

# Une estimation des populations de cétacés en Manche et mer d'Iroise

Geneviève DESPORTES et Anne COLLET

En réponse à la requête de plusieurs instances internationales, le dénombrement des cétacés de la Mer du Nord, de la Baltique et de la Manche a été décidé pour l'été 1994.



A. Collet

*Dauphin commun.*

Un programme a été organisé sous la direction de nos collègues britanniques du Sea Mammal Research Unit de Cambridge avec la participation de l'Allemagne, du Danemark, de la France (CRMM La Rochelle), des Pays-Bas et de la Suède. La Norvège puis l'Irlande ont rejoint le projet, ce qui a permis d'étendre la zone d'étude à la mer d'Iroise et sud-Irlande. Le nom de l'opération est SCANS.

## Qu'est-ce que SCANS ?

Ce sigle est l'acronyme de *Small Cetacean Abundance in the North Sea*. En réalité, la zone d'étude s'étend au-

delà de la mer du Nord, en incluant le Skagerrak, le Kattegat, les *Belt Seas*, la baie de Kiel, la Baltique occidentale, la Manche, la mer d'Iroise et le sud-Irlande.

L'organisation d'un tel projet est complexe et nécessite un budget très élevé : un million et demi d'ECUs. L'étude a duré plus de trois années, du début 92 à mai 95. Deux ans et demi ont été nécessaires à la mise en place du programme, son organisation et la recherche des financements. Puis le travail scientifique a débuté avec l'adaptation de la technique du transect linéaire, et s'est poursuivi par la croisière expérimentale d'avril 94 le long des côtes danoises pour la mise au point de la méthodologie et enfin, la croisière principale en juillet



**Le marsouin, principale espèce cible du programme SCANS, est un petit cétacé très discret qui ne peut être recensé que par mer belle.**

94. L'analyse des résultats a abouti en mai 95 à la présentation d'un rapport de 250 pages (Hammond *et al* 1975) et plusieurs publications scientifiques sont en cours de rédaction.

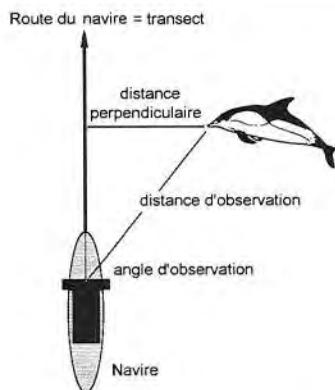
Une quinzaine de chercheurs ont participé à l'élaboration et au suivi du projet, 62 observateurs confirmés et 9 chefs de mission expérimentés ont été employés (parmi lesquels 12 français), 9 navires et 2 avions, ainsi que leurs équipages, ont été loués pour les croisières de dénombrement.

### **La méthode du transect linéaire**

L'estimation d'abondance des cétacés sur une zone définie est réalisée à l'aide de la technique d'échantillonnage par transect linéaire. Cette méthode, d'utilisation courante en milieu terrestre, a été adoptée depuis les années 80 pour les populations de baleines en Antarctique (Hammond, 1986). Pendant 15 ans, les recherches théoriques et expérimentales ont continué pour en améliorer les performances. Les concepts mathématiques sur lesquels repose cette technique sont décrits en détail dans plusieurs ouvrages (Hiby & Hammond, 1989 ; Buckland *et al.*, 1993), ce qui suit en est une description très brève. Le but d'un échantillonnage direct est d'estimer la densité d'animaux sur une

partie seulement de la zone habitée par la population, puis d'extrapoler ce résultat à la région entière. Le calcul mathématique d'origine est basé sur un ensemble d'hypothèses, parmi lesquelles les objets comptés sont toujours visibles et immobiles. En d'autres termes, cette technique est parfaite pour dénombrer des coquelicots dans un champ de blé après l'avoir survolé en diagonale. Mais elle nécessite un certain nombre d'ajustements pour dénombrer des cétacés qui passent le plus clair de leur temps sous la surface (invisibles), et se déplacent constamment (mobiles).

L'échantillonnage par transect linéaire repose sur le fait que la probabilité de détecter un individu ou un groupe n'est pas uniforme dans le champ de vision. Le succès de la méthode dépend donc de la capacité à déterminer la probabilité moyenne de détection dans la zone échantillonnée. Les observateurs cherchent en avant et sur les côtés d'une plateforme d'observation qui traverse la zone d'étude selon une route, ou transect, que l'on a prédéterminée de façon à assurer un échantillonnage représentatif. La zone échantillonnée est donc composée d'un ensemble de bandes de longueurs connues. Quand une observation est réalisée (individu solitaire ou groupe), la distance d'observation ainsi que l'angle entre l'observation et le transect sont immédiatement relevés. Ces données serviront à calculer la distance perpendiculaire de l'observation au transect.



**Schéma de principe du transect linéaire.**

L'ensemble des distances perpendiculaires sert à estimer la fonction de détection qui donne la probabilité d'apercevoir un individu selon sa distance au transect. Elles serviront aussi à calculer la largeur utile de la bande prospectée, de manière à estimer la densité dans la région échantillonnée, puis à l'extrapoler à l'ensemble de la zone étudiée.

D'autres hypothèses doivent aussi être respectées pour obtenir une estimation fiable de la population :

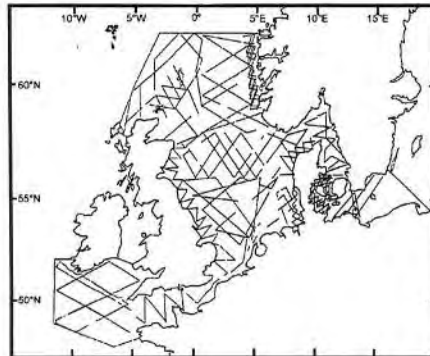
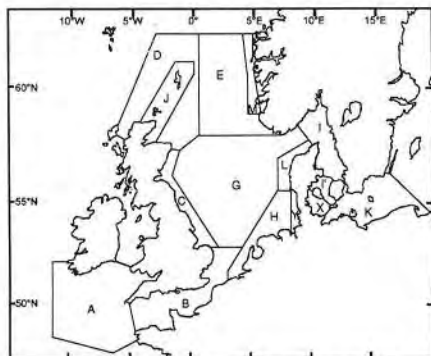
- les individus situés sur le transect sont tous détectés, en d'autres termes la probabilité de détecter un individu à la distance perpendiculaire = 0, appelée  $g(0)$ , est égale à 1,
- les individus cibles ne se déplacent pas avant d'être détectés,
- les distances perpendiculaires sont des données exactes.

On comprend aisément la difficulté de

respecter ces hypothèses de base lorsqu'on travaille sur des mammifères marins. En réalité,  $g(0)$  est toujours inférieure à 1 puisque les cétacés passent une grande partie de leur temps sous la surface, et qu'ils peuvent, par conséquent, être indétectables même sur le transect. Les observateurs peuvent aussi ne pas voir certains individus, en particulier lorsqu'il s'agit d'animaux au comportement discret et souvent solitaires comme le sont les marsouins ou les petits rorquals. Pour éviter d'obtenir alors un effectif sous-estimé,  $g(0)$  doit être calculée.

Par ailleurs les individus se déplacent, augmentant ainsi leur probabilité de détection. En pratique, les mouvements dus au hasard n'induisent pas de biais important s'ils sont relativement faibles, comparés à la vitesse de déplacement de la plateforme d'observation. Plus problématiques sont les mouvements des animaux en réponse à l'approche de la plateforme : évitement ou attraction, ils entraînent respectivement des résultats sous ou surestimés s'ils ne sont pas pris en compte.

Un autre problème est l'estimation précise des angles et des distances d'observation. Un entraînement est nécessaire pour tous les observateurs en début de croisière sur la plateforme qu'ils occupent (l'estimation de la distance dépend de la hauteur d'observation par rapport à la surface de la mer). Un test est organisé en cours de croisière pour mesurer le biais entre les distances estimées par chaque observateur et les distances réelles (mesurées au laser ou au radar). Lorsque l'observation porte sur un groupe d'individus, l'évaluation de la taille du groupe n'est pas toujours aisée, notamment chez les cétacés qui disparaissent le plus souvent sous la



**A gauche : carte de la zone d'étude et des différents secteurs du programme SCANS ; à droite : tracés des routes effectuées en effort d'observation..**



*A gauche : plateforme primaire du Tridens, chaque observateur cherche à l'oeil nu les cétacés sur  $100^\circ$  ( $+10^\circ$  à  $-90^\circ$  sur bâbord,  $-10^\circ$  à  $+90^\circ$  sur tribord) sur une distance de 500 m.*

*A droite : plateforme des traqueurs sur le Tridens. Les observateurs bâbord et tribord repèrent les cétacés aux jumelles et les traquent jusqu'à ce qu'ils passent à  $90^\circ$  d'un bord ou de l'autre. L'observateur central est en contact radio avec ceux de la plateforme primaire.*

surface et qui sont continuellement en mouvement. Enfin, la précision des résultats obtenus dépend bien évidemment de la taille de l'échantillon.

### Mise au point de la méthodologie "SCANS"

Le marsouin, l'espèce cible du projet SCANS, est un cétacé de petite taille, au comportement discret, ce qui le rend particulièrement difficile à observer :  $g(0)$  est faible, les individus ne sont visibles que s'ils sont proches du navire, et les observations deviennent aléatoires lorsque l'état de la mer est supérieur à 2 sur l'échelle de Beaufort. De plus, si les groupes sont souvent restreints (1 à 2 individus, rarement plus de 4 ou 5), la taille du groupe n'en est pas pour autant facile à estimer car la moindre erreur entraîne un biais important. Enfin, il semble également que les marsouins tendent à éviter les navires, ce qui risque d'entraîner une sous-estimation des effectifs (Camphuysen & Leopold, 1993).

Une estimation d'abondance précise, pouvant servir de base solide à des recherches ultérieures et au suivi de la population, ne peut donc se faire sans la mise au point d'une méthode analytique et expérimentale appropriée qui permet surtout :

- de déterminer  $g(0)$  de façon précise,
- d'étudier la réponse des individus à la présence du navire et de calculer si nécessaire un facteur de correction,
- d'estimer avec précision la taille des groupes,

- d'obtenir un nombre suffisamment important d'observations,
- de mesurer les angles et distances avec la plus grande précision possible.

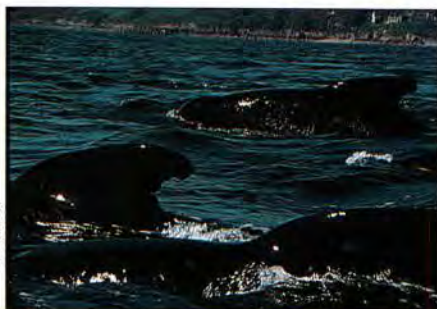
Une campagne expérimentale, réalisée en avril 1994, a permis de tester les différentes méthodes d'analyse sur des données réelles, de finaliser le protocole d'échantillonnage et de familiariser tous les responsables de campagne (chefs de mission) ainsi que quelques observateurs à la nouvelle méthodologie.

Le développement de la "méthodologie SCANS" et l'analyse des données ont été réalisés par le *Mathematical Institute* de l'Université de St Andrew en Ecosse pour la campagne bateau et par *Conservation Research Limited* de Cambridge en Angleterre pour la campagne avion.

La description complète des méthodes analytiques et des protocoles d'échantillonnage se trouve dans le rapport final du projet SCANS à l'Union Européenne : "SCANS, Life 92-2/UK/027, Final Report, May 1995", dont ce texte s'est largement inspiré.

### Méthode d'échantillonnage par bateau

La prospection est faite en mode passant : le navire ne se déroute pas pour approcher les individus ou les groupes détectés. Deux plateformes d'observation superposées et indépendantes (observateurs primaires et traqueurs) travaillent simultanément.



*Le petit rorqual, ou rorqual à museau pointu, fait partie du trio d'espèces les plus abondantes dans le secteur étudié (en haut, à gauche).*

*Le globicéphale noir, espèce rare dans les secteurs couverts par SCANS, mais considérée comme abondante dans l'ouest et le nord des îles britanniques. (en haut, à droite) ; le grand dauphin (ci-contre) et l'orque (en bas, à droite) sont parmi les espèces qui furent les moins souvent observées.*

Les observateurs primaires prospectent à l'œil nu, de façon traditionnelle. Leurs données sont utilisées pour calculer le taux d'observation et la largeur utile de la bande de prospection. Ils observent principalement le demi cercle en avant du bateau, d'un rayon de 500 m. Ils estiment les distances à l'œil nu et les angles d'observation à l'aide de rapporteurs munis d'un pointeur, fixés sur une tablette devant eux.

Les traqueurs observent avec des jumelles au-delà de la zone des 500 m et essayent de suivre chaque individu ou groupe repéré, en le détectant plusieurs fois jusqu'à ce qu'il passe à 90° sur bâbord ou tribord. L'idéal est de détecter les cétacés avant qu'ils ne réagissent à la présence du bateau puis de suivre leur évolution. Les traqueurs estiment les distances grâce à un réticule : une échelle gravée sur la lentille des jumelles. Celles-ci sont montées sur un mât muni d'un pointeur et tournant au centre d'un compas, permettant ainsi une lecture

précise des angles. L'observation répétée des groupes permet aussi une meilleure estimation de leur taille.

Sur la plateforme des traqueurs, un observateur supplémentaire est en contact radio avec les observateurs primaires. Son rôle consiste à estimer, pour chaque observation réalisée sur la plateforme primaire, si elle correspond ou non à celle suivie par les traqueurs. La comparaison entre les données des traqueurs et des observateurs primaires permet de déterminer un facteur de correction, qui prend en compte les cétacés non vus par les observateurs primaires mais détectés par les traqueurs et l'éventuelle réaction des animaux à l'approche du bateau (lorsque celle-ci a lieu dans le champ de vision des traqueurs). Les conditions d'observation (échelle Beaufort, houle, position du soleil, couverture nuageuse, brume, densité d'observation, observateurs...) sont saisies en temps réel sur un ordinateur portable installé sur la plateforme des traqueurs. La

position du navire et sa vitesse, déterminées par un GPS portable connecté à l'ordinateur, sont enregistrées automatiquement à chaque observation, ou toutes les minutes en absence d'observation.

Un comptage efficace et systématique de marsouins ne peut s'effectuer que dans des conditions de mer idéales et l'effort de prospection a donc été plus élevé pour le projet SCANS qu'il ne l'est habituellement dans le cas de campagnes d'échantillonnage orientées principalement sur des baleines et des dauphins plus gros ou plus sociables.

L'abondance est estimée en utilisant deux méthodes d'analyse qui calculent une correction pour les individus non vus sur le transect et pour la réaction des cétacés au bateau. De plus, l'une des méthodes, mise au point pour le projet SCANS, incorpore à l'analyse non seulement les distances perpendiculaires, mais aussi d'autres variables dont dépend la probabilité de détection. Contrairement aux autres méthodes, elle prend en compte le fait que la taille moyenne des groupes n'est pas forcément indépendante de la densité des individus sur la zone. Cette nouvelle méthode a été retenue pour les estimations finales d'abondance.

### Méthode d'échantillonnage par avion

Une nouvelle méthode a également été élaborée pour l'échantillonnage par avion. Grâce à l'utilisation de deux engins qui volent en tandem l'un derrière l'autre, elle permet d'obtenir des observations doubles et de pouvoir ainsi calculer  $g(0)$ . A chaque observation réalisée par le second avion, l'analyse lui attribue une probabilité d'être le double d'une observation faite par le premier avion, en

prenant en compte les distances perpendiculaires, le temps écoulé entre les deux observations et un modèle mathématique des déplacements et du comportement en plongée des marsouins. Il s'agit aussi d'une analyse très sophistiquée.

## Les résultats

### Sur l'ensemble de la zone

La zone prospectée sous les auspices de SCANS est de 889 486 km<sup>2</sup> et l'effort total d'observation a porté sur 19 927 km de transect. Une division par secteurs a été effectuée, basée sur des contraintes logistiques mais aussi sur les données existantes concernant la répartition et l'abondance relative des cétacés dans la zone considérée (Heide-Jørgensen *et al.*, 1992 ; Camphuysen & Leopold, 1993 ; Collet *et al.*, 1994 ; Northridge *et al.*, 1995).

Neuf bateaux ont sillonné les zones A à I du 27 juin au 26 juillet 1994, représentant au total sept mois de prospection. Deux avions ont survolé les zones I' à M, X et Y du 26 juin au 3 août.

Sur la plupart des secteurs, le temps fut plus clément qu'espéré et pour tous, sauf J et K, la majorité de la route prévue fut parcourue en "effort d'observation".

Quatorze espèces ont été identifiées durant la campagne. Pour quatre seulement, les observations effectuées ont été suffisamment nombreuses pour permettre une estimation d'abondance. Le marsouin, *Phocoena phocoena*, est l'espèce observée le plus souvent (plus de 2.000 groupes observés sur l'ensemble de la zone, taille moyenne des groupes traqués (=tmgt) : 1.59, cv 2%). Les autres cétacés communs sur la zone d'étude sont : le petit rorqual, *Balaenoptera acutorostrata* (plus de 220 groupes, principalement dans les

| Espèces             | Population<br>(nb. d'animaux) | Coeff. de<br>variation | Intervalle de<br>confiance de 95% |
|---------------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| Marsouin            | 352 523                       | 0.14                   | 267 000 - 465 000                 |
| Petit rorqual       | 8 445                         | 0.24                   | 5 000 - 13 500                    |
| Dauphin à bec blanc | 7 856                         | 0.30                   | 4 000 - 13 300                    |

**Estimation d'abondance pour l'ensemble de la zone couverte par le projet SCANS. Les résultats sont basés sur les observations faites par Beaufort 0 à 2 pour le marsouin et Beaufort 0 à 4 pour les autres espèces. (Repris des tableaux 6.3 - 6.6 du rapport SCANS, Life 92-2/UK/027, Final Report, May 1995).**

| Espèces                  | nb. d'obs. | Taille moyenne des groupes | Population (nb. d'animaux) | Densité d'animaux au km <sup>2</sup> |
|--------------------------|------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| Marsouin                 | 84*        | 1.64 (.09)                 | 36 280 (.57)               | .180 (.57)                           |
| Petit rorqual            | 27*        | 1.00 (.005)                | 1 195 (.49)                | .006 (.49)                           |
| Dauphin commun           | 28*        | 10.80 (.25)                | 75 449 (.67)               | .374 (.67)                           |
| Grand dauphin            | 9          |                            |                            |                                      |
| Dauphin de Risso         | 4          |                            |                            |                                      |
| Rorqual commun           | 3          |                            |                            |                                      |
| Dauphin bleu et blanc    | 3          |                            |                            |                                      |
| Dauphin à flancs blancs  | 2          |                            |                            |                                      |
| Orque                    | 2          |                            |                            |                                      |
| Globicéphale noir        | 2          |                            |                            |                                      |
| D. commun / bleu & blanc | 15         |                            |                            |                                      |

\* observations utilisées pour l'estimation d'abondance, c'est à dire après troncature des données.

**Espèces observées dans le secteur A, ou mer d'Iroise, et estimation d'abondance. Les résultats sont basés sur les observations faites par Beaufort 0 à 2 pour le marsouin et Beaufort 0 à 4 pour les autres espèces. Les nombres entre parenthèses sont les coefficients de variation. (Repris des tableaux 6.2 - 6.4 & 6.7 - 6.8 du rapport SCANS, Life 92-2/UK/027, Final Report, May 1995).**

secteurs A et C à G, tmgt : 1.07, cv 4%) et le dauphin à bec blanc, *Lagenorhynchus albirostris* (plus de 120 groupes, principalement dans les secteurs C, D, F et G, tmgt : 3.75, cv 12%). Le dauphin commun, *Delphinus delphis*, n'a été observé que dans les secteurs A et D (29 groupes, tmgt : 10.8, cv 25%).

Le dauphin à flancs blancs, *Lagenorhynchus acutus*, le grand dauphin, *Tursiops truncatus*, le dauphin de Risso, *Grampus griseus*, et l'orque, *Orcinus orca*, ont été aperçus chacun une dizaine de fois. Les autres espèces identifiées comprenaient le cachalot, *Physeter macrocephalus*, le rorqual commun, *Balaenoptera physalus*, le mégaptère, *Megaptera novaeangliae*, le globicéphale noir, *Globicephala melas* et le dauphin bleu et blanc, *Stenella coeruleoalba*.

Pour les espèces les plus fréquentes, leur réaction à la présence du navire a été analysée de trois manières différentes que nous ne détaillerons pas ici. Les dauphins à bec blanc et les dauphins à flancs blancs semblent être attirés de façon significative par le navire. Les résultats ne sont pas clairs pour les petits rorquals et les marsouins : l'existence, l'amplitude et le sens de leur réaction restent incertains.

#### Sur les côtes bretonnes

Deux secteurs du projet SCANS bordent des côtes françaises, le secteur A que nous nommerons par commodité la mer

d'Iroise au sens large (201 490 km<sup>2</sup>, 2 974 km de route couverte en effort), et le secteur B qui correspond à la Manche (105 223 km<sup>2</sup>, 1 557 km de route couverte en effort).

La Manche s'est révélée une zone excessivement pauvre, puisqu'aucune observation n'a été réalisée en effort de recherche, bien que 54% du transect ait été parcouru par Beaufort 0 à 2 et 22% par Beaufort 2 à 3. Ceci ne signifie pas au demeurant que les cétacés ne fréquentent pas la Manche (les échouages réguliers sur le littoral d'Ille et Vilaine, des Côtes d'Armor et du Finistère témoignent de leur présence), mais simplement, qu'au mois de juillet 94, leur densité était trop faible pour qu'ils soient détectés par cette méthode.

L'estimation fournie pour le dauphin commun a été faite par la méthode conventionnelle de transect linéaire, c'est-à-dire sans correction pour le déplacement des animaux, ni pour ceux qui n'ont pas été observés par la plateforme primaire sur la route du bateau.

### Zéro cétacé en Manche

Zéro cétacé en Manche, des dizaines de milliers en Iroise (étendue ici jusqu'au sud de l'Irlande), ces chiffres étonneront

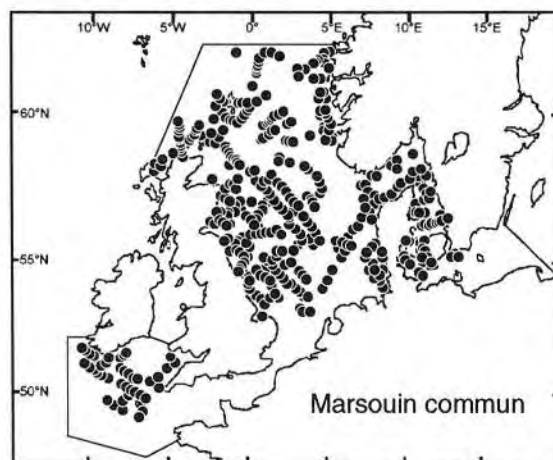
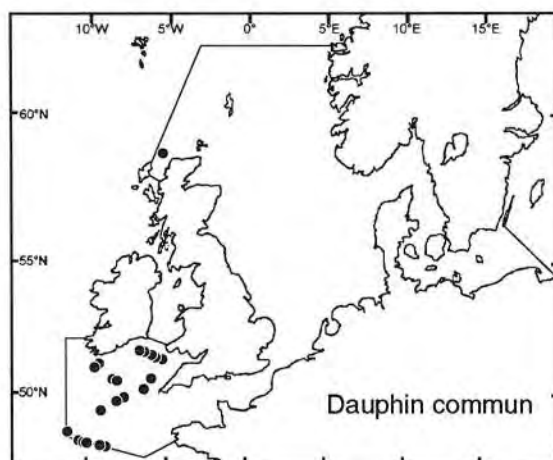
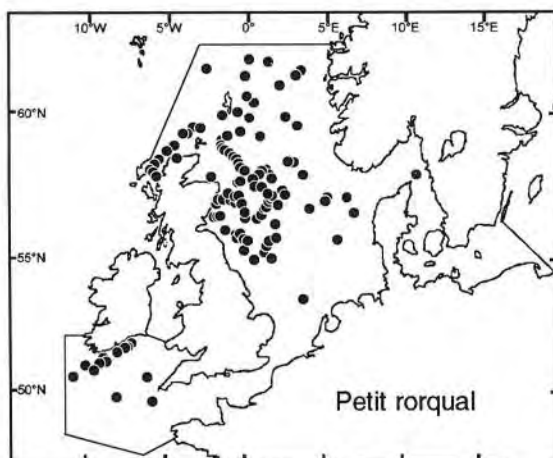
plus d'un naturaliste breton habitué à fréquenter nos côtes et à lire un peu la littérature céto-logique. Quelques commentaires s'imposent.

Le projet SCANS avait pour but une évaluation à grande échelle des populations de marsouins et des autres cétacés en mer du Nord et dans les mers adjacentes. Compte tenu de l'étendue de la zone prospectée, le maillage de transects mis en place, même s'il paraît dense, ne pouvait pas échantillonner convenablement les petits groupes côtiers de dauphins résidents. Ainsi les grands dauphins du golfe normano-breton sont-ils passés totalement inaperçus. De même, le rapport entre les surfaces échantillonnées le long des transects et la surface totale de chaque zone du projet SCANS est tel que, par exemple, un marsouin réellement vu dans la zone A (mer d'Iroise-sud Irlande) pèsera 263 marsouins dans l'estimation de la population de cette zone. Ainsi le pas d'estimation des effectifs peut être de plusieurs centaines d'individus. Les très faibles densités de cétacés ne peuvent donc pas être mesurées, comme ce fut probablement le cas dans la Manche.

### **36 000 marsouins en Iroise et sud-Irlande !**

Par ailleurs, pour les espèces suffisamment abondantes pour être échantillonnées, on ne manquera pas d'être étonné par l'effectif de marsouins, espèce considérée comme rare sur nos côtes et en régression dans le sud de son aire de distribution européenne (Evans 1987). L'examen détaillé des observations faites dans la zone Iroise-sud-Irlande montre que les marsouins ont été vus principalement dans la moitié nord de ce secteur, à relative proximité des côtes irlandaises. Cela reste donc compatible avec l'idée, basée sur les données d'échouages, que le marsouin est réellement rare autour de la Bretagne.

L'autre espèce abondante de la zone A est le dauphin commun pour lequel l'estimation moyenne de population est d'environ 75 000 individus. L'incertitude sur ce chiffre est particulièrement élevée ; cependant il est intéressant de le comparer au chiffre de 62 000 individus obtenu un an plus tôt pendant la campagne MICA 93 (voir article sur les filets maillants) dans un vaste secteur contigu



**Répartitions géographiques des observations des principales espèces de cétacés recensées au cours de la campagne SCANS.**

à la zone A. Ainsi, même en l'absence de toute estimation pour le golfe de Gascogne, on peut penser que les populations de cette espèce dans les secteurs du proche Atlantique entourant largement la Bretagne sont de l'ordre de 100 000 individus. Voilà un dauphin qui porte bien son nom.

---

### Coûteux cétacés...

---

On réalise à travers ce projet que les moyens logistiques et financiers nécessaires à la réalisation d'un dénombrement fiable des cétacés sont considérables. Il est donc évident que ce type d'opération ne peut se répéter fréquemment. Néanmoins, l'énergie déployée a permis d'estimer, avec la plus grande précision possible de nos jours, l'abondance de certaines populations de cétacés sur la zone d'étude. Il s'agit là d'un facteur essentiel à la compréhension du statut des espèces, qui permet d'évaluer par la suite les menaces qui pèsent

sur chacune d'entre elles. Aucune gestion correcte ne saurait se passer de cet élément fondamental. ■



Nous tenons à remercier tous les participants à ce programme international, scientifiques, naturalistes et administratifs (13 nationalités différentes), sans oublier les équipages ni les organismes financiers, notamment le Ministère de l'Environnement et la Direction des Pêches pour la participation française au budget de cette étude. C'est grâce à l'effort de chacun que SCANS a été un grand succès scientifique. Notre gratitude s'adresse aussi au personnel du Musée Océanographique et du CRMM de La Rochelle pour la patience dont ils ont fait preuve durant ces trois dernières années.

Le programme SCANS a été financé pour moitié par l'Union Européenne, le reste a été réparti entre les instances nationales (gouvernements et organisations non-gouvernementales) des pays participants.