APPENDICE D

# RAPPORT DE L'ATELIER SUR LES UNITÉS DE GESTION À PETITE ÉCHELLE, TELLES QUE LES UNITÉS DES PRÉDATEURS (Big Sky, Montana, Etats-Unis, 7 – 15 août 2002)

# TABLE DES MATIÈRES

	Page
INTRODUCTION	221
PRINCIPES DE DÉVELOPPEMENT DES UNITÉS	
DE GESTION À PETITE ÉCHELLE	222
PECHE AU KRILL	226
Période de pêche ancienne	227
Importance annuelle moyenne des lieux de pêche	227
Importance saisonnière des lieux de pêche	227
Pêche au krill de l'URSS autour de la Géorgie du Sud de 1986 à 1990	227
Pays	228
Lieux de pêche	228
KBILI	220
Campagne CCAMI R-2000	229
Emplacements prévisibles de krill dans la sous-zone 48 1	229
Emplacements previsibles de krin dans la sous-zone +0.1	229
PRÉDATEURS DE KRILL	231
Schémas de répartition et d'abondance	231
Colonies reproductrices de prédateurs terrestres	231
Poisson	231
Schéma spatial de la recherche de nourriture	233
Sous-zone 48.1	233
Manchots à jugulaire	233
Manchots Adélie	234
Manchots papous	234
Otaries de Kerguelen	235
Sous-zone 48.2	236
Sous-zone 48.3	237
Désignation des secteurs d'alimentation	238
Secteurs d'alimentation extrapolés	238
Délimitation des secteurs d'alimentation	241
Sous-zone 48.1	241
Sous-zone 48.2	241
Sous-zone 48.3	242
SYNTHESE	243
Sous-zone 48.1	243
Sous-zone 48.2	244
Sous-zone 48.3	245
AVIS AU WG-EMM	246
CLÔTURE DE L'ATELIER	247

RÉFÉRENCES		248
TABLEAUX		249
FIGURES		255
SUPPLÉMENT 1 :	Ordre du jour	293
SUPPLÉMENT 2 :	Centres de biomasse des prédateurs terrestres dans les sous-zones 48.1, 48.2 et 48.3	294

# RAPPORT DE L'ATELIER SUR LES UNITÉS DE GESTION À PETITE ÉCHELLE, TELLES QUE LES UNITÉS DES PRÉDATEURS

(Big Sky, Montana, Etats-Unis, 7 – 15 août 2002)

#### INTRODUCTION

1.1 L'année dernière, le Comité scientifique avait approuvé la proposition avancée par le WG-EMM de convoquer, pendant sa réunion de cette année, un atelier sur les unités de gestion à petite échelle, telles que les unités des prédateurs (SC-CAMLR-XX, paragraphes 6.11, 6.12 et 6.15 à 6.19; SC-CAMLR-XX, annexe 4, paragraphes 4.1 to 4.11 et 5.9 à 5.13). L'atelier avait pour but de définir ces unités afin de faciliter la subdivision du rendement de précaution de la zone 48, et non pas de définir la manière par laquelle serait subdivisée la limite générale de capture, ce qui serait effectué lors d'une réunion ultérieure (SC-CAMLR-XX, paragraphe 6.18).

1.2 La délimitation des unités de gestion à petite échelle serait effectuée tout d'abord en rassemblant et en comparant des informations sur : i) les secteurs d'alimentation des prédateurs locaux et la répartition des populations (de prédateurs terrestres notamment), ii) l'abondance, la dispersion et les déplacements du krill et iii) le comportement des flottilles de pêche et les schémas de la pêche (SC-CAMLR-XX, paragraphe 6.16).

1.3 L'atelier s'est tenu sous la responsabilité de W. Trivelpiece (Etats-Unis) du 7 au 15 août 2002.

1.4 Un comité de direction dirigé par W. Trivelpiece est formé de A. Constable (Australie), Roger Hewitt (Etats-Unis), So Kawaguchi (Japon), Victor Sushin (Russie), Phillip Trathan (Royaume-Uni) et David Ramm (secrétariat). Ce comité a contribué à préparer l'atelier, notamment en préparant l'ordre du jour provisoire et en se chargeant de coordonner et de normaliser les données et d'établir la direction que devraient prendre les analyses.

1.5 S. Kawaguchi, A. Constable, D. Ramm et Ian Ball (Australie) se sont réunis au secrétariat de la CCAMLR du 3 au 7 juin 2002 pour tenter de développer des analyses pertinentes aux données de pêche, comme l'avait demandé le Comité scientifique (SC-CAMLR-XX, paragraphe 6.17). Les résultats de ces travaux sont soumis à la réunion dans WG-EMM-02/28 et 02/40.

1.6 L'ordre du jour est donné en supplément 1 pour permettre de guider la discussion et les travaux de l'atelier.

1.7 La division du travail suit les quatre sections principales de l'ordre du jour, chacune étant coordonnée par W. Trivelpiece (répartition et abondance des prédateurs), P. Trathan (secteurs d'alimentation des prédateurs), R. Hewitt (répartition et abondance du krill) et S. Kawaguchi (pêche au krill). A. Constable a préparé le rapport avec l'aide des coordinateurs et de I. Ball, Jennifer Emery (Etats-Unis), Pavel Gasiukov (Russie), Michael Goebel (Etats-Unis), Christopher Jones (Etats-Unis), Keith Reid (Royaume-Uni) et George Watters (Etats-Unis).

# PRINCIPES DE DÉVELOPPEMENT DES UNITÉS DE GESTION À PETITE ÉCHELLE

1.8 L'année dernière, le WG-EMM a approuvé l'utilisation des principes de développement des unités de gestion à petite échelle décrits dans WG-EMM-02/52 comme guide de ses travaux de cette année sur la mise en place de ces unités SC-CAMLR-XX, annexe 4, paragraphe 4.10). A. Constable fait un exposé de ces principes et des autres éléments contenus dans ce document. Il décrit comment il y est proposé d'intégrer les données sur les populations locales de krill, les secteurs d'alimentation de prédateurs voisins, les lieux de pêche et les influences potentielles de l'environnement (SC-CAMLR-XX, annexe 4, paragraphe 5.10). Il note que ces unités pourraient servir non seulement à subdiviser la capture dans la zone 48, mais également i) à réduire le risque d'effets localisés indésirables sur les prédateurs en répartissant mieux la capture et l'effort de pêche et ii) à éviter le risque d'effets indésirables en donnant l'occasion d'établir un programme de contrôle structuré sur le plan spatial (SC-CAMLR-XX, annexe 4, paragraphe 4.4). En ce qui concerne ce second point, ces unités pourraient aider à développer des avis stratégiques sur les effets potentiels de la pêche comme cela est envisagé par le biais du CEMP (SC-CAMLR-XX, annexe 4, paragraphe 4.5). Il note que ces unités ne doivent pas forcément être des unités de l'écosystème mais tout simplement des unités facilitant la gestion (SC-CAMLR-XX, annexe 4, paragraphe 4.8).

1.9 Dans son exposé, A. Constable résume par ailleurs les résultats des discussions menées par le comité de direction, ainsi que les méthodes qu'il est proposé d'utiliser dans la mise en place des unités de gestion à petite échelle. Ces points et la discussion qui s'est ensuivie sont récapitulés dans les paragraphes ci-après.

1.10 L'atelier remercie A. Constable de l'exposé détaillé des principes, des méthodes de caractérisation de la subdivision spatiale du krill, de la pêche au krill et des secteurs d'alimentation des prédateurs, ainsi que des questions à examiner lors de la poursuite du développement des unités de gestion à petite échelle. L'exposé est archivé au secrétariat de la CCAMLR.

1.11 Parmi les documents particulièrement pertinents à l'atelier, on note :

- i) sur les pêcheries : WG-EMM-02/06, 02/18, 02/28, 02/40 et 02/63 Rev. 1; et
- ii) sur les prédateurs : WG-EMM-02/05, 02/14, 02/33, 02/41, 02/51, 02/53 et 02/55.

1.12 Les données fournies à l'atelier sont décrites dans chaque section des analyses cidessous.

1.13 L'atelier estime que dans un premier temps, ses travaux devraient consister à déterminer :

 i) les concentrations de krill, à savoir des emplacements prévisibles où l'on rencontre des densités relativement élevées de krill d'une année à l'autre sur plusieurs années;

- ii) les secteurs d'alimentation des prédateurs, à savoir des emplacements prévisibles où un prédateur obtient de la nourriture d'une année à l'autre sur plusieurs années; et
- iii) les lieux de pêche, à savoir des emplacements prévisibles où la pêcherie obtient des captures fiables, d'une année à l'autre sur plusieurs années.

1.14 L'atelier convient d'utiliser la méthode proposée dans WG-EMM-02/40 pour déterminer ces emplacements prévisibles. Ceux-ci sont identifiés par leur importance relative en une même année dont il est fait une moyenne sur plusieurs années plutôt que par leur densité, leur consommation ou la capture moyenne au cours du temps. La méthode est donc conçue de manière à tenir compte de la variation interannuelle de l'importance des emplacements, lorsqu'un emplacement correspond à une région à échelle précise, disons de 10 x 10 milles nautiques. Les points clés de la méthode sont les suivants :

- i) regrouper les données à une échelle spatiale appropriée, de 10 x 10 milles nautiques, par ex;
- ii) normaliser les données d'une même année pour en déduire une mesure de l'importance relative des divers emplacements, pour chaque année;
- iii) lisser les données d'une même année en utilisant un algorithme de Gauss à deux variables pour le lissage du noyau afin de tenir compte de l'incertitude de l'emplacement des observations ainsi que de celle inhérente aux valeurs des espaces séparant les points d'observations;
- iv) faire la moyenne de ces valeurs sur les séries chronologiques pour donner une importance moyenne de ces emplacements; et
- v) identifier les lieux ou emplacements revêtant de l'importance en déterminant un seuil tel que la région couvre, par exemple, 95% de l'importance cumulée de la région.

1.15 A l'égard des prédateurs, l'atelier s'accorde pour circonscrire les secteurs d'alimentation en utilisant, dans un premier temps, une distance moyenne maximale de recherche de nourriture, selon la description figurant dans WG-EMM-02/33. Dans ces limites, l'atelier décide de les subdiviser encore en délimitant les lieux d'alimentation par la méthode décrite ci-dessus, combinée avec celle de WG-EMM-02/41 qui repose sur les méthodes décrites précédemment (Barlow et Croxall, 2001; Trathan *et al.*, 1998; Wood *et al.*, 2001; Worton, 1989). Avant d'appliquer la méthode ci-dessus, une autre étape a consisté à convertir les données de suivis en densités des prédateurs à la recherche de nourriture à une échelle convenable, telle que  $0,1^{\circ}$  de latitude x  $0,2^{\circ}$  de longitude.

1.16 Les zones les plus importantes pour les prédateurs terrestres seraient identifiées en :

 estimant un schéma caractéristique de l'alimentation (distance en fonction de la densité des prédateurs à la recherche de nourriture) pour chaque espèce, par les méthodes ci-dessus;

- ii) déterminant l'emplacement et la répartition des colonies de chaque espèce des prédateurs terrestres les plus abondants (c.-à-d. centres d'abondance/de biomasse);
- iii) utilisant le schéma pertinent des caractéristiques de la recherche de nourriture de chaque espèce pour circonscrire si possible un type d'alimentation associé à chaque centre de population pour les espèces respectives;
- iv) étalonnant la zone d'alimentation de chaque centre de population par la biomasse des prédateurs dans ce centre; et
- v) additionnant toutes les valeurs pondérées de l'alinéa iv) pour chaque case de la grille dans la région.

1.17 La subdivision des secteurs d'alimentation en unités des prédateurs sera effectuée sur la base de ces estimations générales de la densité des prédateurs à la recherche de nourriture pondérée en fonction de la biomasse ainsi qu'en examinant la variation de la position des lieux d'alimentation de chaque espèce. Cette dernière considération est essentielle pour que cette subdivision générale tienne compte des besoins de chaque espèce, tout particulièrement dans le cas des espèces les moins abondantes. J. Croxall (Royaume-Uni) indique que cette analyse ne porte pas sur des espèces rares ou menacées qui devraient faire l'objet d'un statut particulier.

1.18 L'atelier estime qu'il est nécessaire pour procéder à la subdivision de la région de suivre une méthode par emboîtements pour tenir compte des caractéristiques décrites cidessus et de la différence possible entre les activités d'alimentation des prédateurs en été (reproduction) et en hiver (hors reproduction). Il est constaté qu'une subdivision fondée sur les activités de reproduction de l'été se solderait par des secteurs moins étendus. La répartition de l'alimentation en hiver comprendrait plusieurs de ces petites unités des prédateurs.

1.19 A. Constable note que la question des déplacements du krill d'une unité de gestion à petite échelle à une autre devrait être examinée lors de la discussion de la Commission sur l'utilisation possible de ces unités. Il note également que les unités de gestion à petite échelle seraient pour la plupart déterminées en fonction des espèces dont les secteurs d'alimentation sont spécifiques plutôt que de celles dont les activités d'alimentation se déroulent dans un secteur plus large.

1.20 William Fraser (Etats-Unis) note que les caractéristiques océanographiques et bathymétriques peuvent s'avérer des éléments primordiaux dans la détermination des lieux d'alimentation des prédateurs. L'atelier estime que celles-ci et d'autres influences environnementales peuvent revêtir de l'importance, mais qu'elles ne devraient être considérées qu'après les travaux sur le krill, les prédateurs et la pêche.

1.21 L'atelier estime que la délinéation des unités de gestion à petite échelle pourrait suivre des caractéristiques naturelles, entre les archipels, par exemple. Il semblerait également pratique de séparer le détroit de Bransfield du passage de Drake.

1.22 Il est convenu de commencer les travaux par l'examen des schémas spatiaux apparents dans les données disponibles sur le krill, les prédateurs et la pêche, à une échelle plus petite que celle des sous-zones, en considérant entre autres comment tenir compte de la variation saisonnière et interannuelle dans le comportement des prédateurs et de la pêche. Dans une certaine mesure, les méthodes d'analyse des données en tiendraient compte, mais l'atelier estime qu'il conviendrait d'examiner ces questions lors de la synthèse finale.

1.23 Bien que la situation actuelle du krill, de l'alimentation des prédateurs et de la pêche risque de changer, et que l'on puisse obtenir davantage de données à l'avenir sur les schémas existants, l'atelier note que, selon le Comité scientifique, les informations dont il dispose sont les meilleures pour délimiter les unités de gestion à petite échelle (SC-CAMLR-XX, annexe 4, paragraphe 5.13).

1.24 Geoff Kirkwood (Royaume-Uni) note qu'il conviendra d'examiner la séparation des secteurs d'alimentation des prédateurs terrestres, constitués en premier lieu des zones de plateau, des secteurs d'alimentation des prédateurs marins. De plus, Inigo Everson (Royaume-Uni) fait remarquer que la pêche se déroule surtout dans l'intervalle d'alimentation des prédateurs terrestres. Il ajoute que la campagne CCAMLR-2000 pourrait servir à étudier la probabilité de trouver des concentrations exploitables de krill dans les zones au large.

1.25 L'atelier est satisfait de la participation de membres du Programme Palmer LTER des USA qui ont pu faire un exposé sur la région située au sud-ouest des principales zones de pêche des îles Shetland du Sud. Cette région pourrait être un site de contrôle du comportement de l'écosystème marin antarctique en l'absence de pêche. L'atelier encourage ce groupe à renouveler sa participation aux prochaines réunions du WG-EMM.

1.26 L'atelier estime que l'utilisation des données sur le régime alimentaire n'entre pas dans le cadre de la délimitation des unités de gestion à petite échelle, et qu'il n'aura pas le temps de la considérer, bien que ces informations puissent se révéler utiles pour déterminer, si cela s'avère nécessaire un jour, la subdivision des limites de capture.

1.27 Diverses présentations ont été faites à l'atelier pour décrire les données disponibles pour les analyses et les schémas observés actuellement :

- i) prédateurs, Géorgie du Sud et îles Orcades du Sud P. Trathan;
- ii) otaries, île Livingston M. Goebel;
- iii) manchots, îles Shetland du Sud W. Trivelpiece;
- iv) espèces de poissons démersaux, îles Shetland du Sud et Orcades du Sud C. Jones;
- v) répartition et abondance du krill R. Hewitt;
- vi) pêcherie japonaise de krill S. Kawaguchi; et
- vii) pêcherie soviétique de krill V. Sushin.

1.28 I. Ball a développé un logiciel ("Tracks and Fields") pour étayer les méthodes décrites ci-dessus pour les prédateurs, la pêche et le krill. Il présente brièvement le fonctionnement du logiciel et fait une courte démonstration de son utilisation dans le cadre de la méthode visant à déterminer les secteurs importants, laquelle nécessite, de plus, l'utilisation d'un tableur et de progiciels statistiques standard. L'atelier remercie I. Ball de sa présentation et d'avoir fourni

ce logiciel qu'ont utilisé tous les participants pour analyser leurs jeux de données. Le logiciel est conservé, avec son manuel, au secrétariat de la CCAMLR.

1.29 Jon Watkins (Royaume-Uni) présente les résultats d'une étude par simulation entreprise par E. Murphy et S. Thorpe (Royaume-Uni) sur le déplacement possible du krill à travers la mer du Scotia, à partir de la répartition du krill déterminée à la suite de la campagne CCAMLR-2000 et de l'utilisation du modèle océanographique du projet sur la modélisation avancée de la circulation dans les océans et le climat. L'avantage de ce modèle sur les précédents réside dans le fait qu'il repose sur des vecteurs connus de vents. Il est noté que le krill de la mer du Scotia est susceptible de se ceindre au sud-est de la Géorgie du Sud, et que l'ensemble ne passerait donc pas directement par la Géorgie du Sud, mais une partie serait transportée directement par advection au large des îles Sandwich du Sud. Le modèle indique également la possibilité de rétention de krill dans les zones insulaires, notamment autour de la péninsule antarctique et des îles Orcades du Sud. J. Watkins constate le rôle important que pourrait jouer l'étendue de la bordure de glace dans la répartition du krill. L'atelier remercie J. Watkins de sa présentation et préconise l'utilisation de ce modèle pour **à** poursuite des travaux.

# PÊCHE AU KRILL

2.1 Les tendances de la pêche au krill ont été analysées selon la méthode décrite au paragraphe 1.14. Cette analyse considère l'importance relative des zones de 10 x 10 milles nautiques pour la pêche lorsqu'elles sont subdivisées des manières suivantes :

- i) par période de pêche ancienne (périodes de 5 ans); et
- ii) par pays.

2.2 Ces analyses ont ensuite été intégrées pour procurer des avis sur la nature des lieux de pêche de la région.

2.3 Les données utilisées dans ces analyses sont les données de capture déclarées par période de 10 jours de 1986 à 2000 et extraites de la base de données de la CCAMLR pour des secteurs de 10 x 10 milles nautiques. Dans les enregistrements pour lesquels on ne disposait que de données à échelle précise (secteurs de 30 x 30 milles nautiques) les captures sont divisées à parts égales en neuf zones afin de correspondre à l'échelle appropriée.

2.4 Des données, présentées dans WG-EMM-02/63 Rév. 1, étaient également disponibles pour la pêche au krill de l'URSS autour de la Géorgie du Sud de 1986 à 1990. Elles ont été analysées de la même manière mais reposaient sur les données par trait et ont été cumulées par région de 3 x 1,5 milles nautiques.

Période de pêche ancienne

Importance annuelle moyenne des lieux de pêche

2.5 Les captures moyennes normalisées de deux périodes, 1986–1990 et 1996–2000, sont données respectivement aux figures 1 et 2 qui mettent en évidence le fait que les principaux lieux de pêche comportent la Géorgie du Sud, les îles Orcades du Sud et l'île Éléphant. Ces dernières années, la pêche s'est davantage concentrée vers les îles Shetland du Sud et la Géorgie du Sud que sur les îles Orcades du Sud et Éléphant.

#### Importance saisonnière des lieux de pêche

2.6 L'importance moyenne des divers lieux, par saison, est illustrée à la figure 3. Celle-ci indique la progression de la pêche au cours de l'année, d'octobre à septembre  $(2^{e^{me}} trimestre : octobre à décembre, 3^{e^{me}} trimestre : janvier à mars, 4^{e^{me}} trimestre : avril à juin, 1^{er} trimestre :$ juillet à septembre). Il en résulte une tendance générale selon laquelle la pêcherie estconcentrée dans les sous-zones 48.1 et 48.2 au début de la saison de pêche, elle se déplacevers le sud en été et remonte vers le nord en hiver. Pour la pêcherie, la Géorgie du Sud n'estpas importante d'octobre à mars.

2.7 A l'égard des différences entre les périodes de 1986–1990 et 1996–2000, ces dernières années, les îles Orcades du Sud et les îles Shetland du Sud ont pris de l'importance de juillet à septembre. Les îles Orcades du Sud ont perdu de l'importance pendant les deux trimestres d'octobre à mars. Les îles du Roi George et Livingston ont pris de l'importance pendant les trois trimestres allant d'octobre à juin.

Pêche au krill de l'URSS autour de la Géorgie du Sud de 1986 à 1990

2.8 L'analyse de la pêche au krill de l'URSS dans la sous-zone 48.3 est fondée sur les données par trait de 1986 à 1990. Ces données couvrent la principale saison de pêche dans cette région, à savoir d'avril à septembre ( $4^{\text{ème}}$  et  $1^{\text{er}}$  trimestres, selon la définition de l'année par la CCAMLR). En tout, cette période comprend 10 trimestres, soit 5 années à 2 trimestres par an. Les résultats sont illustrés à la figure 4.

2.9 L'atelier a reconnu trois secteurs clairement identifiables au nord de la Géorgie du Sud :

- i) un lieu de pêche principal à l'est, bien marqué pendant toutes les saisons de pêche et reconnu comme tel pendant neuf des 10 trimestres de cette période de pêche;
- ii) un lieu de pêche moins important à l'est, observable uniquement pendant le trimestre d'avril à juin et n'ayant été observé que lors de deux de ces trimestres au cours de cette période de pêche; et

iii) un lieu de pêche à l'ouest, reconnu comme tel uniquement pendant le trimestre de juillet à septembre, mais chaque année.

Pays

2.10 Les schémas de pêche de cinq pays principaux sont examinés pour chacune des deux périodes (figure 5). Le Japon, la République de Corée et la Pologne ont pêché pendant ces deux périodes alors que la flotte soviétique n'a pêché que pendant la période de 1986–1990 et la flotte ukrainienne celle de 1996–2000.

2.11 Le Japon a changé de lieux de pêche. Alors qu'au début de la période, ses navires fréquentaient tout d'abord l'île Éléphant, mais également le s îles Orcades du Sud et Shetland du Sud, ils sont passés par la suite aux îles Shetland du Sud et de la Géorgie du Sud pour se concentrer principalement sur les îles Shetland du Sud ces dernières années.

2.12 La République de Corée a étendu ses activités de la région de l'île Éléphant à tous les archipels.

2.13 Les flottilles de l'URSS et de l'Ukraine ont concentré leurs activités sur les îles Orcades du Sud et la Géorgie du Sud.

2.14 La Pologne a déplacé ses activités de pêche vers les îles Shetland du Sud et Eléphant, alors qu'elles se déroulaient plutôt autour de la Géorgie du Sud.

Lieux de pêche

2.15 En se fondant sur les analyses effectuées, l'atelier identifie les lieux de pêche suivants:

- i) est de la Géorgie du Sud est de  $37.5^{\circ}$ E;
- ii) ouest de la Géorgie du Sud ouest de 37.5°E;
- iii) nord-ouest des îles Orcades du Sud;
- iv) île Éléphant; et
- v) passage de Drake nord des îles du Roi George et Livingston.

2.16 L'atelier constate que, dans ces régions, la pêche est concentrée actuellement à proximité de la bordure du plateau.

2.17 L'atelier note que le détroit de Bransfield ne revêt à l'heure actuelle qu'une importance très limitée et que la pêche ne se hasarde pas à l'ouest de l'île Livingston en raison des fonds marins accidentés et des conditions difficiles.

2.18 P. Gasiukov et V. Sushin indiquent que les lieux de pêche de la Géorgie du Sud pourraient être constitués de krill provenant de diverses sources et qu'ils sont influencés par l'océanographie de la région (WG-EMM-02/63 Rév. 1). De ce fait :

- i) les captures du lieu de pêche de l'est comprennent du krill du flux de l'est de krill en direction de la Géorgie du Sud; et
- ii) les captures du lieu de pêche de l'ouest comprennent du krill du flux de l'ouest de krill en direction de la Géorgie du Sud.

2.19 P. Trathan et I. Everson indiquent qu'une telle distinction ne s'applique pas forcément à ces lieux, mais que ceux-ci pourraient être connectés par le transport saisonnier de krill à travers la région située au nord de la Géorgie du Sud.

2.20 L'atelier note que l'océanographie est susceptible d'influencer la disponibilité de krill dans ces lieux de pêche et qu'il serait nécessaire de poursuivre cette étude pour comprendre la relation entre ces zones et la possibilité d'une fluctuation interannuelle de la disponibilité du krill. Il estime toutefois que les analyses présentées à l'atelier permettent déjà de circonscrire les lieux de pêche et de faciliter la délimitation des unités de gestion à petite échelle. Les autres questions devront être examinées lors de l'étude de la manière dont ces unités seront utilisées à l'avenir.

# KRILL

3.1 Des analyses de la répartition du krill ont été entreprises en ce qui concerne la campagne CCAMLR-2000 ainsi que huit campagnes d'évaluation à petite échelle menées dans le cadre du programme AMLR des Etats-Unis autour de la péninsule antarctique (1998–2002).

# Campagne CCAMLR-2000

3.2 Les densités de krill de la campagne CCAMLR-2000 étalonnées en fonction de l'échantillon ont été obtenues au moyen de l'algorithme de lissage de "Tracks and Fields" (figure 6). Ces résultats mettent en évidence des concentrations de krill au nord-ouest et au sud-est de la Géorgie du Sud, d'autres près du banc Maurice Ewing, une densité élevée de krill autour des îles Orcades du Sud, des concentrations de krill autour des îles Shetland du Sud, en particulier à l'île Livingston et dans le détroit de Bransfield, et à l'île Éléphant. De plus, des concentrations importantes se trouvaient dans des secteurs éloignés des zones de plateau des îles, à l'est des îles Orcades du Sud.

Emplacements prévisibles de krill dans la sous-zone 48.1

3.3 Les régions dans lesquelles se trouvaient des concentrations prévisibles de krill de 1998 à 2002 ont été estimées grâce aux huit campagnes d'évaluation à petite échelle menées dans le cadre du programme US AMLR.

3.4 Les méthodes décrites au paragraphe 1.14 ont été suivies pour l'analyse des données. Les données brutes étaient des coefficients de diffusion des aires nautiques (NASC) pour chaque intervalle de 1 mille nautique qui servait à mesurer la densité du krill pour ces intervalles (MacLennan et Fernandez, 2000). Une modification apportée à la méthode a permis d'obtenir des densités relatives (importance) du krill pour chaque case de la grille de 1 mille nautique pour chaque campagne d'évaluation. Les densités normalisées et lissées dérivées de "Tracks and Fields" étaient des densités cumulées à chaque point en fonction des contributions d'autres points dictées par l'algorithme de lissage. Ainsi, la densité relative à chaque point devait être reconvertie en une densité relative par unité d'effort. Pour y parvenir, on a divisé la densité relative à ce point par l'effort relatif pour ce point. L'effort relatif a été obtenu au moyen de "Tracks and Fields", mais en utilisant l'effort d'échantillonnage à chaque point (=1) au lieu des valeurs tant pour la densité et le lissage du krill que pour la densité. Les valeurs résultantes de densité ont ensuite été normalisées pour rétablir les densités relatives et permettre des comparaisons entre les différentes années.

3.5 Les paramètres utilisés dans "Tracks and Fields" sont donnés sur chaque figure.

3.6 Les résultats obtenus pour les huit campagnes d'évaluation acoustique sont donnés à la figure 7. Les densités relatives moyennes de krill en janvier et en février-mars sont présentées à la figure 8.

3.7 Pour janvier, ces résultats indiquent que l'emplacement moyen des concentrations se trouve au nord-ouest de l'île Éléphant, les concentrations moins importantes étant au nord-est et au sud de l'île Éléphant, au nord de l'île Livingston et au nord-ouest et à la limite sud de l'île du Roi George. Des concentrations de plus petite taille sont présentes plus à l'ouest et à l'est des îles Shetland du Sud.

3.8 Pour février-mars, ces résultats indiquent que, dans l'ensemble, les concentrations se trouvent au nord de l'île Livingston, des concentrations moins importantes, au nord de l'île du Roi George et d'autres concentrations encore moins importantes, plus à l'est, notamment près de l'île Éléphant. Il existe par ailleurs une concentration dans le détroit de Bransfield, autour de la bordure du plateau, au large de la péninsule antarctique, au sud-est de l'île du Roi George.

3.9 Dans l'ensemble, les concentrations de cette région sont groupées sur le plateau et sa bordure.

3.10 Il est convenu de subdiviser la sous-zone 48.1 en fonction des emplacements permanents de forte densité de krill, à savoir :

- i) l'île Éléphant;
- ii) le détroit de Bransfield au sud de l'île Livingston et de l'île du Roi George;
- iii) le passage de Drake au nord des îles Livingston et du Roi George; et
- iv) l'ouest de l'île Livingston.

3.11 L'atelier note la présence de concentrations plus fortes de krill au nord de l'île Livingston qu'au nord de l'île du Roi George, mais réalise qu'il est difficile de séparer les unes des autres.

# PRÉDATEURS DE KRILL

Schémas de répartition et d'abondance

4.1 La répartition et les indices d'abondance des prédateurs ont contribué à déterminer les centres d'activité de recherche de nourriture dans l'Atlantique sud. Pour y parvenir, il a fallu regrouper les informations sur la répartition et l'abondance des prédateurs et les informations que l'on possède sur les secteurs d'alimentation des principales régions qui font l'objet d'un contrôle régulier.

4.2 Il est convenu de se concentrer sur la répartition et l'abondance de quatre grands groupes de prédateurs de krill : les prédateurs terrestres, à savoir les otaries de Kerguelen et les manchots – gorfous macaroni, manchots papous, à jugulaire et Adélie –, les albatros à sourcils noirs et les espèces de poissons qui se nourrissent de krill.

Colonies reproductrices de prédateurs terrestres

4.3 En ce qui concerne les prédateurs terrestres, les données sur la répartition et l'abondance des colonies reproductrices ont été compilées à partir des sources suivantes : Woehler (1993), Trathan *et al.*, (1996) et WG-EMM-02/51.

4.4 Pour les besoins de l'atelier, les informations sur les colonies de chaque espèce ont été regroupées en fonction des centres de biomasse. Le regroupement des colonies est fondé sur une évaluation déterminant si les secteurs d'alimentation des colonies risquent de se chevaucher. Il est considéré que les colonies présentent un recoupement fonctionnel lorsque la distance entre elles est inférieure à la distance d'alimentation critique (CFD) où

CFD = distance maximale d'alimentation/v2.

4.5 Au départ, les colonies sont regroupées avec celles avec lesquelles elles présentent un chevauchement direct. Ces groupes sont regroupés lorsque des colonies individuelles sont présentes dans plus d'un groupe. Cette procédure est répétée jusqu'à ce qu'une colonie n'apparaisse plus que dans un seul groupe de colonies (voir la figure 9). Le nombre de prédateurs dans les colonies de chaque groupe est cumulé et le groupe de colonies est axé sur la colonie qui possède la plus grande population reproductrice.

4.6 La répartition des colonies dans les sous-zones 48.1, 48.2 et 48.3 et les centres de biomasse qui en résultent sont illustrés aux figures 10 à 19, qui forment le supplément 2.

# Poisson

4.7 La distribution spatiale et l'abondance de la biomasse des poissons prédateurs de krill sur les régions de plateau de la zone 48 ont été évaluées à partir de données provenant de campagnes d'évaluation par chalutage récentes, menées dans le cadre du programme US AMLR aux îles Shetland du Sud (1998, 2001) et aux îles Orcades du Sud (2000), ainsi que de campagnes d'évaluation de la Russie et du Royaume-Uni autour de la Géorgie du Sud (2000). Ces campagnes ont été effectuées au moyen de chalutages de fond réalisés à des profondeurs allant de 50 à 500 m, et couvrant le plus gros de la biomasse des espèces de poissons démersaux.

4.8 Au programme des campagnes d'évaluation menées autour des îles Shetland du Sud et Eléphant figurait l'analyse du régime alimentaire de 20 espèces parmi les plus abondantes (figure 20). Il apparaît que, sur ces 20 espèces, 14 se nourrissaient de krill (>25% en moyenne des contenus stomacaux). Ces espèces sont alors regroupées pour l'analyse de la distribution spatiale et de l'abondance des poissons prédateurs de krill. Les informations sur les prédateurs de krill autour de la Géorgie du Sud sont limitées à *Champsocephalus gunnari*, espèce la plus abondante et se nourrissant principalement de krill.

4.9 Tous les chalutages de recherche sont normalisés au kg/mille nautique et traités de manière identique à ceux des autres prédateurs de krill examinés au cours de l'atelier. Les informations sur l'abondance sont lissées en utilisant "Tracks and Fields" avec des options de noyaux fixées à un niveau de lissage de 0,1, une distance maximale de 3 et des densités établies sur un quadrillage d'une résolution de  $0.1^{\circ}$  de latitude sur  $0.1^{\circ}$  de longitude. Les données sont normalisées et tronquées à 95%.

4.10 Les distributions spatiales résultantes sont illustrées à la figure 21.

4.11 Autour des îles Shetland du Sud et Eléphant (figure 21a), les densités les plus élevées de biomasse de poissons prédateurs de krill se trouvaient à l'ouest de l'île Éléphant et au nord de l'île du Roi George. Cette tendance devrait être relativement constante d'année en année, car ces régions servaient également de principaux lieux de pêche lorsque la pêcherie commerciale opérait dans cette sous-zone.

4.12 Autour des îles Orcades du Sud (figure 21b), on note trois modes dans la distribution spatiale et l'abondance des poissons qui se nourrissent de krill. Les densités les plus fortes se trouvaient sur la bordure occidentale des îles, ainsi que sur un autre secteur important au nord, et un autre secteur moins important sur le plateau oriental.

4.13 Autour de la Géorgie du Sud (figure 21c), les campagnes d'évaluation indiquent que les densités les plus fortes de *C. gunnari* apparaissaient sur le plateau ouest de la Géorgie du Sud, près des îlots Shag, et en d'autres secteurs de plus petite taille et de moindre importance. Toutefois, d'autres campagnes d'évaluation dont les données n'étaient pas disponibles à l'atelier indiquent qu'il pourrait également y avoir des zones importantes dans la région du plateau sud-est de la Géorgie du Sud (SC-CAMLR-XX, annexe 5, appendice D, paragraphe 5.24). Il est donc probable que la plupart des zones de plateau de Géorgie du Sud à l'intérieur de l'isobathe de 500 m soient des régions importantes en ce qui concerne la prédation sur le krill de *C. gunnari* et d'autres poissons.

Schéma spatial de la recherche de nourriture

Sous-zone 48.1

4.14 L'atelier dispose des données de suivi par satellite des manchots provenant d'études réalisées dans la sous-zone 48.1 dans le cadre des programmes US AMLR et NSF. Ces données ont été obtenues en fixant des marques de satellite (émetteurs terminaux de plate-forme ou PTT) sur des manchots Adélie, à jugulaire et papous qui se reproduisent dans deux colonies des îles Shetland du Sud (sous-zone 48.1), à savoir au cap Shirreff dans le passage de Drake sur l'île Livingston, et à Copa, dans la baie de l'Amirauté dans le détroit de Bransfield sur l'île du Roi George. Ces études datent de 1996 à 2002 (voir tableau 1 pour détails).

4.15 Tous les PTT ont été fixés avec de la résine époxy sur les plumes du bas du dos des manchots pour réduire autant que possible les effets de résistance hydrodynamique, et les données ont été obtenues par le système ARGOS de suivi par satellite.

4.16 ARGOS produit un code de qualité de la localisation (LQ) pour chaque emplacement identifié, en fonction du nombre de signaux reçus et les résultats de quatre vérifications de plausibilité ("NOPC", ARGOS 2000). Les LQ varient de 0 à 3 pour une précision prédite par ARGOS de <150 m à 1 km+. Aux deux autres codes de LQ, A et B, est assignée une moins bonne garantie (du fait de signaux plus espacés et/ou d'une NOPC moins élevée).

4.17 Tous les PTT utilisés sur des oiseaux pendant la saison de reproduction étaient réglés pour produire une transmission continue toutes les 50 s. Ceux placés sur des manchots à jugulaire de mars à juillet 2000 et sur des manchots Adélie de février à avril 2001 et de février à mars 2002 étaient réglés pour transmettre pendant 12 h suivies d'une période d'arrêt de 72 h afin d'économiser les piles pendant l'hiver. Les données des satellites ont été classées par site, par individu, par date et heure. Seules les données de localisation des classes 0 à 3 ont été utilisées dans ces analyses.

4.18 L'atelier note que le nombre de suivis était faible pour de nombreuses périodes. Pour cette raison, la plupart des conclusions tirées par l'atelier ont été dérivées d'un secteur d'alimentation composite de chaque espèce, où avaient été regroupés tous les échantillons d'une espèce.

# Manchots à jugulaire

4.19 Les résultats illustrés à la figure 22 indiquent que les manchots à jugulaire s'alimentent dans les régions de plateau près des colonies contrôlées au cap Shirreff et à Copa. Ce schéma était constant pendant les saisons de reproduction et les hivers de 2000 à 2002.

4.20 En hiver, deux manchots à jugulaire marqués à la colonie du cap Shirreff ont été suivis de février à mai 2000. Les oiseaux, en quittant la colonie, se sont dirigés vers l'ouest, restant près de la côte jusqu'à ce qu'ils approchent de l'île Snow (zone de concentration, figure 22b). Là, ils sont restés deux à trois semaines tout près de la côte ouest, puis ils ont rejoint le large. Ils sont alors restés au large pendant encore deux semaines, se déplaçant lentement vers le nord-est tout au long de cette période. Mi-avril, ils sont revenus vers la région côtière du

plateau de l'île Livingston et se dirigeaient vers le nord-est, sur le plateau, lorsque l'on a perdu leur trace près de l'île Nelson fin avril–début mai.

4.21 De février à mai 2000, trois manchots ont été suivis depuis la colonie de Copa, dans la baie de l'Amirauté, alors qu'ils se dirigeaient vers l'extrémité nord-ouest de l'île du Roi George où ils ont passé le reste de la période de mars à mai, s'alimentant sur le plateau (figure 22c).

4.22 Pendant la période d'incubation, en novembre 2000, les oiseaux partaient en mer pour des périodes de 5 à 10 jours et leur secteur d'alimentation dépassait largement la bordure du plateau (figure 22d).

4.23 La répartition du secteur d'alimentation des manchots à jugulaire pendant le stade d'élevage des jeunes du cycle reproductif était le plus souvent limitée au plateau, dans un rayon d'environ 10 km de la colonie du cap Shirreff, bien que certains manchots observés aient effectué des sorties fréquentes sur la bordure du plateau, à quelque 30 km de la colonie (figures 22e et 22f).

# Manchots Adélie

4.24 Les résultats illustrés à la figure 23 indiquent les zones d'alimentation des manchots Adélie de la colonie Copa, dans la baie de l'Amirauté, sur l'île du Roi George. Ces manchots concentrent leur recherche de nourriture dans le détroit de Bransfield (figure 23a), et plus particulièrement sur le plateau et sa bordure, au sud de la côte ouest de la péninsule antarctique. Les sorties alimentaires typiques durent de 10 à 14 jours une fois la ponte terminée (figure 23b). On a noté deux trajets distincts suivis par environ la moitié des oiseaux marqués. Un groupe s'est dirigé vers le sud-ouest, alors que l'autre rejoignait le nord-est, entrant au nord de la mer de Weddell pendant la saison 1996 (qui n'est pas illustrée ici).

4.25 La répartition, au début de l'hiver, des manchots Adélie marqués à la colonie de Copa en 2001 et 2002 (figures 23 (c) et (d)) indiquait de nettes différences dans le comportement des trois animaux marqués chaque saison. Le comportement noté en 2001 était proche du comportement de recherche de nourriture pendant l'incubation décrit ci-dessus, alors qu'en 2002, les trajets suivis s'enfonçaient dans la mer de Weddell, à l'est de la péninsule antarctique.

4.26 Pour les besoins de ses travaux, l'atelier décide d'utiliser le schéma de recherche de nourriture pendant l'incubation.

#### Manchots papous

4.27 La répartition du secteur d'alimentation des manchots papous pendant la période d'élevage des jeunes en 2002 est indiquée à la figure 24. Les manchots papous recherchent leur nourriture à proximité immédiate de la colonie et, dans 90% des cas, dans le contour bathymétrique de 100 m autour du cap Shirreff.

#### Otaries de Kerguelen

4.28 Des études du secteur d'alimentation et de la localisation en mer des otaries de Kerguelen aux îles Shetland du Sud ont été menées dans le cadre du programme AMLR des Etats-Unis au cap Shirreff, une péninsule libre de glace (d'environ 2,5 km<sup>2</sup>) au nord de l'île Livingston, dans les îles Shetland du Sud ( $62^{\circ}29$ 'S,  $60^{\circ}47$ 'W). Le cap Shirreff possède la plus grande colonie reproductrice d'otaries de Kerguelen des îles Shetland du Sud et, avec les îles San Telmo (<1 km au nord-ouest du cap Shirreff) a une mise bas annuelle de 8 500+ jeunes (85% de la production des îles Shetland du Sud) (WG-EMM-02/51). Le plateau continental (jusqu'à 500 m) s'étend jusqu'à environ 30 km au nord du cap Shirreff.

4.29 Tous les individus de l'étude du cap Shirreff étaient des femelles qui avaient mis bas entre 23 et 76 jours plus tôt. La longueur, la circonférence de l'abdomen et le poids ont été enregistrés et, au milieu du dos des animaux, ont été fixés un PTT relié à ARGOS (Kiwisat 100, Sirtrack Ltd.), un enregistreur de temps-profondeur (Wildlife Computers Mark 7) et un transmetteur radio THF. Les femelles ont été recapturées avec leur jeune après une à trois sorties pour qu'on leur enlève tous les instruments; la mère et le jeune ont été relâchés ensemble une fois relevés le poids, la longueur et la circonférence de l'abdomen.

4.30 Chaque PTT a un code unique d'identification et un taux de répétition des transmissions de 34 s lorsque l'otarie est à la surface. Les émetteurs sont équipés d'un interrupteur de conductivité mouillé/sec. Les transmissions étaient continues jusqu'à ce que l'instrument enregistre 120 min sur la position "sec", mettant l'émetteur au repos (pour économiser la pile). Les instruments étaient programmés pour retransmettre après deux minutes en position "mouillé".

4.31 Pour les données reçues d'ARGOS, des études antérieures ont déterminé que les localisations s'étant vu allouer les codes "A" et "B" sont fréquemment acceptables (Vincent *et al.*, 2002; Boyd *et al.*, 1998) et que souvent, les localisations "A", malgré leur cote ARGOS inférieure à la cote LQ-0, sont nettement meilleures que les précédentes et souvent proches de celles cotées LQ-1 (Vincent *et al.*, 2002). De ce fait, en ce qui concerne l'étude du cap Shirreff, toutes les localisations (LQ-1–3, A, B) ont été prises en compte au départ, quelle que soit leur cote LQ. En commençant par toutes les données (LQ-0–3, A, B) ARGOS téléchargées, les positions ont été filtrées pour éliminer celles qui indiqueraient qu'un animal se déplace à plus de 4 m/s. Sur les positions consécutives cochées du fait de leur vitesse de déplacement de >4 m/s, une sur deux a été effacée pour déterminer lesquelles constituent la plus grande erreur.

4.32 Les sites de capture et de lâcher ont été enregistrés avec une unité de GPS d'une précision de 15 m. La précision des enregistrements de position d'ARGOS sur la côte est obtenue en comparant les positions avec les enregistrements plus précis du GPS.

4.33 Les heures de départ et d'arrivée ont été enregistrées par des émetteurs THF et une station d'enregistrement dont les opérations sont continues. La durée des sorties est calculée au moyen des données de THF. La distance maximale parcourue, considérée comme le secteur d'alimentation maximal d'une femelle, est calculée à partir de la position la plus éloignée communiquée par ARGOS. La distance totale parcourue est enregistrée en tant que total des distances entre les positions.

4.34 Les analyses portent sur les données obtenues en janvier et février de chaque année de 1999 à 2002 (tableau 2). La durée des sorties, le secteur d'alimentation et la distance totale parcourue sont données au tableau 3.

4.35 Les données ont été analysées au moyen de "Tracks and Fields"; les résultats sont illustrés sur les figures 25 à 27. Chacune des figures indique les paramètres utilisés pour lisser les données.

4.36 Bien que les moyennes des secteurs d'alimentation et de la durée des sorties varient d'année en année, les positions des otaries en mer sont, chaque année, centrées dans une zone du plateau continental et de la région de pente à environ 40 km au nord-ouest du cap Shirreff (figure 26).

4.37 Les secteurs d'alimentation en février sont d'une répartition bimodale plus large sur la région de pente du plateau continental et, dans l'ensemble, plus à l'ouest du cap Shirreff (figure 27).

#### Sous-zone 48.2

4.38 Les secteurs d'alimentation ont été identifiés pour les manchots Adélie et les manchots à jugulaire à l'île Signy (tableau 4). Les méthodes de fixation et de déploiement des PTT sont décrites dans WG-EMM-02/15. Les trajets ont été obtenus pour les deux espèces pendant la période d'élevage des jeunes en été.

4.39 Les trajets des sorties alimentaires de ces deux espèces ont été lissés au moyen de "Tracks and Fields". La méthode employée suit celle utilisée pour la sous-zone 48.3. Les données d'entrée du programme sont celles fournies par le suivi par satellite ARGOS qui avaient déjà été filtrées pour supprimer toutes les localisations de mauvaise qualité; seules les positions cotées 3, 2, 1 et 0 ont été utilisées. Les données ARGOS sont récapitulées aux tableaux 5 et 6. Les paramètres utilisés dans "Tracks and Fields" sont les suivants :

Cartes de durée des sorties	oui
Paramètre de lissage	0,1
Distance maximale	100
Intervalle des latitudes	0,1
Intervalle des longitudes	0,2
Valeur de la troncature	0,0005
Isodensité	0,05
Vitesse minimale	0,0

4.40 Les caractéristiques moyennes annuelles respectives des manchots à jugulaire et Adélie sont illustrées aux figures 28 et 29.

# Sous-zone 48.3

4.41 Les secteurs d'alimentation ont été identifiés pour les gorfous macaroni, les albatros à sourcils noirs et les otaries de Kerguelen de l'île Bird (tableau 4). Les otaries de Kerguelen avaient déjà été suivies à Husvik en 1998. Les méthodes de fixation et de déploiement des émetteurs sont décrites dans WG-EMM-02/21 et 02/22 et dans les références qui y sont fournies.

4.42 La méthode d'analyse des données utilisée et les entrées de paramètres dans "Tracks and Fields" sont les mêmes que celles ayant servi pour la sous-zone 48.2, avec divers ajouts décrits ci-après. Les données ARGOS disponibles pour l'analyse sont décrites aux tableaux 7 à 9. Seules sont utilisées dans l'analyse les données d'été.

4.43 Il a été procédé à un filtrage supplémentaire pour les albatros à sourcils noirs, dans le but de supprimer les effets des intervalles de longue durée entre les positions qui risqueraient de fausser le lissage de l'allocation de temps passé à la recherche de nourriture; ces effets se présentent parfois lorsque les positions intermédiaires, de qualité médiocre, ont été filtrées. Les données ont, de plus, été filtrées pour supprimer les positions situées à l'est de 0°E et au nord de 50°S.

4.44 Toutes les données sont analysées en fonction de la chronologie reproductive. Pour cette raison, en ce qui concerne les otaries de Kerguelen, toutes les saisons de reproduction sont analysées séparément. De même, pour les albatros à sourcils noirs, l'incubation est analysée séparément de la garde de la couvée et de l'élevage des jeunes. A l'égard des gorfous macaroni, la saison de reproduction est divisée en périodes d'incubation, de garde de la couvée, d'élevage des jeunes et de pré-mue. Toutes les sorties alimentaires sont analysées en fonction de la chronologie réelle de la colonie, laquelle peut présenter de légères variations certaines années.

4.45 Un jeu constant de paramètres est retenu pour l'analyse "Tracks and Fields" après une expérimentation sur le logiciel pour garantir que les résultats reflètent bien les données d'entrée. Du fait que le processus de lissage n'est pas un processus paramétrique, l'évaluation visant à comparer les différents jeux de paramètres est subjective. Une analyse spatiale des valeurs résiduelles du lissage est effectuée de visu pour garantir que le lissage ne dépasse pas trop les données d'entrée.

4.46 Les résultats de l'analyse de "Tracks and Fields" permettent de faire une évaluation de la distribution spatiale moyenne des secteurs d'alimentation des diverses espèces pour les diverses périodes de reproduction de la saison de reproduction d'été. Pour cela, les données de sortie du "seuil d'isoplèthe" sont utilisées. La moyenne des estimations annuelles de distribution spatiale lissée des secteurs d'alimentation pour une période donnée est effectuée puis standardisée par des scripts rédigés en S-Plus (Mathsoft Inc.) (archives du secrétariat). Ces caractéristiques spécifiques moyennes de la chronologie reproductive sont ensuite cumulées pour fournir un type moyen pour l'ensemble de la saison de reproduction. Les diverses périodes chronologiques sont étalonnées en fonction de la durée relative de chacune d'elles dans la saison de reproduction.

4.47 Les caractéristiques annuelles moyennes pour les albatros à sourcils noirs, les gorfous macaroni et les otaries de Kerguelen sont données respectivement aux figures 30 à 32.

Désignation des secteurs d'alimentation

4.48 C'est en regroupant les secteurs d'alimentation de toutes les colonies de toutes les espèces que l'on a pu dériver les secteurs d'alimentation des prédateurs de krill.

4.49 A cet effet, il est proposé d'extrapoler les caractéristiques de secteurs d'alimentation connus pour chaque espèce décrite ci-dessus aux centres de biomasse pour lesquels on ne dispose d'aucune donnée pertinente (paragraphes 4.3 à 4.6).

4.50 Les secteurs d'alimentation sont ensuite regroupés en étalonnant chaque case du quadrillage dans le secteur d'alimentation par les estimations de la colonie ou du centre de biomasse, ainsi que par l'intensité estimée de la recherche de nourriture dans cette case. Ces valeurs sont alors cumulées pour tous les centres de biomasse et toutes les espèces pour donner la répartition de l'intensité de la recherche de nourriture prévue sur l'ensemble de la région.

4.51 Il est convenu de maintenir séparés les secteurs d'alimentation des colonies suivies de ceux qui ont été extrapolés. Il considérera toutefois les deux lorsqu'il rendra son avis sur les divers secteurs d'alimentation de chaque sous-zone.

# Secteurs d'alimentation extrapolés

4.52 La méthode générale d'extrapolation appliquée aux colonies sur lesquelles on ne dispose pas d'informations sur les secteurs d'alimentation se décompose en plusieurs étapes pour chaque espèce, dans chaque sous-zone :

- i) estimation de la "distance maximale de recherche de nourriture";
- ii) estimation de la "densité caractéristique de la recherche de nourriture" par la distance du centre des secteurs d'alimentation;
- iii) identification du centre des secteurs d'alimentation pour les colonies sur lesquelles on ne dispose pas de données sur la recherche de nourriture"; et
- iv) estimation d'un secteur d'alimentation pour ces colonies, à partir des informations ci-dessus.

4.53 Cette méthode permet d'estimer les secteurs d'alimentation d'été pour chacune des espèces de chaque sous-zone. Les données utilisées pour estimer ces zones caractéristiques sont dérivées, si possible, de la sous-zone même pour laquelle les données sont requises. Tel n'est pas toujours le cas. Le tableau 10 a) indique l'origine des données utilisées pour chaque espèce de chaque sous-zone.

4.54 La distance maximale de recherche de nourriture est la distance maximale, en milles nautiques, du centre des secteurs d'alimentation dans les régions comprenant 95% des activités d'alimentation des espèces. Les distances estimées sont données au tableau 10 b).

4.55 La densité caractéristique de la recherche de nourriture est estimée en fonction de la distance entre le centre du secteur d'alimentation et la distance maximale de la recherche de nourriture. Elle est exprimée en tant que proportion de l'intensité maximale. Les densités caractéristiques de la recherche de nourriture sont données au tableau 10 c) qui indique également l'ampleur générale de la répartition des secteurs d'alimentation caractéristiques d'été. Dans certains cas, tels que celui des gorfous macaroni de la sous-zone 48.3, presque tout l'effort d'alimentation est déployé sur un secteur restreint, mais une petite proportion de cet effort est répartie sur une zone étendue.

4.56 Le point central de la plupart des secteurs d'alimentation est situé au site des colonies et aux centres de biomasse. En ce qui concerne les manchots à jugulaire de la sous-zone 48.1, les centres se trouvent à mi-chemin entre la colonie et la rupture du plateau. De plus, pour la colonie de manchots Adélie de l'île Signy (sous-zone 48.2), le point central a été replacé plus au sud de la colonie en fonction de la distance maximale de recherche de nourriture car il était estimé que ces manchots se nourrissaient principalement au sud des îles Orcades du Sud (WG-EMM-02/15). Les coordonnées de ces centres de secteurs d'alimentation sont données au tableau 11.

4.57 I. Ball a fourni le logiciel "Range Plotter" qui place une distribution de la recherche de nourriture autour d'un centre d'alimentation donné. Précédemment, en présentant l'utilisation de "Range Plotter", I. Ball a indiqué comment le logiciel pouvait entourer la côte, et les îles, d'un secteur d'alimentation, puis modifier la forme de la répartition.

4.58 L'atelier remercie I. Ball d'avoir fourni un logiciel qui s'avérera si utile pour terminer ses travaux. Le logiciel est archivé au secrétariat de la CCAMLR.

4.59 L'atelier estime que c'est en raison du manque de connaissances sur les directions principales de la recherche de nourriture d'espèces à des emplacements pour lesquels on ne possédait pas de données pertinentes, qu'il s'est avéré approprié de placer un secteur d'alimentation circulaire autour du centre des secteurs d'alimentation donnés (voir paragraphe 1.23). Aucune limite n'a été placée sur les secteurs d'alimentation extrapolés. La répartition de la densité des prédateurs à la recherche de nourriture du centre des secteurs d'alimentation suit les caractéristiques de celle de l'espèce et de la région en question.

4.60 L'atelier constate également que l'application de ces secteurs d'alimentation circulaires risque de mener à une extrapolation à des secteurs ne faisant pas l'objet de recherche de nourriture.

4.61 V. Sushin, K. Shust et P. Gasiukov spécifient que cette approximation des secteurs d'alimentation circulaires donne une image qui va à l'encontre des schémas spatiaux observés des secteurs d'alimentation décrits précédemment pour les sous-zones 48.2 et 48.3. Utilisée de la sorte, la méthode ne tient pas compte de la direction observée des sorties alimentaires ou de l'effet de la terre sur le secteur d'alimentation. Ils demandent que la méthode soit évaluée à la prochaine réunion du WG-EMM.

4.62 Il est convenu d'examiner les secteurs d'alimentation extrapolés pour chaque espèce d'une sous-zone, ainsi que les graphes combinés de toutes les espèces à l'étude. Ceux-ci seraient représentés graphiquement de deux manières :

- i) par le chevauchement des secteurs d'alimentation, afin d'illustrer le secteur total susceptible d'être utilisé, ainsi que par le chevauchement entre les secteurs d'alimentation d'une colonie et d'une espèce à une autre; et
- par la pondération en fonction de la biomasse des secteurs d'alimentation, afin de pondérer chaque secteur d'alimentation en fonction de la biomasse de la colonie (centre de la biomasse) et de la densité caractéristique de la recherche de nourriture, en indiquant les secteurs les plus fréquentés par les prédateurs.

4.63 La biomasse de chaque colonie ou centre de biomasse est déterminée en multipliant l'effectif de la colonie par une estimation du poids moyen d'un adulte de l'espèce respective, dérivée de la base des données de la CCAMLR (supplément 2).

4.64 G. Watters a développé une fonction nommée "plot blobs" ou "taches sur un tracé" en S-Plus, pour tracer ces figures pour les besoins de l'atelier. Cette fonction peut :

- i) recouvrir d'autres tracés, tels que des cartes bathymétriques ou des côtes;
- ii) limiter une présentation à une sous-zone donnée;
- iii) tracer la densité de la recherche de nourriture dans l'intervalle d'alimentation ou simplement indiquer l'intervalle d'alimentation en utilisant une couleur unie;
- iv) changer l'échelle des densités de la recherche de nourriture pour lui attribuer une échelle relativement commune pour toutes les figures lorsque l'échelle relative est située entre zéro et la densité maximale des prédateurs à la recherche de nourriture; et
- v) étalonner les densités de la recherche de nourriture de chaque colonie ou espèce au moyen d'un jeu sélectionné de pondérations statistiques, telles que la biomasse des colonies ou leur consommation.

4.65 La fonction requiert de formater les données d'entrée dans une structure de données S-Plus, "In.Data", avec les colonnes suivantes (les titres des colonnes sont sensibles aux majuscules) :

- i) Longitude;
- ii) Latitude;
- iii) Isopleth.Threshold; et
- iv) colony.

4.66 Les pondérations statistiques doivent être mentionnées sur une liste de S-Plus avec tous les noms uniques des colonies tirés du tableau des données d'entrée.

4.67 L'atelier remercie G. Watters d'avoir développé cette fonction en vue de son utilisation par l'atelier. Ce dernier lui est reconnaissant d'avoir mis en place cette routine de tracé flexible et utile. La fonction est archivée au secrétariat.

4.68 Les résultats sont illustrés pour chaque sous-zone aux figures 33 à 35.

# Délimitation des secteurs d'alimentation

Sous-zone 48.1

4.69 L'atelier examine les résultats donnés à la figure 33 ainsi que l'abondance connue et les secteurs d'alimentation décrits pour les otaries de Kerguelen (figures 13 et 25 à 27), les manchots à jugulaire (figures 11 et 22), les manchots Adélie (figures 10 et 23), les manchots papous (figures 12 et 24) et les poissons (figure 21).

4.70 L'atelier estime que les secteurs d'alimentation des prédateurs pourraient, en gros, être divisés entre l'île Éléphant, le passage de Drake au nord des îles Shetland du Sud et le détroit de Bransfield. De plus, il note la probabilité que les secteurs d'alimentation des manchots Adélie soient concentrés à l'extrémité est du détroit de Bransfield, alors que ceux des manchots à jugulaire et papous seraient concentrés à l'extrémité ouest. Il est par ailleurs noté que le principal site d'alimentation dans le passage de Drake est situé au nord de l'île Livingston, à partir du cap Shirreff.

4.71 L'atelier reconnaît qu'il serait possible d'effectuer une autre subdivision sur la base de ces secteurs d'alimentation entre les îles Greenwich et Roberts, perpendiculairement à l'axe des îles Shetland du Sud et divisant la région du plateau tant dans le passage de Drake que dans le détroit de Bransfield.

#### Sous-zone 48.2

4.72 L'atelier examine les résultats de la figure 34 ainsi que l'abondance connue et les intervalles d'alimentation décrits pour les manchots Adélie (figures 14 et 29), les manchots à jugulaire (figures 15 et 28), les manchots papous (figure 16) et les poissons (figure 21 (b)). Il prend par ailleurs note du secteur d'alimentation des albatros à sourcils noirs à l'ouest des îles Orcades du Sud (figure 30).

4.73 L'atelier constate que la biomasse des prédateurs terrestres est concentrée vers l'extrémité est et le sud des îles Orcades du Sud. Il remarque également que les secteurs d'alimentation observés se trouvent au sud et au sud-ouest de l'île Signy pour les manchots Adélie, au sud pour les manchots à jugulaire et à l'ouest des îles Orcades du Sud pour les albatros à sourcils noirs. Par ailleurs, la densité des poissons prédateurs de krill semble se diviser entre l'ouest, le nord et l'est de l'île du Couronnement.

4.74 L'atelier estime que la région située à l'ouest de l'extrémité ouest de l'île du Couronnement pourrait être séparée du reste de la région du plateau située à l'est de ce point. Cette séparation semble mieux convenir si elle est perpendiculaire à la bordure du plateau au nord de l'île du Couronnement.

4.75 L'atelier constate l'incertitude entourant la possibilité que les manchots s'alimentent au nord de l'île du Couronnement. Il est concevable que les grandes colonies de manchots des îles Laurie et Powell aient accès aux eaux du nord, ce qui n'est pas le cas des manchots de l'île Signy. Il est toutefois noté que l'on pourrait différencier le côté nord du côté sud.

4.76 Vu qu'il n'est pas certain que les manchots concentrent leur recherche de nourriture au sud de l'île, l'atelier décide de séparer le nord du sud des îles Orcades du Sud en attendant l'obtention de nouvelles informations sur les activités de recherche de nourriture des manchots de l'île Laurie.

### Sous-zone 48.3

4.77 L'atelier examine les résultats donnés à la figure 35, ainsi que l'abondance connue et les secteurs d'alimentation des gorfous macaroni (figures 17 et 31), des manchots papous (figure 18), des otaries de Kerguelen (figures 19 et 32) et des poissons (figure 21 c). Il prend, de plus, note des secteurs d'alimentation des albatros à sourcils noirs (figure 30).

4.78 L'atelier reconnaît que le secteur d'alimentation principal est situé au nord-ouest de la Géorgie du Sud en raison de la concentration de prédateurs terrestres dans la région, ainsi que des sites d'alimentation connus des otaries, des gorfous macaroni et des albatros à sourcils noirs. Il est également reconnu que l'est et le sud-est de la Géorgie du Sud sont importants en matière d'alimentation, du fait des activités de recherche de nourriture des albatros à sourcils noirs et de la présence de manchots papous à l'extrémité sud-est de l'île.

4.79 L'atelier constate que la répartition et la recherche de nourriture des poissons prédateurs de krill justifient dans une certaine mesure la division de la région du plateau entre l'est et l'ouest et celle de la Géorgie du Sud et des îlots Shag. Il note toutefois que pour expliquer la distribution, on ne dispose de données que d'une seule année dont aucune sur le régime alimentaire.

4.80 I. Everson indique que de nombreuses informations sur le régime alimentaire et les activités de recherche de nourriture de *C. gunnari* publiées dans la littérature, notamment les travaux menés par Karl-Hermann Kock (Allemagne), ainsi que figurant dans les documents présentés au WG-FSA, pourraient aider à explorer la séparation spatiale des poissons prédateurs de krill dans la région de la Géorgie du Sud.

4.81 G. Kirkwood suggère d'indiquer la démarcation entre les zones par des limites nordsud, en conformité avec les travaux du WG-FSA. Ces démarcations avaient été envisagées par le WG-FSA en 2000 à l'égard de *C. gunnari* (SC-CAMLR-XIX, annexe 4, figure 24), bien qu'elles n'aient eu pour rôle que de faciliter la séparation des îlots Shag et de la Géorgie du Sud et de permettre l'analyse des données des campagnes d'évaluation de la région.

4.82 L'atelier note que l'on n'a pu déterminer avec certitude si les prédateurs terrestres s'alimentent au sud de la Géorgie du Sud pendant la saison de reproduction.

4.83 P. Trathan attire l'attention de l'atelier sur le document soumis par Ian Boyd (Royaume-Uni) l'année dernière (WG-EMM-01/26) qui estimait quels étaient dans la région les secteurs de grande consommation de krill par les otaries. Par une méthode différente, mais avec les mêmes données, les résultats de cette analyse se rapprochent de ceux des secteurs d'alimentation extrapolés indiqués à la figure 35.

4.84 De même que pour la sous-zone 48.2, l'incertitude quant à la recherche de nourritur e par les prédateurs au sud de l'île a poussé l'atelier à déterminer que le plateau sud de la Géorgie du Sud devrait être séparé, en attendant de nouvelles informations sur les activités de recherche de nourriture dans la région.

# SYNTHÈSE

5.1 L'atelier examine les analyses décrites ci-dessus pour chacune des sous-zones statistiques pour incorporer les divisions observées de la distribution spatiale du krill, de la pêcherie de krill et des prédateurs de krill dans une subdivision spatiale de chaque sous-zone.

5.2 L'atelier rappelle qu'il a pris la décision d'établir un emboîtement hiérarchique des zones pour que la première séparation soit entre la zone pélagique et la zone considérée comme importante pour les colonies de prédateurs terrestres se reproduisant en été. Cette division doit être fondée sur la distance maximale de la recherche de nourriture de ces prédateurs. La deuxième série de divisions doit être fondée sur les unités locales dans lesquelles les concentrations de krill, les lieux de pêche et les secteurs d'alimentation des prédateurs, selon la définition donnée dans le présent rapport, doivent être séparés des autres secteurs. L'atelier estime de plus qu'il pourrait s'avérer utile de séparer les secteurs spécifiques à chaque espèce de prédateurs, ce qui constituerait le troisième degré de hiérarchie des régions.

Sous-zone 48.1

5.3 La figure 36 présente les résultats intégrés concernant la sous-zone 48.1 et illustre la division entre l'île Éléphant, les îles Shetland du Sud et l'ouest de la péninsule antarctique, d'après l'analyse des concentrations de krill et de la pêcherie. Compte tenu de cette analyse, l'atelier décide également de maintenir une délimitation entre de détroit de Bransfield et le passage de Drake.

5.4 La séparation entre la zone pélagique et la zone des prédateurs terrestres est illustrée à la figure 36 d).

5.5 Les figures 36 e) et f) illustrent une superposition de la division des prédateurs dont l'estimation est fondée sur les secteurs d'alimentation connus des otaries de Kerguelen au cap Shirreff et sur les différences entre les secteurs d'alimentation des manchots Adélie et des manchots à jugulaire ou papous et des secteurs d'alimentation extrapolés. Le schéma de cette division est étayé par l'analyse du poisson qui se nourrit de krill (figure 36 g).

5.6 L'atelier note que la délimitation entre les îles Greenwich et Roberts est à cheval sur une partie des concentrations observées de krill (figure 36 h).

5.7 L'atelier estime qu'il conviendrait de diviser cette sous-zone en zones pélagiques et de prédateurs terrestres, cette dernière pouvant à son tour être subdivisée en quatre secteurs principaux : l'ouest de la péninsule antarctique, le passage de Drake, le détroit de Bransfield et

l'île Éléphant. Ces quatre secteurs semblent procurer une séparation adéquate des structures spatiales du krill, de la pêcherie et des lieux d'alimentation des prédateurs dans cette région.

5.8 L'atelier s'accorde pour subdiviser encore les secteurs du passage de Drake et du détroit de Bransfield en fonction des secteurs d'alimentation des diverses espèces. Ces deux secteurs sont divisés en zones est et ouest, et la limite est située entre les îles Greenwich et Roberts, perpendiculairement à l'axe des îles Shetland du Sud.

5.9 La subdivision convenue de la sous-zone 48.1 est illustrée à la figure 37.

5.10 Mikio Naganobu (Japon) attire l'attention de l'atelier sur l'océanographie de la région et explique pourquoi il juge inutile la subdivision du détroit de Bransfield et du passage de Drake en secteurs est et ouest, suivant la ligne pointillée, en raison du mouvement de krill à travers toute la région. Il explique qu'une partie du courant circumpolaire antarctique se sépare, près de l'extrémité ouest de l'île Livingston, amenant un flux important ouest-est d'eaux dans le secteur nord du détroit de Bransfield. Ces eaux se déplacent autour de la pointe est de l'île du Roi George pour former une région d'upwelling côtier au nord des îles Livingston et du Roi George. Cette région à forte productivité alimente le krill et ses prédateurs. Ce mouvement d'eaux renforce de plus la différence entre les îles Shetland du Sud et l'île Éléphant. Une zone d'eaux côtières froides est conservée au sud du détroit de Bransfield.

5.11 L'atelier reconnaît que dans les travaux qui seront menés sur l'utilisation de ces zones à petite échelle proposées pour la gestion, il devra tenir compte de l'océanographie de la région et des liens possibles entre ces régions, notamment en ce qui concerne le déplacement du krill.

Sous-zone 48.2

5.12 La figure 38 présente les résultats intégrés concernant la sous-zone 48.2.

5.13 Le centre de la concentration de krill observée pendant la campagne d'évaluation CCAMLR-2000 se trouvait autour des îles Orcades du Sud et d'une partie de la rupture de pente nord, s'étendant au sud sur la plus grande part du plateau, à moins de 500 m de profondeur (figure 38 a). La pêcherie est concentrée principalement au nord-ouest de l'île du Couronnement (figure 38 b).

5.14 La division entre la zone pélagique et la zone des prédateurs terrestres est illustrée à la figure 38 c).

5.15 L'examen d'une délimitation des prédateurs fondée principalement sur les secteurs d'alimentation connus des albatros à sourcils noirs et des manchots à jugulaire et Adélie, met en évidence une division nord-est sud-ouest des secteurs d'alimentation à la pointe ouest de l'île du Couronnement (figure 38 d).

5.16 Cette division est confortée par les secteurs d'alimentation extrapolés (figure 38 e) et par les concentrations de poissons prédateurs de krill (figure 38 f). L'extrapolation de ces

secteurs est particulièrement influencée par le grand nombre de manchots sur les îles Laurie et Powell. L'atelier réalise que la répartition des poissons peut varier au cours du temps, mais il estime que les résultats de la présente analyse justifient une subdivision.

5.17 Selon l'atelier, il se pourrait que les manchots ne s'alimentent qu'au sud des îles, alors que l'extrapolation des secteurs alimentaires s'étend au nord des îles (pour la discussion de la méthode d'extrapolation utilisée, se référer aux paragraphes 4.59 à 4.61). Si tel était le cas, il conviendrait alors de séparer le nord du sud des îles Orcades du Sud.

5.18 W. Trivelpiece indique à l'atelier que cette division est probable vu que les manchots Adélie et à jugulaire s'alimentent sur les régions de plateau et que la majorité de la région de plateau dans la région se trouve au sud des îles.

5.19 I. Everson estime possible que les oiseaux des îles Laurie ou Powell s'alimentent au nord et au sud de l'île du Couronnement. Il suggère de procéder à des suivis de ces manchots par satellite pour identifier l'emplacement des secteurs d'alimentation de ces colonies.

5.20 L'atelier estime qu'une division supplémentaire le long de l'axe des îles Orcades du Sud semble justifiée pour séparer le secteur d'alimentation du sud-ouest identifié ci-dessus, sous réserve d'un complément d'informations sur l'emplacement des secteurs d'alimentation des oiseaux à l'est des îles Orcades du Sud.

5.21 La subdivision convenue de la sous-zone 48.2 est illustrée à la figure 39.

Sous-zone 48.3

5.22 La figure 40 présente les résultats intégrés concernant la sous-zone 48.3.

5.23 L'atelier prend note des deux principaux emplacements des concentrations de krill, observés lors de la campagne CCAMLR-2000 et connus grâce à de nombreuses campagnes d'évaluation britanniques menées dans la région (figure 40 a et 40 b). L'analyse de la pêcherie de krill de l'URSS des années 1986 à 1990 met en évidence un schéma distinct lié à la bordure du plateau. Il existe une nette séparation de ces lieux de pêche d'hiver à 37.5°W. Bien que celle-ci soit fondée sur les schémas de pêche hivernaux, l'atelier convient de l'utiliser comme base de subdivision de la région.

5.24 La division entre la zone pélagique et la zone des prédateurs terrestres est illustrée à la figure 40 c.

5.25 L'examen d'une délimitation des prédateurs fondée principalement sur les secteurs d'alimentation connus des albatros à sourcils mirs, des otaries de Kerguelen et des gorfous macaroni, met en évidence le fait que la division des lieux de pêche correspond à celle des secteurs d'alimentation connus (figure 40 d).

5.26 La division de la région de la Géorgie du Sud à 37.5°W est confortée par les secteurs d'alimentation extrapolés (figure 40 e) et par l'évaluation des densités de poisson des glaces

dérivées des campagnes d'évaluation en 2000 (figure 40 f). L'atelier réalise que la répartition des poissons peut varier au cours du temps, mais il estime que les résultats de la présente analyse justifient cette subdivision.

5.27 L'atelier prend également note de la séparation des îlots Shag et de la Géorgie du Sud par le WG-FSA. Il est toutefois constaté que cette séparation est susceptible de coïncider avec la limite du secteur d'alimentation des prédateurs et que de ce fait il n'est pas nécessaire de créer une nouvelle limite car presque toute la région du plateau des îlots Shag tombe en dehors du secteur reconnu d'alimentation des prédateurs terrestres de Géorgie du Sud.

5.28 Selon l'atelier, il se pourrait que les prédateurs terrestres ne s'alimentent qu'à l'ouest et au nord de l'île, alors que l'extrapolation des secteurs alimentaires s'étend au sud-ouest de l'île (pour la discussion de la méthode d'extrapolation utilisée, se référer aux paragraphes 4.59 à 4.61). Si tel était le cas, il conviendrait alors de séparer le sud-ouest de la Géorgie du Sud du reste des régions de plateau. Toutefois, l'atelier considère que la séparation de cette partie du plateau ne se justifie pas.

5.29 L'atelier s'accorde pour décider d'une subdivision de la région de la Géorgie du Sud par une limite unique nord-sud à 37.5°W, ainsi que l'illustre la figure 41.

5.30 L'atelier note que de nouveaux travaux sur l'océanographie de la région et sur la répartition de *C. gunnari* pourraient élucider la relation entre ces régions et leur utilisation à des fins de gestion.

# AVIS AU WG-EMM

5.31 L'atelier recommande que les subdivisions des sous-zones 48.1, 48.2 et 48.3 illustrées aux figures 37, 39 et 41 soient considérées comme les meilleurs avis sur les unités de gestion à petite échelle de la région.

5.32 L'atelier prend note de l'incertitude liée à l'extrapolation des caractéristiques connues de la recherche de nourriture des prédateurs terrestres à des colonies sur lesquelles on ne possède aucune information quant à l'alimentation. Il convient de noter que la méthode d'extrapolation des secteurs d'alimentation des prédateurs à des colonies sur lesquelles on ne possède aucune information quant à l'alimentation peut mener à la conclusion d'une recherche de nourriture dans des régions non fréquentées, en réalité, par les prédateurs. Cependant, il est noté que les propositions tiennent compte des informations connues et qu'elles s'appuient, sans toutefois en dépendre, sur les résultats extrapolés.

5.33 L'atelier note que ces propositions fournissent une structure pour considérer comment subdiviser la limite de précaution de capture du krill de la zone 48 ainsi que pour mettre en place des procédures de gestion des pêcheries de krill qui tiennent dûment compte des effets locaux sur les prédateurs.

- 5.34 L'atelier prend note des points suivants :
  - i) cette évaluation est la première de ce type menée par la CCAMLR;
  - cette évaluation, en utilisant toute une gamme de jeux de données, permet les analyses détaillées présentées ici, afin que les lacunes d'un jeu puissent être compensées par les points forts des autres;
  - iii) les données de pêche à échelle précise figurent pour une grande part dans le succès de cette évaluation;
  - iv) il subsiste plusieurs incertitudes sur la relation entre les prédateurs, le krill et la pêcherie et il se pourrait qu'un complément d'informations sur le krill, le déplacement du krill, la demande des prédateurs et les secteurs d'alimentation des prédateurs permettent à l'avenir d'ajuster ces limites;
  - v) dans un prochain temps, il conviendra d'approfondir nos connaissances sur les liens et la dynamique entre ces zones pour faciliter la subdivision de la limite de capture de précaution du krill de la zone 48, en tenant compte de l'océanographie et de la variabilité environnementale de la région;
  - vi) l'évaluation démontre l'utilité des programmes de suivis par satellite pour comprendre la relation entre les prédateurs, le krill et la pêcherie, ce qui incite l'atelier à fortement recommander de nouvelles études sur cette question; et
  - vii) l'utilisation de ces unités proposées de gestion à petite échelle peut avoir des répercussions sur le contrôle, ce que devrait examiner la Commission.

# CLÔTURE DE L'ATELIER

5.35 R. Hewitt remercie tous les participants de leur diligence et de tout le travail qu'ils ont effectué au long de cette réunion. Il remercie notamment W. Trivelpiece et son comité de direction qui, grâce à leur préparation, ont assuré le succès de l'atelier. Il remercie de plus les fournisseurs de données, sans qui ces évaluations n'auraient pas été possibles.

5.36 I. Ball et G. Watters sont grandement remerciés pour avoir fourni les routines informatiques et statistiques.

5.37 L'atelier tient à remercier tout particulièrement A. Constable pour sa sagacité, sa persévérance et son travail assidu à tous les stades de l'atelier.

5.38 L'atelier s'est terminé le 15 août 2002.

# RÉFÉRENCES

- Barlow, K.E. et J.P. Croxall. 2001. Seasonal and interannual variation in foraging range and habitat of macaroni penguins at South Georgia. Document *WG-EMM-01/19*. CCAMLR, Hobart, Australie.
- Boyd, I.L., D.J. McCafferty, K. Reid, R. Taylor and T.R. Walker. 1998. Dispersal of male and female Antarctic fur seals (*Arctocephalus gazella*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 55 : 845–852.
- MacLennan, D.N. et P. Fernandez. 2000. Definitions, units and symbols in fisheries acoustics. Draft 03/04/00. Contr. FAST Working Group Meeting, Haarlem, Etats-Unis, avril 2000 : 6 pp.
- Trathan P.N., F.H.J. Daunt et E.J. Murphy. 1996. *South Georgia: an Ecological Atlas*. British Antarctic Survey, Cambridge, Royaume-Uni.
- Trathan, P.N., I. Everson, E.J. Murphy et G.B. Parkes. 1998. Analysis of haul data from the South Georgia krill fishery. *CCAMLR Science*, 5 : 9–30.
- Vincent, C., B.J. McConnell, M.A. Fedak and V. Ridoux. 2002. Assessment of ARGOS location accuracy from satellite tags deployed on captive grey seals. *Mar. Mamm. Sci.*, 18 (1): 301–322.
- Woehler, E. 1993. *The Distribution and Abundance of Antarctic and Sub-Antarctic Penguins*. SCAR, Cambridge, Royaume-Uni.
- Wood, A.G., B. Naef-Daenzer, P.A. Prince et J.P. Croxall. 2001. Quantifying habitat use in satellite-tracked pelagic seabirds: application of kernel estimation to albatross locations. Document WG-EMM-01/67. CCAMLR, Hobart, Australie.
- Worton, B.J. 1989. Kernel methods for estimating the utilisation distribution in home-range studies. *Ecology*, 70 : 164–168.

Tableau 1 : Détails récapitulatifs des données des manchots de différentes espèces suivis dans la sous-<br/>zone 48.1, comportant les sites des colonies, le nombre de suivis, l'année de l'échantillonnage<br/>et la saison du suivi. KGI = île du Roi George, LI = île Livingston.

Espèce	Site	Nombre	Année	Période
manchot Adélie	Copa, KGI	8	1996	octobre-novembre
manchot Adélie	Copa, KGI	8	1997	octobre-novembre
manchot Adélie	Copa, KGI	3	2001	février-avril
manchot Adélie	Copa, KGI	3	2002	janvier–juillet
manchot à jugulaire	Copa, KGI	3	2000	mars-juillet
manchot à jugulaire	cap Shirreff, LI	6	1999	janvier
manchot à jugulaire	cap Shirreff, LI	2	2000	février-juillet
manchot à jugulaire	cap Shirreff, LI	4	2000	novembre
manchot à jugulaire	cap Shirreff, LI	3	2001	janvier–février
manchot à jugulaire	cap Shirreff, LI	10	2002	janvier
manchot papous	cap Shirreff, LI	4	2002	février

 Tableau 2 : Nombre de liaisons montantes de satellite ARGOS par code de classe de qualité pour les otaries de Kerguelen se reproduisant au cap Shirreff, dans les îles Shetland du Sud.

Année	Saison	Femelles	Total des liaisons	Qualité 3	Qualité 2	Qualité 1	Qualité 0	Qualité A	Qualité B
1999	janv.–fév.	35	3 122	13	62	463	1 325	511	748
2000	janv.–fév.	34	2 797	27	113	404	1 095	496	662
2001	janv.–fév.	25	5 237	149	321	852	1 567	836	1 512
2002	janv.–fév.	13	1 885	54	98	280	440	386	627

Paramètre	1999	2000	2001	2002	Toutes les années
Femelle (N)	35	50	25	12	95
Sortie (N)	39	42	55	34	170
Durée de la so	rtie (jours)				
Moyenne	4.5	4.4	3.8	3.3	4.0
Erreur st.	1.3	0.3	1.0	1.0	0.1
Min.	2.6	0.8	1.8	1.6	0.8
Max.	8.8	9.1	6.0	5.9	9.1
Secteur d'alim	entation (di	stance maxi	male parco	urue – km) :	
Moyenne	106	83	78	67	83
Erreur st.	46	5	19	14	3
Min.	47	37	45	48	37
Max.	369	217	136	111	369
Distance maxi	male parco	urue (km) :			
Moyenne	504	374	351	253	372
Erreur st.	197	25	95	86	14
Min.	154	99	164	109	99
Max.	1 258	814	561	448	1 258

Tableau 3 : Durée des sorties, secteur d'alimentation et distance totale parcourue par 95 otaries de Kerguelen femelles à la recherche de nourriture depuis le cap Shirreff, sur l'île Livingston de 1999 à 2002.

Tableau 4 : Sites de déploiement et dispositifs PTT utilisés pour les espèces de prédateurs terrestres suivies<br/>dans les sous-zones 48.2 et 48.3.

Espèce	Année	Période	Site	Dispositif
manchot Adélie	1999	été	île Signy	ST-10, ST-18
	2000	été	île Signy	ST-10, ST-18
manchot à jugulaire	1999	été	île Signy	ST-10, ST-18
	2000	été	île Signy	ST-10, ST-18
gorfou macaroni	1999	été	île Bird	ST-10, ST-18
	2000	été	île Bird	ST-10, ST-18
	2001	été	île Bird	ST-10, ST-18
albatros à sourcils noirs	1992	été	île Bird	Micro-onde, Toyocom
	1993	été	île Bird	Micro-onde, Toyocom
	1994	été	île Bird	Micro-onde, Toyocom
	1997	été	île Bird	Micro-onde, Toyocom
otarie de Kerguelen	1996	été	île Bird	ST-10
	1997	été	île Bird	ST-10
	1998	été	île Bird	ST-10
	1998	été	Husvik	ST-10
	1999	été	île Bird	ST-10
	2000	été	île Bird	ST-10
	2001	été	île Bird	ST-10

Année	Saison	Mâles	Femelles	Liaisons mâles	Liaisons femelles	Qualité 3	Qualité 2	Qualité 1	Qualité 0	Qualité A	Qualité B	Qualité Z
2000	élevage jeunes*	3	6	349	498	18	70	260	175	155	166	3
2001	élevage jeunes*	7	3	886	467	38	138	351	272	287	258	9

Tableau 5 : Nombre de liaisons de satellite ARGOS, par qualité, pour les manchots Adélie se reproduisant à l'île Signy, aux îles Orcades du Sud.

\* Elevage des jeunes présumé du 6 décembre au 20 février

Tableau 6 : Nombre de liaisons de satellite ARGOS, par qualité, pour les manchots à jugulaire se reproduisant à l'île Signy, aux îles Orcades du Sud.

Année	Saison	Mâles	Femelles	Liaisons mâles	Liaisons femelles	Qualité 3	Qualité 2	Qualité 1	Qualité 0	Qualité A	Qualité B	Qualité Z
2000	élevage jeunes*	3	7	179	487	15	44	174	109	172	149	3
2001	élevage jeunes*	6	8	395	589	14	51	153	162	250	348	6

\* Elevage des jeunes présumé du 31 décembre au 20 février

Année	Saison	Mâles	Femelles	Liaisons mâles	Liaisons femelles	Sorties sexe inconnu	Signaux sexe inconnu	Qualité 3	Qualité 2	Qualité 1	Qualité 0	Qualité A	Qualité B	Qualité Z
1999	incubation <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	élevage jeunes <sup>2</sup>	8	15	637	1 899	5	735	50	96	786	1 364	476	484	15
	pré-mue <sup>3</sup>	1	-	433	-	-	-	4	4	84	208	70	59	2
2000	incubation <sup>1</sup>	4	7	1 165	992	-	-	24	115	748	849	202	204	15
	élevage jeunes <sup>2</sup>	6	18	585	1 238	-	-	17	75	443	759	243	274	12
	pré-mue <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2001	incubation <sup>1</sup>	3	3	1 552	682	-	-	29	113	665	817	302	302	6
	élevage jeunes <sup>2</sup>	4	13	212	973	-	-	13	45	208	407	230	271	11
	pré-mue <sup>3</sup>	2	3	574	1 497	-	-	16	62	369	775	389	440	20

Tableau 7 : Nombre de liaisons de satellite ARGOS, par qualité, pour les gorfous macaroni se reproduisant à l'île Bird, en Géorgie du Sud.

Incubation présumée du 1<sup>er</sup> novembre au 31 décembre

1

<sup>2</sup> Elevage présumé du 1<sup>er</sup> janvier au 17 février

<sup>3</sup> Pré-mue présumée du 18 février au 21 mars

Année	Saison	Nombre de sorties	Nombre de liaisons	Qualité 3	Qualité 2	Qualité 1	Qualité 0	Qualité A	Qualité B	Qualité Z
1992	incubation <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-			
	garde de la couvée <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-			
	élevage des jeunes <sup>3</sup>	1	184	-	12	57	115			
1993	incubation <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-			
	garde de la couvée <sup>2</sup>	3	17	-	-	5	12			
	élevage des jeunes <sup>3</sup>	66	2 098	11	191	392	1 504			
1994	incubation <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-			
	garde de la couvée <sup>2</sup>	1	46	-	-	-	-			
	élevage des jeunes <sup>3</sup>	-	-	-	2	6	38			
1997	incubation <sup>1</sup>	10	750	2	10	36	323	177	158	44
	garde de la couvée <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	élevage des jeunes <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 8 : Nombre de liaisons de satellite ARGOS, par qualité, pour les albatros à sourcils noirs se reproduisant à l'île Bird, en Géorgie du Sud.

Incubation présumée du 1<sup>er</sup> novembre au 31 décembre Garde de la couvée présumée du 1<sup>er</sup> au 24 janvier Elevage présumé du 25 janvier au 15 avril 1

2

3

Tableau 9:	Nombre de liaisons	de satellite ARGOS	, par qualité	, pour les otaries de	Kerguelen se rep	produisant à l'île Bird	l, en Géorgie du Sud
			/ I I	/ I		1	, 0

Année	Saison	Femelles	Jeunes	Liaisons femelles	Liaisons jeunes	Qualité 3	Qualité 2	Qualité 1	Qualité 0	Qualité A	Qualité B	Qualité Z
1996	saison de reprod. <sup>1</sup>	19	-	670	-	11	46	100	137	126	227	23
1997	saison de reprod. <sup>1</sup>	18	-	1 595	-	18	51	289	571	269	382	15
1998	saison de reprod. <sup>1</sup>	72	-	3 430	-	29	129	732	1 112	614	772	42
1999	saison de reprod. <sup>1</sup>	51	-	5 708	-	36	180	1 055	1 780	1 123	1 463	71
2000	saison de reprod. <sup>1</sup>	19	-	1 813	-	11	38	280	693	308	450	33
2001	saison de reprod. <sup>1</sup>	50	-	8 023	-	109	497	1 873	1 697	1 547	2 200	100

Saison de reproduction présumée du 1<sup>er</sup> décembre au 31 mars 1

- Tableau 10 : Détails des secteurs d'alimentation d'été caractéristiques des prédateurs terrestres des sous-zones 48.1, 48.2 et 48.3.
- (a) Sous-zones d'où proviennent les données ayant servi à estimer le secteur caractéristique de chaque espèce (ligne) de chaque sous-zone (colonne).

Espèce	Sous-zone				
	48.1	48.2	48.3		
Adélie jugulaire	48.2 48.1	48.2 48.2			
papou macaroni	48.1	48.1	48.1 48.3		
otarie de Kerguelen	48.1		48.3		

(b) Distance maximale de recherche de nourriture, en milles nautiques, estimée pour cinq prédateurs de la zone 48.

Espèce	Sous-zone					
	48.1	48.2	48.3			
Adélie	96	96				
jugulaire	20	46				
papou	15	15	15			
macaroni			191			
otarie de Kerguelen	48		115			

(c) Densités d'alimentation caractéristiques estimées pour chaque espèce de chaque région. Chaque ligne donne cette densité en fonction de la distance pour chacune des espèces dans chacune des sous-zones. Les chiffres sont les distances (milles nautiques) du centre du secteur d'alimentation au centile pour cette colonne. Par exemple, 75% de la recherche de nourriture par les manchots Adélie se déroule dans un rayon de 87,2 milles nautiques du centre du secteur d'alimentation.

Sous-zone/espèce	Densité en fonction de l'intensité maximale						
	0.9	0.75	0.5	0.25	0.1	0.05	
sous-zone 48.1							
Adélie	87.2	87.2	87.5	91.4	95.7	95.7	
jugulaire	2.8	6.9	10.9	13.7	17.5	19.7	
papou	2.8	2.8	6.2	10.3	13.9	15.1	
otarie Kerguelen	2.8	10.3	17.8	30.4	43.0	48.7	
sous-zone 48.2							
Adélie	87.2	87.2	87.5	91.4	95.7	95.7	
jugulaire	42.2	42.2	45.9	45.9	45.9	45.9	
papou	2.8	2.8	6.6	10.3	13.9	15.1	
sous-zone 48.3							
papou	2.8	2.8	6.6	10.3	13.9	15.1	
macaroni	0	6.0	9.3	12.0	184.9	191.3	
otarie Kerguelen	0	30.8	55.2	68.2	105.9	114.8	
Sous-zone/espèce	Site de la colonie		Centre du secteur d'alimentation				
------------------	--------------------	----------	----------------------------------	----------			
	longitude	latitude	longitude	latitude			
sous-zone 48.1							
jugulaire	-59.70	-62.32	-59.75	-62.04			
jugulaire	-55.11	61.13	-55.12	-61.27			
jugulaire	-58.00	-61.90	-58.05	-61.63			
jugulaire	-58.37	-61.93	-58.42	-61.66			
jugulaire	-57.67	-61.90	-57.72	-61.64			
jugulaire	-60.18	-62.43	-60.23	-62.15			
jugulaire	-60.80	-62.47	-60.85	-62.18			
sous-zone 48.2							
Adélie	-45.58	-60.73	-45.58	-62.30			

 Tableau 11 : Coordonnées du point central des secteurs d'alimentation des colonies pour lesquelles ce point tombe en dehors du site de la colonie.



Figure 1<sup>\*</sup> : Importance moyenne des secteurs de 10 x 10 milles nautiques pour la pêcherie de krill de 1986 à 1990.



Figure 2 : Importance moyenne des secteurs de 10 x 10 milles nautiques pour la pêcherie de krill de 1996 à 2000.

<sup>\*</sup> Les figures 1 à 5 sont publiées en couleur dans cette publication pour représenter la gamme dynamique des données disponibles. Il convient de noter que d'habitude les figures des rapports des groupes de travail ne sont pas publiées en couleur.





Janvier à mars (3<sup>e</sup> trimestre CCAMLR )



Avril à juin (4<sup>e</sup> trimestre CCAMLR)



Juillet à septembre (1<sup>er</sup> trimestre CCAMLR)



Figure 3 : Importance moyenne des secteurs de 10 x 10 milles nautiques pour chaque trimestre de deux périodes de pêche.



Figure 4 : Importance moyenne des secteurs de 3 x 1,5 milles nautiques pour la pêcherie de krill de l'URSS : (a) de 1986 à 1990, (b) de 1986 à 1990 pour le quatrième trimestre – d'avril à juin, et (c) de 1986 à 1990 pour le premier trimestre – de juillet à septembre. Le gris indique une faible importance, alors que le bleu clair indique une haute importance.





Figure 5 : Importance moyenne des secteurs de 10 x 10 milles nautiques pour les principaux pays menant des opérations de pêche au krill pendant chacune des deux périodes de pêche.



Figure 6 : Échantillon de densité pondérée (g m<sup>-2</sup>) du krill dans la zone 48, selon l'estimation réalisée lors de la campagne CCAMLR-2000. L'échelle indique la densité relative. Les paramètres montrent les valeurs utilisées dans "Tracks and Fields" pour lisser les données. Les traits fins indiquent les isobathes de 500 m et 2 000 m. Les traits épais dénotent les secteurs dans lesquels la densité dépasse 10 g m<sup>-2</sup>.



Figure 7 : Densités relatives du krill de la sous-zone 48.1 d'après huit campagnes d'évaluation acoustique effectuées dans le cadre du programme US AMLR entre 1998 et 2002. Les traits épais indiquent les transects des campagnes. Les traits fins dénotent les secteurs de concentration relativement élevée de krill. Les paramètres montrent les valeurs utilisées dans "Tracks and Fields" pour lisser et normaliser les données.





Figure 8 : Moyenne des densités relatives du krill de la sous-zone 48.1 d'après les campagnes d'évaluation effectuées à la même période chaque année dans le cadre du programme US AMLR entre 1998 et 2002. Les traits fins indiquent l'isobathe de 500 m. Les traits épais dénotent les secteurs de concentration relativement élevée de krill. Les paramètres montrent les valeurs utilisées dans 'Tracks and Fields' pour lisser et normaliser les données.



Figure 9 : Il est considéré que les colonies présentent un chevauchement fonctionnel lorsque la distance entre deux colonies est inférieure à la distance maximale du secteur d'alimentation. Dans cet exemple, les colonies C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> et C<sub>3</sub> présentent un chevauchement fonctionnel.



Figure 10 : Manchots Adélie de la sous-zone 48.1 – répartition des colonies et centres de biomasse (les étoiles indiquent l'emplacement des colonies; la taille des cercles, la biomasse relative).



Figure 11 : Manchots à jugulaire de la sous-zone 48.1 – répartition des colonies et centres de biomasse (les étoiles indiquent l'emplacement des colonies; la taille des cercles, la biomasse relative).



Figure 12 : Manchots papous de la sous-zone 48.1 – répartition des colonies et centres de biomasse (les étoiles indiquent l'emplacement des colonies; la taille des cercles, la biomasse relative).



Figure13 : Otaries de Kerguelen de la sous-zone 48.1 – répartition des colonies et centres de biomasse (les étoiles indiquent l'emplacement des colonies; la taille des cercles, la biomasse relative).



Figure 14 : Manchots Adélie de la sous-zone 48.2 – répartition des colonies et centres de biomasse (les étoiles indiquent l'emplacement des colonies; la taille des cercles, la biomasse relative).



Figure 15 : Manchots à jugulaire de la sous-zone 48.2 – répartition des colonies et centres de biomasse (les étoiles indiquent l'emplacement des colonies; la taille des cercles, la biomasse relative).



Figure 16 : Manchots papous de la sous-zone 48.2 – répartition des colonies et centres de biomasse (les étoiles indiquent l'emplacement des colonies; la taille des cercles, la biomasse relative).



Figure 17 : Manchots macaroni de la sous-zone 48.3 – répartition des colonies et centres de biomasse (les étoiles indiquent l'emplacement des colonies; la taille des cercles, la biomasse relative).



Figure 18 : Manchots papous de la sous-zone 48.3 – répartition des colonies et centres de biomasse (les étoiles indiquent l'emplacement des colonies; la taille des cercles, la biomasse relative).



Figure 19 : Otaries de Kerguelen de la sous-zone 48.3 – répartition des colonies et centres de biomasse (les étoiles indiquent l'emplacement des colonies; la taille des cercles, la biomasse relative).



Figure 20 : Récapitulatif de la composition du régime alimentaire de 20 espèces de poissons, à partir de la moyenne des résultats d'analyses des contenus stomacaux obtenus lors des campagnes d'évaluation des poissons au chalut de fond de l'US AMLR menées dans les îles Shetland du Sud en 2001 (C. Jones, données non publiées).



Figure 21 : Répartition spatiale normalisée des poissons prédateurs de krill autour (a) des îles Shetland du Sud (C. Jones, données non publiées), (b) des îles Orcades du Sud (C. Jones, données non publiées) et (c) de la Géorgie du Sud (base de données CCAMLR). Le trait continu représente le profil bathymétrique de 500 m.



Figure 22 : Secteurs d'alimentation du manchot à jugulaire dans les îles Shetland du Sud (W. Trivelpiece, données non publiées) : (a) répartition composite des secteurs alimentaires des manchots contrôlés au cap Shirreff et à Copa pendant les saisons de reproduction et d'hiver de 2000 à 2002, (b) répartition hivernale (de février à mai 2000) des manchots marqués au cap Shirreff, (c) répartition des secteurs alimentaires d'hiver des manchots de la colonie de Copa, sur l'île du Roi George, de février à mai 2000, (d) répartition des secteurs d'alimentation des manchots du cap Shirreff pendant la période d'incubation de novembre 2000, (e) répartition des secteurs alimentaires des manchots du cap Shirreff pendant la période d'incubation de novembre 2000, (e) répartition des secteurs alimentaires des manchots du cap Shirreff pendant la période d'incubation de novembre 2000, (e) répartition des secteurs alimentaires des manchots du cap Shirreff pendant la période d'incubation de novembre 2000, (e) répartition des secteurs alimentaires des manchots du cap Shirreff pendant la période d'incubation de novembre 2000, (e) répartition des secteurs alimentaires des manchots du cap Shirreff pendant la période d'élevage des jeunes de 2001, et (f) comme pour (e) mais en 2002. Le trait continu représente le profil bathymétrique de 500 m.



Figure 23 : Secteurs d'alimentation du manchot Adélie dans les îles Shetland du Sud (W. Trivelpiece, données non publiées) : (a) données combinées des périodes d'hiver et d'incubation des manchots de la colonie Copa, à l'île du Roi George, (b) répartition des secteurs alimentaires des manchots Adélie de la colonie Copa après la ponte de novembre 1997, (c) répartition au début de l'hiver des secteurs d'alimentation des manchots marqués à la colonie Copa en 2001, (d) comme pour (c) mais en 2002. Le trait continu représente le profil bathymétrique de 500 m.



Figure 24 : Répartition des secteurs d'alimentation du manchot papou dans les îles Shetland du Sud pendant la saison d'élevage des jeunes de 2002. Le trait continu représente le profil bathymétrique de 500 m (W. Trivelpiece, données non publiées).



Figure 25 : Tracé de densités lissées en plusieurs tons de tous les emplacements en mer des femelles d'otaries de Kerguelen de 1999 à 2002 (N = 7 550 emplacements). Les îles Shetland du Sud et la péninsule antarctique (en bas à droite) sont gris foncé. Les isobathes sont tracés tous les 100 m jusqu'à 500 m puis tous les 1 000 m. La bordure du plateau continental, à 500 m, est tracée en trait plus épais. Les emplacements des otaries de Kerguelen sont regroupés sur la pente du plateau continental et les densités les plus fortes d'emplacement se trouvent environ 40 km au nord-ouest du cap Shirreff. Une courbe est dessinée au 95<sup>e</sup> percentile du tracé de densités lissées.



Figure 26 : Tracés de densités lissées, en plusieurs tons, des secteurs d'alimentation, comme pour la figure 25, des otaries de Kerguelen marquées au cap Shirreff, pour chaque année de l'étude. L'année est indiquée en haut à droite de chaque tracé. Bien que les distributions et intervalles moyens varient d'année en année, les quatre années affichent leurs densités les plus fortes d'emplacements d'otaries dans la même région (la région de la pente du plateau continental) ~40 km au nord-ouest du cap Shirreff.



Figure 27 : Une comparaison intra-saison de l'emplacement en mer des otaries de Kerguelen à la recherche de nourriture, qui avaient été marquées au cap Shirreff, sur l'île Livingston. Toutes les années (1999–2002) sont combinées et les données de chaque année normalisées. Le mois est indiqué en haut à droite de chaque tracé. En février, les emplacements affichent une distribution plus large qu'en janvier, bimodale et dans l'ensemble les sites se trouvent plus à l'ouest. Toutefois, pour les deux mois, les densités les plus fortes des emplacements d'otaries sont regroupées sur la région de la pente du plateau continental.



Figure 28 : Répartition moyenne des secteurs d'alimentation d'été des manchots à jugulaire marqués à l'île Signy de 2000 à 2001 (tableau 6). Le trait continu représente le profil bathymétrique de 500 m. Une courbe est dessinée au 95<sup>e</sup> percentile du tracé de densités lissées.



Figure 29 : Répartition moyenne des secteurs d'alimentation d'été des manchots Adélie marqués à l'île Signy de 2000 à 2001 (tableau 5). Le trait continu représente le profil bathymétrique de 500 m. Une courbe est dessinée au 95<sup>e</sup> percentile du tracé de densités lissées.



Figure 30 : Répartition moyenne des secteurs d'alimentation d'été des albatros à sourcils noirs marqués à l'île Bird pendant la saison de reproduction, de 1992 à 1997 (tableau 8). Le trait continu représente le profil bathymétrique de 500 m. Une courbe est dessinée au 95<sup>e</sup> percentile du tracé de densités lissées.



Figure 31 : Répartition moyenne des secteurs d'alimentation d'été des manchots macaroni marqués à l'île Bird de 1999 à 2001 (tableau 7). Le trait continu représente le profil bathymétrique de 500 m.



Figure 32 : Répartition moyenne des secteurs d'alimentation d'été des otaries de Kerguelen marquées en Géorgie du Sud de 1996 à 2001 (tableaux 4 et 9). Le trait continu représente le profil bathymétrique de 500 m.

Chevauchement des secteurs d'alimentation (pondération uniforme dans tout l'intervalle)

Secteurs d'alimentation pondérés selon la biomasse (secteurs d'alimentation pondérés selon centre de biomasse et densité d'alimentation de l'intervalle)



Figure 33 : Extrapolation des secteurs d'alimentation de 3 espèces prédatrices terrestres dans la sous-zone 48.1.

Chevauchement des secteurs d'alimentation (pondération uniforme dans tout l'intervalle)

Secteurs d'alimentation pondérés selon la biomasse (secteurs d'alimentation pondérés selon centre de biomasse et densité d'alimentation de l'intervalle)



Figure 34 : Extrapolation des secteurs d'alimentation de 3 espèces prédatrices terrestres dans la sous-zone 48.2.

Chevauchement des secteurs d'alimentation (pondération uniforme dans tout l'intervalle)

Secteurs d'alimentation pondérés selon la biomasse (secteurs d'alimentation pondérés selon centre de biomasse et densité d'alimentation de l'intervalle)



Figure 35 : Extrapolation des secteurs d'alimentation de 3espèces prédatrices terrestres dans la sous-zone 48.3.



Figure 36 : Subdivision de la sous-zone 48.1 fondée sur : (a,b) les concentrations de krill (les ovales indiquent la principale zone de concentration), (c) la pêcherie de krill (les ovales indiquent les principales zones de pêche au krill), (d) la distance maximale d'alimentation et la zone tampon, pour les prédateurs terrestres autour des secteurs terrestres de la sous-zone 48.1, (e) les secteurs d'alimentation combinés des prédateurs terrestres, (f) les lieux d'alimentation combinés des prédateurs terrestres (noter que la dominance connue du cap Shirreff n'est pas visible sur cette figure), (g) les concentrations de poissons prédateurs de krill et (h) les divisions combinées de prédateurs et la répartition du krill. Les traits continus indiquent les divisions.



Figure 37 : Unités de gestion à petite échelle proposées pour la sous-zone 48.1. La sous-zone est divisée en une région pélagique et la région fréquentée par les prédateurs terrestres, cette dernière étant elle-même subdivisée en quatre unités principales : le passage de Drake, l'île Éléphant, le détroit de Bransfield et l'ouest de la péninsule antarctique. Il est proposé de subdiviser les unités du passage de Drake et du détroit de Bransfield en secteurs est et ouest pour délimiter les divers sites d'alimentation des prédateurs terrestres.



Figure 38 : Subdivision de la sous-zone 48.2 fondée sur : (a) les concentrations de krill (l'ovale indique la principale zone de concentration), (b) la pêcherie de krill (l'ovale de droite indique la concentration de krill observée alors que celui de gauche indique la principale zone de pêche au krill), (c) la distance maximale d'alimentation et la zone tampon, pour les prédateurs terrestres autour des secteurs terrestres de la sous-zone 48.2, (d) les secteurs d'alimentation connus combinés des prédateurs terrestres, y compris les albatros à sourcils noirs, les manchots à jugulaire et Adélie (e) les secteurs d'alimentation extrapolés combinés des prédateurs terrestres et (f) les concentrations de poissons prédateurs de krill. Les traits continus indiquent les divisions.

289


Figure 39 : Unités de gestion à petite échelle proposées pour la sous-zone 48.2. La sous-zone est divisée en une région pélagique et la région fréquentée par les prédateurs terrestres, cette dernière étant elle-même subdivisée en deux unités principales : l'ouest et l'est des îles Orcades du Sud. Il est proposé, dans l'attente d'informations sur l'alimentation des manchots des îles Laurie et Powell, d'appliquer une subdivision nord-sud à la région est des îles Orcades du Sud.



Figure 40 : Subdivision de la sous-zone 48.3 fondée sur : (a) les concentrations de krill évaluées approximativement à partir de la campagne CCAMLR-2000 (les ovales indiquent les principales zones de concentration), (b) les concentrations de krill évaluées approximativement à partir de la campagne CCAMLR-2000 et de l'expérience gagnée lors des campagnes d'évaluation britanniques (les grands ovales indiquent les principales zones de concentration présumées), ainsi que la pêcherie d'hiver de krill de 1986 à 1990 (les petits ovales indiquent les principales zones de concentration de la pêche au krill), (c) la distance maximale d'alimentation et la zone tampon, pour les prédateurs terrestres autour des secteurs terrestres de la sous-zone 48.3, (d) les intervalles d'alimentation connus combinés des otaries de Kerguelen et des manchots Adélie (noter que certains secteurs d'alimentation des albatros à sourcils noirs se trouvent à l'est et à l'ouest de la Géorgie du Sud), (e) les secteurs d'alimentation combinés des prédateurs terrestres et (f) les concentrations de *Champsocephalus gunnari* observées lors des campagnes d'évaluation de 2002. Les traits continus indiquent les divisions.



Figure 41 : Unités de gestion à petite échelle proposées pour la sous-zone 48.3. La sous-zone est divisée en une région pélagique et la région fréquentée par les prédateurs terrestres, cette dernière étant elle-même subdivisée en deux unités principales : l'ouest et l'est de la Géorgie du Sud.

## SUPPLÉMENT 1

## **ORDRE DU JOUR**

Atelier sur les unités de gestion à petite échelle, telles que les unités de prédateurs (Big Sky, Montana, Etats-Unis, du 7 au 15 août 2002)

## 1. Ouverture

- a) Ordre du jour
- b) Plan de travail
- c) Rapporteurs
- 2. Principes de la mise en place des unités de prédateurs
- 3. Prédateurs de krill
  - a) Schémas de répartition et d'abondance
  - b) Schémas spatiaux de la recherche de nourriture
    - i) Manchots
    - ii) Oiseaux volants
    - iii) Phocidés
    - iv) Autres espèces, y compris les cétacés, les poissons et les calmars
  - c) Variation saisonnière et interannuelle
  - d) Critères de définition des secteurs d'alimentation
  - e) Analyse et méthodes
- 4. Pêche au krill
  - a) Schémas de la pêche
  - b) Variation interannuelle
  - c) Critères de définition des lieux de pêche
  - d) Analyse et méthodes
- 5. Krill
  - a) Schémas d'abondance
  - b) Dynamique de la répartition
  - c) Critères de définition de la répartition spatiale
  - d) Analyse et méthodes
- 6. Environnement
  - a) Schémas spatiaux de l'environnement physique
  - b) Variabilité interannuelle
  - c) Questions à examiner lors de la création des unités intégrées
  - d) Analyse et méthodes
- 7. Synthèse
  - a) Relation spatiale entre les prédateurs et la pêche au krill
  - b) Méthodes de détermination des unités intégrées de prédateurs
  - c) Développement d'une proposition
- 8. Avis au WG-EMM.

S/s-zone	Espèce	Centre N <sup>0</sup>	Long.	Lat.	Nombre*	Biomasse
48.1	Manchot Adélie	1	-57.8333	-63.3000	1 100	9 900
		2	-56.4833	-63.3000	35 000	315 000
		3	-55.8333	-63.0000	100	900
		4	-55.5167	-63.1333	1 000	9 000
		5	-55.1667	-63.1000	25	225
		6	-54.6333	-63.4000	15 000	135 000
		7	-57.0000	-63.3833	124 150	1 117 350
		8	-55.4833	-61.5000	2	18
		9	-64.0667	-64.7667	43 921	395 289
		10	-58.6167	-62.2667	55 691	501 219
		11	-55.7667	-63.5833	100 000	900 000
		12	-58.7500	-64.3000	21 954	197 586
		13	-60.6167	-62.6500	2	18
		14	-57.2833	-63.8000	10 320	92 880
	Manchot à jugulaire	15	-61.0833	-62.6333	8 115	64 920
		16	-59.7000	-62.3167	214 636	1 717 088
		17	-58.6667	-63.3000	3 445	27 560
		18	-57.5333	-63.2333	930	7 440
		19	-55.1167	-61.1333	571 230	4 569 840
		20	-54.4000	-61.0167	2 200	17 600
		21	-55.4833	-61.5000	40 890	327 120
		22	-58.0000	-61.9000	62 158	497 264
		23	-58.1333	-62.1333	10	80
		24	-58.3000	-62.1833	2 083	16 664
		25	-58.3667	-61.9333	149 082	1 192 656
		26	-57.6167	-62.4333	16 278	130 224
		27	-57.6667	-61.9000	41 034	328 272
		28	-62.5667	-64.0500	5 250	42 000
		29	-62.5667	-64.6333	7 276	58 208
		30	-61.1333	-64.2333	16 882	135 056
		31	-64.2500	-64.6000	7 199	57 592
		32	-64.1167	-64.5000	24	192
		33	-61.9833	-64.2667	25	200
		34	-61.4667	-64.0167	1 620	12 960
		35	-61.7000	-64.1500	2 510	20 080
		36	-60.3333	-62.7500	10 260	82 080
		37	-60.6167	-62.9833	164 610	1 316 880
		38	-60.6167	-62.6500	1 500	12 000
		39	-60.1833	-62.4333	7 000	56 000
		40	-60.8000	-62.4667	3 000	24 000
		41	-58.9667	-63.5500	1 010	8 080
		42	-59.3833	-63.6833	152	1 216
		43	-59.8333	-63.6333	515	4 120
		44	-62.7333	-63.1167	5 000	40 000
		45	-62.1167	-64.3333	425	3 400
		46	-62.2167	-63.2333	285 000	2 280 000
		47	-62.3000	-62.8667	2 500	20 000
		48	-61.9167	-63.3000	10 000	80 000

## CENTRES DE BIOMASSE DES PRÉDATEURS TERRESTRES DANS LES SOUS-ZONES 48.1, 48.2 ET 48.3

S/s-zone	Espèce	Centre N <sup>0</sup>	Long.	Lat.	Nombre*	Biomasse
48.1	Manchot à jugulaire	49	-61.5833	-62.7833	6 550	52 400
	(suite)	50	-62.0833	-63.2333	50	400
		51	-61.6000	-64.4333	40	320
		52	-60.1167	-62.7500	3	24
		53	-58.6167	-62.2667	495	3 960
		54	-55.4167	-60.9833	1 000	8 000
		55	-61.8500	-64.5167	550	4 400
		56	-63.5500	-64.2167	800	6 400
		57	-63.7000	-64.3500	8 500	68 000
		58	-58.0167	-63.3500	1 280	10 240
		59	-58.2833	-63.3500	15 000	120 000
		60	-58.4500	-63.4333	35	280
		61	-57.8333	-63.3000	9 400	75 200
	Manchot papou	62	-59.7500	-62.5000	9 257	111 084
		63	-60.8667	-62.6833	400	4 800
		64	-55.5167	-63.1333	200	2 400
		65	-57.0000	-63.3833	86	1 032
		66	-61.0000	-62.6000	904	10 848
		67	-61.0833	-62.6333	750	9 000
		68	-58.2500	-62.0833	5 944	71 328
		69	-59.8500	-62.5167	45	540
		70	-57.2833	-63.2000	50	600
		71	-55.0000	-61.1667	2 600	31 200
		72	-63.6000	-64.8833	1 500	18 000
		73	-62.8667	-64.8167	900	10 800
		74	-60.8083	-63.9083	600	7 200
		75	-60.9667	-64.1500	1 180	14 160
		76	-64.2500	-64.6000	1 600	19 200
		77	-58.9333	-62.2167	3 105	37 260
		78	-62.6333	-64.6833	7 918	95 016
		79	-62.7667	-64.7167	200	2 400
		80	-62.9500	-64.9000	740	8 880
		81	-58.8500	-62.2833	850	10 200
		82	-58.1333	-62.1333	1 105	13 260
		83	-60.3333	-62.7500	776	9 312
		84	-63.4333	-64.9167	1 200	14 400
		85	-60.8000	-62.4667	300	3 600
		86	-62.5333	-64.8500	250	3 000
		87	-61.4333	-62.8500	150	1 800
		88	-62.2167	-63.2333	250	3 000
		89	-60.6167	-62.6500	1 016	12 192
		90	-58.6167	-62.2667	2 584	31 008
		91	-63.5167	-64.8167	2 663	31 956
		92	-58.4500	-62.1833	2 254	27 048
		93	-63.0833	-64.8500	150	1 800
		94	-57.9000	-63.3333	6 2.500	72
		95	-57.8333	-63.3000	3 500	42 000
		96 07	-05.0833	-64.3500	42	504 720
		9/	-04.110/	-04.3000	01	/ 52
		98	-39.2333	-02.310/	3 347 200	40 164
		99	-30.000/	-03.3300	300	S 600
		100	56 01 (7	62 5222	200	2 400

S/s-zone	Espèce	Centre N <sup>O</sup>	Long.	Lat.	Nombre*	Biomasse
48.1	Otarie de Kerguelen	F1	-60.7417	-62.4680	9 131	319 585
		F2	-55.3422	-60.9908	562	19 670
		F3	-54.6332	-61.1274	188	6 580
		F4	-58.8577	-62.0045	158	5 530
		F5	-62.2836	-62.8840	7	245
48.2	Manchot Adélie	102	-45.5833	-60.7333	95 675	861 075
		103	-44.4000	-60.7167	119 062	1 071 558
	Manchot à iugulaire	108	-44.8000	-60.7000	420 877	3 367 016
		109	-45.6333	-60.7167	88 544	708 352
		110	-45.1500	-60.7500	76 230	609 840
		111	-45.4500	-60.5333	5 000	40 000
		112	-46.0000	-60.6333	111 244	889 952
		113	-46.7333	-60.5667	1 000	8 000
	Manchot papou	114	-44.4000	-60.7167	1 000	12 000
	1 1	115	-44.5000	-60.7500	430	5 160
		116	-46.0000	-60.6667	320	3 840
		117	-45.0000	-60.7167	7 907	94 884
		118	-45.6333	-60.6667	378	4 536
		119	-45.9167	-60.6333	2 185	26 220
		120	-44.5333	-60.6667	10	120
48.3	Gorfou macaroni	121	-36.6636	-54.1304	144 960	1 304 640
		122	-34.7383	-55.0352	33 700	303 300
		123	-38.2128	-54.0038	3 166 805	28 501 245
	Manchot papou	127	-37.6443	-54.1575	21 344	256 128
		128	-37.3452	-54.2502	6 877	82 524
		129	-38.0516	-54.0042	5291	63 492
		130	-37.3437	-54.0701	12 784	153 408
		131	-37.4960	-54.0359	3 032	36 384
		132	-37.5722	-54.0254	752	9 024
		133	-36.6636	-54.1304	8 579	102 948
		134	-36.8087	-54.1602	376	4 512
		135	-37.2800	-54.2476	1 504	18 048
		136	-37.5746	-54.1578	4 500	54 000
		137	-37.0988	-54.2726	752	9 024
		138	-37.1918	-54.2469	752	9 024
		139	-36.2687	-54.3941	7 969	95 628
		140	-36.9616	-54.3354	926	11 112
		141	-36.8571	-54.3805	1 576	18 912
		142	-35.9507	-54.6175	16 363	196 356
		143	-36.6529	-54.4742	4 481	53 772
		144	-36.7200	-54.4656	407	4 884
		145	-36.9413	-54.4673	202	2 424
		146	-37.0685	-54.4890	376	4 512
		147	-36.4746	-54.5591	1 528	18 336
		148	-35.8239	-54.7779	30 979	371 748
	Otarie de Kerguelen	124	-37.9375	-54.0220	457 540	16 013 900
	-	125	-35.8239	-54.7779	4 500	157 500
		126	-34.7148	-55.0356	60	2 100

\* Pour les manchots – nombre de couples reproducteurs; pour les otaries – nombre de jeunes