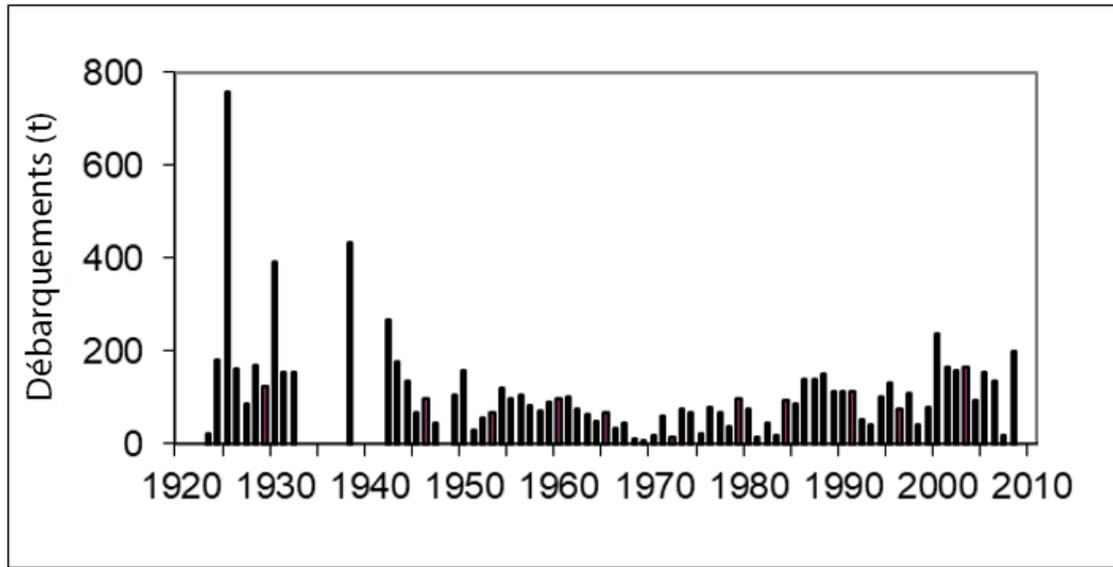


Figure A.1. Débarquement de couteaux de 1923 à 2008.

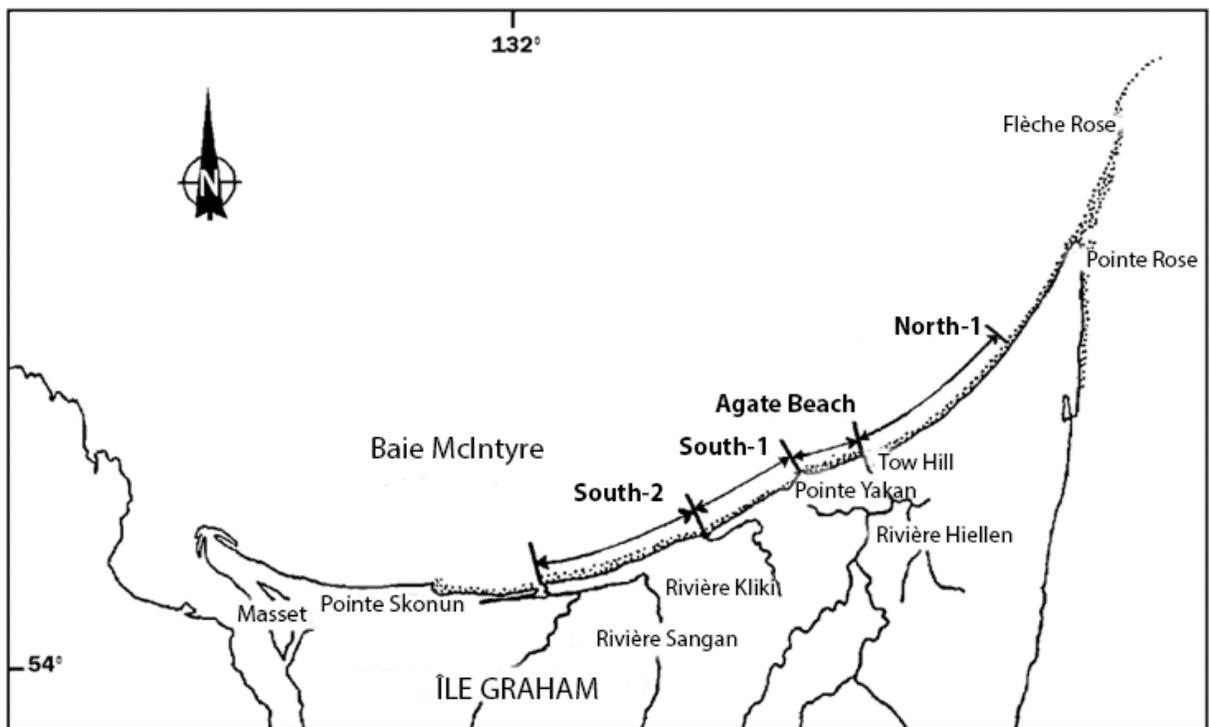


Figure A.2. Emplacement des sections de plage à couteaux.

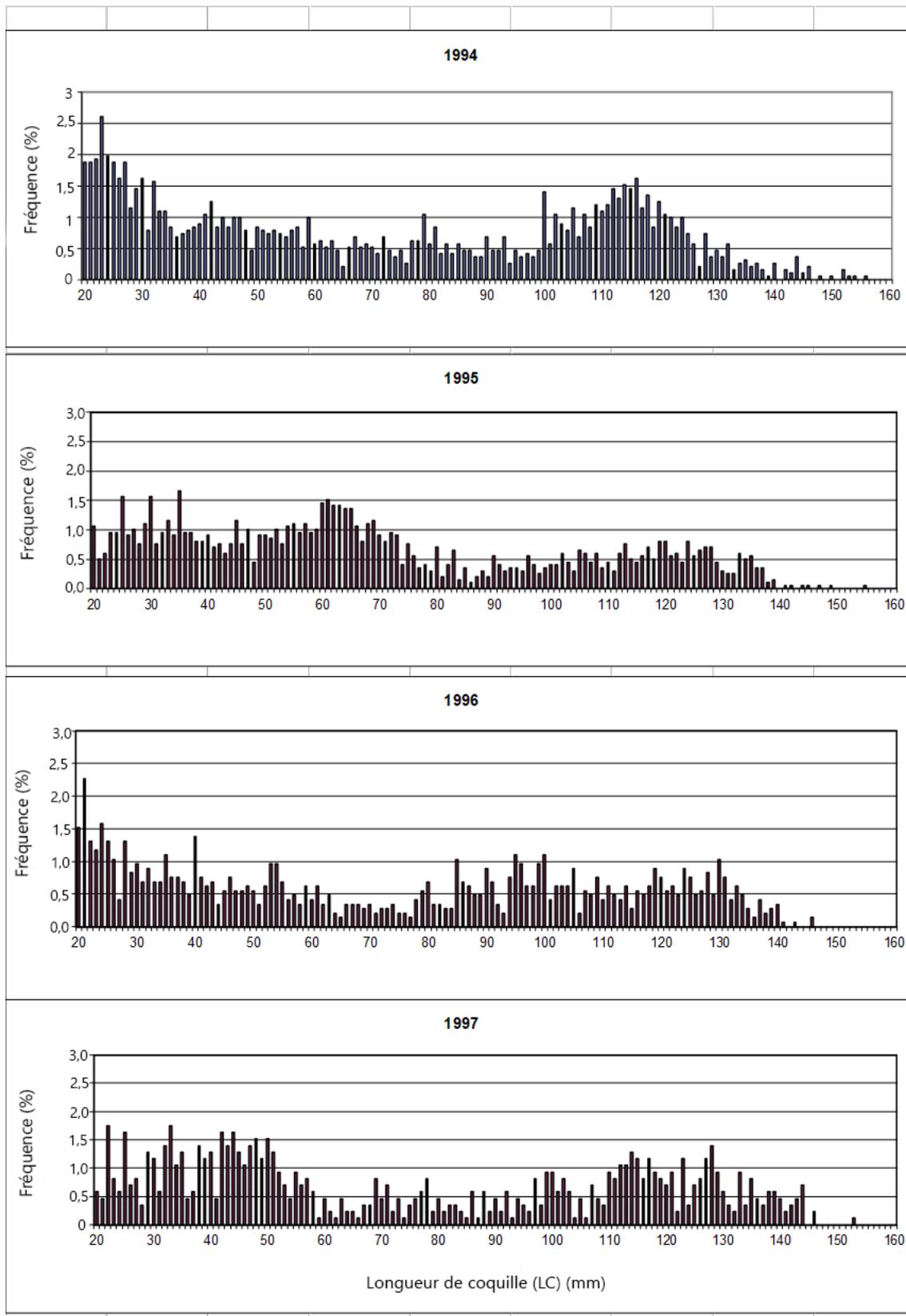


Figure A.3a. Distribution de la fréquence de longueur de la population de 1994 à 2008.

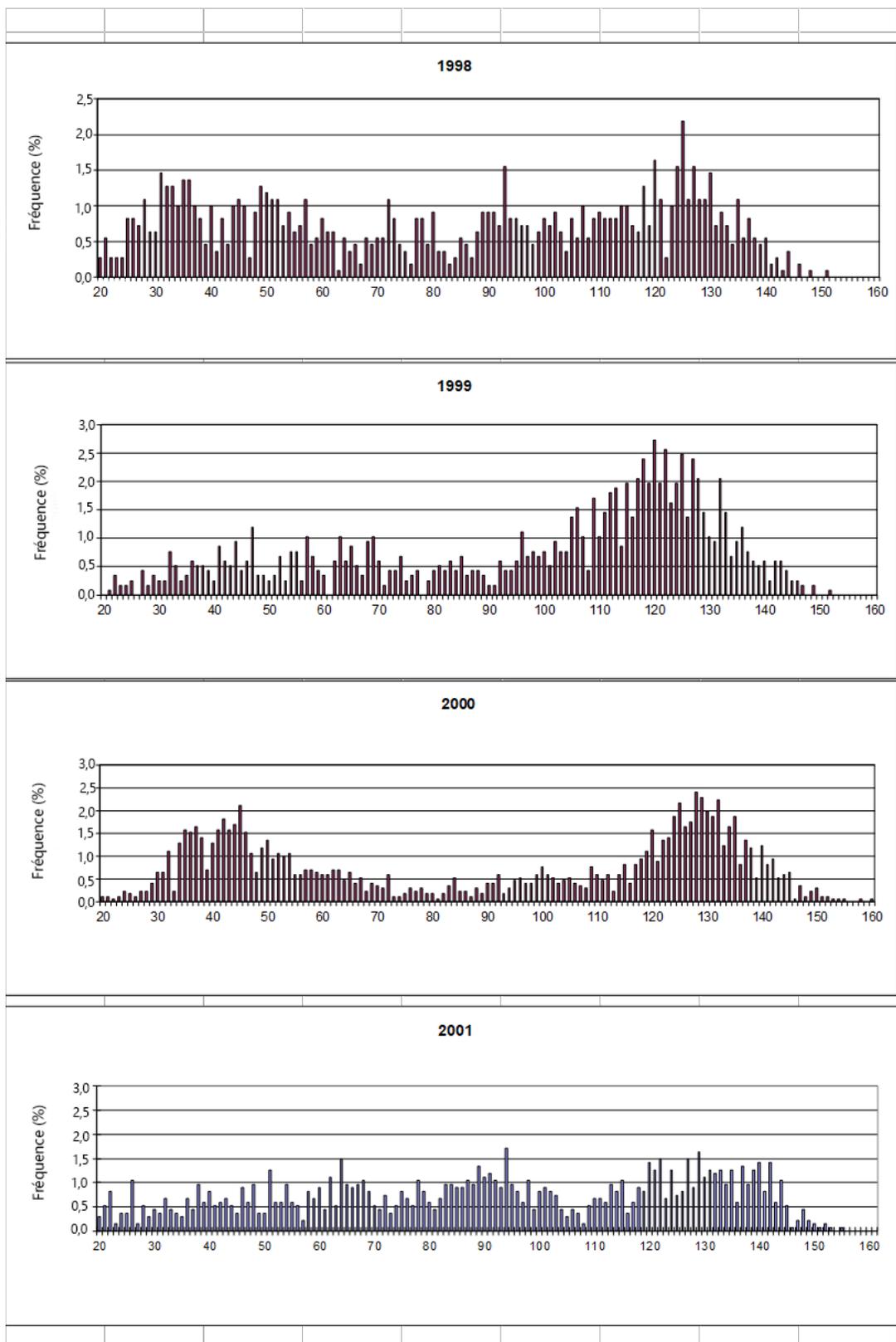


Figure A.3b. Distribution de la fréquence de longueur de la population de 1994 à 2008 (suite).

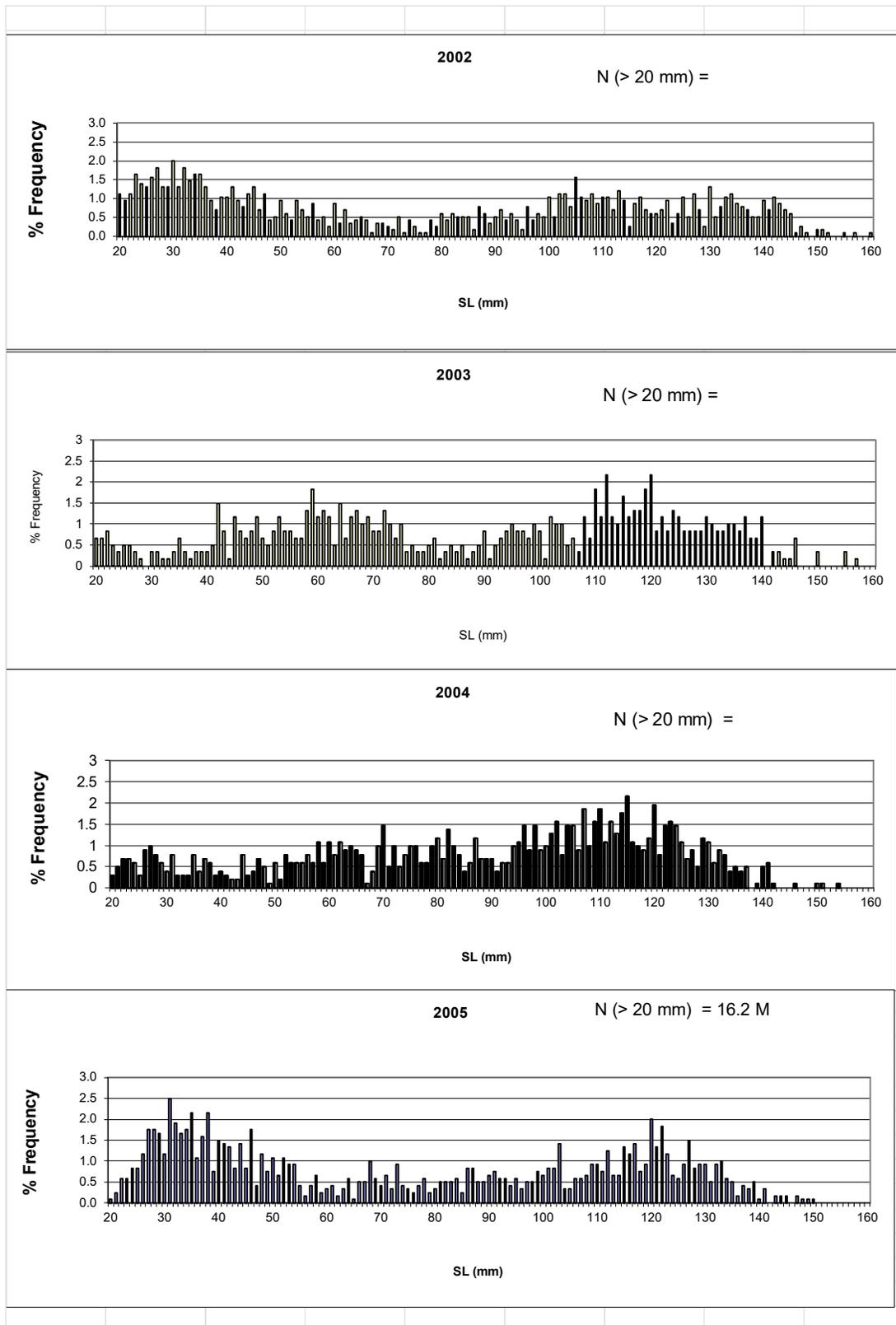


Figure A.3c. Distribution de la fréquence de longueur de la population de 1994 à 2008 (suite).

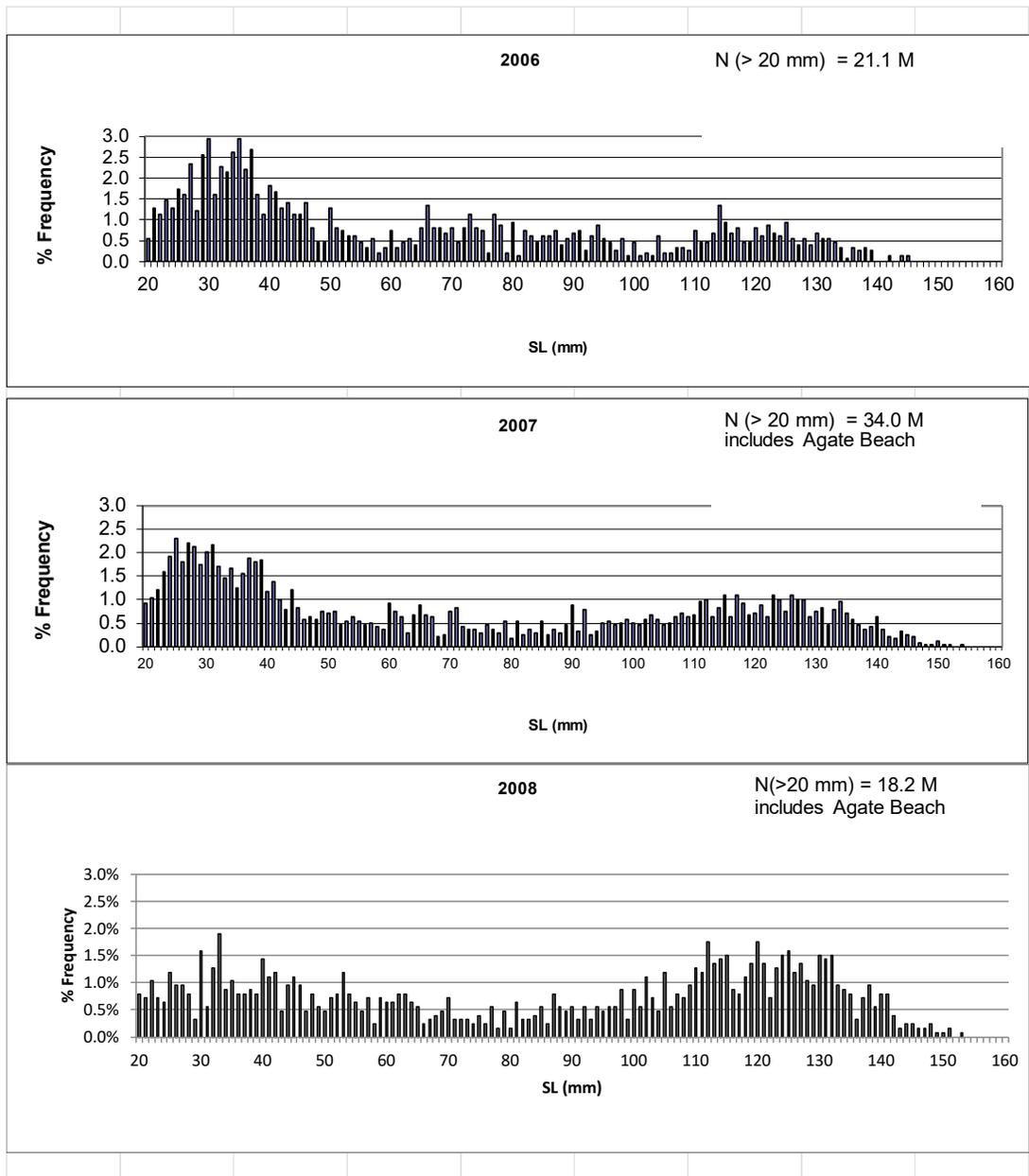


Figure A.3d. Distribution de la fréquence de longueur de la population de 1994 à 2008 (suite).

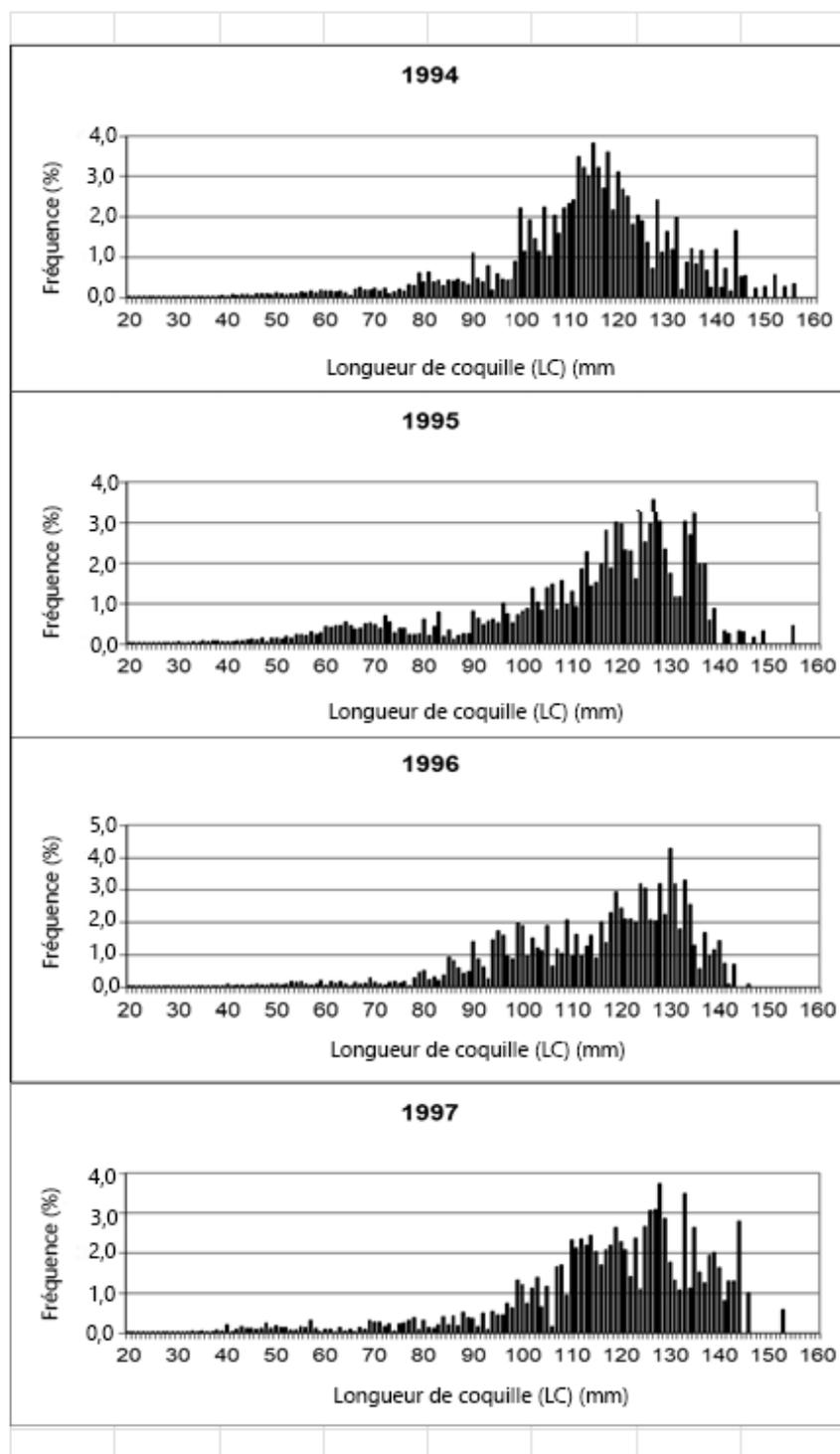


Figure A.4a. Distribution de la biomasse du couteau en fonction de la longueur de coquille de 1994 à 2008.

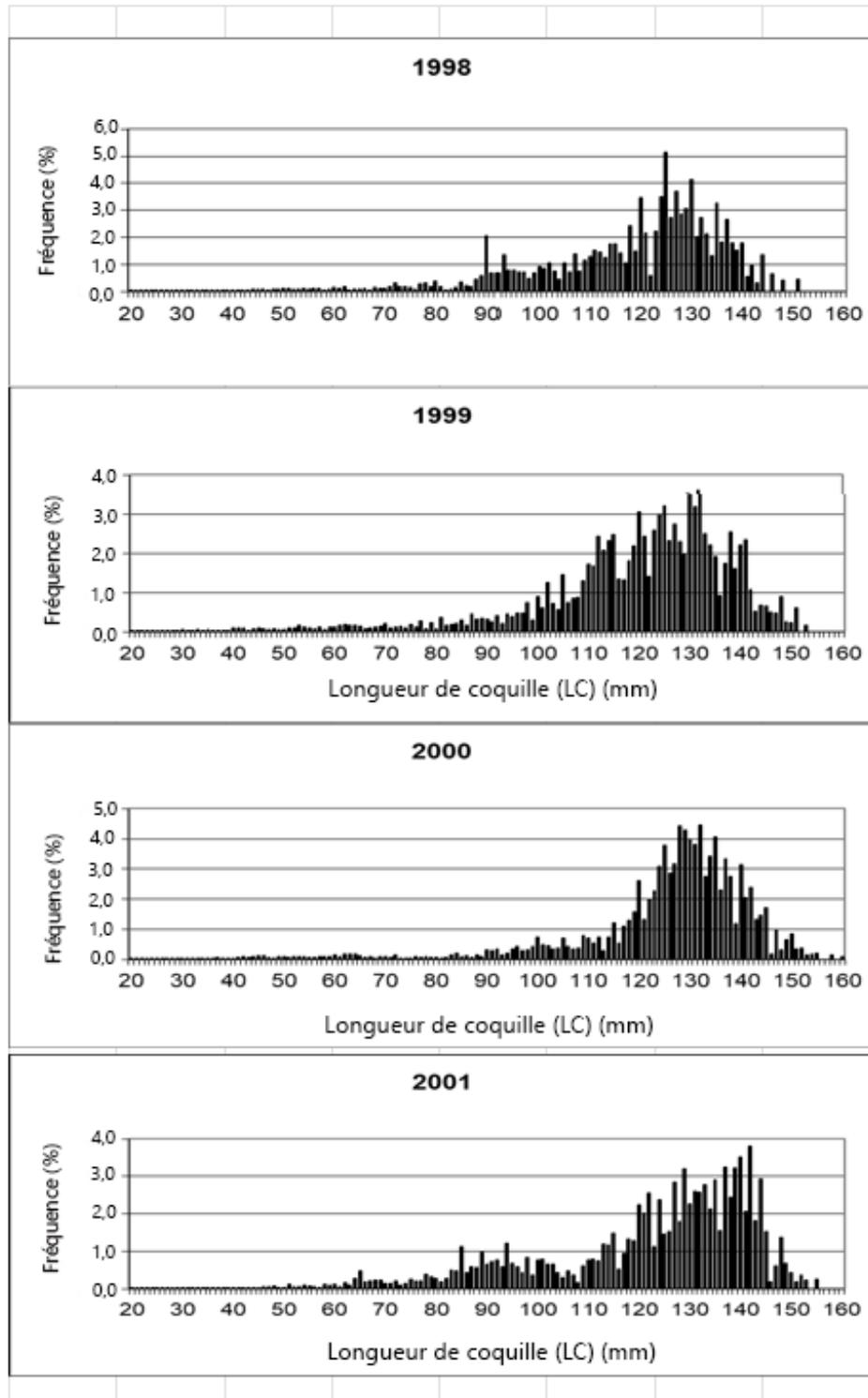


Figure A.4b. Répartition de la biomasse du couteau en fonction de la longueur de coquille de 1994 à 2008 (suite).

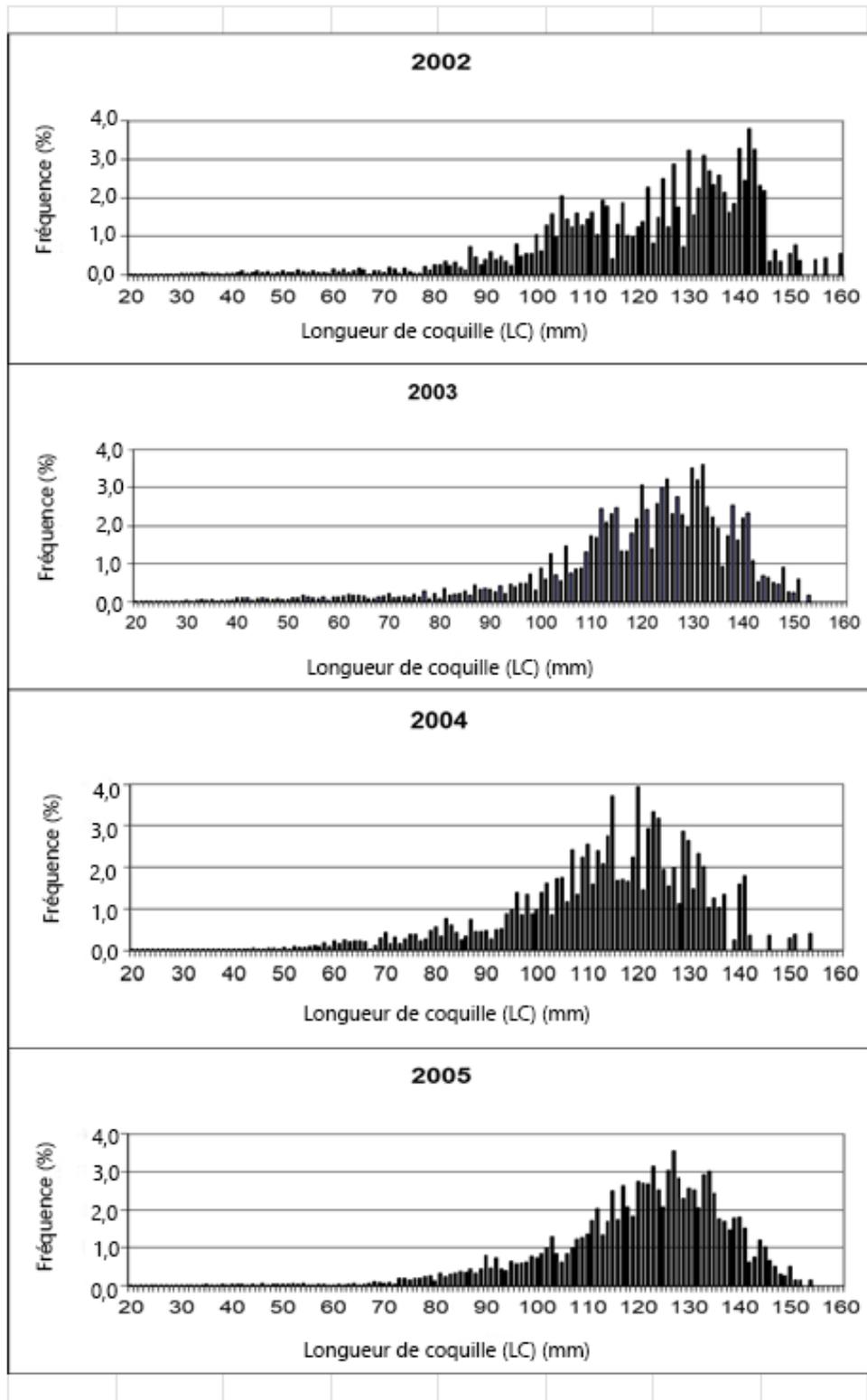


Figure A.4c. Répartition de la biomasse du couteau en fonction de la longueur de coquille de 1994 à 2008 (suite).

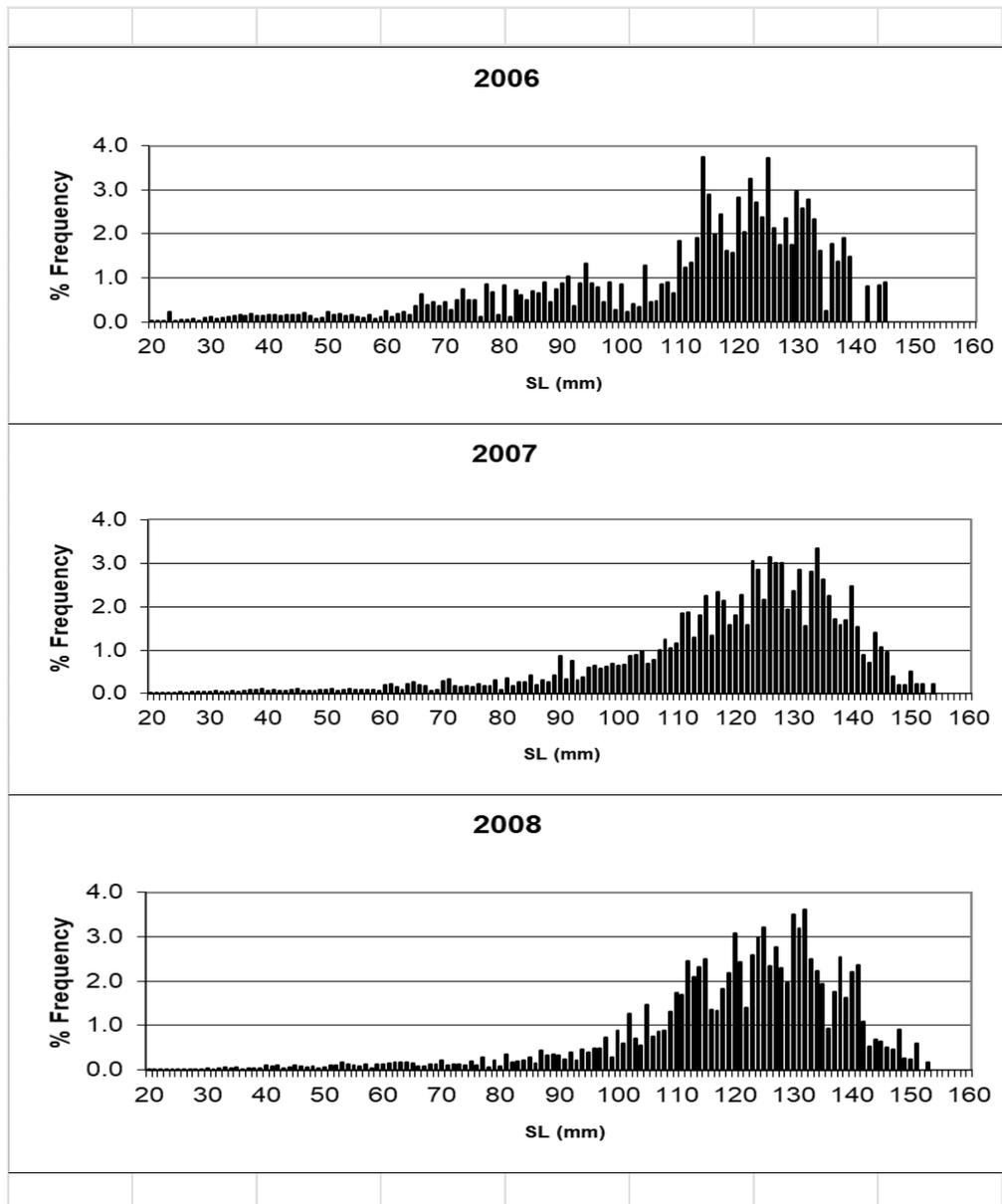


Figure A.4d. Répartition de la biomasse du couteau en fonction de la longueur de coquille de 1994 à 2008 (suite).

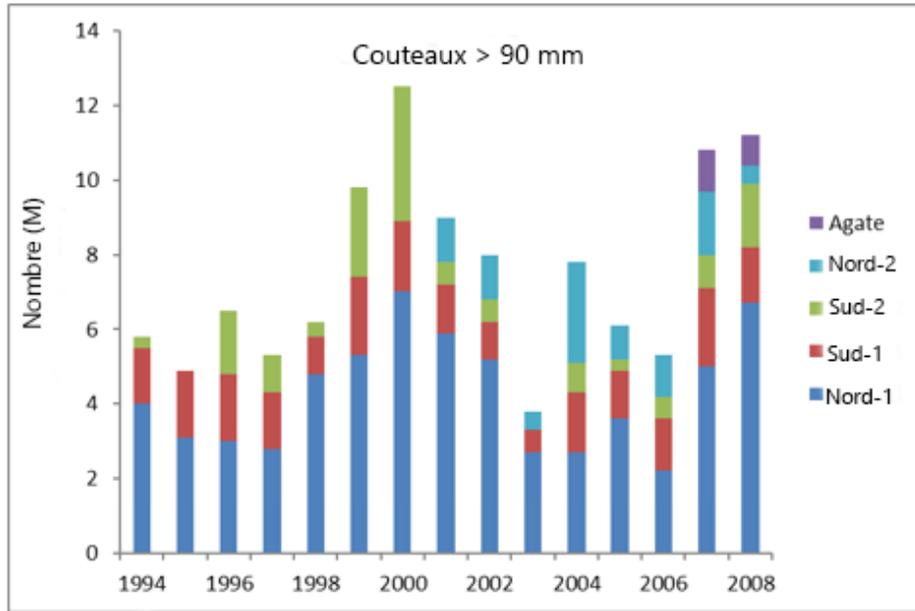


Figure A.5a. Abondance par section de plage de 1994 à 2008.

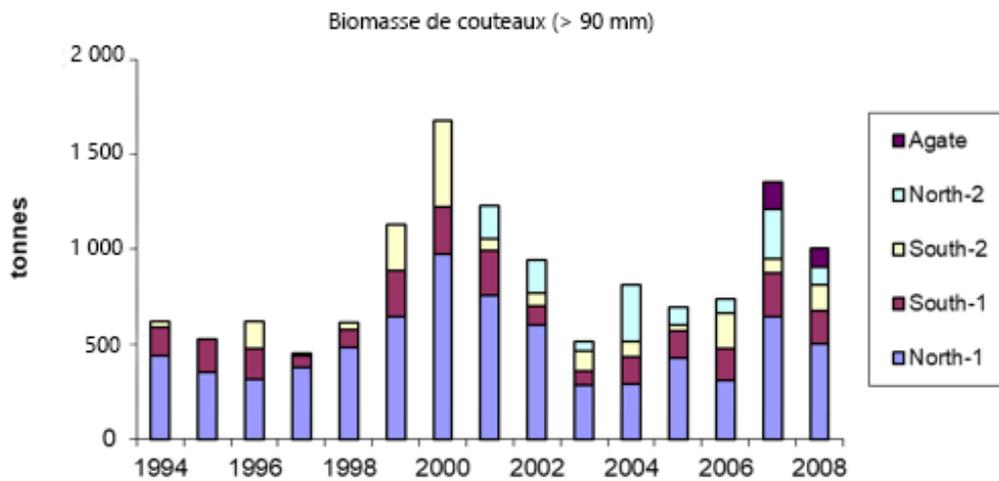


Figure A.5b. Biomasse par section de plage de 1994 à 2008.

Tableau A.1. Débarquement de couteaux de 1923 à 2008.

Année	Débarquements (t)	Année	Débarquements (t)
1920	–	1966	34,1
1921	–	1967	45,5
1922	–	1968	11,6
1923	22,4	1969	7,9
1924	181,4	1970	17,7
1925	757	1971	60,4
1926	161,9	1972	16,4
1927	87,1	1973	74,2
1928	169,2	1974	68
1929	122,3	1975	24
1930	393,9	1976	80
1931	155,4	1977	68
1932	153,4	1978	38,2
1933	–	1979	98
1934	–	1980	73,5
1935	–	1981	16,1
1936	–	1982	46,6
1937	–	1983	20,1
1938	433,1	1984	93,3
1939	–	1985	88
1940	–	1986	139
1941	–	1987	138,6
1942	267,7	1988	152,3
1943	176,8	1989	114,1
1944	135,3	1990	112
1945	65,7	1991	114,5
1946	98,2	1992	54,2
1947	44,6	1993	42,7
1948	–	1994	103,3
1949	104,1	1995	130,9
1950	159,8	1996	75,2
1951	28,5	1997	108,8
1952	55,8	1998	39,9
1953	68,7	1999	78,1
1954	120,8	2000	237
1955	97	2001	166,9
1956	106	2002	157,1
1957	83,5	2003	164,0
1958	71,8	2004	92,5
1959	88,7	2005	153,2
1960	98,5	2006	137,1
1961	101,9	2007	19,9
1962	75	2008	200,3
1963	65,4		
1964	47,3		
1965	66,7		

Tableau A.2. Débarquement, effort et valeur du couteau par section de plage de 1995 à 2008.

Année	North Beach-1 (lb)	North Beach-2 (lb)	South Beach-1 (lb)	South Beach-2 (lb)	Agate Beach (lb)	East Beach (lb)	Prises totales (lb)	Plafond de prises (lb)	Effort (jours de pêche)	Valeur (\$)
1995	–	–	–	–	–	–	288 528	Aucun	1 246	230 822 \$
1996	–	–	–	–	–	–	165 761	Aucun	943	137 226 \$
1997	–	–	–	–	–	–	239 826	Aucun	2 928	200 040 \$
1998	–	–	–	–	–	–	87 938	Aucun	817	79 381 \$
1999	–	–	–	–	–	–	171 841	Aucun	1 454	127 272 \$
2000	–	–	–	–	–	–	237 033	Aucun	1 772	465 038 \$
2001	211 520	74 818	47 551	12 445	21 775	0	368 109	520 000	3 733	364 338 \$
2002	280 313	25 894	22 227	8 266	9 723	0	346 423	377 000	3 755	320 330 \$
2003	257 233	77 011	15 142	4 801	7 443	0	361 630	366 000	4 119	388 533 \$
2004	116 184	65 653	8 157	9 290	4 749	0	204 033	200 000	2 672	234 001 \$
2005	220 258	38 199	47 529	11 075	20 758	84	337 903	350 000	4 620	445 679 \$
2006	168 278	36 124	51 928	14 692	31 228	0	302 250	300 000	4 193	347 903 \$
2007	8 101	10 008	16 111	7 525	2 088	0	43 832	330 000	294	33 344 \$
2008	322 805	48 854	33 135	11 201	25 633	0	441 628	457 000	2 992	350 120 \$

Tableau A.3. Effort de pêche au couteau et participation des Haïdas.

Année	Nombre de permis de pêche commerciale	Nombre de désignations haïdas
1995	6	214
1996	6	143
1997	6	150
1998	6	94
1999	6	155
2000	6	269
2001	6	249

Année	Nombre de permis de pêche commerciale	Nombre de désignations haïdas
2002	6	263
2003	5	279
2004	5	236
2005	5	275
2006	5	267
2007	5	144
2008	5	238

Source : Le nombre de permis délivrés a été fourni par la direction générale de la délivrance des permis du MPO. Le nombre de désignations a été fourni par le personnel du Programme des pêches haïdas.

Tableau A.4. Emplacement et dates des relevés des transects de 1994 à 2008.

Année	Section de plage									
	North-1		North-2		South-1		South-2		Agate	
	Date	Emplacement (km)	Date	Emplacement (km)	Date	Emplacement (km)	Date	Emplacement (km)	Date	Emplacement (km)
1994	26 juillet	1,3	–	–	29 avril	0,4	10 août	1,7	–	–
		2,7			27 avril	0,8	8 août	3,0		
	26 avril	4,0			9 août	1,4	25 juillet	4,4		
	28 avril	4,8			27 mai	3,6				
	29 mars	4,9								
		5,5								
	24 mai	7,6								
	25 mai									
28 mai										

Année	Section de plage									
	North-1		North-2		South-1		South-2		Agate	
	Date	Emplacement (km)	Date	Emplacement (km)	Date	Emplacement (km)	Date	Emplacement (km)	Date	Emplacement (km)
1995	14 juin	0,6	–	–	13 juillet	0,8	–	–	–	–
	16 juin	1,8				2,0				
	11 juillet	3,0			11 août	3,2				
		4,3			14 juillet	4,4				
	12 juin	5,4								
	17 juin	6,6			12 juillet					
	14 juin 10 août	7,2								
1996	1 <sup>er</sup> juin	0,9	–	–	1 <sup>er</sup> juillet	0,3	29 août	0,6	–	–
	5 juin	2,0				0,6	5 juillet	2,6		
	2 juin	3,1			4 juillet	1,5				
	3 juin	4,2			30 juin	3,9				
	7 mai	5,3			2 juillet					
	4 juin	6,4								
1997	21 août	0,3	–	–	5 juin	2,1	6 juin	0,6	–	–
	8 mai	1,4			21 juillet	3,3	22 juillet	3,6		
	20 juillet	2,5								
		4,7								
	6 mai	5,8								
	7 mai 9 mai	6,9								
1998	25 juin	0,4	–	–	28 mai	0,8	26 juin	2,7	–	–
	29 avril	1,4			26 mai	2,4				
	25 mai	2,4			27 mai	3,4				
	24 juin	4,0								
	27 avril	5,2								
	28 avril	6,4								

Année	Section de plage									
	North-1		North-2		South-1		South-2		Agate	
	Date	Emplacement (km)	Date	Emplacement (km)	Date	Emplacement (km)	Date	Emplacement (km)	Date	Emplacement (km)
1999	16 mai	1,4	–	–	16 juin	1,0	15 juin	0,6	–	–
	15 mai	2,5			17 mai	2,1	12 juillet	1,6		
	11 août	3,6								
	12 août	3,0								
	15 juillet	4,7								
	14 juillet	5,8								
2000	4 juin	1,1			4 juillet	0,6	30 juillet	0,9		
	2 juillet	2,2			1 <sup>er</sup> août	1,7	2 août	2,4		
	3 juin	3,3			2 juin	2,2				
	31 juillet	4,4			5 juin	3,9				
	t	5,5								
	1 <sup>er</sup> juillet	6,6								
2001	3 juillet									
	21 juin	6,9	23 juin	11,7	25 juin	0,6	24 mai	0,3	–	–
	24 juin	4,0	24 juillet	12,6	23 juillet	1,8	19 août	5,6		
	20 juillet	4,0	t	13,0	t	1,1	21 août	9,5		
	t	3,1	18 août		23 août					
	21 juillet	1,4								
	t	1,3								
22 juillet										
t										
20 août										

Année	Section de plage									
	North-1		North-2		South-1		South-2		Agate	
	Date	Emplacement (km)	Date	Emplacement (km)	Date	Emplacement (km)	Date	Emplacement (km)	Date	Emplacement (km)
2002	27 avril	2,5	28 mai	8,5	11 juillet	2,6	26 avril	0,5	–	–
	28 avril	1,1	10 août	11,5	t	1,6	29 avril	5,0		
	27 mai	1,8			9 août		25 juin	4,6		
	12 juillet	5,7					10 juillet	7,8		
	8 août	3,0								
2003	18 avril	4,9	16 juin	9,6	19 mai	3,2	17 avril	7,4	–	–
	15 mai	6,1			13 juin	2,7	16 mai	5,9		
	17 mai	3,1			15 juillet	1,5				
	14 juin	2,1			t					
	17 juin	0,5								
	13 juillet	3,9								
2004	5 mai	1,0	1 <sup>er</sup> août	10,9	1 <sup>er</sup> juillet	0,9	4 juillet	5,1	–	–
	6 mai	3,4	2 août	12,9	t	2,4	5 juillet	6,3		
	2 juin	2,2			3 juillet	3,9				
	4 juin	4,6			3 août					
	5 juin	5,8								
	6 juin	7,0								
2005	24 mai	2,0	25 juin	11,6	23 mai	3,7	23 juillet	7,5	–	–
	25 mai	4,4	21 juillet	9,6	22 juillet	0,7	24 juillet	5,1		
	26 mai	6,6	t	7,6	t	2,2	21 août	6,3		
	22 juin	3,2	19 août		20 août					
	23 juin	5,6								
	24 juin	0,8								

Année	Section de plage									
	North-1		North-2		South-1		South-2		Agate	
	Date	Emplacement (km)	Date	Emplacement (km)	Date	Emplacement (km)	Date	Emplacement (km)	Date	Emplacement (km)
2006	28 avril	0,7	12 juillet	6,5	27 avril	0,3	26 mai	10,3	–	–
	27 mai	1,9		8,0	10 août	3,9	11 juillet	8,0		
	28 mai	5,5	9 août	12,3			7 septembre	12,3		
	13 juin	3,1	12 août							
	13 juillet	6,7								
	14 juillet	4,3								
2007	17 avril	1,9	19 avril	11,4	20 avril	1,3	19 mai	8,7	30 juillet	0,5
	18 avril	5,5	14 juillet	9,4	18 mai	4,3	17 juin	6,9		1,2
	16 mai	0,7		7,4	16 juillet	2,8	15 juillet	5,1	31 juillet	1,9
	17 mai	6,7	15 juillet							
	14 juin	4,3							1 <sup>er</sup> août	
	15 juin	3,1								
2008	5 mai	0,5	5 juin	12,9	8 mai	3,5	2 juin	5,5	1 <sup>er</sup> août	0,3
	3 juin	1,7	4 juillet	9,1	7 juin	1,9	29 août	7,1	2 août	1,0
	7 juillet	2,9	5 juillet	11,1	31 juillet	0,4			3 août	1,74
	4 juin	4,1								
	6 mai	5,3								
	6 juin	6,5								

Tableau A.5a. Estimation de la population de couteaux par classe de taille à l'aide de la méthode d'extension de 1994 à 2008. Les tirets (–) indiquent qu'aucun échantillon n'a été prélevé ou qu'aucune estimation précise n'a pu être déterminée parce qu'un seul transect a été échantillonné.

Classe de taille, longueur de la coquille ≥	Année	Section de plage														
		North-1			North-2			South-1			South-2			Agate		
		Nombre de transects	Nombre de couteaux x 10 <sup>6</sup>	ET	Nombre de transects	Nombre de couteaux x 10 <sup>6</sup>	ET	Nombre de transects	Nombre de couteaux x 10 <sup>6</sup>	ET	Nombre de transects	Nombre de couteaux x 10 <sup>6</sup>	ET	Nombre de transects	Nombre de couteaux x 10 <sup>6</sup>	ET
4 mm+	1994	7	30,9	6,6	–	–	–	4	5,9	2,8	3	2,6	1,7	–	–	–
	1995	7	15,5	1,4	–	–	–	4	4,8	0,6	–	–	–	–	–	–
	1996	6	13,7	1,6	–	–	–	4	3,7	0,4	2	2,2	0,6	–	–	–
	1997	6	12,5	1,4	–	–	–	2	5,2	0,4	3	1,7	0,9	–	–	–
	1998	6	11,2	1,1	–	–	–	3	2,2	1,1	1	0,5	–	–	–	–
	1999	6	51,3	20,9	–	–	–	2	2,9	1,7	2	2,7	1,0	–	–	–
	2000	6	27,1	4,8	–	–	–	4	3,9	1,6	2	5,2	0,5	–	–	–
	2001	6	124,1	17,4	3	20,9	1,9	3	10,8	5,2	3	4,2	2,9	–	–	–
	2002	5	133,0	92,3	2	113,8	105,7	2	6,9	3,7	4	1,7	1,1	–	–	–
	2003	6	5,6	1,2	1	3,0	–	3	1,8	0,5	2	0,0	0,2	–	–	–
	2004	6	8,1	1,0	3	43,2	13,4	3	2,8	1,0	2	1,1	1,1	–	–	–
	2005	6	9,6	1,3	3	24,3	9,9	3	3,7	1,8	3	1,2	0,3	–	–	–
	2006	6	24,5	7,8	3	23,1	5,1	2	3,5	0,4	3	2,4	0,8	–	–	–
2007	6	16,6	2,8	3	17,8	5,4	3	4,8	0,6	3	1,3	0,9	3	2,8	1,5	

À noter : Les couteaux d'une longueur de coquille ≥ 90 mm sont tous disponibles pour la pêche commerciale. Les couteaux sont recrutés dans la pêche à l'âge de 3 à 4 ans.

Les couteaux d'une longueur de coquille ≥ 20 mm comprennent les couteaux de 20 à 90 mm de longueur de coquille qui seront recrutés dans la pêche dans 1 à 2 ans (ces couteaux ont entre 1 et 3 ans).

Les couteaux d'une longueur de coquille ≥ 4 mm comprennent les couteaux de 4 à 20 mm de longueur de coquille qui seront recrutés dans la pêche dans 2 à 3 ans (ces couteaux ont entre 0 et 1 an).

Tableau A.5b. Estimation de la population de couteaux par classe de taille à l'aide de la méthode d'extension de 1994 à 2008 (suite).

Abondance de couteaux > 20 mm

Année	Section de plage															Toutes	
	North-1			North-2			South-1			South-2			Agate				
	Nombre de transects	Nombre de couteaux x 10 <sup>6</sup>	ET	Nombre de transects	Nombre de couteaux x 10 <sup>6</sup>	ET	Nombre de transects	Nombre de couteaux x 10 <sup>6</sup>	ET	Nombre de transects	Nombre de couteaux x 10 <sup>6</sup>	ET	Nombre de transects	Nombre de couteaux x 10 <sup>6</sup>	ET	Total	ET
1994	7	11,5	1,5	–	–	–	4	3,3	0,5	3	0,7	0,4	–	–	–	15,5	1,6
1995	7	12,7	1,7	–	–	–	4	4,7	0,6	–	–	–	–	–	–	17,4	1,8
1996	6	9	1,5	–	–	–	4	3,7	0,9	2	2,2	1,1	–	–	–	14,9	2,1
1997	6	8,4	0,8	–	–	–	2	4,9	0,4	3	1,6	0,9	–	–	–	14,9	1,3
1998	6	10,3	1,1	–	–	–	3	2,2	1,1	1	0,5	–	–	–	–	13,0	1,6
1999	6	8,7	0,9	–	–	–	2	2,8	1,6	2	2,7	0,9	–	–	–	14,2	2,0
2000	6	15	1,1	–	–	–	4	3,1	1	2	4,9	0,5	–	–	–	23,0	1,6
2001	6	12,2	1	3	2,6	2	3	2,1	0,9	3	0,8	0,4	–	–	–	17,7	2,4
2002	5	9,5	1,6	2	5,3	1,6	2	3,4	0,4	4	1,5	0,8	–	–	–	19,7	2,4
2003	6	4,6	0,7	1	1,6	–	3	1,7	0,5	2	0	0,1	–	–	–	7,9	0,9
2004	6	6,1	0,9	3	4,4	2,5	3	2,8	1	2	1,1	1,1	–	–	–	14,4	3,0
2005	6	8	0,9	3	5,2	0,7	3	2	0,9	3	1	0,3	–	–	–	16,2	1,5
2006	6	9,4	1,1	3	6,9	2,3	2	3	0,8	3	2,2	0,9	–	–	–	21,5	2,8
2007	6	11,2	1,8	3	15,4	6	3	3,2	1,4	3	1,6	0,9	3	2,1	1,4	33,5	6,6
2008	6	6,9	0,8	3	3,3	1,5	3	2,6	0,4	2	4,0	0,3	3	1,4	0,7	18,2	1,9

Abondance de couteaux > 90 mm

Année	Section de plage															Toutes	
	North-1			North-2			South-1			South-2			Agate				
	Nombre de transects	Nombre de couteaux x 10 <sup>6</sup>	ET	Nombre de transects	Nombre de couteaux x 10 <sup>6</sup>	ET	Nombre de transects	Nombre de couteaux x 10 <sup>6</sup>	ET	Nombre de transects	Nombre de couteaux x 10 <sup>6</sup>	ET	Nombre de transects	Nombre de couteaux x 10 <sup>6</sup>	ET	Total	ET
1994	7	4,0	0,8	–	–	–	4	1,5	0,4	3	0,3	0,1	–	–	–	5,8	0,9
1995	7	3,1	0,5	–	–	–	4	1,8	0,3	–	–	–	–	–	–	4,9	0,6
1996	6	3,0	0,4	–	–	–	4	1,8	0,4	2	1,7	0,5	–	–	–	6,5	0,8
1997	6	2,8	0,3	–	–	–	2	1,5	0,2	3	1,0	0,9	–	–	–	5,3	1,0
1998	6	4,8	0,7	–	–	–	3	1,0	0,4	1	0,4	–	–	–	–	6,2	0,8
1999	6	5,3	0,5	–	–	–	2	2,1	1,3	2	2,4	0,6	–	–	–	9,8	1,5
2000	6	7,0	0,7	–	–	–	4	1,9	0,6	2	3,6	0,4	–	–	–	12,5	1,0
2001	6	5,9	0,8	3	1,2	1,1	3	1,3	0,7	3	0,6	0,4	–	–	–	9,0	1,6
2002	5	5,2	0,7	2	1,2	0,6	2	1,0	0,2	4	0,6	0,4	–	–	–	8,0	1,0
2003	6	2,7	0,5	1	0,5	–	3	0,6	0,1	2	0,0	0,0	–	–	–	3,8	0,5
2004	6	2,7	0,7	3	2,7	1,6	3	1,6	0,5	2	0,8	0,9	–	–	–	7,8	2,0

Année	Section de plage															Toutes	
	North-1			North-2			South-1			South-2			Agate			Total	ET
	Nombre de transects	Nombre de couteaux x 10 <sup>6</sup>	ET	Nombre de transects	Nombre de couteaux x 10 <sup>6</sup>	ET	Nombre de transects	Nombre de couteaux x 10 <sup>6</sup>	ET	Nombre de transects	Nombre de couteaux x 10 <sup>6</sup>	ET	Nombre de transects	Nombre de couteaux x 10 <sup>6</sup>	ET		
2005	6	3,6	0,6	3	0,9	0,4	3	1,3	0,6	3	0,3	0,1	–	–	–	6,1	0,9
2006	6	2,2	0,5	3	1,1	0,5	2	1,4	0,2	3	0,6	0,1	–	–	–	5,3	0,7
2007	6	5,0	0,7	3	1,7	1,0	3	1,6	0,2	3	1,0	0,5	3	1,1	0,6	10,4	1,5
2008	6	6,7	0,4	3	0,5	0,3	3	1,2	0,2	3	1,9	0,4	3	0,8	0,5	11,1	0,8

Tableau A.6. Biomasse exploitable des couteaux à l'aide de la méthode d'extension de 1994 à 2008. Les tirets (–) indiquent qu'aucun échantillon n'a été prélevé ou qu'aucune estimation précise n'a pu être déterminée parce qu'un seul transect a été prélevé.

Biomasse des couteaux > 20 mm

Année	Section de plage															Toutes	
	North-1			North-2			South-1			South-2			Agate			Total	ET
	Nombre de transects	Biomasse (t)	ET	Nombre de transects	Biomasse (t)	ET	Nombre de transects	Biomasse (t)	ET	Nombre de transects	Biomasse (t)	ET	Nombre de transects	Biomasse (t)	ET		
1994	7	508	85	–	–	–	4	167	40	3	34	14	–	–	–	709,0	95,0
1995	7	439	66	–	–	–	4	211	43	–	–	–	–	–	–	650,0	78,8
1996	6	361	52	–	–	–	4	181	31	2	157	45	–	–	–	699,0	75,4
1997	6	412	73	–	–	–	2	71	37	3	19	13	–	–	–	502,0	82,9
1998	6	539	88	–	–	–	3	106	49	1	46	–	–	–	–	691,0	100,7
1999	6	691	59	–	–	–	2	251	160	2	248	104	–	–	–	1190,0	199,7
2000	6	1035	123	–	–	–	4	262	88	2	473	50	–	–	–	1770,0	159,3
2001	6	869	125	3	197	177	3	254	133	3	64	36	–	–	–	1384,0	256,8
2002	5	633	91	2	193	97	2	126	25	4	74	41	–	–	–	1026,0	141,4
2003	6	305	44	1	73	–	3	92	19	2	116	113	–	–	–	586,0	122,7
2004	6	338	81	3	328	195	3	155	51	2	82	84	–	–	–	903,0	232,9
2005	6	474	53	3	122	42	3	148	66	3	34	11	–	–	–	778,0	95,1
2006	6	307	64	3	173	40	2	181	65	3	79	22	–	–	–	740,0	102,0
2007	6	705	116	3	312	182	3	205	41	3	92	56	3	151	71	1465,0	237,6
2008	6	530	104	3	103	54	3	153	38	2	194,0	23	3	105	59	1085,0	138,5

Biomasse > 90 mm

Année	Section de plage															Toutes	
	North-1			North-2			South-1			South-2			Agate			Total	ET
	Nombre de transects	Biomasse (t)	ET	Nombre de transects	Biomasse (t)	ET	Nombre de transects	Biomasse (t)	ET	Nombre de transects	Biomasse (t)	ET	Nombre de transects	Biomasse (t)	ET		
1994	7	442	94	–	–	–	4	150	39	3	27	12	–	–	–	619,0	102,5

Année	Section de plage															Toutes	
	North-1			North-2			South-1			South-2			Agate				
	Nombre de transects	Biomasse (t)	ET	Nombre de transects	Biomasse (t)	ET	Nombre de transects	Biomasse (t)	ET	Nombre de transects	Biomasse (t)	ET	Nombre de transects	Biomasse (t)	ET	Total	ET
1995	7	353	59	–	–	–	4	174	42	–	–	–	–	–	–	527,0	72,4
1996	6	315	48	–	–	–	4	159	31	2	146	41	–	–	–	620,0	70,3
1997	6	375	73	–	–	–	2	63	32	3	13	11	–	–	–	451,0	80,5
1998	6	485	84	–	–	–	3	91	42	1	36	–	–	–	–	612,0	93,9
1999	6	647	61	–	–	–	2	241	155	2	241	97	–	–	–	1129,0	192,8
2000	6	974	129	–	–	–	4	248	85	2	454	51	–	–	–	1676,0	162,7
2001	6	757	122	3	177	164	3	237	128	3	60	34	–	–	–	1231,0	243,6
2002	5	600	87	2	171	102	2	104	23	4	68	38	–	–	–	943,0	141,2
2003	6	285	43	1	53	–	3	75	15	2	104	104	–	–	–	517,0	113,5
2004	6	289	80	3	295	173	3	146	50	2	80	82	–	–	–	810,0	213,4
2005	6	428	56	3	88	34	3	142	62	3	34	11	–	–	–	692,0	90,9
2006	6	261	20	3	117	50	2	152	33	3	57	19	–	–	–	587,0	66,0
2007	6	645	110	3	257	171	3	185	39	3	85	60	3	145	72	1317,0	227,3
2008	6	499	106	3	62	34	3	139	35	2	165	22	3	99	56	964,0	131,3

Tableau A.7. Clés âge-longueur et nombre de couteaux par âge de 1994 à 2008. La classe de longueur 20 mesure de 20 à 24 mm.

1994

(1) Clé âge-longueur Nombre de couteaux par âge dans chaque classe de longueur												(2) Distribution des longueurs			(3) Nombre total de couteaux sur la plage	
Classe de longueur (mm)	Âge en années										Total	Longueur	Nombre	Fréquence (%)	Estimé (M)	ET (M)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	20	163	0,0977	15,5	1,6
25	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	25	135	0,0809		
30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	30	113	0,0677		
35	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	35	68	0,0408		
40	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	40	85	0,0510		
45	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	45	70	0,0420		
50	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	9	50	49	0,0294		
55	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	55	50	0,0300		
60	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	60	31	0,0186		
65	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	5	65	34	0,0204		
70	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	70	37	0,0222		

<b>(1) Clé âge-longueur</b>												<b>(2) Distribution des longueurs</b>			<b>(3) Nombre total de couteaux sur la plage</b>	
<b>Nombre de couteaux par âge dans chaque classe de longueur</b>												<b>Longueur</b>	<b>Nombre</b>	<b>Fréquence (%)</b>	Estimé (M)	ET (M)
<b>Classe de longueur (mm)</b>	<b>Âge en années</b>										<b>Total</b>				15,5	1,6
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>						
75	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	75	52	0,0312		
80	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3	80	58	0,0348		
85	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	4	85	37	0,0222		
90	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	7	90	41	0,0246		
95	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	95	45	0,0270		
100	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	100	86	0,0516		
105	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	6	105	85	0,0510		
110	0	0	4	4	1	1	0	0	0	0	10	110	110	0,0659		
115	0	0	0	14	10	3	0	0	0	0	27	115	110	0,0659		
120	0	0	0	12	13	0	0	1	0	0	26	120	87	0,0522		
125	0	0	0	2	9	5	3	0	0	0	19	125	42	0,0252		
130	0	0	0	1	0	4	3	1	0	0	9	130	31	0,0186		
135	0	0	0	0	0	2	2	1	1	0	6	135	19	0,0114		
140	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	140	17	0,0102		
145	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	145	7	0,0042		
150	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	150	5	0,0030		
155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	155	1	0,0006		
160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	160	0	0,0000		
Valeurs constituées												–	1 668	1,0000		

**(4) Estimation de la proportion de couteaux dans chaque classe d'âge de chaque classe de longueur**

Classe de longueur (mm)	Âge en années									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
25	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
30	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
35	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
45	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
50	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
55	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
60	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
65	0,000	0,800	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,000	0,500	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
75	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	0,000	0,667	0,333	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
85	0,000	0,750	0,250	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
90	0,000	0,286	0,714	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
95	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
100	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
105	0,000	0,000	0,500	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
110	0,000	0,000	0,400	0,400	0,100	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000
115	0,000	0,000	0,000	0,519	0,370	0,111	0,000	0,000	0,000	0,000
120	0,000	0,000	0,000	0,462	0,500	0,000	0,000	0,038	0,000	0,000
125	0,000	0,000	0,000	0,105	0,474	0,263	0,158	0,000	0,000	0,000
130	0,000	0,000	0,000	0,111	0,000	0,444	0,333	0,111	0,000	0,000
135	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,333	0,333	0,167	0,167	0,000
140	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,500	0,500	0,000
145	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
150	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,500	0,000	0,500	0,000	0,000
155	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
160	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000

**(5) Proportion globale et erreur-type estimée** déterminées à l'aide de l'équation (2) de Kutkuhn

											Vérification
Globale	0,24640	0,31704	0,18026	0,11484	0,06903	0,03410	0,01816	0,01256	0,00699	0,00060	1,00000
Var pt 1	0,00000	0,00021	0,00042	0,00029	0,00011	0,00008	0,00002	0,00002	0,00002	0,00000	Premier terme de l'équation 2
Var pt ii	0,00011	0,00011	0,00006	0,00002	0,00001	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	Deuxième terme de l'équation 2
ET	0,01055	0,01787	0,02176	0,01759	0,01120	0,00903	0,00474	0,00520	0,00420	0,00060	ET globale

**(6) Estimation du nombre de couteaux dans chaque classe d'âge – utilisation de la formule de Goodman (JASA 1961) pour estimer l'erreur-type**

											Vérification
Couteaux (M)	3,82	4,91	2,79	1,78	1,07	0,53	0,28	0,19	0,11	0,01	15,5
ET	0,43	0,58	0,44	0,33	0,20	0,15	0,08	0,08	0,07	0,01	–

**(4) Estimation de la proportion de couteaux dans chaque classe d'âge de chaque classe de longueur**

**(7) Proportion et estimation du nombre de couteaux mesurant entre 20 et 90 mm**

Proportion	0,24640	0,31002	0,03230	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	-
Couteaux (M)	3,82	4,81	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-

**(8) Proportion de couteaux recrutés d'âge 3** 0,821

1995

<b>(1) Clé âge-longueur</b>												<b>(2) Distribution des longueurs</b>			<b>(3) Nombre total de couteaux sur la plage</b>	
Nombre de couteaux par âge dans chaque classe de longueur												Longueur	Nombre	Fréquence (%)	Estimé (M)	ET (M)
Classe de longueur (mm)	Âge en années										Total				17,4	1,8
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	20	81	0,0484		
25	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	25	106	0,0633		
30	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	30	106	0,0633		
35	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	35	103	0,0615		
40	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	40	74	0,0442		
45	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	45	85	0,0508		
50	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	4	50	91	0,0544		
55	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	6	55	102	0,0609		
60	0	3	7	0	0	0	0	0	0	0	10	60	142	0,0848		
65	0	2	7	0	0	0	0	0	0	0	9	65	109	0,0651		
70	0	3	8	0	0	0	0	0	0	0	11	70	79	0,0472		
75	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	7	75	47	0,0281		
80	0	7	1	2	0	0	0	0	0	0	10	80	42	0,0251		
85	0	1	4	6	0	0	0	0	0	0	11	85	23	0,0137		
90	0	0	4	5	0	0	0	0	0	0	9	90	39	0,0233		
95	0	0	6	5	0	0	0	0	0	0	11	95	37	0,0221		
100	0	1	4	4	1	0	0	0	0	0	10	100	43	0,0257		
105	0	0	1	8	1	0	0	0	0	0	10	105	53	0,0317		
110	0	0	1	7	2	0	0	0	0	0	10	110	52	0,0311		
115	0	0	0	5	4	1	0	0	0	0	10	115	60	0,0358		
120	0	0	0	0	6	3	0	0	0	0	9	120	64	0,0382		
125	0	0	0	1	4	4	0	0	0	0	9	125	61	0,0364		
130	0	0	0	0	2	5	2	1	0	0	10	130	38	0,0227		
135	0	0	0	0	1	3	4	1	1	0	10	135	30	0,0179		
140	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	4	140	3	0,0018		

<b>(1) Clé âge-longueur</b>												<b>(2) Distribution des longueurs</b>			<b>(3) Nombre total de couteaux sur la plage</b>	
<b>Nombre de couteaux par âge dans chaque classe de longueur</b>												<b>Longueur</b>	<b>Nombre</b>	<b>Fréquence (%)</b>	<b>Estimé (M) ET (M)</b>	
<b>Classe de longueur (mm)</b>	<b>Âge en années</b>										<b>Total</b>					
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>						
145	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	145	3	0,0018	17,4	1,8
150	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	150	0	0,0000		
155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	155	1	0,0006		
160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	160	0	0,0000		
Valeurs constituées												–	1 674	1,0000		

**(4) Estimation de la proportion de couteaux dans chaque classe d'âge de chaque classe de longueur**

Classe de longueur (mm)	Âge en années									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
25	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
30	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
35	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
45	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
50	0,000	0,500	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
55	0,000	0,667	0,333	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
60	0,000	0,300	0,700	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
65	0,000	0,222	0,778	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,000	0,273	0,727	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
75	0,000	0,429	0,571	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	0,000	0,700	0,100	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
85	0,000	0,091	0,364	0,545	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
90	0,000	0,000	0,444	0,556	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
95	0,000	0,000	0,545	0,455	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
100	0,000	0,100	0,400	0,400	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
105	0,000	0,000	0,100	0,800	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
110	0,000	0,000	0,100	0,700	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
115	0,000	0,000	0,000	0,500	0,400	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000
120	0,000	0,000	0,000	0,000	0,667	0,333	0,000	0,000	0,000	0,000
125	0,000	0,000	0,000	0,111	0,444	0,444	0,000	0,000	0,000	0,000
130	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,500	0,200	0,100	0,000	0,000
135	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,300	0,400	0,100	0,100	0,000
140	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,250	0,250	0,250	0,250	0,000
145	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000
150	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000
155	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
160	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000

<b>(5) Proportion globale et erreur-type estimée</b> déterminées à l'aide de l'équation (2) de Kutkuhn											Vérification
Globale	0,11171	0,37384	0,25434	0,11482	0,07430	0,04970	0,01216	0,00630	0,00224	0,00060	1,00000
Var pt 1	0,00000	0,00064	0,00069	0,00014	0,00014	0,00010	0,00002	0,00001	0,00000	0,00000	Premier terme de l'équation 2
Var pt ii	0,00006	0,00009	0,00005	0,00003	0,00002	0,00001	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	Deuxième terme de l'équation 2
ET	0,00770	0,02710	0,02729	0,01306	0,01270	0,01067	0,00428	0,00301	0,00179	0,00060	ET globale

<b>(6) Estimation du nombre de couteaux dans chaque classe d'âge</b> – utilisation de la formule de Goodman (JASA 1961) pour estimer l'erreur-type											Vérification
Couteaux (M)	1,94	6,50	4,43	2,00	1,29	0,86	0,21	0,11	0,04	0,01	17,4
ET	0,24	0,82	0,66	0,31	0,26	0,21	0,08	0,05	0,03	0,01	–

**(4) Estimation de la proportion de couteaux dans chaque classe d'âge de chaque classe de longueur**

**(7) Proportion et estimation du nombre de couteaux mesurant entre 20 et 90 mm**

Proportion	0,11171	0,37127	0,21538	0,01251	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	-
Couteaux (M)	1,94	6,46	3,75	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-

**(8) Proportion de couteaux recrutés d'âge 3** 0,153

1996

<b>(1) Clé âge-longueur</b>												<b>(2) Distribution des longueurs</b>			<b>(3) Nombre total de couteaux sur la plage</b>	
Nombre de couteaux par âge dans chaque classe de longueur												Longueur	Nombre	Fréquence (%)	Estimé (M)	ET (M)
Classe de longueur (mm)	Âge en années										Total				14,9	2,1
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total					
20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	20	81	0,0484		
25	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	25	106	0,0634		
30	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	30	106	0,0634		
35	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	35	103	0,0616		
40	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	40	74	0,0442		
45	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	45	85	0,0508		
50	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	50	91	0,0544		
55	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	55	102	0,0610		
60	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	60	142	0,0849		
65	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	65	109	0,0652		
70	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	6	70	79	0,0472		
75	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	10	75	47	0,0281		
80	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	80	42	0,0251		
85	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0	10	85	23	0,0137		
90	0	0	10	5	0	0	0	0	0	0	15	90	39	0,0233		
95	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0	10	95	37	0,0221		
100	0	0	6	4	0	0	0	0	0	0	10	100	43	0,0257		
105	0	0	3	7	0	0	0	0	0	0	10	105	53	0,0317		
110	0	0	2	6	1	0	0	0	0	0	9	110	52	0,0311		
115	0	0	0	5	6	0	0	0	0	0	11	115	60	0,0359		
120	0	0	0	2	7	1	0	0	0	0	10	120	64	0,0383		
125	0	0	0	0	7	3	0	0	0	0	10	125	61	0,0365		
130	0	0	0	0	2	7	0	0	0	0	9	130	38	0,0227		
135	0	0	0	0	0	6	4	0	0	0	10	135	30	0,0179		
140	0	0	0	0	1	2	0	0	0	1	4	140	3	0,0018		

<b>(1) Clé âge-longueur</b> Nombre de couteaux par âge dans chaque classe de longueur												<b>(2) Distribution des longueurs</b>			<b>(3) Nombre total de couteaux sur la plage</b>	
Classe de longueur (mm)	Âge en années											Longueur	Nombre	Fréquence (%)	Estimé (M)	ET (M)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total				14,9	2,1
145	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	145	3	0,0018		
150	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	150	0	0,0000		
155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	155	0	0,0000		
160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	160	0	0,0000		
Valeurs constituées												–	1 673	1,0000		

(Un couteau de 170 mm, âgé de 11 ans, a été laissé de côté.)

**(4) Estimation de la proportion de couteaux dans chaque classe d'âge de chaque classe de longueur**

Classe de longueur (mm)	Âge en années									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
25	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
30	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
35	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
45	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
50	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
55	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
60	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
65	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,000	0,667	0,333	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
75	0,000	0,500	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
85	0,000	0,000	0,800	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
90	0,000	0,000	0,667	0,333	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
95	0,000	0,000	0,800	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
100	0,000	0,000	0,600	0,400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
105	0,000	0,000	0,300	0,700	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
110	0,000	0,000	0,222	0,667	0,111	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
115	0,000	0,000	0,000	0,455	0,545	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
120	0,000	0,000	0,000	0,200	0,700	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000
125	0,000	0,000	0,000	0,000	0,700	0,300	0,000	0,000	0,000	0,000
130	0,000	0,000	0,000	0,000	0,222	0,778	0,000	0,000	0,000	0,000
135	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,600	0,400	0,000	0,000	0,000
140	0,000	0,000	0,000	0,000	0,250	0,500	0,000	0,000	0,000	0,250
145	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
150	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000
155	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
160	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000

<b>(5) Proportion globale et erreur-type estimée</b> déterminées à l'aide de l'équation (2) de Kutkuhn											Vérification
Globale	0,11178	0,53088	0,13096	0,09207	0,08081	0,04409	0,00897	0,00000	0,00000	0,00045	1,00000
Var pt i	0,00000	0,00010	0,00018	0,00013	0,00011	0,00006	0,00001	0,00000	0,00000	0,00000	Premier terme de l'équation 2
Var pt ii	0,00006	0,00014	0,00004	0,00002	0,00003	0,00001	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	Deuxième terme de l'équation 2
ET	0,00770	0,01551	0,01473	0,01244	0,01156	0,00850	0,00323	0,00000	0,00000	0,00047	ET globale

<b>(6) Estimation du nombre de couteaux dans chaque classe d'âge</b> – utilisation de la formule de Goodman (JASA 1961) pour estimer l'erreur-type											Vérification
Couteaux (M)	1,67	7,91	1,95	1,37	1,20	0,66	0,13	0,00	0,00	0,01	14,9
ET	0,26	1,14	0,35	0,27	0,24	0,16	0,05	0,00	0,00	0,01	–

**(4) Estimation de la proportion de couteaux dans chaque classe d'âge de chaque classe de longueur**

**(7) Proportion et estimation du nombre de couteaux mesurant entre 20 et 90 mm**

Proportion	0,11178	0,53088	0,06589	0,00275	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	-
Couteaux (M)	1,67	7,91	0,98	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-

**(8) Proportion de couteaux recrutés d'âge 3** 0,497

1997

<b>(1) Clé âge-longueur</b>												<b>(2) Distribution des longueurs</b>			<b>(3) Nombre total de couteaux sur la plage</b>	
Nombre de couteaux par âge dans chaque classe de longueur												Longueur	Nombre	Fréquence (%)	Estimé (M)	ET (M)
Classe de longueur (mm)	Âge en années														14,9	1,3
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total					
20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	20	36	0,0479		
25	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	25	41	0,0545		
30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	30	51	0,0678		
35	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	35	42	0,0559		
40	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	40	55	0,0731		
45	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	45	55	0,0731		
50	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	50	42	0,0559		
55	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	55	27	0,0359		
60	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	60	13	0,0173		
65	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	65	16	0,0213		
70	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	11	70	17	0,0226		
75	0	9	3	0	0	0	0	0	0	0	12	75	21	0,0279		
80	0	1	7	0	0	0	0	0	0	0	8	80	14	0,0186		
85	0	4	6	0	0	0	0	0	0	0	10	85	14	0,0186		
90	0	0	9	1	0	0	0	0	0	0	10	90	16	0,0213		
95	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0	10	95	23	0,0306		
100	0	0	4	6	0	0	0	0	0	0	10	100	26	0,0346		
105	0	0	3	7	0	0	0	0	0	0	10	105	18	0,0239		
110	0	0	2	7	1	0	0	0	0	0	10	110	44	0,0585		
115	0	0	0	7	1	1	0	0	0	0	9	115	42	0,0559		
120	0	0	0	1	6	2	0	0	0	0	9	120	29	0,0386		
125	0	0	0	0	3	7	1	0	0	0	11	125	43	0,0572		
130	0	0	0	1	3	6	0	0	0	0	10	130	21	0,0279		
135	0	0	0	0	1	5	3	1	1	0	11	135	24	0,0319		

<b>(1) Clé âge-longueur</b>												<b>(2) Distribution des longueurs</b>			<b>(3) Nombre total de couteaux sur la plage</b>	
<b>Nombre de couteaux par âge dans chaque classe de longueur</b>												Longueur	Nombre	Fréquence (%)	Estimé (M)	ET (M)
Classe de longueur (mm)	Âge en années														14,9	1,3
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total					
140	0	0	0	0	2	4	3	0	0	0	9	140	19	0,0253		
145	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	145	2	0,0027		
150	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	150	1	0,0013		
155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	155	0	0,0000		
160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	160	0	0,0000		
Valeurs constituées												–	752	1,0000		

**(4) Estimation de la proportion de couteaux dans chaque classe d'âge de chaque classe de longueur**

Classe de longueur (mm)	Âge en années									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
25	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
30	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
35	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
45	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
50	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
55	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
60	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
65	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
75	0,000	0,750	0,250	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	0,000	0,125	0,875	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
85	0,000	0,400	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
90	0,000	0,000	0,900	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
95	0,000	0,000	0,800	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
100	0,000	0,000	0,400	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
105	0,000	0,000	0,300	0,700	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
110	0,000	0,000	0,200	0,700	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
115	0,000	0,000	0,000	0,778	0,111	0,111	0,000	0,000	0,000	0,000
120	0,000	0,000	0,000	0,111	0,667	0,222	0,000	0,000	0,000	0,000
125	0,000	0,000	0,000	0,000	0,273	0,636	0,091	0,000	0,000	0,000
130	0,000	0,000	0,000	0,100	0,300	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000
135	0,000	0,000	0,000	0,000	0,091	0,455	0,273	0,091	0,091	0,000
140	0,000	0,000	0,000	0,000	0,222	0,444	0,333	0,000	0,000	0,000
145	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000
150	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
155	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
160	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000

<b>(5) Proportion globale et erreur-type estimée</b> déterminées à l'aide de l'équation (2) de Kutkuhn											Vérification
Globale	0,22606	0,32992	0,11077	0,13722	0,07025	0,09365	0,02365	0,00556	0,00290	0,00000	1,00000
Var pt 1	0,00000	0,00003	0,00014	0,00021	0,00020	0,00019	0,00006	0,00001	0,00001	0,00000	Premier terme de l'équation 2
Var pt ii	0,00023	0,00028	0,00008	0,00009	0,00003	0,00005	0,00001	0,00000	0,00000	0,00000	Deuxième terme de l'équation 2
ET	0,01525	0,01742	0,01469	0,01755	0,01503	0,01556	0,00820	0,00339	0,00283	0,00000	ET globale

<b>(6) Estimation du nombre de couteaux dans chaque classe d'âge</b> – utilisation de la formule de Goodman (JASA 1961) pour estimer l'erreur-type											Vérification
Couteaux (M)	3,37	4,92	1,65	2,04	1,05	1,40	0,35	0,08	0,04	0,00	14,9
ET	0,37	0,50	0,26	0,32	0,24	0,26	0,13	0,05	0,04	0,00	–

**(4) Estimation de la proportion de couteaux dans chaque classe d'âge de chaque classe de longueur**

**(7) Proportion et estimation du nombre de couteaux mesurant entre 20 et 90 mm**

Proportion	0,22606	0,32992	0,03444	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	-
Couteaux (M)	3,37	4,92	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-

**(8) Proportion de couteaux recrutés d'âge 3** 0,689

1998

<b>(1) Clé âge-longueur</b>												<b>(2) Distribution des longueurs</b>			<b>(3) Nombre total de couteaux sur la plage</b>	
Nombre de couteaux par âge dans chaque classe de longueur												Longueur	Nombre	Fréquence (%)	Estimé (M)	ET (M)
Classe de longueur (mm)	Âge en années										Total				13,0	1,6
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total					
20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	20	18	0,0172		
25	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	25	45	0,0431		
30	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	12	30	62	0,0593		
35	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	10	35	55	0,0526		
40	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	40	40	0,0383		
45	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	45	50	0,0478		
50	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	11	50	55	0,0526		
55	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	11	55	38	0,0364		
60	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	60	30	0,0287		
65	0	7	2	0	0	0	0	0	0	0	9	65	22	0,0211		
70	0	2	7	0	0	0	0	0	0	0	9	70	38	0,0364		
75	0	4	6	0	0	0	0	0	0	0	10	75	29	0,0278		
80	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	9	80	23	0,0220		
85	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	85	31	0,0297		
90	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	90	54	0,0517		
95	0	0	7	3	0	0	0	0	0	0	10	95	37	0,0354		
100	0	0	3	6	0	0	0	0	0	0	9	100	38	0,0364		
105	0	0	1	9	0	0	0	0	0	0	10	105	41	0,0392		
110	0	0	0	7	2	0	0	0	0	0	9	110	48	0,0459		
115	0	0	0	4	5	0	0	0	0	0	9	115	48	0,0459		
120	0	0	0	3	5	2	0	0	0	0	10	120	61	0,0584		
125	0	0	0	0	8	2	0	0	0	0	10	125	77	0,0737		
130	0	0	0	0	2	5	2	0	0	0	9	130	47	0,0450		
135	0	0	0	0	0	4	4	1	0	0	9	135	38	0,0364		
140	0	0	0	0	0	1	7	3	0	0	11	140	16	0,0153		

<b>(1) Clé âge-longueur</b>												<b>(2) Distribution des longueurs</b>			<b>(3) Nombre total de couteaux sur la plage</b>	
<b>Nombre de couteaux par âge dans chaque classe de longueur</b>												<b>Longueur</b>	<b>Nombre</b>	<b>Fréquence (%)</b>	<b>Estimé (M) ET (M)</b>	
<b>Classe de longueur (mm)</b>	<b>Âge en années</b>										<b>Total</b>				13,0	1,6
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>						
145	0	0	0	0	0	0	0	6	1	0	7	145	3	0,0029		
150	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	150	1	0,0010		
155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	155	0	0,0000		
160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	160	0	0,0000		
Valeurs supposées												–	1045	1,0000		

**(4) Estimation de la proportion de couteaux dans chaque classe d'âge de chaque classe de longueur**

Classe de longueur (mm)	Âge en années									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
25	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
30	0,833	0,167	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
35	0,400	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
45	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
50	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
55	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
60	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
65	0,000	0,778	0,222	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,000	0,222	0,778	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
75	0,000	0,400	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
85	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
90	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
95	0,000	0,000	0,700	0,300	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
100	0,000	0,000	0,333	0,667	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
105	0,000	0,000	0,100	0,900	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
110	0,000	0,000	0,000	0,778	0,222	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
115	0,000	0,000	0,000	0,444	0,556	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
120	0,000	0,000	0,000	0,300	0,500	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000
125	0,000	0,000	0,000	0,000	0,800	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000
130	0,000	0,000	0,000	0,000	0,222	0,556	0,222	0,000	0,000	0,000
135	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,444	0,444	0,111	0,000	0,000
140	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,091	0,636	0,273	0,000	0,000
145	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,857	0,143	0,000
150	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000
155	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
160	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000

<b>(5) Proportion globale et erreur-type estimée</b> déterminées à l'aide de l'équation (2) de Kutkuhn											Vérification
Globale	0,13078	0,28085	0,19379	0,14383	0,13385	0,06895	0,03590	0,01068	0,00137	0,00000	1,00000
Var pt 1	0,00011	0,00016	0,00013	0,00024	0,00031	0,00023	0,00008	0,00002	0,00000	0,00000	Premier terme de l'équation 2
Var pt ii	0,00009	0,00016	0,00012	0,00007	0,00006	0,00002	0,00001	0,00000	0,00000	0,00000	Deuxième terme de l'équation 2
ET	0,01400	0,01781	0,01551	0,01767	0,01921	0,01599	0,00968	0,00472	0,00106	0,00000	ET globale

<b>(6) Estimation du nombre de couteaux dans chaque classe d'âge</b> – utilisation de la formule de Goodman (JASA 1961) pour estimer l'erreur-type											Vérification
Couteaux (M)	1,70	3,65	2,52	1,87	1,74	0,90	0,47	0,14	0,02	0,00	13,0
ET	0,28	0,50	0,37	0,32	0,33	0,23	0,14	0,06	0,01	0,00	–

**(4) Estimation de la proportion de couteaux dans chaque classe d'âge de chaque classe de longueur****(7) Proportion et estimation du nombre de couteaux mesurant entre 20 et 90 mm**

Proportion	0,13078	0,28085	0,10129	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	-
Couteaux (M)	1,70	3,65	1,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
<b>(8) Proportion de couteaux recrutés d'âge 3</b>	0,477											

1999

<b>(1) Clé âge-longueur</b>												<b>(2) Distribution des longueurs</b>			<b>(3) Nombre total de couteaux sur la plage</b>	
Nombre de couteaux par âge dans chaque classe de longueur												Longueur	Nombre	Fréquence (%)	Estimé (M)	ET (M)
Classe de longueur (mm)	Âge en années										Total				14,2	2,0
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total					
20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	20	9	0,0078		
25	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	25	14	0,0121		
30	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	30	24	0,0208		
35	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	35	28	0,0242		
40	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	7	40	37	0,0320		
45	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	10	45	34	0,0294		
50	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	10	50	27	0,0234		
55	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	55	37	0,0320		
60	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	60	30	0,0260		
65	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	5	65	43	0,0372		
70	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	7	70	27	0,0234		
75	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	7	75	15	0,0130		
80	0	5	4	0	0	0	0	0	0	0	9	80	28	0,0242		
85	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	8	85	26	0,0225		
90	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	5	90	21	0,0182		
95	0	1	7	1	0	0	0	0	0	0	9	95	45	0,0389		
100	0	1	5	4	0	0	0	0	0	0	10	100	44	0,0381		
105	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0	7	105	71	0,0614		
110	0	0	3	8	1	0	0	0	0	0	12	110	82	0,0709		
115	0	0	2	2	3	0	0	0	0	0	7	115	114	0,0986		
120	0	0	0	5	3	1	0	0	0	0	9	120	127	0,1099		
125	0	0	0	2	6	2	1	0	0	0	11	125	114	0,0986		
130	0	0	0	1	2	6	0	0	0	0	9	130	72	0,0623		
135	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	10	135	47	0,0407		
140	0	0	0	0	0	1	6	2	0	0	9	140	29	0,0251		

<b>(1) Clé âge-longueur</b> Nombre de couteaux par âge dans chaque classe de longueur												<b>(2) Distribution des longueurs</b>			<b>(3) Nombre total de couteaux sur la plage</b>	
Classe de longueur (mm)	Âge en années										Total	Longueur	Nombre	Fréquence (%)	Estimé (M)	ET (M)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					14,2	2,0
145	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	3	145	10	0,0087		
150	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	150	1	0,0009		
155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	155	0	0,0000		
160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	160	0	0,0000		
Valeurs constituées												–	1 156	1,0000		

**(4) Estimation de la proportion de couteaux dans chaque classe d'âge de chaque classe de longueur**

Classe de longueur (mm)	Âge en années									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
25	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
30	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
35	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40	0,571	0,429	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
45	0,400	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
50	0,100	0,900	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
55	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
60	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
65	0,000	0,800	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,000	0,571	0,429	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
75	0,000	0,571	0,429	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	0,000	0,556	0,444	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
85	0,000	0,500	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
90	0,000	0,400	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
95	0,000	0,111	0,778	0,111	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
100	0,000	0,100	0,500	0,400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
105	0,000	0,000	0,429	0,571	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
110	0,000	0,000	0,250	0,667	0,083	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
115	0,000	0,000	0,286	0,286	0,429	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
120	0,000	0,000	0,000	0,556	0,333	0,111	0,000	0,000	0,000	0,000
125	0,000	0,000	0,000	0,182	0,545	0,182	0,091	0,000	0,000	0,000
130	0,000	0,000	0,000	0,111	0,222	0,667	0,000	0,000	0,000	0,000
135	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,500	0,500	0,000	0,000	0,000
140	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,111	0,667	0,222	0,000	0,000
145	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,333	0,000	0,667	0,000	0,000
150	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,500	0,500	0,000	0,000
155	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
160	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000

<b>(5) Proportion globale et erreur-type estimée</b> déterminées à l'aide de l'équation (2) de Kutkuhn											Vérification
Globale	0,09727	0,20096	0,17746	0,21600	0,15243	0,09766	0,04645	0,01177	0,00000	0,00000	1,00000
Var pt 1	0,00006	0,00021	0,00068	0,00107	0,00096	0,00041	0,00013	0,00002	0,00000	0,00000	Premier terme de l'équation 2
Var pt ii	0,00006	0,00009	0,00004	0,00005	0,00003	0,00003	0,00002	0,00000	0,00000	0,00000	Deuxième terme de l'équation 2
ET	0,01108	0,01730	0,02683	0,03339	0,03160	0,02105	0,01214	0,00471	0,00000	0,00000	ET globale

<b>(6) Estimation du nombre de couteaux dans chaque classe d'âge</b> – utilisation de la formule de Goodman (JASA 1961) pour estimer l'erreur-type											Vérification
Couteaux (M)	1,38	2,85	2,52	3,07	2,16	1,39	0,66	0,17	0,00	0,00	14,2
ET	0,25	0,47	0,52	0,64	0,54	0,35	0,19	0,07	0,00	0,00	–

**(4) Estimation de la proportion de couteaux dans chaque classe d'âge de chaque classe de longueur**

**(7) Proportion et estimation du nombre de couteaux mesurant entre 20 et 90 mm**

Proportion	0,09727	0,18556	0,04502	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	-
Couteaux												
(M)	1,38	2,64	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
<b>(8) Proportion de couteaux recrutés d'âge 3</b>	0,746											

2000

<b>(1) Clé âge-longueur</b>												<b>(2) Distribution des longueurs</b>			<b>(3) Nombre total de couteaux sur la plage</b>	
Nombre de couteaux par âge dans chaque classe de longueur												Longueur	Nombre	Fréquence (%)	Estimé (M)	ET (M)
Classe de longueur (mm)	Âge en années														22,4	1,9
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total					
20	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	20	0	0,0000		
25	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	25	14	0,0082		
30	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	10	30	28	0,0164		
35	1	11	0	0	0	0	0	0	0	0	12	35	83	0,0485		
40	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	12	40	112	0,0655		
45	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	11	45	150	0,0877		
50	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	12	50	98	0,0573		
55	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	11	55	79	0,0462		
60	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	12	60	55	0,0321		
65	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	7	65	53	0,0310		
70	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	70	33	0,0193		
75	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	5	75	22	0,0129		
80	0	4	10	0	0	0	0	0	0	0	14	80	20	0,0117		
85	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	9	85	23	0,0134		
90	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	14	90	21	0,0123		
95	0	0	11	1	0	0	0	0	0	0	12	95	33	0,0193		
100	0	0	10	2	0	0	0	0	0	0	12	100	46	0,0269		
105	0	0	4	5	0	0	0	0	0	0	9	105	43	0,0251		
110	0	0	2	8	1	0	0	0	0	0	11	110	41	0,0240		
115	0	0	0	3	8	2	0	0	0	0	13	115	46	0,0269		
120	0	0	0	0	7	4	0	0	0	0	11	120	83	0,0485		
125	0	0	0	0	0	8	1	1	0	0	10	125	131	0,0766		
130	0	0	0	0	1	2	6	1	0	0	10	130	172	0,1005		
135	0	0	0	0	0	2	1	9	2	2	16	135	151	0,0883		
140	0	0	0	0	0	0	3	4	2	2	11	140	87	0,0508		

<b>(1) Clé âge-longueur</b>												<b>(2) Distribution des longueurs</b>			<b>(3) Nombre total de couteaux sur la plage</b>	
<b>Nombre de couteaux par âge dans chaque classe de longueur</b>												<b>Longueur</b>	<b>Nombre</b>	<b>Fréquence (%)</b>	<b>Estimé (M) ET (M)</b>	
<b>Classe de longueur (mm)</b>	<b>Âge en années</b>															
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>Total</b>					
145	0	0	0	0	0	0	2	1	3	3	9	145	60	0,0351	22,4	1,9
150	0	0	0	0	0	0	1	0	2	2	5	150	18	0,0105		
155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	155	7	0,0041		
160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	160	2	0,0012		
Valeurs constituées												–	1 711	1,0000		

**(4) Estimation de la proportion de couteaux dans chaque classe d'âge de chaque classe de longueur**

Classe de longueur (mm)	Âge en années									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
25	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
30	0,200	0,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
35	0,083	0,917	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
45	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
50	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
55	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
60	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
65	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
75	0,000	0,200	0,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	0,000	0,286	0,714	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
85	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
90	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
95	0,000	0,000	0,917	0,083	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
100	0,000	0,000	0,833	0,167	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
105	0,000	0,000	0,444	0,556	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
110	0,000	0,000	0,182	0,727	0,091	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
115	0,000	0,000	0,000	0,231	0,615	0,154	0,000	0,000	0,000	0,000
120	0,000	0,000	0,000	0,000	0,636	0,364	0,000	0,000	0,000	0,000
125	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,800	0,100	0,100	0,000	0,000
130	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,200	0,600	0,100	0,000	0,000
135	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,125	0,063	0,563	0,125	0,125
140	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,273	0,364	0,182	0,182
145	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,222	0,111	0,333	0,333
150	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,000	0,400	0,400
155	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
160	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000

**(5) Proportion globale et erreur-type estimée** déterminées à l'aide de l'équation (2) de Kutkuhn

											Vérification
Globale	0,01550	0,40245	0,09996	0,04368	0,05965	0,11416	0,09725	0,08974	0,03617	0,04143	1,00000
Var pt 1	0,00002	0,00003	0,00004	0,00005	0,00016	0,00037	0,00040	0,00033	0,00012	0,00012	Premier terme de l'équation 2
Var pt ii	0,00001	0,00013	0,00004	0,00001	0,00002	0,00003	0,00002	0,00002	0,00000	0,00001	Deuxième terme de l'équation 2
ET	0,00495	0,01268	0,00918	0,00778	0,01319	0,01984	0,02043	0,01866	0,01132	0,01145	ET globale

**(6) Estimation du nombre de couteaux dans chaque classe d'âge** – utilisation de la formule de Goodman (JASA 1961) pour estimer l'erreur-type

											Vérification
Couteaux (M)	0,35	9,01	2,24	0,98	1,34	2,56	2,18	2,01	0,81	0,93	22,4
ET	0,11	0,82	0,28	0,19	0,32	0,49	0,49	0,45	0,26	0,27	–

**(4) Estimation de la proportion de couteaux dans chaque classe d'âge de chaque classe de longueur**

**(7) Proportion et estimation du nombre de couteaux mesurant entre 20 et 90 mm**

Proportion	0,01550	0,40245	0,03208	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	-
Couteaux (M)	0,35	9,01	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-

**(8) Proportion de couteaux recrutés d'âge 3** 0,679

2001

<b>(1) Clé âge-longueur</b>												<b>(2) Distribution des longueurs</b>			<b>(3) Nombre total de couteaux sur la plage</b>	
Nombre de couteaux par âge dans chaque classe de longueur												Longueur	Nombre	Fréquence (%)	Estimé (M)	ET (M)
Classe de longueur (mm)	Âge en années														17,7	2,4
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total					
20	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	20	29	0,0215		
25	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	25	32	0,0238		
30	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	6	30	31	0,0230		
35	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	7	35	40	0,0297		
40	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	9	40	42	0,0312		
45	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	45	43	0,0319		
50	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	50	51	0,0379		
55	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	55	38	0,0282		
60	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	60	60	0,0446		
65	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	65	63	0,0468		
70	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	70	35	0,0260		
75	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	10	75	52	0,0386		
80	0	2	7	0	0	0	0	0	0	0	9	80	49	0,0364		
85	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	85	69	0,0513		
90	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	90	80	0,0594		
95	0	0	10	1	0	0	0	0	0	0	11	95	52	0,0386		
100	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0	10	100	50	0,0371		
105	0	0	4	6	0	0	0	0	0	0	10	105	24	0,0178		
110	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	10	110	50	0,0371		
115	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	115	50	0,0371		
120	0	0	0	0	6	4	0	0	0	0	10	120	82	0,0609		
125	0	0	0	0	0	6	4	2	0	0	12	125	75	0,0557		
130	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	10	130	78	0,0579		
135	0	0	0	0	0	0	0	6	4	1	11	135	73	0,0542		
140	0	0	0	0	0	0	1	4	3	2	10	140	71	0,0527		

<b>(1) Clé âge-longueur</b>												<b>(2) Distribution des longueurs</b>			<b>(3) Nombre total de couteaux sur la plage</b>	
<b>Nombre de couteaux par âge dans chaque classe de longueur</b>												<b>Longueur</b>	<b>Nombre</b>	<b>Fréquence (%)</b>	<b>Estimé (M) ET (M)</b>	
<b>Classe de longueur (mm)</b>	<b>Âge en années</b>															
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>Total</b>					
145	0	0	0	0	0	0	0	1	6	3	10	145	20	0,0149	17,7      2,4	
150	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	4	150	6	0,0045		
155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	155	1	0,0007		
160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	160	0	0,0000		
Valeurs constituées												–	1 346	1,0000		

**(4) Estimation de la proportion de couteaux dans chaque classe d'âge de chaque classe de longueur**

Classe de longueur (mm)	Âge en années									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
25	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
30	0,333	0,667	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
35	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
45	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
50	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
55	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
60	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
65	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
75	0,000	0,600	0,400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	0,000	0,222	0,778	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
85	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
90	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
95	0,000	0,000	0,909	0,091	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
100	0,000	0,000	0,800	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
105	0,000	0,000	0,400	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
110	0,000	0,000	0,500	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
115	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
120	0,000	0,000	0,000	0,000	0,600	0,400	0,000	0,000	0,000	0,000
125	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,500	0,333	0,167	0,000	0,000
130	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,500	0,500	0,000	0,000
135	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,545	0,364	0,091
140	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,400	0,300	0,200
145	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,600	0,300
150	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,250	0,750
155	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
160	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000

<b>(5) Proportion globale et erreur-type estimée</b> déterminées à l'aide de l'équation (2) de Kutkuhn											Vérification
Globale	0,05300	0,32300	0,24501	0,07736	0,03655	0,05223	0,05282	0,09043	0,04558	0,02402	1,00000
Var pt 1	0,00002	0,00008	0,00014	0,00008	0,00009	0,00015	0,00017	0,00025	0,00013	0,00007	Premier terme de l'équation 2
Var pt ii	0,00003	0,00015	0,00011	0,00004	0,00002	0,00002	0,00001	0,00002	0,00001	0,00000	Deuxième terme de l'équation 2
ET	0,00729	0,01510	0,01567	0,01056	0,01022	0,01301	0,01342	0,01671	0,01175	0,00878	ET globale

<b>(6) Estimation du nombre de couteaux dans chaque classe d'âge</b> – utilisation de la formule de Goodman (JASA, 1961) pour estimer l'erreur-type											Vérification
Couteaux (M)	0,94	5,72	4,34	1,37	0,65	0,92	0,93	1,60	0,81	0,43	17,7
ET	0,18	0,82	0,65	0,26	0,20	0,26	0,27	0,36	0,23	0,16	–

**(4) Estimation de la proportion de couteaux dans chaque classe d'âge de chaque classe de longueur****(7) Proportion et estimation du nombre de couteaux mesurant entre 20 et 90 mm**

Proportion	0,05300	0,32300	0,09503	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	-
Couteaux												
(M)	0,94	5,72	1,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
<b>(8) Proportion de couteaux recrutés d'âge 3</b>	0,612											

2002

<b>(1) Clé âge-longueur</b>												<b>(2) Distribution des longueurs</b>			<b>(3) Nombre total de couteaux sur la plage</b>	
Nombre de couteaux par âge dans chaque classe de longueur												Longueur	Nombre	Fréquence (%)	Estimé (M)	ET (M)
Classe de longueur (mm)	Âge en années										Total				19,7	2,4
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total					
20	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	20	72	0,0624		
25	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6	25	84	0,0729		
30	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	8	30	95	0,0824		
35	3	8	0	0	0	0	0	0	0	0	11	35	65	0,0564		
40	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	11	40	60	0,0520		
45	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	45	47	0,0408		
50	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	11	50	42	0,0364		
55	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	9	55	30	0,0260		
60	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	11	60	31	0,0269		
65	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8	65	20	0,0173		
70	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3	70	17	0,0147		
75	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	5	75	13	0,0113		
80	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	7	80	31	0,0269		
85	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	9	85	28	0,0243		
90	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	8	90	31	0,0269		
95	0	0	3	5	0	0	0	0	0	0	8	95	29	0,0252		
100	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0	7	100	53	0,0460		
105	0	0	3	6	0	0	0	0	0	0	9	105	64	0,0555		
110	0	0	0	5	3	0	0	0	0	0	8	110	57	0,0494		
115	0	0	0	3	4	0	0	0	0	0	7	115	40	0,0347		
120	0	0	0	0	2	5	2	0	0	0	9	120	37	0,0321		
125	0	0	0	2	0	1	4	1	0	0	8	125	42	0,0364		
130	0	0	0	0	0	2	4	1	0	0	7	130	55	0,0477		
135	0	0	0	0	0	0	1	5	0	0	6	135	39	0,0338		
140	0	0	0	0	0	2	0	2	1	0	5	140	49	0,0425		

<b>(1) Clé âge-longueur</b>												<b>(2) Distribution des longueurs</b>			<b>(3) Nombre total de couteaux sur la plage</b>	
<b>Nombre de couteaux par âge dans chaque classe de longueur</b>												<b>Longueur</b>	<b>Nombre</b>	<b>Fréquence (%)</b>	<b>Estimé (M) ET (M)</b>	
<b>Classe de longueur (mm)</b>	<b>Âge en années</b>										<b>Total</b>				19,7	2,4
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>Total</b>					
145	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	145	12	0,0104		
150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	150	5	0,0043		
155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	155	2	0,0017		
160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	160	3	0,0026		
Valeurs constituées												–	1 153	1,0000		

**(4) Estimation de la proportion de couteaux dans chaque classe d'âge de chaque classe de longueur**

Classe de longueur (mm)	Âge en années									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
25	0,667	0,333	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
30	0,375	0,625	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
35	0,273	0,727	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
45	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
50	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
55	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
60	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
65	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,000	0,667	0,333	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
75	0,000	0,200	0,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
85	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
90	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
95	0,000	0,000	0,375	0,625	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
100	0,000	0,000	0,429	0,571	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
105	0,000	0,000	0,333	0,667	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
110	0,000	0,000	0,000	0,625	0,375	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
115	0,000	0,000	0,000	0,429	0,571	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
120	0,000	0,000	0,000	0,000	0,222	0,556	0,222	0,000	0,000	0,000
125	0,000	0,000	0,000	0,250	0,000	0,125	0,500	0,125	0,000	0,000
130	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,286	0,571	0,143	0,000	0,000
135	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,167	0,833	0,000	0,000
140	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,400	0,000	0,400	0,200	0,000
145	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000
150	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
155	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
160	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000

<b>(5) Proportion globale et erreur-type estimée</b> déterminées à l'aide de l'équation (2) de Kutkuhn											Vérification
Globale	0,15729	0,32834	0,13963	0,13386	0,04549	0,05301	0,05824	0,05655	0,01891	0,00867	1,00000
Var pt 1	0,00045	0,00047	0,00019	0,00031	0,00013	0,00020	0,00017	0,00017	0,00006	0,00000	Premier terme de l'équation 2
Var pt ii	0,00007	0,00015	0,00007	0,00005	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00001	0,00001	Deuxième terme de l'équation 2
ET	0,02296	0,02489	0,01621	0,01910	0,01220	0,01467	0,01371	0,01400	0,00825	0,00273	ET globale

<b>(6) Estimation du nombre de couteaux dans chaque classe d'âge</b> – utilisation de la formule de Goodman (JASA 1961) pour estimer l'erreur-type											Vérification
Couteaux (M)	3,10	6,47	2,75	2,64	0,90	1,04	1,15	1,11	0,37	0,17	19,7
ET	0,59	0,93	0,46	0,49	0,26	0,31	0,30	0,31	0,17	0,06	–

**(4) Estimation de la proportion de couteaux dans chaque classe d'âge de chaque classe de longueur**

**(7) Proportion et estimation du nombre de couteaux mesurant entre 20 et 90 mm**

Proportion	0,15729	0,32834	0,06511	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	-
Couteaux (M)	3,10	6,47	1,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-

**(8) Proportion de couteaux recrutés d'âge 3** 0,534

2003

<b>(1) Clé âge-longueur</b>												<b>(2) Distribution des longueurs</b>			<b>(3) Nombre total de couteaux sur la plage</b>	
Nombre de couteaux par âge dans chaque classe de longueur												Longueur	Nombre	Fréquence (%)	Estimé (M)	ET (M)
Classe de longueur (mm)	Âge en années										Total				7,9	0,9
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total					
20	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	20	18	0,0299		
25	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	25	9	0,0150		
30	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	30	8	0,0133		
35	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	35	11	0,0183		
40	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	40	20	0,0332		
45	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	11	45	28	0,0465		
50	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	50	24	0,0399		
55	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	55	32	0,0532		
60	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	60	34	0,0565		
65	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	11	65	32	0,0532		
70	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	10	70	28	0,0465		
75	0	2	8	0	0	0	0	0	0	0	10	75	15	0,0249		
80	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	8	80	13	0,0216		
85	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	7	85	11	0,0183		
90	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	11	90	18	0,0299		
95	0	0	6	5	0	0	0	0	0	0	11	95	26	0,0432		
100	0	0	7	3	0	0	0	0	0	0	10	100	25	0,0415		
105	0	0	1	8	0	0	0	0	0	0	9	105	20	0,0332		
110	0	0	0	8	2	0	0	0	0	0	10	110	44	0,0731		
115	0	0	0	0	7	2	0	0	0	0	9	115	44	0,0731		
120	0	0	0	0	5	6	1	0	0	0	12	120	38	0,0631		
125	0	0	0	0	0	8	2	0	0	0	10	125	27	0,0449		
130	0	0	0	0	0	1	9	1	0	0	11	130	29	0,0482		
135	0	0	0	0	0	0	4	6	0	0	10	135	26	0,0432		
140	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	4	140	12	0,0199		

<b>(1) Clé âge-longueur</b>												<b>(2) Distribution des longueurs</b>			<b>(3) Nombre total de couteaux sur la plage</b>	
<b>Nombre de couteaux par âge dans chaque classe de longueur</b>												Longueur	Nombre	Fréquence (%)	Estimé (M)	ET (M)
Classe de longueur (mm)	Âge en années														7,9	0,9
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total					
145	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	145	5	0,0083		
150	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	150	2	0,0033		
155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	155	3	0,0050		
160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	160	0	0,0000		
Valeurs constituées												–	602	1,0000		

**(4) Estimation de la proportion de couteaux dans chaque classe d'âge de chaque classe de longueur**

Classe de longueur (mm)	Âge en années									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
25	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
30	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
35	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
45	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
50	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
55	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
60	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
65	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,000	0,600	0,400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
75	0,000	0,200	0,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
85	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
90	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
95	0,000	0,000	0,545	0,455	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
100	0,000	0,000	0,700	0,300	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
105	0,000	0,000	0,111	0,889	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
110	0,000	0,000	0,000	0,800	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
115	0,000	0,000	0,000	0,000	0,778	0,222	0,000	0,000	0,000	0,000
120	0,000	0,000	0,000	0,000	0,417	0,500	0,083	0,000	0,000	0,000
125	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,800	0,200	0,000	0,000	0,000
130	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,091	0,818	0,091	0,000	0,000
135	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,400	0,600	0,000	0,000
140	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,250	0,750	0,000
145	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000
150	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000
155	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
160	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000

**(5) Proportion globale et erreur-type estimée** déterminées à l'aide de l'équation (2) de Kutkuhn

											Vérification
Globale	0,04485	0,34684	0,16462	0,12009	0,09777	0,08806	0,07092	0,03528	0,02658	0,00498	1,00000
Var pt 1	0,00000	0,00006	0,00015	0,00018	0,00027	0,00024	0,00013	0,00008	0,00002	0,00000	Premier terme de l'équation 2
Var pt ii	0,00007	0,00035	0,00017	0,00012	0,00008	0,00007	0,00006	0,00003	0,00004	0,00001	Deuxième terme de l'équation 2
ET	0,00844	0,02032	0,01783	0,01715	0,01869	0,01740	0,01393	0,01036	0,00744	0,00287	ET globale

**(6) Estimation du nombre de couteaux dans chaque classe d'âge** – utilisation de la formule de Goodman (JASA, 1961) pour estimer l'erreur-type

											Vérification
Couteaux (M)	0,35	2,74	1,30	0,95	0,77	0,70	0,56	0,28	0,21	0,04	7,9
ET	0,08	0,35	0,20	0,17	0,17	0,16	0,13	0,09	0,06	0,02	–

**(4) Estimation de la proportion de couteaux dans chaque classe d'âge de chaque classe de longueur**

**(7) Proportion et estimation du nombre de couteaux mesurant entre 20 et 90 mm**

Proportion	0,04485	0,34684	0,07841	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	-
Couteaux												
(M)	0,35	2,74	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-

**(8) Proportion de couteaux recrutés d'âge 3** 0,524

2004

<b>(1) Clé âge-longueur</b>												<b>(2) Distribution des longueurs</b>			<b>(3) Nombre total de couteaux sur la plage</b>	
Nombre de couteaux par âge dans chaque classe de longueur												Longueur	Nombre	Fréquence (%)	Estimé (M)	ET (M)
Classe de longueur (mm)	Âge en années														14,4	3,0
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total					
20	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	20	28	0,0274		
25	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	25	36	0,0353		
30	10	8	0	0	0	0	0	0	0	0	18	30	21	0,0206		
35	5	6	0	0	0	0	0	0	0	0	11	35	28	0,0274		
40	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	10	40	19	0,0186		
45	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	45	20	0,0196		
50	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	50	28	0,0274		
55	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	11	55	37	0,0362		
60	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	60	49	0,0480		
65	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	65	32	0,0313		
70	0	7	4	0	0	0	0	0	0	0	11	70	43	0,0421		
75	0	9	1	0	0	0	0	0	0	0	10	75	42	0,0411		
80	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	10	80	51	0,0500		
85	0	1	9	0	0	0	0	0	0	0	10	85	36	0,0353		
90	0	2	8	0	0	0	0	0	0	0	10	90	33	0,0323		
95	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	95	59	0,0578		
100	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	6	100	62	0,0607		
105	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	3	105	69	0,0676		
110	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	110	77	0,0754		
115	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	5	115	64	0,0627		
120	0	0	1	9	1	0	0	0	0	0	11	120	74	0,0725		
125	0	0	0	8	1	0	0	0	0	0	9	125	44	0,0431		
130	0	0	0	2	7	1	0	0	0	0	10	130	38	0,0372		
135	0	0	0	0	5	3	1	1	0	0	10	135	15	0,0147		
140	0	0	0	0	2	4	3	0	0	0	9	140	12	0,0118		

<b>(1) Clé âge-longueur</b>												<b>(2) Distribution des longueurs</b>			<b>(3) Nombre total de couteaux sur la plage</b>	
<b>Nombre de couteaux par âge dans chaque classe de longueur</b>												<b>Longueur</b>	<b>Nombre</b>	<b>Fréquence (%)</b>	Estimé (M)	ET (M)
<b>Classe de longueur (mm)</b>	<b>Âge en années</b>														14,4	3,0
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>Total</b>					
145	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	145	1	0,0010		
150	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	150	3	0,0029		
155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	155	0	0,0000		
160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	160	0	0,0000		
Valeurs constituées												–	1 021	1,0000		

**(4) Estimation de la proportion de couteaux dans chaque classe d'âge de chaque classe de longueur**

Classe de longueur (mm)	Âge en années									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
25	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
30	0,556	0,444	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
35	0,455	0,545	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40	0,400	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
45	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
50	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
55	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
60	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
65	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,000	0,636	0,364	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
75	0,000	0,900	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	0,000	0,600	0,400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
85	0,000	0,100	0,900	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
90	0,000	0,200	0,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
95	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
100	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
105	0,000	0,000	0,667	0,333	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
110	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
115	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
120	0,000	0,000	0,091	0,818	0,091	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
125	0,000	0,000	0,000	0,889	0,111	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
130	0,000	0,000	0,000	0,200	0,700	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000
135	0,000	0,000	0,000	0,000	0,500	0,300	0,100	0,100	0,000	0,000
140	0,000	0,000	0,000	0,000	0,222	0,444	0,333	0,000	0,000	0,000
145	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,500	0,500	0,000	0,000	0,000
150	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,500	0,500	0,000	0,000
155	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
160	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000

<b>(5) Proportion globale et erreur-type estimée</b> déterminées à l'aide de l'équation (2) de Kutkuhn											Vérification
Globale	0,09402	0,30164	0,26715	0,26568	0,04739	0,01384	0,00735	0,00294	0,00000	0,00000	1,00000
Var pt 1	0,00003	0,00017	0,00052	0,00045	0,00010	0,00002	0,00001	0,00000	0,00000	0,00000	Premier terme de l'équation 2
Var pt ii	0,00007	0,00016	0,00014	0,00016	0,00002	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	Deuxième terme de l'équation 2
ET	0,00992	0,01813	0,02562	0,02465	0,01086	0,00499	0,00298	0,00197	0,00000	0,00000	ET globale

<b>(6) Estimation du nombre de couteaux dans chaque classe d'âge</b> – utilisation de la formule de Goodman (JASA, 1961) pour estimer l'erreur-type											Vérification
Couteaux (M)	1,35	4,34	3,85	3,83	0,68	0,20	0,11	0,04	0,00	0,00	14,4
ET	0,31	0,94	0,88	0,87	0,21	0,08	0,05	0,03	0,00	0,00	–

**(4) Estimation de la proportion de couteaux dans chaque classe d'âge de chaque classe de longueur**

**(7) Proportion et estimation du nombre de couteaux mesurant entre 20 et 90 mm**

Proportion	0,09402	0,29517	0,07114	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	-
Couteaux (M)	1,35	4,25	1,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-

**(8) Proportion de couteaux recrutés d'âge 3** 0,734

2005

(1) Clé âge-longueur Nombre de couteaux par âge dans chaque classe de longueur												(2) Distribution des longueurs			(3) Nombre total de couteaux sur la plage	
															Estimé (M)	ET (M)
Classe de longueur (mm)	Âge en années										Total	Longueur	Nombre	Fréquence (%)	16,2	1,5
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
20	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	20	28	0,0233		
25	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	10	25	86	0,0715		
30	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	9	30	108	0,0898		
35	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	12	35	93	0,0773		
40	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	17	40	78	0,0648		
45	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	10	45	59	0,0490		
50	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	50	56	0,0466		
55	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	12	55	23	0,0191		
60	0	9	1	0	0	0	0	0	0	0	10	60	22	0,0183		
65	0	7	3	0	0	0	0	0	0	0	10	65	32	0,0266		
70	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	10	70	33	0,0274		
75	0	9	2	0	0	0	0	0	0	0	11	75	22	0,0183		
80	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	10	80	29	0,0241		
85	0	3	8	0	0	0	0	0	0	0	11	85	35	0,0291		
90	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	90	36	0,0299		
95	0	0	8	1	1	0	0	0	0	0	10	95	32	0,0266		
100	0	0	10	1	0	0	0	0	0	0	11	100	49	0,0407		
105	0	0	5	3	3	0	0	0	0	0	11	105	37	0,0308		
110	0	0	1	7	5	0	0	0	0	0	13	110	51	0,0424		
115	0	0	0	3	5	3	0	0	0	0	11	115	67	0,0557		
120	0	0	0	2	5	3	0	0	0	0	10	120	84	0,0698		
125	0	0	0	0	6	3	2	0	0	0	11	125	57	0,0474		
130	0	0	0	0	2	6	4	0	0	0	12	130	47	0,0391		
135	0	0	0	0	0	11	5	1	0	0	17	135	23	0,0191		
140	0	0	0	0	0	0	7	3	1	0	11	140	9	0,0075		

<b>(1) Clé âge-longueur</b>												<b>(2) Distribution des longueurs</b>			<b>(3) Nombre total de couteaux sur la plage</b>	
<b>Nombre de couteaux par âge dans chaque classe de longueur</b>												<b>Longueur</b>	<b>Nombre</b>	<b>Fréquence (%)</b>	<b>Estimé (M) ET (M)</b>	
<b>Classe de longueur (mm)</b>	<b>Âge en années</b>										<b>Total</b>					
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>						
145	0	0	0	0	0	0	4	5	1	0	10	145	6	0,0050	16,2	1,5
150	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	150	1	0,0008		
155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	155	0	0,0000		
160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	160	0	0,0000		
Valeurs constituées												—	1 203	1,0000		

**(4) Estimation de la proportion de couteaux dans chaque classe d'âge de chaque classe de longueur**

Classe de longueur (mm)	Âge en années									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
25	0,800	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
30	0,778	0,222	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
35	0,583	0,417	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
45	0,100	0,900	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
50	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
55	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
60	0,000	0,900	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
65	0,000	0,700	0,300	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,000	0,600	0,400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
75	0,000	0,818	0,182	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	0,000	0,500	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
85	0,000	0,273	0,727	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
90	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
95	0,000	0,000	0,800	0,100	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
100	0,000	0,000	0,909	0,091	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
105	0,000	0,000	0,455	0,273	0,273	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
110	0,000	0,000	0,077	0,538	0,385	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
115	0,000	0,000	0,000	0,273	0,455	0,273	0,000	0,000	0,000	0,000
120	0,000	0,000	0,000	0,200	0,500	0,300	0,000	0,000	0,000	0,000
125	0,000	0,000	0,000	0,000	0,545	0,273	0,182	0,000	0,000	0,000
130	0,000	0,000	0,000	0,000	0,167	0,500	0,333	0,000	0,000	0,000
135	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,647	0,294	0,059	0,000	0,000
140	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,636	0,273	0,091	0,000
145	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,400	0,500	0,100	0,000
150	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000
155	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
160	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000

<b>(5) Proportion globale et erreur-type estimée</b> déterminées à l'aide de l'équation (2) de Kutkuhn											Vérification
Globale	0,20029	0,32759	0,16279	0,06673	0,11994	0,08096	0,03402	0,00566	0,00201	0,00000	1,00000
Var pt 1	0,00038	0,00045	0,00013	0,00020	0,00032	0,00024	0,00006	0,00000	0,00000	0,00000	Premier terme de l'équation 2
Var pt ii	0,00009	0,00012	0,00007	0,00001	0,00003	0,00002	0,00001	0,00000	0,00000	0,00000	Deuxième terme de l'équation 2
ET	0,02170	0,02382	0,01413	0,01479	0,01866	0,01601	0,00857	0,00209	0,00119	0,00000	ET globale

<b>(6) Estimation du nombre de couteaux dans chaque classe d'âge</b> – utilisation de la formule de Goodman (JASA, 1961) pour estimer l'erreur-type											Vérification
Couteaux (M)	3,24	5,31	2,64	1,08	1,94	1,31	0,55	0,09	0,03	0,03	16,2
ET	0,46	0,62	0,33	0,26	0,35	0,29	0,15	0,03	0,02	0,02	–

**(4) Estimation de la proportion de couteaux dans chaque classe d'âge de chaque classe de longueur**

**(7) Proportion et estimation du nombre de couteaux mesurant entre 20 et 90 mm**

Proportion	0,20029	0,32759	0,05732	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	-
Couteaux (M)	3,24	5,31	0,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-

**(8) Proportion de couteaux recrutés d'âge 3** 0,648

2006

(1) Clé âge-longueur Nombre de couteaux par âge dans chaque classe de longueur												(2) Distribution des longueurs			(3) Nombre total de couteaux sur la plage	
															Estimé (M)	ET (M)
Classe de longueur (mm)	Âge en années										Total	Longueur	Nombre	Fréquence (%)	21,1	2,9
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
20	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	20	85	0,0568		
25	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	25	141	0,0943		
30	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	30	173	0,1156		
35	3	8	0	0	0	0	0	0	0	0	11	35	158	0,1056		
40	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	40	109	0,0729		
45	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	10	45	64	0,0428		
50	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	11	50	60	0,0401		
55	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	11	55	28	0,0187		
60	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	60	37	0,0247		
65	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	9	65	66	0,0441		
70	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	70	60	0,0401		
75	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	10	75	47	0,0314		
80	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	10	80	43	0,0287		
85	0	1	9	1	0	0	0	0	0	0	11	85	43	0,0287		
90	0	0	9	1	0	0	0	0	0	0	10	90	47	0,0314		
95	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	95	29	0,0194		
100	0	0	7	3	0	0	0	0	0	0	10	100	23	0,0154		
105	0	0	8	2	1	0	0	0	0	0	11	105	20	0,0134		
110	0	0	0	8	1	0	0	0	0	0	9	110	55	0,0368		
115	0	0	0	8	3	0	0	0	0	0	11	115	50	0,0334		
120	0	0	0	1	6	3	0	0	0	0	10	120	53	0,0354		
125	0	0	0	1	4	5	0	0	0	0	10	125	42	0,0281		
130	0	0	0	0	0	8	2	0	0	0	10	130	38	0,0254		
135	0	0	0	0	0	7	2	1	0	0	10	135	19	0,0127		
140	0	0	0	0	0	2	2	1	0	0	5	140	4	0,0027		

<b>(1) Clé âge-longueur</b>												<b>(2) Distribution des longueurs</b>			<b>(3) Nombre total de couteaux sur la plage</b>	
<b>Nombre de couteaux par âge dans chaque classe de longueur</b>												<b>Longueur</b>	<b>Nombre</b>	<b>Fréquence (%)</b>	<b>Estimé (M)</b>	<b>ET (M)</b>
<b>Classe de longueur (mm)</b>	<b>Âge en années</b>										<b>Total</b>				21,1	2,9
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>Total</b>					
145	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	5	145	2	0,0013		
150	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	150	0	0,0000		
155	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	155	0	0,0000		
160	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	160	0	0,0000		
Valeurs supposées												–	1 496	1,0000		

**(4) Estimation de la proportion de couteaux dans chaque classe d'âge de chaque classe de longueur**

Classe de longueur (mm)	Âge en années									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
25	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
30	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
35	0,273	0,727	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
45	0,200	0,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
50	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
55	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
60	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
65	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
75	0,000	0,800	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	0,000	0,500	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
85	0,000	0,091	0,818	0,091	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
90	0,000	0,000	0,900	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
95	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
100	0,000	0,000	0,700	0,300	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
105	0,000	0,000	0,727	0,182	0,091	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
110	0,000	0,000	0,000	0,889	0,111	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
115	0,000	0,000	0,000	0,727	0,273	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
120	0,000	0,000	0,000	0,100	0,600	0,300	0,000	0,000	0,000	0,000
125	0,000	0,000	0,000	0,100	0,400	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000
130	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,800	0,200	0,000	0,000	0,000
135	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,700	0,200	0,100	0,000	0,000
140	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,400	0,400	0,200	0,000	0,000
145	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,400	0,600	0,000	0,000
150	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000
155	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
160	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000

**(5) Proportion globale et erreur-type estimée** déterminées à l'aide de l'équation (2) de Kutkuhn

											Vérification
Globale	0,30407	0,39380	0,11232	0,07614	0,04690	0,05495	0,00922	0,00261	0,00000	0,00000	1,00000
Var pt 1	0,00023	0,00027	0,00006	0,00008	0,00009	0,00006	0,00001	0,00000	0,00000	0,00000	Premier terme de l'équation 2
Var pt ii	0,00012	0,00013	0,00005	0,00003	0,00001	0,00002	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	Deuxième terme de l'équation 2
ET	0,01880	0,02011	0,01070	0,01026	0,00987	0,00896	0,00384	0,00150	0,00000	0,00000	ET globale

**(6) Estimation du nombre de couteaux dans chaque classe d'âge** – utilisation de la formule de Goodman (JASA, 1961) pour estimer l'erreur-type

											Vérification
Couteaux (M)	6,42	8,31	2,37	1,61	0,99	1,16	0,19	0,06	0,00	0,00	21,1
ET	0,97	1,22	0,40	0,31	0,25	0,25	0,08	0,03	0,00	0,00	–

**(4) Estimation de la proportion de couteaux dans chaque classe d'âge de chaque classe de longueur****(7) Proportion et estimation du nombre de couteaux mesurant entre 20 et 90 mm**

Proportion	0,30407	0,39380	0,04417	0,00261	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	-
Couteaux (M)	6,42	8,31	0,93	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-

**(8) Proportion de couteaux recrutés d'âge 3** 0,607

2007

<b>(1) Clé âge-longueur</b>												<b>(2) Distribution des longueurs</b>			<b>(3) Nombre total de couteaux sur la plage</b>	
Nombre de couteaux par âge dans chaque classe de longueur												Longueur	Nombre	Fréquence (%)	Estimé (M)	ET (M)
Classe de longueur (mm)	Âge en années										Total				34,0	6,5
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total					
20	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	20	160	0,0670		
25	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	25	244	0,1021		
30	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11	30	216	0,0904		
35	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	35	199	0,0833		
40	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	40	133	0,0557		
45	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	45	81	0,0339		
50	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	50	74	0,0310		
55	0	9	1	0	0	0	0	0	0	0	10	55	55	0,0230		
60	0	4	6	0	0	0	0	0	0	0	10	60	78	0,0326		
65	0	3	7	0	0	0	0	0	0	0	10	65	63	0,0264		
70	0	6	6	0	0	0	0	0	0	0	12	70	66	0,0276		
75	0	7	3	0	0	0	0	0	0	0	10	75	47	0,0197		
80	0	4	6	0	0	0	0	0	0	0	10	80	39	0,0163		
85	0	4	5	1	0	0	0	0	0	0	10	85	46	0,0193		
90	0	1	8	0	0	0	0	0	0	0	9	90	62	0,0260		
95	0	1	8	2	0	0	0	0	0	0	11	95	62	0,0260		
100	0	0	3	7	0	0	0	0	0	0	10	100	67	0,0280		
105	0	0	2	6	1	0	0	0	0	0	9	105	70	0,0293		
110	0	0	2	7	2	0	0	0	0	0	11	110	98	0,0410		
115	0	0	0	2	5	2	0	0	0	0	9	115	105	0,0440		
120	0	0	0	1	7	1	1	1	0	0	11	120	103	0,0431		
125	0	0	0	1	2	6	1	0	0	0	10	125	107	0,0448		
130	0	0	0	0	0	6	2	3	0	0	11	130	91	0,0381		
135	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	8	135	61	0,0255		
140	0	0	0	0	0	1	4	2	4	0	11	140	41	0,0172		

<b>(1) Clé âge-longueur</b>												<b>(2) Distribution des longueurs</b>			<b>(3) Nombre total de couteaux sur la plage</b>	
<b>Nombre de couteaux par âge dans chaque classe de longueur</b>												<b>Longueur</b>	<b>Nombre</b>	<b>Fréquence (%)</b>	Estimé (M)	ET (M)
<b>Classe de longueur (mm)</b>	<b>Âge en années</b>										<b>Total</b>				34,0	6,5
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>Total</b>					
145	0	0	0	0	0	0	3	3	4	0	10	145	15	0,0063		
150	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	150	6	0,0025		
155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	155	0	0,0000		
160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	160	0	0,0000		
Valeurs supposées												–	2 389	1,0000		

**(4) Estimation de la proportion de couteaux dans chaque classe d'âge de chaque classe de longueur**

Classe de longueur (mm)	Âge en années									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
25	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
30	0,909	0,091	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
35	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
45	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
50	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
55	0,000	0,900	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
60	0,000	0,400	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
65	0,000	0,300	0,700	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,000	0,500	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
75	0,000	0,700	0,300	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	0,000	0,400	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
85	0,000	0,400	0,500	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
90	0,000	0,111	0,889	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
95	0,000	0,091	0,727	0,182	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
100	0,000	0,000	0,300	0,700	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
105	0,000	0,000	0,222	0,667	0,111	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
110	0,000	0,000	0,182	0,636	0,182	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
115	0,000	0,000	0,000	0,222	0,556	0,222	0,000	0,000	0,000	0,000
120	0,000	0,000	0,000	0,091	0,636	0,091	0,091	0,091	0,000	0,000
125	0,000	0,000	0,000	0,100	0,200	0,600	0,100	0,000	0,000	0,000
130	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,545	0,182	0,273	0,000	0,000
135	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,500	0,500	0,000	0,000
140	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,091	0,364	0,182	0,364	0,000
145	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,300	0,300	0,400	0,000
150	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,500	0,000	0,500	0,000
155	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
160	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000

<b>(5) Proportion globale et erreur-type estimée</b> déterminées à l'aide de l'équation (2) de Kutkuhn											Vérification
Globale	0,25130	0,30082	0,14382	0,09008	0,07153	0,06290	0,03747	0,03208	0,01001	0,00000	1,00000
Var pt 1	0,00006	0,00016	0,00016	0,00015	0,00016	0,00013	0,00008	0,00007	0,00001	0,00000	Premier terme de l'équation 2
Var pt ii	0,00008	0,00007	0,00003	0,00002	0,00001	0,00001	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	Deuxième terme de l'équation 2
ET	0,01171	0,01505	0,01365	0,01308	0,01299	0,01204	0,00918	0,00833	0,00309	0,00000	ET globale

<b>(6) Estimation du nombre de couteaux dans chaque classe d'âge</b> – utilisation de la formule de Goodman (JASA, 1961) pour estimer l'erreur-type											Vérification
Couteaux (M)	8,54	10,23	4,89	3,06	2,43	2,14	1,27	1,09	0,34	0,00	34,0
ET	1,68	2,02	1,04	0,73	0,64	0,57	0,39	0,35	0,12	0,00	–

**(4) Estimation de la proportion de couteaux dans chaque classe d'âge de chaque classe de longueur****(7) Proportion et estimation du nombre de couteaux mesurant entre 20 et 90 mm**

Proportion	0,25130	0,29558	0,07949	0,00193	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	-
Couteaux (M)	8,54	10,05	2,70	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-

**(8) Proportion de couteaux recrutés d'âge 3** 0,447

2008

<b>(1) Clé âge-longueur</b>												<b>(2) Distribution des longueurs</b>			<b>(3) Nombre total de couteaux sur la plage</b>	
Nombre de couteaux par âge dans chaque classe de longueur												Longueur	Nombre	Fréquence (%)	Estimé (M)	ET (M)
Classe de longueur (mm)	Âge en années										Total				18,2	1,9
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total					
20	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6	20	49	3,90 %		
25	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	11	25	53	4,22 %		
30	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	10	30	78	6,22 %		
35	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	10	35	54	4,30 %		
40	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	9	40	65	5,18 %		
45	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	10	45	49	3,90 %		
50	0	9	1	0	0	0	0	0	0	0	10	50	50	3,98 %		
55	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	55	35	2,79 %		
60	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	60	44	3,51 %		
65	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	10	65	25	1,99 %		
70	0	7	5	0	0	0	0	0	0	0	12	70	24	1,91 %		
75	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	10	75	23	1,83 %		
80	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	80	23	1,83 %		
85	0	0	9	1	0	0	0	0	0	0	10	85	33	2,63 %		
90	0	0	7	3	0	0	0	0	0	0	10	90	29	2,31 %		
95	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0	10	95	35	2,79 %		
100	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0	10	100	47	3,75 %		
105	0	0	3	6	2	0	0	0	0	0	11	105	53	4,22 %		
110	0	0	0	6	4	0	0	0	0	0	10	110	88	7,01 %		
115	0	0	0	4	6	1	0	0	0	0	11	115	71	5,66 %		
120	0	0	0	1	4	1	1	0	0	0	7	120	83	6,61 %		
125	0	0	0	0	6	2	1	0	0	0	9	125	77	6,14 %		
130	0	0	0	0	0	4	1	1	0	0	6	130	79	6,29 %		
135	0	0	0	0	0	7	4	2	0	0	13	135	42	3,35 %		
140	0	0	0	0	0	1	4	4	0	0	9	140	30	2,39 %		

<b>(1) Clé âge-longueur</b>												<b>(2) Distribution des longueurs</b>			<b>(3) Nombre total de couteaux sur la plage</b>	
<b>Nombre de couteaux par âge dans chaque classe de longueur</b>												<b>Longueur</b>	<b>Nombre</b>	<b>Fréquence (%)</b>	<b>Estimé (M) ET (M)</b>	
<b>Classe de longueur (mm)</b>	<b>Âge en années</b>										<b>Total</b>				18,2	1,9
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>						
145	0	0	0	0	0	0	3	7	0	1	11	145	11	0,88 %		
150	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0	5	150	4	0,32 %		
155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	155	0	0,00 %		
160	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	160	0	0,00 %		
165	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	165	1	0,08 %		
170	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	170	0	0,00 %		
Valeurs supposées												–	1 255	100,0 %		

**(4) Estimation de la proportion de couteaux dans chaque classe d'âge de chaque classe de longueur**

Classe de longueur (mm)	Âge en années									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	0,667	0,333	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
25	0,636	0,364	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
30	0,600	0,400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
35	0,400	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40	0,222	0,778	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
45	0,100	0,900	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
50	0,000	0,900	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
55	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
60	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
65	0,000	0,800	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
70	0,000	0,583	0,417	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
75	0,000	0,600	0,400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
85	0,000	0,000	0,900	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
90	0,000	0,000	0,700	0,300	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
95	0,000	0,000	0,800	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
100	0,000	0,000	0,800	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
105	0,000	0,000	0,273	0,545	0,182	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
110	0,000	0,000	0,000	0,600	0,400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
115	0,000	0,000	0,000	0,364	0,545	0,091	0,000	0,000	0,000	0,000
120	0,000	0,000	0,000	0,143	0,571	0,143	0,143	0,000	0,000	0,000
125	0,000	0,000	0,000	0,000	0,667	0,222	0,111	0,000	0,000	0,000
130	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,667	0,167	0,167	0,000	0,000
135	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,538	0,308	0,154	0,000	0,000
140	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,111	0,444	0,444	0,000	0,000
145	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,273	0,636	0,000	0,091
150	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,400	0,400	0,000
155	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
160	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000

<b>(5) Proportion globale et erreur-type estimée</b> déterminées à l'aide de l'équation (2) de Kutkuhn											Vérification
Globale	0,12282	0,29136	0,14522	0,11776	0,14528	0,09087	0,05071	0,03312	0,00127	0,00080	0,99920
Var pt 1	0,00030	0,00033	0,00012	0,00035	0,00046	0,00035	0,00025	0,00012	0,00000	0,00000	Premier terme de l'équation 2
Var pt ii	0,05157	0,13443	0,08225	0,03772	0,05719	0,03456	0,00995	0,01022	0,00051	0,00007	Deuxième terme de l'équation 2
ET	0,22773	0,36709	0,28700	0,19512	0,24010	0,18683	0,10098	0,10171	0,02256	0,00851	ET globale

<b>(6) Estimation du nombre de couteaux dans chaque classe d'âge</b> – utilisation de la formule de Goodman (JASA, 1961) pour estimer l'erreur-type											Vérification
Couteaux (M)	2,24	5,30	2,64	2,14	2,64	1,65	0,92	0,60	0,02	0,01	18,2
ET	4,13	6,67	5,20	3,54	4,35	3,39	1,83	1,84	0,41	0,15	–



---

<b>Âge</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
6	65,3	126,1	144,0	146,1	114,1	230,9	464,7	132,9	160,3	105,3	35,2	193,7	217,9	229,4	228,7
7	39,2	36,6	15,8	40,2	68,3	122,5	328,7	156,0	164,7	106,5	20,9	119,6	42,0	165,8	135,5
8	29,4	18,4	0,0	10,4	22,1	35,9	286,6	297,7	192,1	58,1	8,3	29,2	13,5	141,5	99,2
9	18,1	7,0	0,0	4,8	3,8	0,0	103,8	167,8	70,4	49,4	0,0	14,7	0,0	51,8	4,4
10	2,2	3,0	4,9	0,0	0,0	0,0	116,2	91,1	33,3	13,5	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8
Total	600,8	547,2	597,3	506,6	584,6	1 201,2	1 763,0	1 243,1	1 002,0	564,5	788,9	781,8	707,8	1 104,7	1 009,0