

# Les échouages de cétacés et les facteurs météorologiques sur la côte centre-ouest atlantique

Échouages  
Mortalité cétacés  
Météorologie  
Vent  
Golfe de Gascogne  
Strandings  
Cetacean mortality  
Meteorology  
Wind  
Bay of Biscay

Raymond DUGUY <sup>a</sup>, Didier WISDORFF <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Centre National d'Étude des Mammifères marins, Musée Océanographique, Port des Minimes, 17000 la Rochelle.

<sup>b</sup> Station météorologique, Le Bout Blanc, 17000 la Rochelle.

Reçu le 5/1/88, révisé le 8/2/88, accepté le 10/2/88.

## RÉSUMÉ

Les échouages de cétacés observés sur les côtes comprises entre l'embouchure de la Loire et celle de la Gironde ont été comparés avec les données météorologiques pour la période 1972-1986. Au cours de ces quinze années, 263 cétacés échoués ont été observés dans ce secteur côtier qui offre une bonne représentation de la faune du Nord-Est atlantique: 12 espèces d'odontocètes, un genre et une espèce de mysticètes, y ont été déterminés. La fréquence mensuelle du nombre des échouages met en évidence un maximum annuel en mars et un minimum en septembre. La comparaison entre le nombre des cétacés et celui des jours pendant lesquels le vent moyen était supérieur à 8 m/s, et le vent maximum instantané à 16 m/s pendant au moins deux jours consécutifs, montre que les variations mensuelles sont analogues de janvier à juin. Le nombre d'échouages plus élevé en juillet et août paraît disjoint des facteurs météorologiques: le pourcentage d'animaux arrivés vivants à la côte est alors le plus élevé de l'année. Au cours du dernier trimestre, le nombre des échouages augmente progressivement, mais dans une proportion nettement moins élevée que celle des vents forts. L'hypothèse que nous pouvons avancer est celle d'une mortalité naturelle plus faible à cette époque qu'au cours du premier trimestre.

La recherche d'une corrélation possible entre les coups de vent et les échouages a été entreprise, de façon plus précise, pour les années 1982-1986. D'une manière générale, on peut constater que des cétacés peuvent se trouver échoués à tous les mois de l'année. Mais si l'on considère les quinzaines pendant lesquelles le nombre des échouages peut être estimé comme proportionnellement important (égal ou supérieur à 5), il apparaît que ces périodes correspondent toujours à celles de coups de vent. Toutefois, il est à noter qu'il se produit un temps de latence dû à la dérive des animaux morts en mer jusqu'à la côte, et que ce retard semble plus long chez les physéteridés, ziphiidés et balénoptéridés.

*Oceanol. Acta*, 1988, 11, 3, 227-233.

## ABSTRACT

Cetacean strandings and meteorological factors on the central French Atlantic coast

Cetacean strandings along the coast between the Loire and Gironde estuaries during the period 1972-1986 have been compared with meteorological data. A total of 263 strandings—fairly representative of the North-East Atlantic fauna—were recorded, 12 species of Odontoceti, 1 genus and 1 species of Mysticeti being identified. Monthly averages showed an annual maximum for strandings in March, and a minimum in September. Comparison between the number of stranded animals and days with wind speeds in excess of 8 m/s, peaking at 16 m/s, reveals analogous monthly variations from January to June. The higher number of strandings in July and August seems to be unrelated to meteorological factors: this is the period when the largest number of live strandings is recorded. During the last three months of the year, both strandings and the occurrence of strong winds increase, the latter to a more pronounced extent than the former. This may be explained by a lower rate of natural mortality at this time of year than during the first quarter.

Detailed research has been carried out for the years 1982-1986 concerning the possibility of a correlation between strandings and high winds. Generally speaking, cetacean strandings may occur throughout the year. If, however, we consider the fortnightly periods when strandings may be considered as relatively numerous (five or more), we find that strong winds have always occurred at the same time. It should also be noted, however, that a certain amount of time elapses before animals which have died offshore are washed up on the coast, the period of drifting being apparently longer where *Physeteridae*, *Ziphiidae* and *Balaenopteridae* are concerned.

*Oceanol. Acta*, 1988, 11, 3, 227-233.

## INTRODUCTION

La découverte d'un cétacé échoué sur la côte a, depuis l'Antiquité, toujours suscité chez ceux qui en sont les témoins un sentiment d'étonnement, mais aussi de curiosité pour en connaître les causes. En réalité, de tels événements comprennent des cas bien différents suivant qu'il s'agit de l'échouage d'un groupe (échouage en masse), ou d'animaux isolés, ceux-ci pouvant arriver vivants à la côte ou bien y être trouvés morts après avoir dérivé en mer.

Depuis 1972, le programme de recherches entrepris par le Centre National d'Étude des Mammifères marins a eu pour principal objectif le recensement de tous les cétacés et phoques observés sur les côtes de France. Nous disposons ainsi de données, sur une période de quinze ans, qui nous permet de connaître la fréquence des différentes espèces, et d'en préciser la répartition spatio-temporelle.

Un premier travail de synthèse sur ces observations (Duguy, 1983), nous a montré que le nombre des échouages présentait une variation saisonnière qui a également été mise en évidence, pour certaines espèces, dans le recensement des observations faites sur les côtes d'Angleterre de 1913 à 1966 (Fraser, 1974). Par ailleurs, nous avons constaté, à l'expérience, que la découverte de cétacés échoués semblait en corrélation avec des périodes de coups de vent (Duguy, Toussaint, 1977; Duguy, 1983 b). L'effet de ce facteur n'a, jusqu'à présent, jamais fait l'objet de recherches, les travaux concernant les échouages ayant été orientés essentiellement vers les facteurs pathologiques et les troubles de l'écholocation (Marine Mammals Stranding Workshop, 1977; Geraci, 1978; Stranded Whales workshop, 1983). Nous avons donc tenté, dans le présent travail, d'établir un rapprochement entre les données météorologiques et les observations d'échouages que nous avons faites sur les côtes situées entre la Loire et la Gironde, dans le but de rechercher les corrélations possibles.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### Échouages

Le secteur de côtes choisi pour les observations d'échouages est celui compris entre l'embouchure de la Loire et celle de la Gironde. Plus précisément, les limites que nous avons adoptées sont: au Nord, la pointe du Croisic; au Sud, le phare de la Coubre. Une

distance linéaire de 200 km sépare ces deux points, mais la longueur de la côte est beaucoup plus élevée puisque dans ce secteur se trouvent également les îles de Noirmoutier, d'Yeu, de Ré, d'Oléron, et d'Aix.

Le choix de cette partie des côtes atlantiques a été déterminé par la présence à La Rochelle du Centre National d'Étude des Mammifères marins, au Musée Océanographique. On pouvait donc estimer que les régions côtières voisines se sont trouvées privilégiées pour la surveillance des échouages. Les données ont été prises en compte depuis 1972, date à laquelle a commencé leur recensement systématique sur l'ensemble des côtes de France. Toutefois, il est important de tenir compte de la mise en place progressive de notre réseau d'informations, notamment de l'aide officielle des brigades de gendarmerie et des mairies à la suite de la première circulaire interministérielle concernant les échouages, en 1978. Il en résulte que le nombre d'observations n'a pas de valeur comparative d'une année à l'autre, sauf pour les cinq dernières années, pour lesquelles nous estimons que les informations nous sont transmises dans plus de 90 % des cas.

Les échouages connus dans la partie des côtes définie précédemment ont été rapportés pour la période comprise entre 1972 et 1986 inclus, soit 263 au total. Les fiches d'observations établies pour chaque cétacé échoué nous ont permis de préciser, pour chaque espèce, la fréquence mensuelle d'observation. D'autre part, les autopsies que nous avons pratiquées sur la plage ou au laboratoire ont fourni des précisions sur l'état de conservation de l'animal permettant de situer, approximativement, la date probable de sa mort. Ces données étaient, en effet, indispensables pour mettre en parallèle les observations d'échouages et la météorologie. Cependant, pour cette recherche de corrélation possible, nous nous sommes limités aux années 1982 à 1986, période pendant laquelle nous pouvons estimer que les données d'échouages ont une valeur annuelle comparative.

### Météorologie

Le facteur primordial pour notre étude était, de toute évidence, le vent, dont on sait qu'il détermine l'état de la mer. Les données dont nous disposons provenaient de deux sources: les observations des navires au large; les observations des stations côtières.

Pour les zones Nord et Sud-Gascogne, le fichier des navires décrit assez bien la réalité à la mer; mais les observations transmises ne sont pas toujours chronologiques (par exemple: plusieurs messages au jour J et

aucun à J+1), et montrent une répartition spatiale assez aléatoire, avec une concentration importante sur les routes maritimes. Nous avons choisi de retenir les fréquences mensuelles des vents égaux ou supérieurs à 7 Beaufort, pendant une période récente de vingt ans (1960-1980). Ces données fournissent une approche climatologique saisonnière, mais n'autorisent pas de comparaison avec les cas précis d'échouages.

Les relevés effectués par les stations côtières (les sémaphores et, moins nombreux, les phares) ont l'avantage d'être faits en continu et d'être plus fiables. Les quatre sites se trouvant sur les côtes de notre secteur d'étude étaient, du Nord au Sud: Saint-Nazaire, l'île d'Yeu, Chassiron (île d'Oléron) et La Coubre (estuaire de la Gironde). Il nous est apparu que les vents étaient moins forts à Saint-Nazaire, site trop continental que nous avons éliminé. Les vents sont un peu plus forts à l'île d'Yeu, ceci en raison de la position de son anémomètre à 50 m de hauteur; la vitesse du vent augmente avec l'altitude. A Chassiron et à La Coubre, les observations sont homogènes, bien que l'effet directif de la Gironde soit plus sensible sur ce dernier site. Pour atténuer ces légères différences, nous avons choisi de calculer une valeur moyenne à partir des données recueillies dans les trois stations. Ces données ont été traitées par informatique au Service climatologique central de la Météorologie Nationale.

Le critère retenu pour déterminer le seuil à partir duquel le vent était susceptible d'avoir un effet sur les échouages, est empirique. A l'expérience, il nous avait semblé que la force du vent n'était pas la seule en cause, mais qu'il fallait une certaine durée pour entraîner une différence significative du nombre des échouages. Nous avons donc adopté le critère suivant, tenant compte à la fois de la force moyenne, de la force maximale, et de la durée: vent moyen supérieur à 8 m/s (= 16 nœuds=4 à 5 Beaufort) et vent maximum instantané supérieur à 16 m/s (= 32 nœuds=7 Beaufort) pendant au moins deux jours consécutifs. Les données sont celles de la période comprise entre 1972 et 1986.

Un autre facteur à prendre en considération était la direction des courants au voisinage de notre secteur

d'étude. Les données que nous avons utilisées sont celles qui concernent la circulation générale des courants dans les «Instructions nautiques» pour l'Atlantique éditées par le SHOM (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine).

Nous avons également pris en compte les variations thermiques de la mer en surface. Les sources de nos données sont, d'une part, les températures de la mer au large, notées par décades de chaque mois (MET-MAR, Météorologie nationale), de 1971 à 1985 et, d'autre part, les relevés de température que nous avons effectués dans le Pertuis d'Antioche (Callame, Duguay, 1981; Drapeau, Duguay, 1985).

## RÉSULTATS

### Échouages

Au cours de la période des quinze années comprises entre 1972 et 1986, le nombre de cétacés échoués sur les côtes situées entre la Loire et la Gironde s'élève à 263 au total. Suivant les années, les observations varient en nombre dans le sens d'une augmentation de l'ordre de 1 à 10:

1972=7	1977= 5	1982=20
1973=1	1978= 8	1983=31
1974=7	1979=17	1984=30
1975=5	1980=14	1985=26
1976=4	1981=18	1986=70

Nous pouvons considérer que la transmission des avis d'échouages n'a dépassé 90 % des cas qu'au cours des cinq dernières années. En tenant compte de cette réserve, une correction numérique peut être apportée aux années antérieures, ce qui permet de supposer que le nombre total de cétacés est de l'ordre de 500 pour la période retenue.

Les individus observés appartenaient, dans une très large proportion, au sous-ordre des odontocètes (12 espèces), tandis que nous n'avons déterminé qu'une espèce et un genre chez les mysticètes. Dans le tableau 1, nous avons donné le nombre total d'individus par espèce, en précisant également leur fréquence par quin-

Tableau 1

Répartition mensuelle (par quinzaine) des 263 échouages observés sur la côte entre la Loire et la Gironde pendant les années 1972-1986.

Monthly frequency (by fortnight) of 263 cetacean strandings recorded on the coast between the Loire and the Gironde during the years 1972-1986.

Espèces/mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
<b>Delphinidae</b>													
<i>Delphinus delphis</i>	2 15	11 4	7 51	13 -	4 4	1 4	3 5	2 4	2 -	1 1	1 3	2 11	152
<i>S. coeruleoalba</i>	- 3	1 2	2 1	- -	1 2	- -	1 1	1 3	- -	- -	- 1	- -	19
<i>T. truncatus</i>	- 1	1 -	1 2	- -	- -	- -	- -	2 1	1 -	1 2	1 1	- -	13
<i>L. acutus</i>	- -	- -	- -	2 -	2 -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	4
<i>G. griseus</i>	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	1 -	- -	1
<i>G. melana</i>	2 3	- 1	- 2	1 1	1 -	- -	- 1	- 1	1 -	- 3	1 -	- 1	19
<i>P. phocoena</i>	- -	1 -	- -	1 -	1 -	- -	- -	2 -	- 1	- -	- -	- 1	7
<b>Ziphiidae</b>													
<i>Z. cavirostris</i>	3 -	- -	1 1	- 1	- -	- -	- -	- -	- -	1 -	3 -	- -	10
<i>M. bidens</i>	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	1 -	- -	- -	- -	- -	1
<i>H. ampullatus</i>	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- 1	1
<b>Physeteridae</b>													
<i>P. catodon</i>	- -	2 -	- -	1 -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	1 -	1 -	5
<i>K. breviceps</i>	- -	1 -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	1
<b>Balaenopteridae</b>													
<i>Balaenoptera</i> sp.	- -	- -	- -	- -	- 1	- -	- -	- -	- -	- -	- 1	- -	2
<i>M. novaengliae</i>	1 -	- -	- -	- 1	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	2
<i>Odontoceti</i> sp.	- 2	1 -	- 4	3 -	1 3	2 -	- -	1 -	- -	2 1	1 -	2 3	2

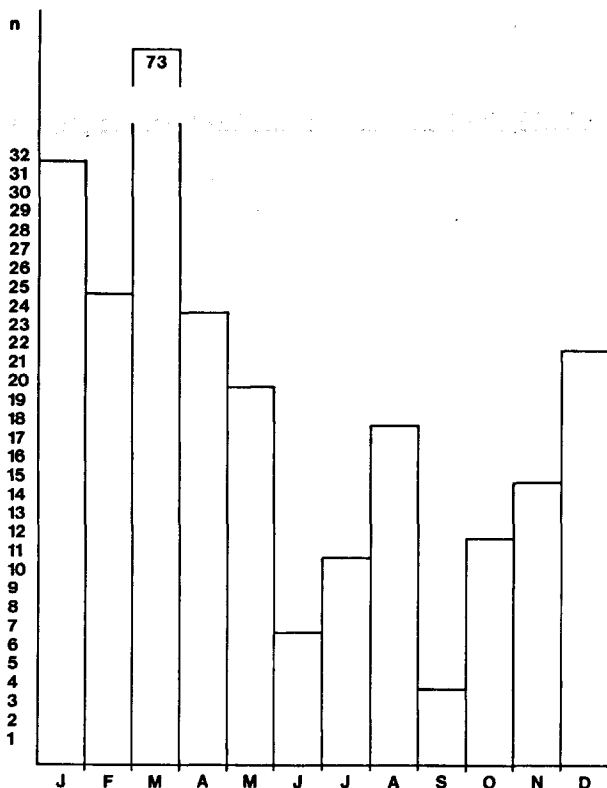


Figure 1  
Fréquence mensuelle des échouages, toutes espèces confondues (total=263), de 1972 à 1986.  
Monthly strandings, all species (total=263), from 1972 to 1986.

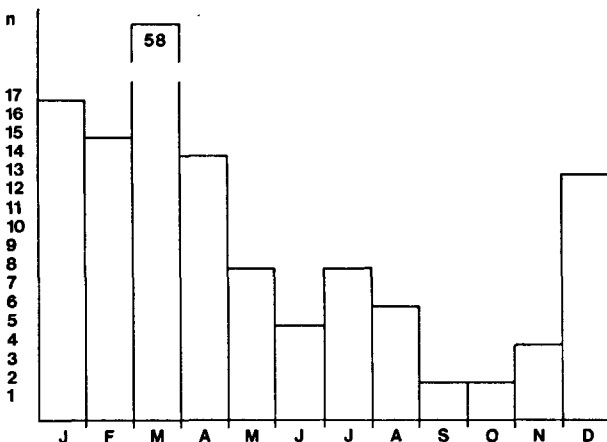


Figure 2  
Fréquence mensuelle des échouages de *Delphinus delphis* (total=152) de 1972 à 1986.  
Monthly strandings, *Delphinus delphis* (total=152), from 1972 to 1986.

Tableau 2

État des 146 *Delphinus delphis* échoués sur les côtes entre la Loire et la Gironde pendant les années 1972-1986.

Condition of 146 *Delphinus delphis* stranded on the coast between the Loire and the Gironde during the years 1972-1986.

État des dauphins	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Mourants	-	3 20%	3 5,35%	1 7,14%	1 14,28%	1 25%	4 50%	5 83,33%	1 50%	-	2 50%	5 38,46%
Frais	3 18,75%	4 26,66%	1 1,78%	-	2 28,57%	-	1 12,50%	-	-	-	1 25%	2 15,38%
Assez frais	5 31,25%	3 20%	3 5,35%	3 21,42%	-	-	-	-	-	-	-	1 7,69%
Début de putréfaction	4 25%	1 6,66%	11 19,64%	4 28,57%	1 14,28%	-	1 12,50%	-	-	-	-	2 15,38%
Décomposition	4 25%	4 26,66%	38 67,85%	6 42,85%	3 42,85%	3 75%	2 25%	1 16,66%	1 50%	1 100%	1 25%	3 23,07%
Total par mois	16	15	56	14	7	4	8	6	2	1	4	13

zaine de chaque mois. Il apparaît clairement que *Delphinus delphis* justifie bien son nom de dauphin commun, en Atlantique Nord-Est: les 152 individus échoués représentent 64% des individus dont l'espèce a été déterminée, lesquels constituent 90,1% du total des observations.

Les trois autres espèces d'odontocètes les mieux représentées sont ensuite: *Stenella coeruleoalba* (8,1%), *Globicephala melaena* (8,1%) et *Tursiops truncatus* (5,4%).

La répartition mensuelle et par quinzaine de l'ensemble des observations, toutes espèces confondues, est présentée dans la figure 1. Cet histogramme met en évidence une variation saisonnière montrant que la fréquence maximale des échouages se situe à la fin mars, tandis que la période la plus creuse se trouve en fin septembre. Il est à noter que les trois premiers mois de l'année sont ceux pendant lesquels les observations sont les plus nombreuses, soit 49%. Pendant les autres mois, la répartition est la suivante: avril-mai-juin=20%; juillet-août-septembre=12%; octobre-novembre-décembre=19%.

Nous avons également présenté, dans la figure 2, un histogramme de fréquence pour *D. delphis*: la comparaison avec la figure 1 montre les similitudes des variations mensuelles. D'autre part, l'état de conservation des individus a pu être noté chez 146 *D. delphis*, sur un total de 153. Nous avons empiriquement reconnu 5 stades dont les pourcentages mensuels sont présentés dans le tableau 2. On peut constater que le plus faible nombre de dauphins arrivés mourants à la côte se trouve en mars (5,35%), mois de la fréquence maximale des échouages, alors que pendant les mois d'été (juillet, août, septembre) la proportion d'individus trouvés mourants est la plus élevée (50%, 83,3% et 50%).

### Météorologie

Les données provenant des navires naviguant dans le Nord et Sud Gascogne, pendant la période de vingt années, de 1960 à 1980, ont été utilisées pour préciser la fréquence mensuelle des vents de force égale ou supérieure à 7 Beaufort, soit 14 ou 15 m/s. Les données présentées dans le tableau 3, ainsi que la courbe schématique de la figure 3, ne donnent, toutefois, qu'une simple indication sur les variations saisonnières du temps en mer. Les observations transmises ne sont pas toujours chronologiques et leur répartition est assez aléatoire, du fait de leur concentration considérable sur

Tableau 3

Fréquence saisonnière (en %) des vents égaux ou supérieurs à 7 Beaufort dans le Nord et Sud Gascogne.

Seasonal frequency (in %) of wind force equal to or above 7 Beaufort in the northern and southern Gulf of Gascony.

	Sud Gascogne (%)	Nord Gascogne (%)	Moyenne des deux zones (%)
Hiver (janvier, février, mars)	7	8	7,5
Printemps (avril, mai, juin)	2	3	2,5
Été (juillet, août, septembre)	1,8	1,9	1,85
Automne (octobre, novembre, décembre)	6,5	7	6,75

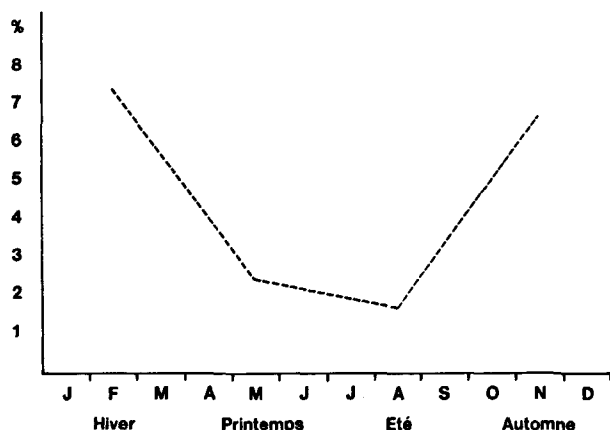


Figure 3

Fréquence saisonnière (en %) des vents égaux ou supérieurs à 7 Beaufort dans le Nord et Sud Gascogne (moyenne).

Average seasonal percentages of wind strengths equivalent to or in excess of force 7 Beaufort in the northern and southern Bay of Biscay.

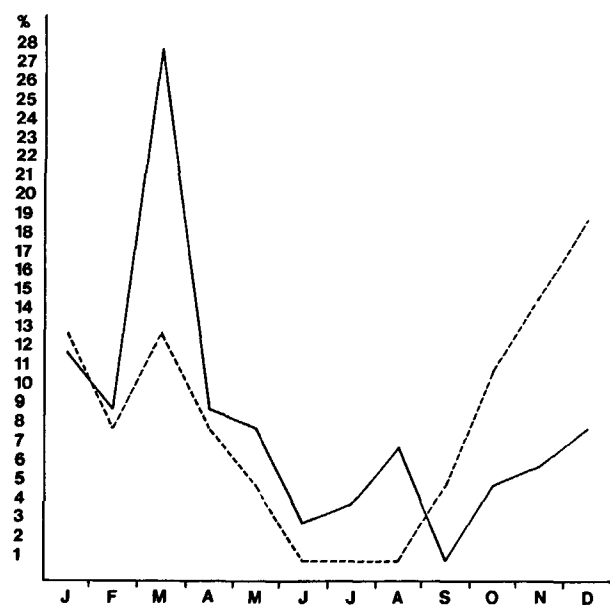


Figure 4

Comparaison des échouages et des périodes de vents forts, exprimés en pourcentages mensuels, pendant les années 1972-1986. — % d'échouages, pour un total de 263 observations. - - - % des périodes de vent moyen supérieur à 8 m/s et à 16 m/s en vent maximum instantané pendant au moins deux jours consécutifs. Moyenne mensuelle établie à partir des stations de La Coubre, Chassiron, et l'île d'Yeu, soit 344 cas en moyenne sur 3 sites.

Comparison of strandings with periods of strong winds, expressed in monthly percentages, during 1972-1986. — % strandings of the 263 recorded total. - - - % of periods of average wind speeds in excess of 8 m/s, peaking at 16 m/s, over at least two consecutive days. Monthly averages established at three stations (La Coubre, Chassiron and Ile d'Yeu) from average totals of 344 observations.

les grandes routes maritimes. Le nombre d'observations de « grand frais » (7B) atteint son maximum en décembre, janvier et février, ce qui montre que le premier trimestre apparaît, au large, plus venté que le dernier trimestre.

Pour corroborer ces premiers éléments, nous avons utilisé les relevés effectués dans les trois stations côtières de notre secteur d'étude: La Coubre, Chassiron et l'île d'Yeu. Pendant les années comprises entre 1972 et 1986, nous avons noté 344 cas dans lesquels le vent moyen était supérieur à 8 m/s et le vent maximum instantané à 16 m/s, ceci pendant au moins deux jours consécutifs. La représentation graphique, exprimée en pourcentage mensuel, est donnée dans la figure 4 qui indique également, à titre comparatif, le pourcentage mensuel des échouages. Les graphiques des figures 3 et 4 montrent une analogie des variations saisonnières. Ces dernières diffèrent cependant en ce qui concerne les trimestres les plus ventés: au large, le plus grand nombre de cas s'observe pendant les trois premiers mois de l'année, alors que sur les côtes le dernier trimestre est le plus venté. D'autre part, on peut constater une fréquence de vent fort nettement plus faible en février, sur les trois sites continentaux, contrastant avec les valeurs égales observées en janvier et mars.

Pour les cinq années (1982-1986) retenues comme période comparative, nous avons confronté les dates et la force des coups de vent avec les échouages. L'exemple de la tempête de la fin mars 1986 a été présenté dans la figure 5.

Un élément à prendre en considération, en tant que facteur pouvant intervenir lors des échouages, est le courant de surface. Les cartes de circulation générale des courants (Instructions nautiques, Atlantique) font état, dans le golfe de Gascogne, d'un courant moyen d'un demi-nœud orienté du Nord-Ouest vers le Sud-Est. En plus, il peut se former un courant de dérive estimé à 3 ou 4% de la vitesse du vent: dans les cas retenus pour notre travail (vent moyen = 8 m/s; vent

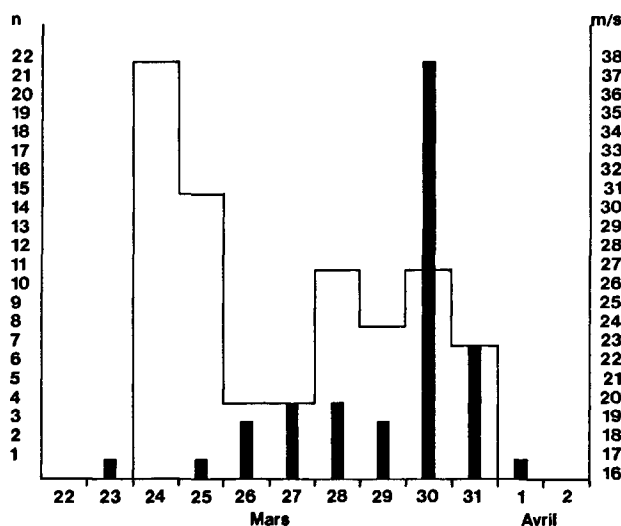


Figure 5

Comparaison entre le nombre des échouages (n) et la force du vent (m/s) en fin de mars 1986. Colonnes verticales: échouages; histogramme: force du vent.

Comparison between number of strandings (n) and wind speed (m/s), in late March 1986. Vertical columns: strandings; histogram: wind speed.

maximum instantané = 16 m/s), on peut donc estimer que le courant de dérive est de l'ordre du nœud.

En complément de ces données, nous avons également recherché quelles étaient les variations thermiques de la mer. La température de l'eau de mer en surface nous est fournie par deux sources de données: d'une part, celles publiées dans MET-MAR pendant la période 1971-1985, et d'autre part, celles que nous avons recueillies de 1977 à 1986 (Callame, Duguy, 1981; Drapeau, Duguy, 1985) au voisinage de la Rochelle. Les températures, données en moyenne mensuelle, ont été présentées figure 6, et montrent une variation suivant le même mode. On doit, toutefois, faire remarquer que les différences apparaissant entre le mois de novembre et le mois de mars s'expliquent par l'inertie thermique de la mer: les observations de MET-MAR sont représentatives du large, tandis que nos propres relevés concernent une zone côtière.

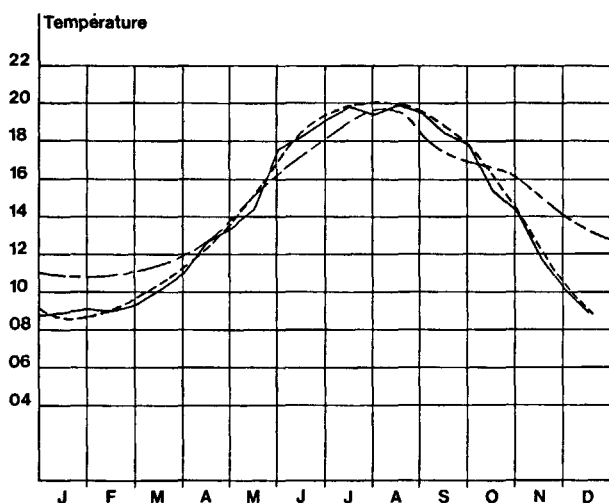


Figure 6

Variations mensuelles de la température de l'eau de mer en surface: Au large (MET-MAR): ----. Pertuis d'Antioche (Drapeau, Duguy, 1985), moyenne: ———. Moyenne probable sur un grand nombre d'années: - - - - -

Monthly sea surface temperature variations: Offshore (MET-MAR): ----. Pertuis d'Antioche (Drapeau, Duguy, 1985), average: ———. Probable long-term average: - - - - -

## DISCUSSION

En premier lieu, il est à noter que le dénombrement des échouages nous fournit seulement une indication quantitative: les variations mensuelles peuvent être utilisées pour établir des comparaisons de périodicité, mais n'ont pas de valeur statistique. Le facteur humain qui intervient, tant en ce qui concerne la découverte des cétacés échoués que pour la transmission des informations, est en effet important et inquantifiable.

Le secteur côtier entre la Loire et la Gironde présente, par contre, l'avantage d'être le plus représentatif de la faune cétologique du Nord-Est Atlantique. Le nombre le plus élevé d'espèces pour le littoral atlantique se trouve sur les côtes de Charente Maritime, et les départements voisins (Vendée et Loire Atlantique) viennent en seconde position (Duguy, 1983 b).

La comparaison entre les valeurs mensuelles (exprimées en pourcentage annuel) des échouages et des cas de

vents forts, montre que les variations sont analogues jusqu'au début de l'été (fig. 4). On peut noter, en particulier, la baisse nettement accusée par les deux courbes au mois de février, ce qui semble indiquer un phénomène météorologique annuellement constant. Le contraste est important avec le mois de mars, où se situe le maximum annuel d'échouages. Toutefois, l'amplitude de ce pic est due, en partie, à la période d'échouages exceptionnellement nombreux à la fin mars 1986. La diminution progressive du nombre des échouages d'avril à juin a été également constatée chez *D. delphis* par Fraser (1974) qui suggère, ainsi que Collet (1981), un déplacement des dauphins vers le large pour la reproduction. Mais on peut remarquer, également, que la diminution du nombre des échouages correspond à celle des vents forts.

L'augmentation du pourcentage d'animaux trouvés au mois de juillet, et surtout en août, correspond à une période de vents faibles, ce qui élimine l'influence d'un facteur météorologique à cette époque. Mais si l'on considère l'état dans lequel se trouvent les animaux (tab. 2), on peut constater que le pourcentage annuel le plus élevé de cétacés arrivés vivants à la côte se situe pendant ces deux mois. Il est donc permis de supposer que les cétacés, en presque totalité des delphinidés, se trouvent alors au voisinage des côtes, soit en raison d'un facteur trophique, soit en raison de leur état déficient, la combinaison des deux n'étant pas à exclure.

Le mois de septembre présente la particularité d'être nettement le plus faible de l'année en pourcentage d'échouages, alors que celui des vents forts recommence à augmenter. L'hypothèse d'une période de transition pourrait être envisagée: après une mortalité estivale bien marquée en août, éliminant les animaux déficients, il se produirait une période bénéficiant, à la fois, des coups de vent encore peu nombreux et d'un facteur écologique favorable, la température de la mer en septembre étant comparable à celle de juin (Drapeau, Duguy, 1985).

Au cours du dernier trimestre, le nombre des échouages augmente progressivement, mais dans une proportion beaucoup plus faible que celui des vents forts. Si l'on admet l'influence de ce dernier facteur, on peut avancer l'hypothèse d'une mortalité naturelle plus faible d'octobre à décembre que de janvier à mars. En d'autres termes, on constate que les coups de vent du premier trimestre s'accompagnent d'un nombre de cétacés échoués beaucoup plus élevé. L'état des animaux montre, d'autre part, que la grande majorité d'entre eux est morte au large: le plus faible pourcentage d'animaux vivants (5,35%) se trouve en mars. Les coups de vent auraient pour effet de faire dériver les cadavres, mais il est également possible qu'ils agissent en éliminant les cétacés déficients, notamment en ce qui concerne l'appareil pulmonaire. Les autopsies que nous avons pratiquées nous ont, en effet, souvent révélé l'existence d'insuffisances pulmonaires diverses (adhérences pleurales, bronchopneumonies, parasitoses) qui constituent, probablement, l'un des facteurs principaux de mortalité (Duguy, Toussaint 1977).

Les cinq années comprises entre 1982 et 1986 ont été prises comme période de référence pour rechercher, de

façon plus précise, les relations possibles entre les coups de vent et les échouages.

D'une manière générale, on peut constater que les échouages se produisent à tous les mois de l'année, ce qui, a première vue, ne semble pas traduire une corrélation régulière avec les facteurs météorologiques. Mais si l'on considère les quinzaines pendant lesquelles le nombre d'échouages peut être estimé comme proportionnellement important — égal ou supérieur à 5 — on constate que ces périodes correspondent toujours à des coups de vent. En comparant les dates de ceux-ci avec celles de l'arrivée des animaux à la côte, il apparaît généralement un temps de latence de plusieurs jours. L'exemple le plus significatif est celui de la tempête du 24 mars 1986, la plus forte (vents de 38 m/s), ainsi que la plus longue (8 jours) enregistrée depuis 1982. Pendant cette période, 44 échouages de delphinidés ont été observés jusqu'au 31 mars : la très grande majorité des animaux est arrivée à la côte, dans un état assez avancé, entre le 28 et le 31. Si l'on estime la dérive à une vitesse de l'ordre du nœud, avec une direction probable Ouest-Est, on peut supposer que la zone où les animaux trouvèrent la mort se situait à environ 100 milles, soit à peu près sur la bordure du plateau continental. Dans les cas de coups de vents successifs, séparés par une période assez courte, il est probable qu'une partie des animaux trouvés putréfiés est à mettre en relation avec le coup de vent précédant celui pendant lequel ils s'échouent. En ce qui concerne les physeteridés, ziphiidés, et balenopteridés, il semble que le temps de latence par rapport aux coups de vent est de l'ordre de 6 à 15 jours, ce qui peut s'expliquer par la distance à la côte des zones d'eaux profondes qu'ils fréquentent habituellement.

Les années 1982 et 1986 nous offrent l'exemple de variations extrêmes et diamétralement opposées. Les trois premiers mois de 1982 ont été exceptionnellement peu ventés, ce qui s'accompagne d'un nombre d'échouages extrêmement réduit, très différent de la proportion normale (cf. fig. 1), alors que les trois derniers mois de l'année, bien ventés, présentent un ensemble d'échouages un peu plus élevé qu'en règle générale.

Par contre, l'année 1986 est caractérisée par un nombre très élevé d'échouages fin mars, et une absence totale d'observations pendant les trois derniers mois, quoique ceux-ci aient été bien ventés. Il est donc permis de se demander si la forte et longue tempête de mars n'a pas eu l'effet d'un « nettoyage » en éliminant les animaux déficients et en amenant à la côte ceux déjà morts, ce qui pourrait expliquer l'absence d'échouages en fin d'année.

### Remerciements

Nous tenons à remercier le Service climatologique central de la Météorologie Nationale pour le traitement des données, Anne Collet pour sa participation à l'exploitation des échouages, ainsi que M. Y. Guillou, Mmes C. Tardy et M. Pinet, pour la préparation technique du manuscrit.

### RÉFÉRENCES

- Callame B., Duguy R., 1981. Résultats de mesures de température et de salinité de l'eau de mer relevées en baie de la Rochelle de 1977 à 1980, *Ann. Soc. Sci. Nat. Charente Maritime*, 6, 827-836.
- Collet A., 1981. Biologie du dauphin commun, *Delphinus delphis* L., en Atlantique Nord-Est, *Thèse Doct. 3<sup>e</sup> cycle. Univ. Poitiers*, 156 p.
- Drapeau H., Duguy R., 1985. Température de l'eau de mer en surface dans la rade de la Rochelle, *Ann. Soc. Sci. Nat. Charente Maritime*, 7, 339-347.
- Duguy R., 1983 a. Les Cétacés des côtes de France, *Ann. Soc. Sci. Nat. Charente Maritime, suppl. mars*, 112 p.
- Duguy R., 1983 b. Les Mammifères marins des côtes de Loire Atlantique et de Vendée, *Bull. Soc. Sci. Nat. Ouest Fr.*, 5, 194-209.
- Duguy R., Toussaint P., 1977. Recherches sur les facteurs de mortalité des cétacés sur les côtes de France, *Conseil International pour l'Exploration de la Mer*, 65<sup>e</sup> réunion, Reykjavik, 5 p.
- Fraser F., 1974. Report on Cetacea stranded on the British coast from 1948 to 1966, British Museum (Natural History), n° 14, 65 p.
- Geraci J., 1978. The enigma of marine mammals strandings, *Oceanus*, 21, 38-47.
- Marine Mammals Stranding Workshop, 1977. Athens, Georgia, USA, 51 p.
- Stranded whale workshop, 1983. Bishops Stortford, UK, 64 p.

## **Congrès Limnologie-Océanographie**

**Marseille-Luminy, 26-29 juin 1989**

Le Congrès conjoint Limnologie-Océanographie, organisé par l'Association Française de Limnologie et l'Union des Océanographes de France, se tiendra à Marseille du 26 au 29 juin 1989, sous le haut patronage des grands organismes nationaux de recherche (CNRS, IFREMER, Ministère de l'Environnement).

Son objectif est de confronter l'expérience et les connaissances des spécialistes des milieux aquatiques sur deux thèmes majeurs :

- 1) Fonctionnement, dynamique et transferts dans les écosystèmes en fonction de leur degré de trophie (oligotrophie, mésotrophie et eutrophie).
- 2) Échanges à l'interface eau-sédiment. Aspects biogéochimiques et microbiologiques; rôle des organismes benthiques; modélisation.

Les formulaires de pré-inscription sont à demander et à retourner pour le 30 septembre 1988 (si possible) au secrétariat du Congrès.

### **CONGRÈS AFL-UOF**

Centre d'Océanologie de Marseille, Faculté des Sciences de Luminy, case 901, 13288 Marseille Cedex 9.

## **Limnology and Oceanography Congress**

**Marseille-Luminy, 26-29 June, 1989**

The joint Limnology and Oceanography Congress, to be held in Marseilles, 26-29 June 1989, is organized by the two French associations, Association Française de Limnologie and Union des Océanographes de France.

Its aim is to bring together specialists of the aquatic environment and to give them the opportunity to compare their experience and knowledge on the following topics:

- 1) The functioning of ecosystems, their dynamics and transfer of matter and energy according to their trophic level (oligotrophy, mesotrophy and eutrophy).
- 2) The exchanges at the sediment-water interface; bio-geo-chemical and microbiological aspects; the role of benthic organisms; models.

Pre-registration forms must be asked for and sent back to the Secretarial Office before deadline: September 30, 1988.

### **CONGRÈS AFL-UOF**

Centre d'Océanologie de Marseille, Faculté des Sciences de Luminy, case 901, 13288 Marseille Cedex 9, France.