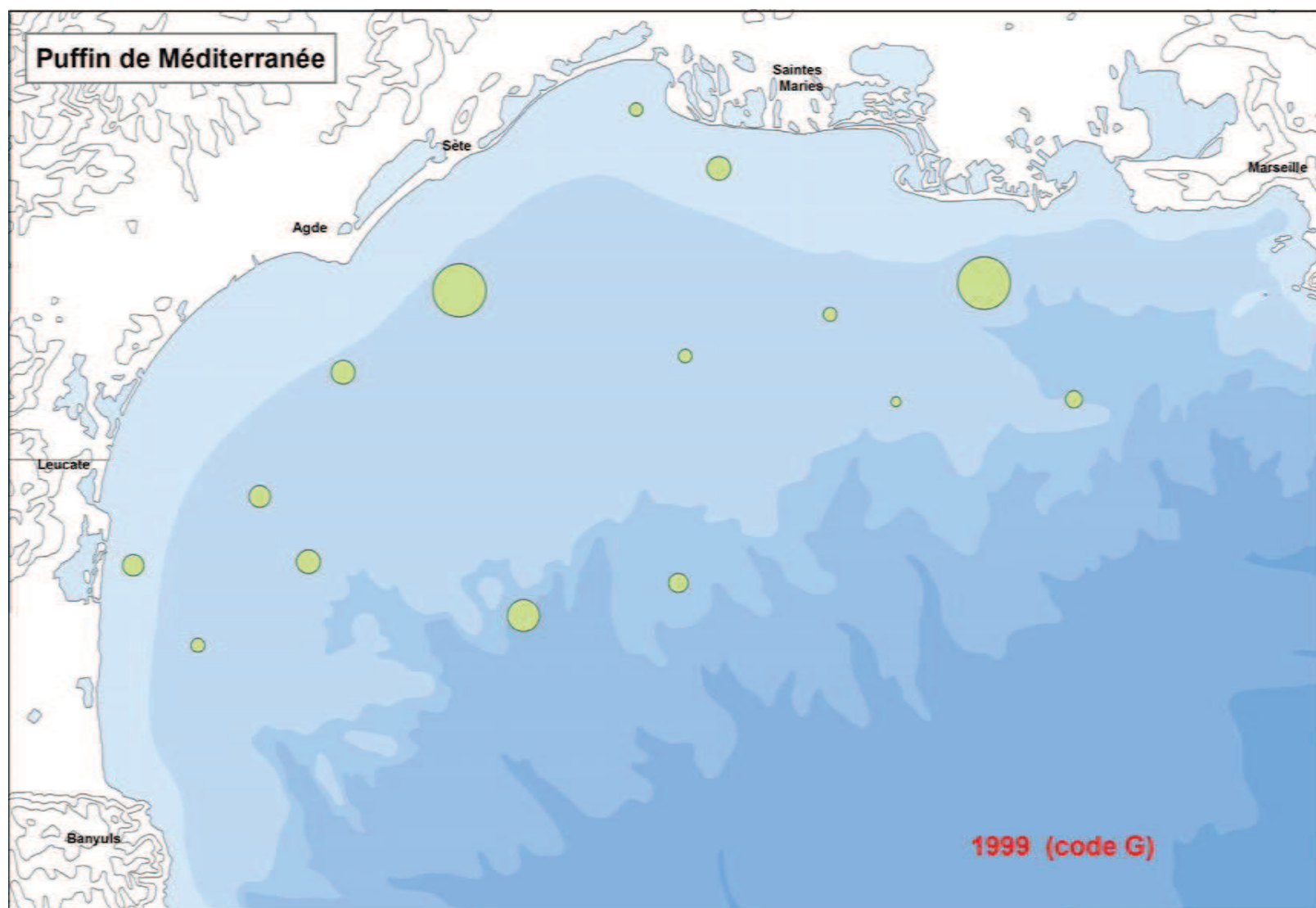
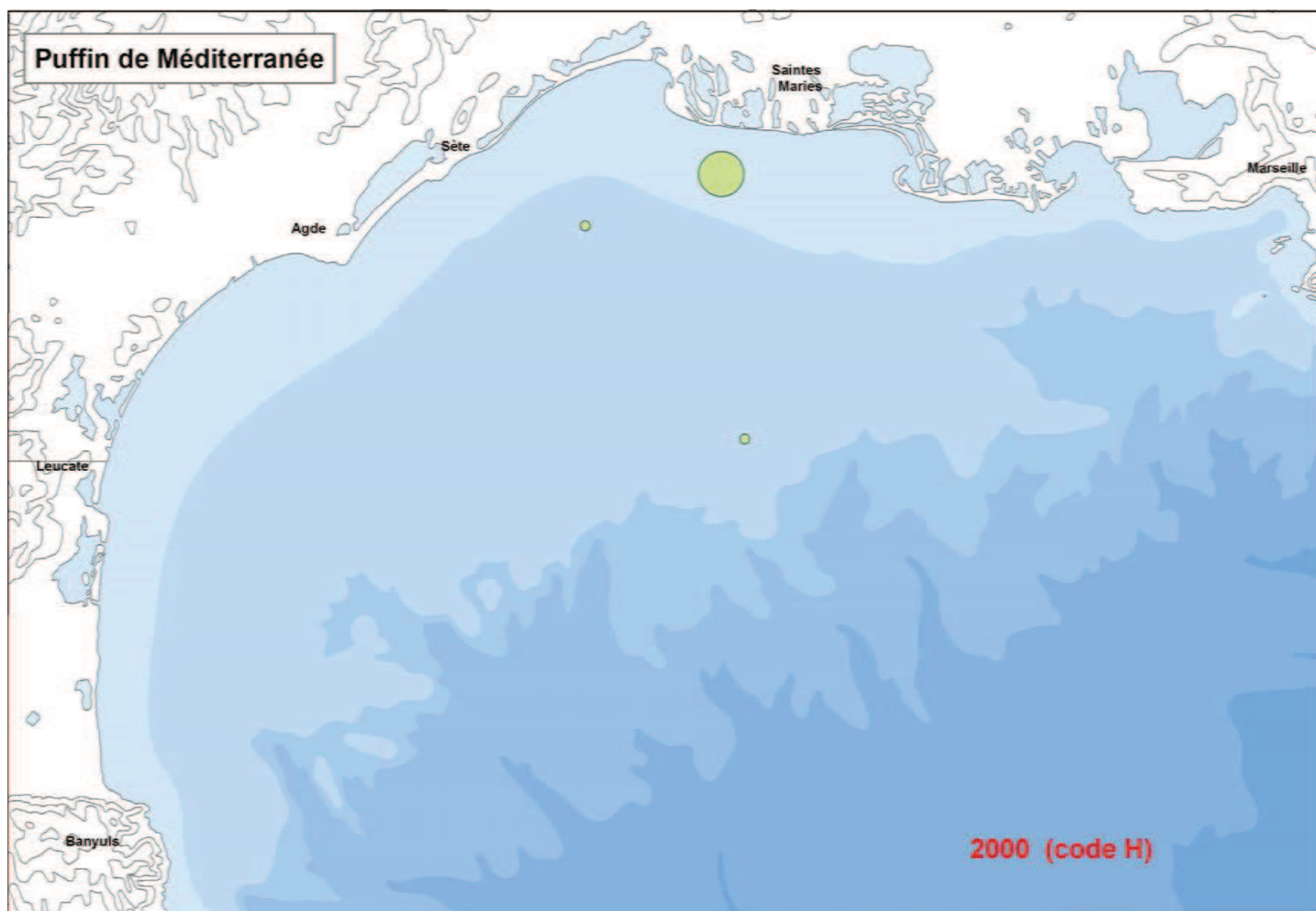
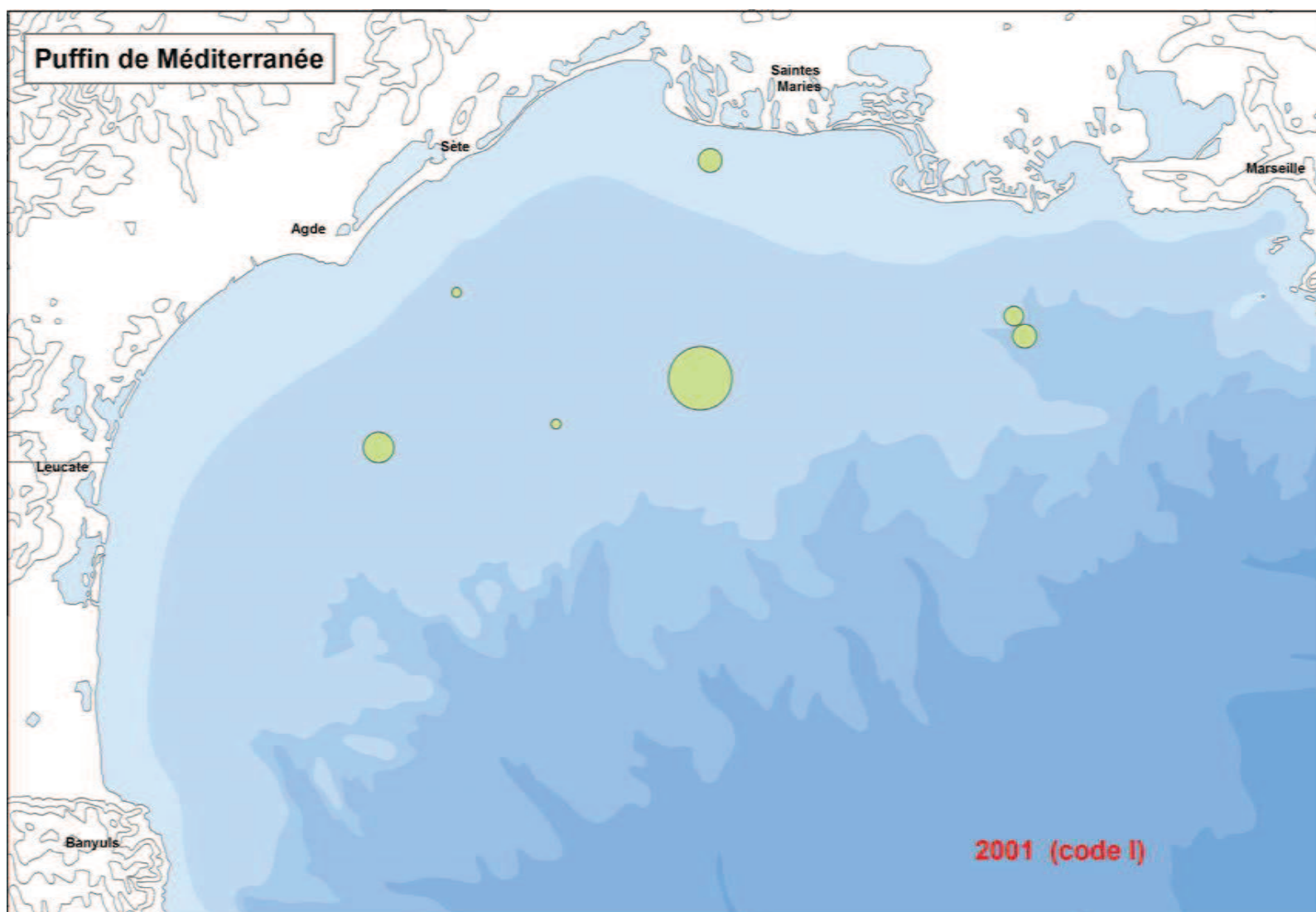




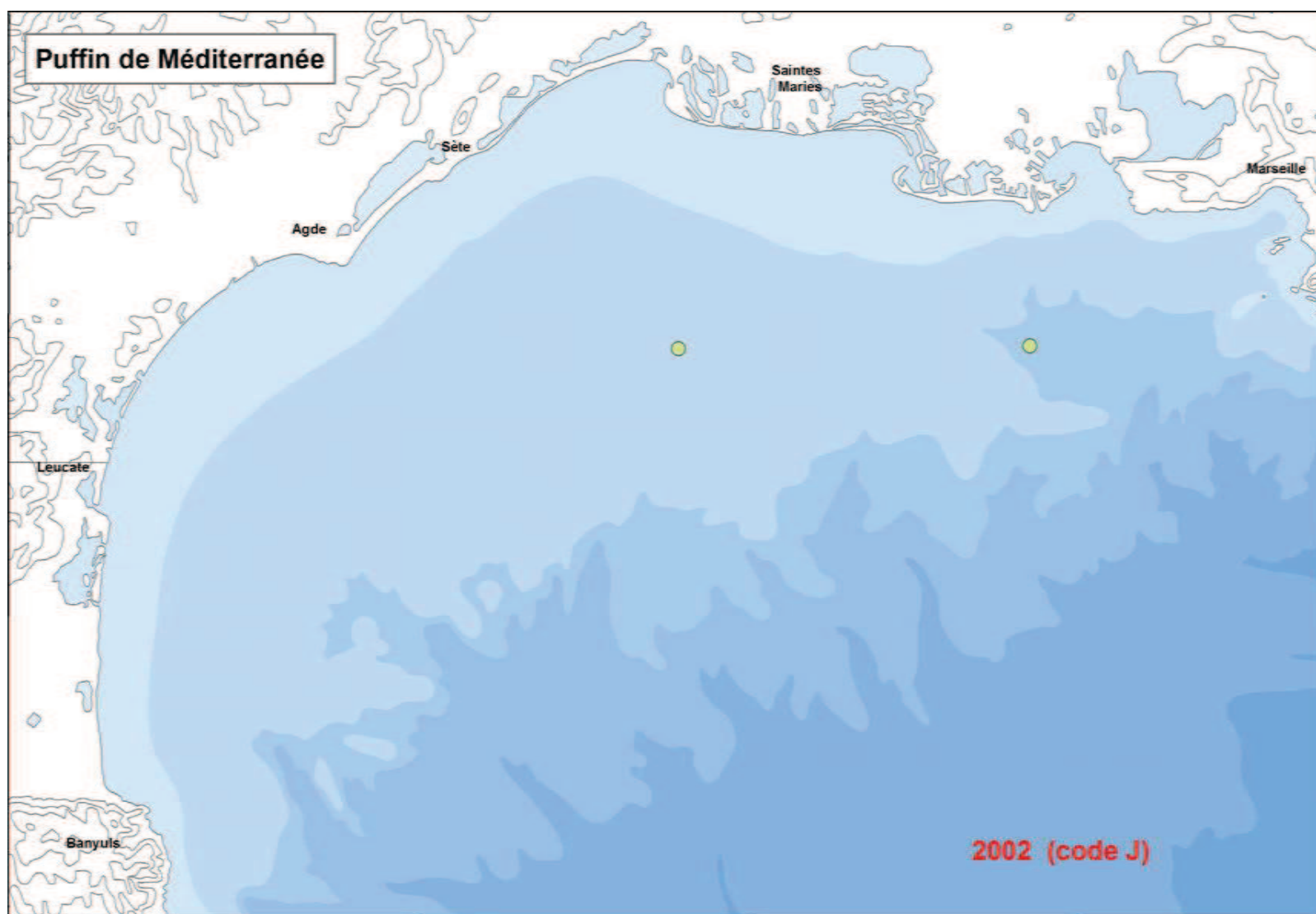
Carte 167 : Proportions relatives des effectifs de puffin de Méditerranée observés pendant la campagne PELMED 1999.
Plus grosse pastille = 30 individus. Les cartes 162 à 178 sont à la même échelle.



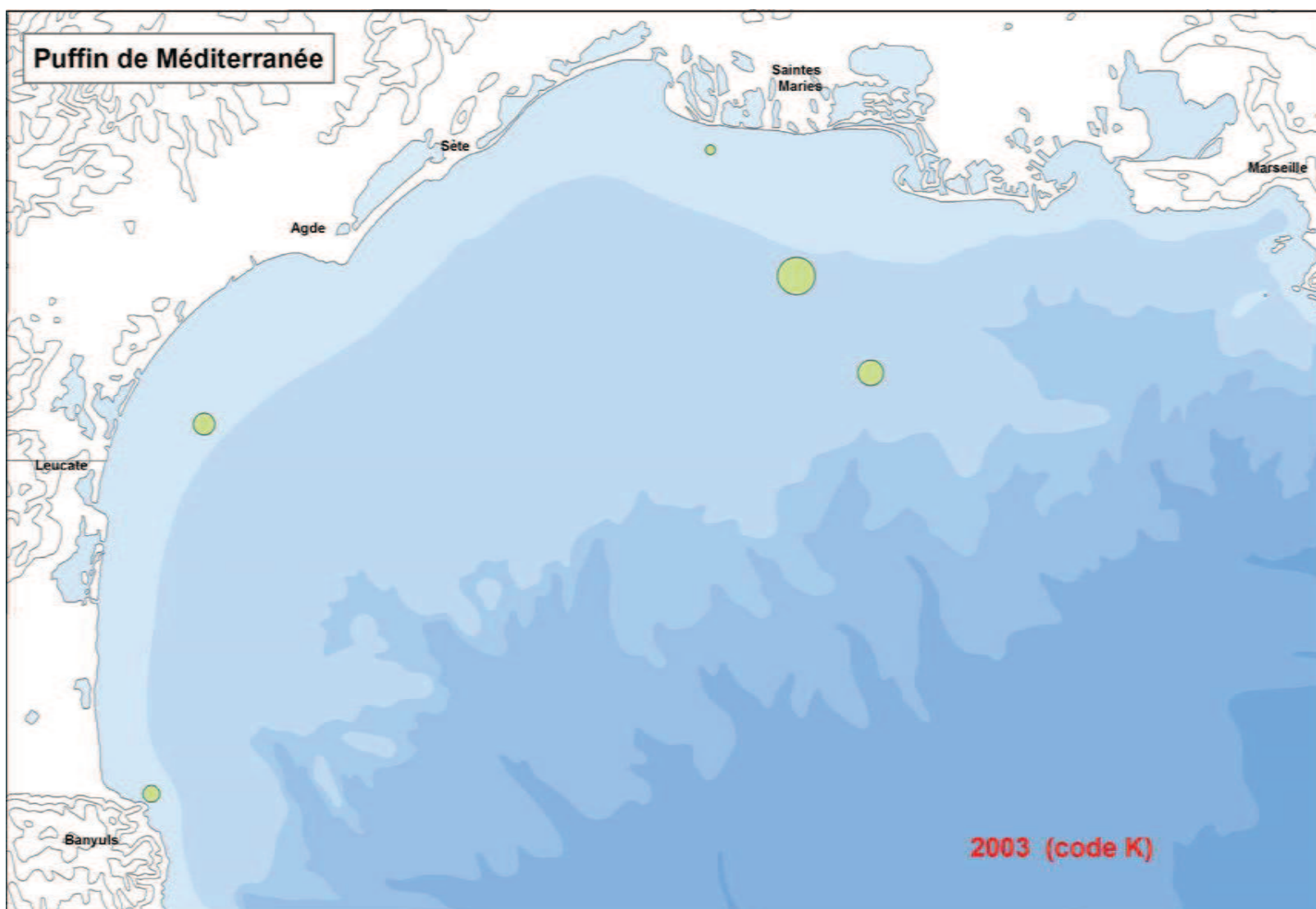
Carte 168 : Proportions relatives des effectifs de puffin de Méditerranée observés pendant la campagne PELMED 2000.
Plus grosse pastille = 22 individus. Les cartes 162 à 178 sont à la même échelle.



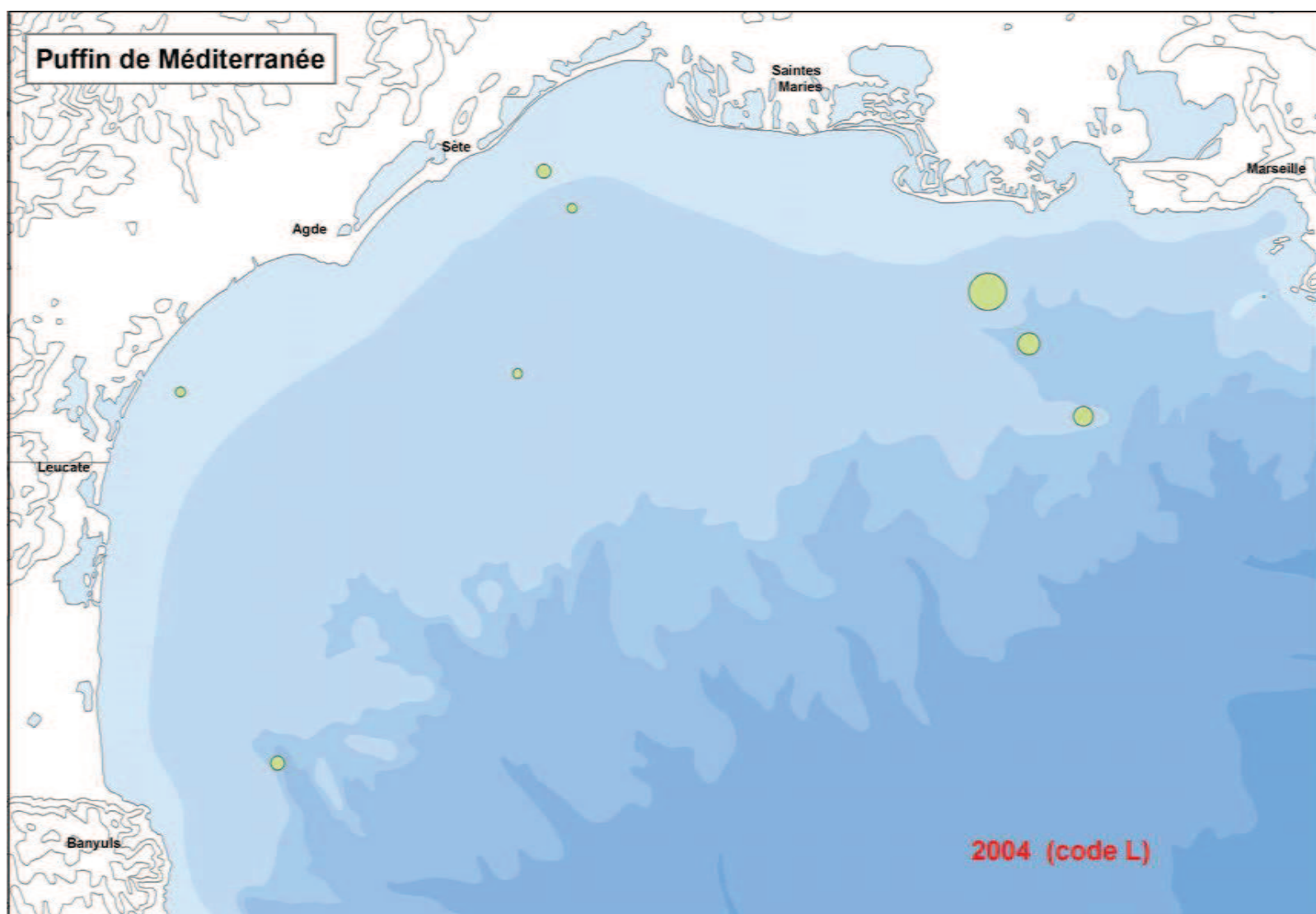
Carte 169 : Proportions relatives des effectifs de puffin de Méditerranée observés pendant la campagne PELMED 2001.
Plus grosse pastille = 43 individus. Les cartes 162 à 178 sont à la même échelle.



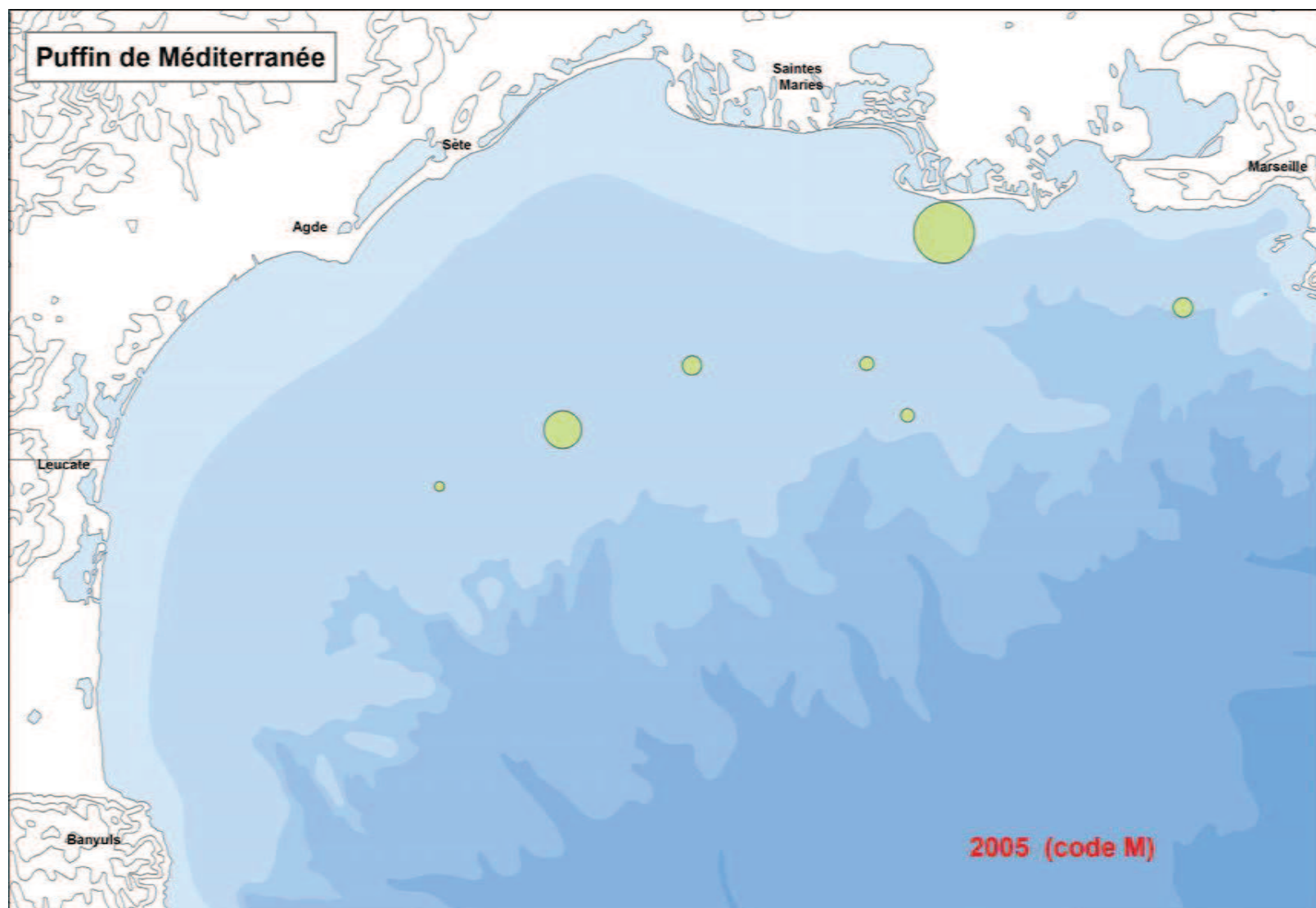
Carte 170 : Proportions relatives des effectifs de puffin de Méditerranée observés pendant la campagne PELMED 2002.
Plus grosse pastille = 2 individus. Les cartes 162 à 178 sont à la même échelle.



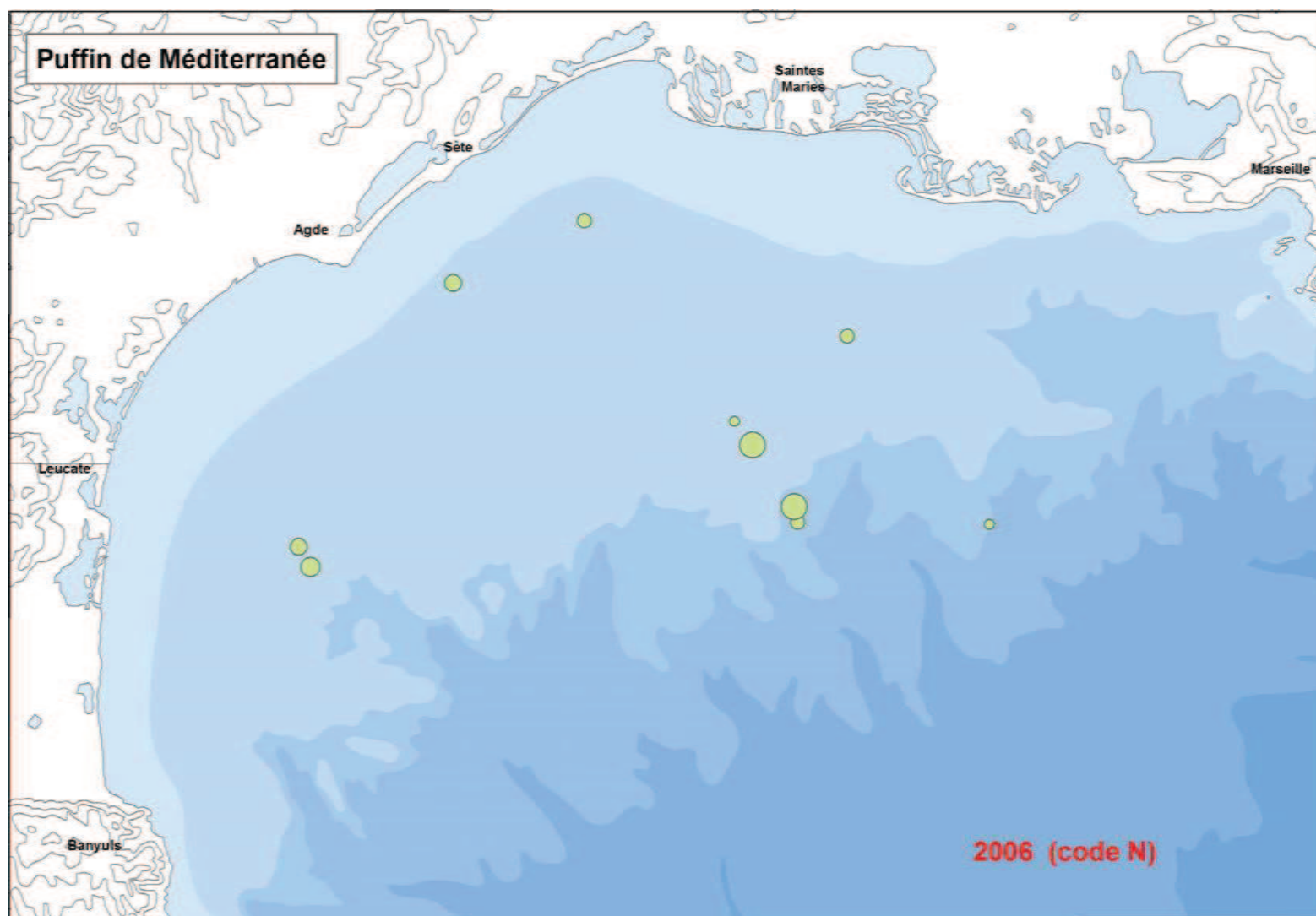
Carte 171 : Proportions relatives des effectifs de puffin de Méditerranée observés pendant la campagne PELMED 2003.
Plus grosse pastille = 15 individus. Les cartes 162 à 178 sont à la même échelle.



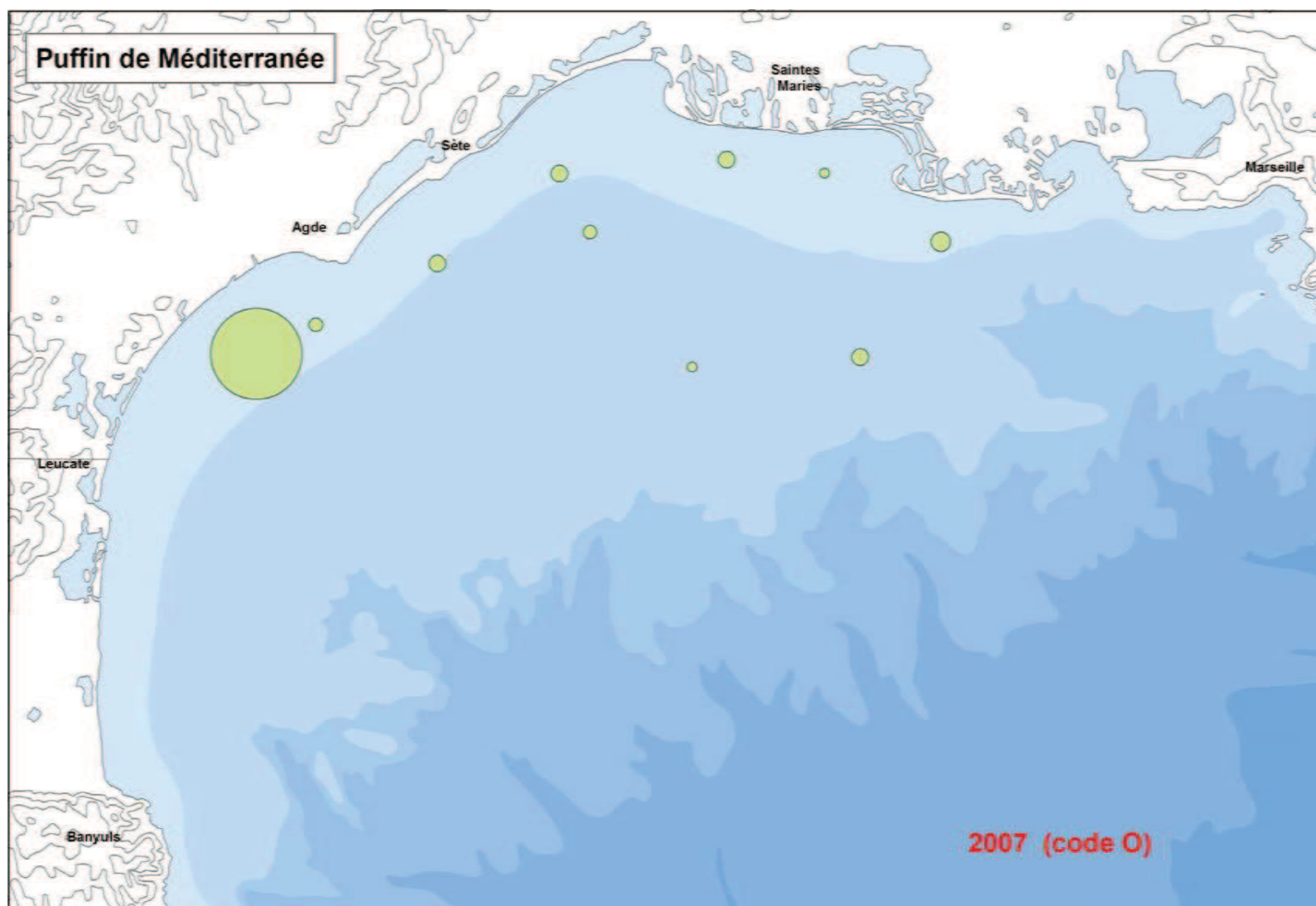
Carte 172 : Proportions relatives des effectifs de puffin de Méditerranée observés pendant la campagne PELMED 2004.
Plus grosse pastille = 15 individus. Les cartes 162 à 178 sont à la même échelle.



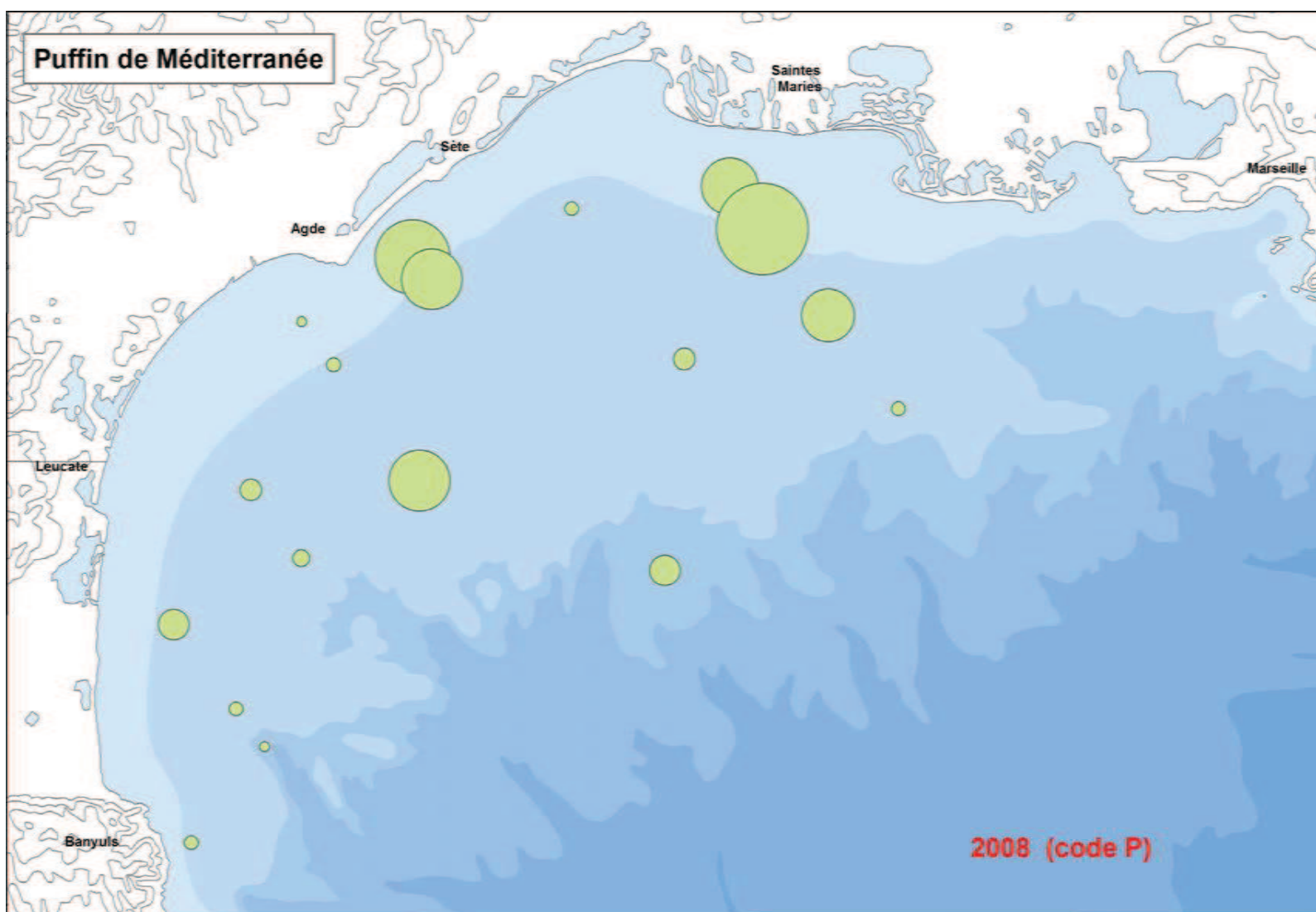
Carte 173 : Proportions relatives des effectifs de puffin de Méditerranée observés pendant la campagne PELMED 2005.
Plus grosse pastille = 40 individus. Les cartes 162 à 178 sont à la même échelle.



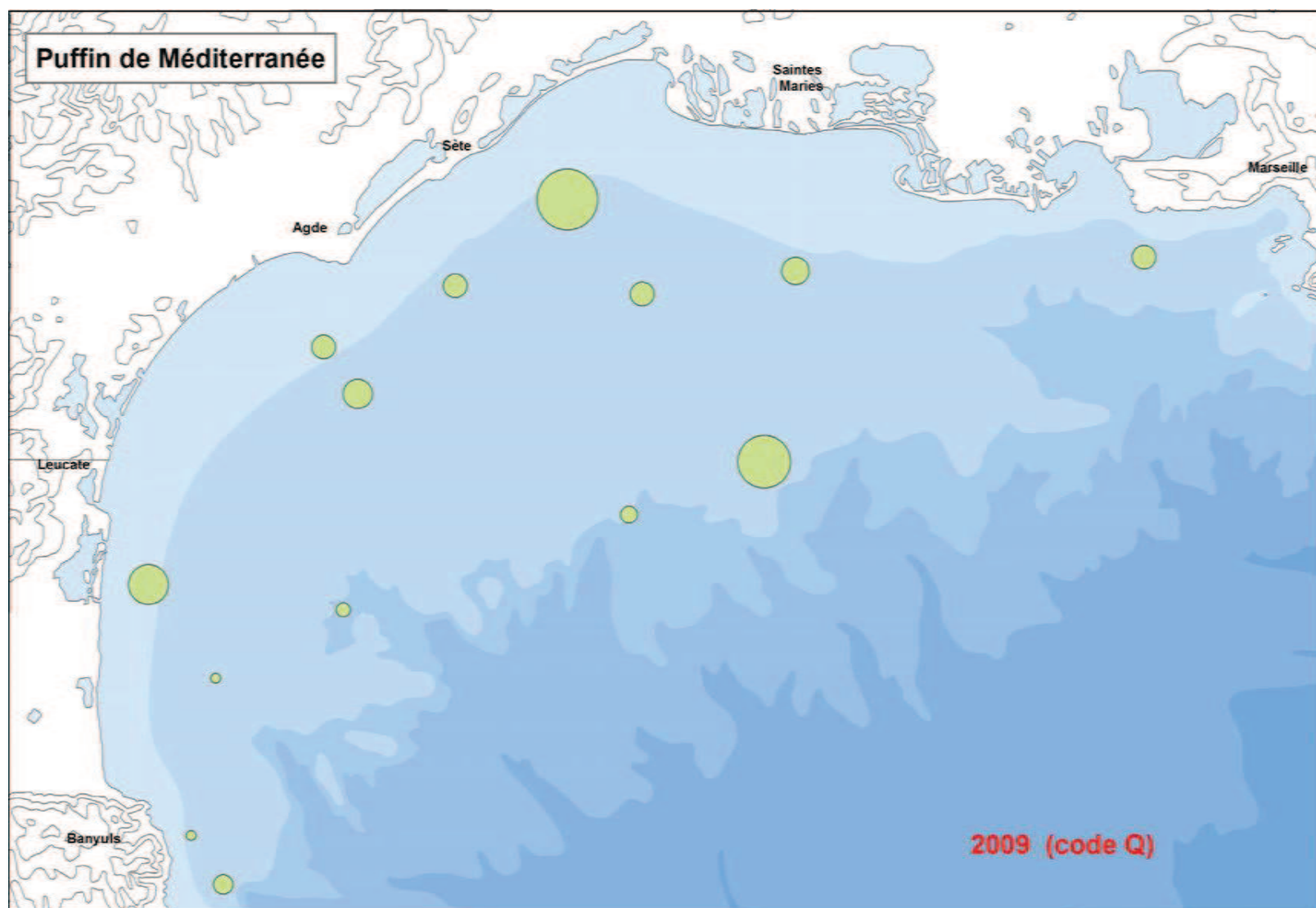
Carte 174 : Proportions relatives des effectifs de puffin de Méditerranée observés pendant la campagne PELMED 2006. Plus grosse pastille = 7 individus. Les cartes 162 à 178 sont à la même échelle.



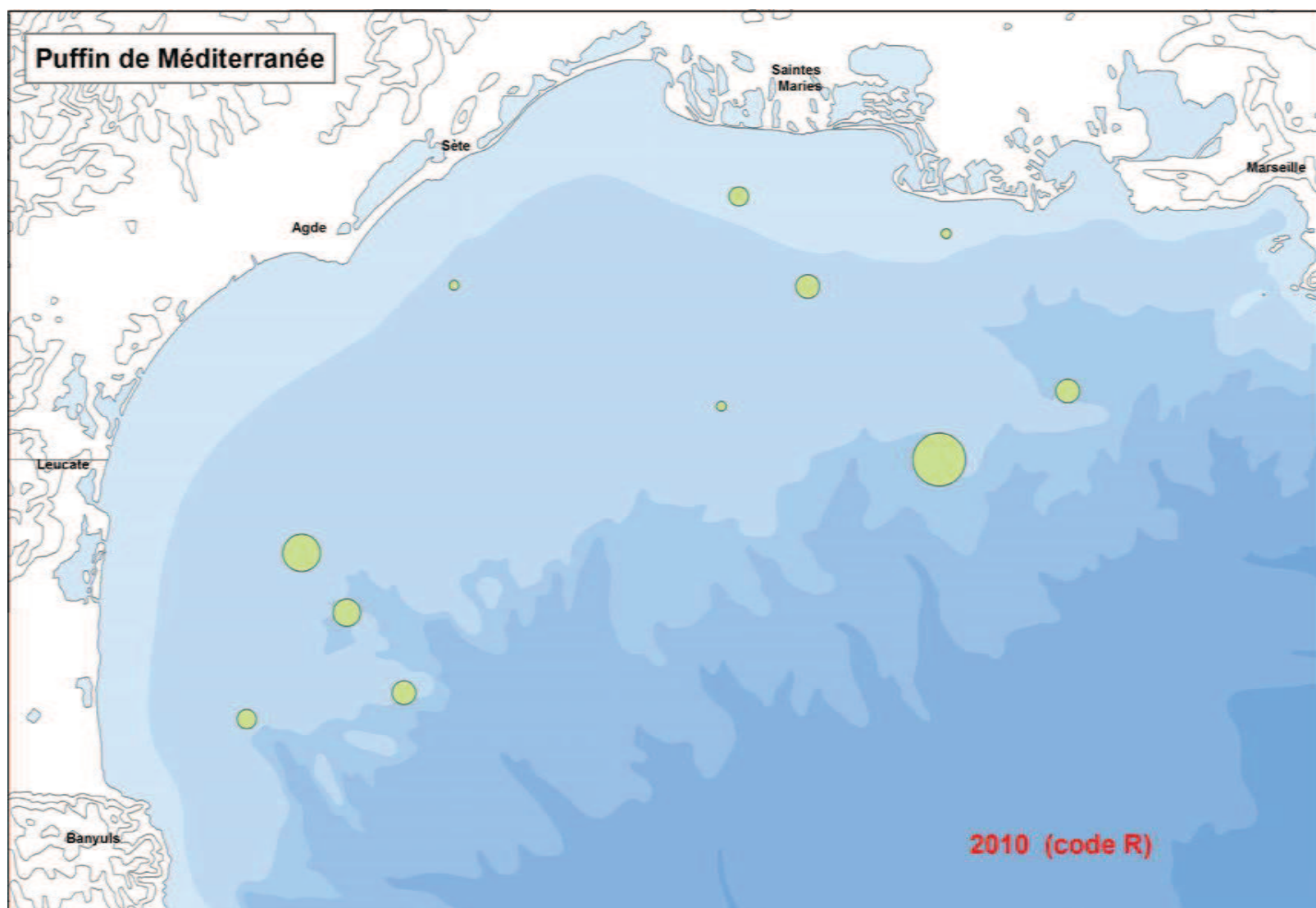
Carte 175 : Proportions relatives des effectifs de puffin de Méditerranée observés pendant la campagne PELMED 2007.
Plus grosse pastille = 90 individus. Les cartes 162 à 178 sont à la même échelle.



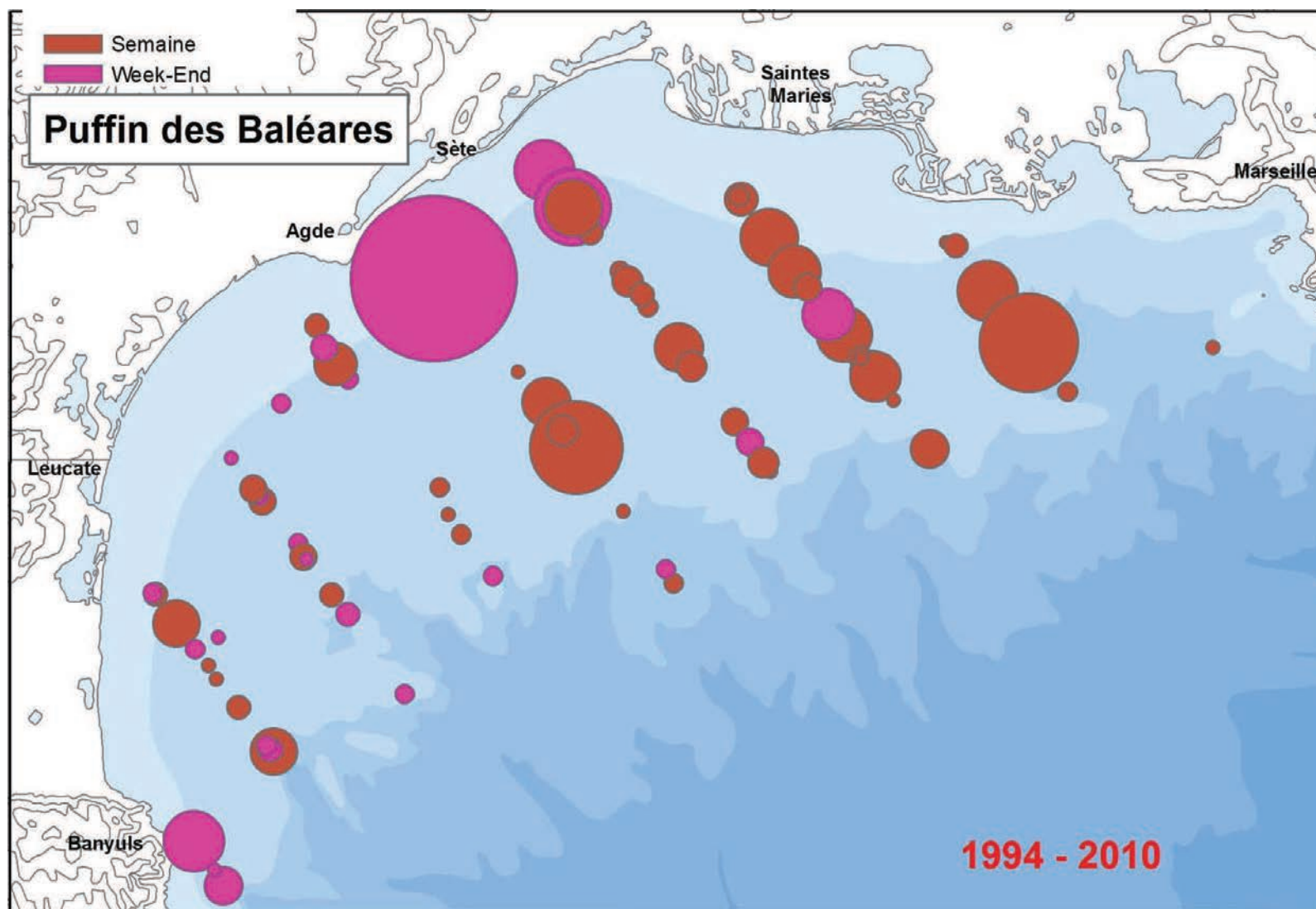
Carte 176 : Proportions relatives des effectifs de puffin de Méditerranée observés pendant la campagne PELMED 2008.
Plus grosse pastille = 90 individus. Les cartes 162 à 178 sont à la même échelle.



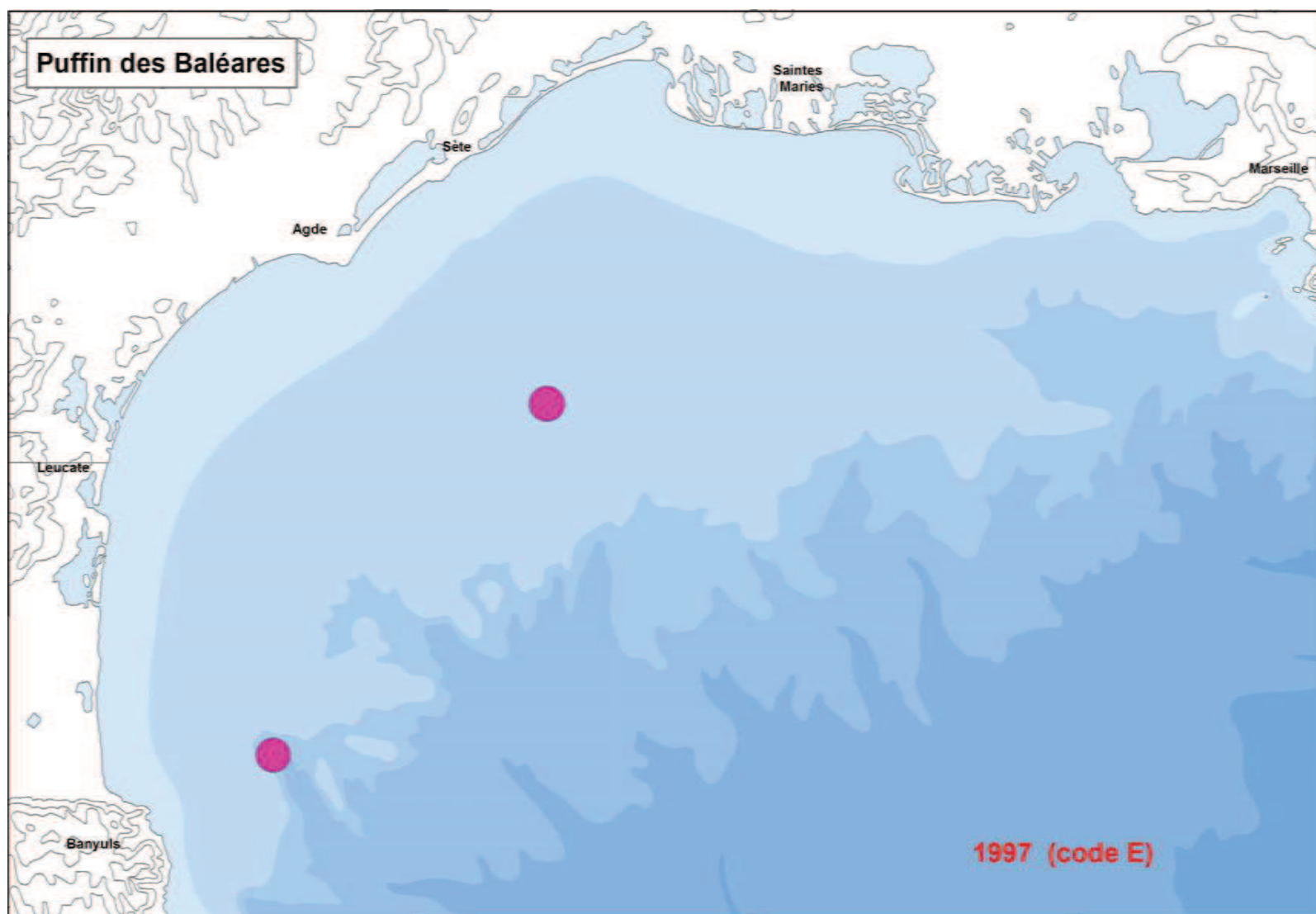
Carte 177 : Proportions relatives des effectifs de puffin de Méditerranée observés pendant la campagne PELMED 2009.
Plus grosse pastille = 40 individus. Les cartes 162 à 178 sont à la même échelle.



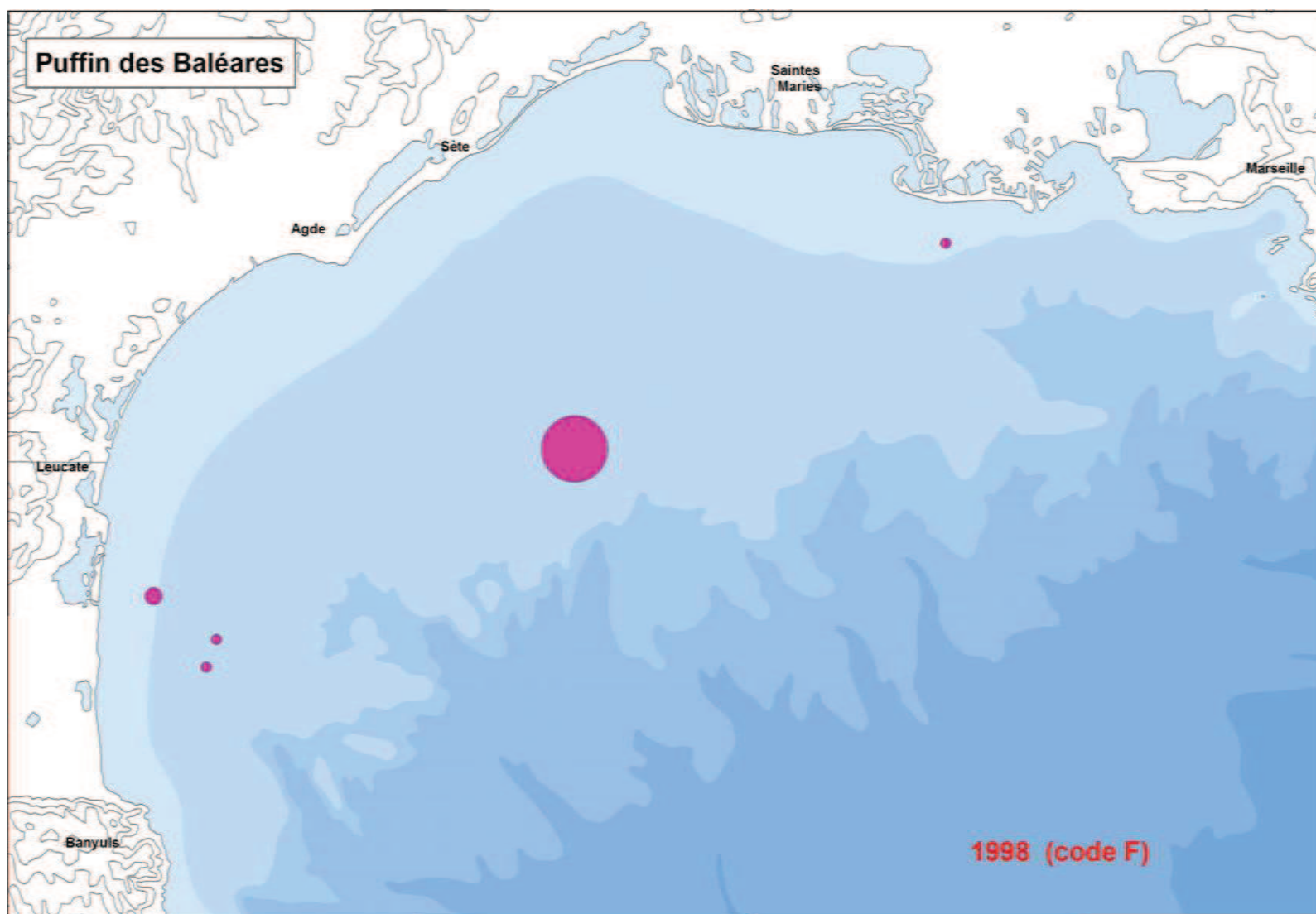
Carte 178 : Proportions relatives des effectifs de puffin de Méditerranée observés pendant la campagne PELMED 2010.
Plus grosse pastille = 30 individus. Les cartes 162 à 178 sont à la même échelle.



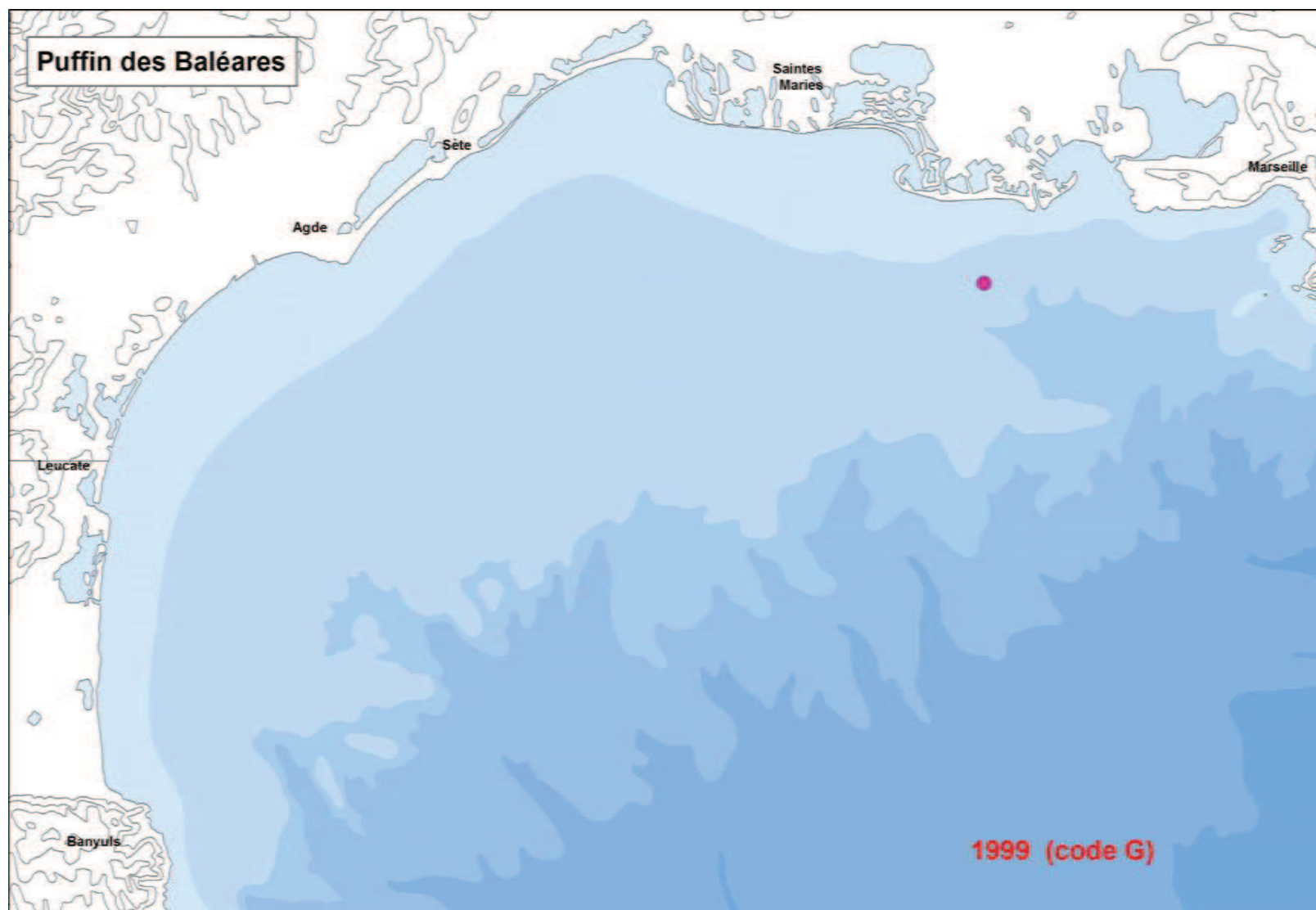
Carte 179 : Proportions relatives des effectifs de puffins des Baléares vus en semaine (brun) et en week-end (cyclamern) pendant 84 des chalutages des campagnes PELMED (1994-2010). Pastille la plus grosse = 100 individus.



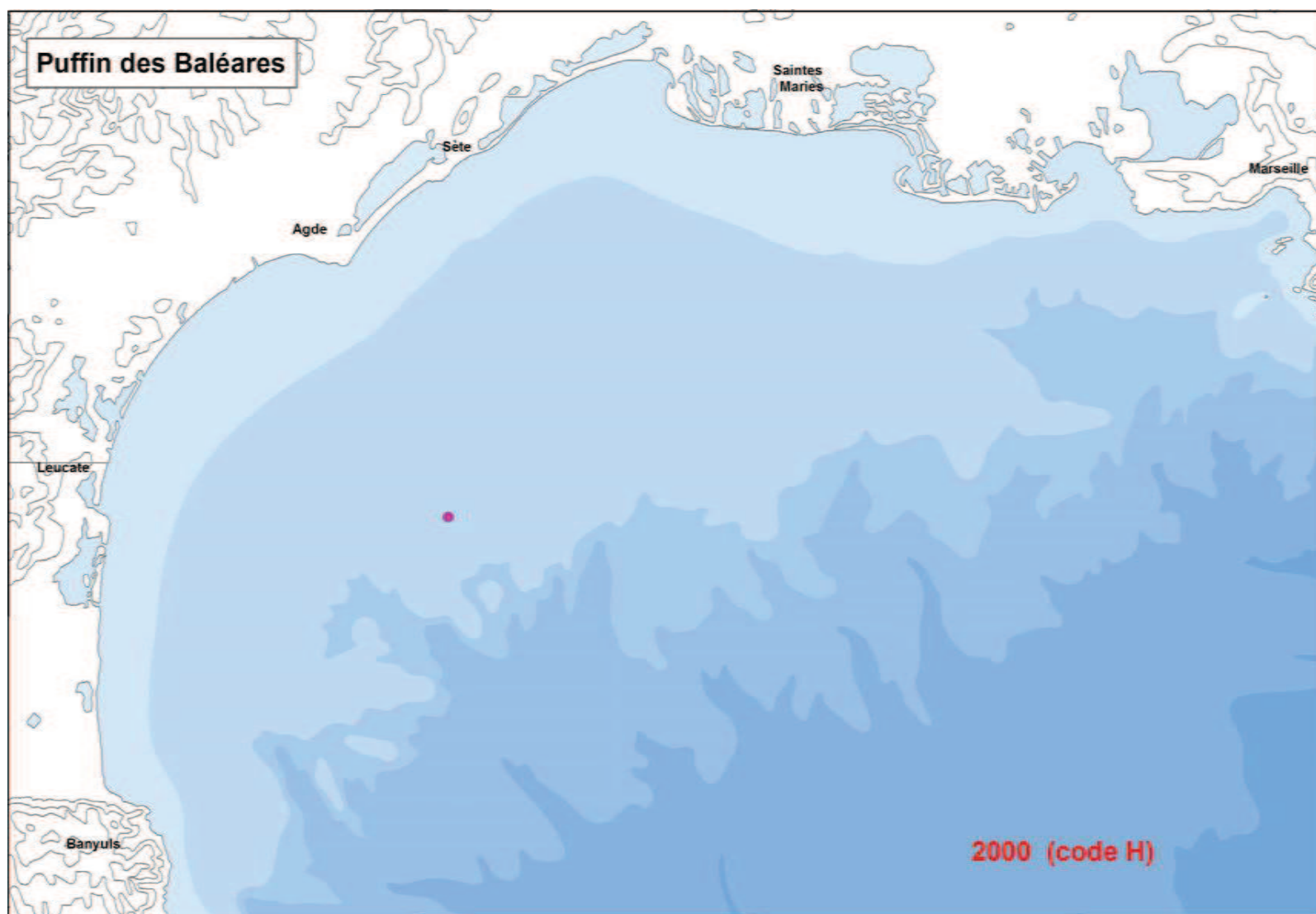
Carte 180 : Proportions relatives des effectifs de puffin des Baléares observés pendant la campagne PELMED 1997. Plus grosse pastille = 13 individus. Les cartes 180 à 192 sont à la même échelle (aucun oiseau vu en 1994, 1995, 1996 et 2001).



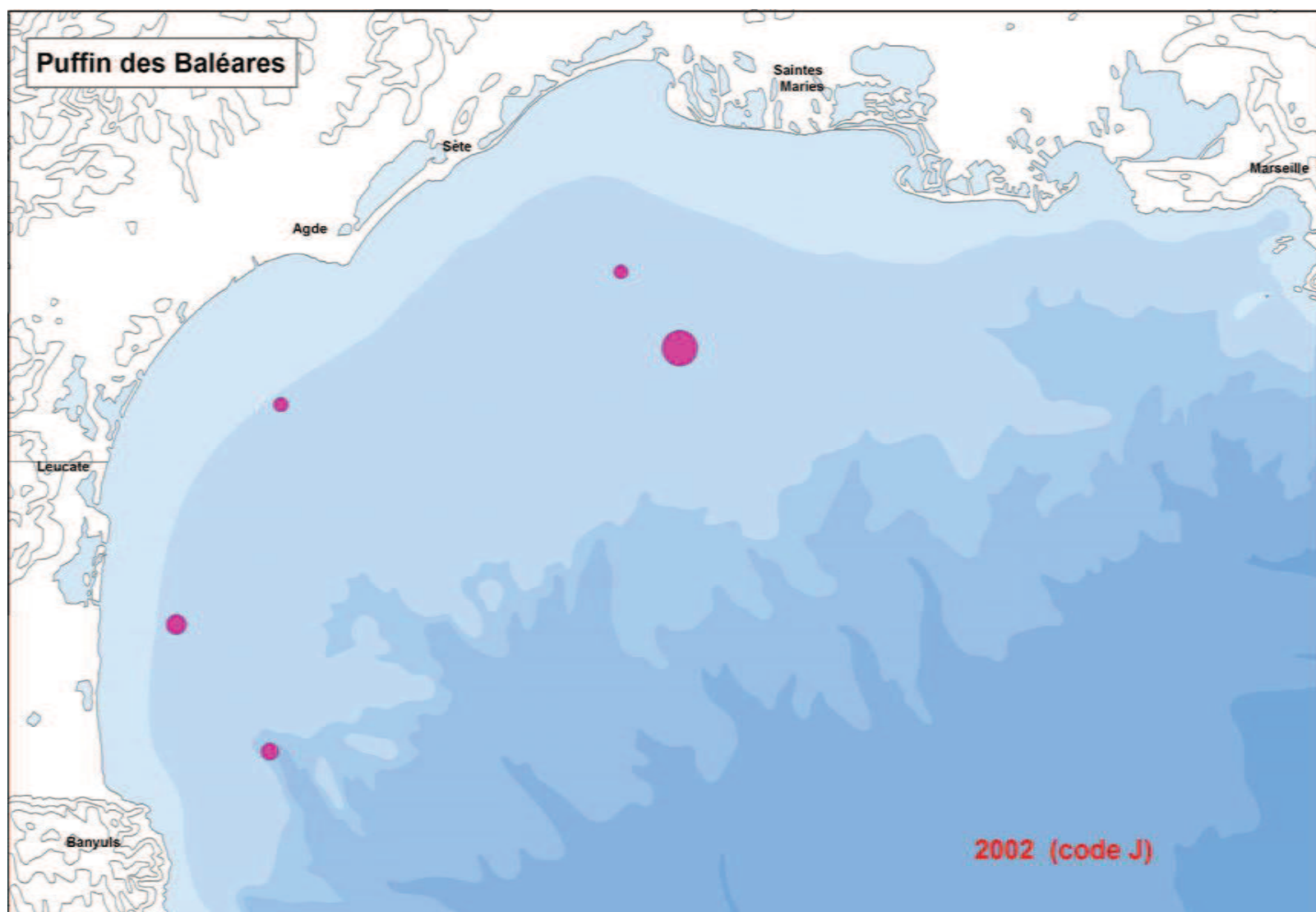
Carte 181 : Proportions relatives des effectifs de puffin des Baléares observés pendant la campagne PELMED 1998. Plus grosse pastille = 47 individus. Les cartes 180 à 192 sont à la même échelle (aucun oiseau vu en 1994, 1995, 1996 et 2001).



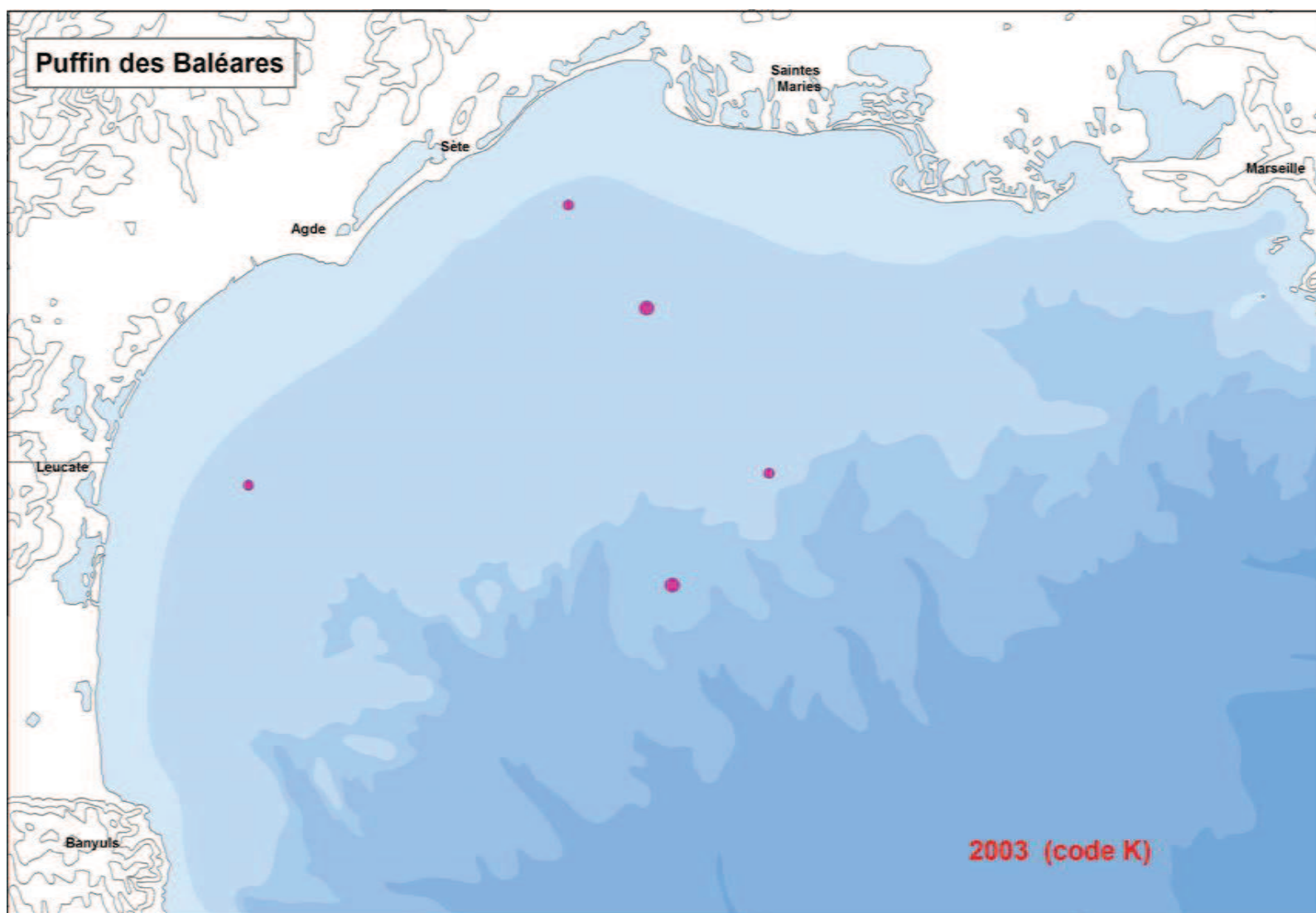
Carte 182 : Proportions relatives des effectifs de puffin des Baléares observés pendant la campagne PELMED 1999. Plus grosse pastille = 2 individus. Les cartes 180 à 192 sont à la même échelle (aucun oiseau vu en 1994, 1995, 1996 et 2001).



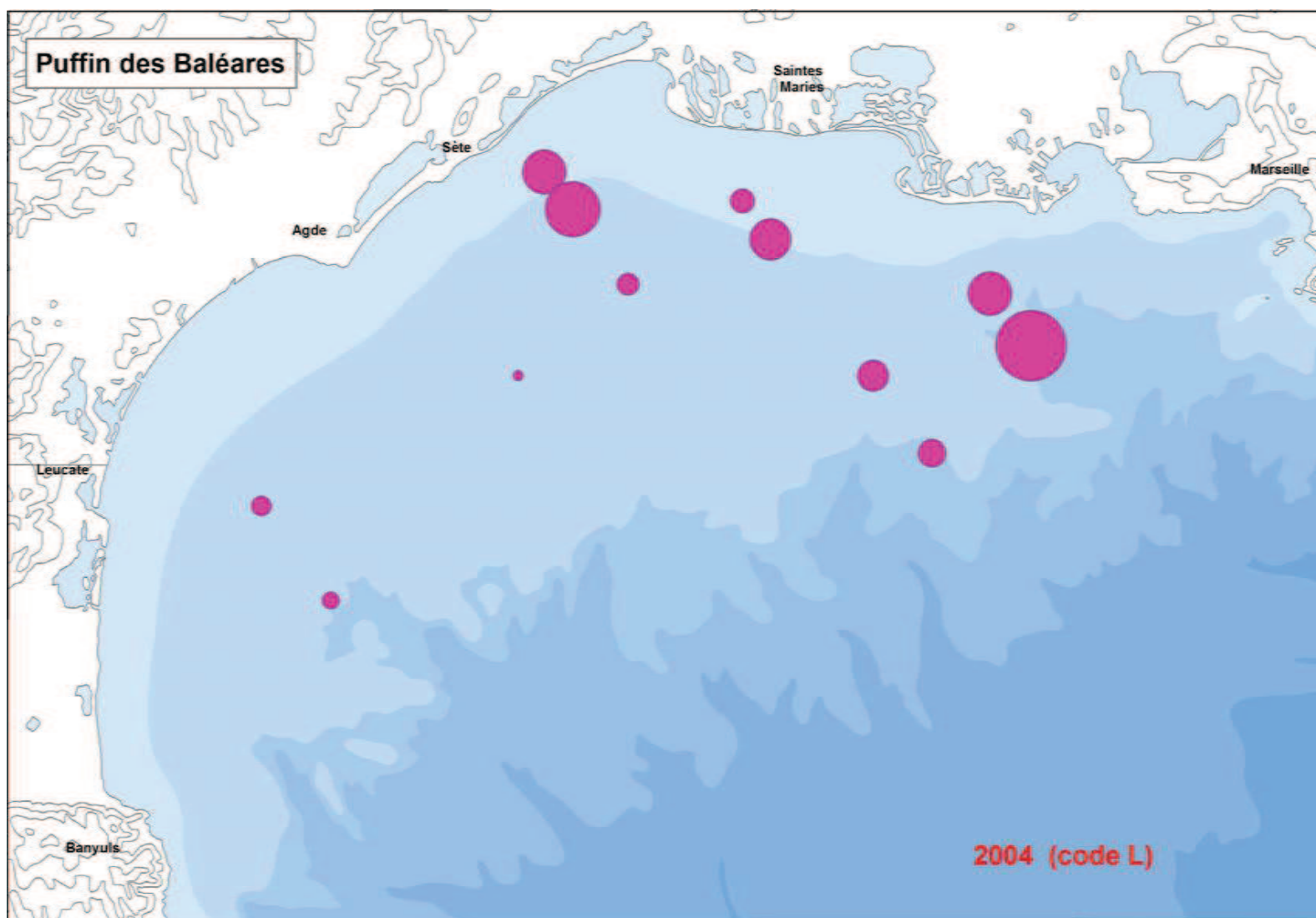
Carte 183 : Proportions relatives des effectifs de puffin des Baléares observés pendant la campagne PELMED 2000. Plus grosse pastille = 1 individu. Les cartes 180 à 192 sont à la même échelle (aucun oiseau vu en 1994, 1995, 1996 et 2001).



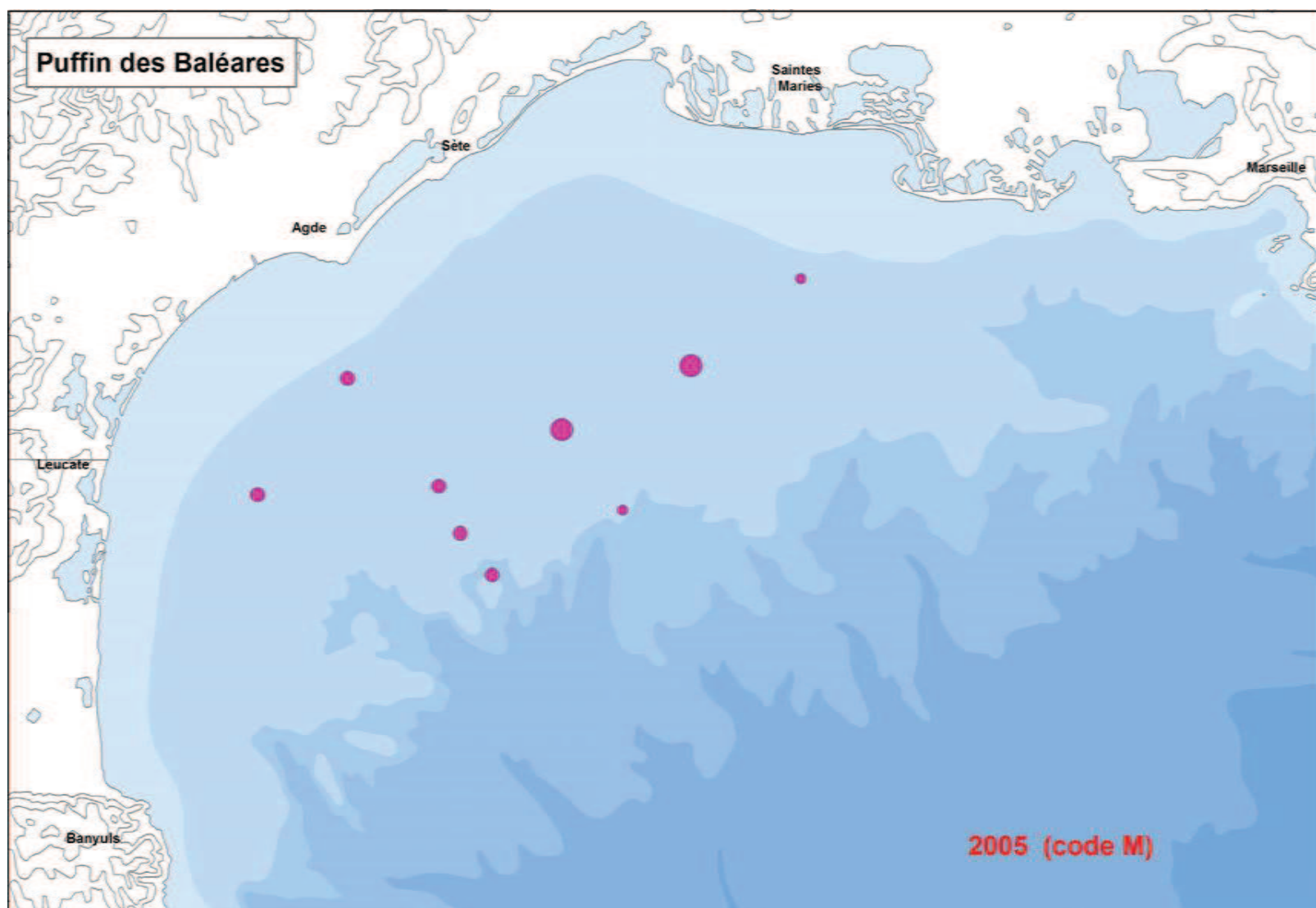
Carte 184 : Proportions relatives des effectifs de puffin des Baléares observés pendant la campagne PELMED 2002. Plus grosse pastille = 13 individus. Les cartes 180 à 192 sont à la même échelle (aucun oiseau vu en 1994, 1995, 1996 et 2001).



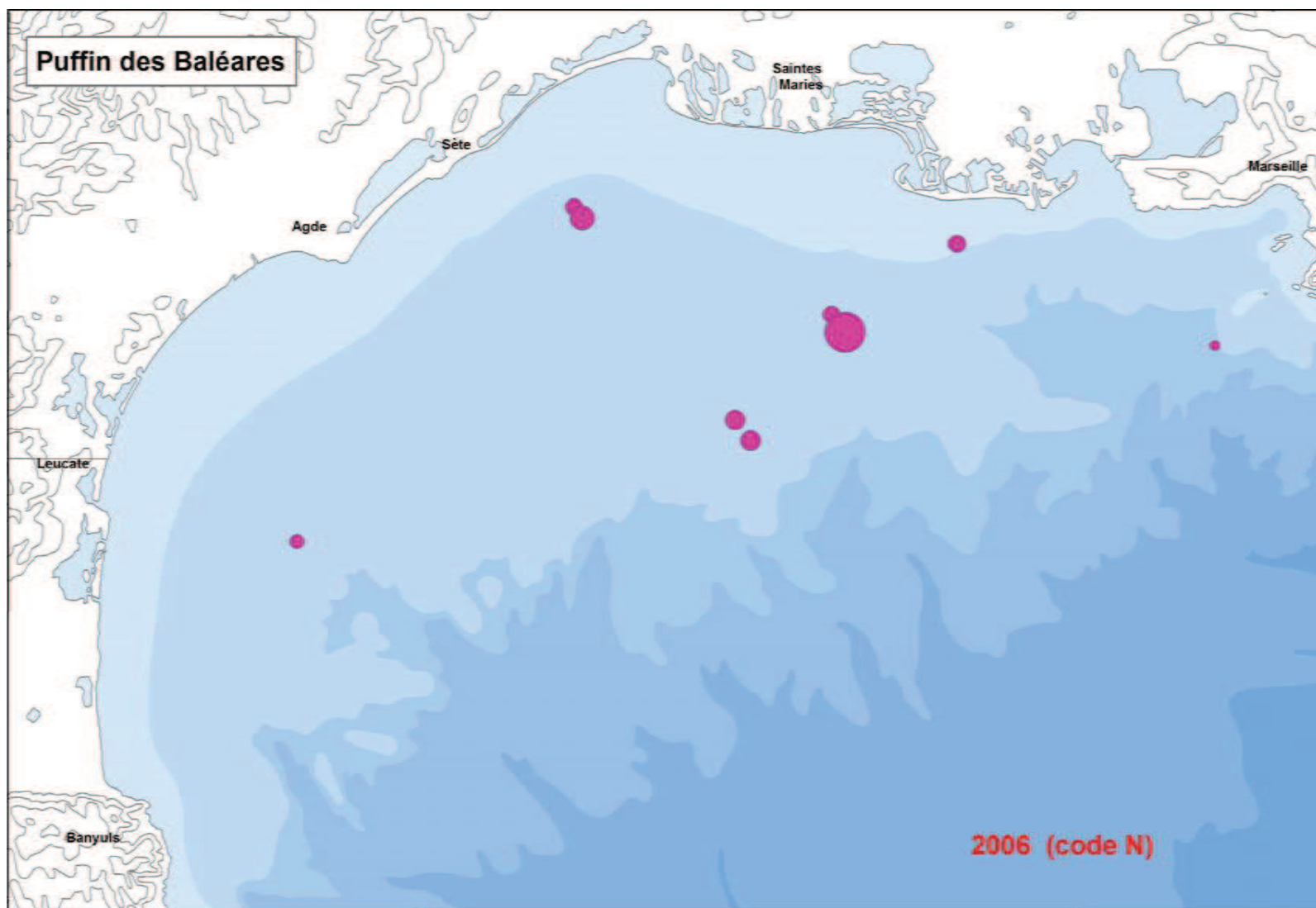
Carte 185 : Proportions relatives des effectifs de puffin des Baléares observés pendant la campagne PELMED 2003. Plus grosse pastille = 2 individus. Les cartes 180 à 192 sont à la même échelle (aucun oiseau vu en 1994, 1995, 1996 et 2001).



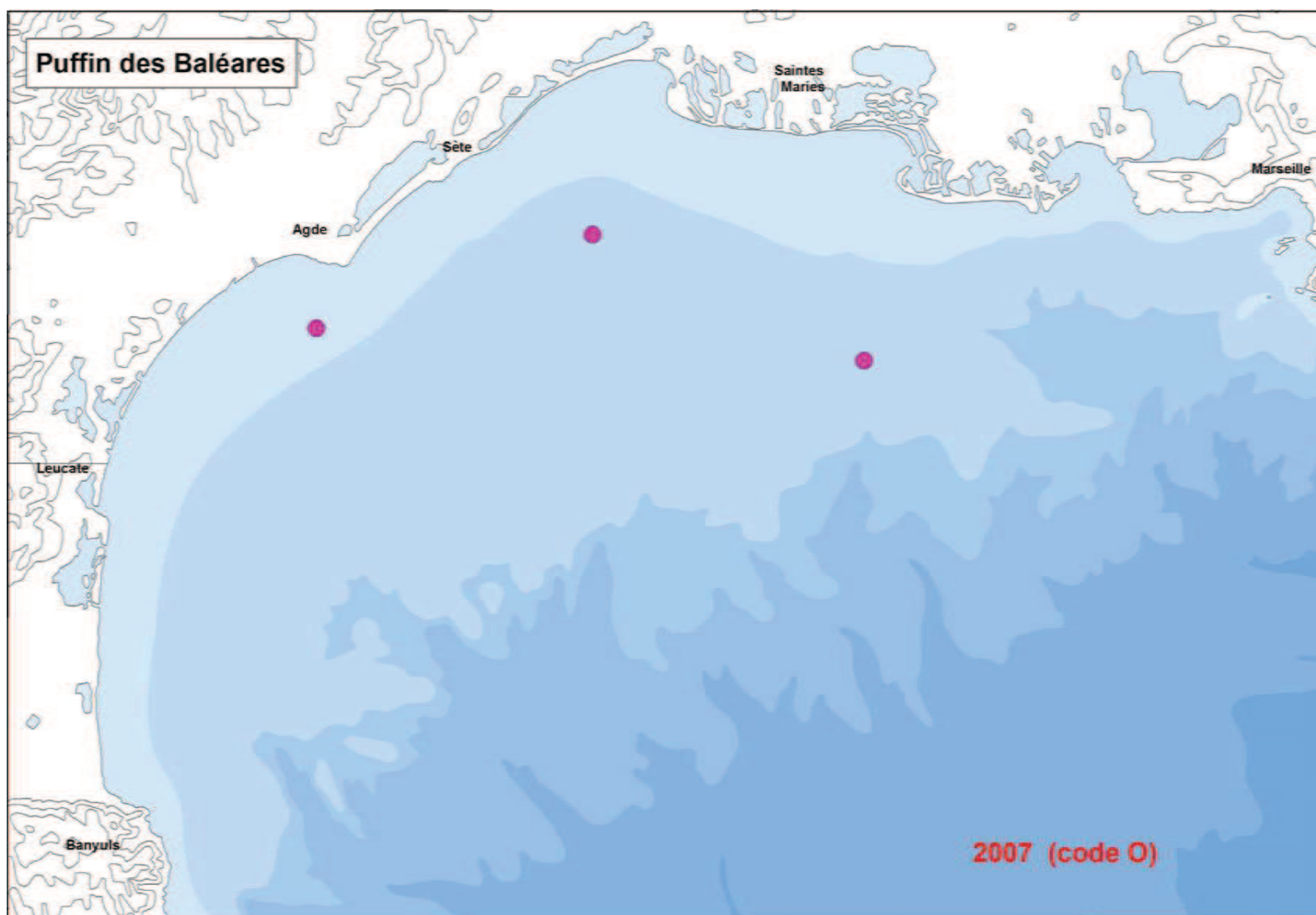
Carte 186 : Proportions relatives des effectifs de puffin des Baléares observés pendant la campagne PELMED 2004. Plus grosse pastille = 53 individus. Les cartes 180 à 192 sont à la même échelle (aucun oiseau vu en 1994, 1995, 1996 et 2001).



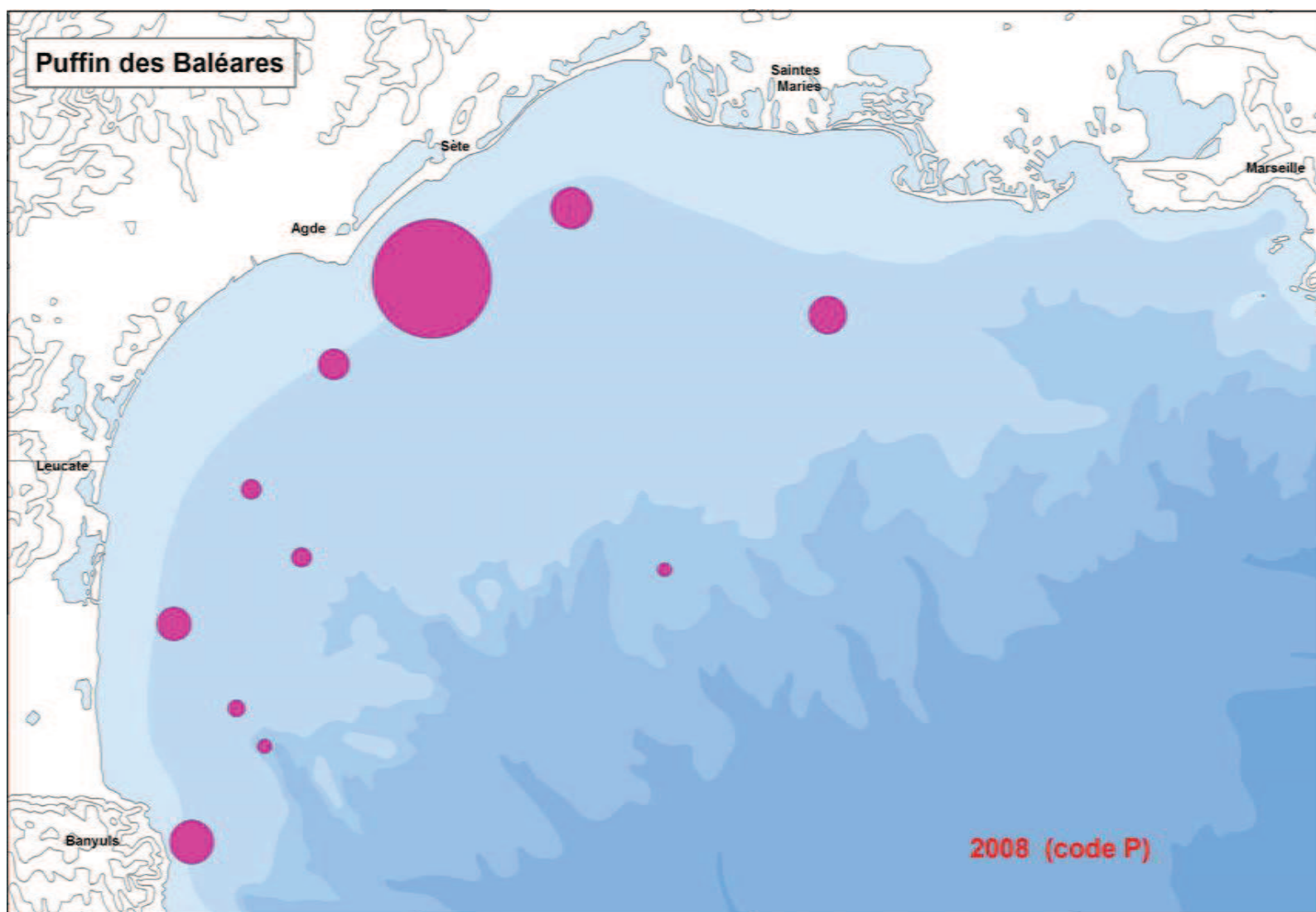
Carte 187 : Proportions relatives des effectifs de puffin des Baléares observés pendant la campagne PELMED 2005. Plus grosse pastille = 5 individus. Les cartes 180 à 192 sont à la même échelle (aucun oiseau vu en 1994, 1995, 1996 et 2001).



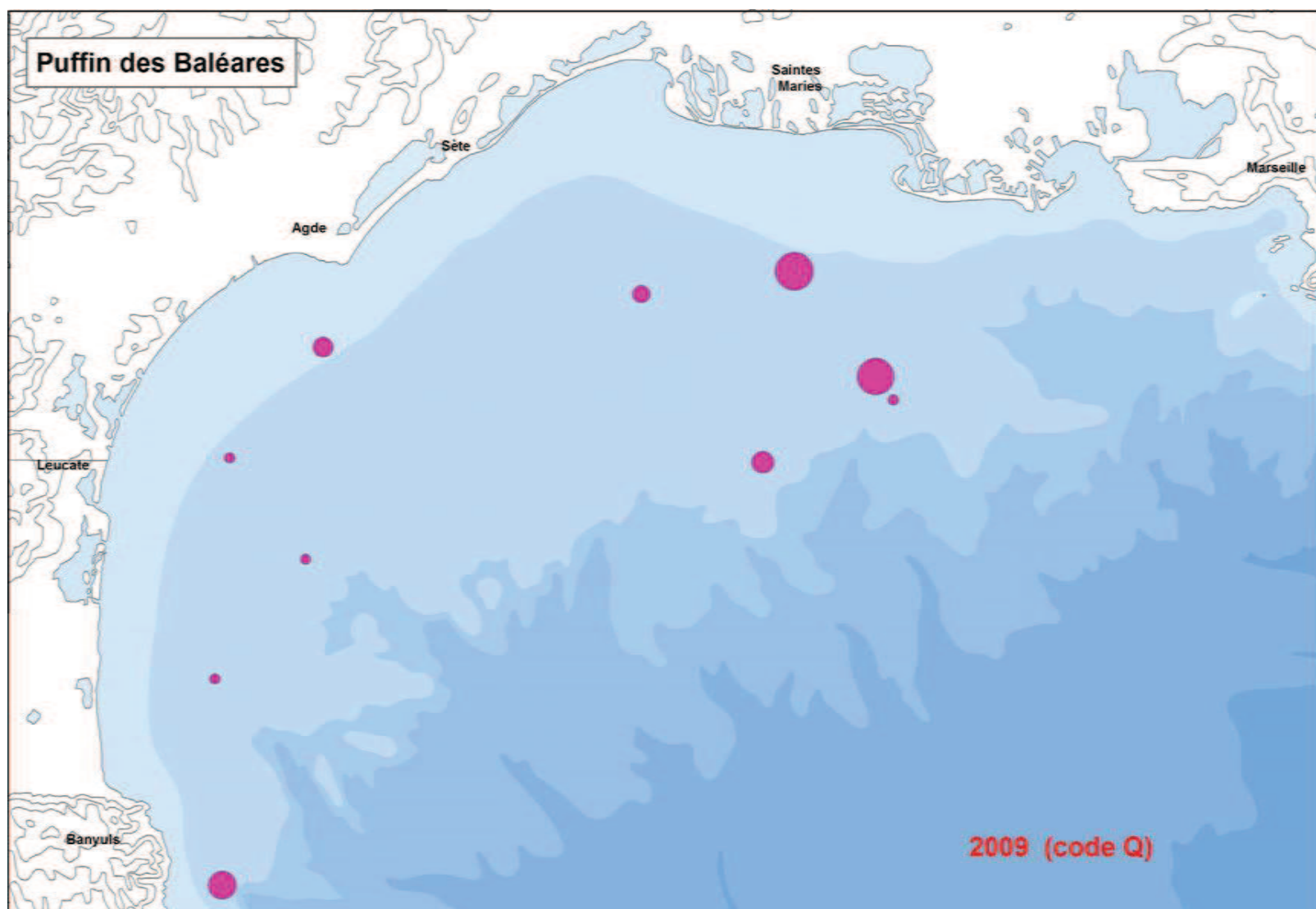
Carte 188 : Proportions relatives des effectifs de puffin des Baléares observés pendant la campagne PELMED 2006. Plus grosse pastille = 17 individus. Les cartes 180 à 192 sont à la même échelle (aucun oiseau vu en 1994, 1995, 1996 et 2001).



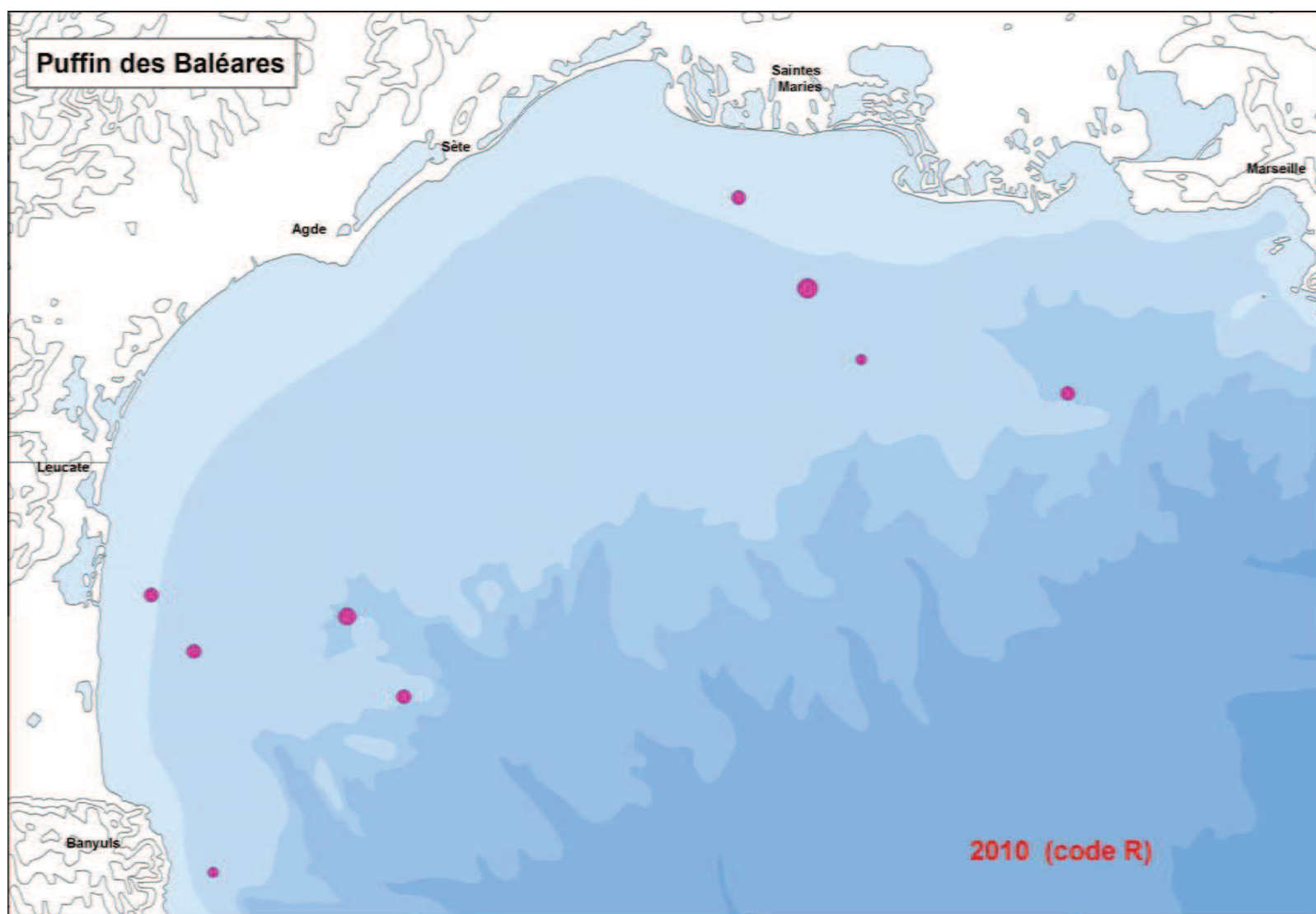
Carte 189 : Proportions relatives des effectifs de puffin des Baléares observés pendant la campagne PELMED 2007. Plus grosse pastille = 3 individus. Les cartes 180 à 192 sont à la même échelle (aucun oiseau vu en 1994, 1995, 1996 et 2001).



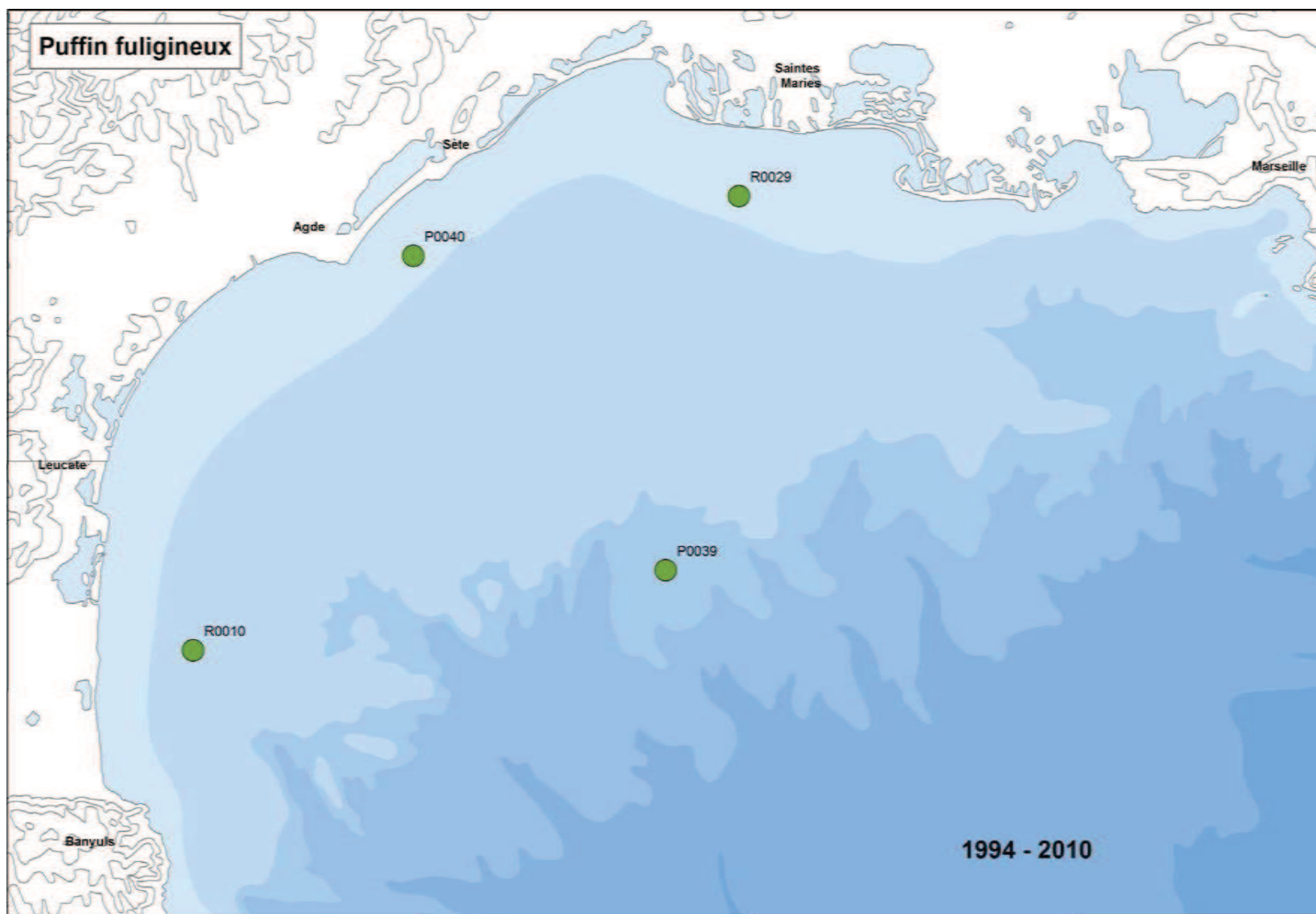
Carte 190 : Proportions relatives des effectifs de puffin des Baléares observés pendant la campagne PELMED 2008. Plus grosse pastille = 150 individus. Les cartes 180 à 192 sont à la même échelle (aucun oiseau vu en 1994, 1995, 1996 et 2001).



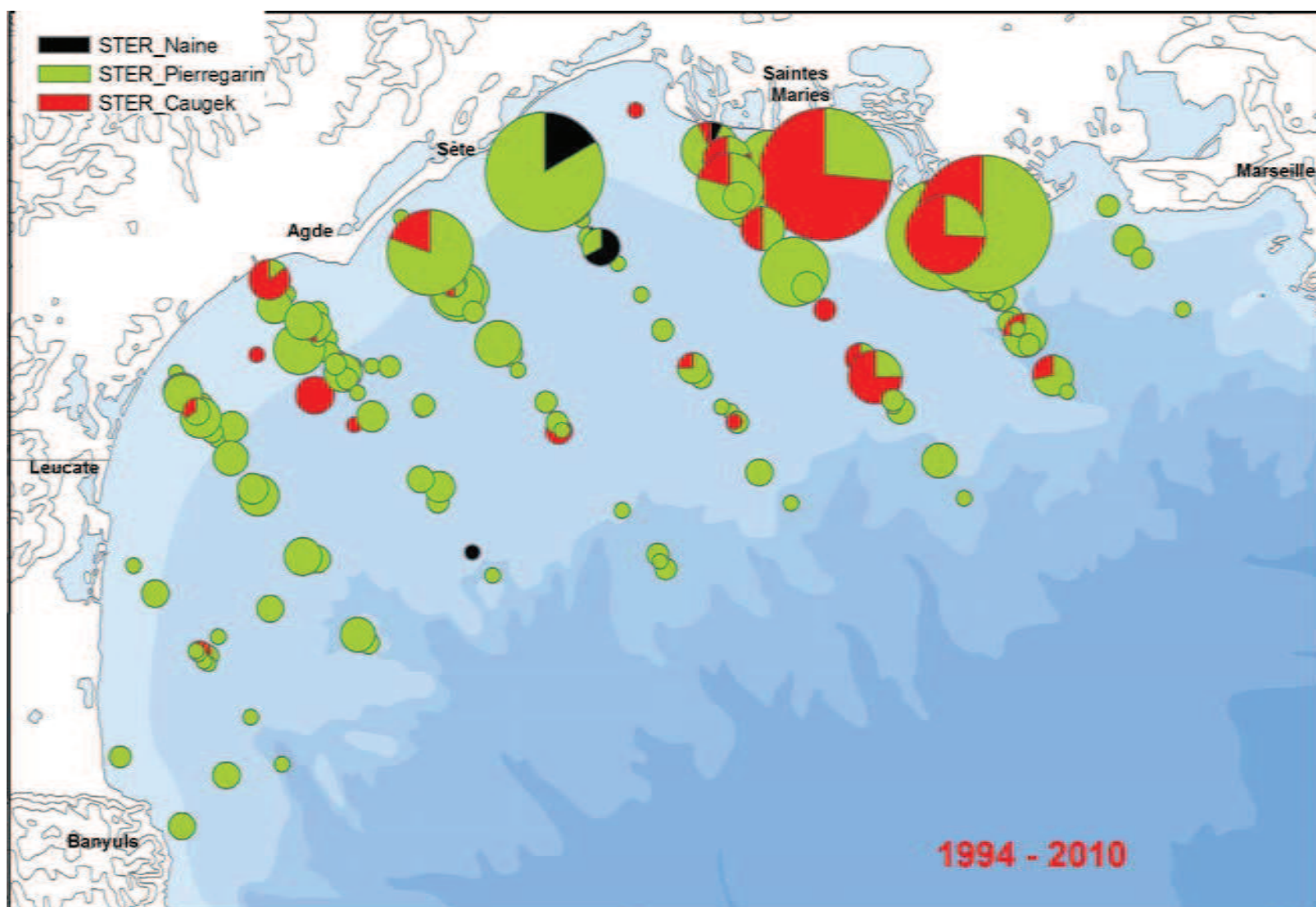
Carte 191 : Proportions relatives des effectifs de puffin des Baléares observés pendant la campagne PELMED 2009. Plus grosse pastille = 15 individus. Les cartes 180 à 192 sont à la même échelle (aucun oiseau vu en 1994, 1995, 1996 et 2001).



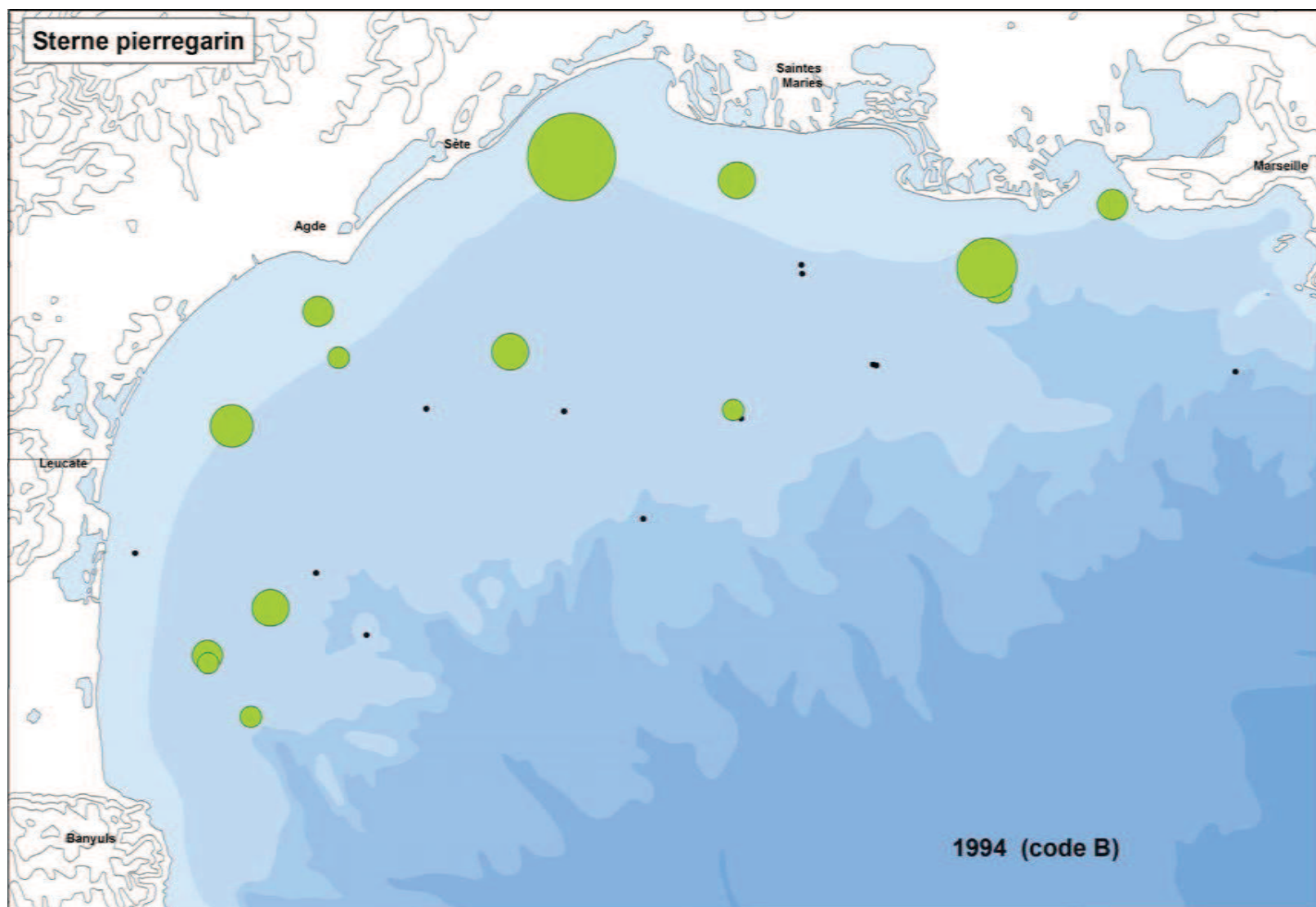
Carte 192 : Proportions relatives des effectifs de puffin des Baléares observés pendant la campagne PELMED 2010. Plus grosse pastille = 4 individus. Les cartes 180 à 192 sont à la même échelle (aucun oiseau vu en 1994, 1995, 1996 et 2001).



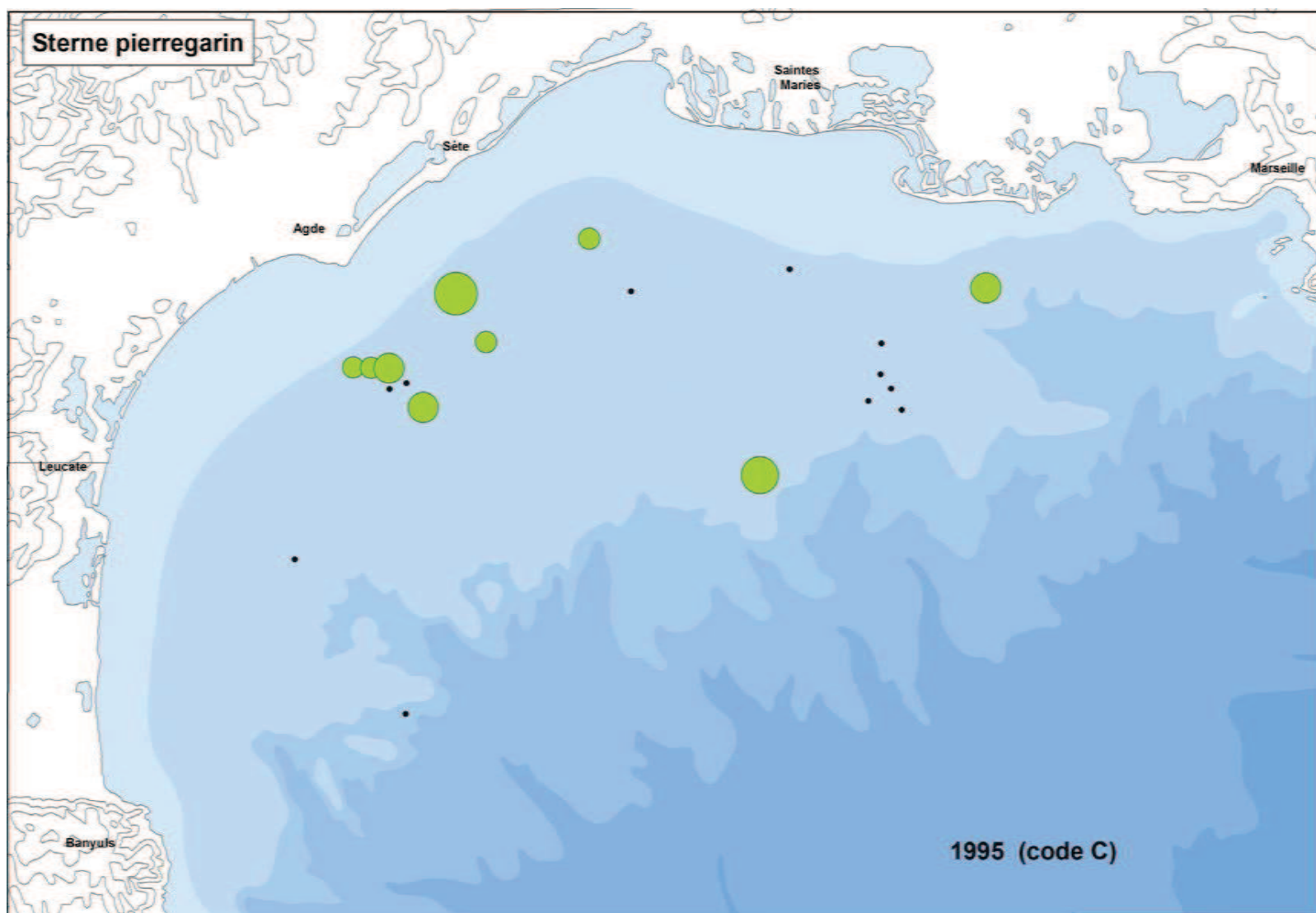
Carte 193 : Localisations des puffins fuligineux vus pendant les campagnes PELMED (en 2008 = P, en 2010 = R). Chaque pastille = 1 individu.



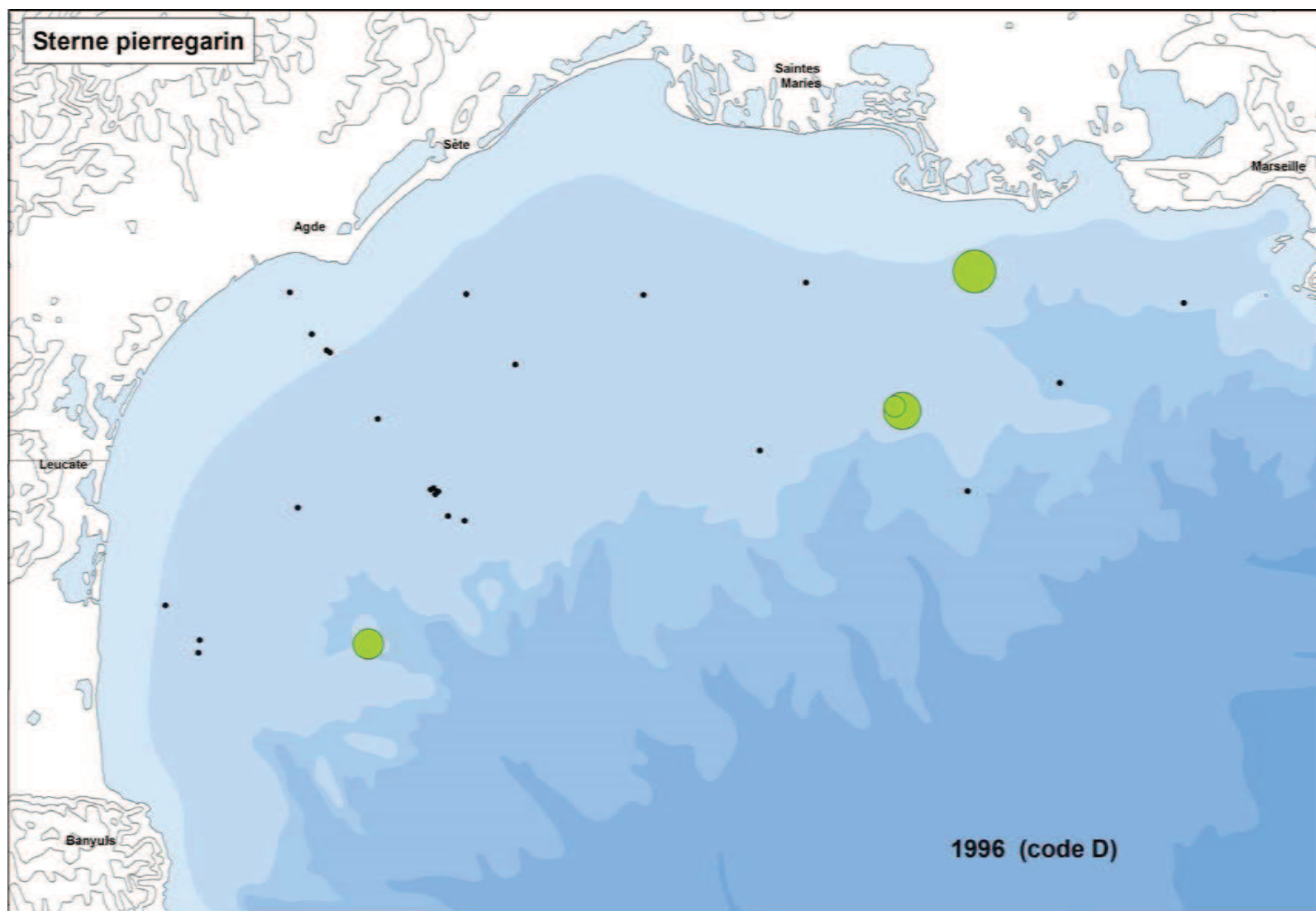
Carte 194 : Proportions relatives des effectifs des trois principales espèces de sternes observés pendant 179 chalutages des campagnes PELMED (1994-2010). Sterne pierregarin en vert, S. caugek en rouge, S. naine en noir. Plus grosse pastille = 80 inds.



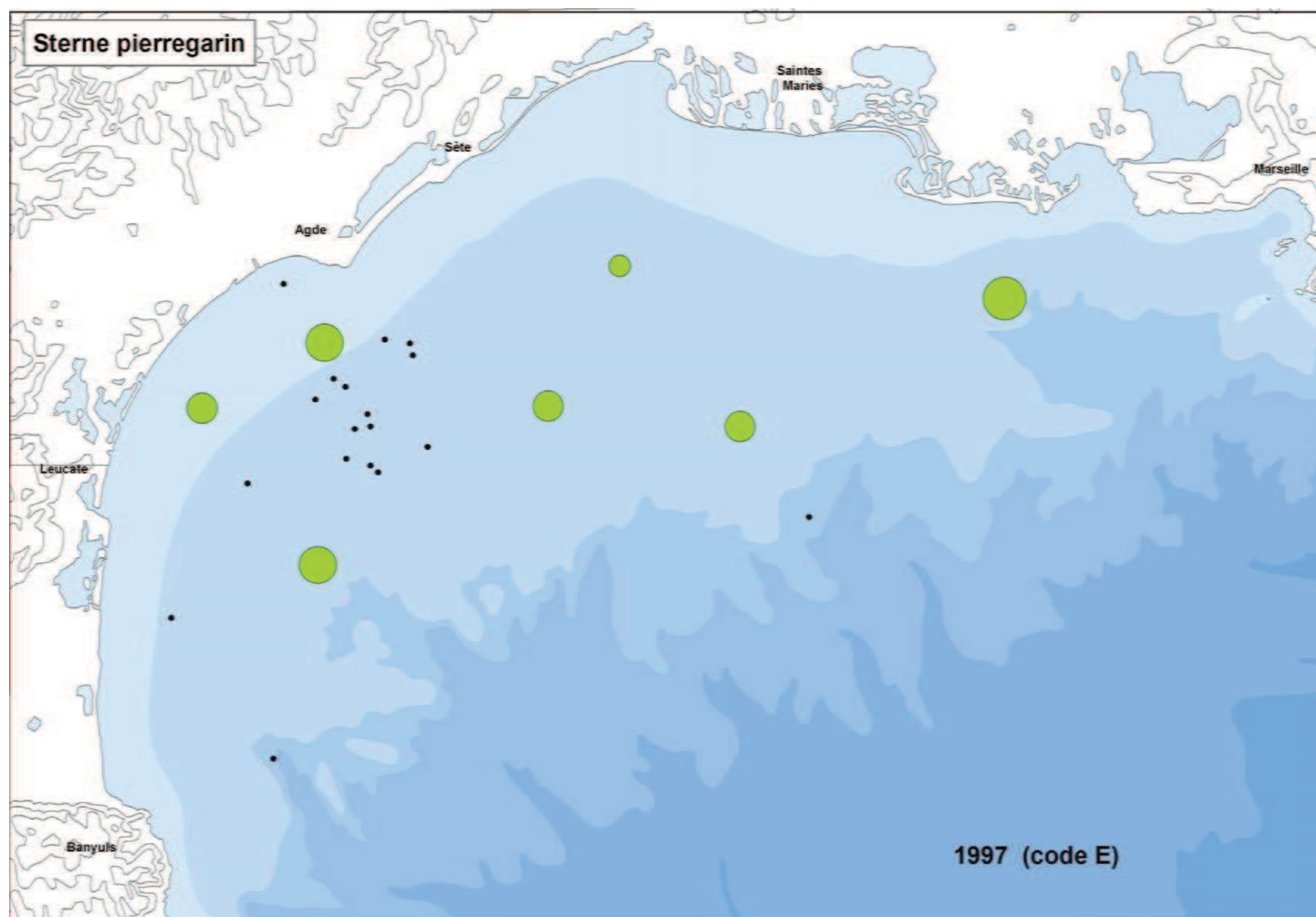
Carte 195 : Proportions relatives des effectifs de sternes pierregarin observés pendant la campagne PELMED 1994.
Plus grosse pastille = 17 individus. Les cartes 195 à 211 sont à la même échelle.



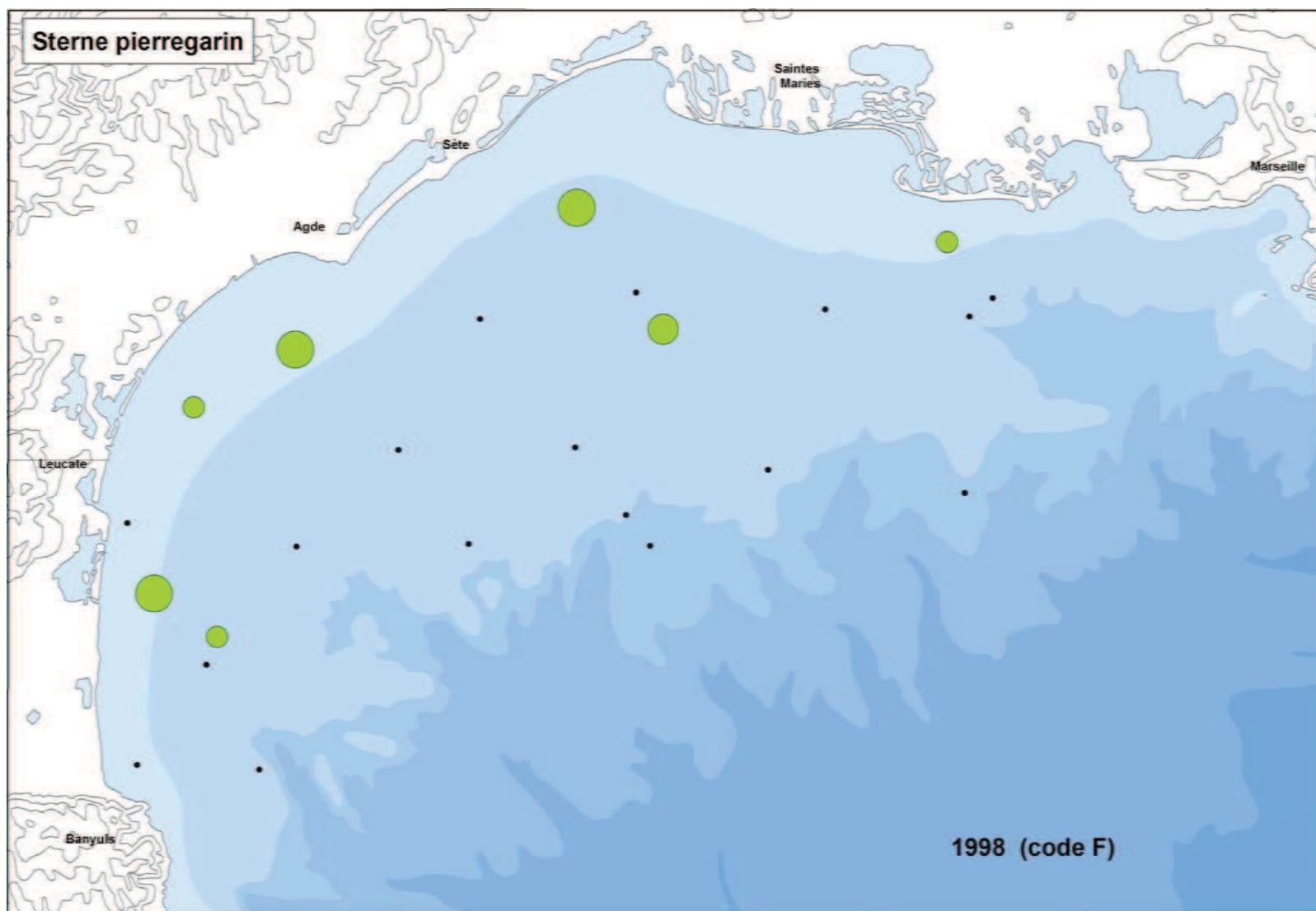
Carte 196 : Proportions relatives des effectifs de sternes pierregarin observés pendant la campagne PELMED 1995.
Plus grosse pastille = 4 individus. Les cartes 195 à 211 sont à la même échelle.



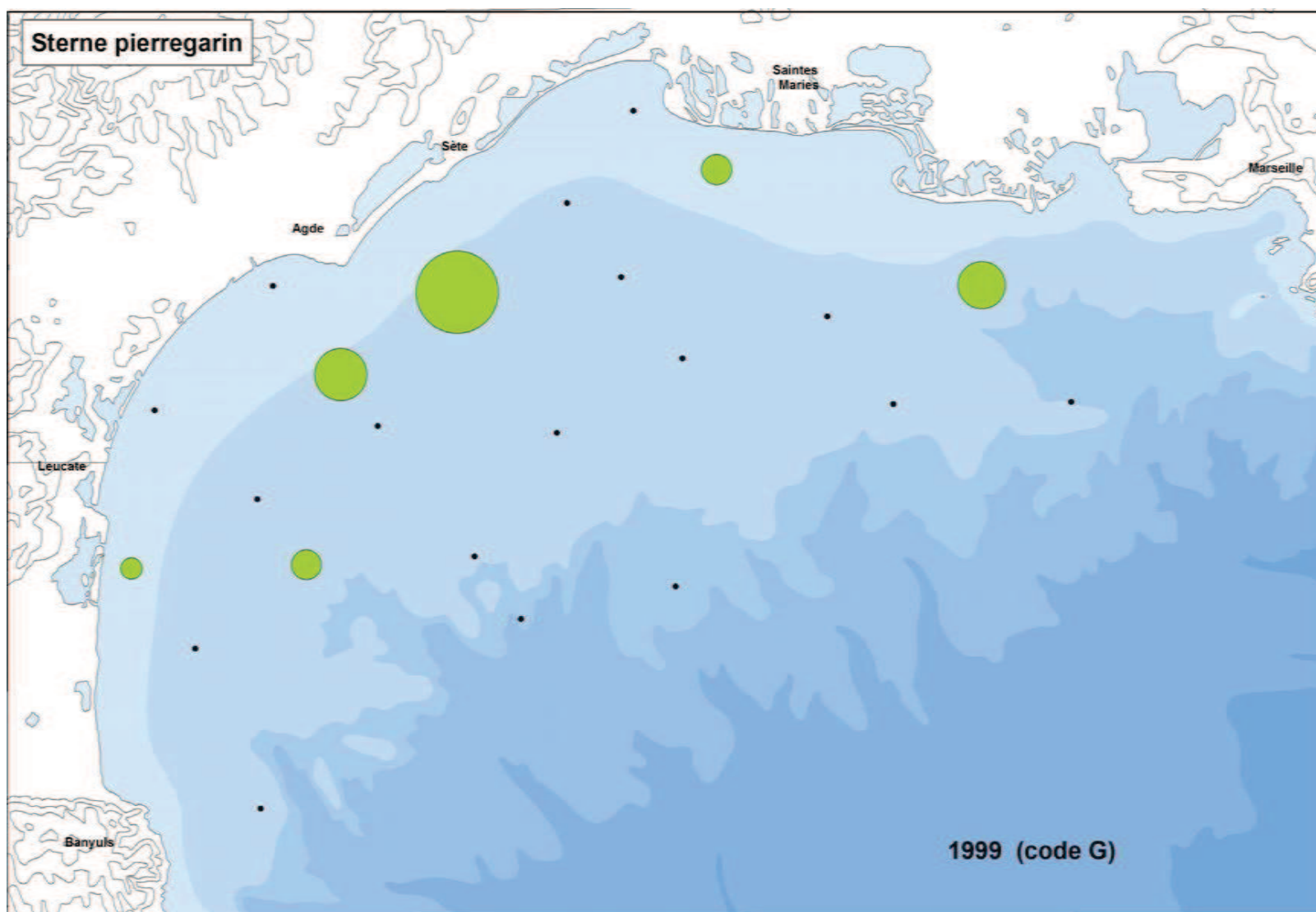
Carte 197 : Proportions relatives des effectifs de sternes pierregarin observés pendant la campagne PELMED 1996.
Plus grosse pastille = 4 individus. Les cartes 195 à 211 sont à la même échelle.



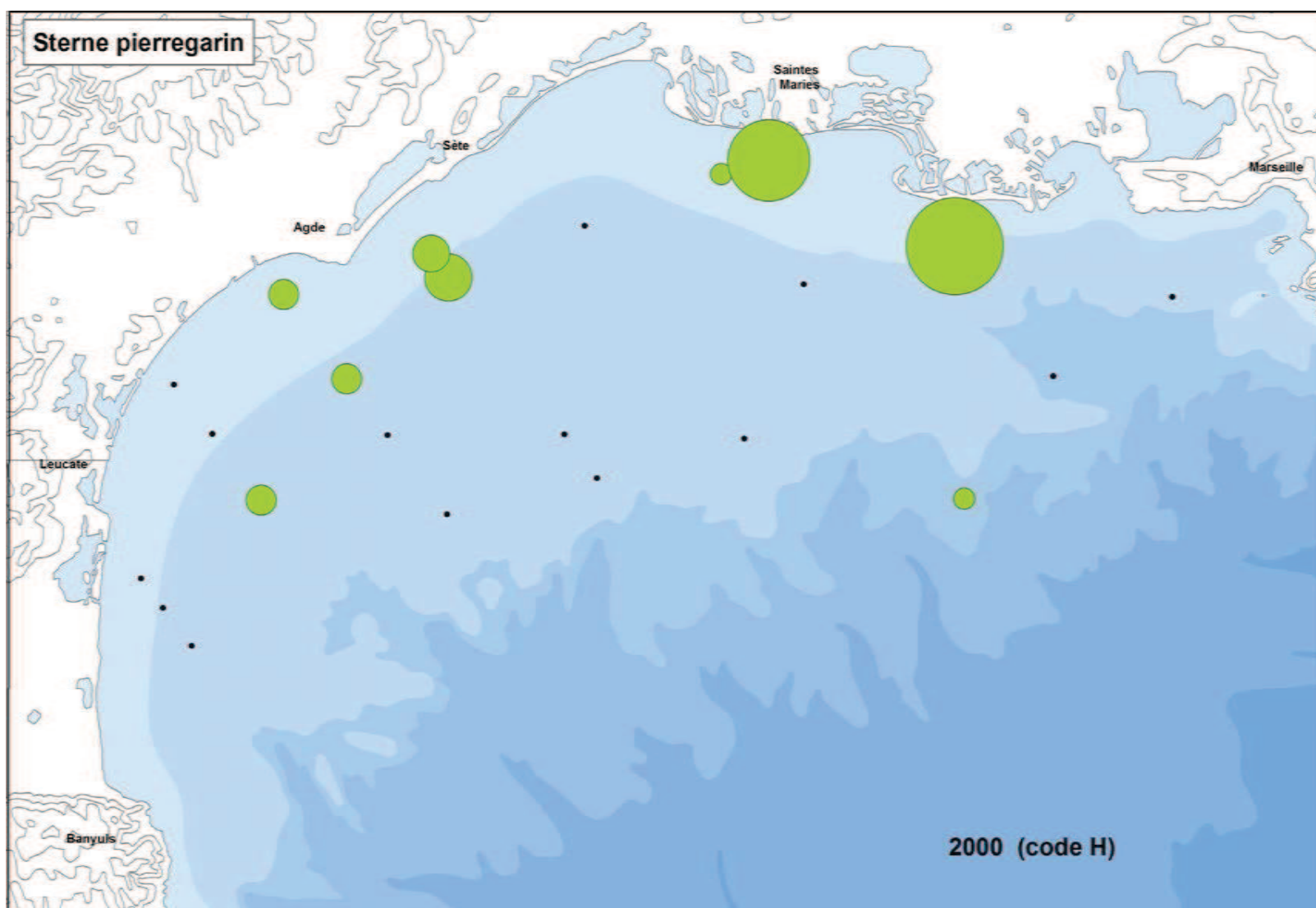
Carte 198 : Proportions relatives des effectifs de sternes pierregarin observés pendant la campagne PELMED 1997.
Plus grosse pastille = 4 individus. Les cartes 195 à 211 sont à la même échelle.



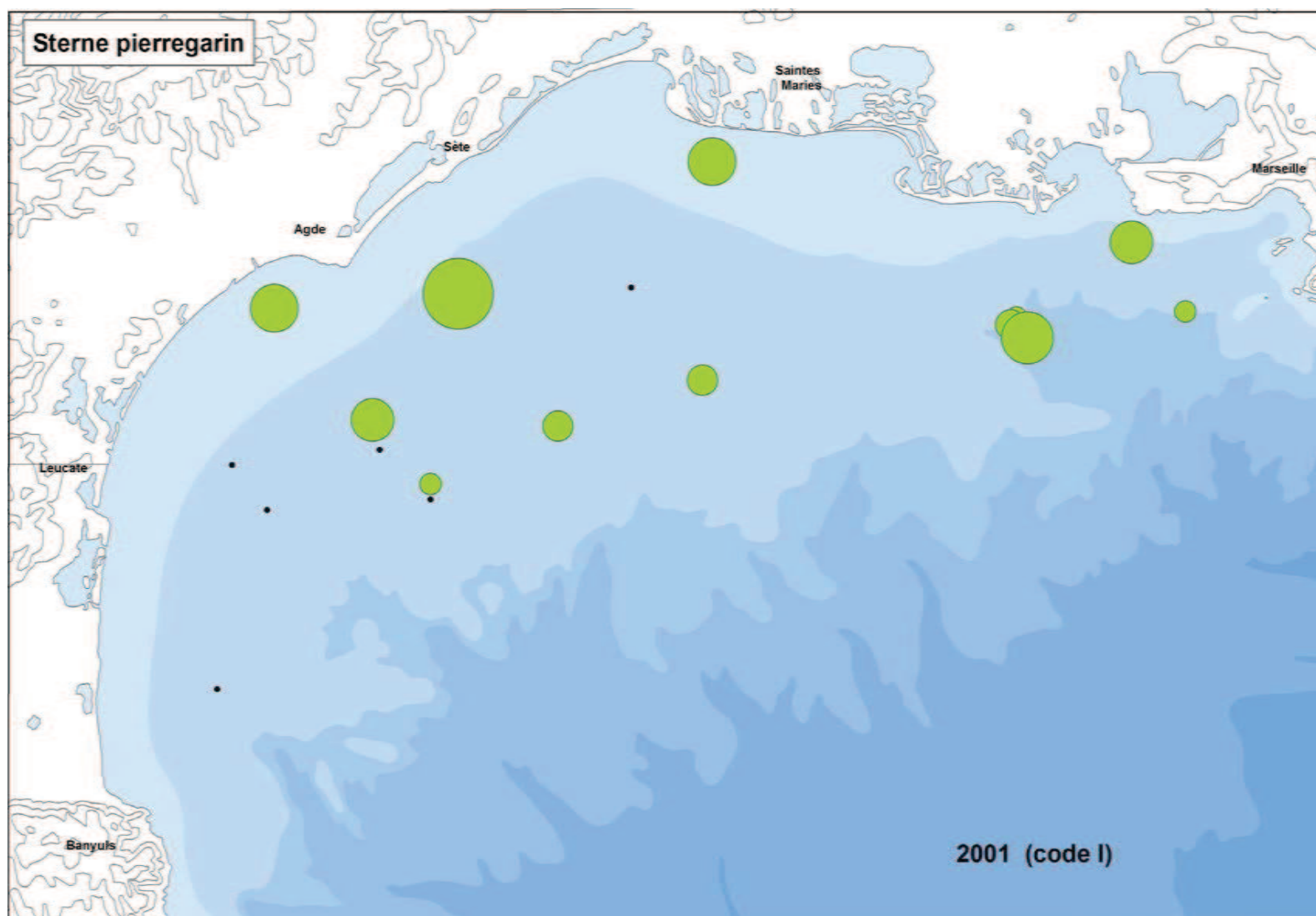
Carte 199 : Proportions relatives des effectifs de sternes pierregarin observés pendant la campagne PELMED 1998.
Plus grosse pastille = 3 individus. Les cartes 195 à 211 sont à la même échelle.



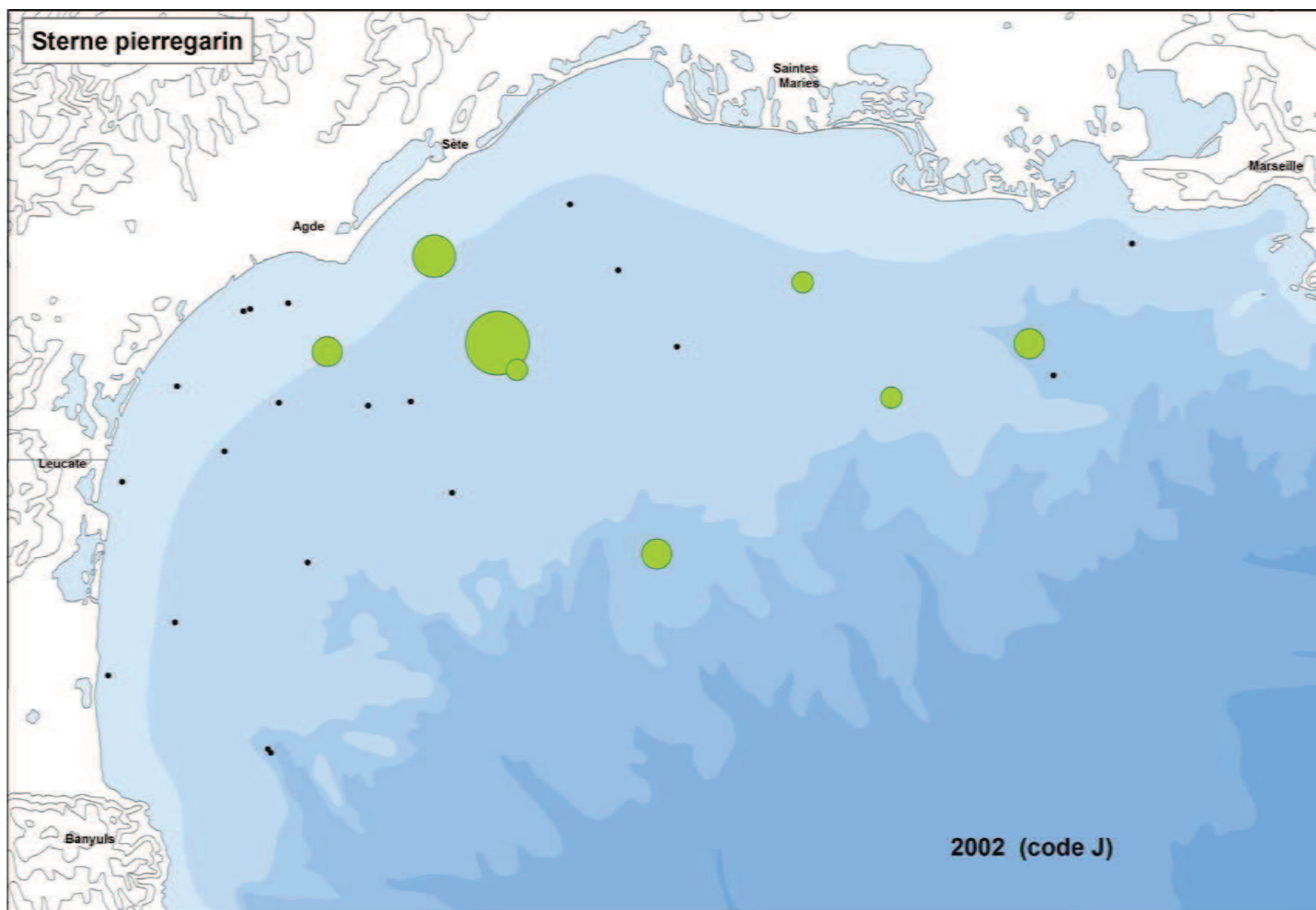
Carte 200 : Proportions relatives des effectifs de sternes pierregarin observés pendant la campagne PELMED 1999.
Plus grosse pastille = 15 individus. Les cartes 195 à 211 sont à la même échelle.



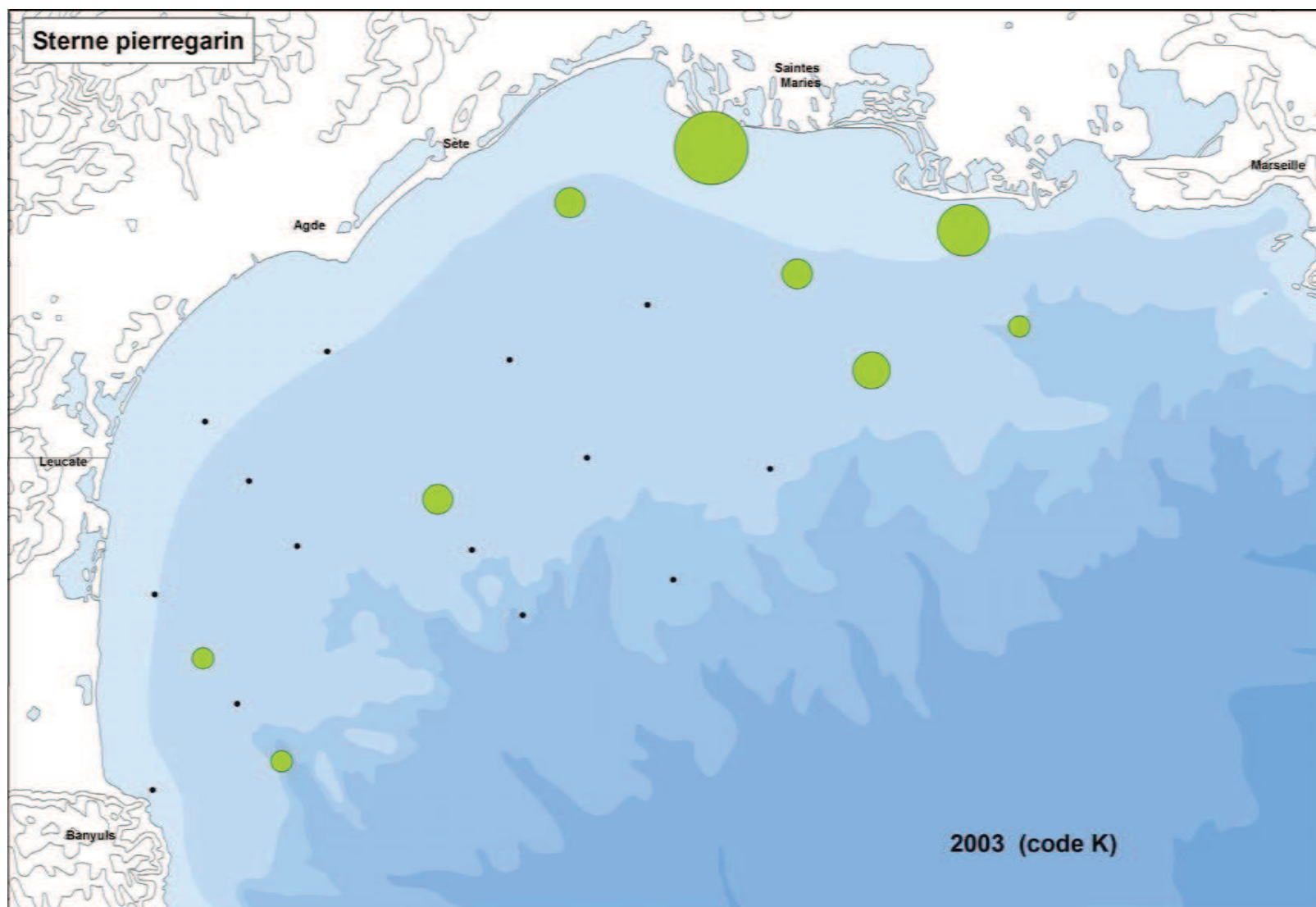
Carte 201 : Proportions relatives des effectifs de sternes pierregarin observés pendant la campagne PELMED 2000.
Plus grosse pastille = 21 individus. Les cartes 195 à 211 sont à la même échelle.



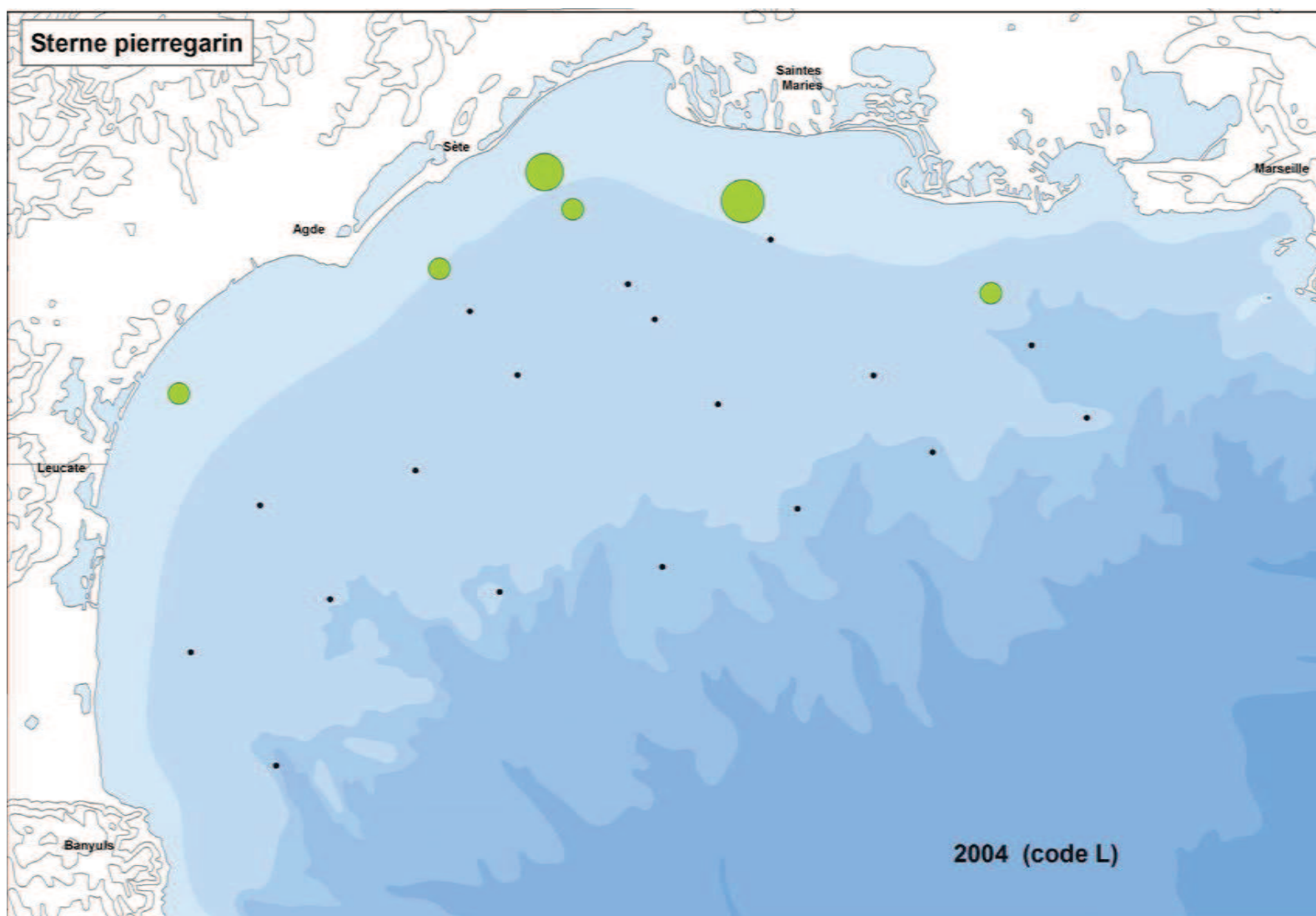
Carte 202 : Proportions relatives des effectifs de sternes pierregarin observés pendant la campagne PELMED 2001.
Plus grosse pastille = 11 individus. Les cartes 195 à 211 sont à la même échelle.



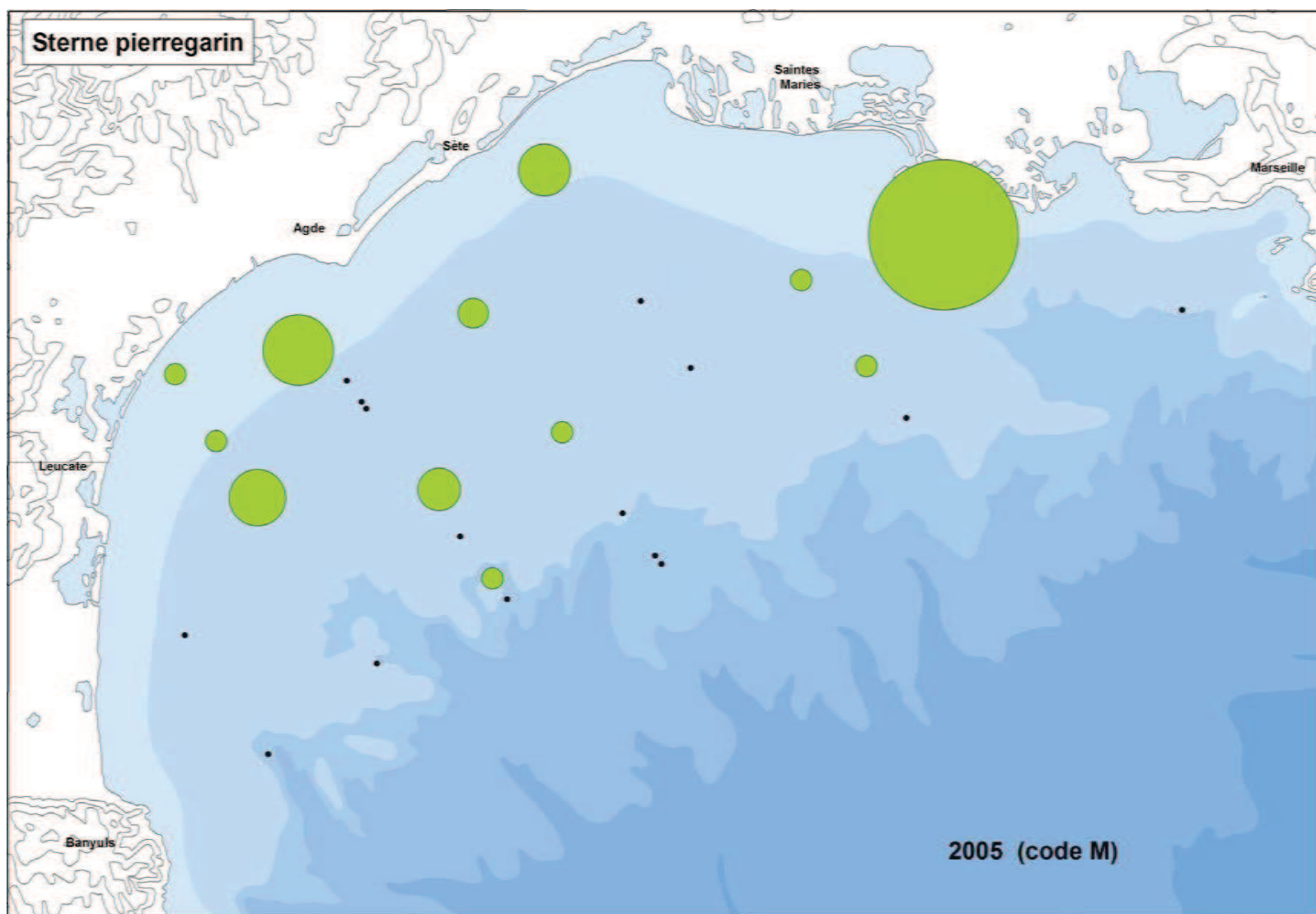
Carte 203 : Proportions relatives des effectifs de sternes pierregarin observés pendant la campagne PELMED 2002.
Plus grosse pastille = 9 individus. Les cartes 195 à 211 sont à la même échelle.



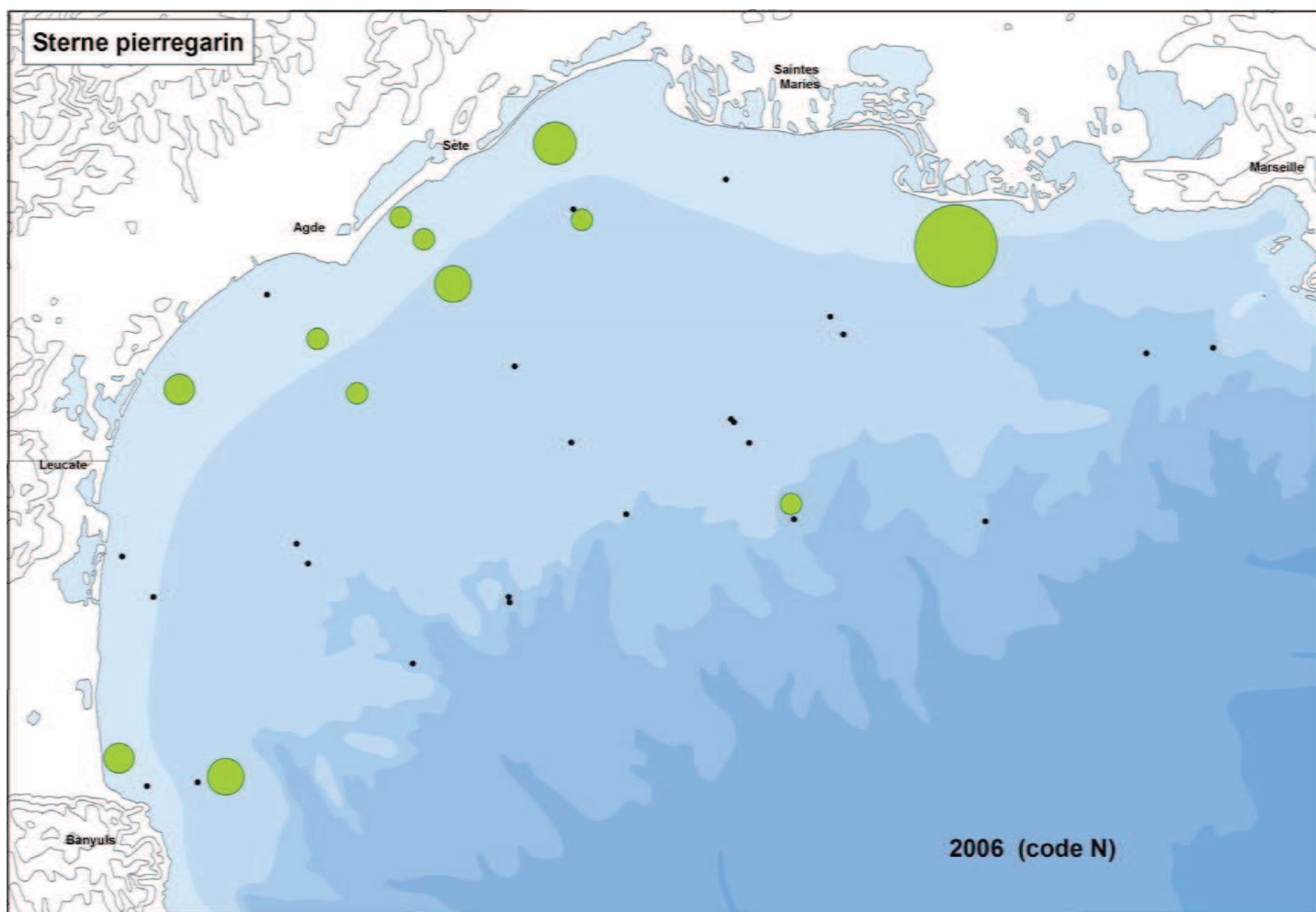
Carte 204 : Proportions relatives des effectifs de sternes pierregarin observés pendant la campagne PELMED 2003.
Plus grosse pastille = 12 individus. Les cartes 195 à 211 sont à la même échelle.



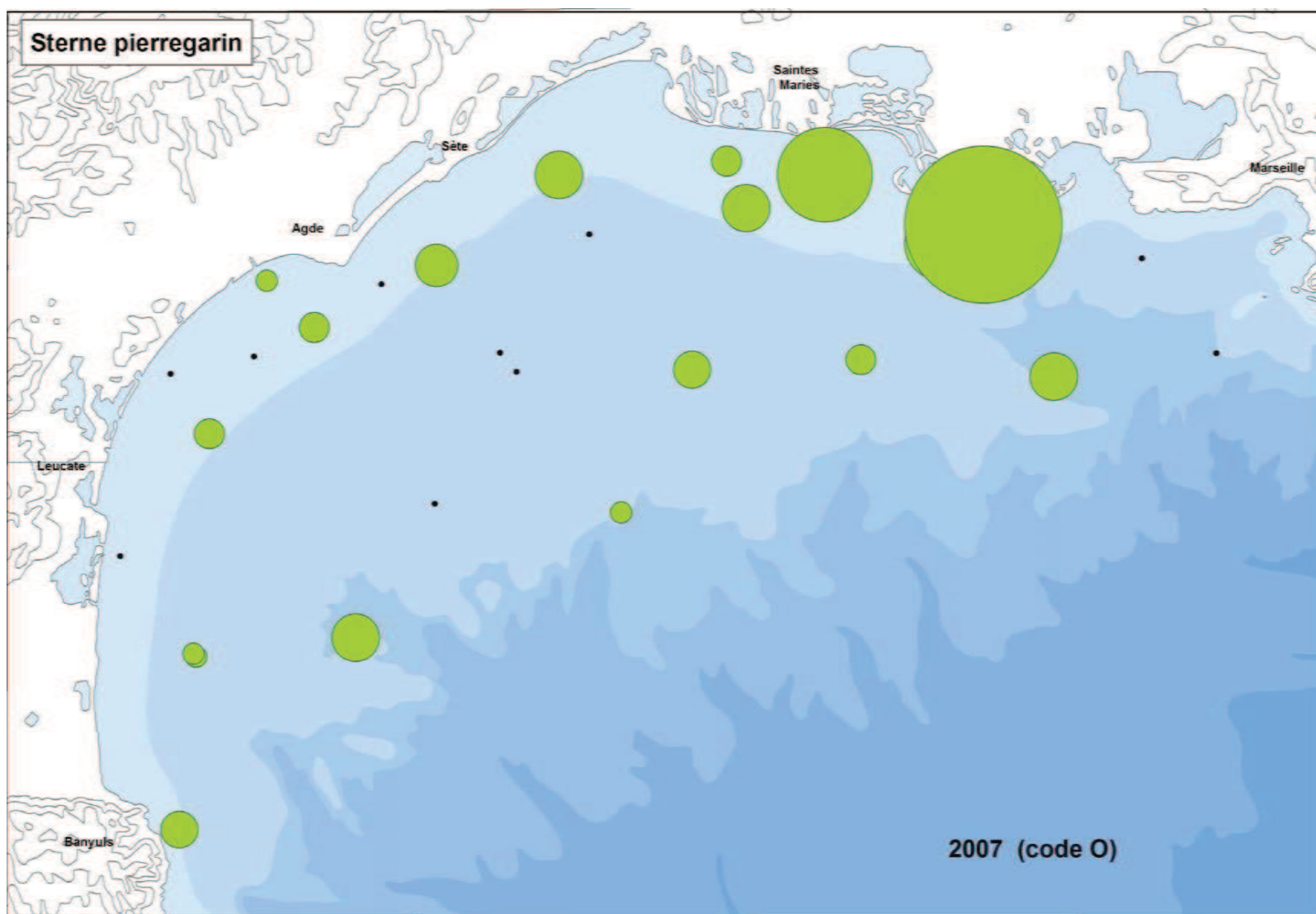
Carte 205 : Proportions relatives des effectifs de sternes pierregarin observés pendant la campagne PELMED 2004.
Plus grosse pastille = 4 individus. Les cartes 195 à 211 sont à la même échelle.



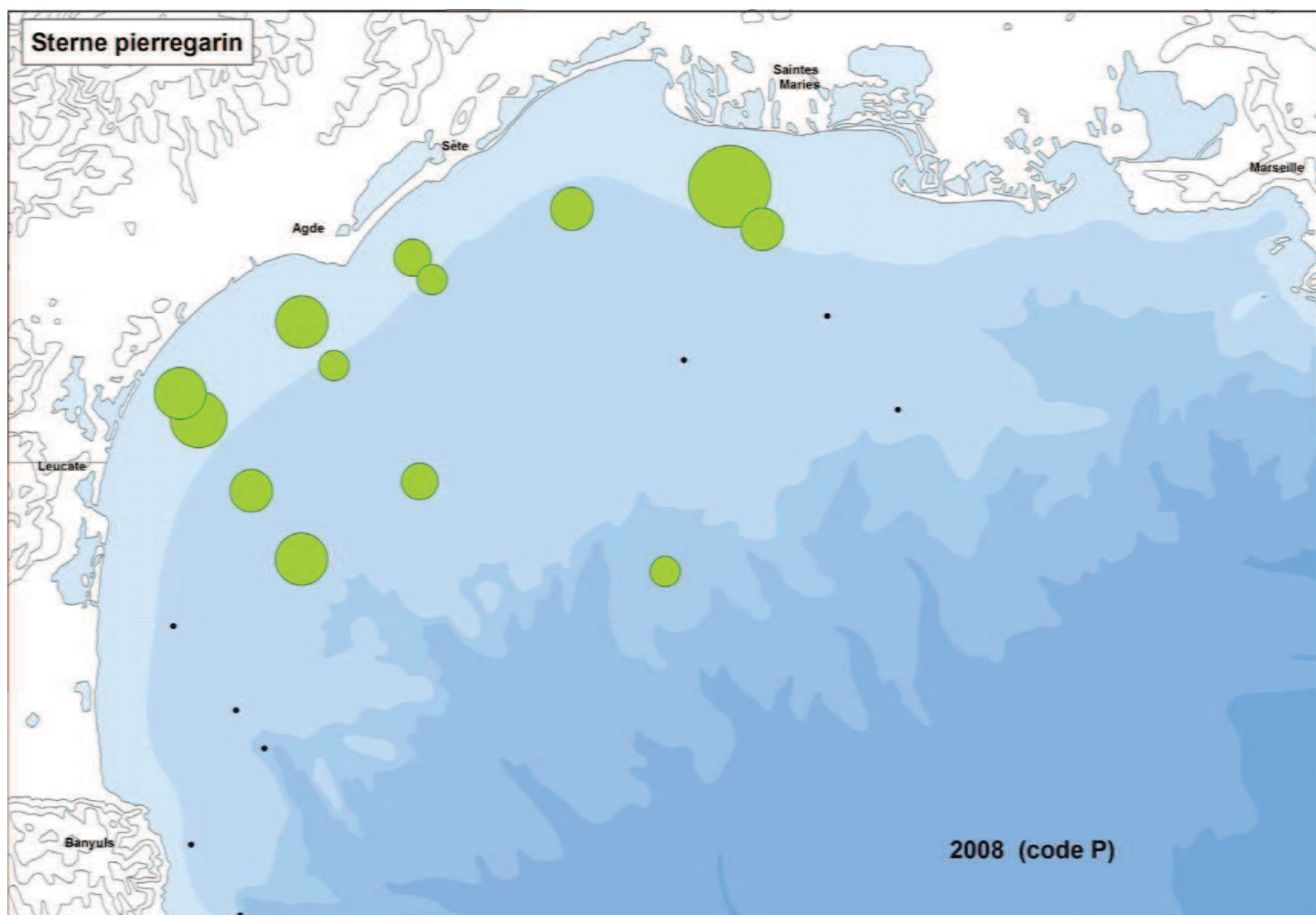
Carte 206 : Proportions relatives des effectifs de sternes pierregarin observés pendant la campagne PELMED 2005.
Plus grosse pastille = 50 individus. Les cartes 195 à 211 sont à la même échelle.



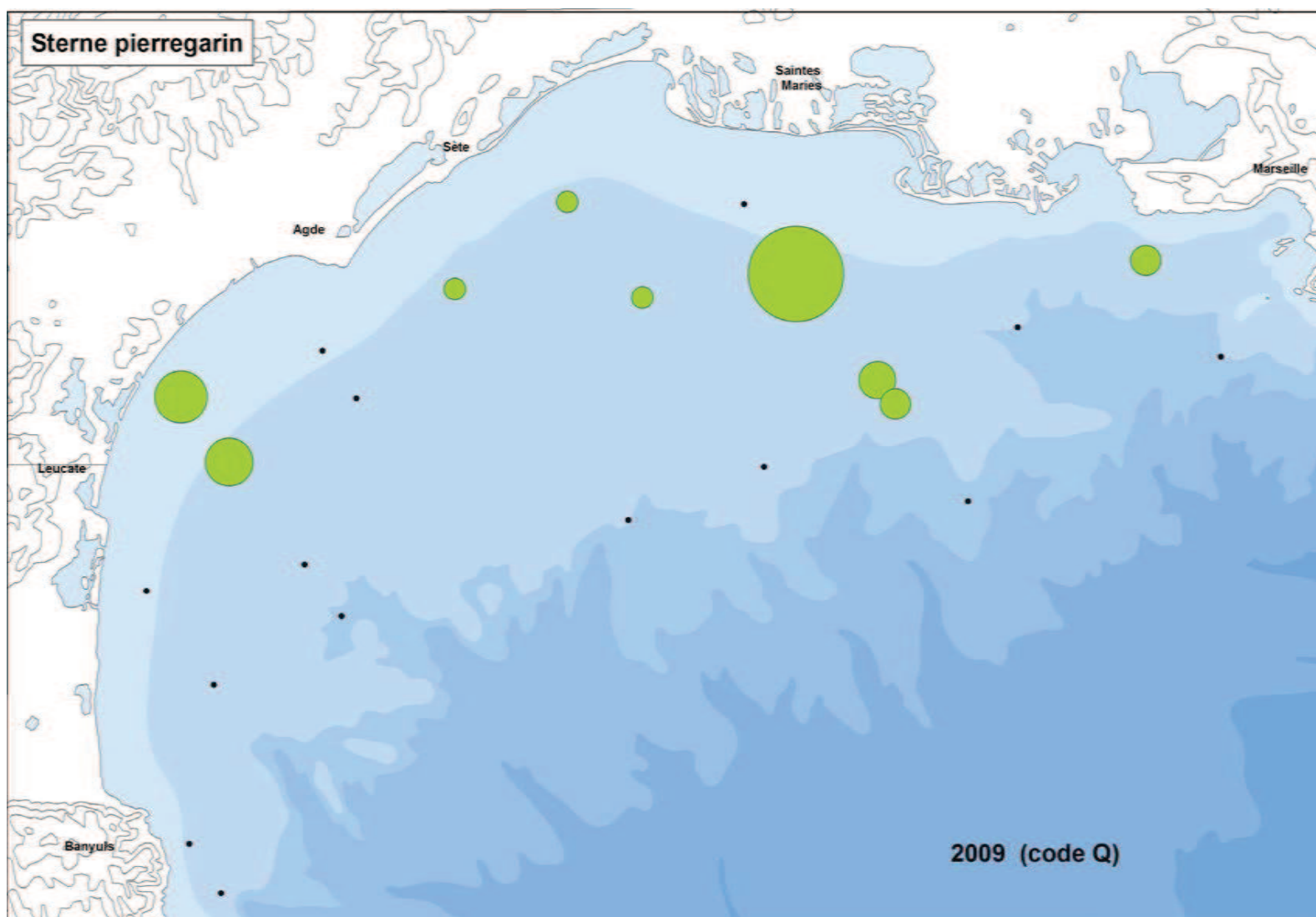
Carte 207 : Proportions relatives des effectifs de sternes pierregarin observés pendant la campagne PELMED 2006.
Plus grosse pastille = 15 individus. Les cartes 195 à 211 sont à la même échelle.



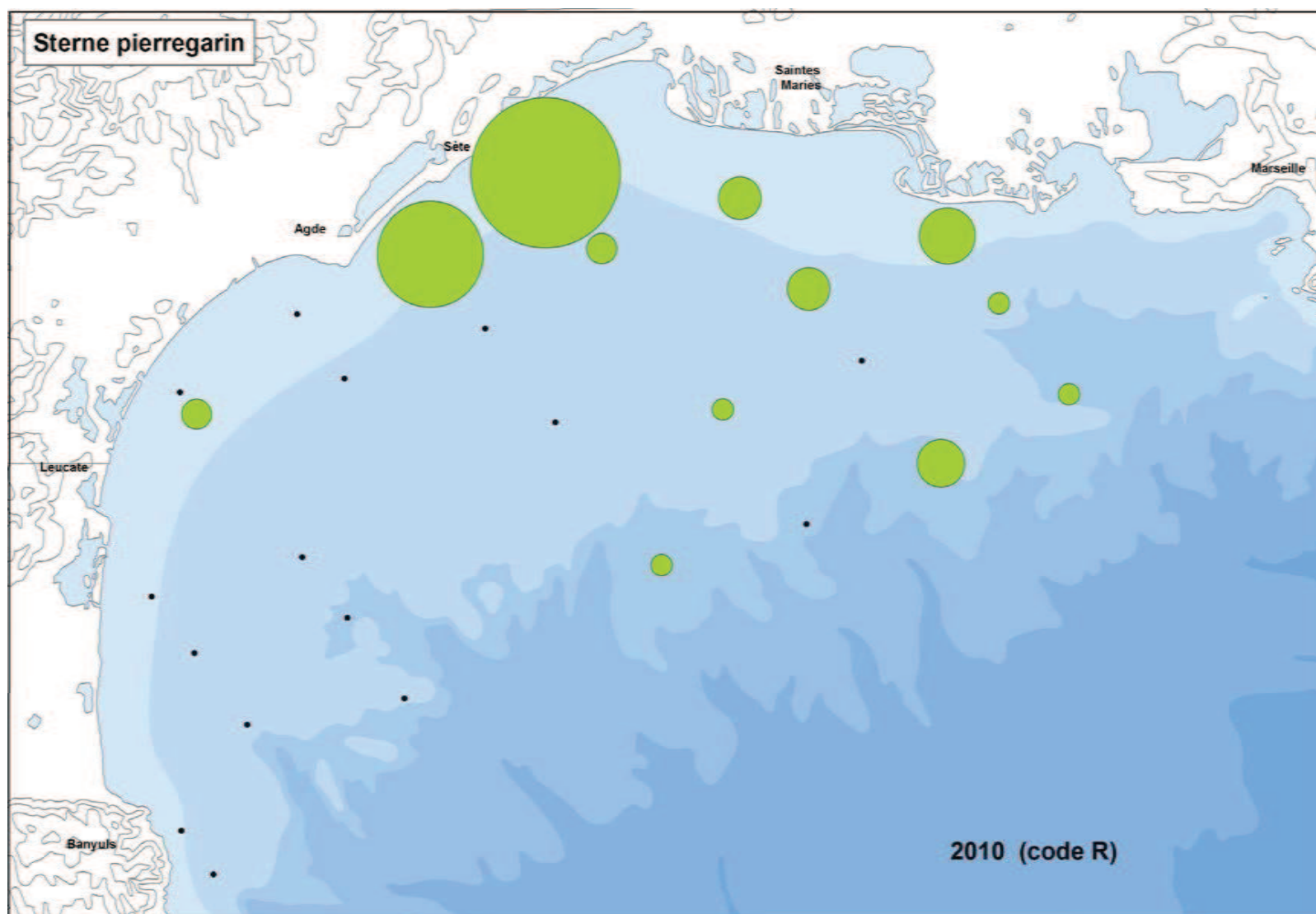
Carte 208 : Proportions relatives des effectifs de sternes pierregarin observés pendant la campagne PELMED 2007.
Plus grosse pastille = 55 individus. Les cartes 195 à 211 sont à la même échelle.



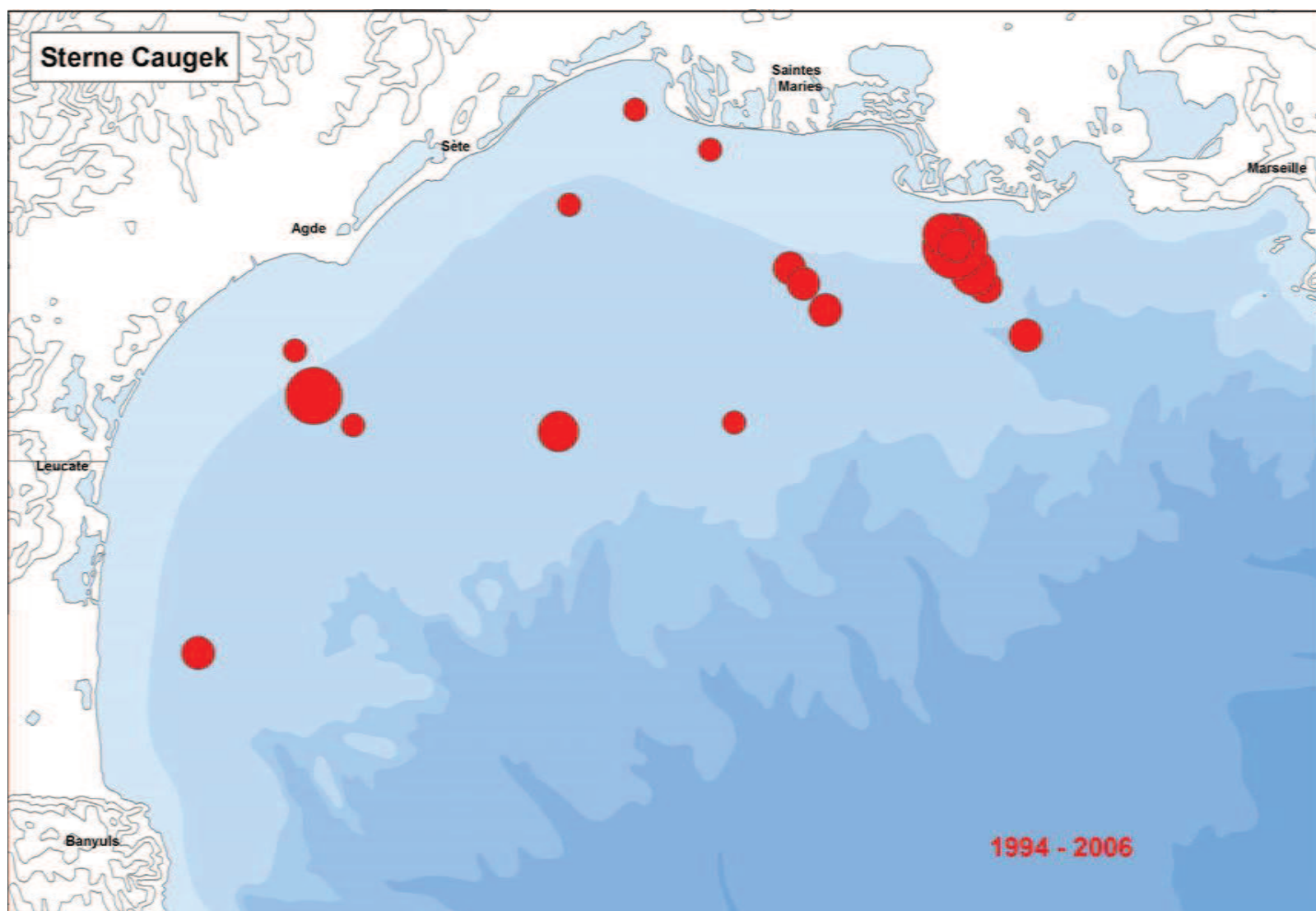
Carte 209 : Proportions relatives des effectifs de sternes pierregarin observés pendant la campagne PELMED 2008.
Plus grosse pastille = 15 individus. Les cartes 195 à 211 sont à la même échelle.



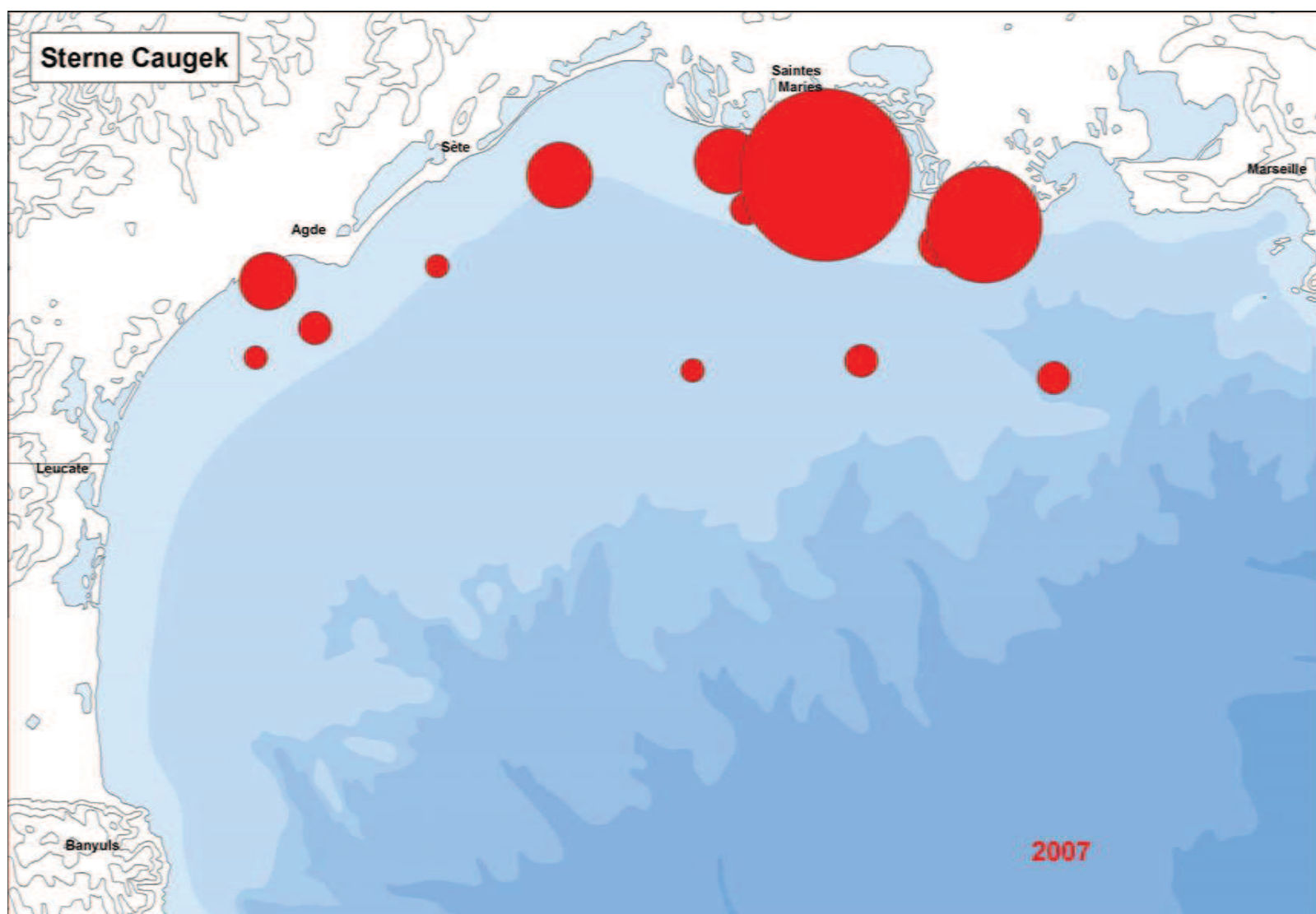
Carte 210 : Proportions relatives des effectifs de sternes pierregarin observés pendant la campagne PELMED 2009.
Plus grosse pastille = 20 individus. Les cartes 195 à 211 sont à la même échelle.



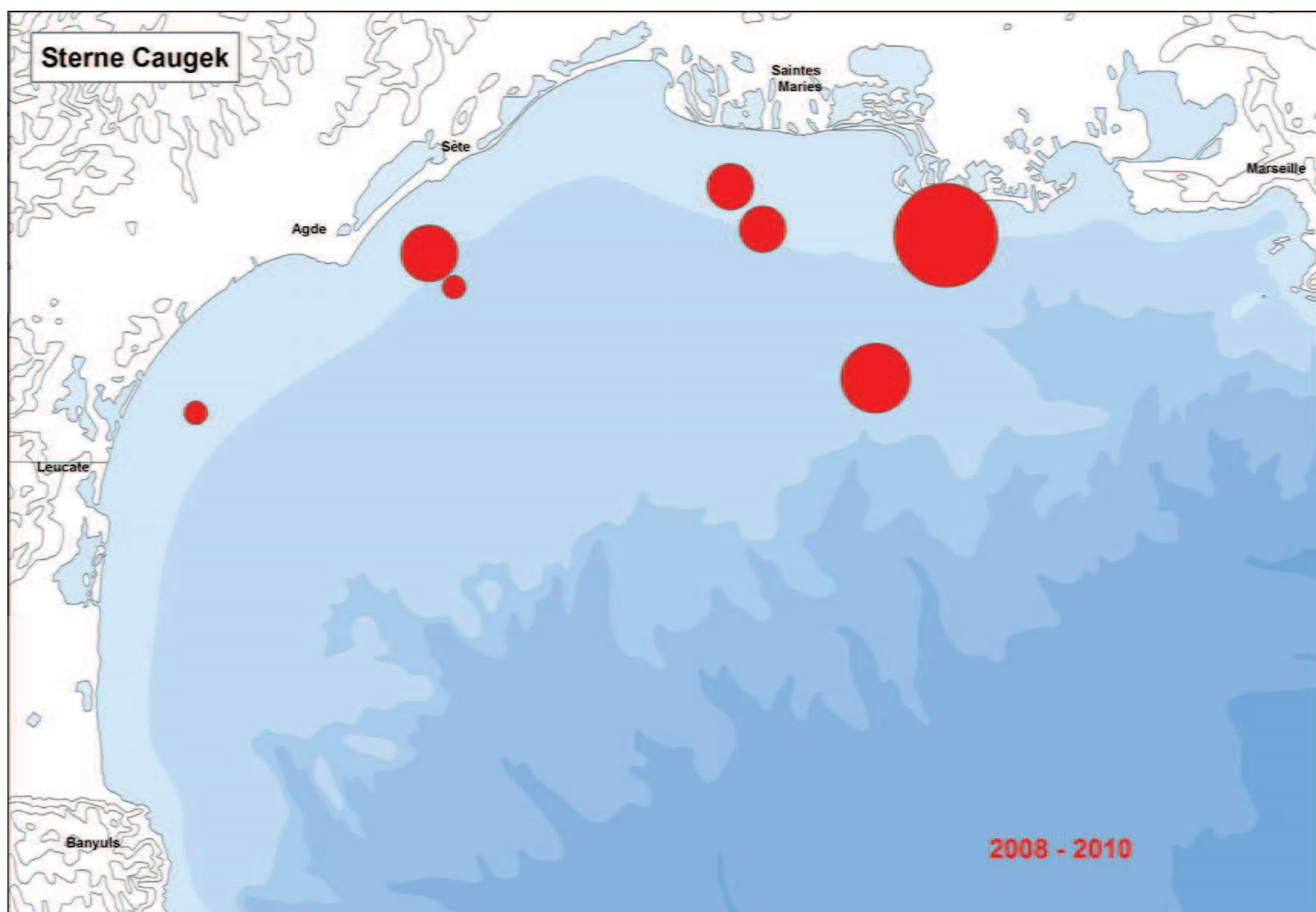
Carte 211 : Proportions relatives des effectifs de sternes pierregarin observés pendant la campagne PELMED 2010.
Plus grosse pastille = 50 individus. Les cartes 195 à 211 sont à la même échelle.



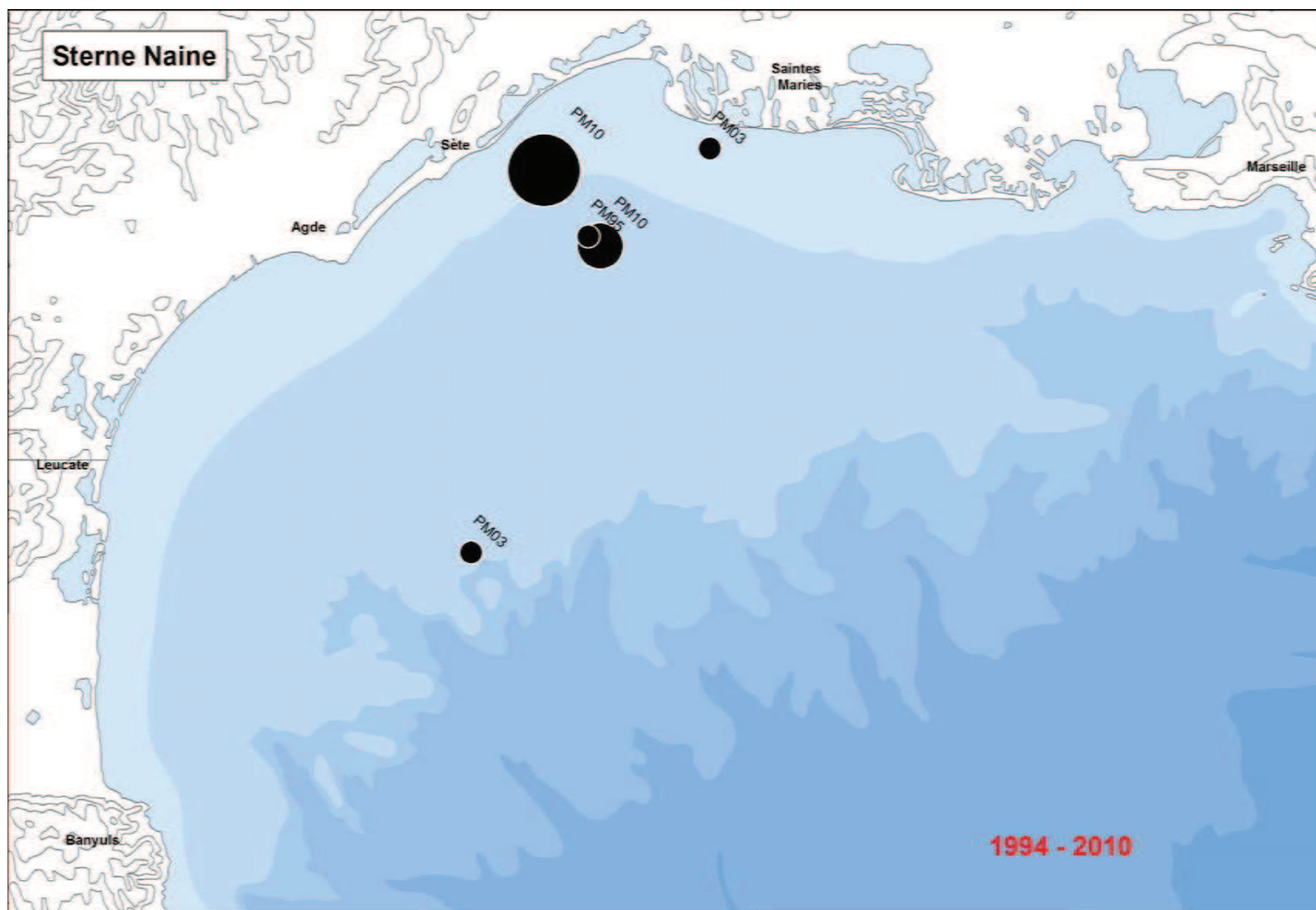
Carte 212 : Proportions relatives des effectifs de sternes caugek observés pendant les campagnes PELMED 1994 à 2006 (19 chalutages positifs, aucun oiseau vu en 1994 et 2004). Plus grosse pastille = 8 individus. Les cartes 212 à 214 sont à la même échelle.



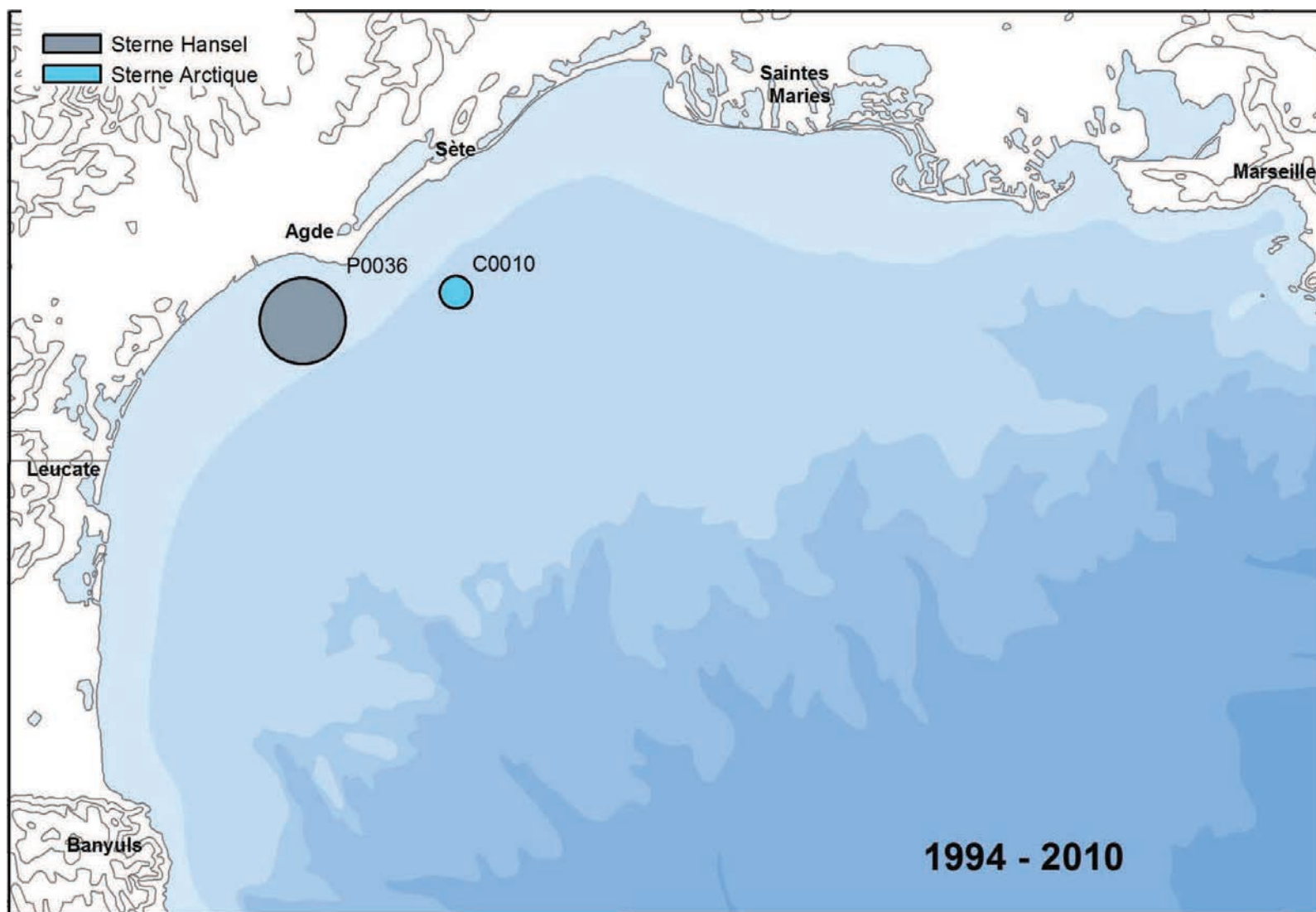
Carte 213 : Proportions relatives des effectifs de sternes caugek observés pendant la campagne PELMED 2007 (13 chalutages positifs). Plus grosse pastille = 117 individus. Les cartes 212 à 214 sont à la même échelle.



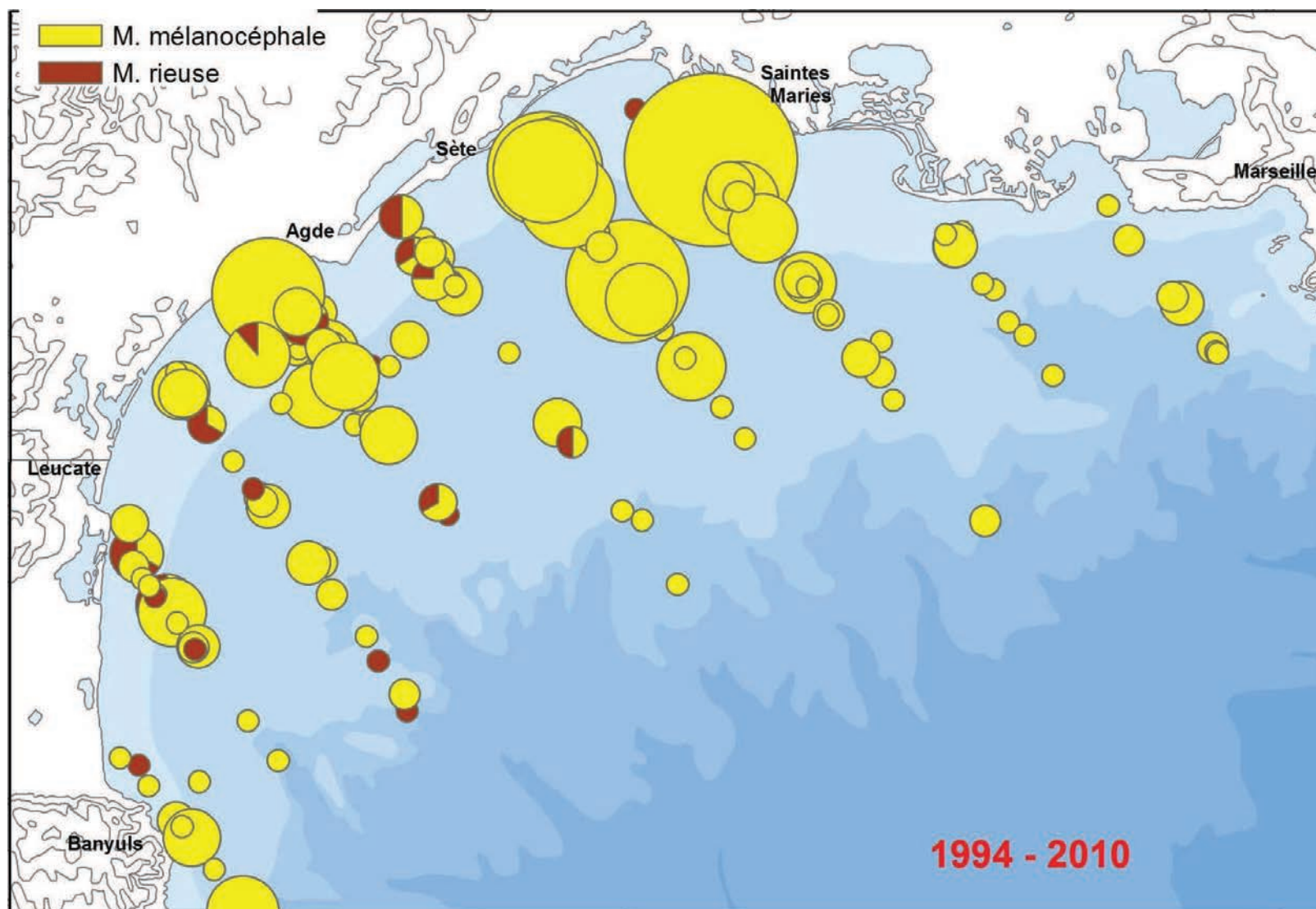
Carte 214 : Proportions relatives des effectifs de sternes caugek observés pendant les campagnes PELMED 2008 à 2010 (7 chalutages positifs). Plus grosse pastille = 28 individus. Les cartes 212 à 214 sont à la même échelle.



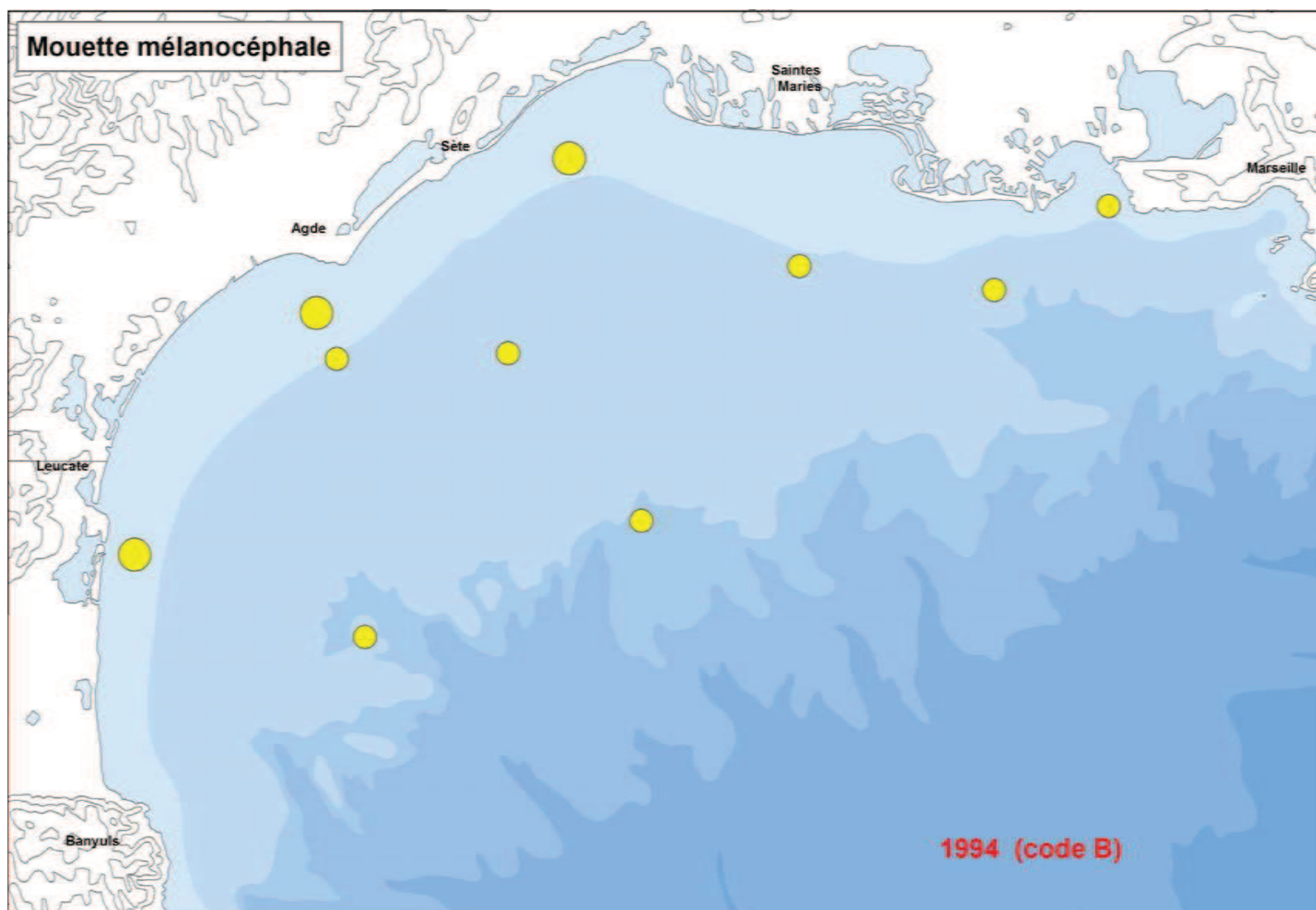
Carte 215 : Proportions relatives des effectifs de sternes naines observés pendant les campagnes PELMED 1994 à 2010 (seules les années 1995, 2003 et 2010 ont eu des chalutages positifs, 7 au total). Plus grosse pastille = 10 individus.



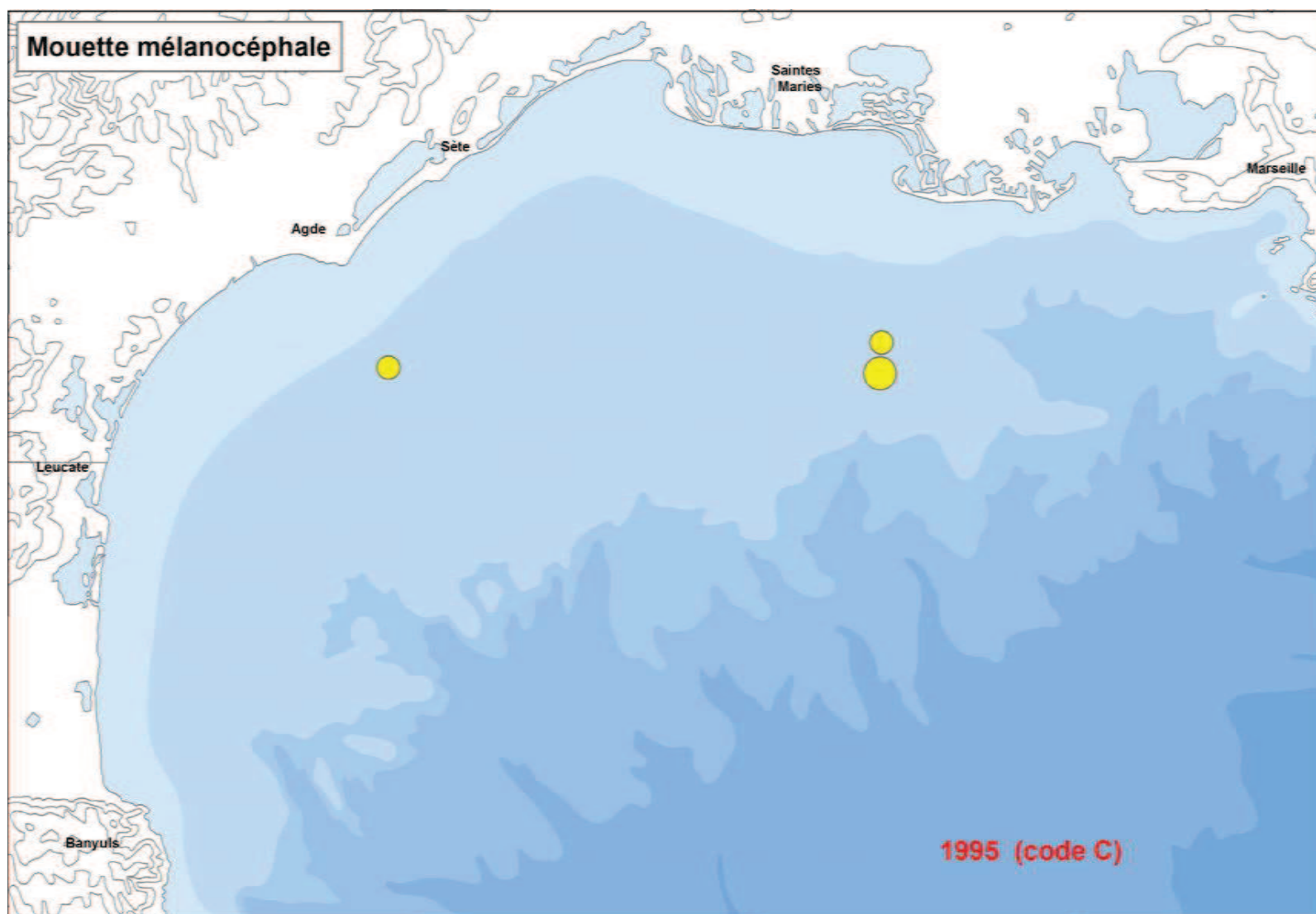
Carte 216 : Proportions relatives des effectifs de sternes hansel (en gris, en 2008) et arctique (en bleu clair, en 1995) observés pendant les campagnes PELMED de 1994 à 2010. Plus grosse pastille = 10 individus.



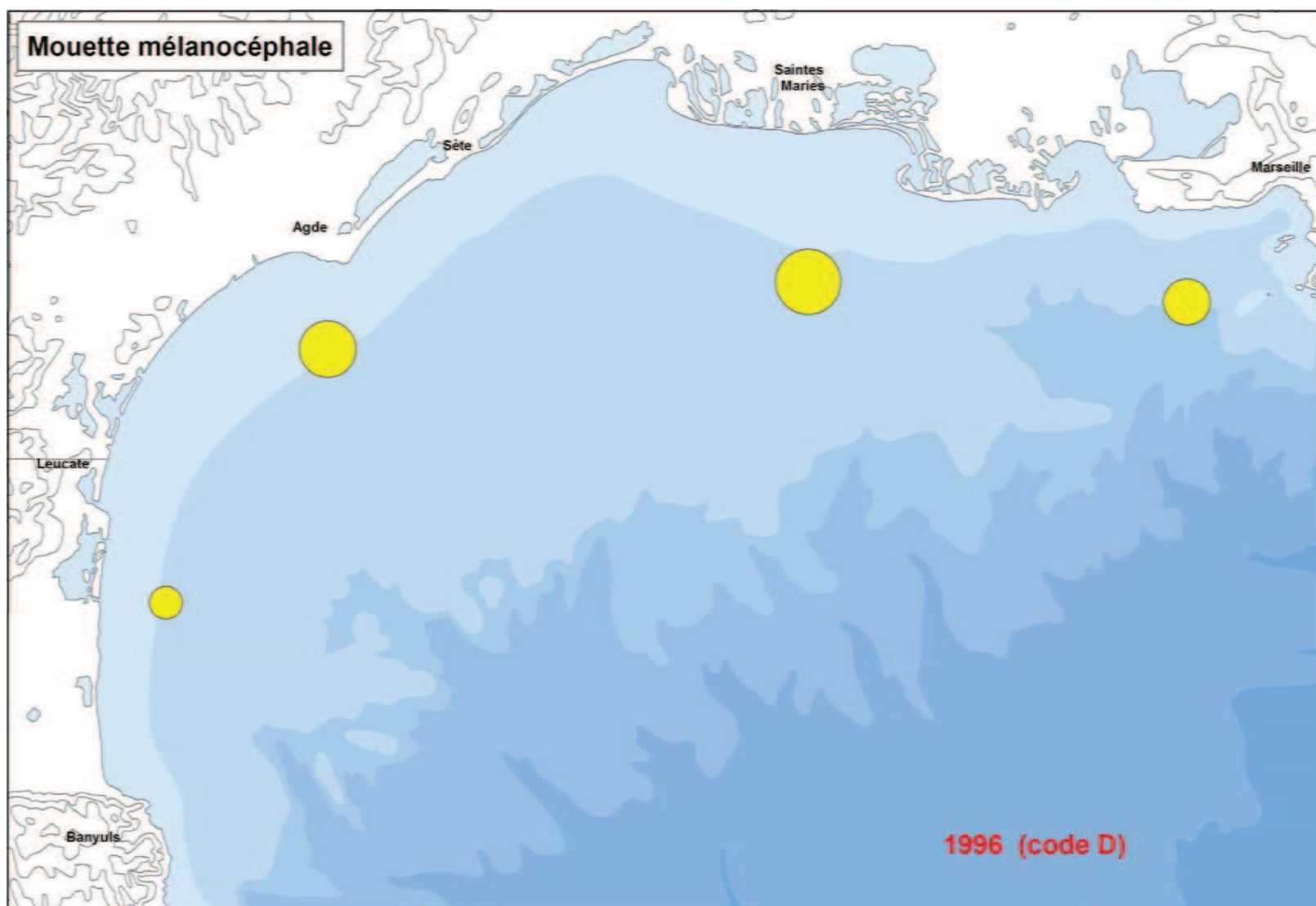
Carte 217 : Proportions relatives des effectifs de mouettes mélanocéphale (en jaune, 155 chalutages) et rieuse (en brun, 32 chalutages) observées pendant 171 chalutages des campagnes PELMED de 1994 à 2010. Plus grosse pastille = 64 individus.



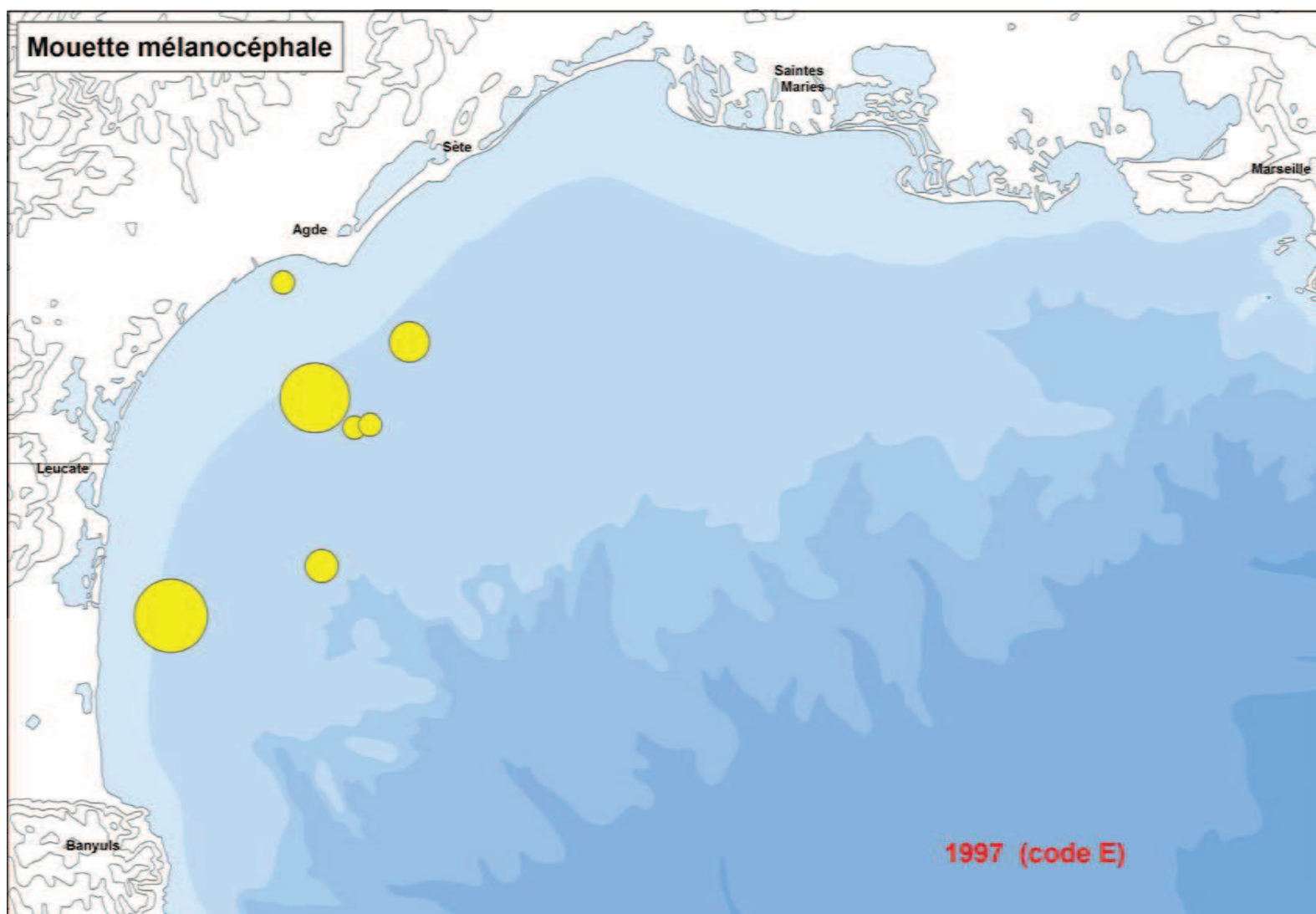
Carte 218 : Proportions relatives des effectifs de mouettes mélanocéphales observées pendant la campagne PELMED 1994.
Plus grosse pastille = 2 individus. Les cartes 218 à 234 sont à la même échelle.



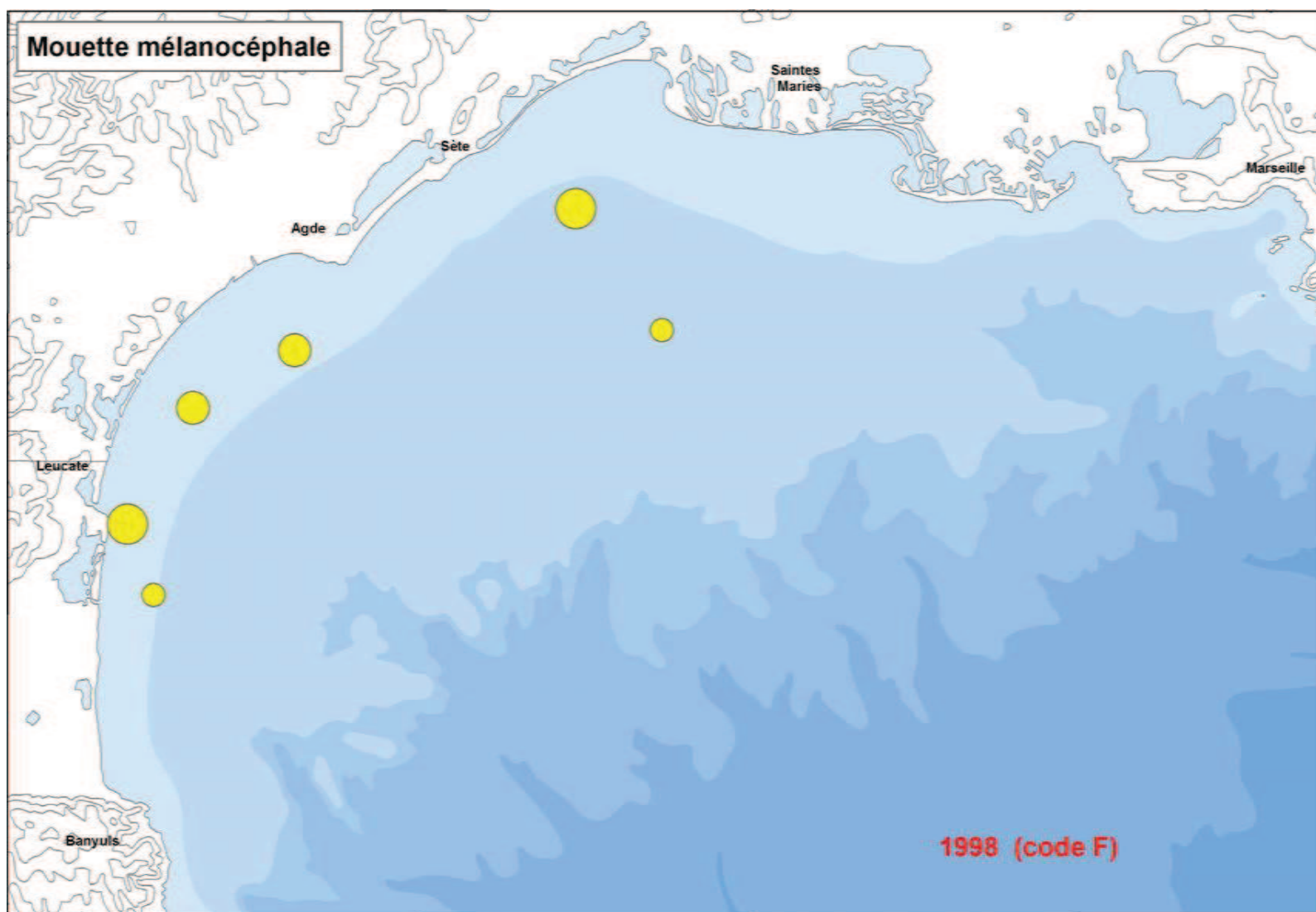
Carte 219 : Proportions relatives des effectifs de mouettes mélanocéphales observées pendant la campagne PELMED 1995.
Plus grosse pastille = 2 individus. Les cartes 218 à 234 sont à la même échelle.



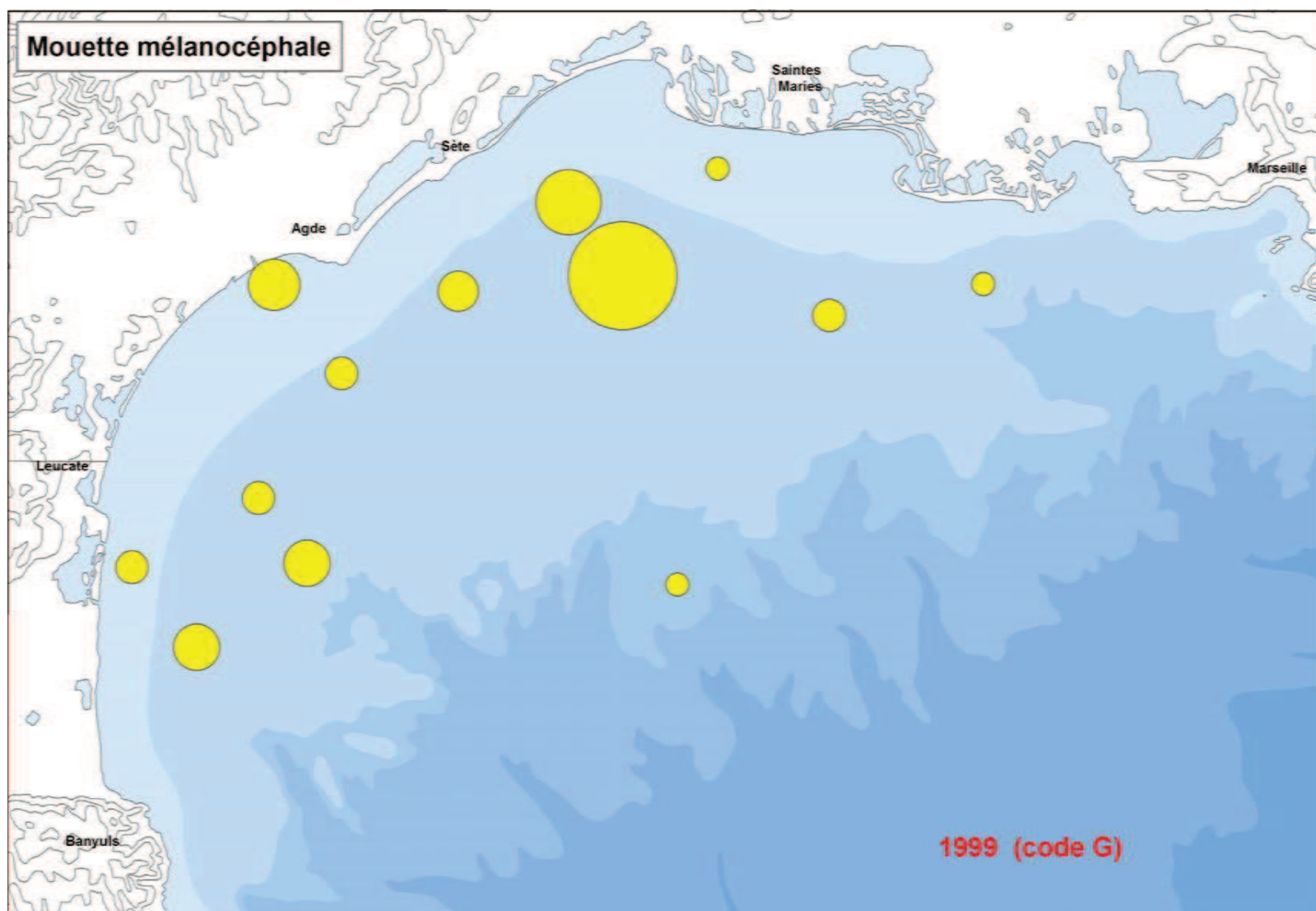
Carte 220 : Proportions relatives des effectifs de mouettes mélanocéphales observées pendant la campagne PELMED 1996.
Plus grosse pastille = 8 individus. Les cartes 218 à 234 sont à la même échelle.



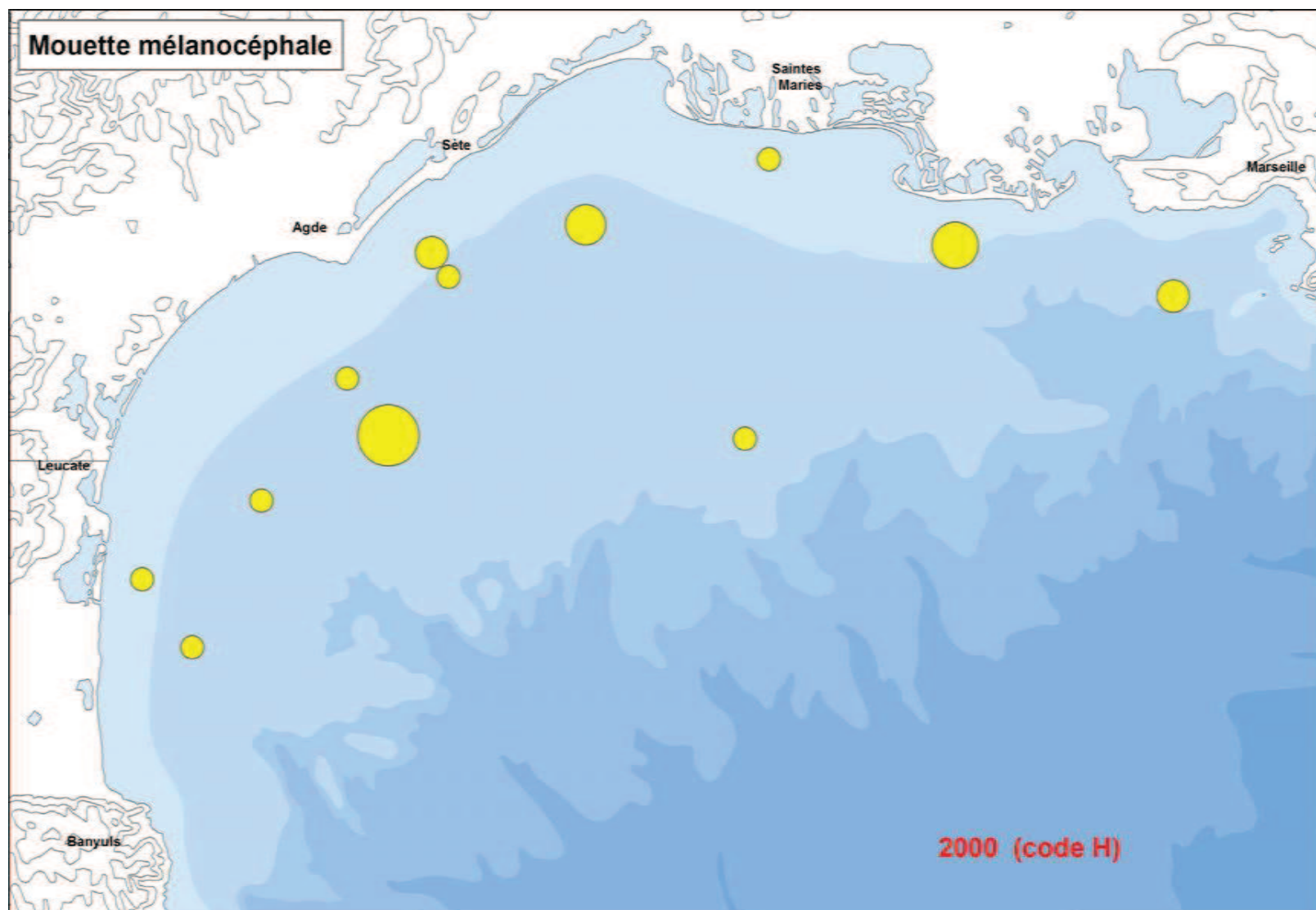
Carte 221 : Proportions relatives des effectifs de mouettes mélanocéphales observées pendant la campagne PELMED 1997.
Plus grosse pastille = 10 individus. Les cartes 218 à 234 sont à la même échelle.



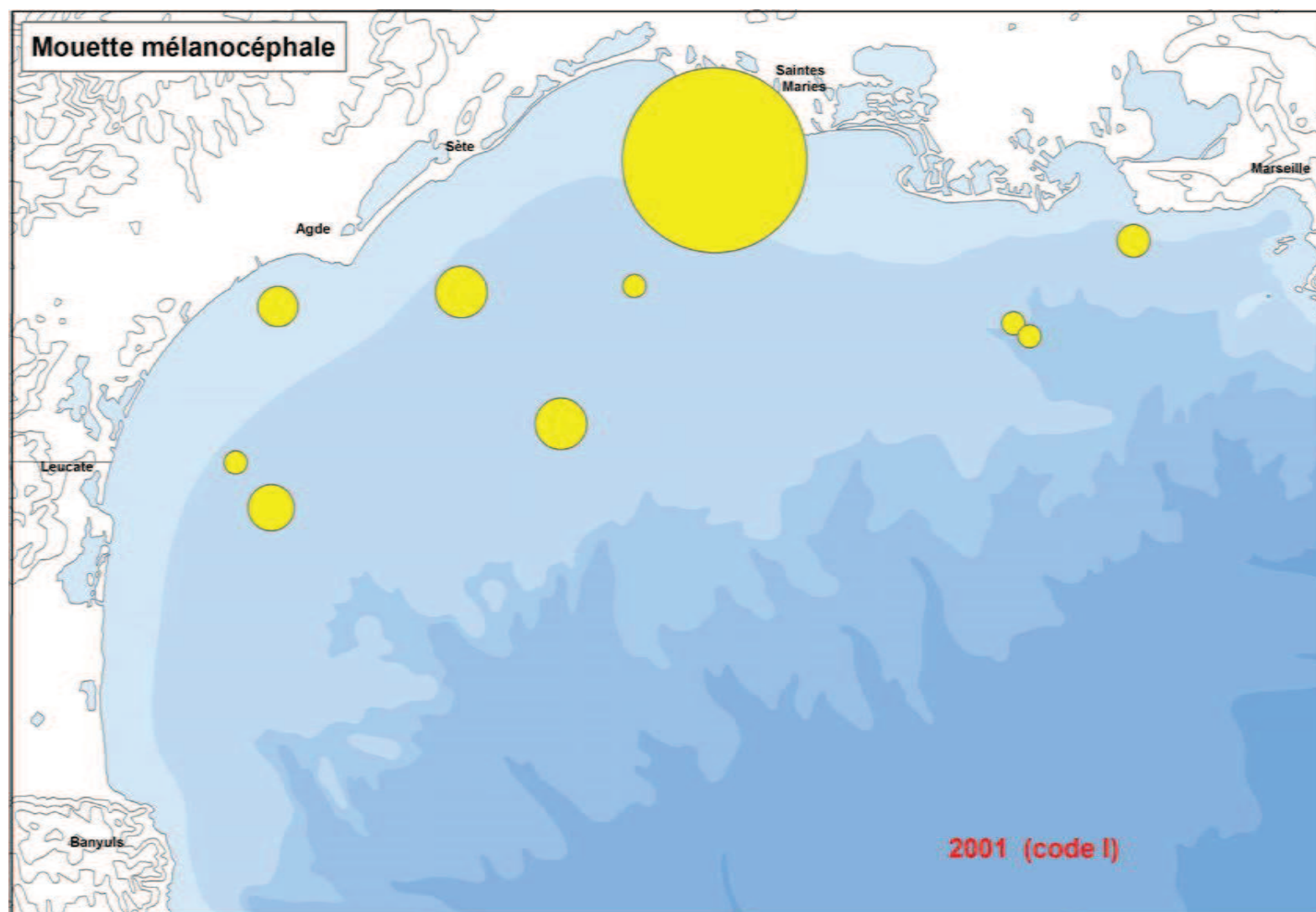
Carte 222 : Proportions relatives des effectifs de mouettes mélanocéphales observées pendant la campagne PELMED 1998.
Plus grosse pastille = 3 individus. Les cartes 218 à 234 sont à la même échelle.



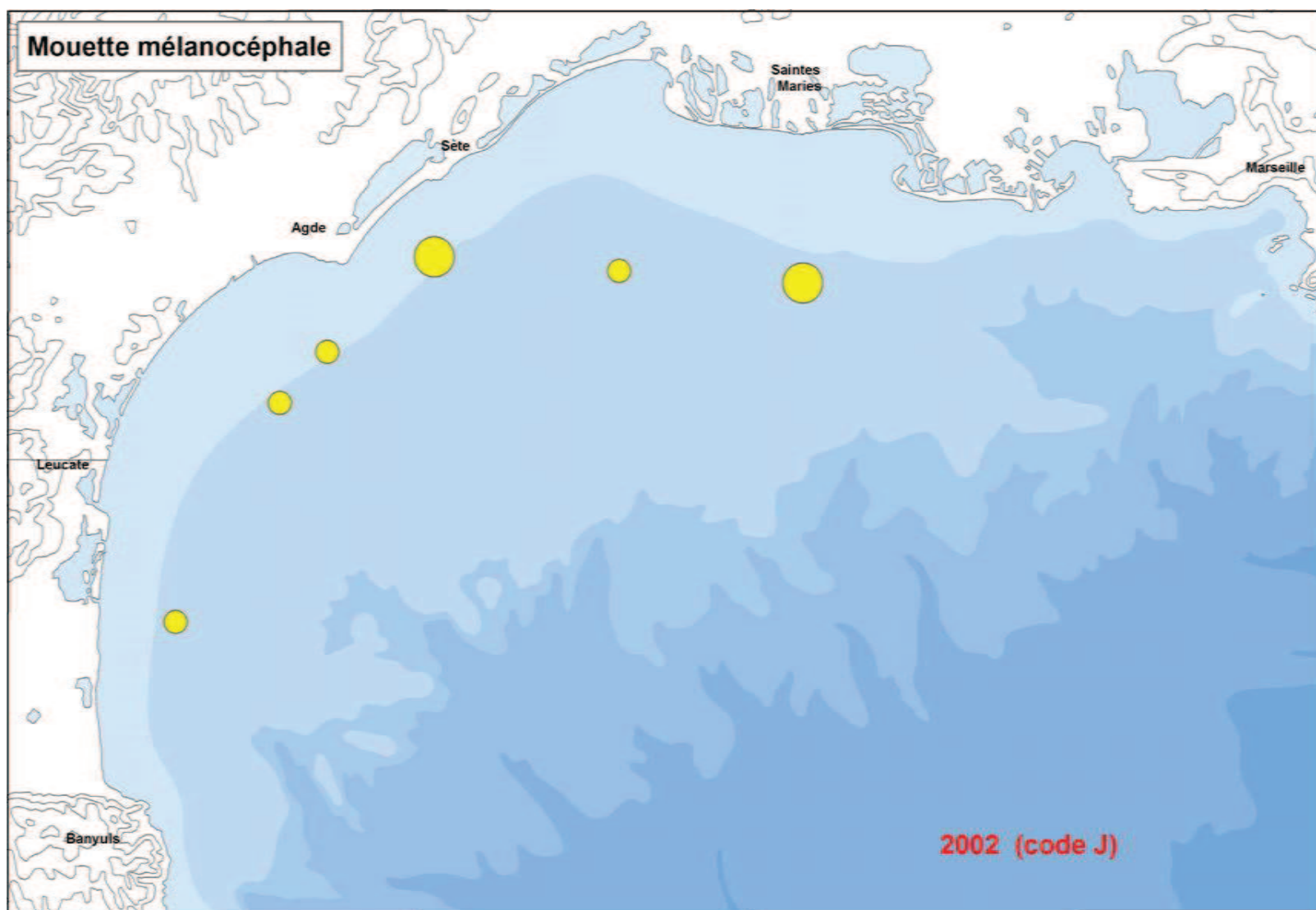
Carte 223 : Proportions relatives des effectifs de mouettes mélanocéphales observées pendant la campagne PELMED 1999.
Plus grosse pastille = 22 individus. Les cartes 218 à 234 sont à la même échelle.



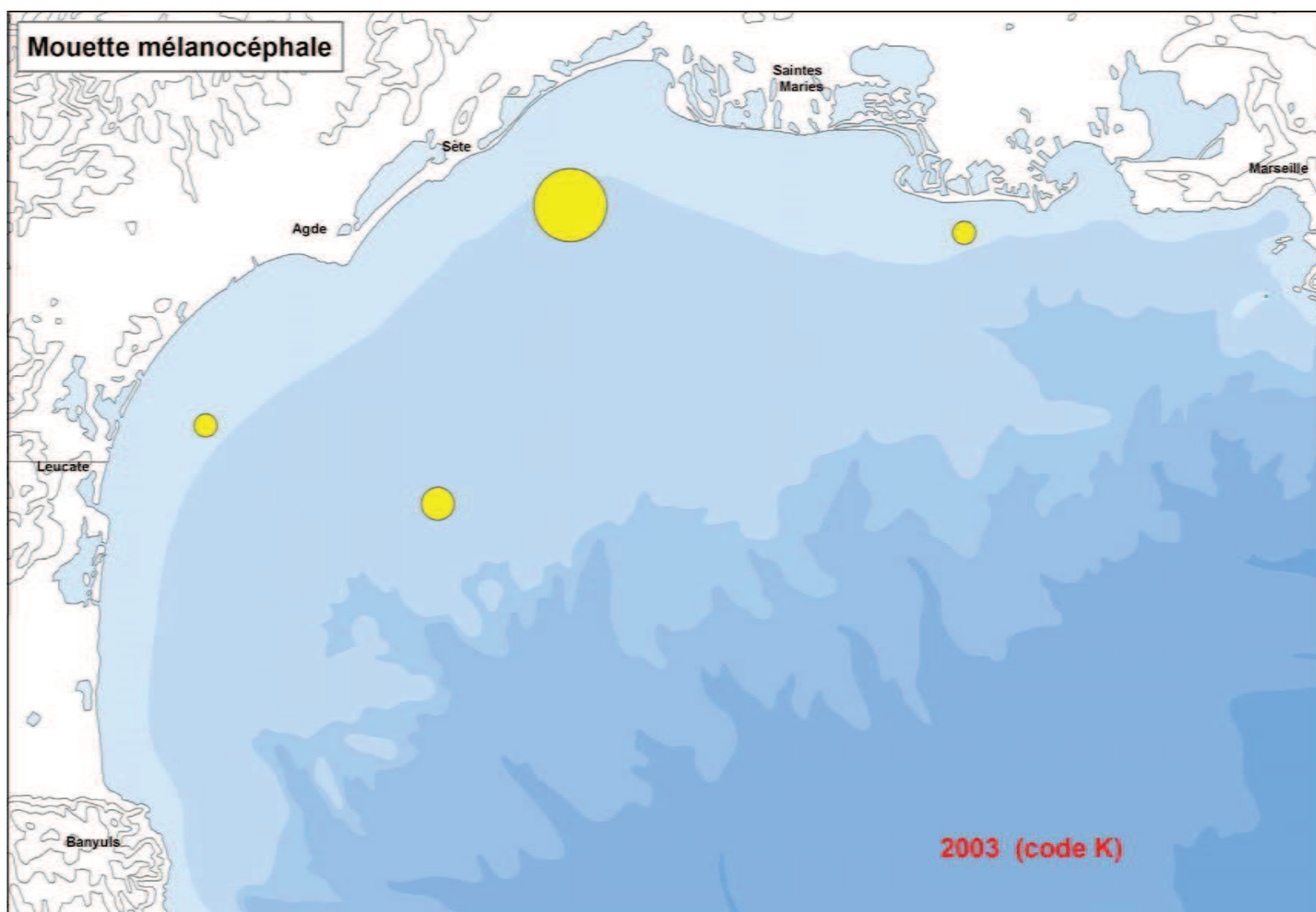
Carte 224 : Proportions relatives des effectifs de mouettes mélanocéphales observées pendant la campagne PELMED 2000.
Plus grosse pastille = 7 individus. Les cartes 218 à 234 sont à la même échelle.



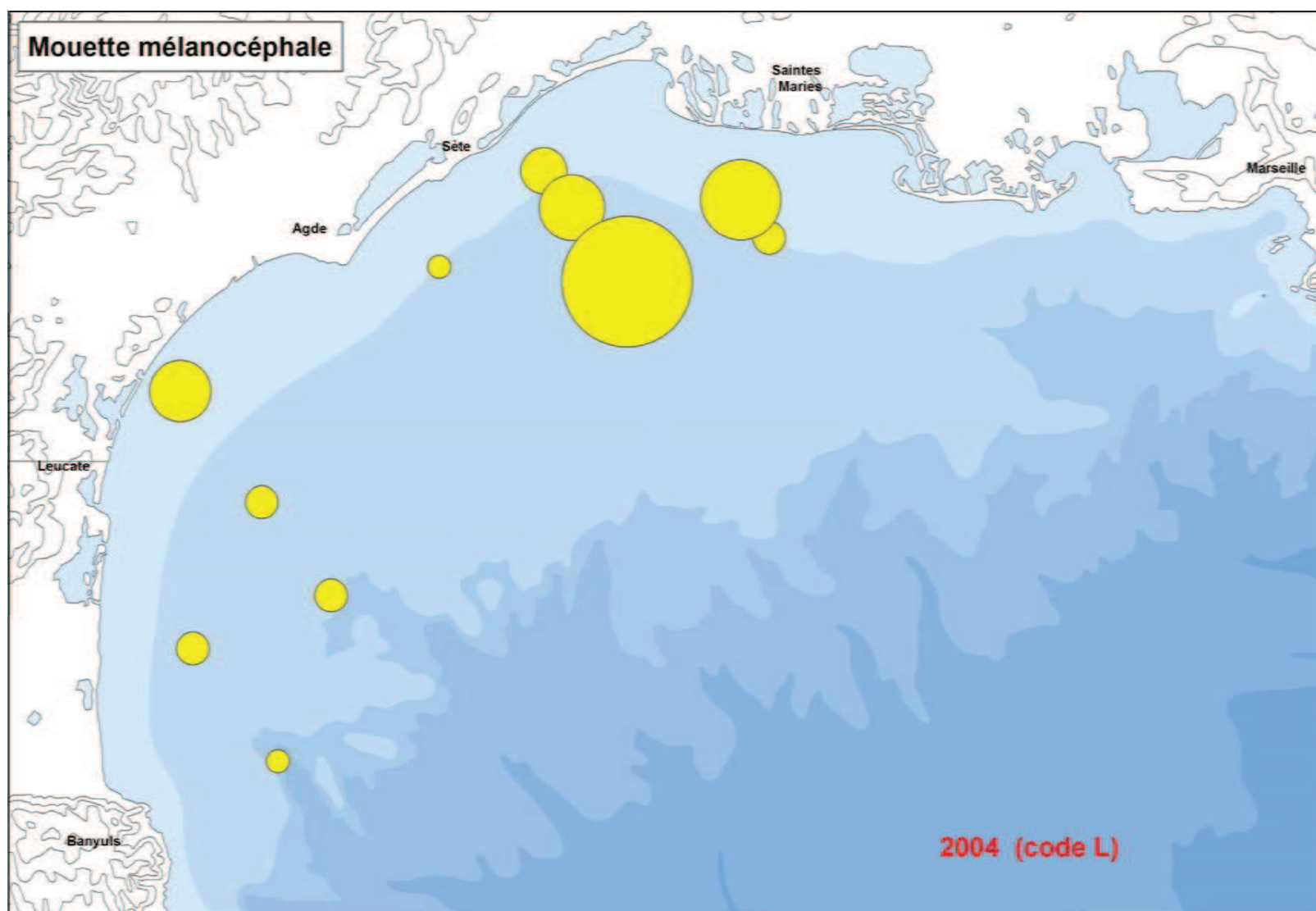
Carte 225 : Proportions relatives des effectifs de mouettes mélanocéphales observées pendant la campagne PELMED 2001.
Plus grosse pastille = 64 individus. Les cartes 218 à 234 sont à la même échelle.



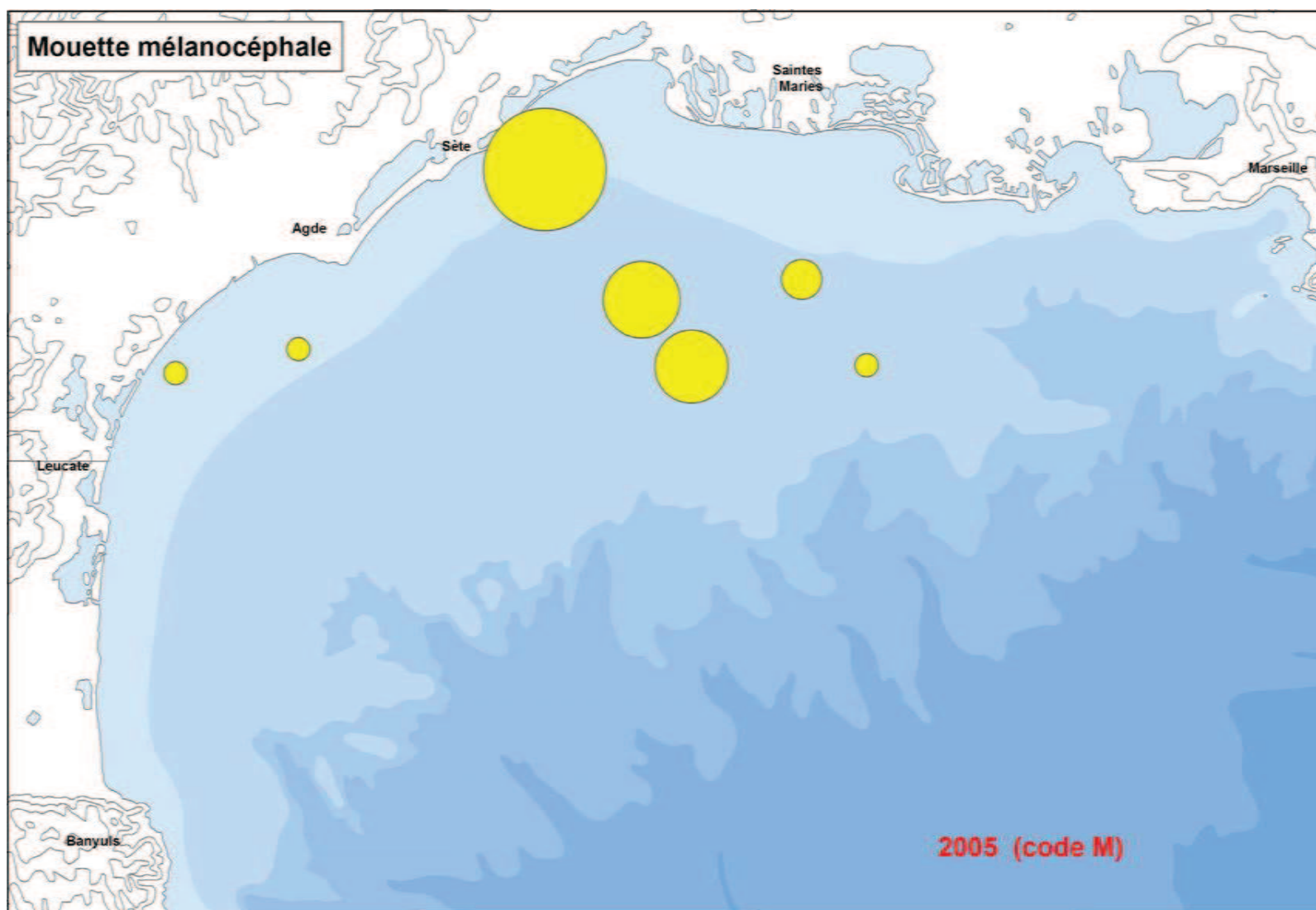
Carte 226 : Proportions relatives des effectifs de mouettes mélanocéphales observées pendant la campagne PELMED 2002.
Plus grosse pastille = 3 individus. Les cartes 218 à 234 sont à la même échelle.



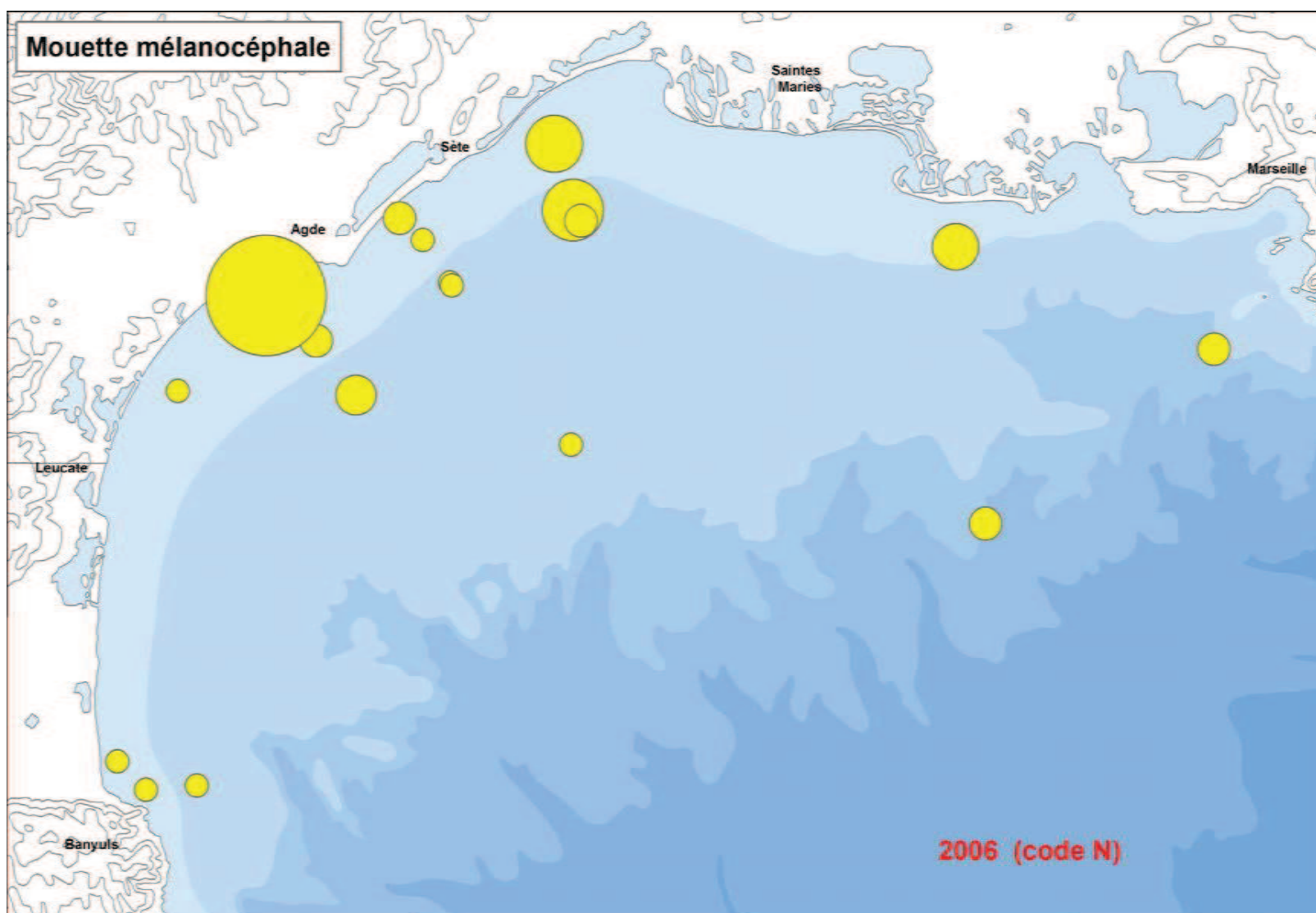
Carte 227 : Proportions relatives des effectifs de mouettes mélanocéphales observées pendant la campagne PELMED 2003.
Plus grosse pastille = 10 individus. Les cartes 218 à 234 sont à la même échelle.



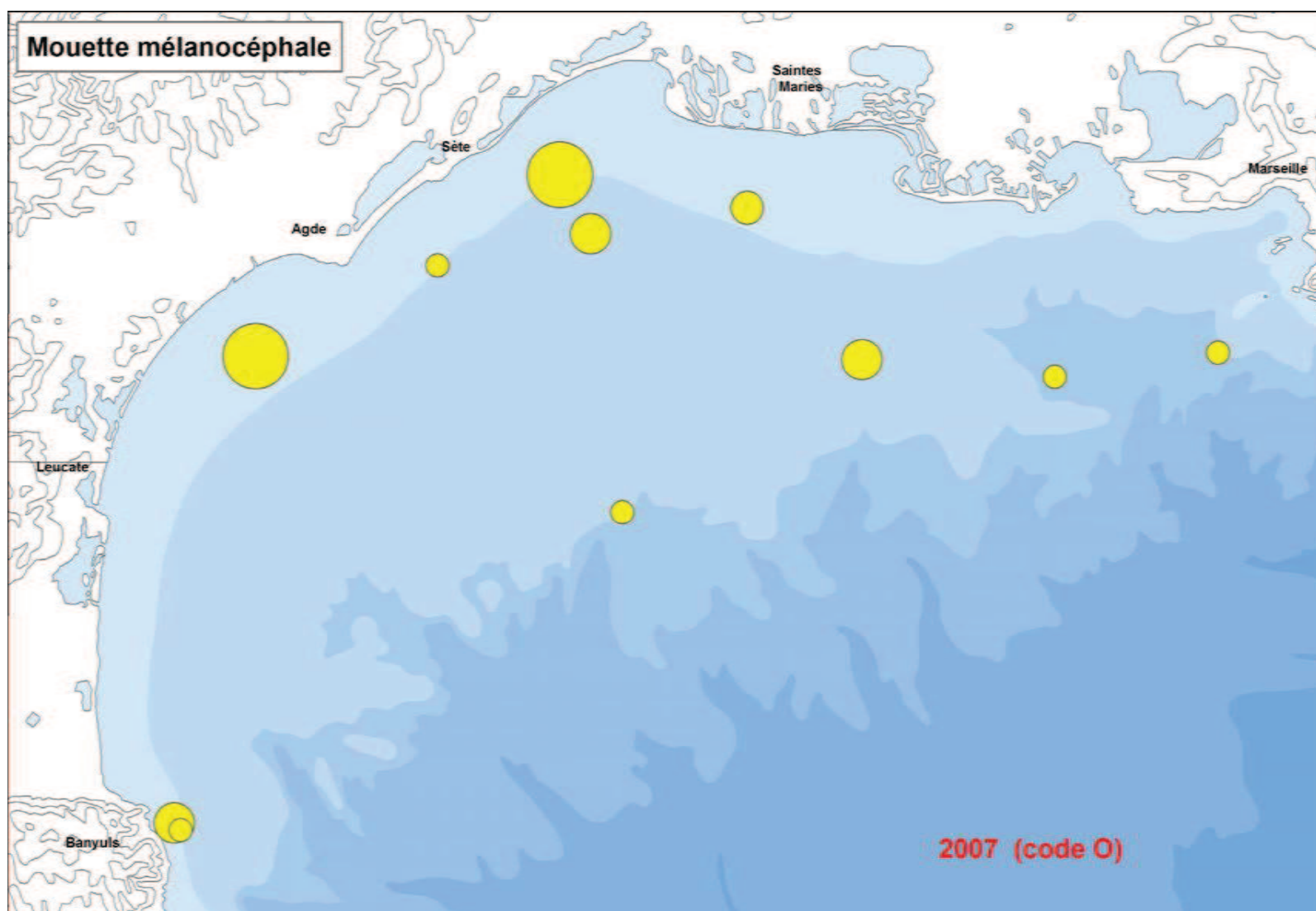
Carte 228 : Proportions relatives des effectifs de mouettes mélanocéphales observées pendant la campagne PELMED 2004.
Plus grosse pastille = 32 individus. Les cartes 218 à 234 sont à la même échelle.



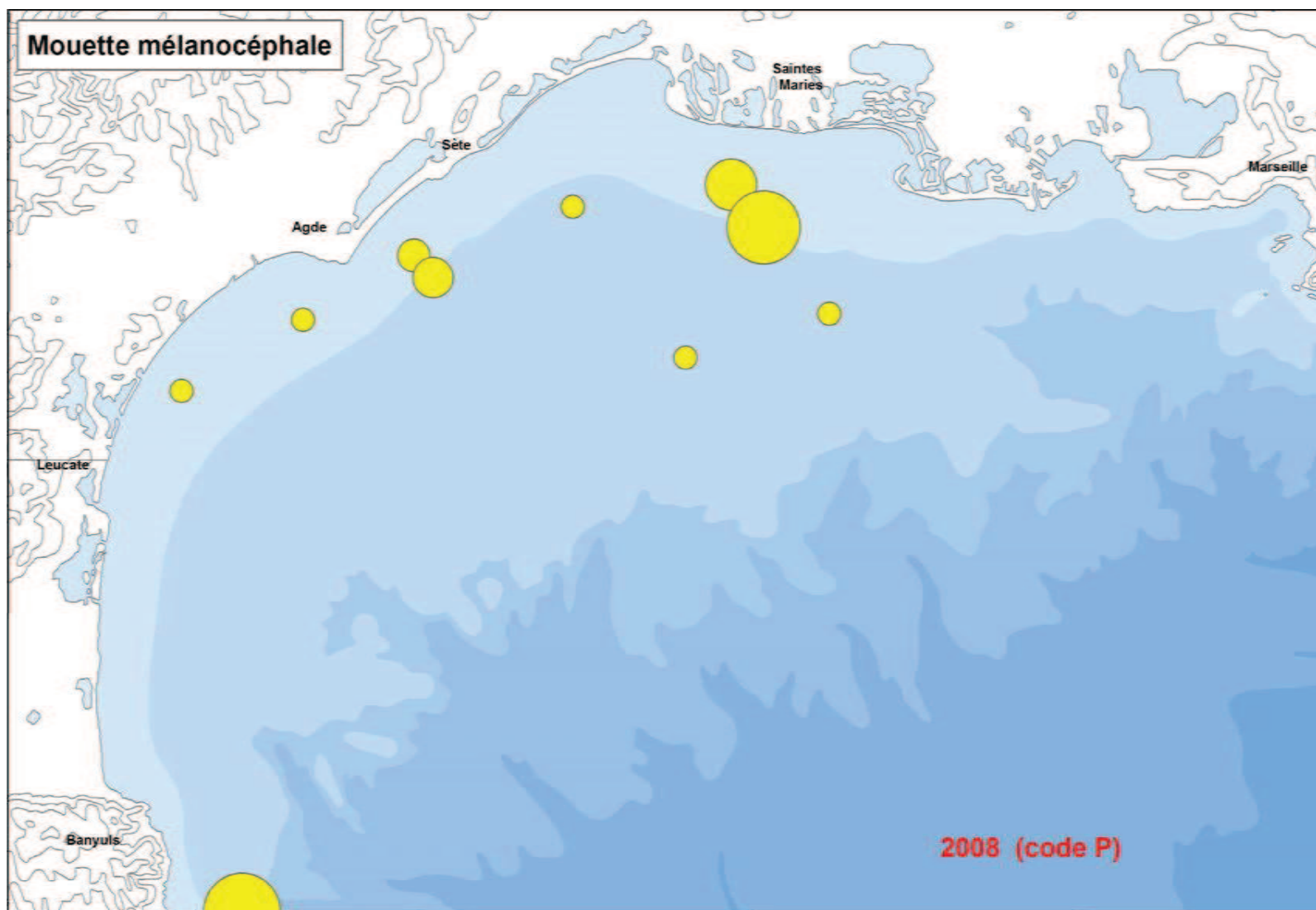
Carte 229 : Proportions relatives des effectifs de mouettes mélanocéphales observées pendant la campagne PELMED 2005.
Plus grosse pastille = 28 individus. Les cartes 218 à 234 sont à la même échelle.



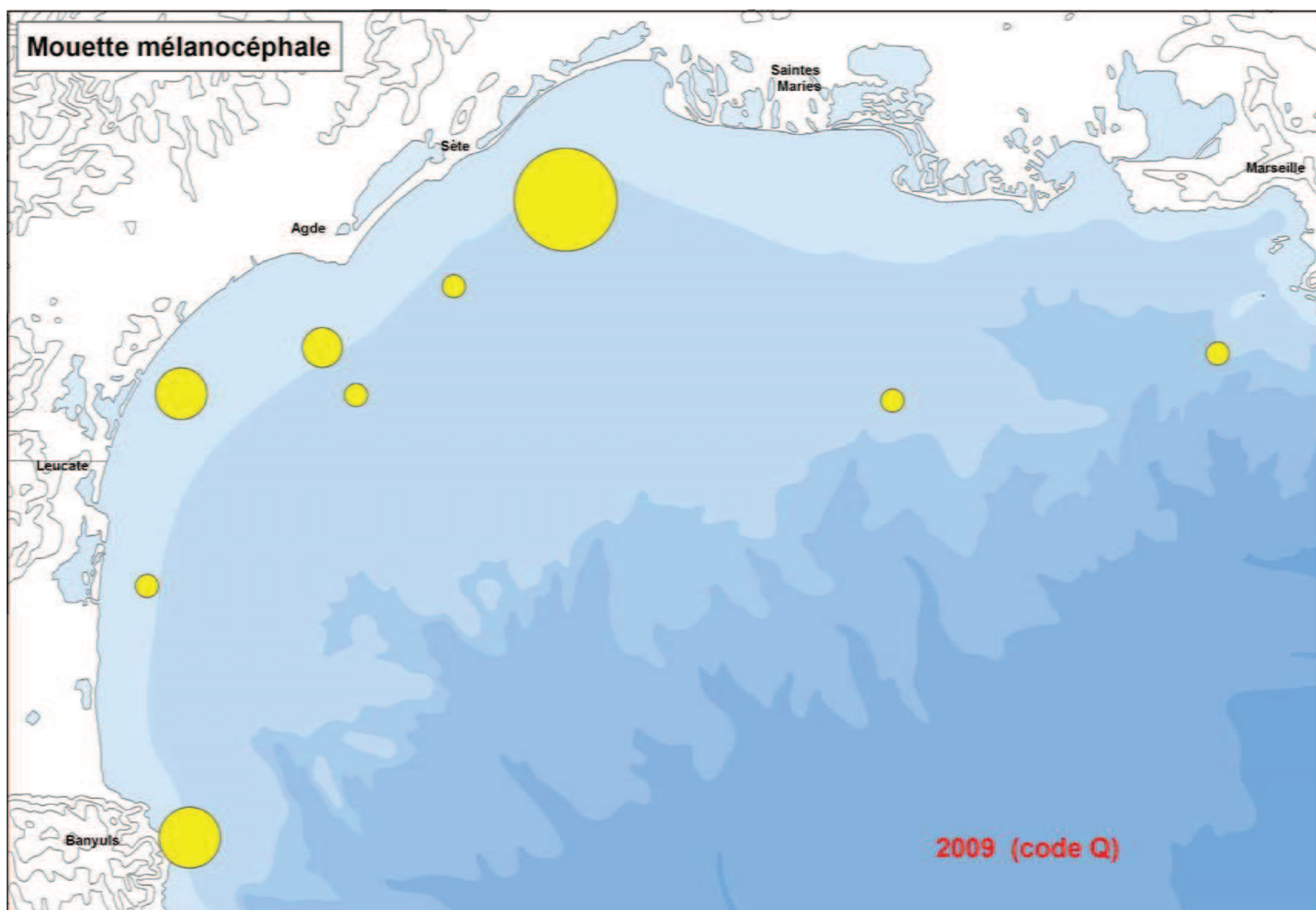
Carte 230 : Proportions relatives des effectifs de mouettes mélanocéphales observées pendant la campagne PELMED 2006.
Plus grosse pastille = 27 individus. Les cartes 218 à 234 sont à la même échelle.



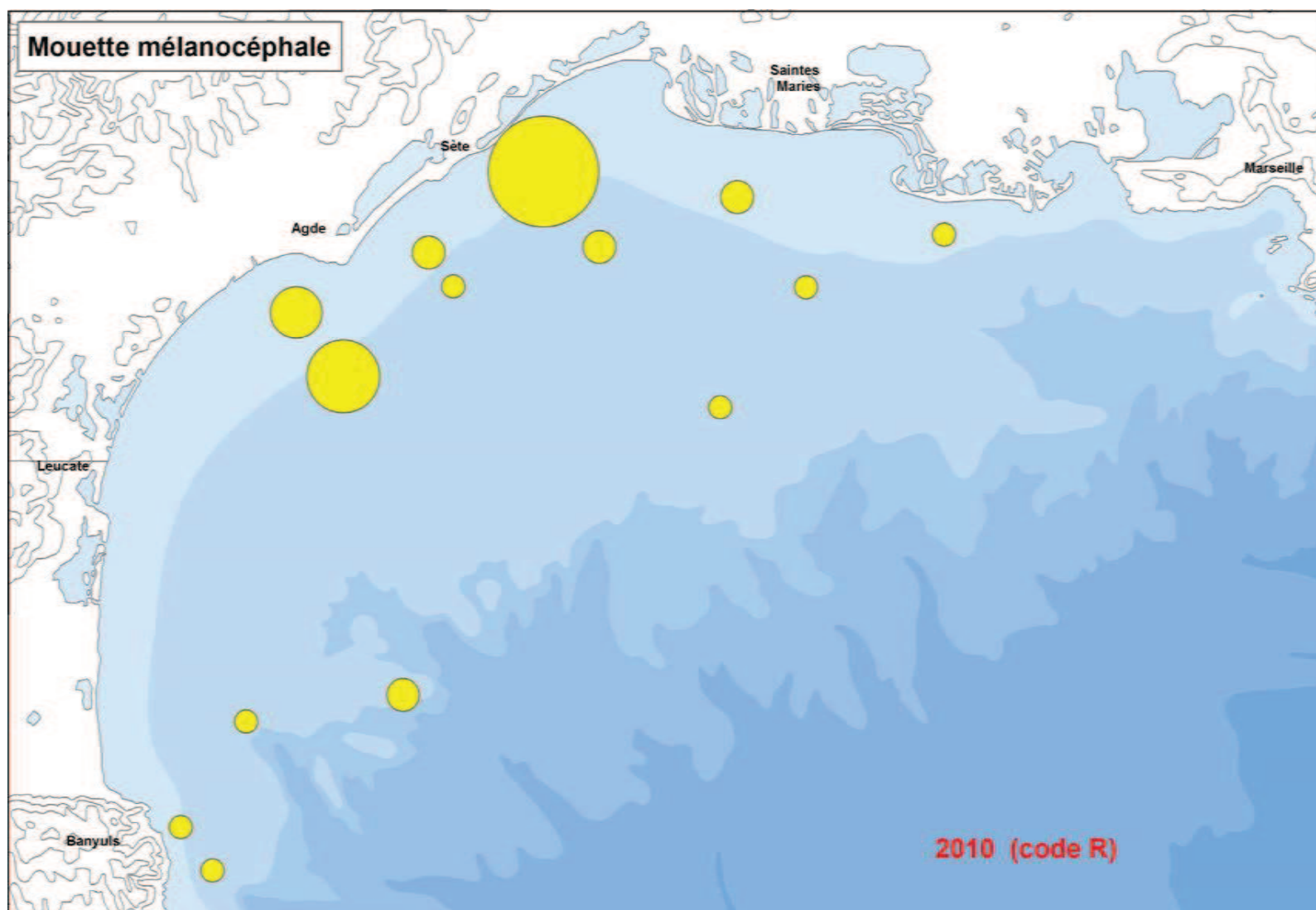
Carte 231 : Proportions relatives des effectifs de mouettes mélanocéphales observées pendant la campagne PELMED 2007.
Plus grosse pastille = 8 individus. Les cartes 218 à 234 sont à la même échelle.



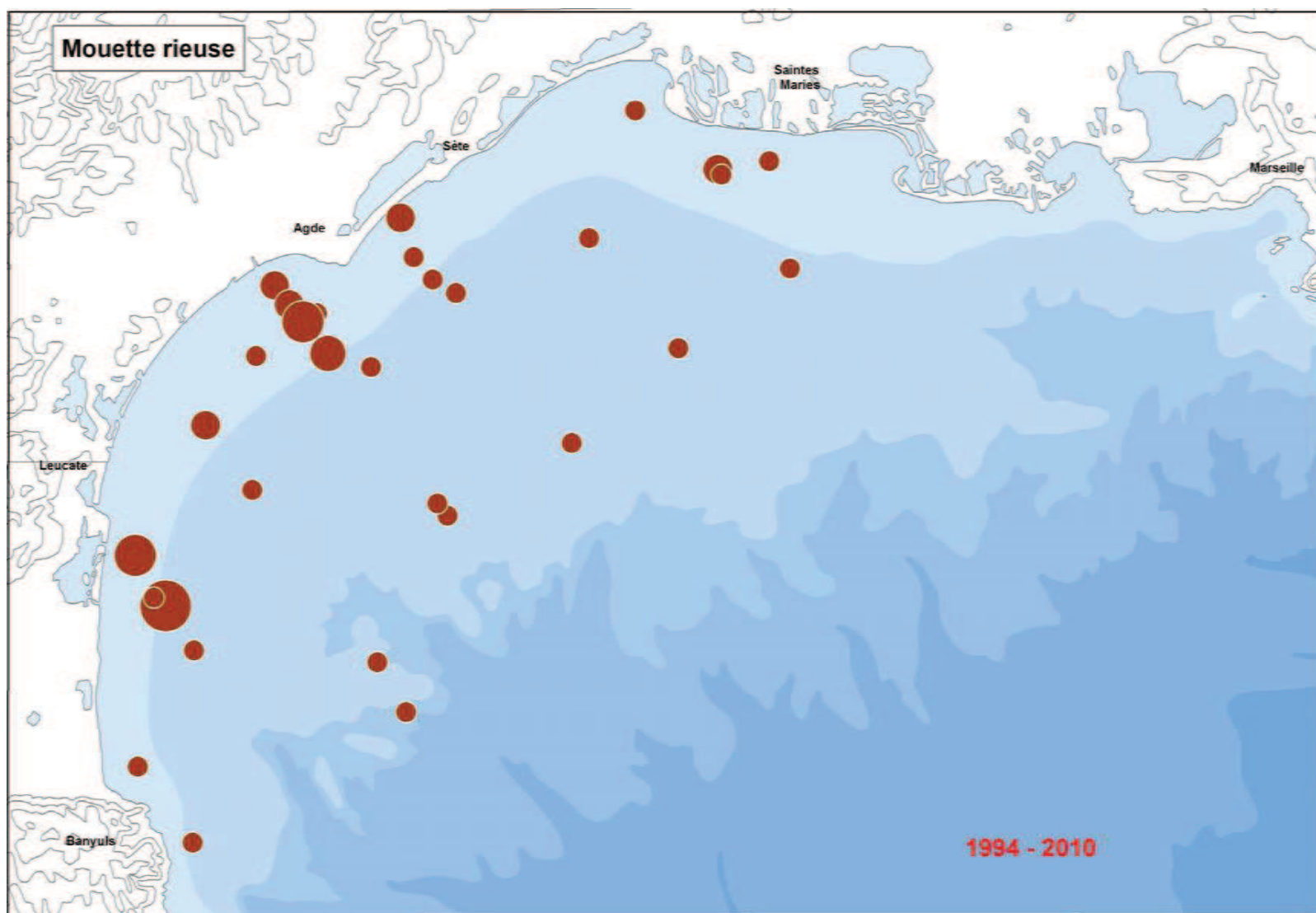
Carte 232 : Proportions relatives des effectifs de mouettes mélanocéphales observées pendant la campagne PELMED 2008.
Plus grosse pastille = 11 individus. Les cartes 218 à 234 sont à la même échelle.



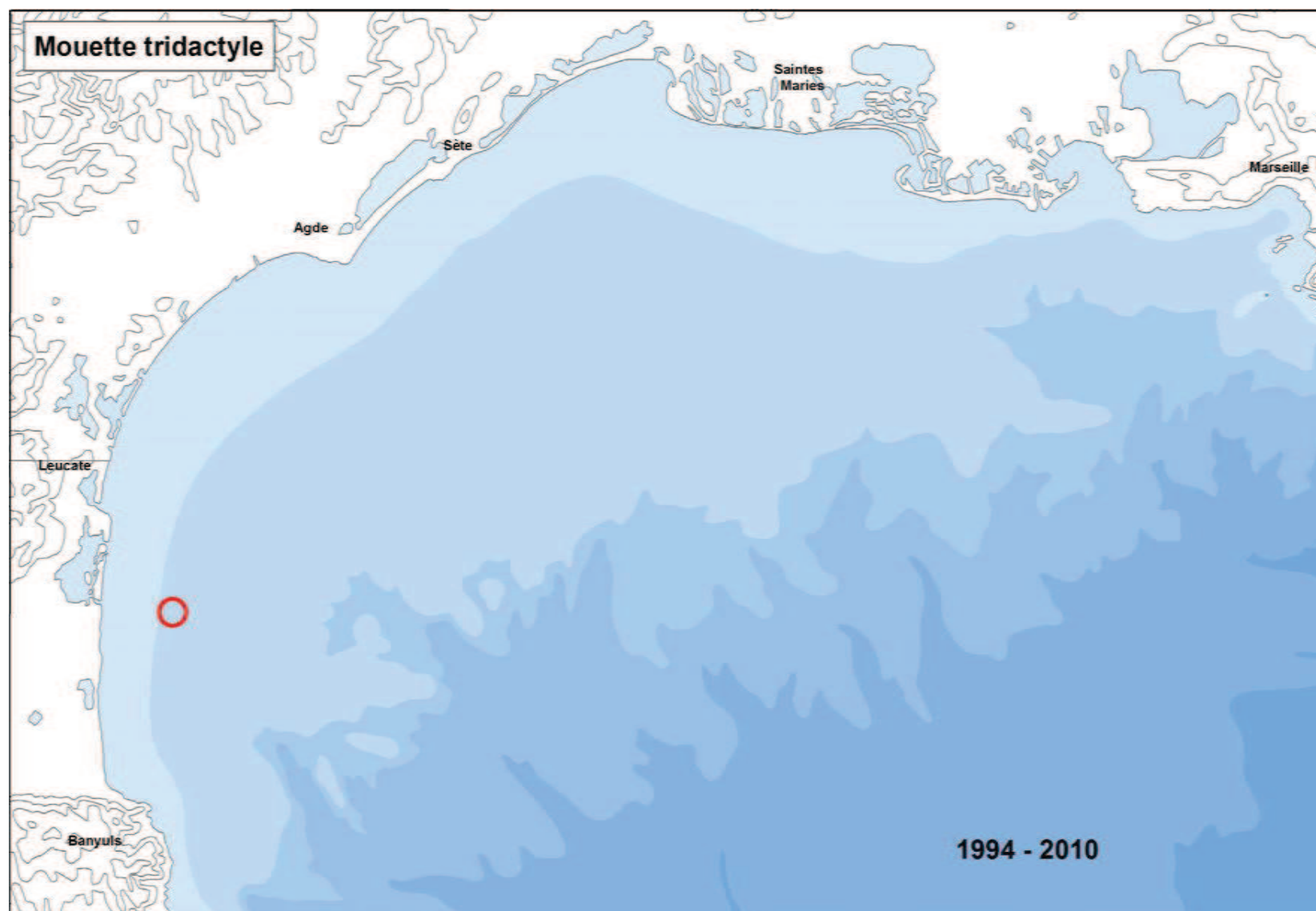
Carte 233 : Proportions relatives des effectifs de mouettes mélanocéphales observées pendant la campagne PELMED 2009.
Plus grosse pastille = 20 individus. Les cartes 218 à 234 sont à la même échelle.



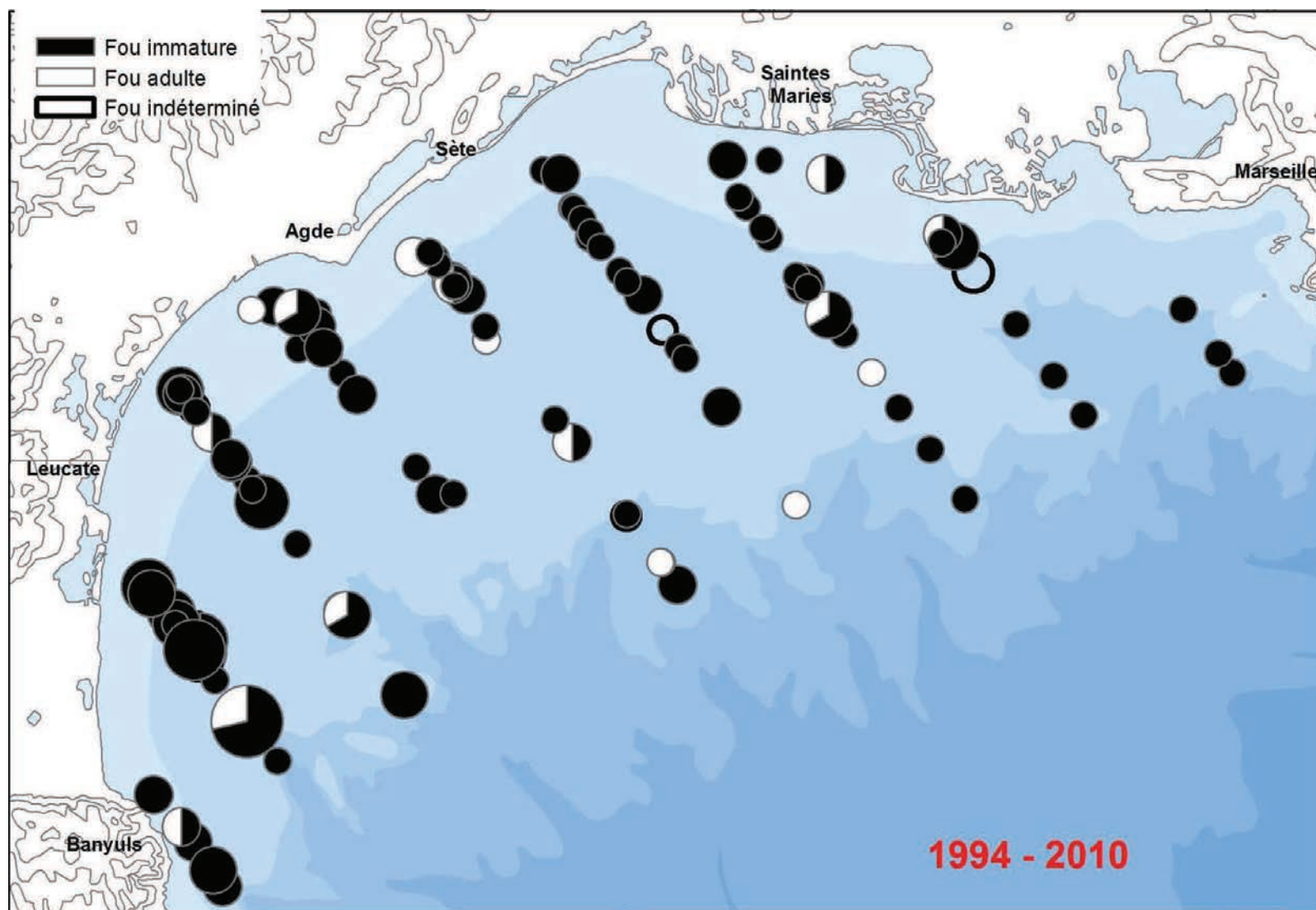
Carte 234 : Proportions relatives des effectifs de mouettes mélanocéphales observées pendant la campagne PELMED 2010.
Plus grosse pastille = 23 individus. Les cartes 218 à 234 sont à la même échelle.



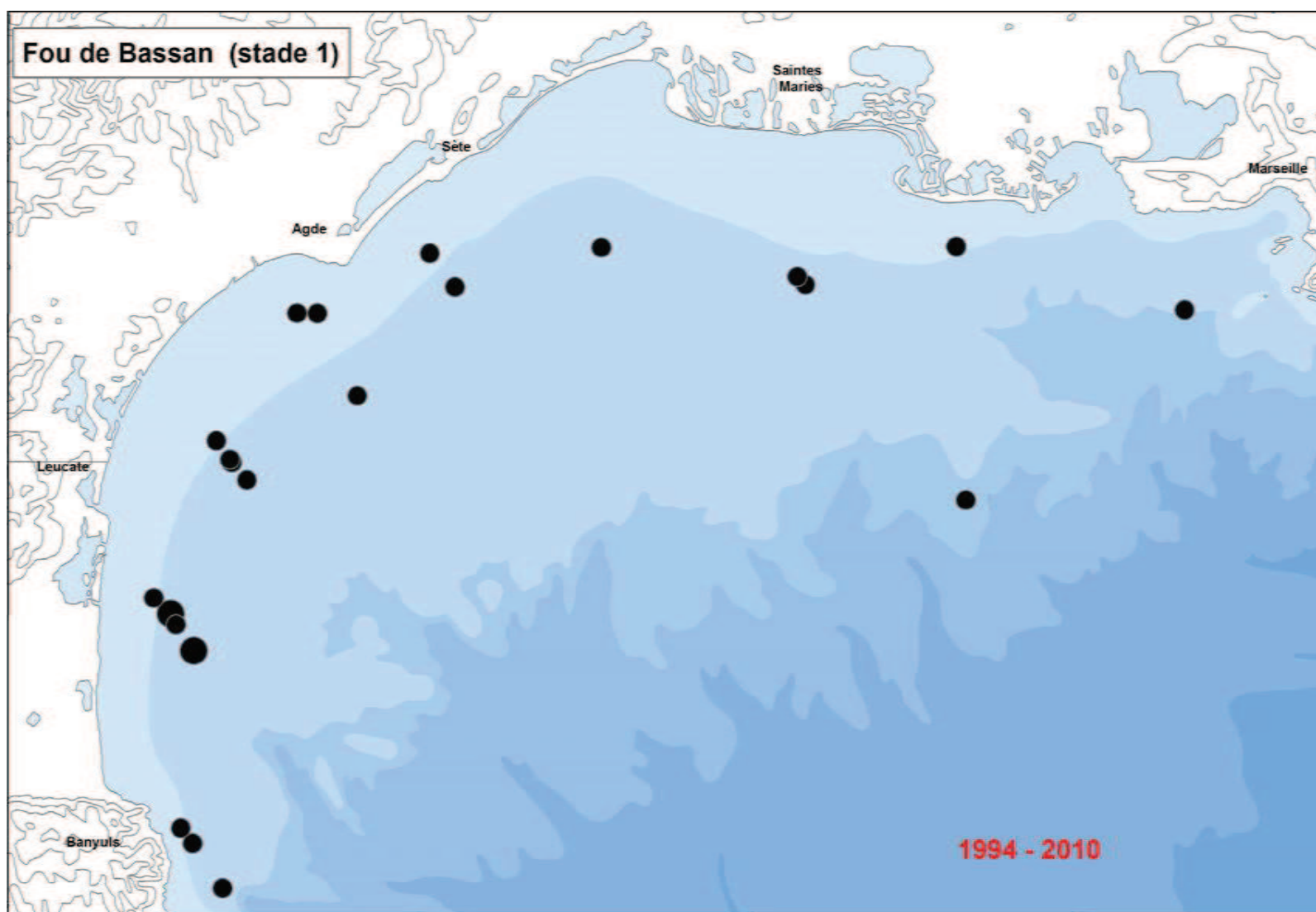
Carte 235 : Proportions relatives des effectifs de mouettes rieuses observées pendant 32 chalutages des campagnes PELMED 1994-2010.
Plus grosse pastille = 6 individus.



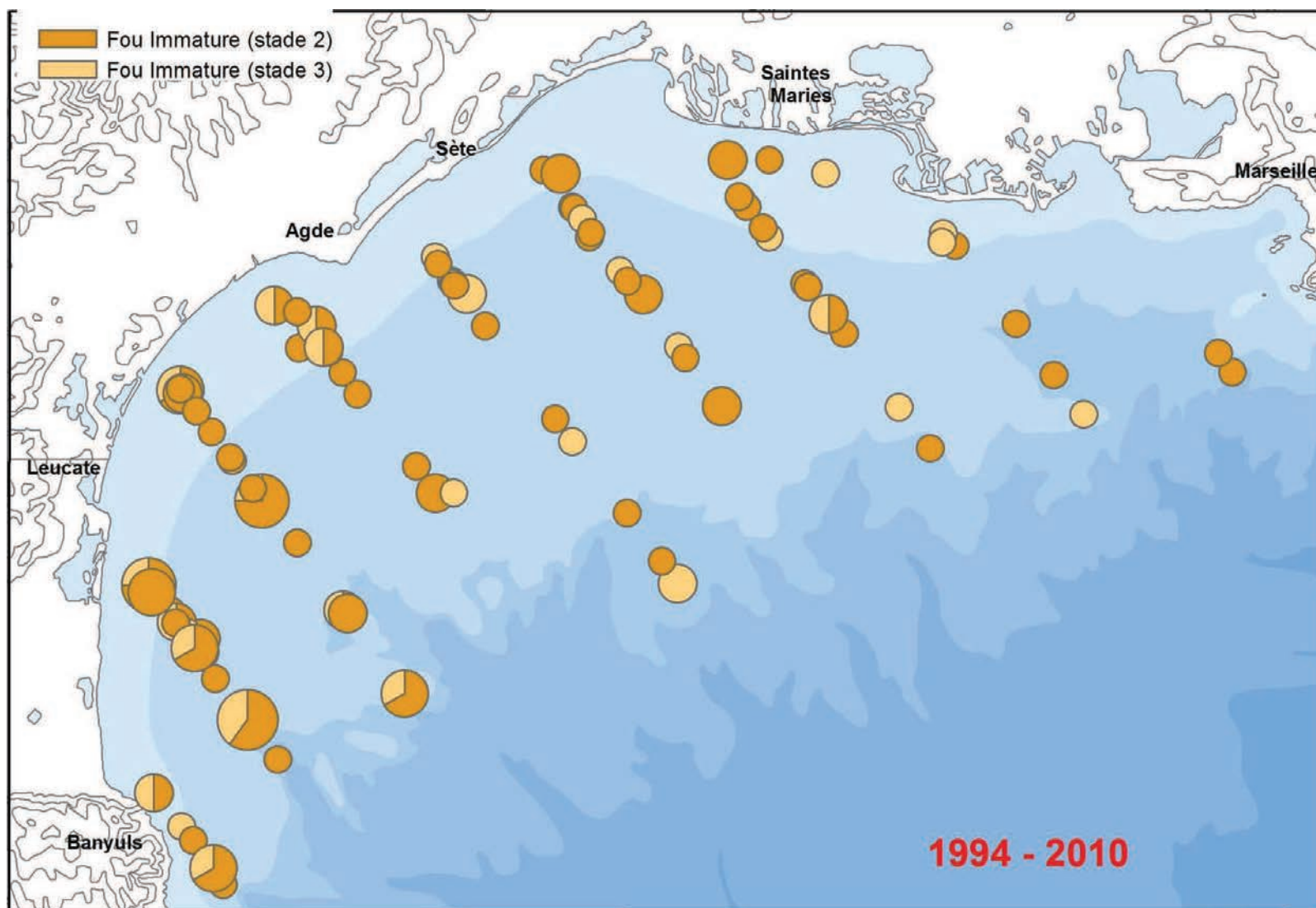
Carte 236 : Position de la seule observation d'une mouette tridactyle faite en 1997 pendant les campagnes PELMED 1994-2010.



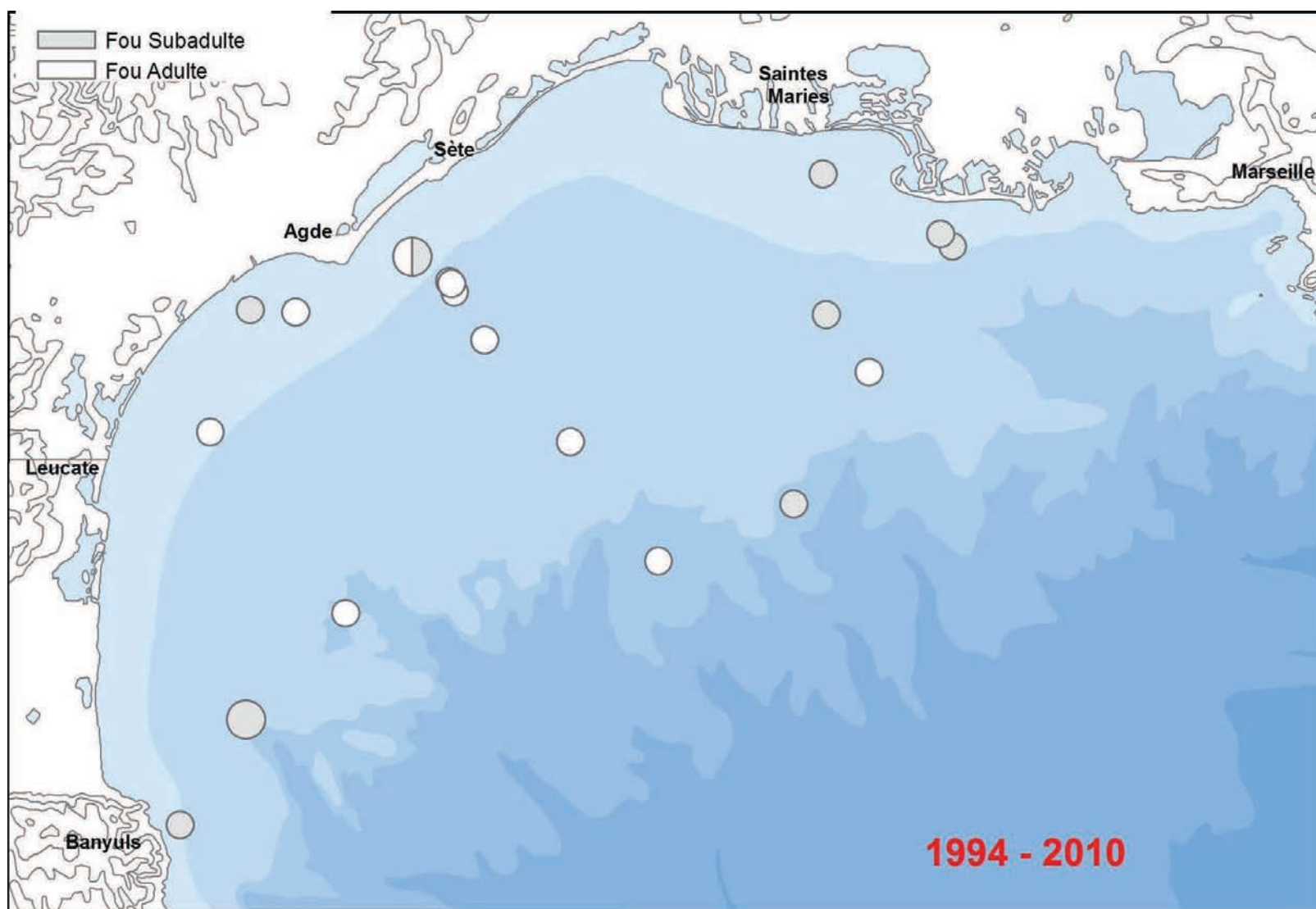
Carte 237 : Proportions relatives des effectifs de fou de Bassan observées pendant 114 chalutages des campagnes PELMED 1994-2010.
 Plus grosse pastille = 7 individus.



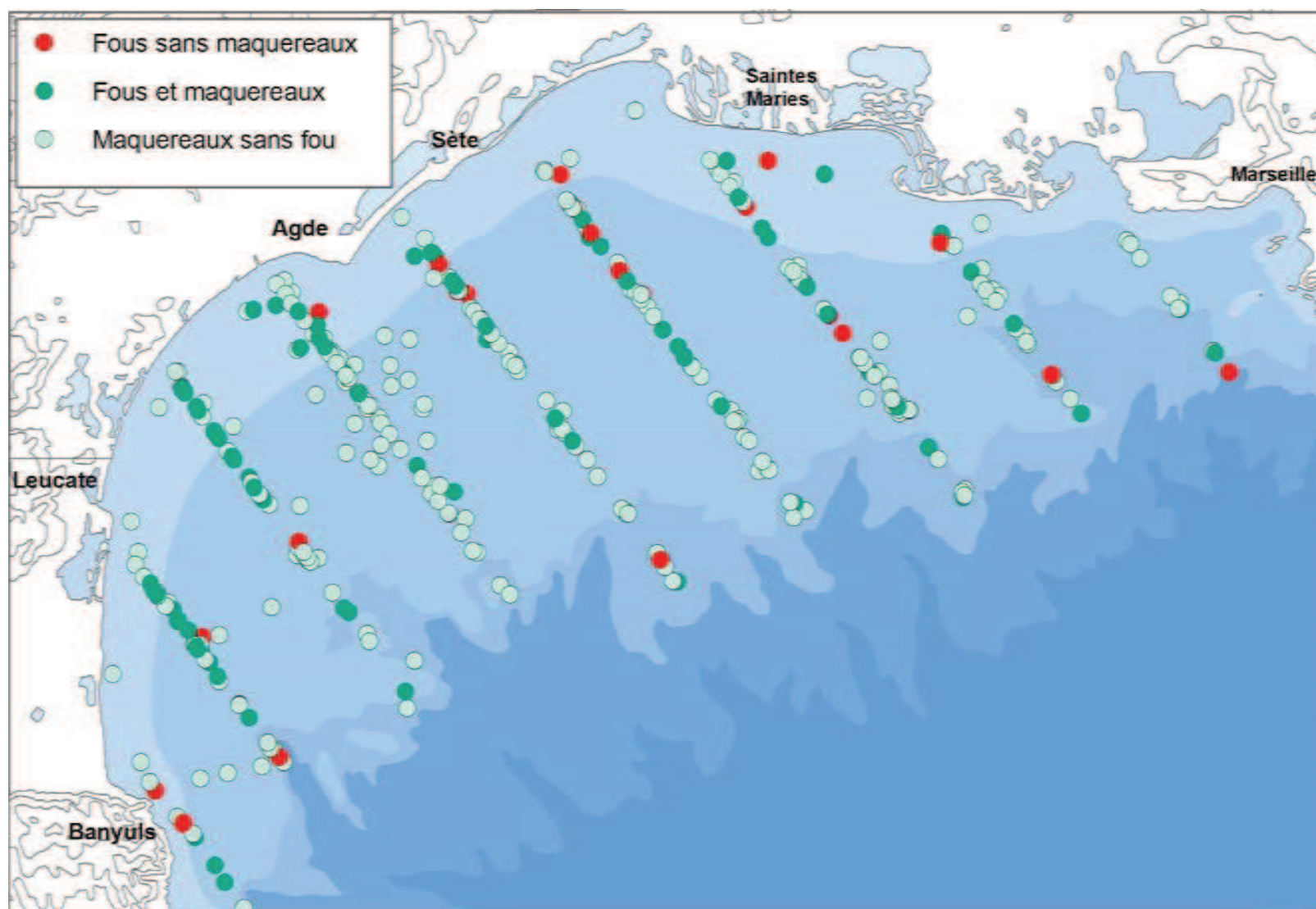
Carte 238 : Proportions relatives des effectifs de fou de Bassan de stade 1 observés pendant les campagnes PELMED 1994-2010.
Plus grosse pastille = 2 individus. Les cartes 238 à 240 sont à la même échelle.



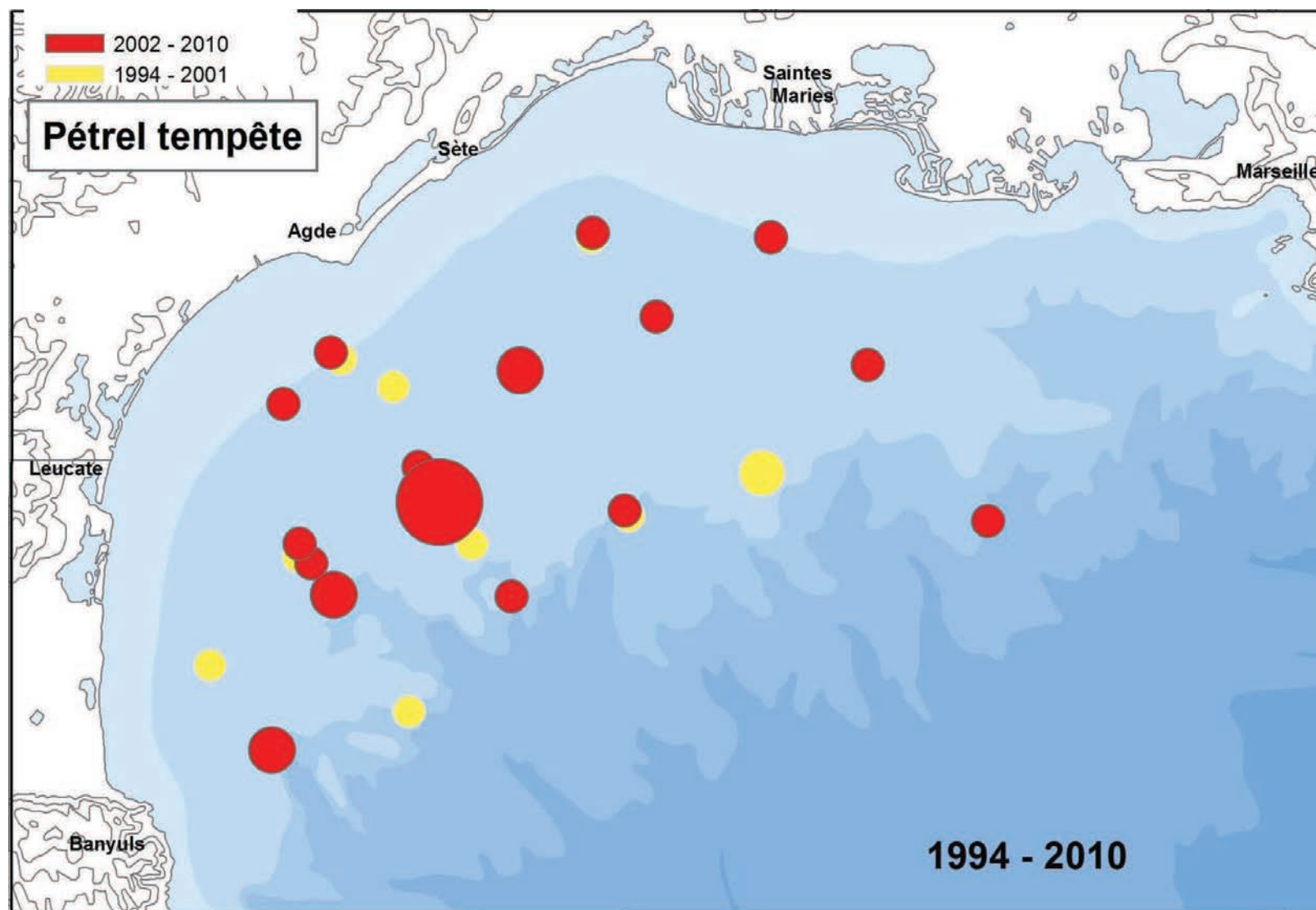
Carte 239 : Proportions relatives des effectifs de fou de Bassan de stades 2 et 3 observés pendant les campagnes PELMED 1994-2010.
Plus grosse pastille = 5 individus. Les cartes 238 à 240 sont à la même échelle.



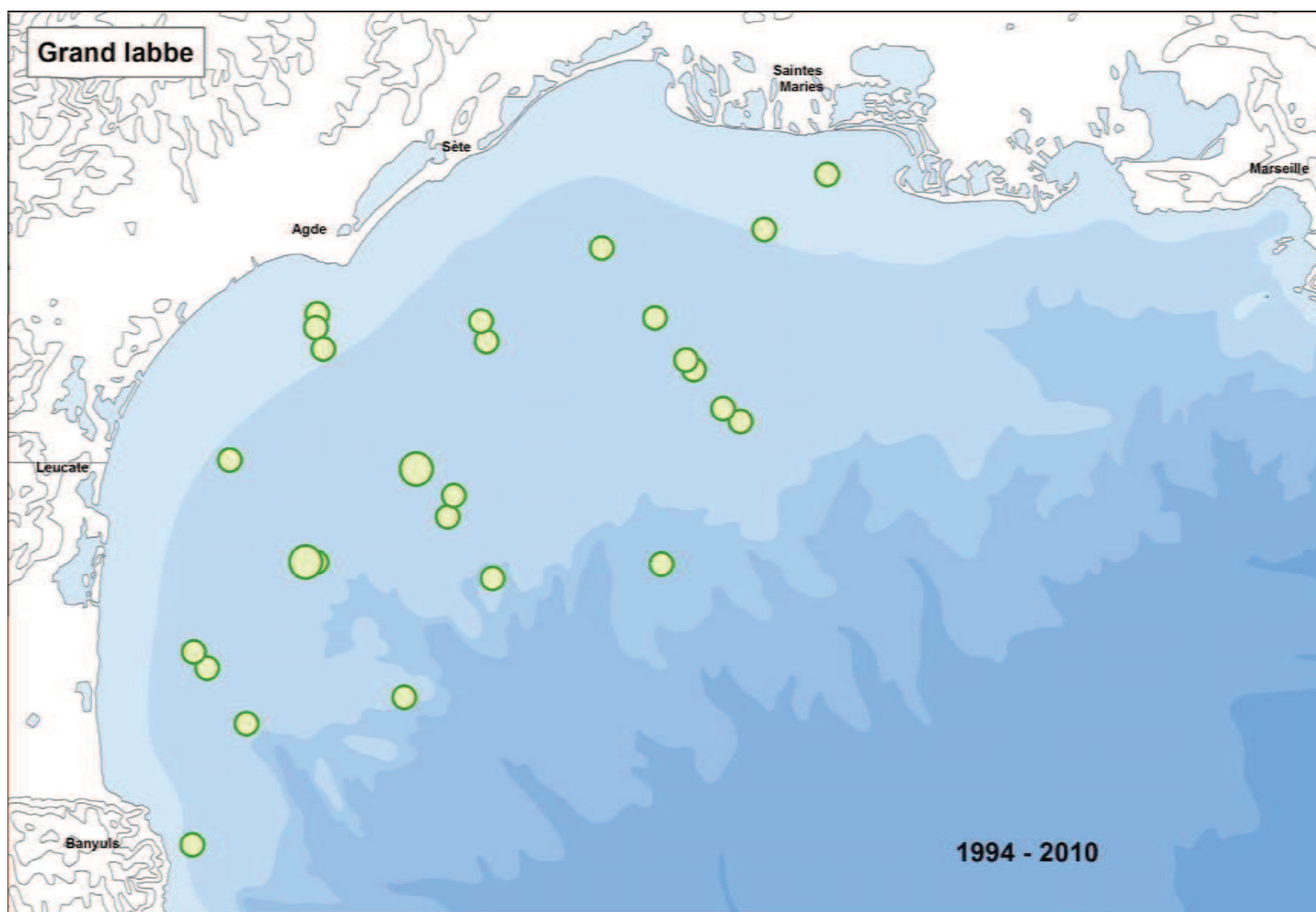
Carte 240 : Proportions relatives des effectifs de fou de Bassan adultes et sub-adultes observés pendant les campagnes PELMED 1994-2010.
Plus grosse pastille = 2 individus. Les cartes 238 à 240 sont à la même échelle.



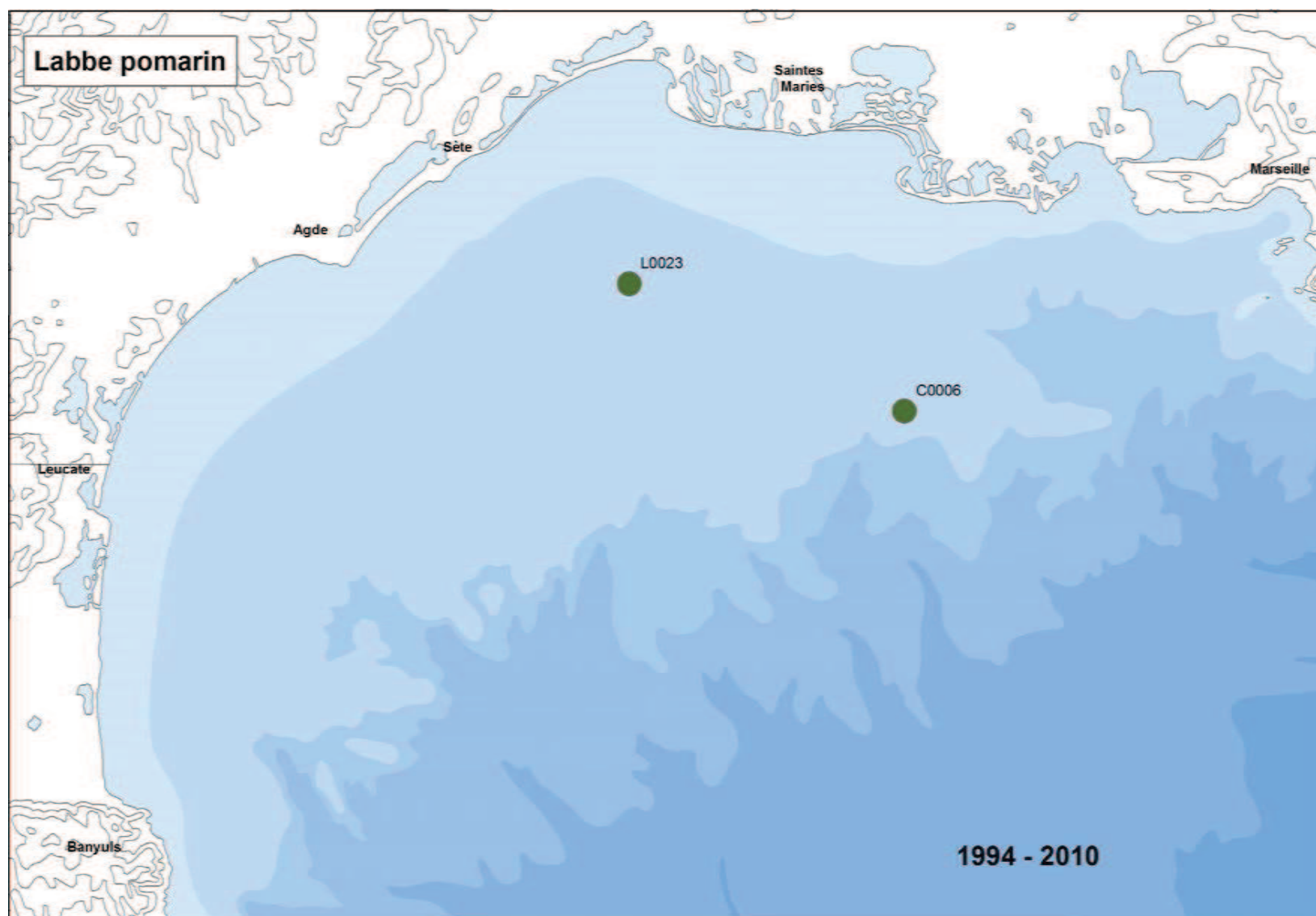
Carte 241 : Positions relatives des fous de Bassan (quel que soit leur âge) et des maquereaux rencontrés pendant les campagnes PELMED 1994-2010.



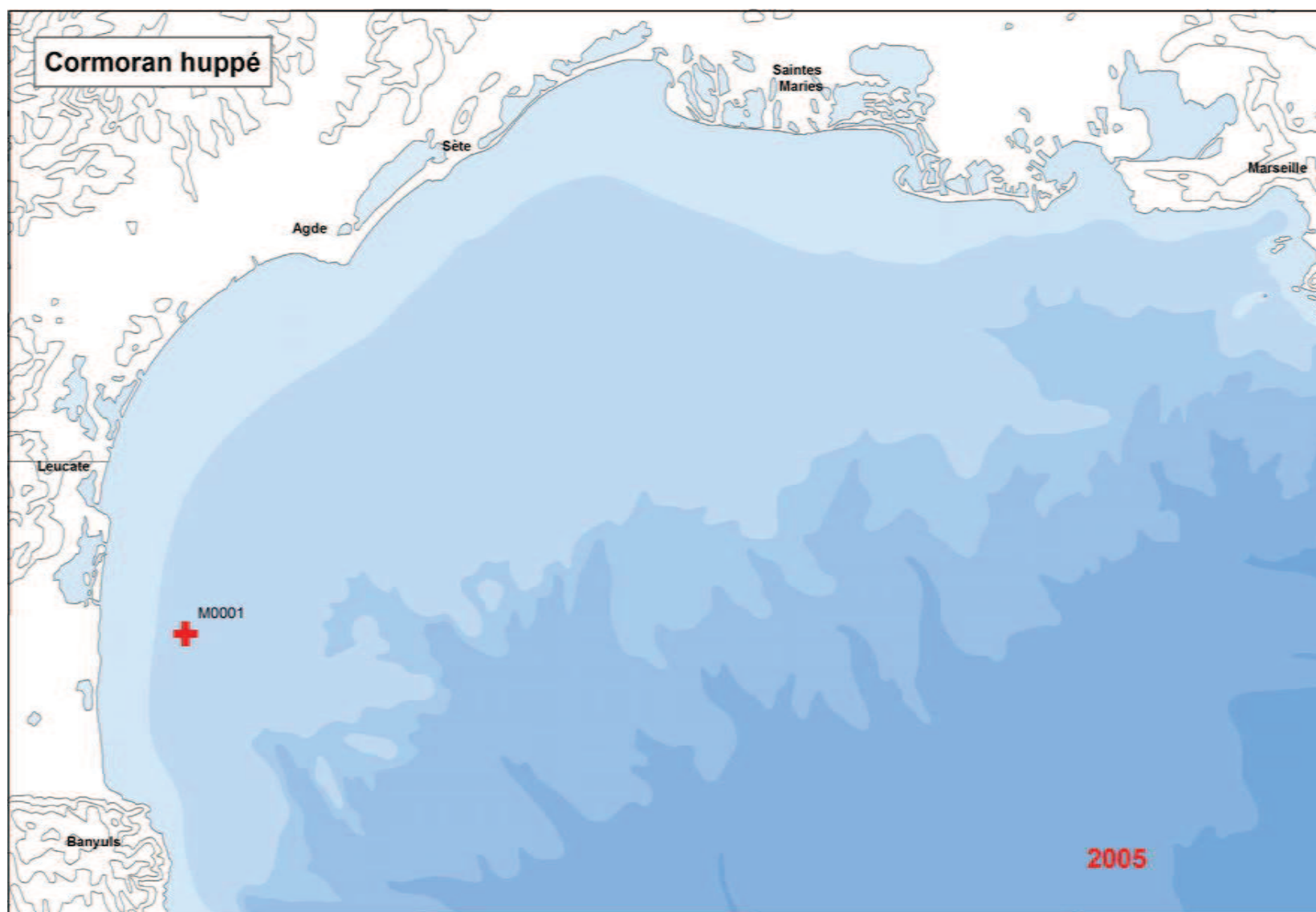
Carte 242 : Proportions relatives des effectifs d'océanite tempête observés, au cours de deux périodes de temps (1994-2001 en jaune, et 2002-2010 en rouge), pendant les campagnes PELMED 1994-2010. Plus grosse pastille = 7 individus.



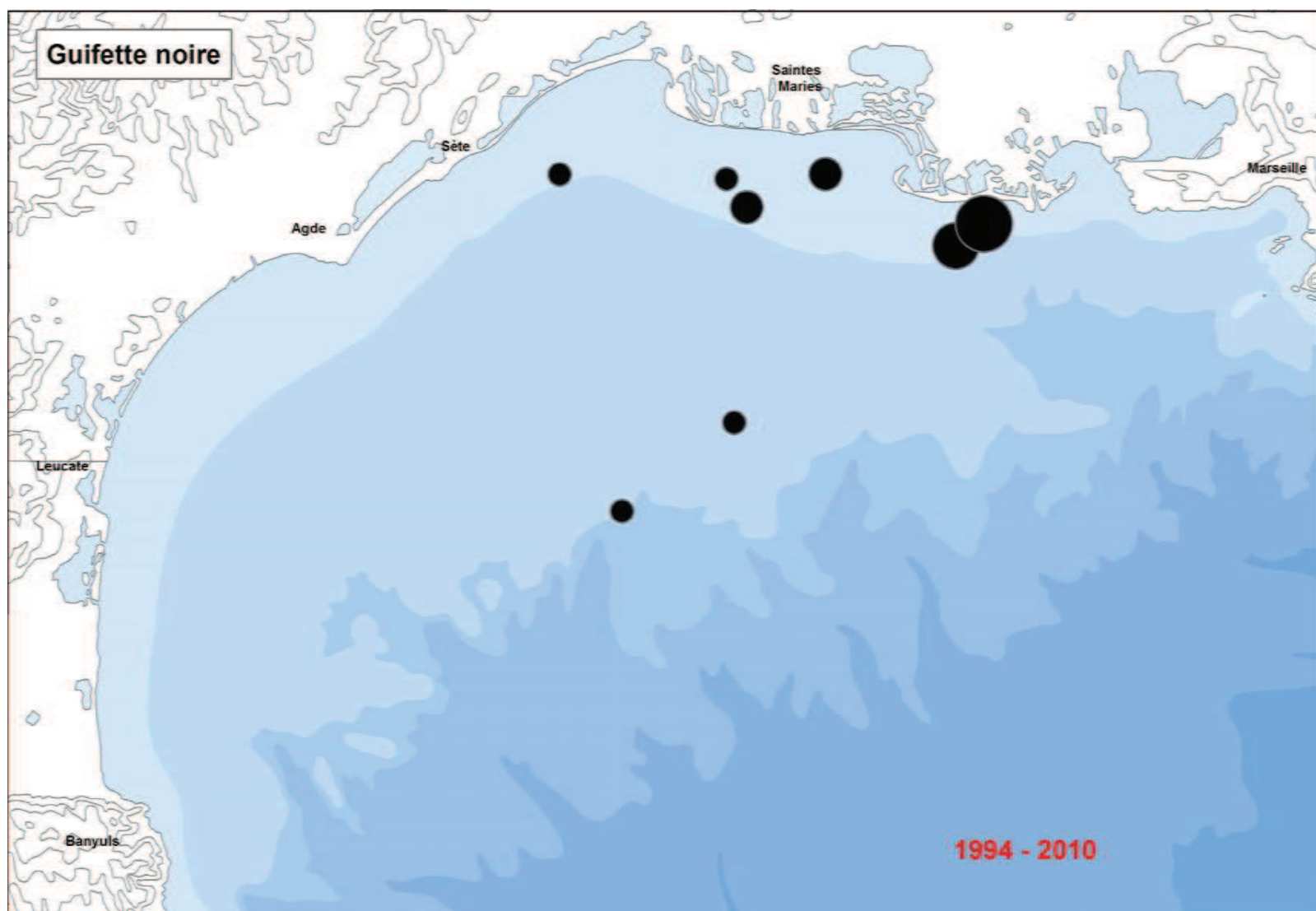
Carte 243 : Proportions relatives des effectifs de grand labbe observés pendant 26 chalutages des campagnes PELMED 1994-2010.
Plus grosse pastille = 2 individus.



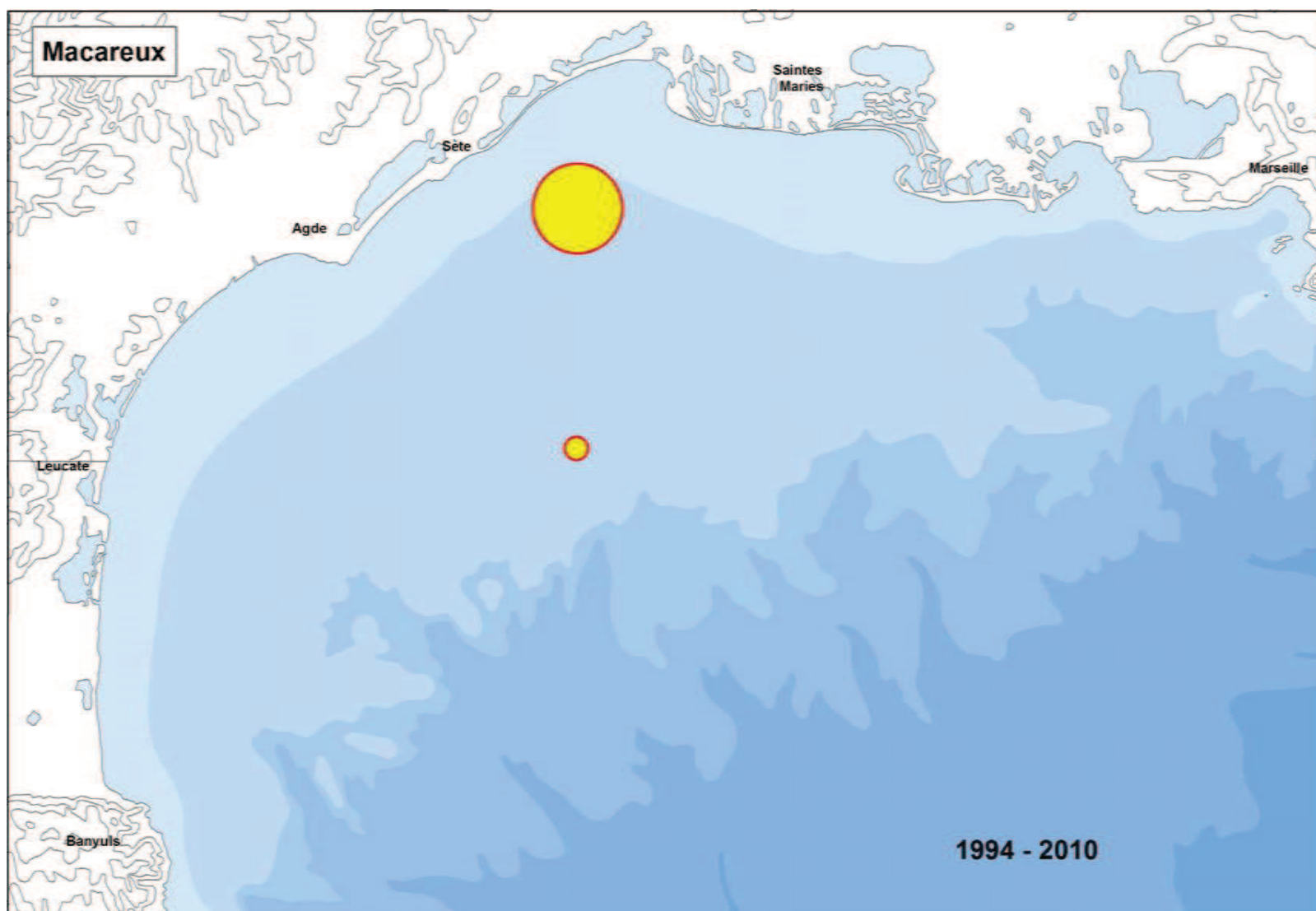
Carte 244 : Positions des deux labbes pomarins observés, en 1995 et 2004, pendant les chalutages des campagnes PELMED 1994-2010.



Carte 245 : Position de l'unique cormoran huppé observé, en 2005, pendant les chalutages des campagnes PELMED 1994-2010.



Carte 246 : Proportions relatives des effectifs de guifette noire observés pendant 8 chalutages des campagnes PELMED 1994-2010.
Plus grosse pastille = 6 individus.



Carte 247 : Proportions relatives des effectifs des deux observations de macareux moines faites en 1998 pendant les chalutages des campagnes PELMED 1994-2010. Plus grosse pastille = 15 individus.

CHAPITRE 7

RÉSULTATS 6 :

Les peuplements estivaux de petits pélagiques et d'oiseaux marins du golfe du Lion dans leur contexte géographique régional espagnol

Ce chapitre, comme celui qui suivra, recase(nt) les observations faites dans le golfe du Lion (petits poissons pélagiques comme oiseaux marins) dans les contextes géographiques régionaux qui l'encadrent. Le présent chapitre fait appel à trois années (2008, 2009 et 2010) durant lesquelles les campagnes de chalutage PELMED ont débuté dans le nord de l'Espagne jusqu'aux environs de Valence pour l'année 2008 où la prospection s'est étendue le plus loin vers le sud. Le chapitre suivant, en s'appuyant sur l'année 1993, permettra de dégager les grandes lignes des distributions de poissons et d'oiseaux sur une très vaste zone de plateau continental de Méditerranée nord-occidentale : depuis Valence, en Espagne, jusqu'au nord de Rome en Italie.

7.1. Méthodologies appliquées dans le golfe du Lion et en Espagne

Ne s'agissant que de dresser dans ce chapitre une comparaison rapide des constatations faites dans le golfe du Lion et le long des côtes ibériques adjacentes, nous ne ferons appel ici qu'aux données impliquant la France et l'Espagne et relevées selon une méthodologie identique et durant les mêmes périodes estivales.

Les plans techniques détaillés du recueil des informations sont en tous points semblables à ceux exposés dans les § 1.2 et 1.3 de ce travail. Le lecteur est donc prié de bien vouloir s'y reporter si de besoin, car ne sont présentées ici que les informations particulières aux protocoles concernés.

7.1.1. Années et périodes concernées

Le jeu des données examinées ici se trouve, *de facto*, limité aux trois seules années au cours desquelles le large des côtes nord-espagnoles a aussi été prospecté.

Le Tableau 33 montre que ces trois campagnes se sont déroulées sensiblement à la même époque de l'année. Celle de 2008 a toutefois été un peu plus longue puisqu'elle est la seule où le plateau continental du secteur Barcelone-Valence (secteur 1) a été parcouru (Carte 248).

Tableau 33 : Périodes et dates des premiers et derniers chalutages suivis lors des trois campagnes estivales PELMED réalisées dans le golfe du Lion et le nord de l'Espagne.

Année	Dates des chalutages suivis		Durée (en jours)	Plate-forme	Observateurs
	Premier	Dernier			
2008	22 juin	19 juillet	28	<i>L'Europe</i>	Beaubrun P.
2009	26 juin	16 juillet	21	<i>L'Europe</i>	Beaubrun P.
2010	26 juin	15 juillet	20	<i>L'Europe</i>	Beaubrun P.

Tableau 34 : Nombre de chalutages effectués, en fonction des trois secteurs définis sur la Carte 248, pendant les missions PELMED des années 2008, 2009 et 2010.

Année	Secteurs côtiers prospectés			TOTAL annuel
	1	2	3	
2008	10	16	21	47
2009	-	5	24	29
2010	-	7	28	35
TOTAL	10	28	73	111

7.1.2. Prospections faites et opérations de chalutages

L'Europe est la plate-forme océanographique employée pour ces campagnes et le plan d'échantillonnage est identique à celui appliqué dans le golfe du Lion : prospections le long de radiales parallèles espacées de 12 milles nautiques, entrecoupées de traits de chaluts pour échantillonner les détections repérées.

La zone considérée s'étale de la latitude de Valence (Espagne) au sud-ouest jusqu'à Marseille au nord-est (Carte 248). Cette vaste portion de littoral a été divisée en trois secteurs d'étendues assez semblables :

- Le premier secteur [1], le plus méridional, va de Valence jusqu'au sud de Barcelone, en passant par le delta de l'Ebre. Il n'a été parcouru qu'une seule année (2008).
- Le second secteur [2] conduit de Barcelone à la frontière franco-espagnole. Le plateau continental y est très étroit et les radiales ne s'étirent pas loin vers le large. *L'Europe*, pour les missions PELMED, y a travaillé les années 2008, 2009 et 2010.
- Enfin, le troisième secteur [3] est celui qui couvre l'ensemble du golfe du Lion. Pour cette partie de l'exposé des résultats, seuls les chalutages des trois campagnes (2008, 2009 et 2010) ont été retenus.

Sur la Carte 248 ont été portées les positions géographiques des 111 opérations de chalutages des missions PELMED sur ces trois secteurs et pendant lesquelles les oiseaux marins ont été suivis. Le Tableau 34 indique la répartition annuelle, par secteurs, de ces opérations.

7.2. Proportions relatives des biomasses de petits poissons pélagiques

Les proportions relatives des captures (en kilogrammes) des différentes catégories de petits poissons pélagiques sur les trois secteurs littoraux retenus font l'objet de la Carte 249. Ces proportions ont été obtenues en totalisant toutes les captures faites au cours des chalutages des trois années sur chacun des trois secteurs et en les rapportant à un chalut unitaire pour chaque secteur.

Les valeurs globales exprimées montrent des différences inter-régionales relativement peu prononcées, avec toutefois une prédominance du golfe du Lion (67,96 kilogrammes par trait moyen). Le secteur nord-Valence (secteur 1) affiche une valeur intermédiaire de 51,35 kg, alors que la moins élevée des captures moyennes totales est détenue par le secteur 2 (nord-Barcelone) : 40,72 kilogrammes.

Par contre, la structure même des rapports existant entre les captures des différentes espèces (ou catégories d'espèces) montrent de fortes disparités régionales qui peuvent être résumées comme suit :

- Le golfe du Lion et, dans une moindre mesure sur le plan quantitatif, la mer Catalane sont les deux secteurs où l'anchois et la sardine dominent largement. Les proportions globales de ces deux espèces sur chacun des deux secteurs s'élèvent, respectivement, à 77,2 % sur le secteur 3 et à 61,2 % sur le secteur 2.
- Par contre, anchois et sardines ne totalisent plus que 20,2 % des captures d'un trait moyen sur le secteur 1, le plus méridional.
- Le phénomène de réduction générale des proportions quantitatives des anchois et des sardines en allant vers le sud s'accompagne, en corollaire, d'une augmentation de la catégorie des « Autres espèces ». Alors que cette dernière ne représentait que 3,7 % des captures d'un chalut moyen dans le golfe du Lion, elle monte à 19,7 % au nord de Barcelone, et atteint 32,7 % dans le secteur 1 (nord de Valence). Cette constatation traduit une diversification de plus en plus prononcée des secteurs représentés, puisqu'elle repose en particulier sur une augmentation des espèces liées aux substrats rocheux (Sparidés, pouvant être grégaires), vivant à proximité des fonds le jour (Merlus) ou en pleine eau mais à régimes omnivores voire détritivores (Mugilidés).
- Le développement très récent du sprat reste pour l'instant cantonné au golfe du Lion.
- Le secteur 2 montre, dans sa globalité, des proportions numériques intermédiaires entre les secteurs 3 et 1 pour les diverses catégories (voir plus loin).
- Le secteur 1, au nord de Valence, affiche pour sa part une abondance remarquable des captures de sardinelles attirées par le déversement des eaux de l'Ebre : cette espèce constitue près de la moitié (43,4 %) des captures d'un trait de chalut moyen.
- Sur le même secteur 1, la proportion des maquereaux capturés est si faible (0,6 %) qu'elle n'apparaît pas sur la Carte 249.

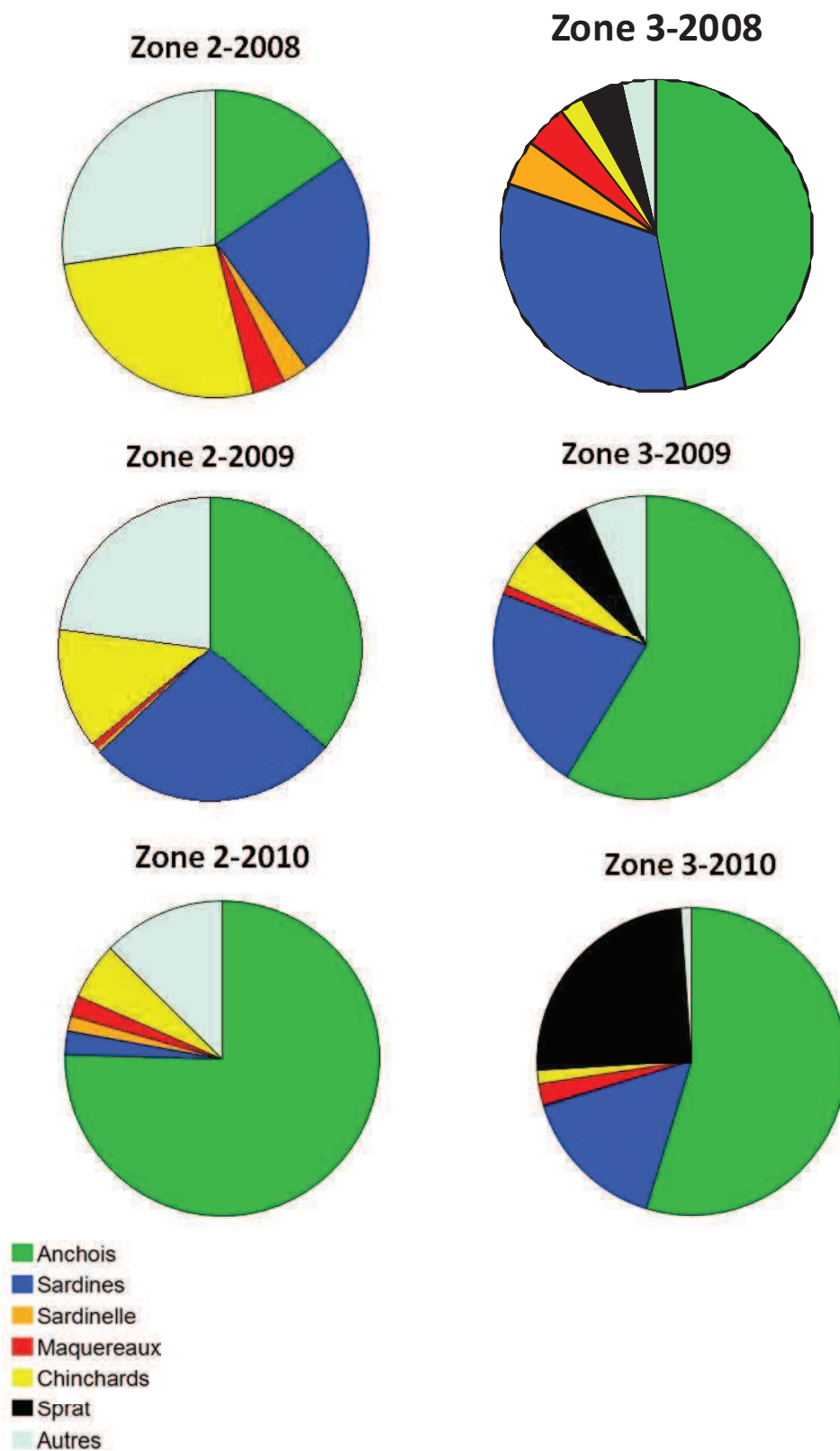


Figure 30 : Proportions relatives des différentes catégories de petits poissons pélagiques pêchés en Espagne (zone 2) et dans le golfe du Lion (zone 3) en 2008, 2009 et 2010.

Nous avons vu plus haut que, en ce qui concerne l'anchois et la sardine, leurs proportions cumulées globales étaient supérieures à 50 % de la totalité des poissons capturés, faisant d'eux les espèces dominantes dans les peuplements ichthyologiques des deux secteurs au nord de Barcelone (secteurs 2 et 3).

Par ailleurs, nous avons aussi vu que, pour plusieurs autres espèces ou groupes d'espèces, le secteur 2 affichait des proportions intermédiaires entre celles des secteurs 1 et 3. Avec ce rôle de zone de transition entre deux peuplements, il est logique que la Figure 30 y fasse apparaître de fortes fluctuations dans les proportions annuelles pêchées de ces deux espèces.

C'est ainsi que les proportions relatives de l'ensemble des deux espèces peuvent aller de 40,1 % des proies capturées en 2008, et atteindre le double en 2010 sur ce secteur 2 (78,0 %, valeur très influencée par une capture exceptionnelle de 364 kg d'anchois quasiment purs dans le trait R0005, entre Barcelone et le cap San Sebastian). Par contre, sur la zone du golfe du Lion (secteur 3), cette même valeur est restée oscillante dans des valeurs élevées, passant de 70,3 % en 2010 à 80,8 % en 2009.

7.3. Distribution des petits pélagiques en Espagne et dans le golfe du Lion

A l'exception du sprat et de la catégorie des aloses, la liste des espèces de petits poissons pélagiques rencontrés dans les eaux espagnoles est identique à celle des captures faites dans le golfe du Lion. Leurs distributions ne sont cependant pas homogènes d'une catégorie à l'autre, ni d'un secteur à l'autre. C'est pourquoi elles seront présentées ici dans l'ordre qui avait été retenu pour le golfe du Lion (Chapitre 4) et, sauf raison particulière, les cartes de distributions présentées regrouperont synthétiquement en une seule la situation constatée pour une espèce ou un groupe d'espèces. En conséquence, les échelles des cartes présentées ne seront pas comparables l'une à l'autre, sauf cas particulier qui figurerait dans la légende.

7.3.1. L'anchois

L'anchois à lui seul, totalisant 40 % de toutes les captures effectuées, est l'espèce fortement dominante dans le secteur considéré.

Son domaine de prédilection (Carte 250) est le golfe du Lion (secteur 3) dont il occupe toute la superficie, et où les captures sont relativement les plus conséquentes. Depuis la frontière franco-espagnole, l'anchois est toujours présent en allant vers le sud, mais en faibles quantités de façon générale. Peut-être faudrait-il voir là les conséquences d'un plateau continental très étroit, ce qui serait donc la confirmation de ce que nous avons constaté dans le golfe du Lion (les chalutages les plus côtiers ne capturent que de petites quantités, et l'optimum des captures se fait au niveau des accores du plateau continental). Une preuve supplémentaire est apportée par l'examen des apports exceptionnels du chalutage R0005 : 364 kg d'anchois accompagnés de 1,7 kg de maquereau espagnol. D'une part cette opération a été faite dans la partie nord du secteur 2, c'est-à-dire qu'elle est très proche des fortes densités du secteur 3 et, d'autre part, elle a été réalisée sur les accores (sonde moyenne de 160 mètres).

La Carte 251 fait apparaître les deux catégories d'individus rencontrés en fonction de leurs tailles. Elle confirme clairement que très rares sont les jeunes individus à cette saison qui est, pour l'espèce, celle de la reproduction. Sur les 111 traits de chaluts réalisés, seuls trois (tous en 2008) ont montré la présence d'anchois de très petites tailles : deux sont dans le golfe du Lion (P0036 et P0041, près de Cap d'Agde),

et le troisième (P0021) se trouve un peu au sud du cap de San Sebastian mais n'apparaît pas sur la carte car le poids de la capture était de 0,002 kg !

7.3.2. La sardine

A l'échelon global des trois années, la sardine occupe le second rang des espèces capturées dans les chalutages de PELMED (21 % des prises de petits pélagiques).

L'espèce se rencontre avant tout dans le golfe du Lion (secteur 3). Sitôt passée la frontière franco-espagnole, elle se raréfie brusquement au point de devenir quasi inexistante au sud de Barcelone (Carte 252).

Sur les trois secteurs (Carte 253), et quelle que soit l'importance quantitative des populations mises en cause, les petits individus de l'année (moins de 1 an) s'observent essentiellement dans les habitats les plus côtiers (sondes inférieures à 50 mètres). Rappelons que, dans le golfe du Lion, les plus gros individus (13 à 20 cm) occupent principalement la portion centrale du plateau continental, soit entre 30 et 90 mètres de profondeur.

7.3.3. Le sprat

Durant la période de cette étude (2008 – 2010), le développement récent et très important du sprat observé dans le golfe du Lion s'est cantonné à ce secteur puisque qu'aucun spécimen de cette espèce boréale n'a été récolté sur les deux autres zones (Cartes 254, 255 et 256).

La biomasse de ses effectifs capturés (579 kg) la hausse, pour la totalité de la zone, au troisième rang des quantités pêchées (8,8 % des captures).

7.3.4. La sardinelle

Ce petit pélagique subtropical voit ses conditions d'existence se renforcer en Méditerranée avec l'augmentation des températures de l'eau de mer. Faisant aujourd'hui l'objet d'une pêche semi-industrielle, la sardinelle est désormais régulièrement présente sur les marchés d'Espagne et d'Afrique du Nord, plus rare ailleurs mais son extension générale est attestée. Nous en avons eu la preuve pour les populations du golfe du Lion (§ 4.4), mais les prospections le long des côtes nord-ibériques ont révélé de fortes quantités dans la zone s'étendant de Barcelone au delta de l'Ebre (Carte 257).

La sardinelle, sur la période des trois années, correspond à 5 % des captures totales.

7.3.5. Les chinchards

La catégorie des chinchards, composée de trois espèces dont deux sont particulièrement dominantes, ne représente qu'une part relativement pauvre du peuplement : 4,5 % de la totalité des captures pendant les campagnes PELMED de 2008 à 2010.

Sur la Carte 258 ont été portées les distributions constatées des proportions numériques relatives des deux espèces les plus abondantes : le chinchard commun (*Trachurus trachurus*) et le chinchard méditerranéen (*Trachurus mediterraneus*) qui, à elles deux, totalisent 96,3 % des chinchards capturés.

Cette carte matérialise bien trois zones dont les extensions, à peu de choses près, concordent avec celles des trois secteurs définis dans ce travail :

- le golfe du Lion (secteur 3) où les deux espèces cohabitent,
- le secteur 2 (nord de Barcelone) où le chinchard méditerranéen est presque exclusif,
- et le secteur 1 (nord de Valence) d'où les deux espèces sont quasiment absentes, et ce de façon brutale.

7.3.5.a *Le chinchard commun*

Le golfe du Lion est le domaine de prédilection du chinchard commun (Carte 259). L'espèce l'occupe tout entier, les jeunes se trouvant généralement dans les milieux les plus côtiers et les adultes plus au large où ils se rassemblent souvent en bancs compacts.

Cette répartition est brutalement interrompue au niveau de la frontière franco-espagnole. Quelques individus sont encore là sur le secteur 2 (13 captures enregistrées, pour 1,13 kg, soit 2,1 % des captures totales de chinchard commun). Quant au secteur 1 au nord de Valence, la présence de l'espèce y est anecdotique : elle n'y a été notée qu'une seule fois, pendant le trait P0009 effectué au niveau du delta de l'Ebre (0,005 kg).

7.3.5.b *Le chinchard méditerranéen*

Le chinchard méditerranéen (Carte 260) fréquente des milieux bien moins sableux que son congénère le chinchard commun.

Si l'espèce semble quasiment absente du secteur 1, le plus méridional, elle atteint son maximum de présence sur la totalité du secteur 2 (nord de Barcelone). Au-delà de la frontière espagnole, l'espèce se raréfie dans le golfe du Lion où elle devient particulièrement côtière (milieu préférentiel des jeunes individus) et peu représentée dans le secteur central du golfe.

7.3.5.c *Le chinchard bleu*

Parmi les chinchards, le bleu est le moins fréquent de tous : ses captures ne représentent que 3,7 % de tous les chinchards notés pendant la période impartie (2008-2010), et 0,2 % de toutes les espèces pêchées.

La présence de l'espèce a été constatée à 8 reprises au cours des trois années (Carte 261), réparties pour moitié dans le golfe du Lion (secteur 3) et au nord de Barcelone (secteur 2). Alors que sept de ces observations sont inférieures au demi-kilo, seule celle située au sud de la Camargue dépasse les 9,6 kilos.

7.3.6. Les maquereaux

Les deux espèces de maquereaux ont des régimes alimentaires assez voisins en terme de diversité des proies, mais dissemblables en tant que proportions relatives de ces proies : alors que les invertébrés pélagiques (crustacés surtout) l'emportent chez le maquereau européen, ce sont les petits pélagiques (anchois, sardines, sprats) et les autres petits poissons qui dominent chez le maquereau espagnol. Deux régimes aussi semblables ne peuvent entraîner leurs détenteurs qu'à fréquenter des zones proches sinon identiques. Les distributions spatiales de ces prédateurs en Méditerranée nord-occidentale ne peuvent donc être que ressembler à celles de leurs proies.

Les biomasses capturées de ces deux maquereaux au cours des missions PELMED (2008 à 2010) ne sont pas très importantes. Elles ne représentent que 2,8 % de toutes les espèces pêchées, dont plus de 58 % sont détenues par le maquereau européen.

7.3.6.a Le maquereau européen

Le maquereau européen est présent dans tout le golfe du Lion (Carte 262), affichant des zones de plus fortes densités là où ses proies préférées sont les plus abondantes. Comme cela a été observé pour ses proies, l'espèce se raréfie sur le secteur 2 et, plus au sud (secteur 1), se montre quasi inexistante.

7.3.6.b Le maquereau espagnol

La distribution du maquereau espagnol (Carte 263) est assez similaire à celle de son congénère le maquereau européen : densités les plus fortes dans le golfe du Lion où il occupe surtout les marges littorales, densités élevées encore (mais plus clairsemées) sur le secteur 2, et un secteur 3 où il est occasionnellement pêché (une seule capture sur dix opérations de chalutage effectuées).

7.3.7. Les aloses

Durant les trois années prises en compte ici (2008, 2009 et 2010), les cinq captures d'aloses faites (biomasse totale de 0,36 kilo) confirment bien la rareté de l'espèce. Toutes ont été notées dans le golfe du Lion et aucune le long des côtes espagnoles (Carte 264). Par contre, alors que la carte globale de distribution des espèces dans le golfe (Carte 79) montre un gradient de présence croissante en se dirigeant vers le nord-est, toutes les observations faites pour cette étude se situent dans la zone littorale allant de Cap d'Agde à Gruissan.

7.3.8. La bogue

Bien qu'affectant des biomasses pêchées extrêmement faibles (0,5 % de la totalité des captures), la répartition de la bogue (Carte 265) se montre en tous points semblable à celle du chinchard méditerranéen (Carte 260), d'où sa participation à la catégorie « chinchards + bogue » : distribution côtière et clairsemée sur tout le pourtour du golfe du Lion,

omniprésente et aux quantités devenant progressivement élevées (tout est relatif !) sur le secteur 2, occasionnelle au sud du delta de l'Ebre.

Remarque : la Carte 80, établie pour l'espèce sur les 17 années de campagnes PELMED (1994-2010) a mis en évidence deux portions de côtes où les concentrations se montraient plus fortes : la zone Leucate – Cap d'Agde d'une part et celle de la frontière franco-espagnole. Avec le jeu de données restreint aux trois années 2008 à 2010 (Carte 265), ce schéma paraît quelque peu perturbé puisque les zones les plus importantes sont au nombre de trois : celle de Marseille, celle allant de Sète à Cap d'Agde et celle proche de la frontière franco-espagnole où les valeurs augmentent régulièrement en se rapprochant de la zone 2.

7.3.9. Les « divers »

La catégorie « divers » regroupe toutes les espèces remontées dans les chaluts et qui ne sont pas des « petits pélagiques ».

La totalité de ses captures pendant les trois années (2008-2010) hausse la catégorie au troisième rang de la globalité des espèces pêchées (8,7 %, soit à la même place que le sprat qui était de 8,8 %, cf. § 7.3.3).

Elle est, dans l'ensemble, présente dans presque tous les traits de chalut (Carte 266). Toutefois, la proportion relative de cette catégorie reste numériquement faible dans un trait de chalut puisqu'elle n'y dépasse que peu souvent 5 kilogrammes. Ces dépassements peu fréquents sont liés au fait que certaines espèces (muges, merlus, sparidés, loups,...) se regroupent en bandes compactes dont le chalut a eu l'opportunité de capturer une bonne partie. L'exemple du chalutage P0007, réalisé à la limite nord du secteur 1, est éloquent à ce sujet : sur les 146,9 kilos capturés, 137,4 étaient du muge doré. Quatre espèces de sparidés composaient les 9,2 kilos restants (sparaillon commun, sar à tête noire, pageot commun et daurade rose).

7.4. Proportions relatives des effectifs d'oiseaux marins observés

Les proportions relatives des effectifs (en nombre d'individus) des différentes catégories d'oiseaux marins observés durant les chalutages sur les trois secteurs littoraux retenus sont portées sur la Carte 267. Ces proportions ont été obtenues en totalisant toutes les observations faites au cours des chalutages des trois années sur chacun des trois secteurs, et en les rapportant à un chalut unitaire pour chaque secteur.

L'examen de ces proportions relatives fait ressortir plusieurs faits saillants :

- Le golfe du Lion est le secteur où l'effectif total d'oiseaux vus au cours d'un chalutage unitaire est, de loin, le plus élevé (163 individus, en moyenne). Les deux autres secteurs sont bien moins fréquentés puisqu'ils n'attirent respectivement que 38,9 % des individus notés sur le secteur 3 (secteur 1) et 33,7 % des mêmes sur le secteur 2. Le golfe du Lion est donc le secteur numériquement le plus riche en oiseaux marins et

le plus pauvre est le secteur 2, au nord de Barcelone (il ne totalise qu'un tiers du précédent). Le secteur 1 est intermédiaire.

- Le second point d'importance se rapporte aux proportions respectives des grandes catégories d'espèces selon les trois secteurs. La Carte 267 exprime sans ambiguïté que les deux grands groupes dominant les peuplements des trois secteurs sont avant tout les goélands (avant tout) puis les puffins : ces deux groupes réunis totalisent 85,7 % des oiseaux vus sur le secteur 1 (valeur la plus faible), 96,4 % sur le secteur 2 et 95,7 % sur le secteur 3 (ces deux dernières valeurs étant très proches et les plus élevées). En fait, l'analyse détaillée de ces proportions fait ressortir les paramètres essentiels suivants (Tableau 35) :

- o Quel que soit le secteur considéré, le groupe des goélands constitue une part très importante (plus des trois-quarts) et très équilibrée (entre 76 et 80 %) des oiseaux vus pendant un chalutage unitaire.
- o A ce fond de valeurs élevées et homogènes pour les goélands s'ajoutent celles affichées par le second groupe d'importance numérique : celui des puffins. Ici aussi les valeurs les plus fortes, et quasiment identiques (16,4 et 17,8 %), se rencontrent respectivement sur les secteurs 2 et 3. Par contre, cette valeur chute presque de moitié sur le secteur 1 (9,5 % de ce peuplement) indiquant que, d'une part les puffins fréquentent peu cette zone et que, de surcroît, ils y sont peu nombreux (le diamètre de la pastille du secteur 1 sur la carte 267 est petit, et la proportion de puffins y est la plus faible).
- o La situation présentée par le groupe des sternes sur les trois secteurs se révèle à l'opposée de celle des puffins : très faibles proportions relatives (1,1 % et 2,4%) sur les secteurs respectifs 2 et 3, alors que ce groupe représente 12,7 % du peuplement du secteur 1.
- o Terminons en signalant que, toutes choses égales par ailleurs, les proportions des autres groupes d'espèces (mouettes, fou de Bassan et la catégorie « autres ») sont uniformes dans des valeurs très faibles (de 1,6 à 2,5 %, Tableau 35).

En réalité, les secteurs au nord de Barcelone (secteur 2) et dans le golfe du Lion (secteur 3) hébergent des guildes d'oiseaux aux proportions d'espèces quasi-identiques, même si cette constatation implique des effectifs numériquement plus faibles sur le secteur 2. Par contre, la zone au nord de Valence (secteur 1) se distingue par une proportion de sternes conséquente (les colonies du delta de l'Ebre et de ses alentours se situent sur cette zone) au détriment du groupe des puffins notés sur les deux autres secteurs.

Tableau 35 : Proportions relatives, rapportées à un chalut unitaire par secteur, des principales catégories d'oiseaux marins observés sur trois secteurs côtiers entre Valence et Marseille au cours de trois campagnes de chalutages PELMED (2008-2010).

Catégories	Secteur 1	Secteur 2	Golfe du Lion
Goélands	76.2	80.0	77.9
Puffins	9.5	16.4	17.8
Sternes	12.7	1.1	2.4
<i>Toutes les autres</i>	<i>1.6</i>	<i>2.5</i>	<i>1.9</i>

Une manière complémentaire de faire ressortir les disparités entre les distributions des espèces sur les trois grands secteurs côtiers consiste à ne prendre en compte que l'année 2008, année pour laquelle la prospection a été la plus étendue géographiquement et les chalutages réalisés les plus nombreux (47). Il s'agit de ne retenir que la présence (ou non) des espèces vues pendant chacune des opérations de chalutages et de présenter ces résultats selon le gradient sud-nord croissant de leurs latitudes d'obtention (Tableau 36).

[illegible]

7.5. Distributions des oiseaux marins en Espagne et dans le golfe du Lion

Le fait d'avoir étendu les prospections aux côtes espagnoles jusqu'au niveau de Valence n'apporte aucune espèce nouvelle par rapport à celles habituellement observées dans le golfe du Lion (Tableau 37). Que ces espèces soient, au contraire, moins nombreuses le long des côtes espagnoles s'explique par des prospections qui y ont été moins fréquentes.

Tableau 37 : Présence (cellules grisées), sur les trois secteurs littoraux, des différentes espèces d'oiseaux marins notées durant les opérations de chalutages des campagnes PELMED (2008 pour le secteur 1, 2008 à 2010 pour le secteur 2, 1994 à 2010 pour le golfe du Lion, secteur 3).

ESPECES	Nord de Valence	Nord Barcelone	Golfe du Lion
Goéland leucophée (adulte)			
Goéland leucophée (immature)			
Goéland d'Audouin (adulte)			
Goéland d'Audouin (immature)			
Goéland brun			
Puffin cendré			
Puffin des Baléares			
Puffin de Méditerranée			
Puffin fuligineux			
Sterne pierregarin			
Sterne naine			
Sterne caugek			
Sterne hansel			
Mouette mélanocéphale			
Mouette rieuse			
Mouette tridactyle			
Fou de Bassan			
Macareux moine			
Océanite tempête			
Grand Labbe			
Labbe pomarin phase claire			
Guifette noire			
Cormoran huppé			
Grand cormoran			

7.5.1. Le goéland leucophée

Etroitement tributaire de l'existence des pêcheries de petits pélagiques, tout au moins à cette période de l'année où l'élevage des jeunes n'est pas totalement terminé, il est logique que le fief du goéland leucophée soit le golfe du Lion (Cartes 268 et 270), à l'exception du nord-est de ce secteur d'où l'espèce est quasi absente. Le leucophée domine donc largement sur ce secteur et jusqu'au niveau du cap de San Sebastian vers le sud (secteur 2) ; c'est en particulier sur cette petite portion de littoral que se trouve la colonie des îles Medas sur laquelle se reproduisent plusieurs milliers de couples.

Plus au sud encore, les effectifs rencontrés se réduisent de façon drastique, très brutalement, tant sur les secteurs 2 que 1 (sur ces deux secteurs, l'effectif le plus élevé noté pendant un chalutage est de 36 individus – P0012). Une seule exception : 275 oiseaux vus (dont 250 juvéniles) lors de l'opération P0007, un peu au nord du delta de l'Ebre, c'est-à-dire sur une portion de côte où il est connu que les jeunes vont se regrouper après leur envol (soit parce qu'ils sont repoussés loin des colonies par les adultes, soit parce qu'ils se rassemblent ici pour muer plus tard sur place).

7.5.2. Le goéland d'Audouin

La Carte 269, qui présente la répartition des goélands d'Audouin notés pendant les chalutages PELMED des trois années 2008 à 2010, montre une distribution spatiale de l'espèce parfaitement inverse de celle constatée pour goéland leucophée (Carte 268). Il s'agit là de deux espèces vicariantes pour une même famille, le goéland d'Audouin prenant le relais vers le sud dès que le goéland leucophée s'efface ; pour aider à mieux visualiser le phénomène, les proportions relatives des effectifs des deux espèces ont été portées sur la même carte (Carte 270).

Quoi qu'il en soit, au cours de ces trois années de campagnes estivales, l'Audouin n'a été vu qu'à quatre reprises (3 immatures et 2 adultes) dans le golfe du Lion (chalutages P0028, Q0009, R0011 et R0012). L'espèce y est donc rare à cette époque, les individus vus pouvant être les précurseurs d'un mouvement de migration générale vers le sud ou des oiseaux en limite nord de prospection.

Sur les secteurs 2 et 1, l'espèce devient fortement dominante par rapport au goéland leucophée, et ce de façon très brusque et continue sitôt franchi le cap de San Sebastian. Sur ces deux zones, les proportions de jeunes individus se sont montrées bien faibles, peut-être parce que l'espèce a connu en 2008 un succès de reproduction quasi nul sur le site du delta de l'Ebre (A. Bertolero *comm. pers.*).

Parmi les oiseaux vus, plusieurs étaient porteurs de bagues de reconnaissance individuelle (code composé de combinaisons de lettres et de chiffres noirs gravés sur bague Darvic blanche). Des images permettant de lire ces bagues ont été faites pour la plupart de ces oiseaux, mais leurs signalements auprès des autorités espagnoles n'ont toujours pas été suivis d'effet.

7.5.3. Le goéland brun

Au début des années '90, quelques goélands bruns se sont installés comme reproducteurs dans le delta de l'Ebre ; ils y sont aujourd'hui un peu plus de 100 couples (A. Bertolero *comm. pers.*).

Avoir rencontré (tout au moins ces dernières années) deux ans sur trois quelques individus dans les environs de ce site (secteur 1), attirés par les apports de nos chalutages, n'offre donc aucun caractère d'exception (Carte 271). Il est même très possible de prédire que de tels cas risquent de se faire plus fréquents à l'avenir.

Les rares individus rencontrés plus au nord entre 2008 et 2010 (une observation sur le secteur 2 en 2008, et 2 en 2009 sur secteur 3) étaient très probablement des prospecteurs liés au site de reproduction du delta de l'Ebre.



Goéland d'Audouin (*Larus audouinii*). L'image 1 (bandeau du haut) montre un adulte au vol. Les deux suivantes permettent de lire les codes des bagues de reconnaissance individuelle dont ont été équipés certains oiseaux (ici AH73 et AFA7).

7.5.4. Les puffins

Quatre espèces de puffins ont été rencontrées durant les chalutages des trois campagnes PELMED 2008 à 2010. Trois sont d'importances numériques notables pour ce groupe (le puffin cendré, le puffin de Méditerranée et le puffin des Baléares) et les localisations de leurs proportions quantitatives relatives font l'objet de la Carte 272.

Ce document atteste que :

- Les trois espèces, à une exception près (le puffin de Méditerranée sur le secteur 2), se rencontrent sur la totalité des trois secteurs littoraux
- Dans les trois cas, et de façon globale, les effectifs les plus importants sont tous dans le golfe du Lion. Ce secteur est donc d'intérêt majeur pour les espèces de ce groupe, en particulier comme zone d'alimentation puisqu'il héberge une diversité de proies présentes sous forme d'individus adultes, de leurs œufs ou de leurs larves.

En fait, les patrons des distributions de ces trois puffins paraissent identiques à celui affiché par le goéland leucophaea. Il y a cependant des divergences dans les raisons de ces présences : si c'est bien la proximité des sites de nidification qui explique la présence du goéland leucophaea sur la zone, c'est l'accessibilité aux proies qui conditionne celle des Procellariidés puisqu'aucune de leurs colonies n'existe tout le long de la portion de côte continentale Camargue-Valence (donc hormis les îles Baléares). Venir s'alimenter jusque là, selon des rythmes qui leur sont propres, ne leur est pas insurmontable puisqu'il s'agit d'excellents voiliers pour lesquels les longues distances n'offrent aucune difficulté.

Si donc les trois espèces viennent trouver pitance sur le plateau continental du nord de l'Espagne et de France (selon des rotations souvent quotidiennes, P. Beaubrun *obs. pers.*), deux constatations permettent d'avancer qu'elles le font de façon différente selon les secteurs côtiers :

- D'une part, les quantités d'oiseaux appartenant aux trois espèces et dénombrées au cours des chalutages PELMED (2008-2010) sur l'ensemble des zones prospectées montrent des proportions relatives bien différentes. Le puffin cendré, avec 1380 individus notés, se révèle de loin le plus abondant (57,4 % de tous les puffins vus). Vient ensuite le puffin de Méditerranée (580 individus comptabilisés, soit 24,1 % de tous les puffins), suivi de près par le puffin des Baléares (18,3 % des puffins vus, représentés par 439 oiseaux). Le puffin fuligineux, enfin, avec six observations ne constitue que 0,2 % des puffins repérés.
- D'autre part, et en ce qui concerne le nombre moyen de puffins (toutes espèces confondues) attirés pendant un chalutage unitaire sur chacun des trois secteurs, il ressort que :
 - o Cet effectif est assez semblable pour chacune des deux zones ibériques : 6,1 et 8,8 puffins répertoriés par trait de chalut positif unitaire sur les secteurs 1 et 2.
 - o Cet effectif est près de 4 fois supérieur dans le golfe du Lion (28,8 individus en moyenne par chalut positif), traduisant bien la richesse alimentaire de la zone et son pouvoir attractif.

7.5.4.a *Le puffin cendré*

Nous avons vu (§ 6.2.2) que le puffin cendré fréquentait, dans le golfe du Lion, l'ensemble du plateau continental avec une attirance plus particulière pour ses secteurs les plus profonds (rebord du talus continental). Le jeu de données analysé ici (PELMED 2008-2010) permet de confirmer cette distribution sur le secteur 3 (Carte 273), ces gros contingents débordant vers le sud jusqu'au cap de San Sebastian en Espagne. Au-delà de ce cap vers le sud, les effectifs rencontrés s'amenuisent (jamais plus de 25 individus vus lors d'un chalutage) et perdent leur régularité de rencontre (trois contacts avec l'espèce seulement, près du delta de l'Ebre, sur dix opérations de chalutages effectuées sur le secteur 1).

7.5.4.b *Le puffin de Méditerranée*

Les plus proches colonies du puffin de Méditerranée sont les archipels des îles de Marseille et de Toulon. Plus au sud, il est remplacé par son vicariant le puffin des Baléares. Aucun donc ne se reproduit sur les trois secteurs littoraux concernés. Par contre (Carte 274), l'espèce trouve dans le golfe du Lion un site d'alimentation qu'il fréquente assidument.

Cette carte montre que toutes les observations de puffin de Méditerranée faites pendant l'étude ont été réalisées dans l'intégralité du golfe, jusque dans ses limites les plus méridionales. L'espèce disparaît totalement et brutalement du peuplement si tôt le cap Creus franchi : en trois ans de prospections sur les secteurs 1 et 2 nous ne disposons que d'une seule observation de quatre individus en face du delta de l'Ebre (chalutage P0005, en 2008).

7.5.4.c *Le puffin des Baléares*

Le puffin des Baléares est le troisième puffin à venir s'alimenter dans le golfe du Lion (Carte 275) : la majorité des observations faites de l'espèce pendant les années 2008-2010 sont bien sur la couronne des portions les moins profondes de ce secteur 3.

La même carte fait correctement ressortir une présence de moins en moins systématique et de plus en plus lâche quand on se dirige du secteur 2 vers le 1.

La quantité moyenne, par chalut unitaire, des effectifs observés sur chacun des secteurs est intéressante. Elle fait apparaître que :

- les effectifs les plus faibles se situent au niveau du secteur 2 (nord de Barcelone), avec 7 individus présents par chalutage moyen.
- Les deux valeurs supérieures, quasi identiques, se rencontrent au niveau du secteur 1 d'une part (nord de Valence et delta de l'Ebre, avec 10 individus en moyenne par chalutage) et du golfe du Lion d'autre part (secteur 3, affichant une moyenne de 10.9 oiseaux notés par opération).

Le fait que la zone Valence - delta de l'Ebre soit considérée comme un secteur riche en puffins des Baléares s'alimentant a déjà été constaté par une équipe espagnole (Louzano *et al.* 2006). Les mêmes auteurs avaient étendu leurs prospections vers le sud et rajoutaient le secteur du Cap de la Nao comme autre zone d'intérêt remarquable (Figure 31) sur une portion de côte où la présence de l'espèce a été constatée de Cap Creus jusqu'à Cap Palos. Le présent travail appuie ces observations et, pour sa part, rajoute le rôle détenu par le golfe du Lion. Toutefois, ces diverses observations n'ont pas eu lieu selon les mêmes méthodologies (routes en Espagne, chalutages en France), ni au même moment (mai-juin 1999-2002 en Espagne, juillet 2008-2010 en France), ce qui revêt une grande importance pour une espèce qui déserte

la zone en août. Il serait judicieux qu'une campagne commune puisse être mise en place pour définir les importances relatives réelles des différents secteurs côtiers pour l'espèce, en tenant compte de son statut de migrateur.

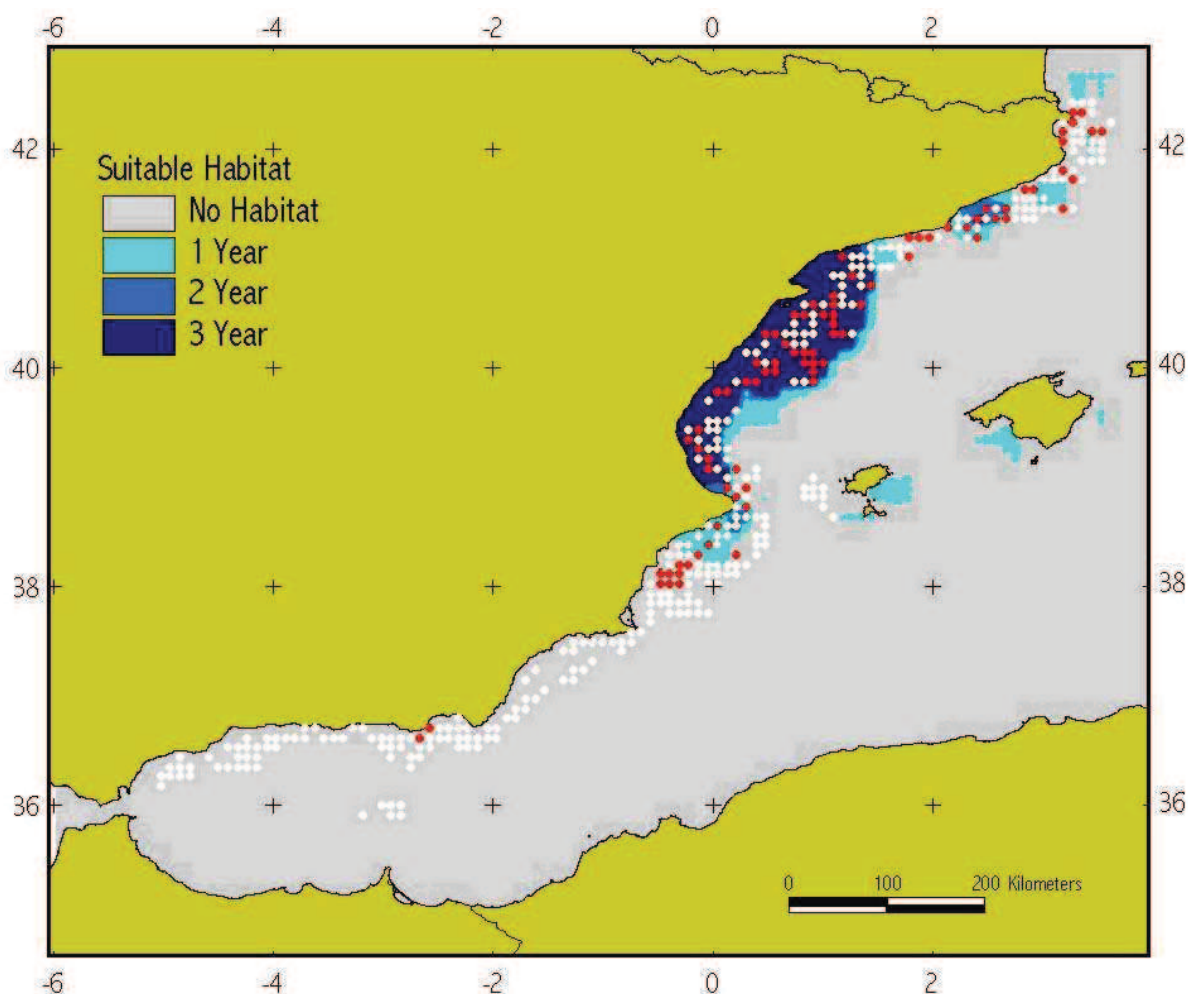


Figure 31 : Les points rouges indiquent la présence de puffin des Baléares, quelle que soit l'année d'observation (1999, 2000 et 2002) et les points blancs son absence. Les zones grises sont celles considérées comme habitats inconvenables pour l'espèce, les zones bleues sont considérées comme convenables, avec des signalisations notées une année sur 3 (bleu clair), 2 années sur 3 (bleu foncé) et 3 ans sur 3 (bleu foncé). Les zones de fréquentation optimale sont les alentours du delta de l'Ebre et les environs du cap de la Nao (Louzao *et al.* 2006).

Rappelons par ailleurs que tout laisse à penser que les rejets des opérations de chalutages ne seraient pas primordiaux pour que l'espèce puisse se nourrir. Bien d'autres modes d'alimentation ont été reconnus chez l'espèce : dans les rejets des chalutiers, bien sûr, mais aussi chassant eux-mêmes leurs proies ou en accompagnement avec des bandes de cétacés de petite taille (dauphins bleu et blanc) ou encore sur les petits poissons associés aux objets flottants dérivants. Ce dernier cas a été bien documenté par Arcos *et al.* (inédit) qui mentionnent que :

- Ce mode de capture ne serait qu'opportuniste, mais semblerait systématique en cas de rencontre (et surtout de jour). Or il a été démontré que les quantités d'objets flottants rencontrés dans le golfe du Lion étaient phénoménales (Galgani *et al.* 1995). La taille

des poissons associés à ces objets (chinchards bleus essentiellement), en augmentant dans la saison, rendraient cette ressource de moins en moins attractive pour les oiseaux (et serait partiellement responsable de leur départ ?).

- Ces objets flottants peuvent être abiotiques ou biotiques (poissons lune, méduses, tortues marines) et les prospections ont montré que les poissons lune ne sont pas rares entre Marseille et Valence. A titre d'exemple, la Figure 32 rassemble les 17 contacts eus avec l'espèce (18 individus) au cours de la campagne PELMED 2008, que ces observations aient eu lieu pendant les radiales, les routes aléatoires ou les opérations de chalutage. Noter que, dans le golfe du Lion, les poissons lune ont surtout été vus au large de Marseille et de la Camargue, c'est-à-dire là où ont été repérées (entre autres) les plus fortes densités de chinchards bleus (Carte 261).
- Enfin, des suivis de poissons rejetés par-dessus bord ont montré que les puffins des Baléares attirés accaparaient essentiellement une proie très voisine du chinchard bleu : le chinchard commun, lui aussi fortement représenté sur ces mêmes secteurs.

Toutes ces liaisons entre proies et prédateurs restent à être démontrées.

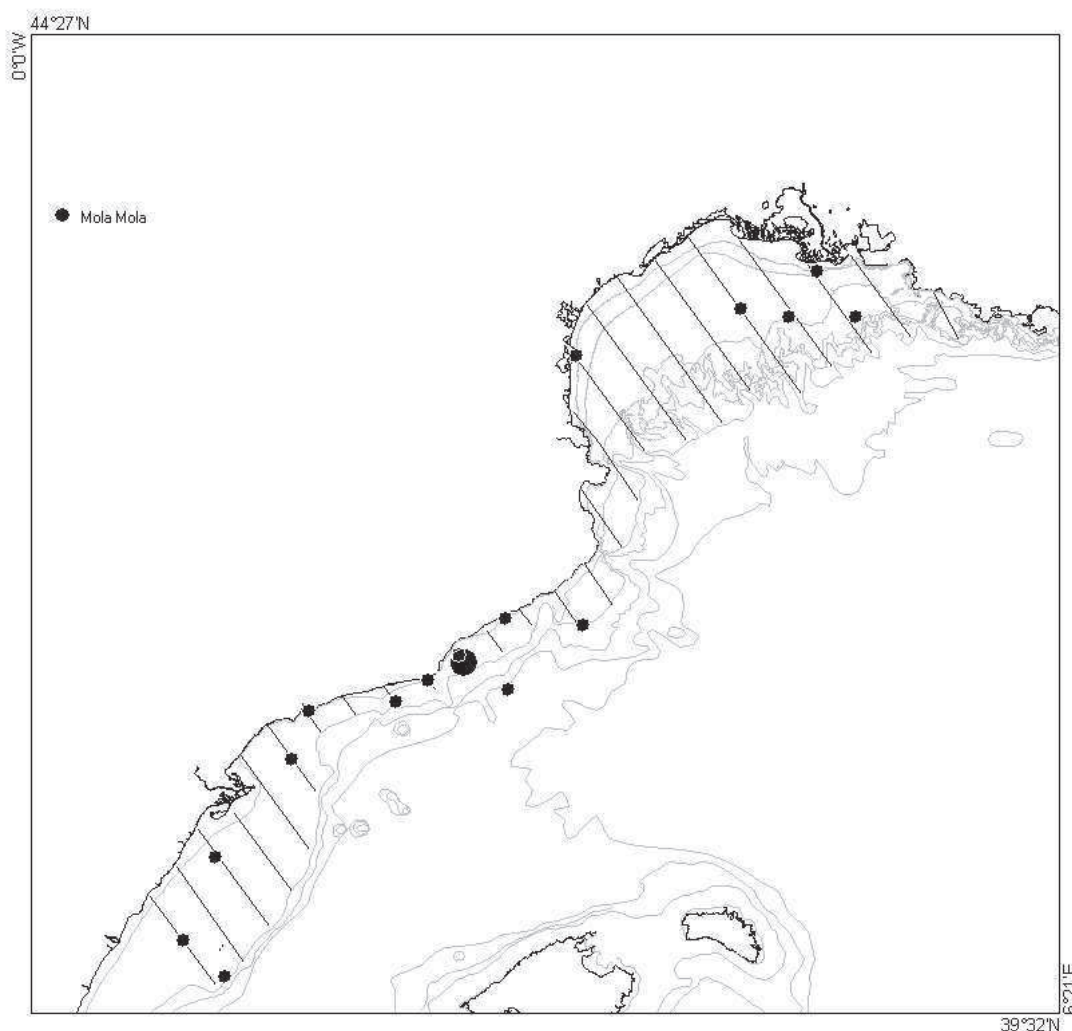


Figure 32 : Localisations de toutes les rencontres faites avec des poissons lune sur l'ensemble de la zone durant la campagne PELMED 2008. Effectif maximal : 2 individus.

7.5.4.d *Le puffin fuligineux*

L'examen des opérations de chalutages des campagnes PELMED entre 1999 et 2010 a permis de noter l'espèce à quatre reprises dans le golfe du Lion (Carte 193). Les prospections étendues au long des côtes espagnoles entre 2008 et 2010 ajoutent deux mentions de cette espèce rare pour la région (Carte 276). Ces deux observations sont très côtières, situées à proximité immédiate du golfe de Rosas, c'est-à-dire qu'elles sont géographiquement bien proches du golfe du Lion. S'agissait-il des mêmes oiseaux ? Quoi qu'il en soit, cette distribution n'est pas sans rappeler celle des plus fortes concentrations de Puffins des Baléares, et leur lien commun serait la présence de leurs proies de prédilection puisque Haney (1986 *in* Arcos *et al.* inédit) mentionne un comportement semblable d'alimentation sous des radeaux flottant de sargasses (algues) pour le puffin fuligineux.



Le **Puffin fuligineux** (*Puffinus griseus*) ne pénètre que très rarement en Méditerranée.

7.5.5. Les sternes

Avec un effectif total de 380 individus comptabilisés pendant les chalutages de PELMED (2008-2010), le groupe des sternes détient le troisième rang (2,7 % des effectifs notés) du peuplement d'oiseaux marins du secteur considéré. Quatre espèces participent à cet effectif :

La sterne pierregarin	312 individus vus
La sterne caugek	47 individus vus
La sterne naine	14 individus vus
Et la sterne hansel	7 individus vus.

Remarque : Il est intéressant de noter que, quelle que soit l'espèce, les effectifs participant à la composition de l'avifaune d'un chalut moyen « positif » (c'est-à-dire où au moins une sterne a été notée) se situent dans une fourchette très étroite allant de 5,2 oiseaux à 7 (5,2 pour la sterne caugek, 6 pour la pierregarin et 7 pour la naine et la hansel). Mais toutes les espèces ne sont pas présentes lors d'un trait de chalut, en fonction de la taille de leur population.

7.5.5.a *La sterne pierregarin*

Bien que rencontrée sur les trois secteurs constituant l'ensemble des côtes prospectées, la distribution des effectifs relatifs de la sterne pierregarin fait très nettement ressortir (Carte 277) les deux zones où sont installées ses principales colonies : la Camargue et le Languedoc (secteur 3) d'une part, et le delta de l'Ebre au sens large (en fait allant de Tarragone à cap de Palos, à cheval sur les secteurs 2 et 1).

Aucun oiseau n'a été aperçu en dehors de ces deux noyaux de présence, car l'espèce s'éloigne peu de ses colonies en période de reproduction. Le phénomène est encore plus visible lorsque l'on compare les nombres moyens d'oiseaux comptabilisés par chalutage « positif » sur chacun des trois secteurs :

- o 4 oiseaux, en moyenne, pour les chalutages du secteur 2 (peu colonisé)
- o 5,8 oiseaux pour le golfe du Lion,
- o et 8,2 oiseaux pour le secteur 1 (delta de l'Ebre proprement dit, où l'espèce détiendrait les plus fortes densités).

- 7.5.5.b *La sterne caugek*

Hormis les individus notés dans la portion nord du golfe du Lion (Carte 278), près de leurs sites de reproduction (Camargue et salins d'Aigues-Mortes), l'espèce n'a été vue qu'à proximité immédiate du delta de l'Ebre (un individu repéré en 2008, pendant le trait de chalut P0006). Cette mention, à l'effectif on ne peut plus modeste (!), traduit la présence de l'espèce comme reproductrice sur le site du delta de l'Ebre.

- 7.5.5.c *Les sternes naine et hansel*

Le fait d'avoir prospecté le long des côtes méditerranéennes espagnoles de 2008 à 2010 n'ajoute aucune nouvelle mention à celles qu'avaient déjà révélées les chalutages des missions PELMED 1994 à 2010 : toutes celles se rapportant à ces trois années de campagnes sont situées dans la partie nord du golfe du Lion (Carte 278, et cf. § 6.3.3. et 6.3.4 du présent travail) et ne concernent que quelques individus (deux contacts avec la sterne naine et un seul avec la sterne hansel).

7.5.6. Les mouettes

Au sein du peuplement observé pendant les chalutages des campagnes PELMED (2008-2010), le groupe des mouettes détient le quatrième rang parmi des oiseaux vus avec, toutefois, des effectifs extrêmement faibles : 192 individus notés en trois ans, soit 1,4 % de tous les oiseaux marins rencontrés.

Deux espèces ont été recensées : la mouette mélanocéphale et la mouette rieuse.

7.5.6.a *La mouette mélanocéphale*

La distribution du groupe des mouettes est largement influencée par l'abondance relative de la mouette mélanocéphale (164 individus vus représentant 85,4 % de toutes les mouettes répertoriées).

A cette saison, l'espèce s'éloigne peu de ses sites de reproduction situés, en France, sur l'un des étangs de l'Hérault et en Camargue (secteur 3, Carte 279). Quelques individus, peut-être premiers migrateurs, ont été vus à proximité de la frontière espagnole, en France comme en Espagne. Enfin, les quelques oiseaux repérés à proximité de l'embouchure de l'Ebre (secteur 1) pourraient traduire la présence d'un petit nombre de reproducteurs ayant récemment colonisé le site.

7.5.6.b *La mouette rieuse*

Seules 28 mouettes rieuses ont été repérées en mer lors des trois années de prospections PELMED (2008-2010), ce qui représente 14,6 % des mouettes vues et 0,2 % de tous les oiseaux marins notés.

La mouette rieuse, bien que se reproduisant sur presque tous les étangs bordant le golfe du Lion, reste particulièrement terrestre et littorale ; elle s'aventure peu en mer. Quelques individus ont été contactés sur le secteur Cap d'Agde – Sète (Carte 279), mais la majorité des effectifs a été rencontrée lors des escales dans les ports de Port-Vendres, Port-la-Nouvelle et Sète (secteur 3). L'espèce est plus fréquemment contactée le long du littoral espagnol, de Sant Feliu de Guixols au delta de l'Ebre (secteurs 2 et 1) avec des pics (relatifs !) d'abondance au niveau des grands ports (Barcelone, Tarragone) et toujours proche des côtes.

7.5.7. Le fou de Bassan

Le fou de Bassan occupe la totalité de la zone prospectée (Cartes 280, 281 et 282), à l'exception des secteurs les plus limitrophes de Valence (secteur 1) et de Marseille (secteur 3). L'apparente raréfaction quantitative des contacts avec l'espèce en allant vers le sud ne reflète qu'un effort de prospection allant en s'amenuisant. Par contre, l'analyse des nombres moyens de fous vus par chalutage montre que leur densité maximale se situe dans le golfe du Lion : 1,1 oiseau vu par chalutage effectué, contre 0,6 sur chacun des deux secteurs espagnols.

Les trois cartes font ressortir que les différentes classes d'âge n'occupent pas toute la zone de façon identique. C'est ainsi que le golfe du Lion paraît être le domaine strictement privilégié des oiseaux d'un an (stade 1 ; Carte 280), comme de ceux en voie de pouvoir se reproduire (respectivement sub-adultes, stade 4, et adultes, stade 5 ; Carte 282). Par contre, aucune différence de la fréquentation des trois secteurs ne ressort dans l'exploitation de la zone par

les individus de stades intermédiaires (stades 2 et 3 ; Carte 281). Ceci est relativement surprenant quand on sait que les maquereaux se raréfient en allant vers le sud (cf. § 7.3.6).

7.5.8. Les « autres » espèces d'oiseaux marins vus

Avec 23 individus notés pendant les trois années de chalutage PELMED (2008-2010), la catégorie « autres » représente qu'une part infime du peuplement (moins de 0,2 % de tous les oiseaux marins vus). Les espèces concernées étaient au nombre de cinq :

- L'océanite tempête
- Le grand labbe
- La guifette noire
- Le cormoran huppé
- Et le grand cormoran

7.5.8.a *L'océanite tempête*

La Carte 283 retranscrit partiellement ce que nous avons exposé dans le § 6.6.1., à savoir que ces trois années correspondent à la période où aucun océanite n'a été observé dans le golfe du Lion, sans que nous puissions en fournir la raison.

L'espèce a par contre été contactée à deux reprises dans les environs du cap San Sebastian (la colonie des îles Medas n'est pas bien loin) et une fois à proximité du delta de l'Ebre (l'oiseau provenait probablement des sites de reproduction des îles Baléares).

Ces trois mentions portent sur les quantités d'oiseaux les plus faibles possibles puisqu'elles n'engagent, chacune, qu'un seul spécimen.

7.5.8.b *Le grand labbe*

Ici aussi, peu de choses nouvelles à dire sur cette espèce liée aux grands rassemblements de Laridés par rapport à sa situation dans le golfe du Lion (§ 6.2.2). La Carte 284 calque très fidèlement celle des fortes concentrations de goélands leucophées dans le nord de la Méditerranée occidentale (Carte 268) : 12 mentions proviennent du secteur 3 et la treizième est située près du cap San Sebastian, là même où se positionne le remplacement de l'espèce dans l'espace par son vicariant le goéland d'Audouin.

7.5.8.c *La guifette noire*

Les quatre individus vus le 27 juin 2008 pendant le chalutage P0013, un peu au nord de Barcelone (secteur 2), constituent la seule observation de guifette noire faite pendant les trois années de PELMED 2008 à 2010 (Carte 285). S'il s'agissait bien de migrants, cette date reste dans les limites globales connues pour l'espèce, mais se montre précoce. En tout état de cause, elle avance de près d'un mois celle notée (27 juillet 2006) durant l'étude dans le golfe du Lion (PELMED 1994 à 2010).

7.5.8.d *Le cormoran huppé*

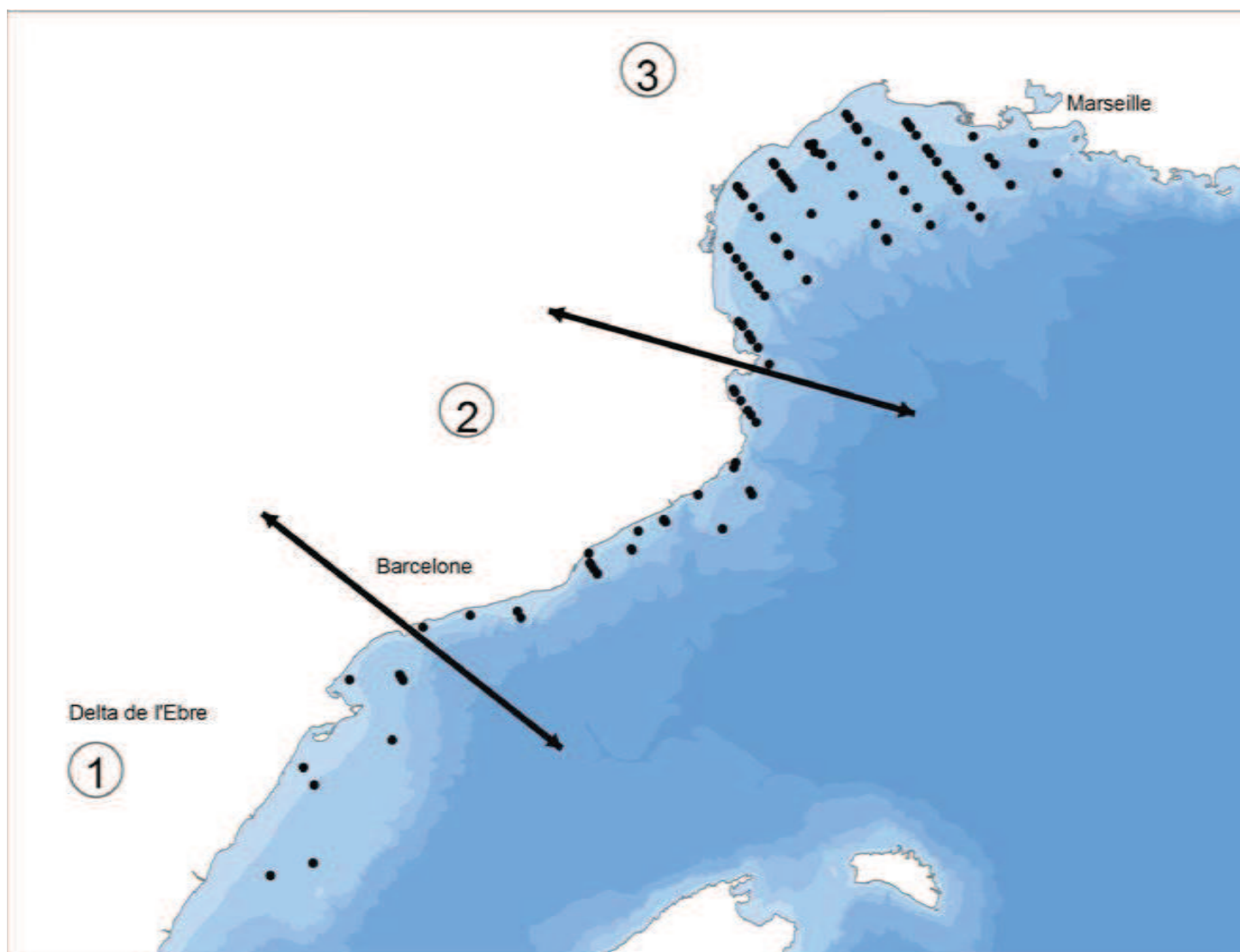
L'espèce se reproduit sur les îles Medas et la côte catalane et demeure très côtière. Il est donc logique de l'avoir contactée sur le secteur 2 (Carte 286) : un individu vu passant près du navire pendant le chalutage P0019 (secteur 2), le 9 juin 2008, sur des fonds de 69 mètres face à Blanes. Cette observation est la seule faite de l'oiseau au cours des chalutages PELMED entre 2008 et 2010.

7.5.8.e *Le grand cormoran*

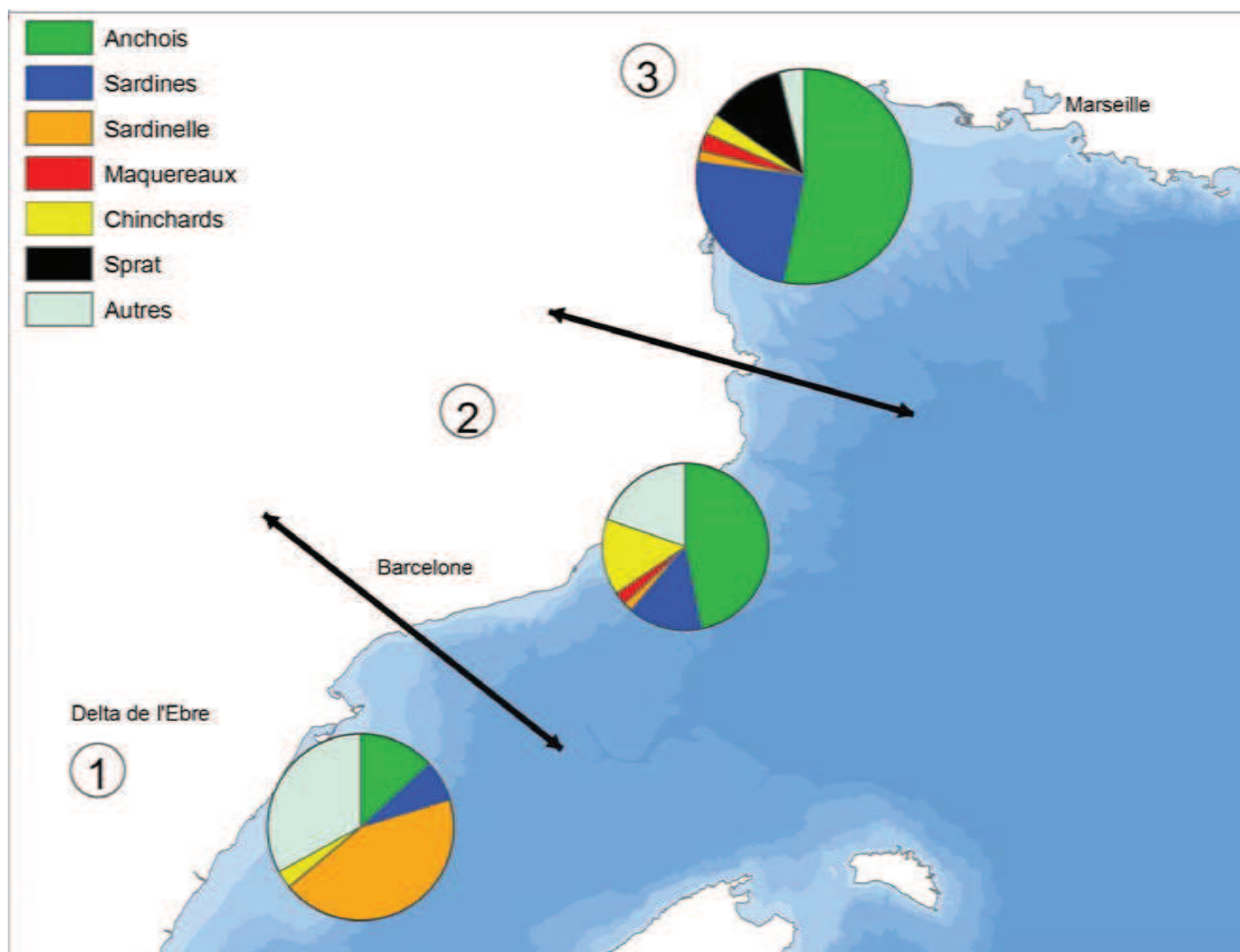
Et pour terminer, relevons le caractère anecdotique de l'observation d'un grand cormoran estivant non nicheur, le 27 juin 2009, lors du chalutage Q0002 sur une sonde de 122 mètres (Carte 286). L'oiseau est resté trois minutes à plonger à proximité du chalut en phase de virage, au niveau de Cap Creus.



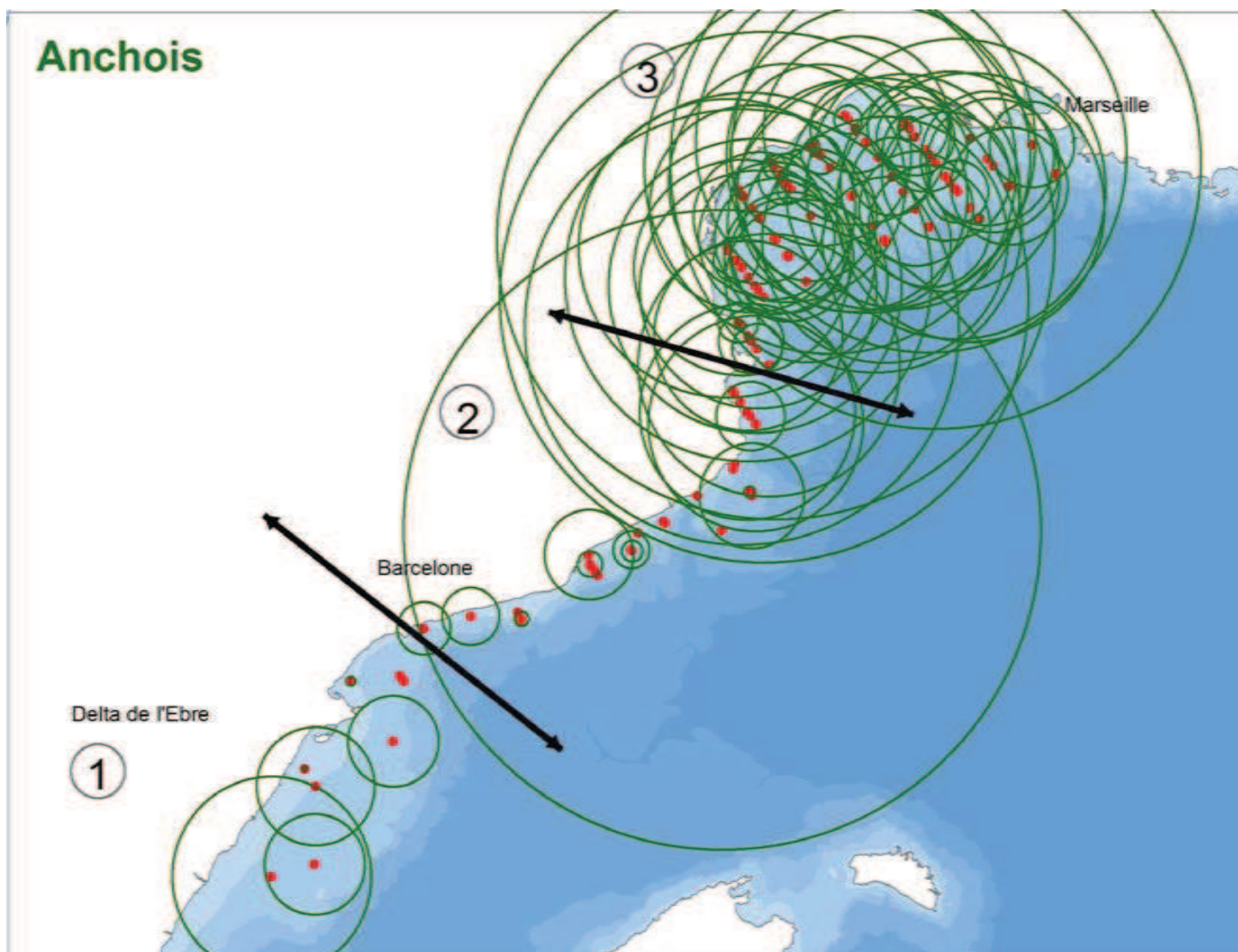
Puffin des Baléares



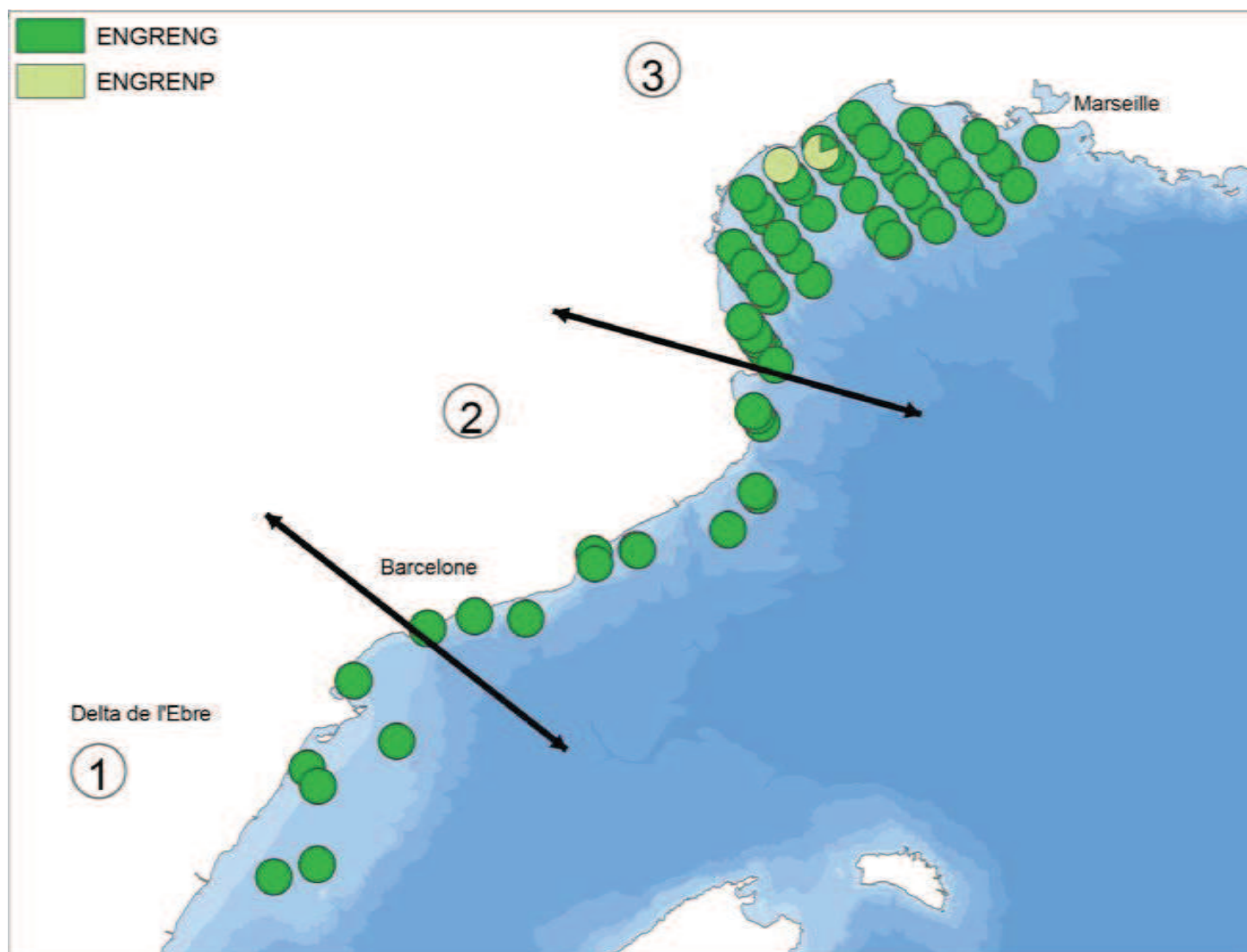
Carte 248 : Localisations des trois secteurs côtiers et des chalutages estivaux réalisés en Méditerranée nord-occidentale au cours des années 2008, 2009 et 2010.



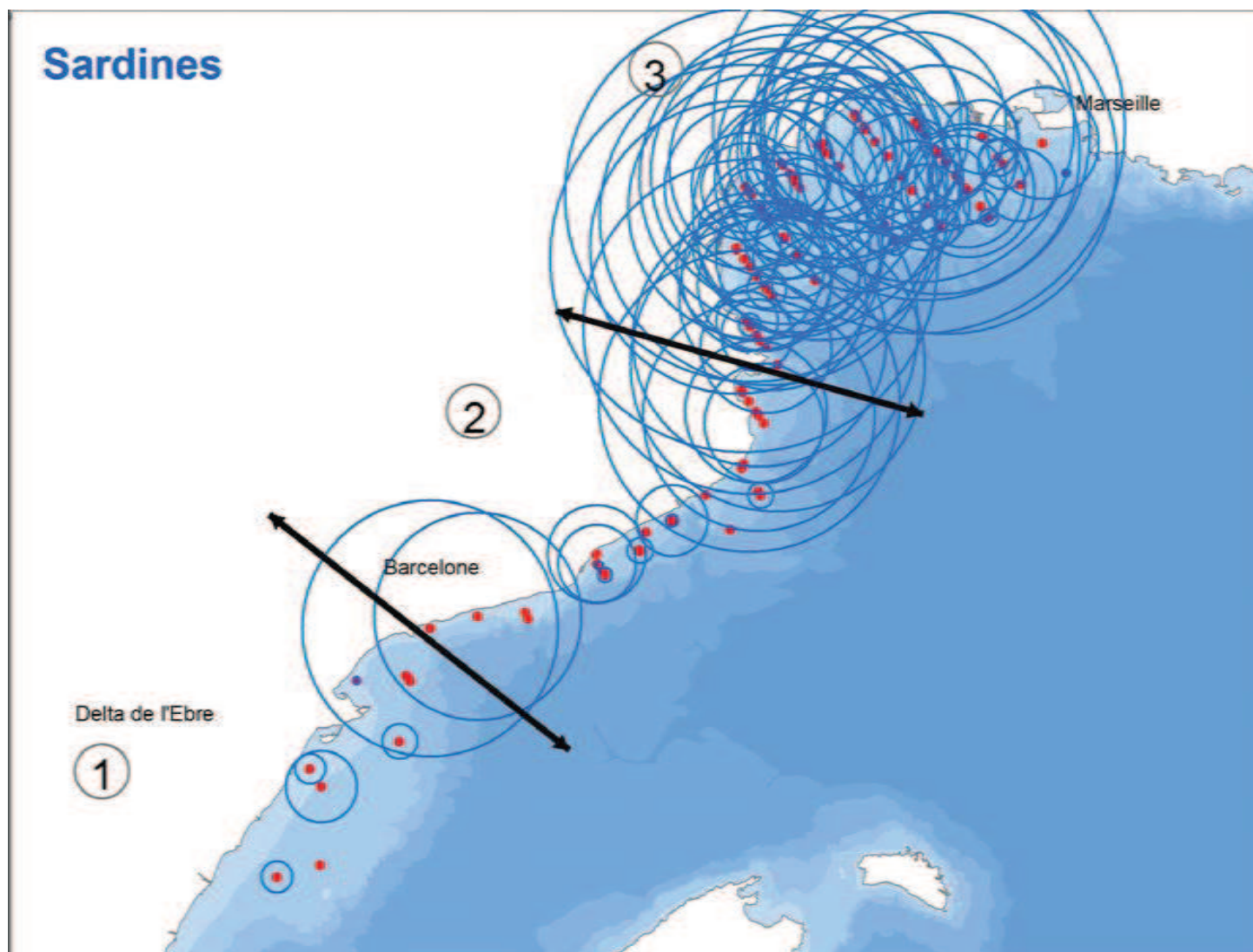
Carte 249 : Proportions relatives des biomasses de poissons capturés entre 2008 et 2010, sur 2 secteurs du nord de l'Espagne et dans le golfe du Lion, et rapportées à un chalutage moyen. Plus grosse pastille = 68 kilogrammes.



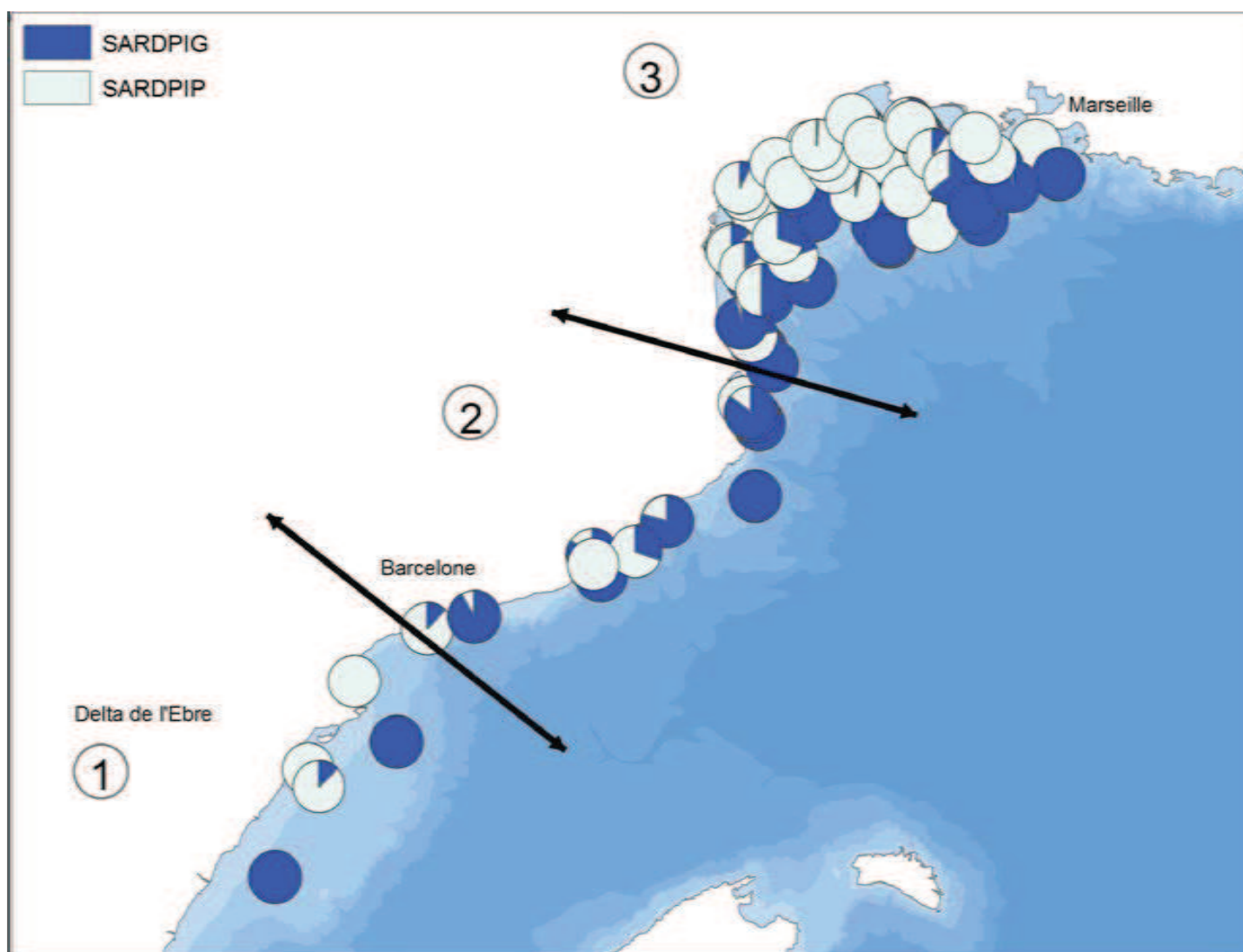
Carte 250 : Biomasses relatives des anchois capturés en Méditerranée nord-occidentale pendant les chalutages des campagnes PELMED 2008-2010. Plus grosse pastille = 364,6 kilogrammes.



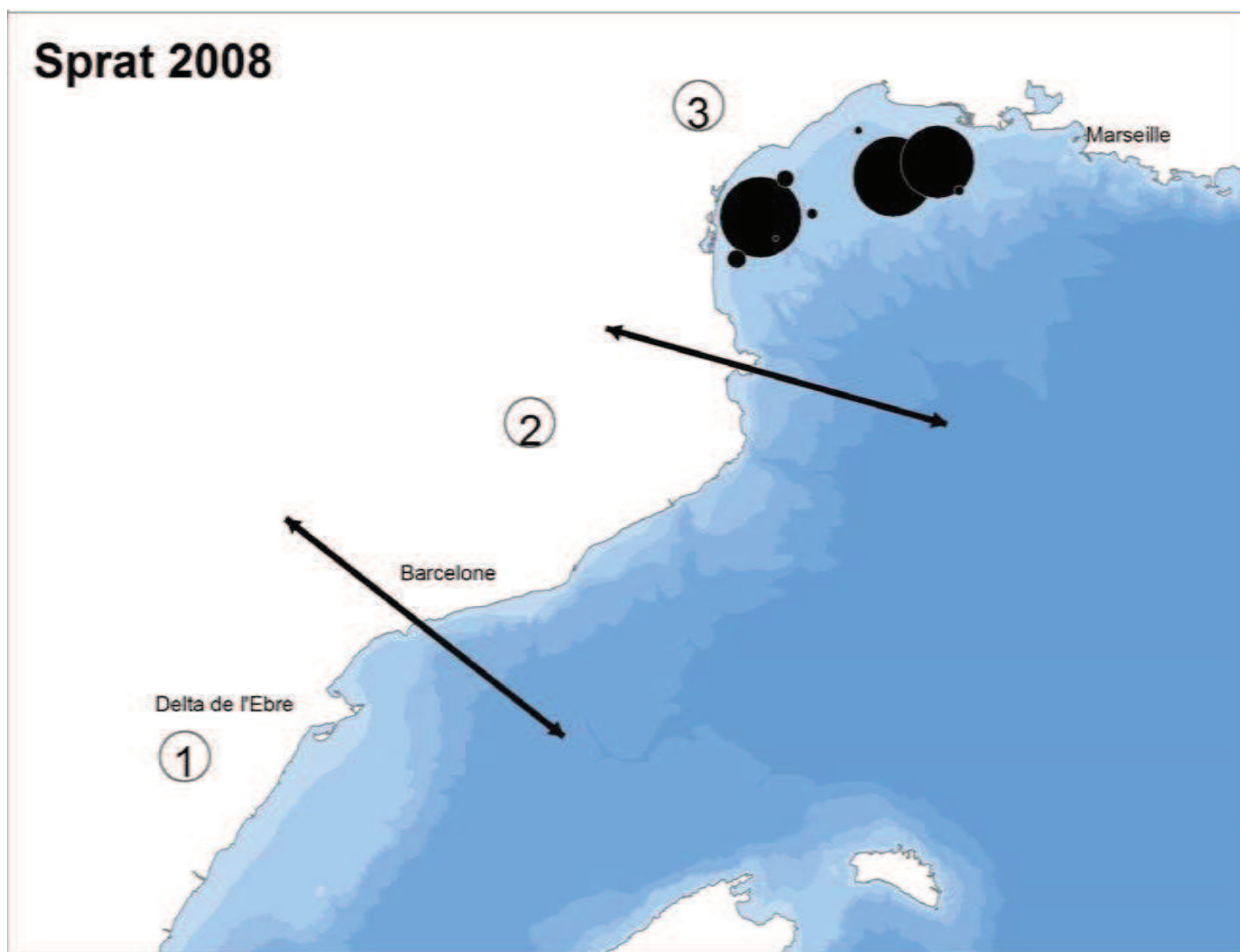
Carte 251 : Proportions de petits individus (vert pâle) et de grands anchois (vert sombre) capturés en Méditerranée nord-occidentale pendant les chalutages des campagnes PELMED 2008-2010.



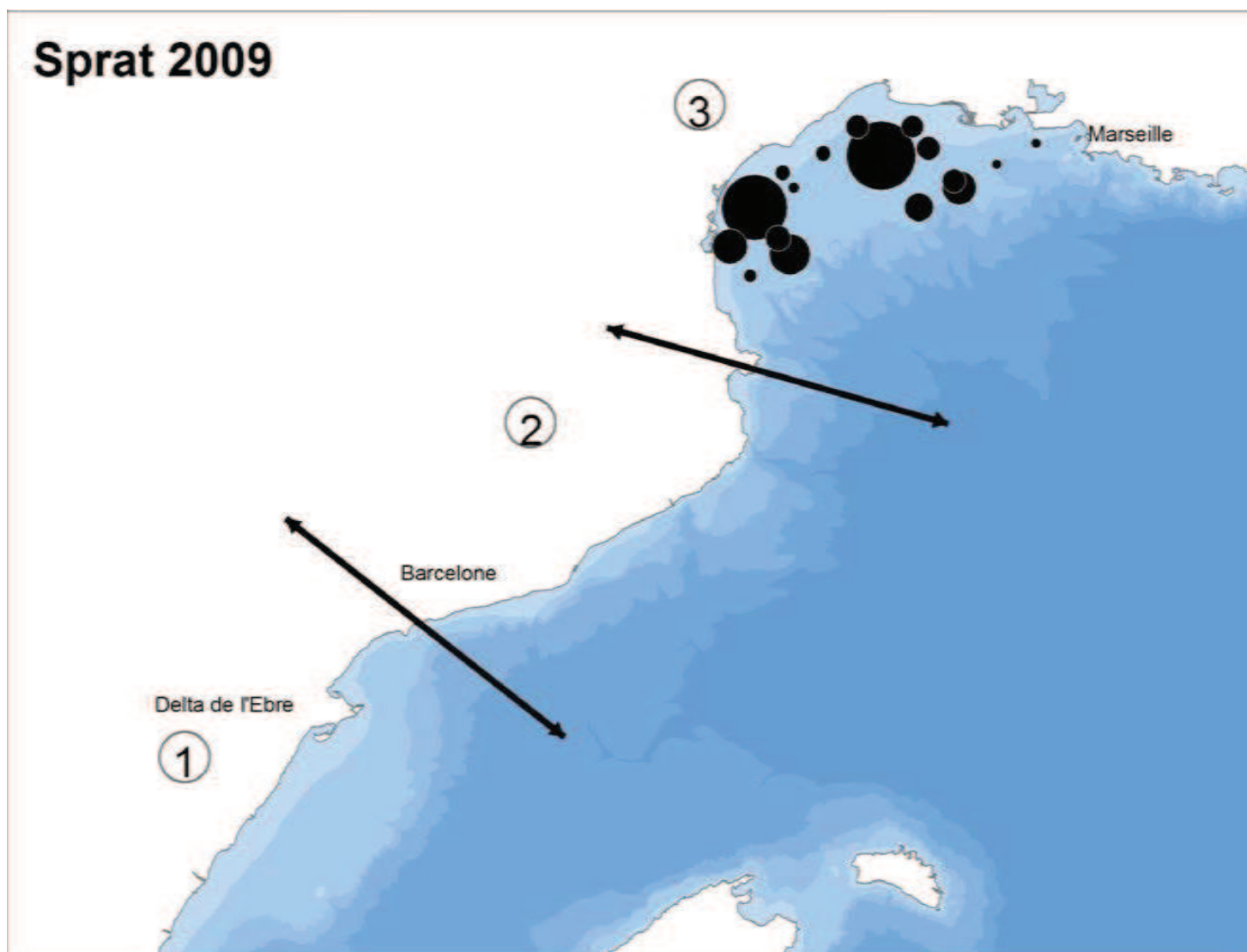
Carte 252 : Biomasses relatives des sardines capturées en Méditerranée nord-occidentale pendant les chalutages des campagnes PELMED 2008-2010. Plus grosse pastille = 82,8 kilogrammes.



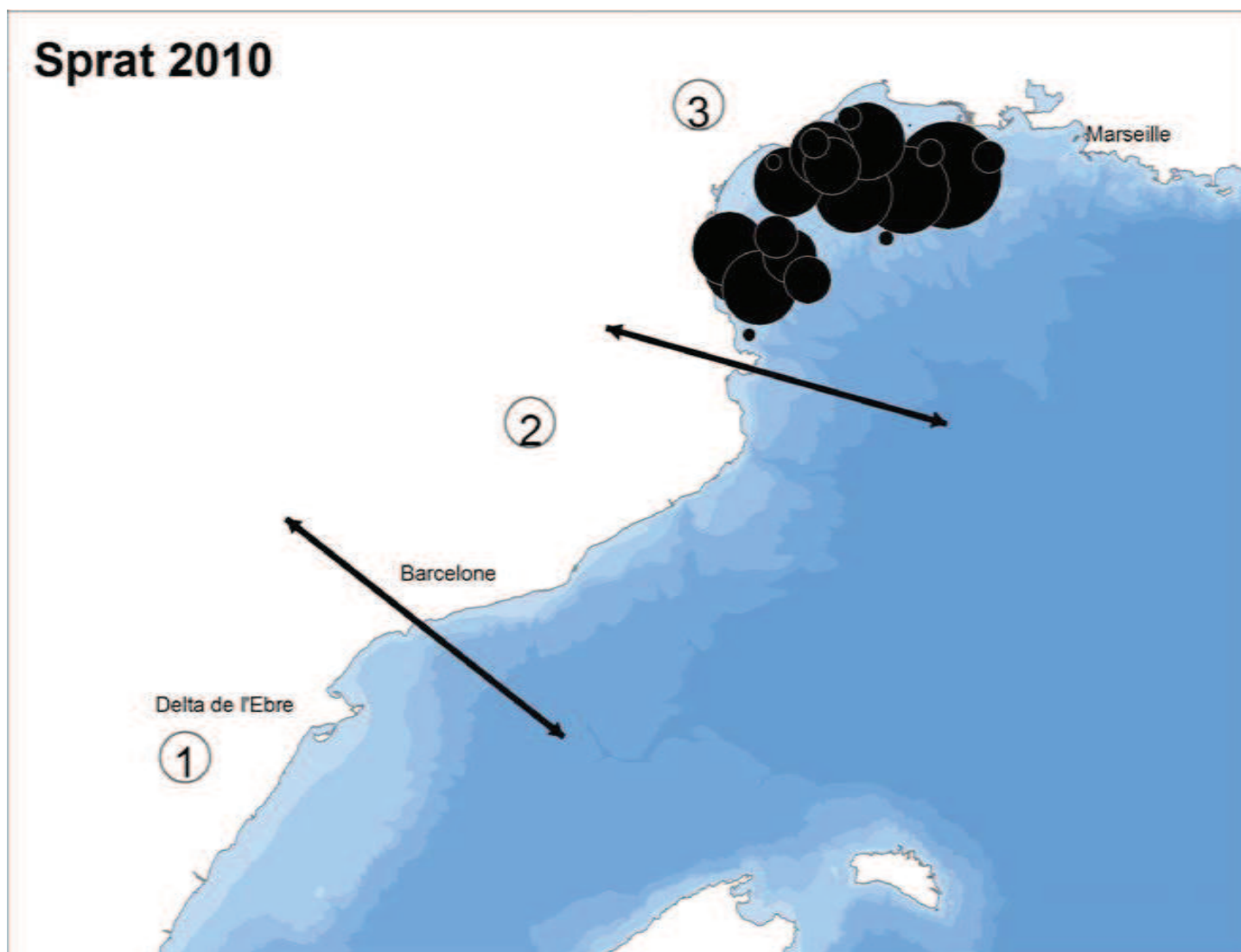
Carte 253 : Proportions de petits individus (bleu pâle) et de grandes sardines (bleu sombre) capturés en Méditerranée nord-occidentale pendant les chalutages des campagnes PELMED 2008-2010.



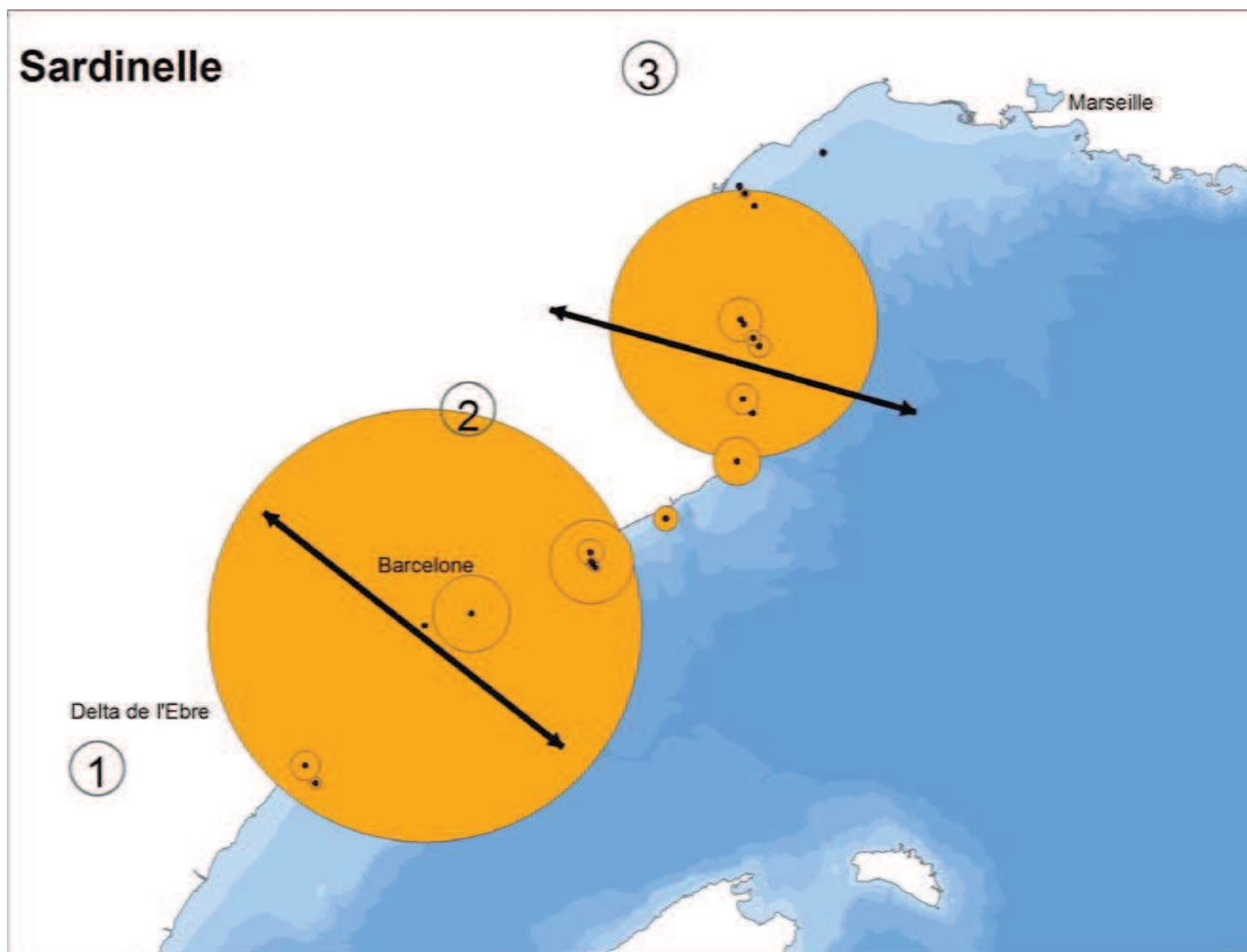
Carte 254 : Biomasses relatives des sprats capturés en Méditerranée nord-occidentale pendant les chalutages de la campagne PELMED 2008.
Plus grosse pastille = 27,8 kilogrammes. Les trois cartes 254, 255 et 256 sont à la même échelle.



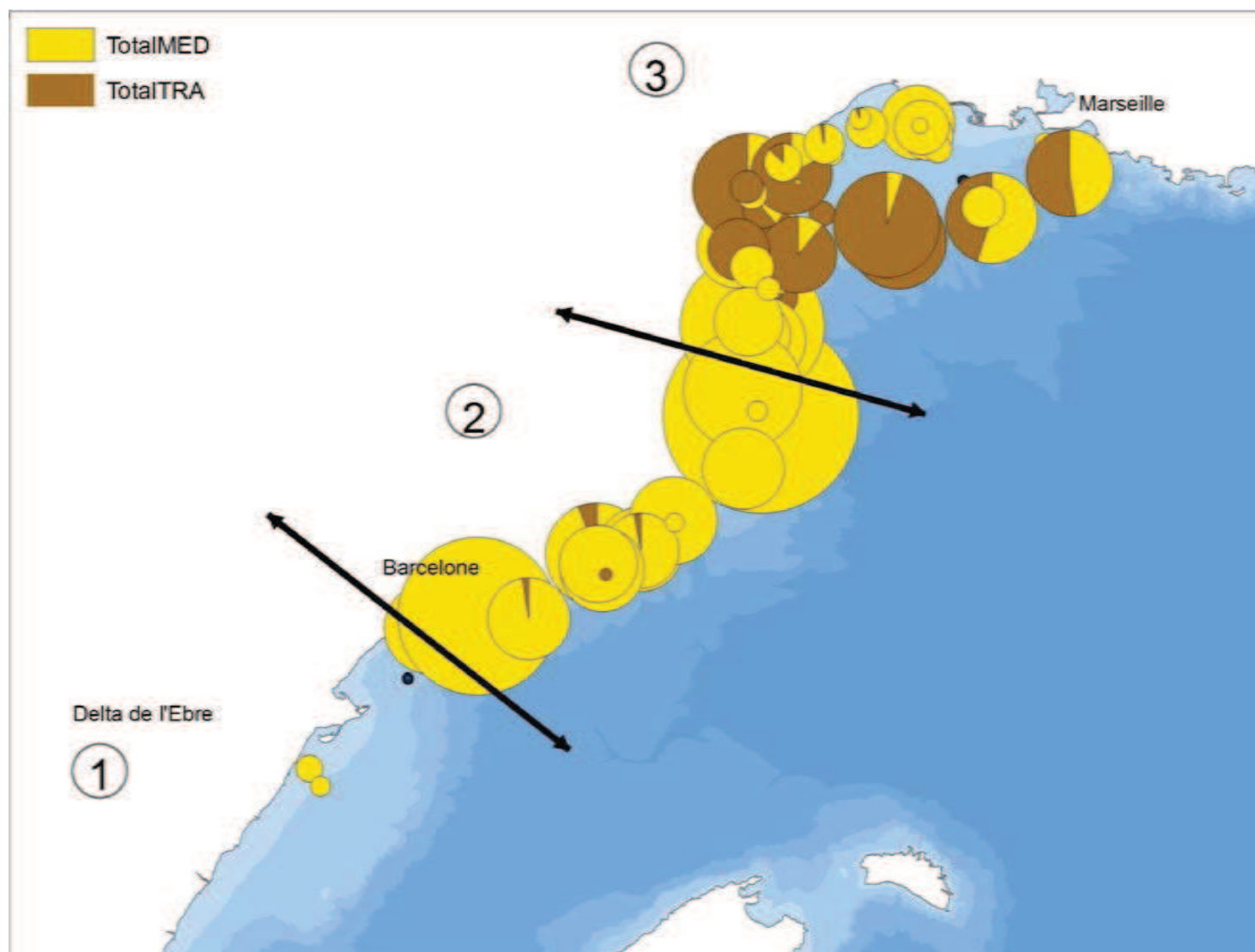
Carte 255 : Biomasses relatives des sprats capturés en Méditerranée nord-occidentale pendant les chalutages de la campagne PELMED 2009.
Plus grosse pastille = 24 kilogrammes. Les trois cartes 254, 255 et 256 sont à la même échelle.



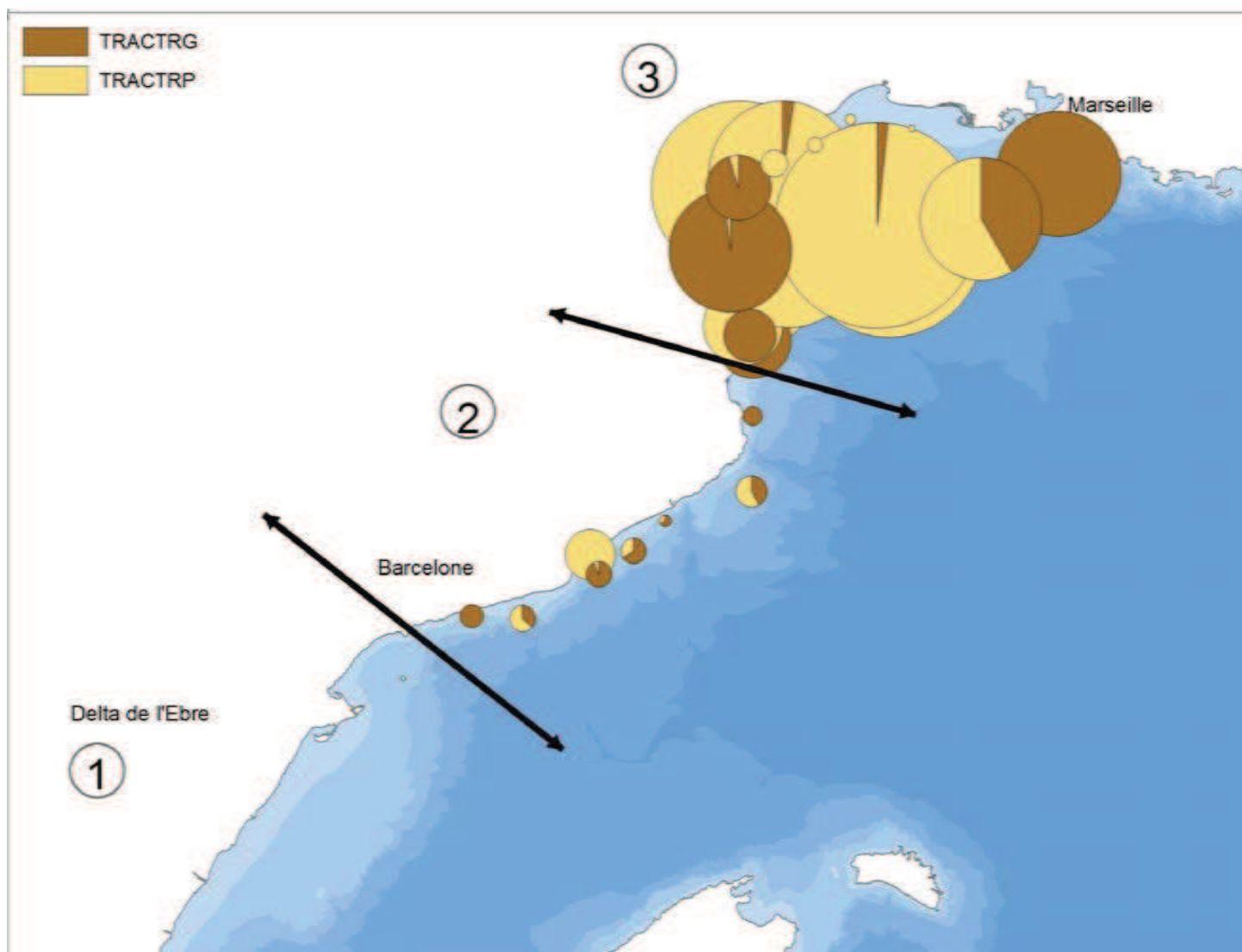
Carte 256 : Biomasses relatives des sprats capturés en Méditerranée nord-occidentale pendant les chalutages de la campagne PELMED 2010.
Plus grosse pastille = 43,5 kilogrammes. Les trois cartes 254, 255 et 256 sont à la même échelle.



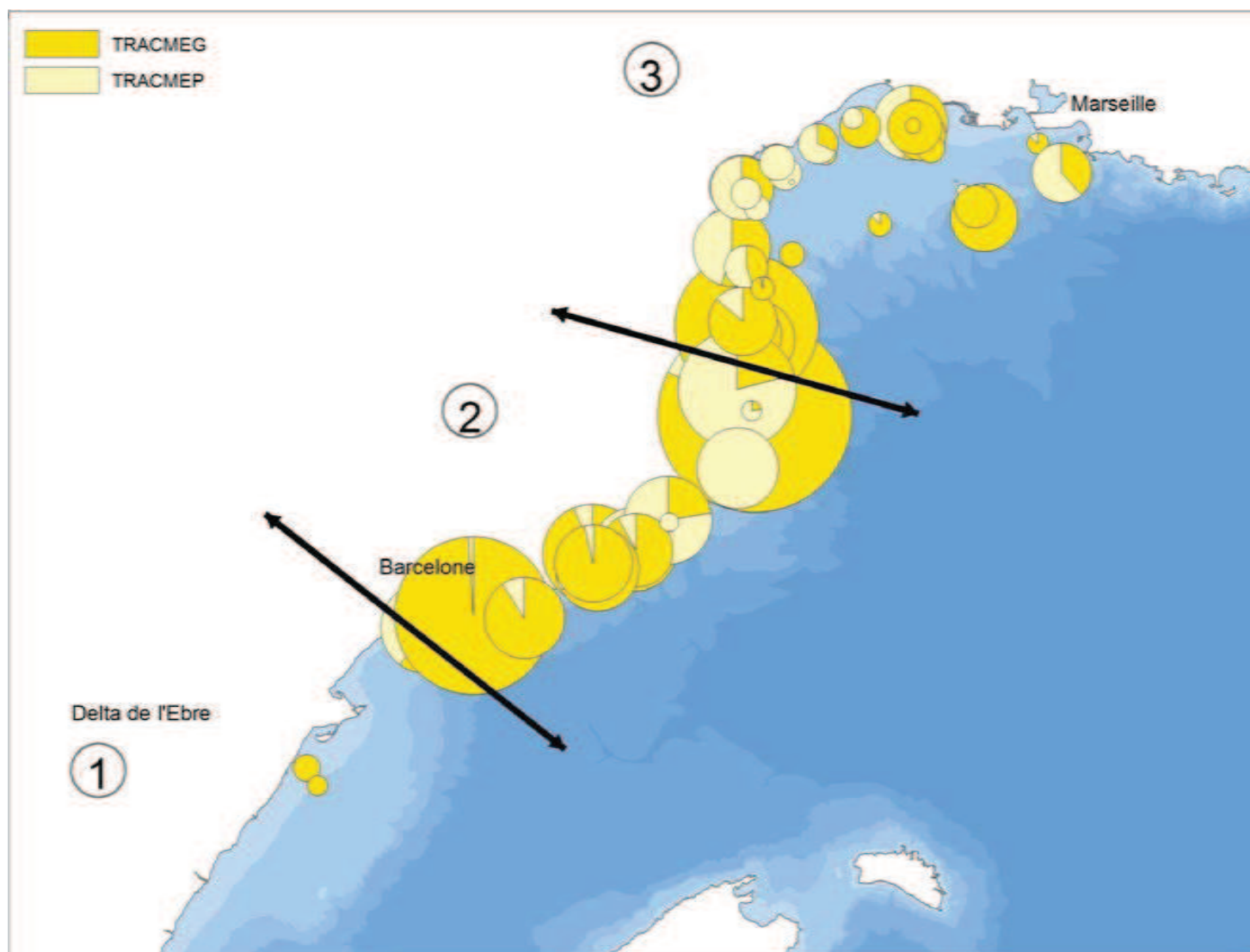
Carte 257 : Biomasses relatives des sardinelles capturées en Méditerranée nord-occidentale pendant les chalutages des campagnes PELMED 2008-2010. Plus grosse pastille = 222 kilogrammes.



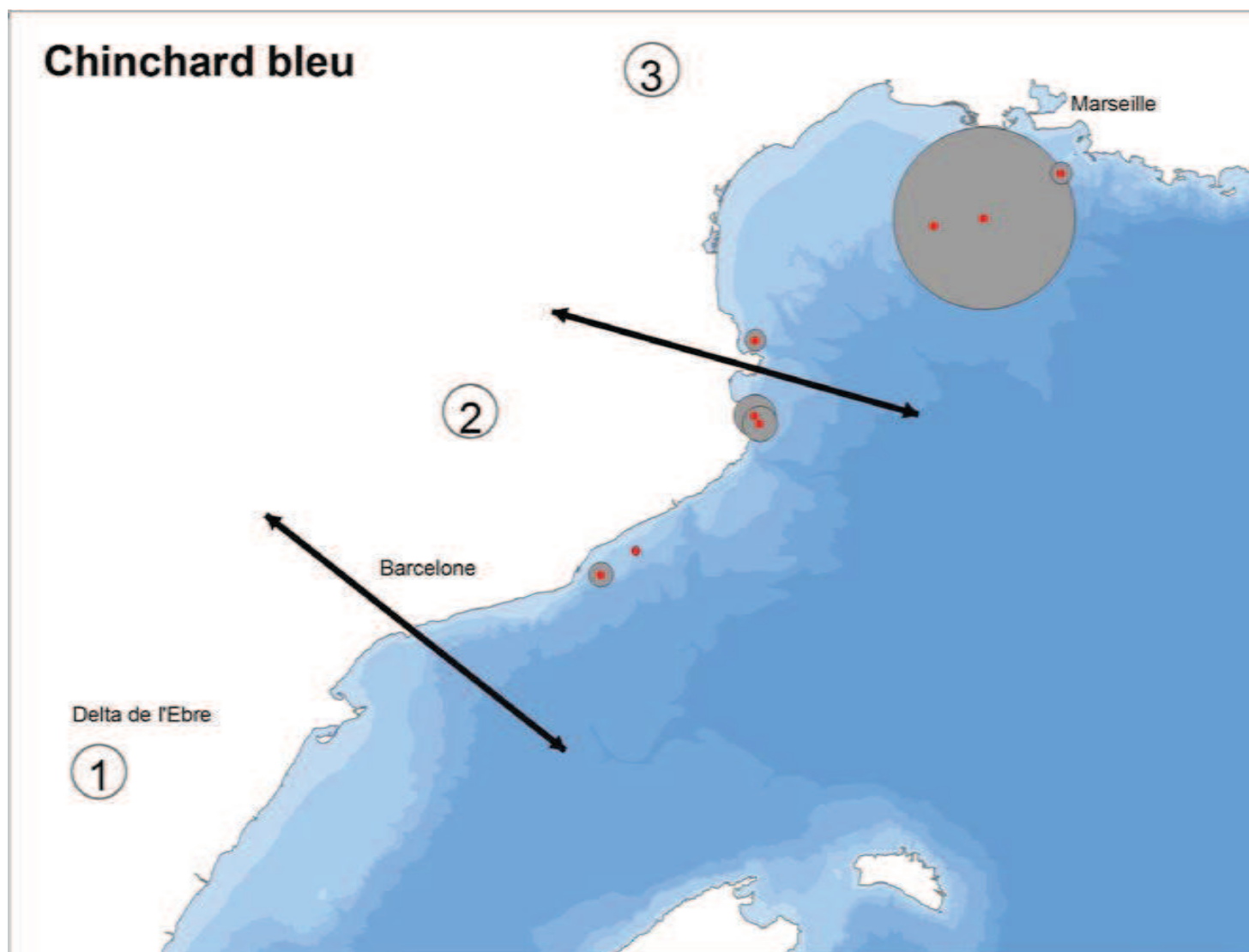
Carte 258 : Biomasses relatives des chinchards communs (en jaune) et méditerranéens (en brun) capturés en Méditerranée nord-occidentale pendant les chalutages des campagnes PELMED 2008-2010. Plus grosse pastille = 33,5 kilogrammes.



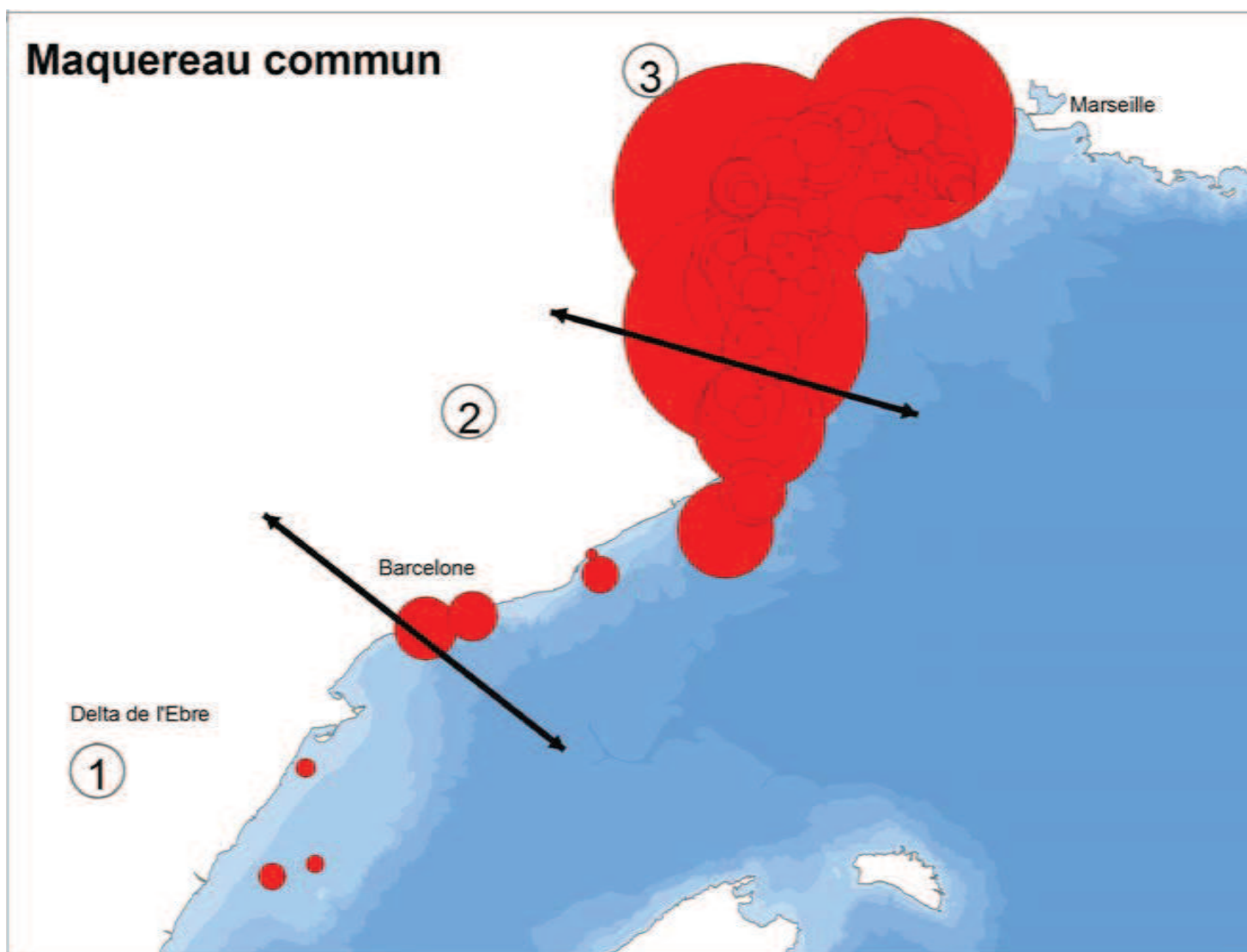
Carte 259 : Biomasses relatives des petits individus (beige clair) et de grands (brun sombre) chinchards communs capturés en Méditerranée nord-occidentale pendant les chalutages des campagnes PELMED 2008-2010. Plus grosse pastille = 9,3 kilogrammes.



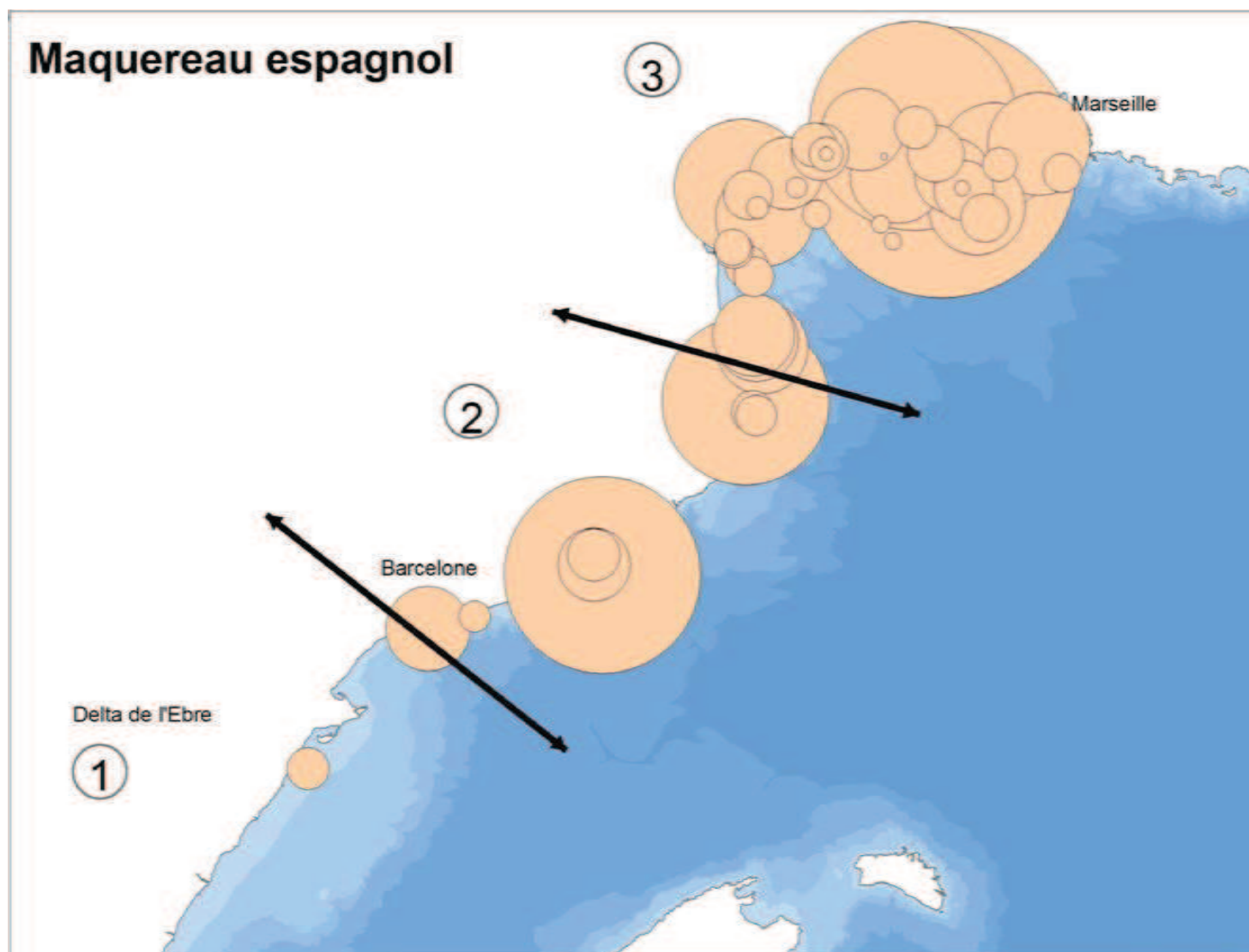
Carte 260 : Biomasses relatives des petits individus (jaune pâle) et de grands (jaune soutenu) chinchards méditerranéens capturés en Méditerranée nord-occidentale pendant les chalutages des campagnes PELMED 2008-2010. Plus grosse pastille = 33,5 kilogrammes.



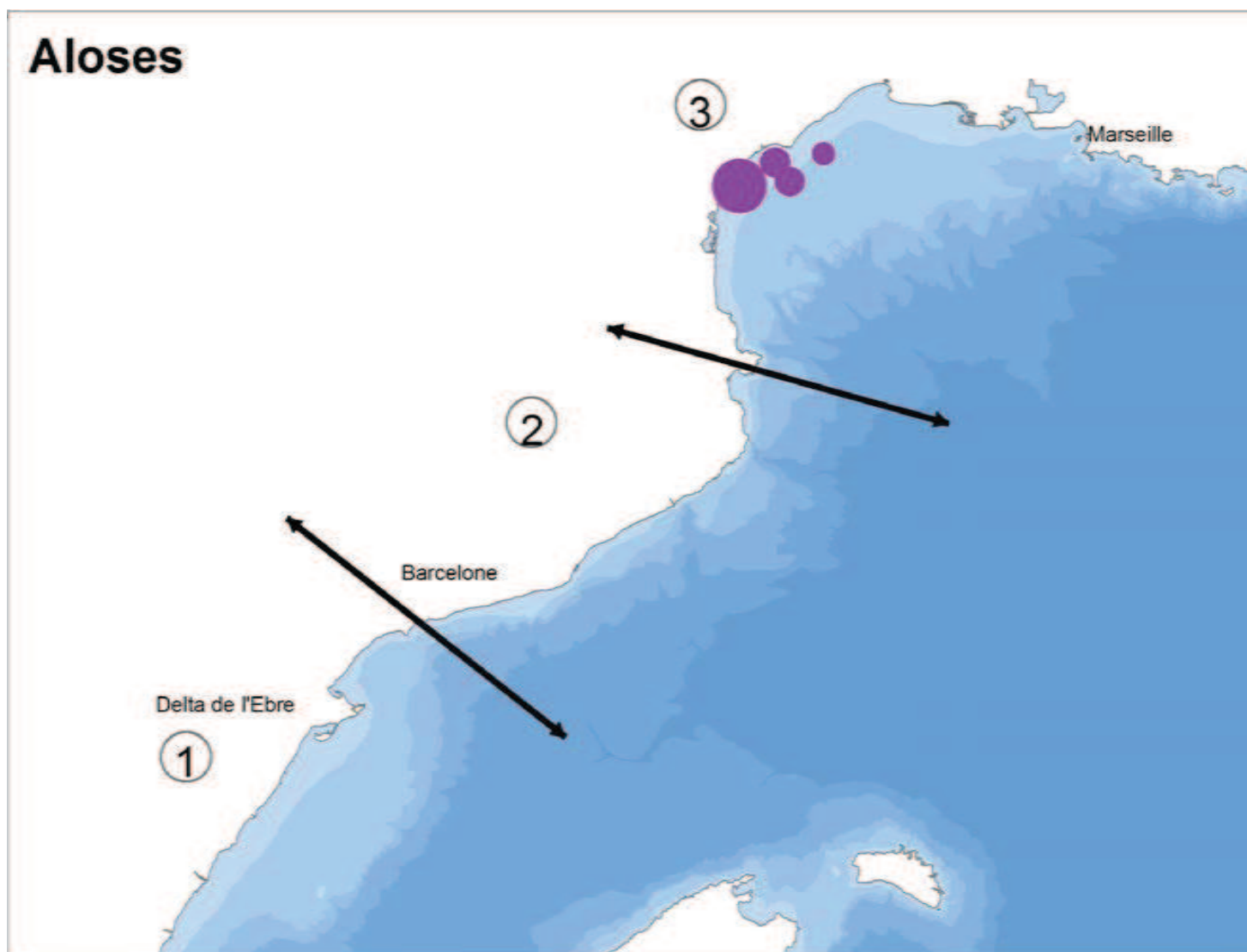
Carte 261 : Biomasses relatives des chinchards bleus capturés en Méditerranée nord-occidentale pendant les chalutages des campagnes PELMED 2008-2010. Plus grosse pastille = 9,7 kilogrammes.



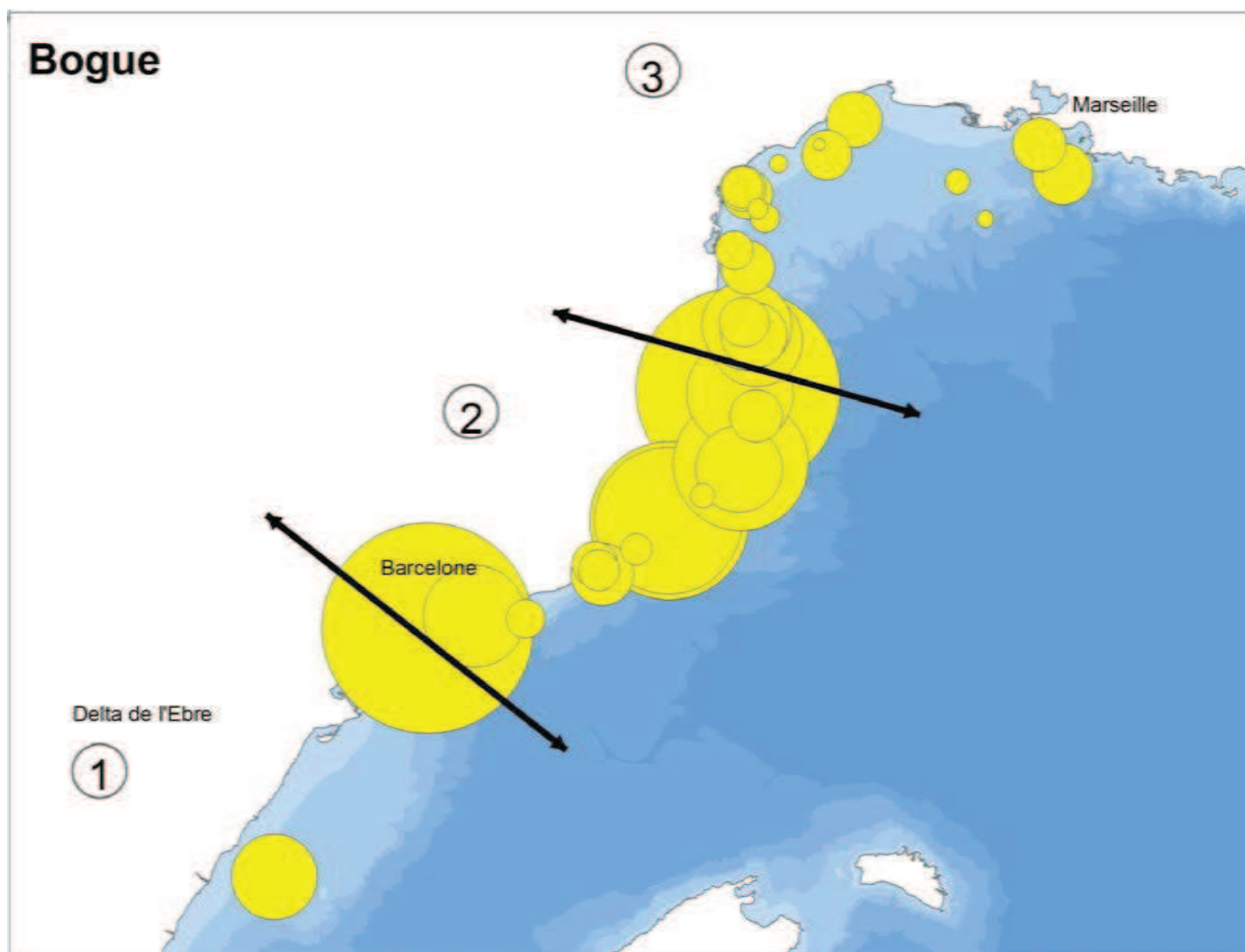
Carte 262 : Biomasses relatives des maquereaux communs capturés en Méditerranée nord-occidentale pendant les chalutages des campagnes PELMED 2008-2010. Plus grosse pastille = 93,7 kilogrammes.



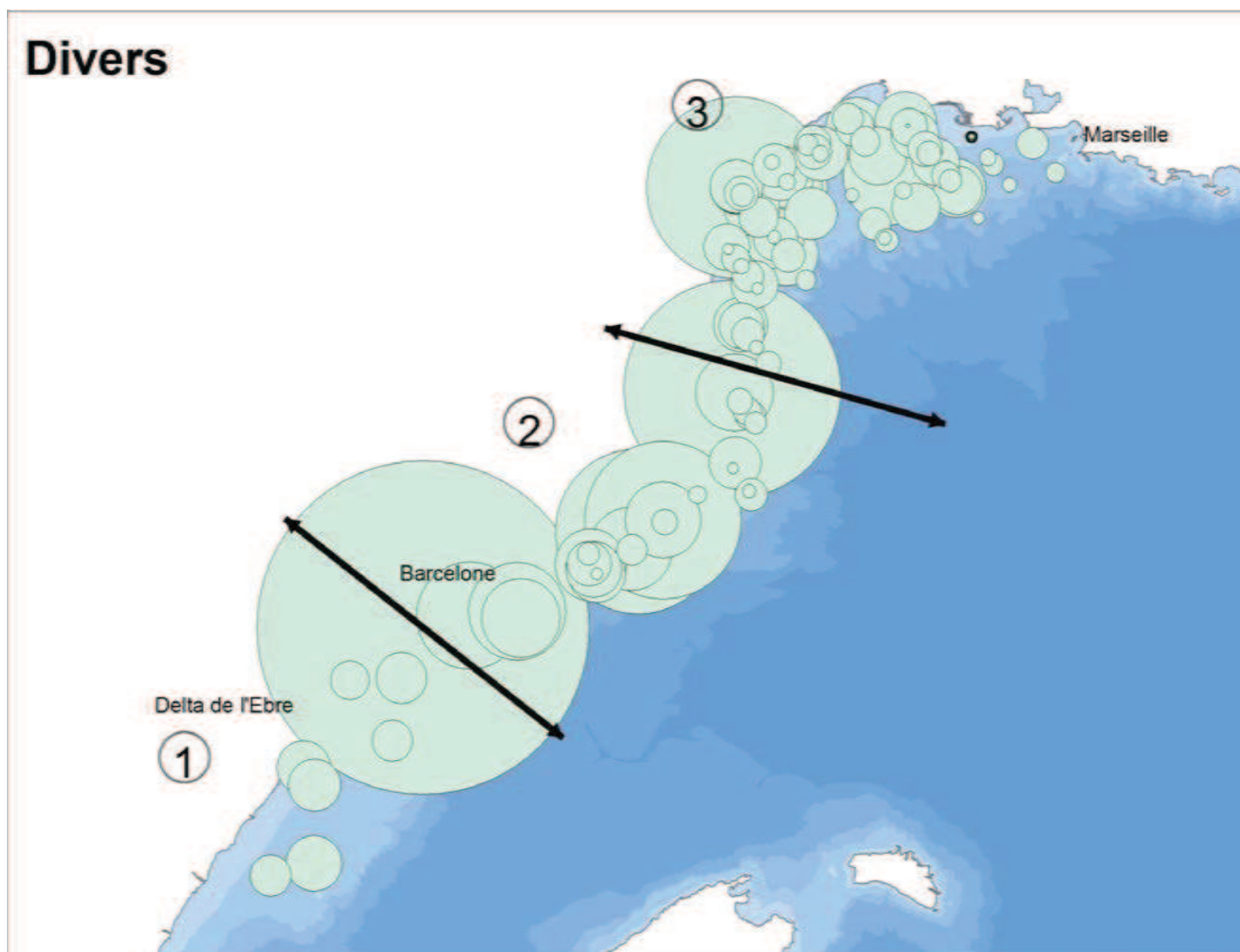
Carte 263 : Biomasses relatives des maquereaux espagnols capturés en Méditerranée nord-occidentale pendant les chalutages des campagnes PELMED 2008-2010. Plus grosse pastille = 67,6 kilogrammes.



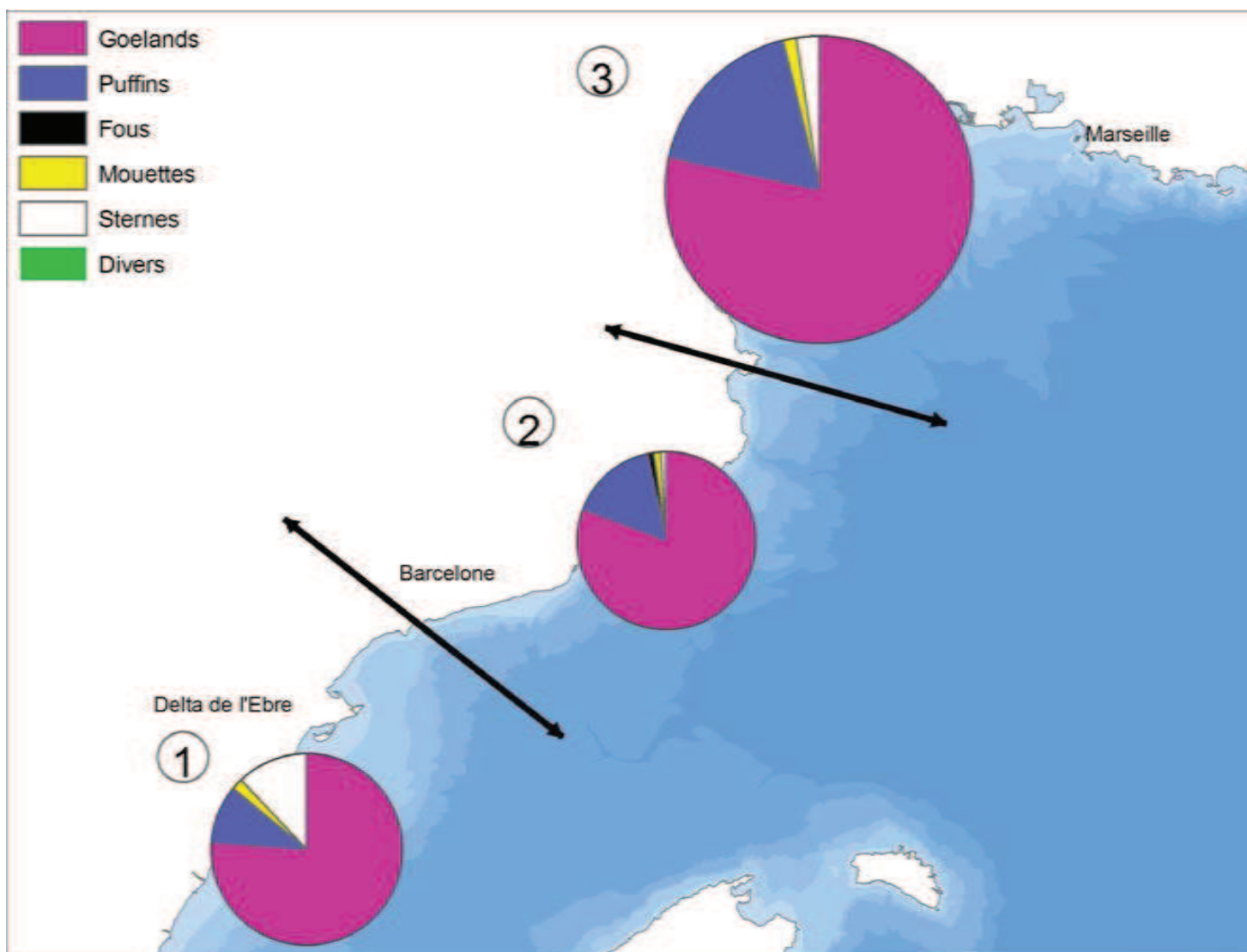
Carte 264 : Biomasses relatives des aloses capturées en Méditerranée nord-occidentale pendant les chalutages des campagnes PELMED 2008-2010. Plus grosse pastille = 0,14 kilogrammes.



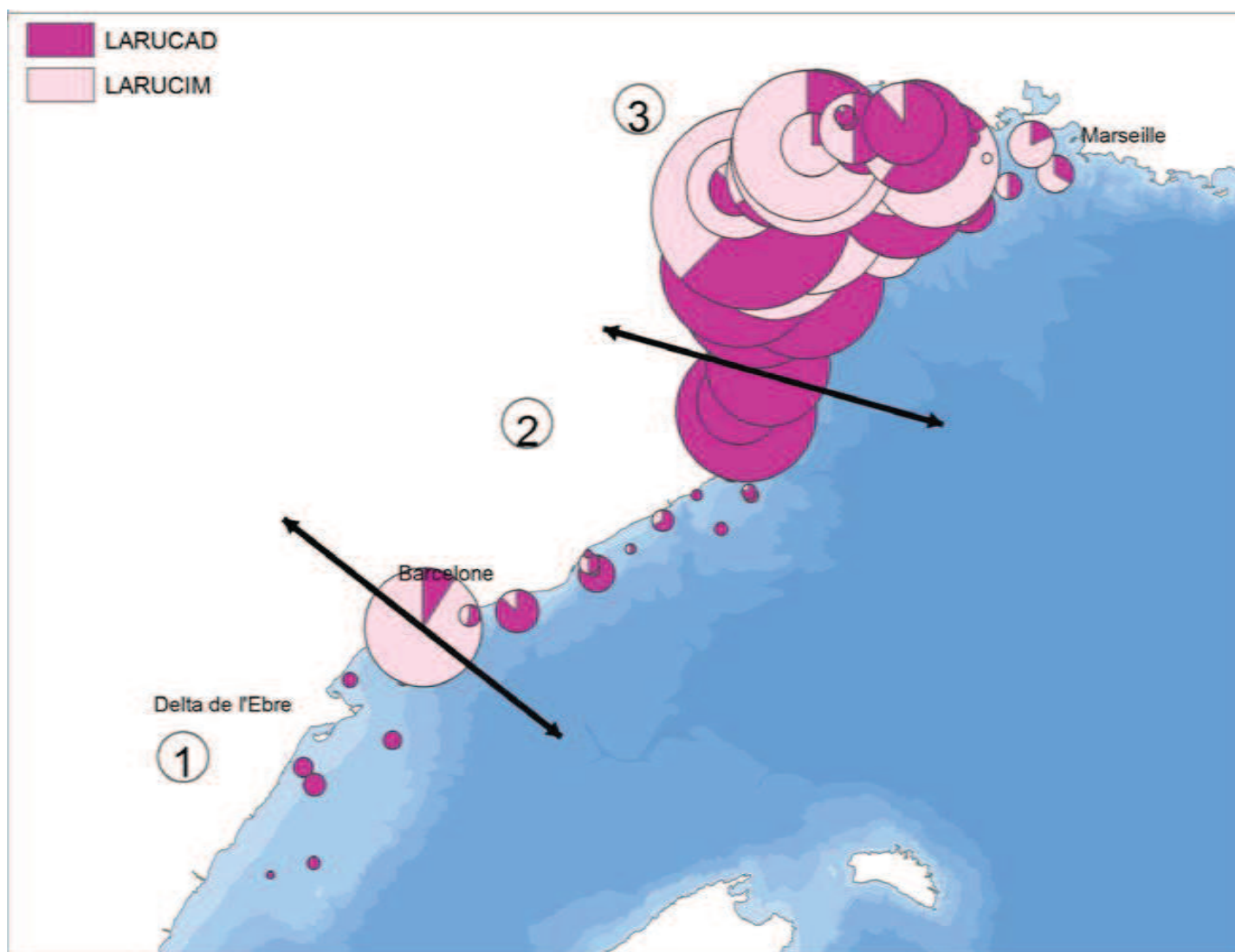
Carte 265 : Biomasses relatives des bogues capturées en Méditerranée nord-occidentale pendant les chalutages des campagnes PELMED 2008-2010. Plus grosse pastille = 6,3 kilogrammes.



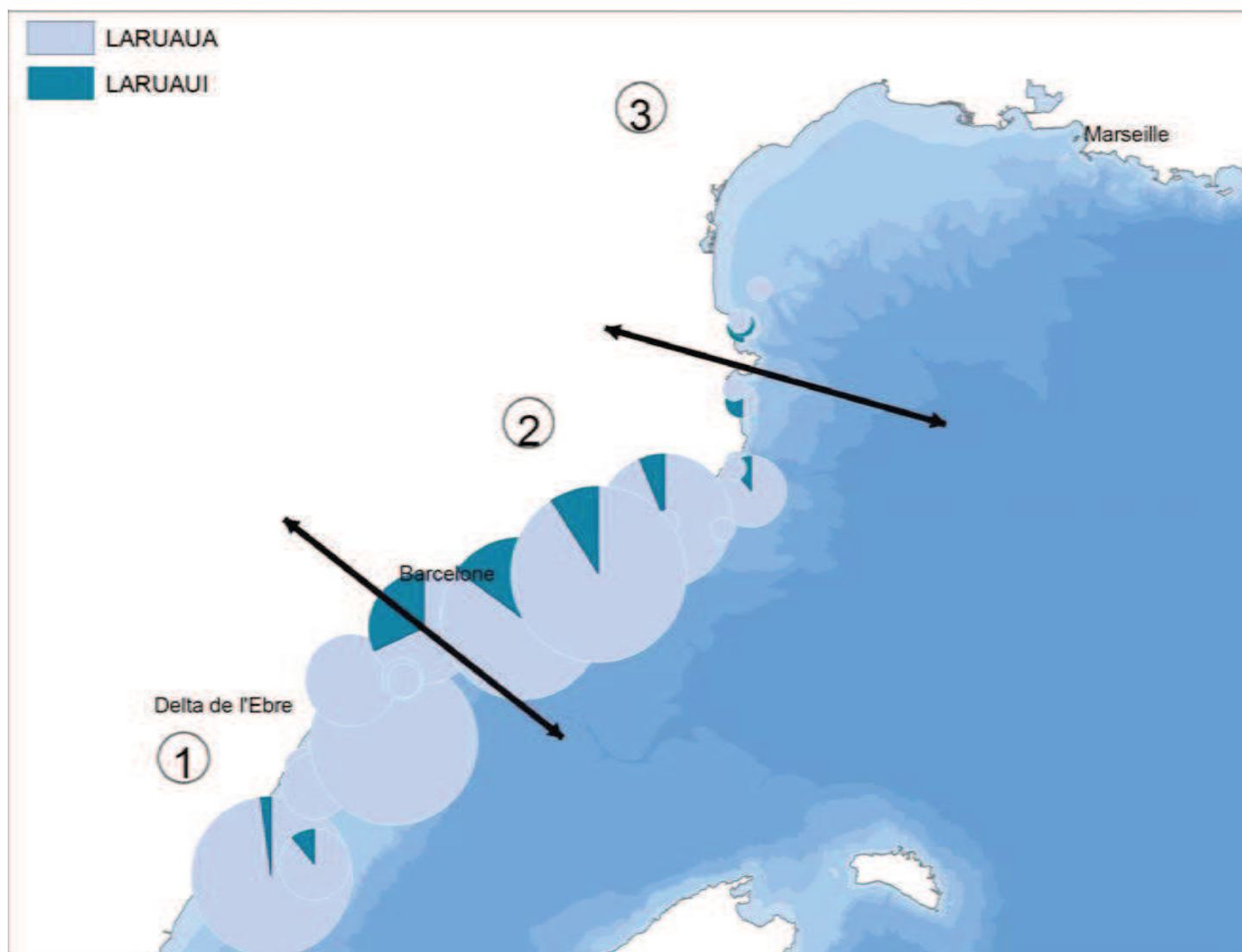
Carte 266 : Biomasses relatives des poissons autres que petits pélagiques (catégorie « divers ») capturés en Méditerranée nord-occidentale pendant les chalutages des campagnes PELMED 2008-2010. Plus grosse pastille = 146,9 kilogrammes.



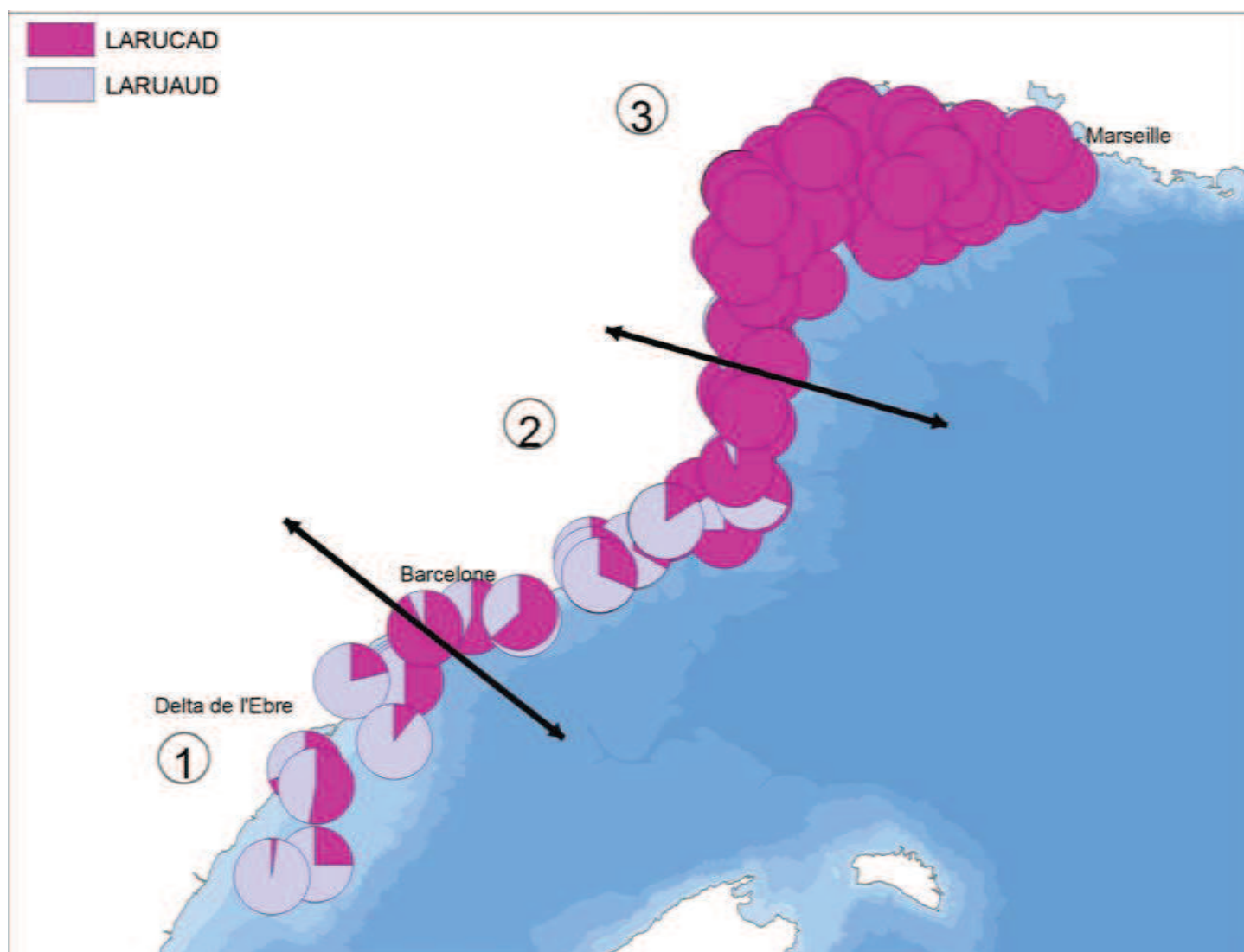
Carte 267 : Proportions relatives des effectifs d'oiseaux marins observés entre 2008 et 2010 sur deux secteurs du nord de l'Espagne et dans le golfe du Lion, et rapportées à un chalutage moyen unitaire par secteur. Plus grosse pastille = 162,5 individus.



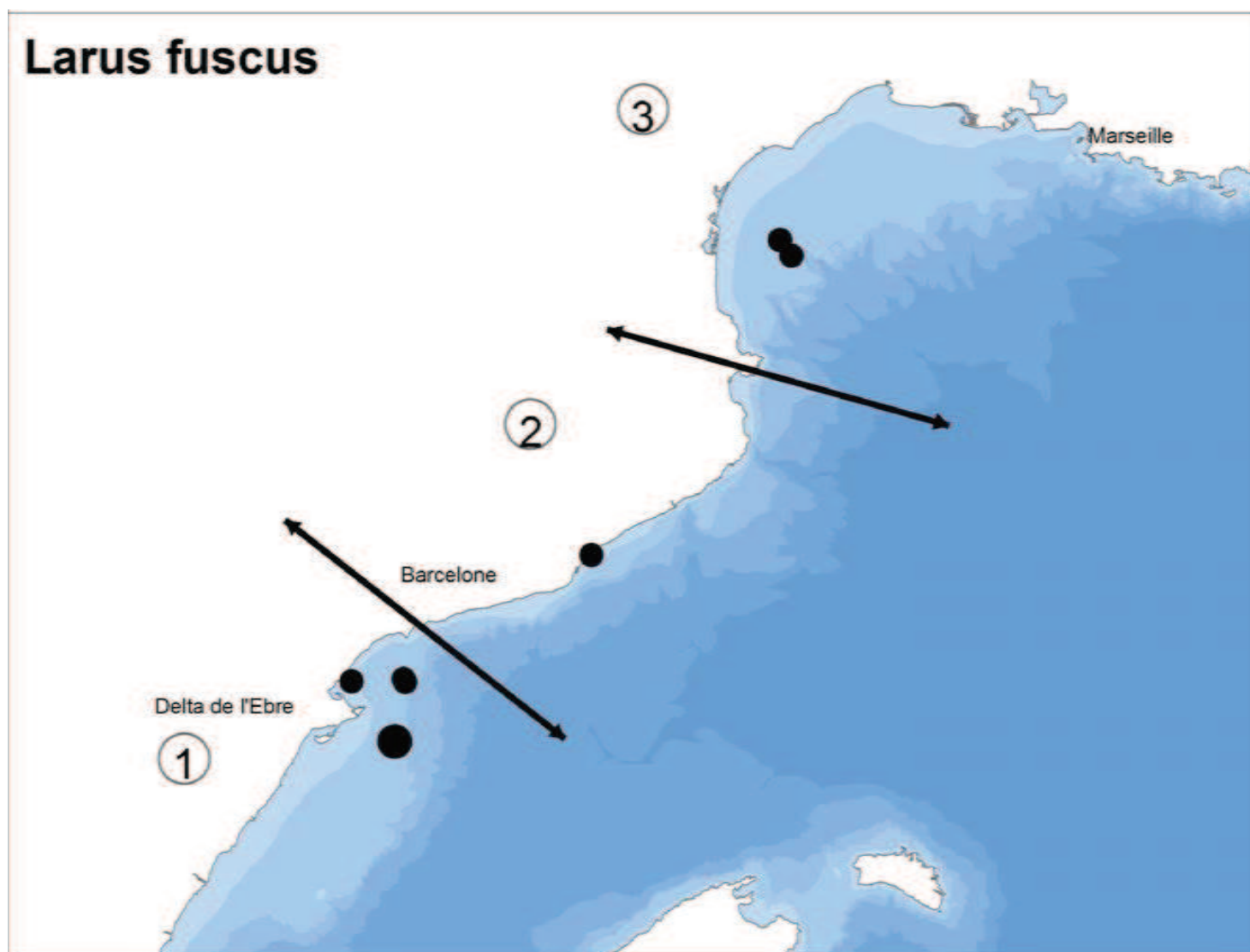
Carte 268 : Proportions des effectifs relatifs de goélands leucophées immatures (en rose) et adultes (en cyclamen) entre 2008 et 2010 sur deux secteurs du nord de l'Espagne et dans le golfe du Lion. Plus grosse pastille = 800 individus.



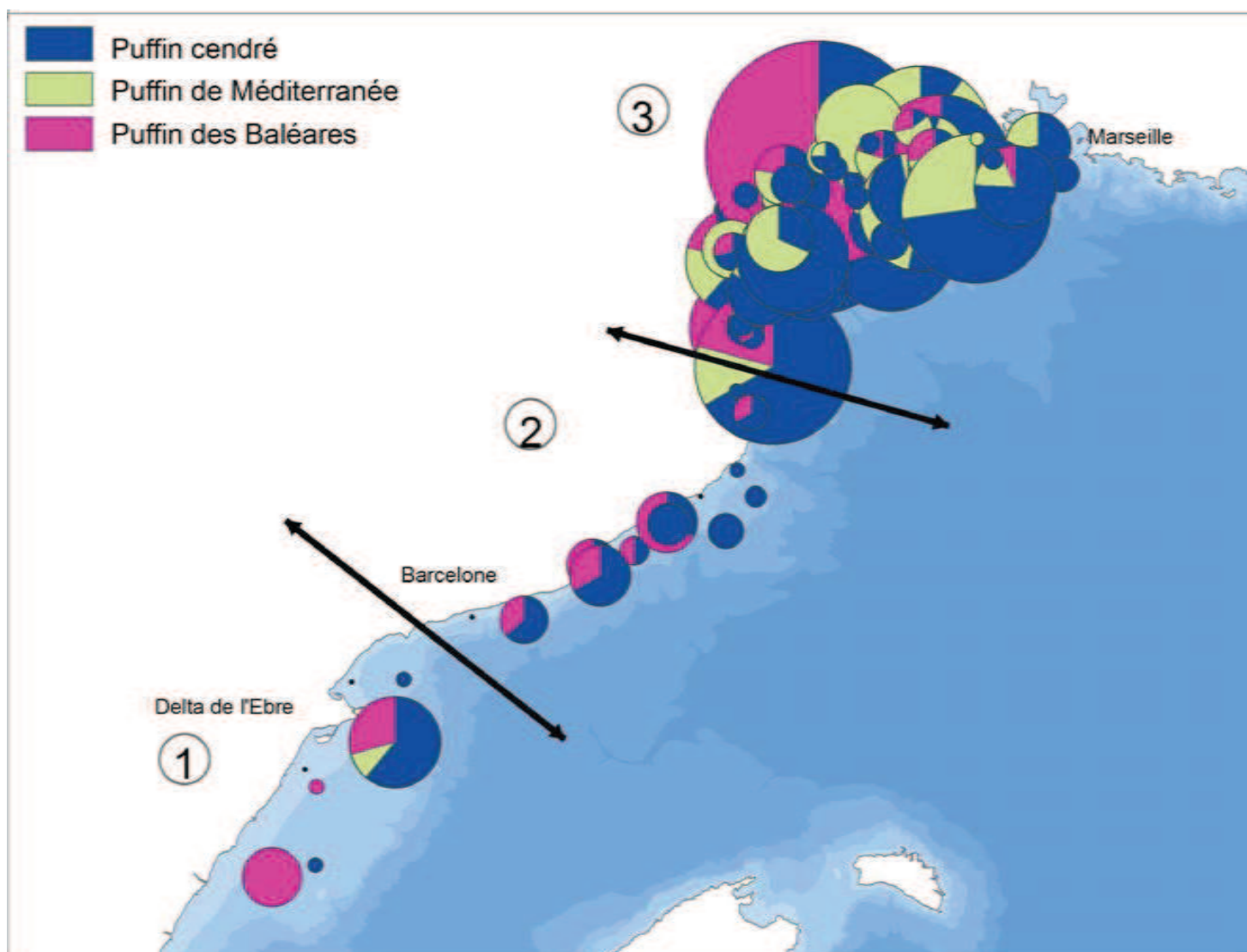
Carte 269 : Proportions des effectifs relatifs de goélands d'Audouin immatures (en bleu sombre) et adultes (en bleu clair) entre 2008 et 2010 sur deux secteurs du nord de l'Espagne et dans le golfe du Lion. Plus grosse pastille = 55 individus.



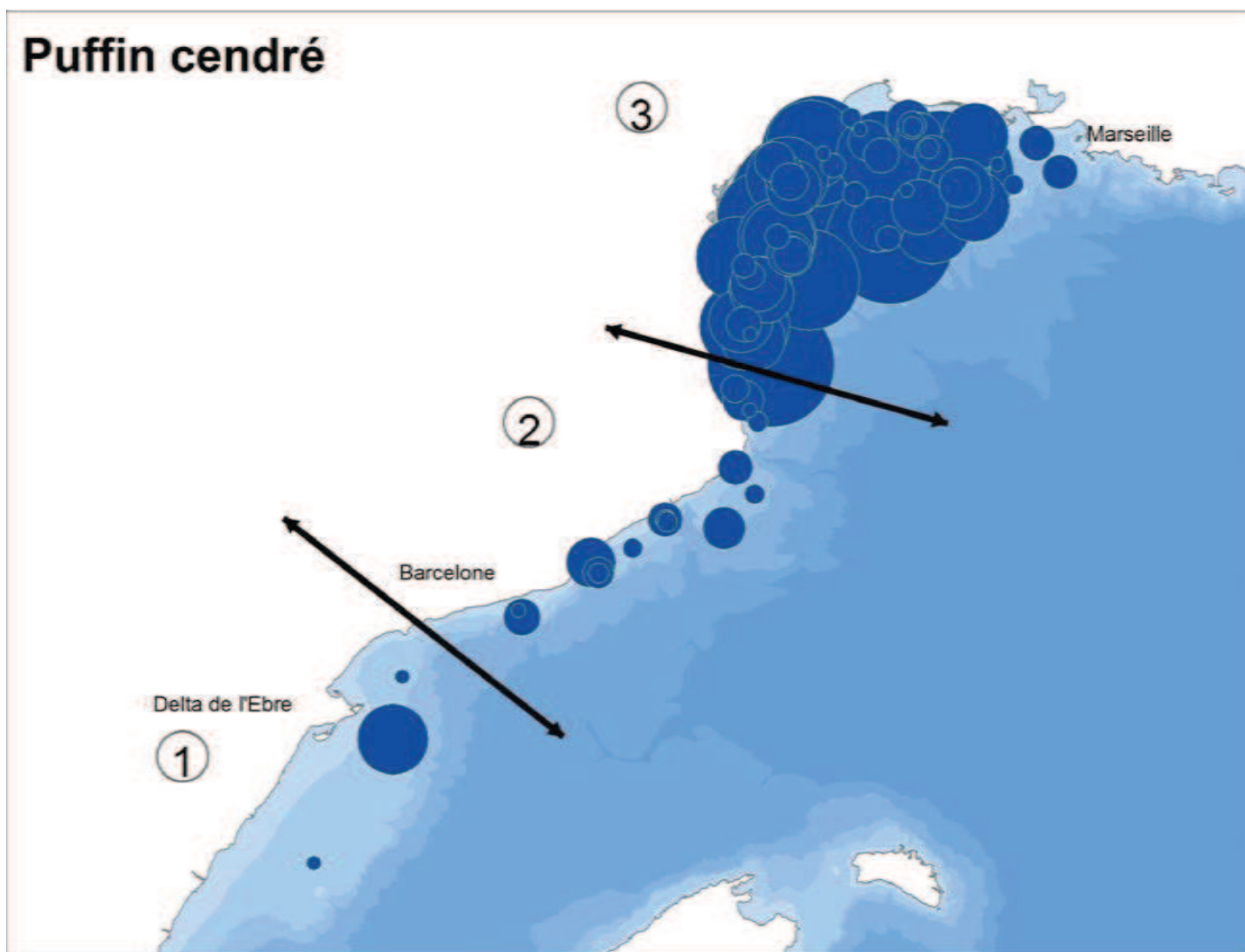
Carte 270 : Proportions des effectifs de goélands leucophées (en cyclamen) et goélands d'Audouin (en bleu clair) adultes observés entre 2008 et 2010 sur deux secteurs du nord de l'Espagne et dans le golfe du Lion.



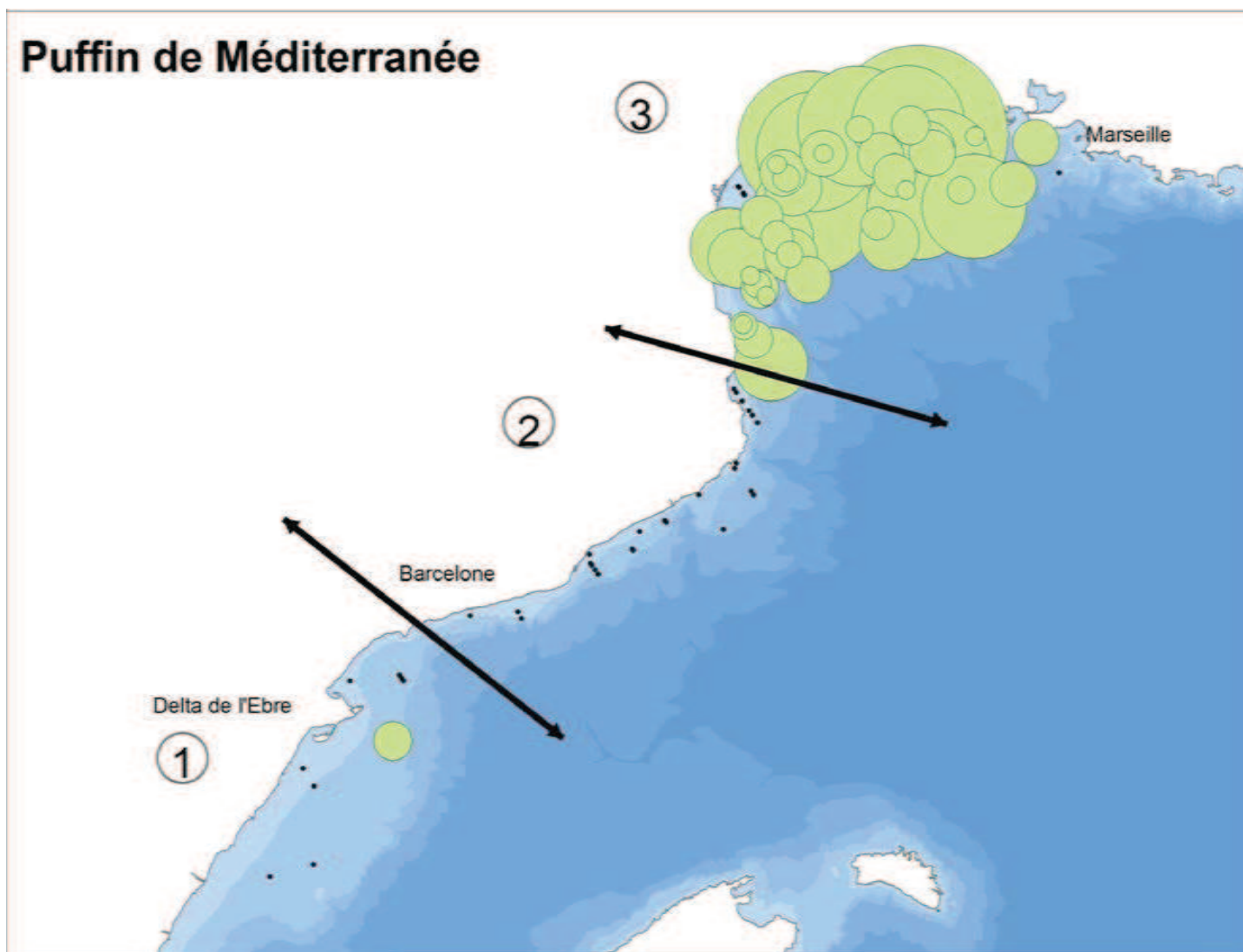
Carte 271 : Effectifs relatifs des goélands bruns observés entre 2008 et 2010 sur deux secteurs du nord de l'Espagne et dans le golfe du Lion.
Plus grosse pastille = 2 individus.



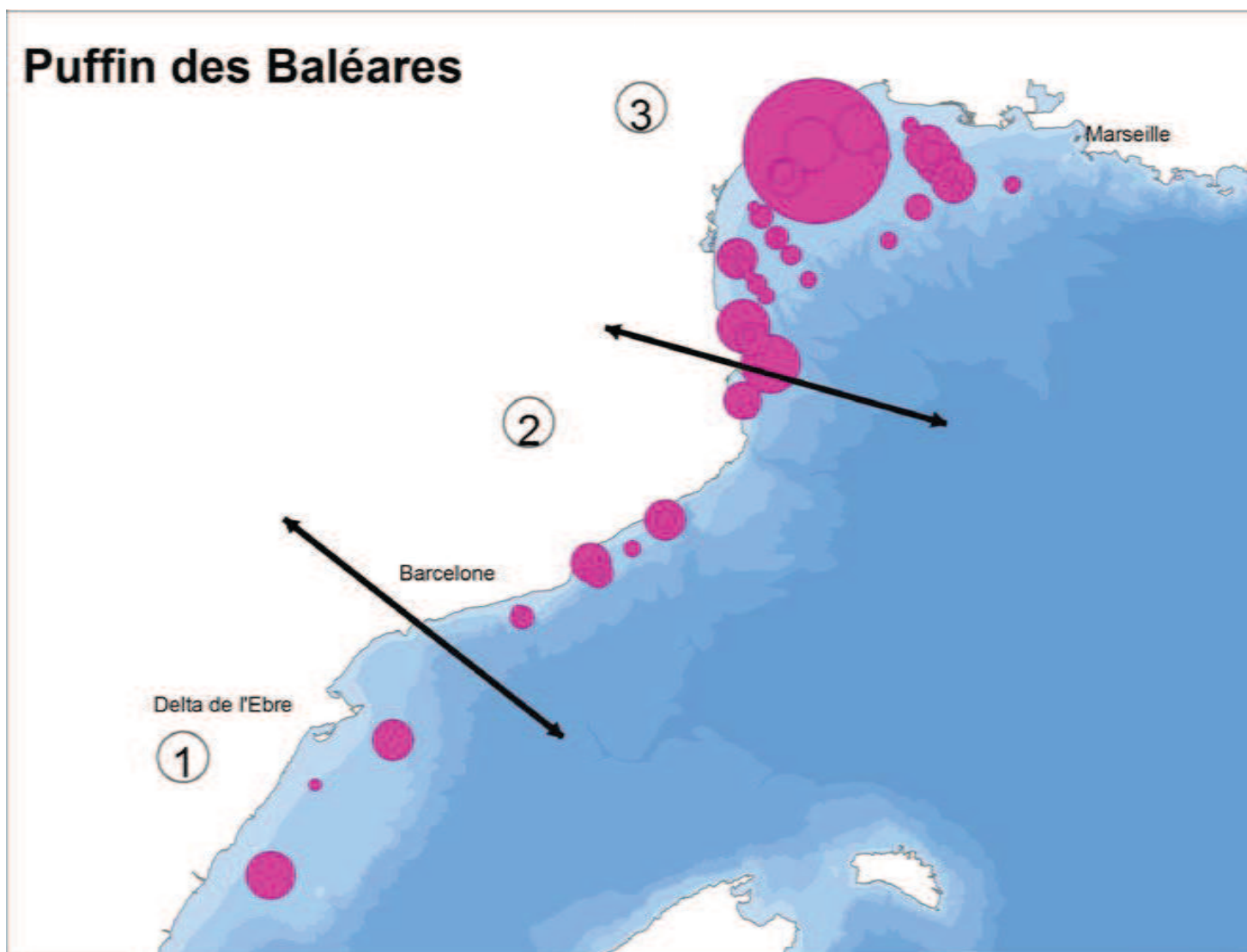
Carte 272 : Proportions numériques des effectifs relatifs des trois principales espèces de puffins observés entre 2008 et 2010 sur deux secteurs du nord de l'Espagne et dans le golfe du Lion. Plus grosse pastille = 250 individus.



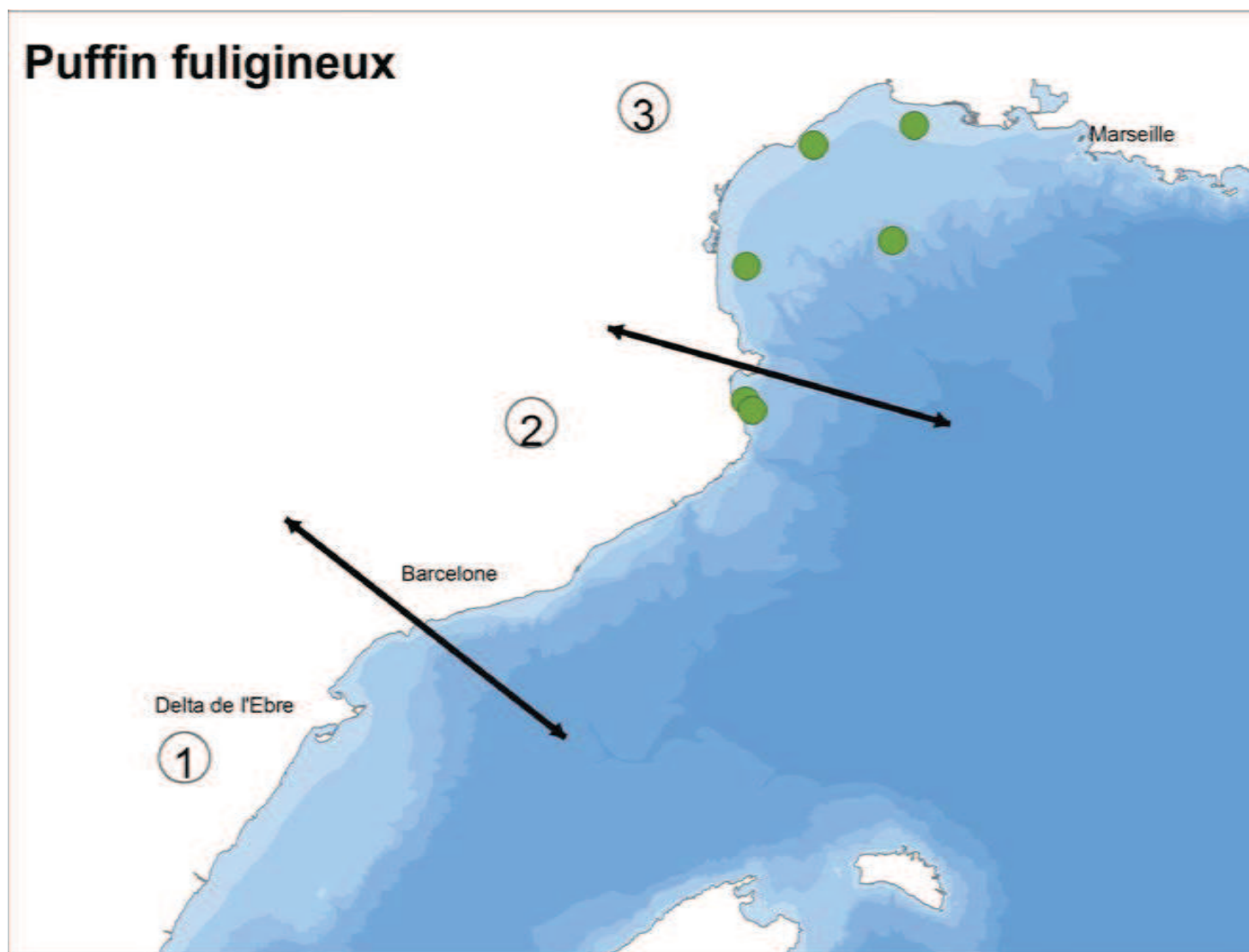
Carte 273 : Effectifs relatifs de puffins cendrés observés entre 2008 et 2010 sur deux secteurs du nord de l'Espagne et dans le golfe du Lion.
Plus grosse pastille = 150 individus.



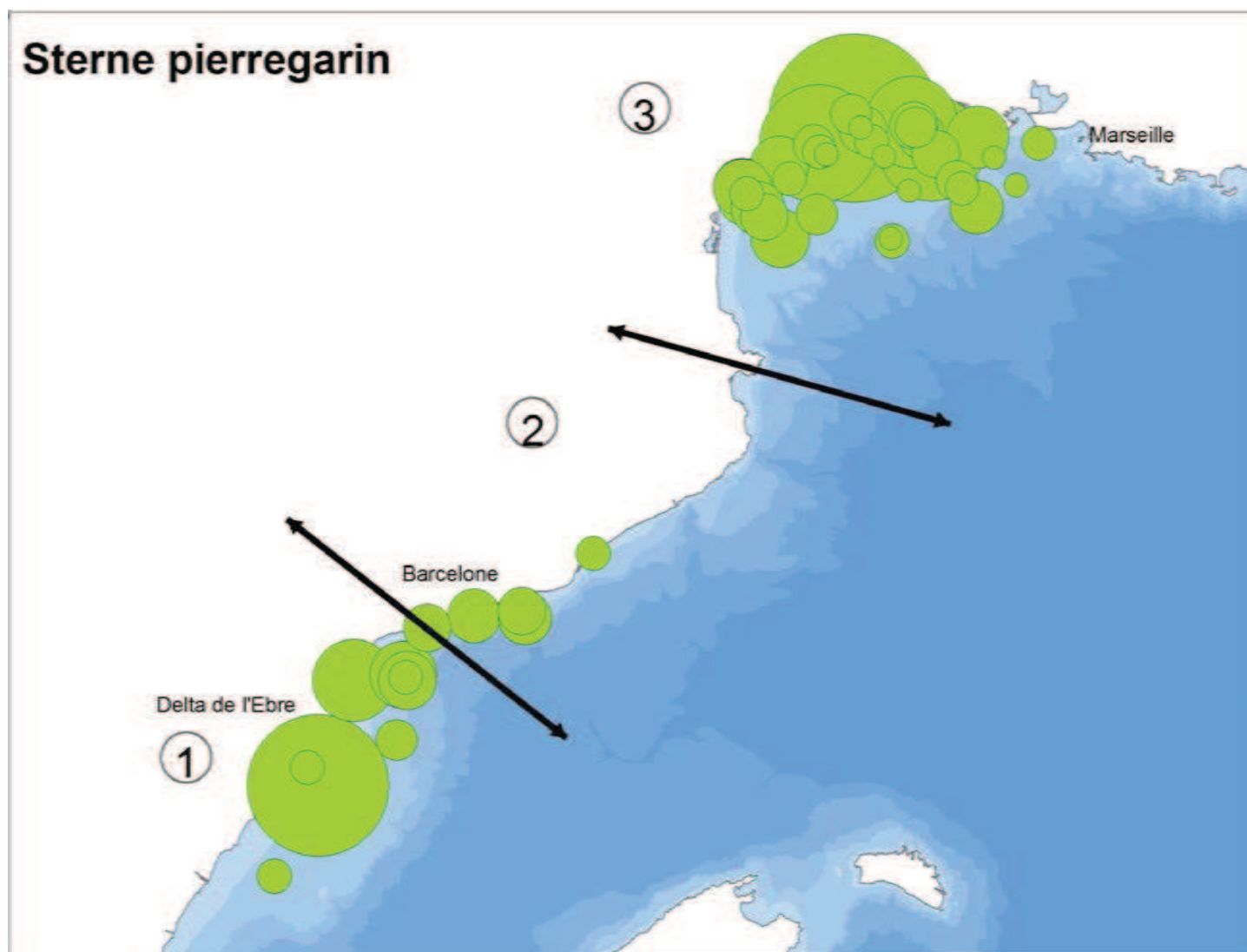
Carte 274 : Effectifs relatifs de puffins de Méditerranée observés entre 2008 et 2010 sur deux secteurs du nord de l'Espagne et dans le golfe du Lion. Plus grosse pastille = 90 individus.



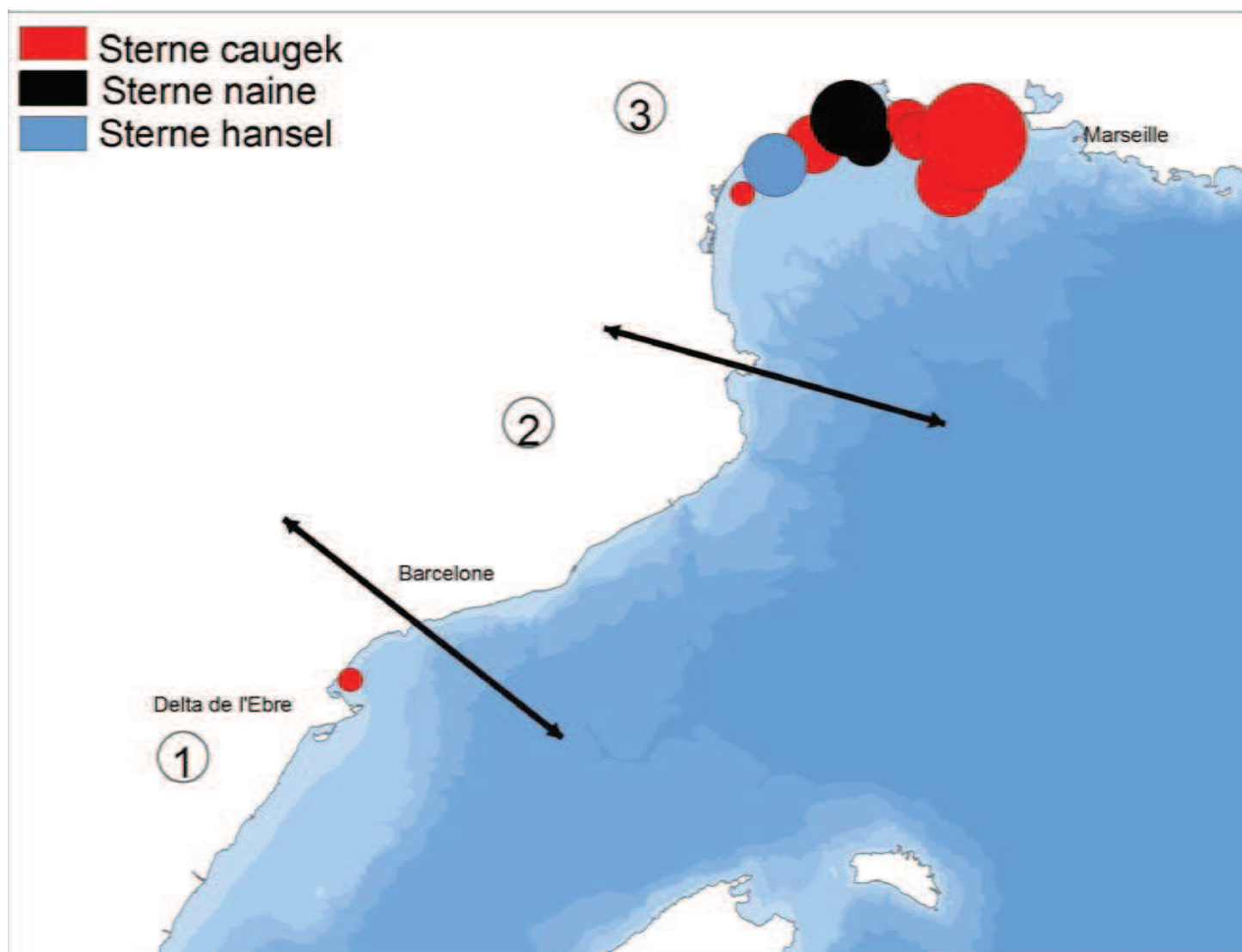
Carte 275 : Effectifs relatifs de puffins des Baléares observés entre 2008 et 2010 sur deux secteurs du nord de l'Espagne et dans le golfe du Lion. Plus grosse pastille = 150 individus.



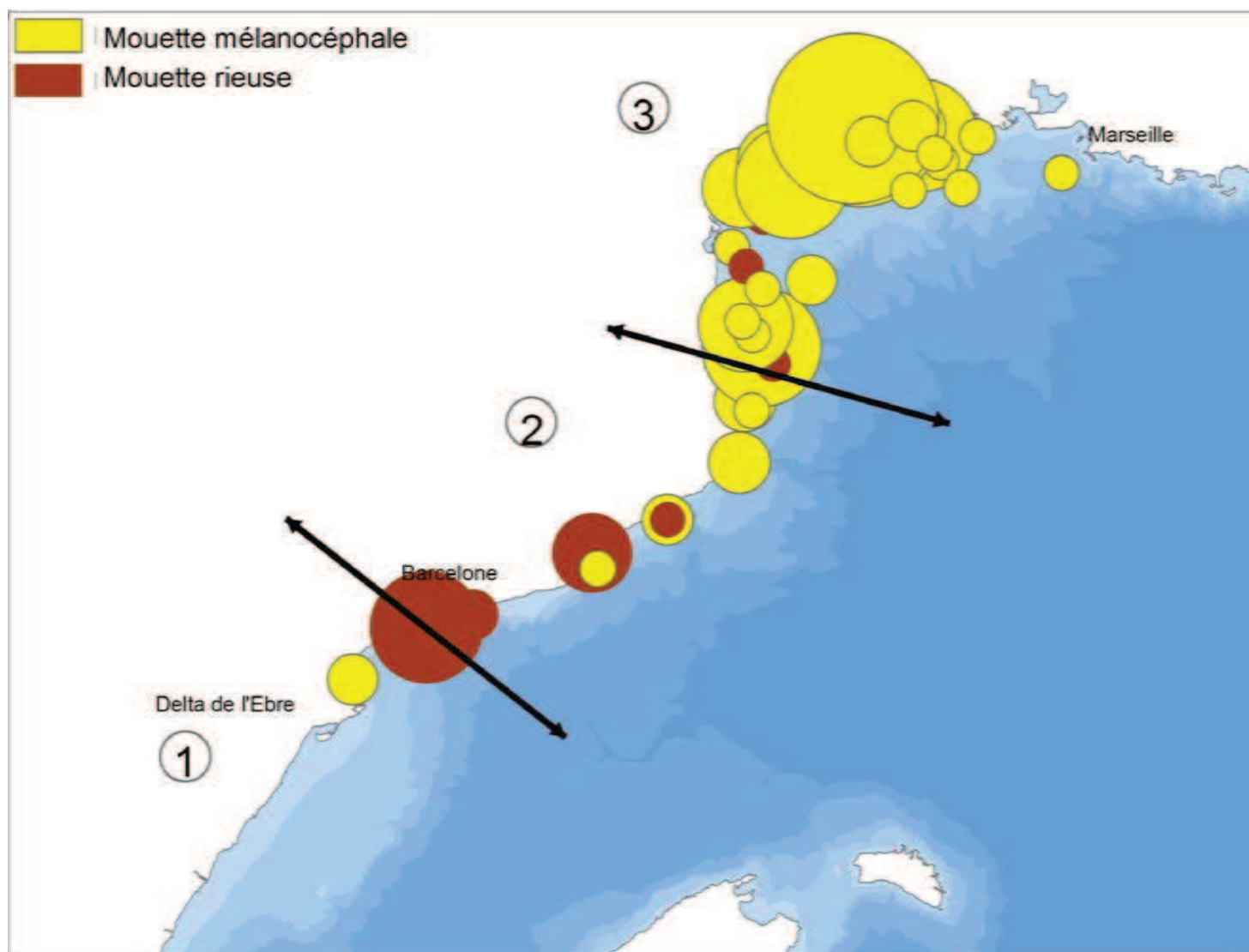
Carte 276 : Effectifs relatifs de puffin fuligineux observés entre 2008 et 2010 sur deux secteurs du nord de l'Espagne et dans le golfe du Lion.
Taille de chaque pastille = 1 individu.



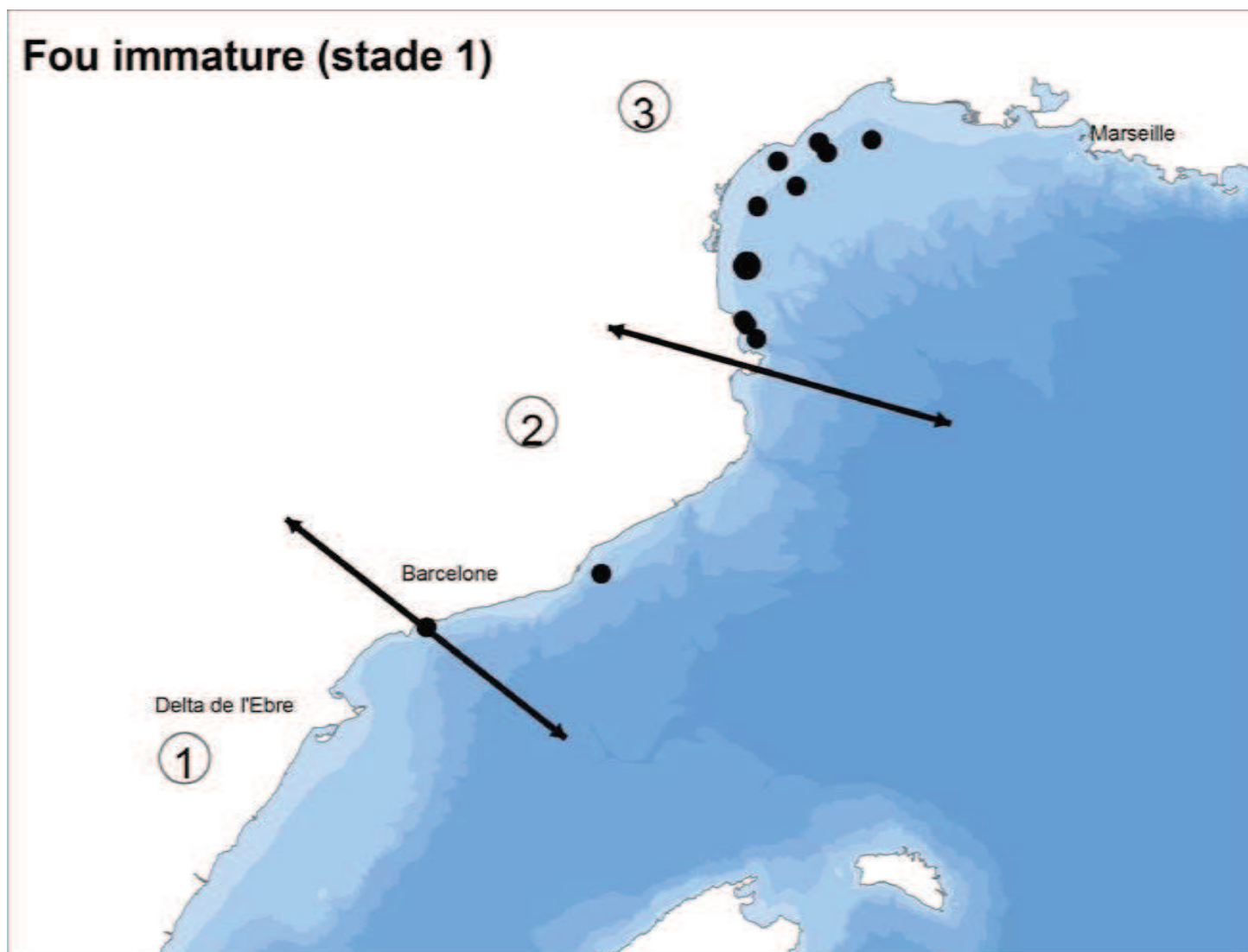
Carte 277 : Effectifs relatifs de sterne pierregarin notées entre 2008 et 2010 sur deux secteurs du nord de l'Espagne et dans le golfe du Lion.
Plus grosse pastille = 50 individus.



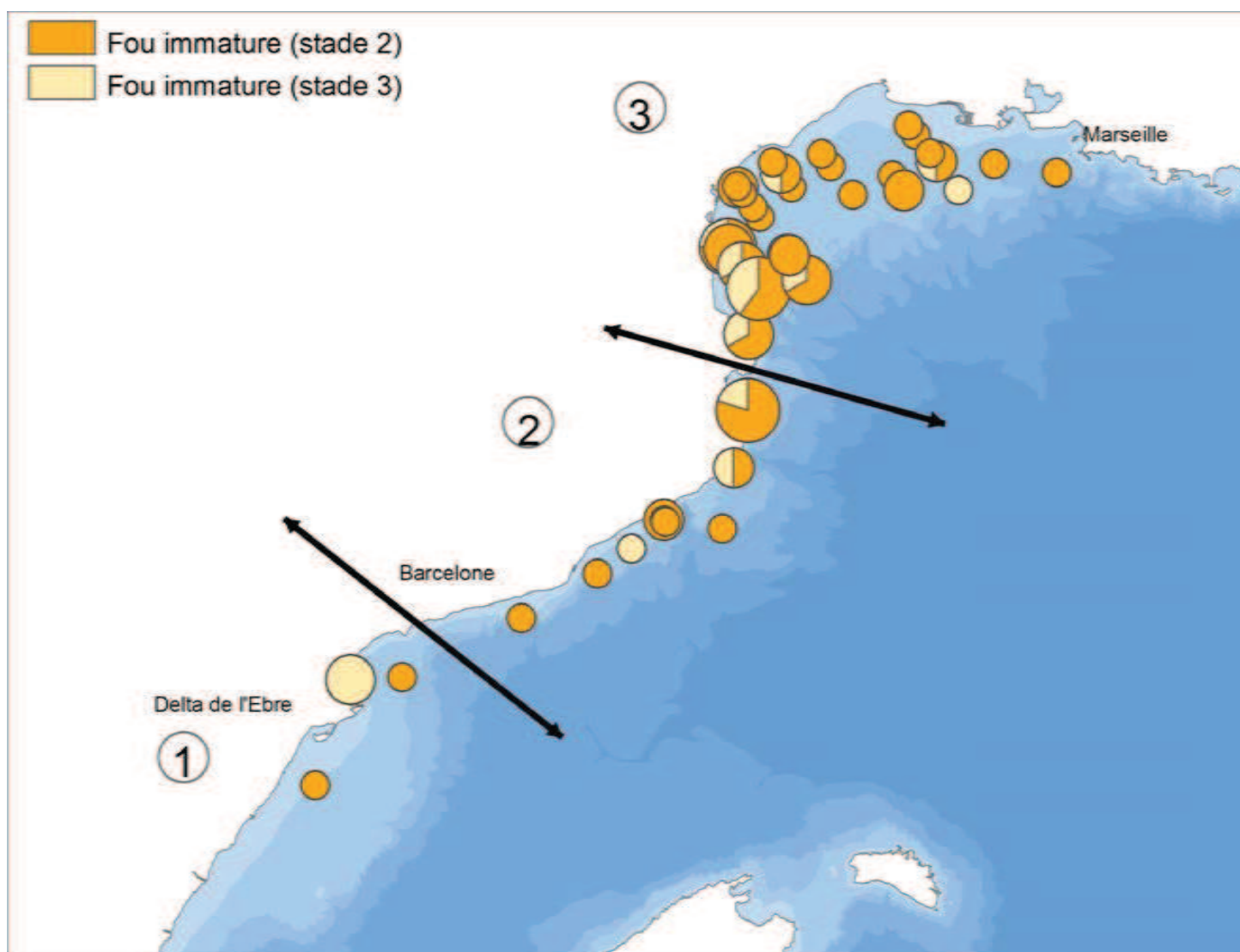
Carte 278 : Effectifs relatifs des trois espèces de sternes autres que pierregarin observées entre 2008 et 2010 sur deux secteurs du nord de l'Espagne et dans le golfe du Lion. Plus grosse pastille = 20 individus.



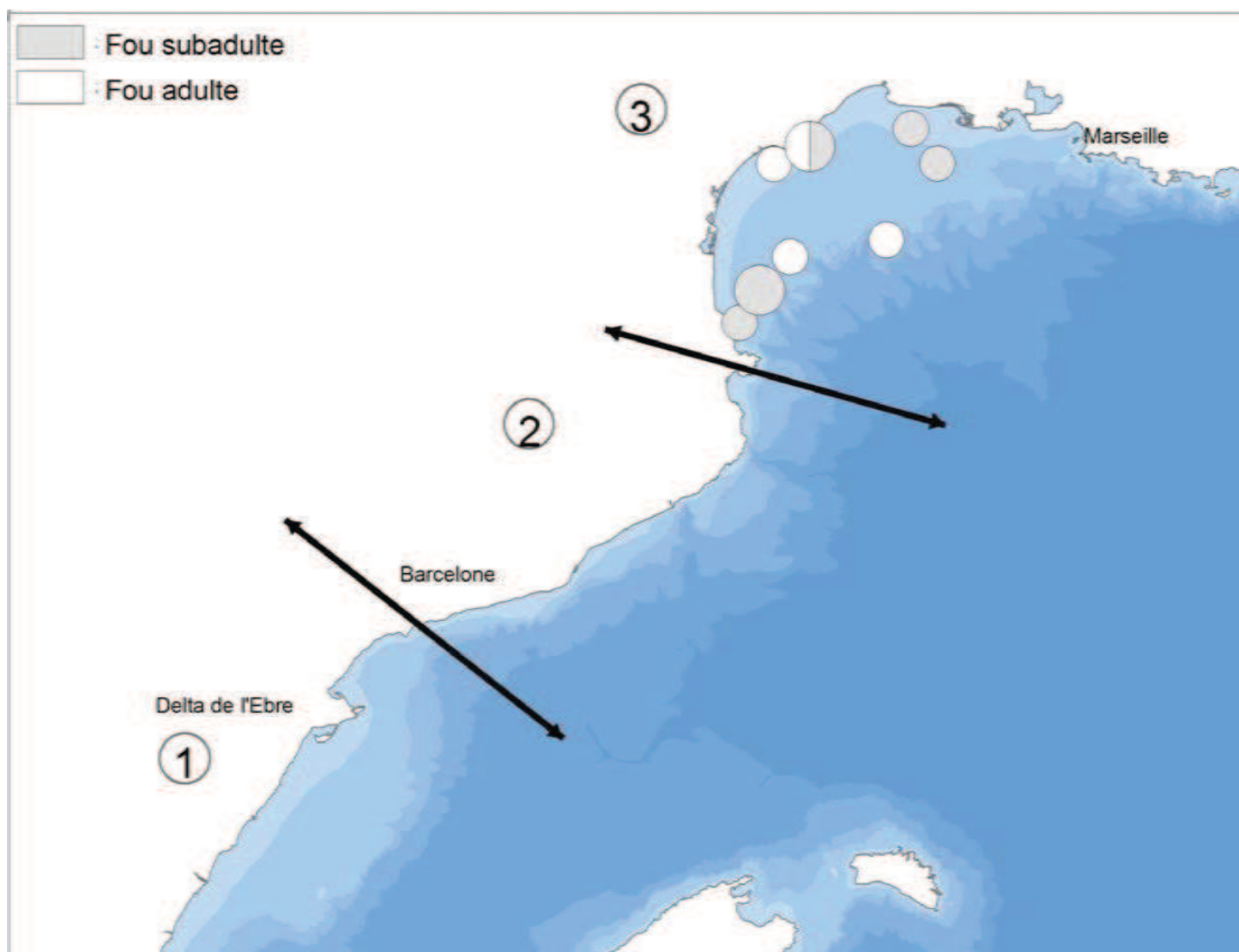
Carte 279 : Effectifs relatifs de la mouette mélanocéphale et de la mouette rieuse observées entre 2008 et 2010 sur deux secteurs du nord de l'Espagne et dans le golfe du Lion. Plus grosse pastille = 23 individus.



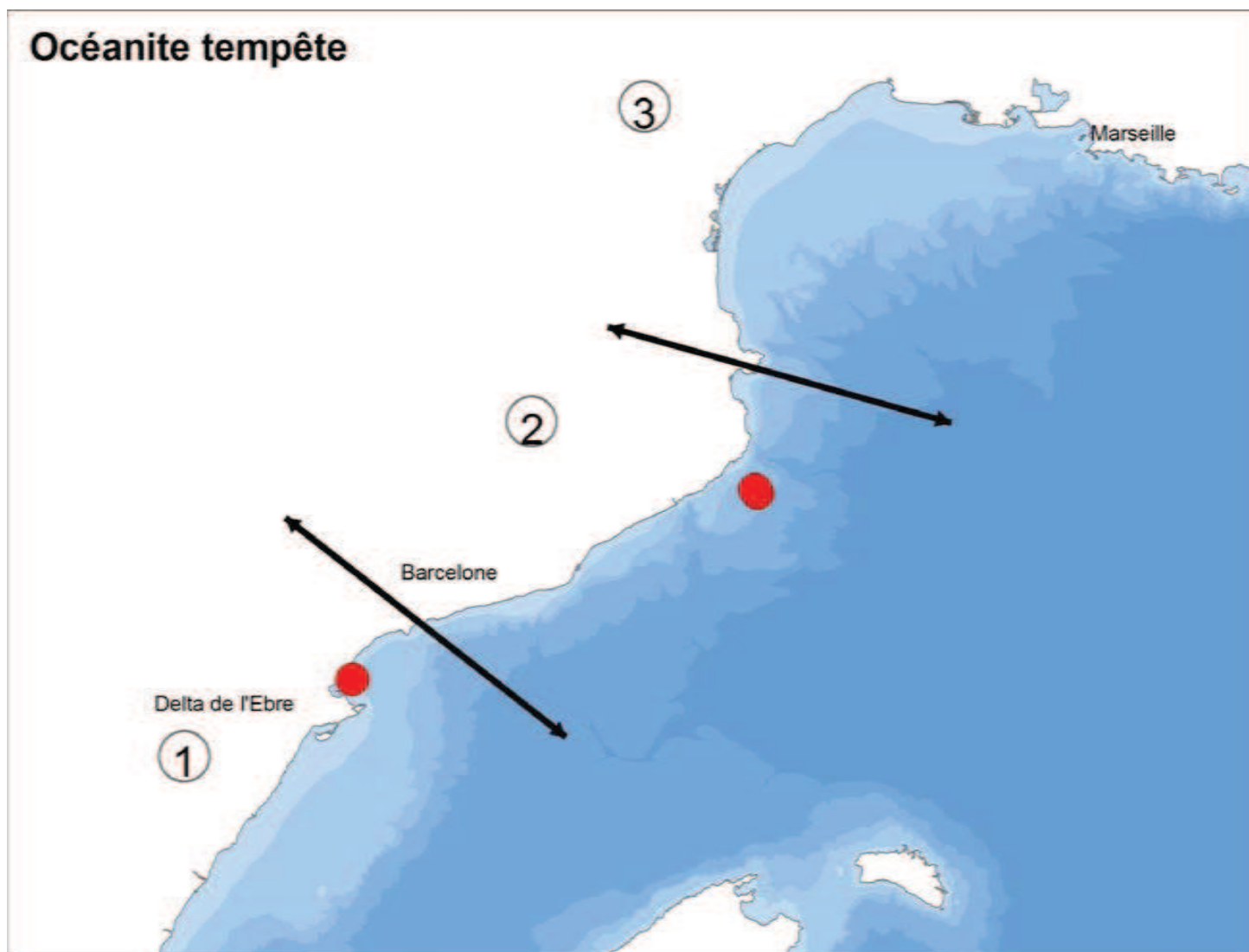
Carte 280 : Effectifs relatifs des fous de Bassan de stade 1 observés entre 2008 et 2010 sur deux secteurs du nord de l'Espagne et dans le golfe du Lion. Plus grosse pastille = 2 individus.



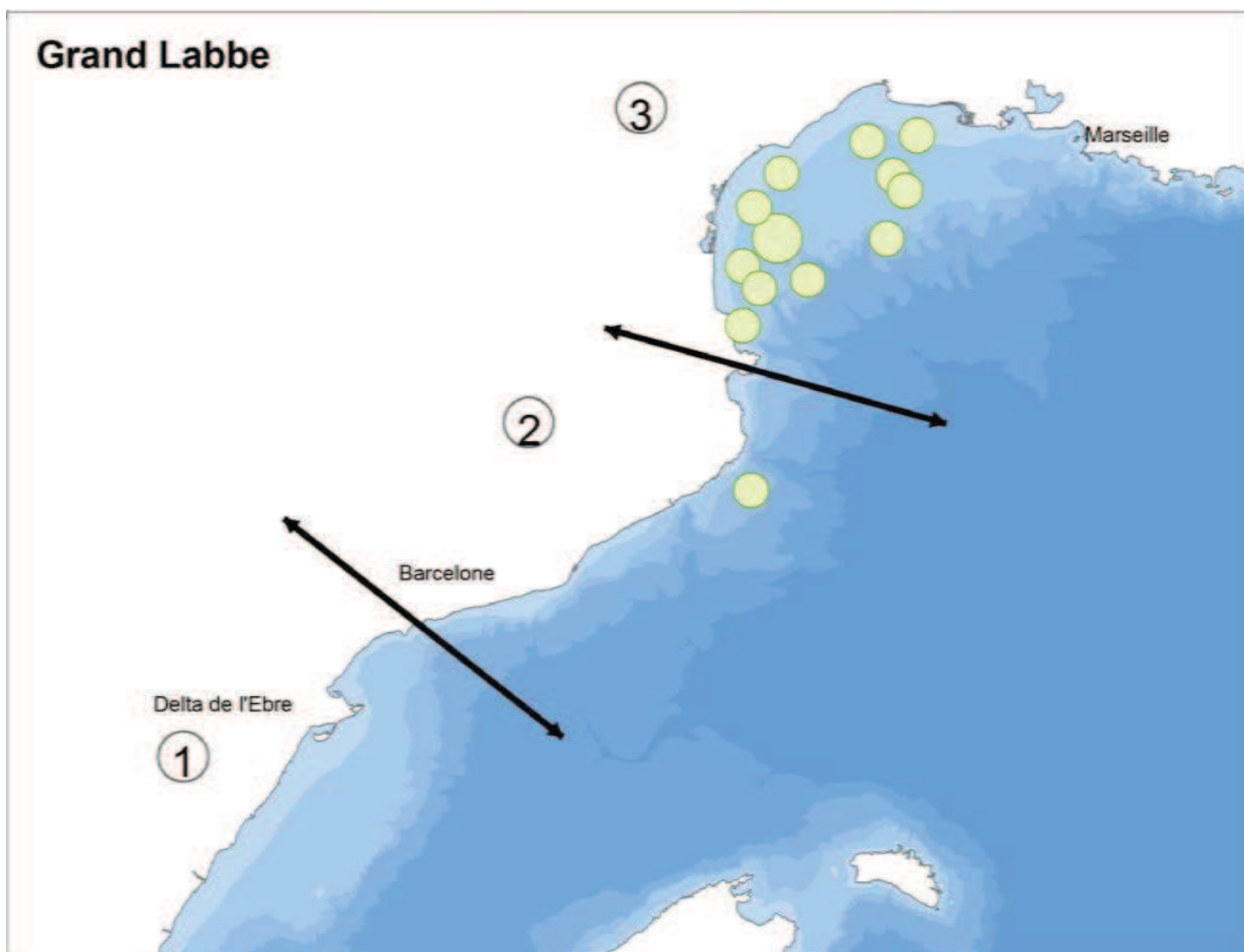
Carte 281 : Effectifs relatifs des fous de Bassan de stades 2 et 3 observés entre 2008 et 2010 sur deux secteurs du nord de l'Espagne et dans le golfe du Lion. Plus grosse pastille = 5 individus.



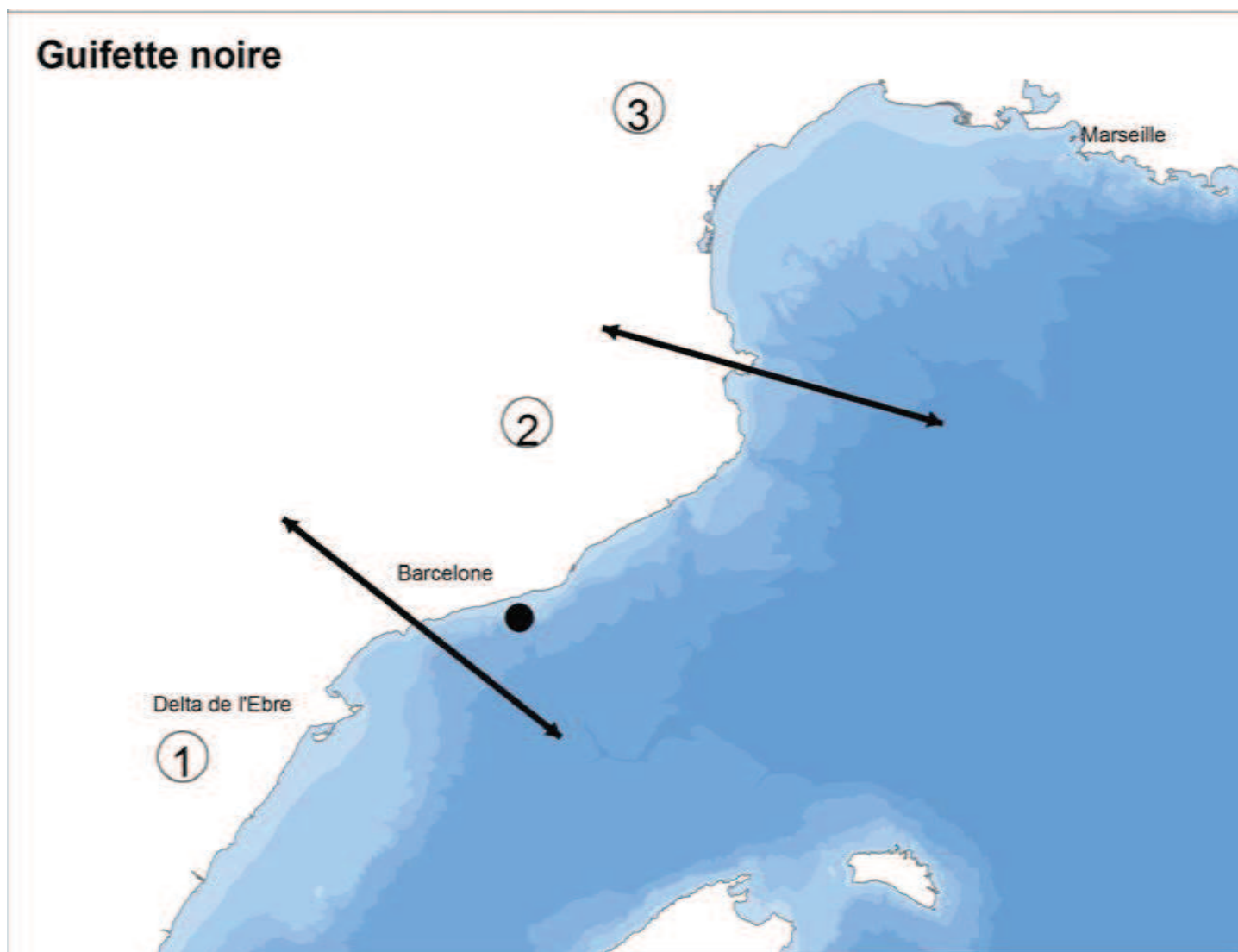
Carte 282 : Effectifs relatifs des fous de Bassan sub-adultes et adultes observés entre 2008 et 2010 sur deux secteurs du nord de l'Espagne et dans le golfe du Lion. Plus grosse pastille = 2 individus.



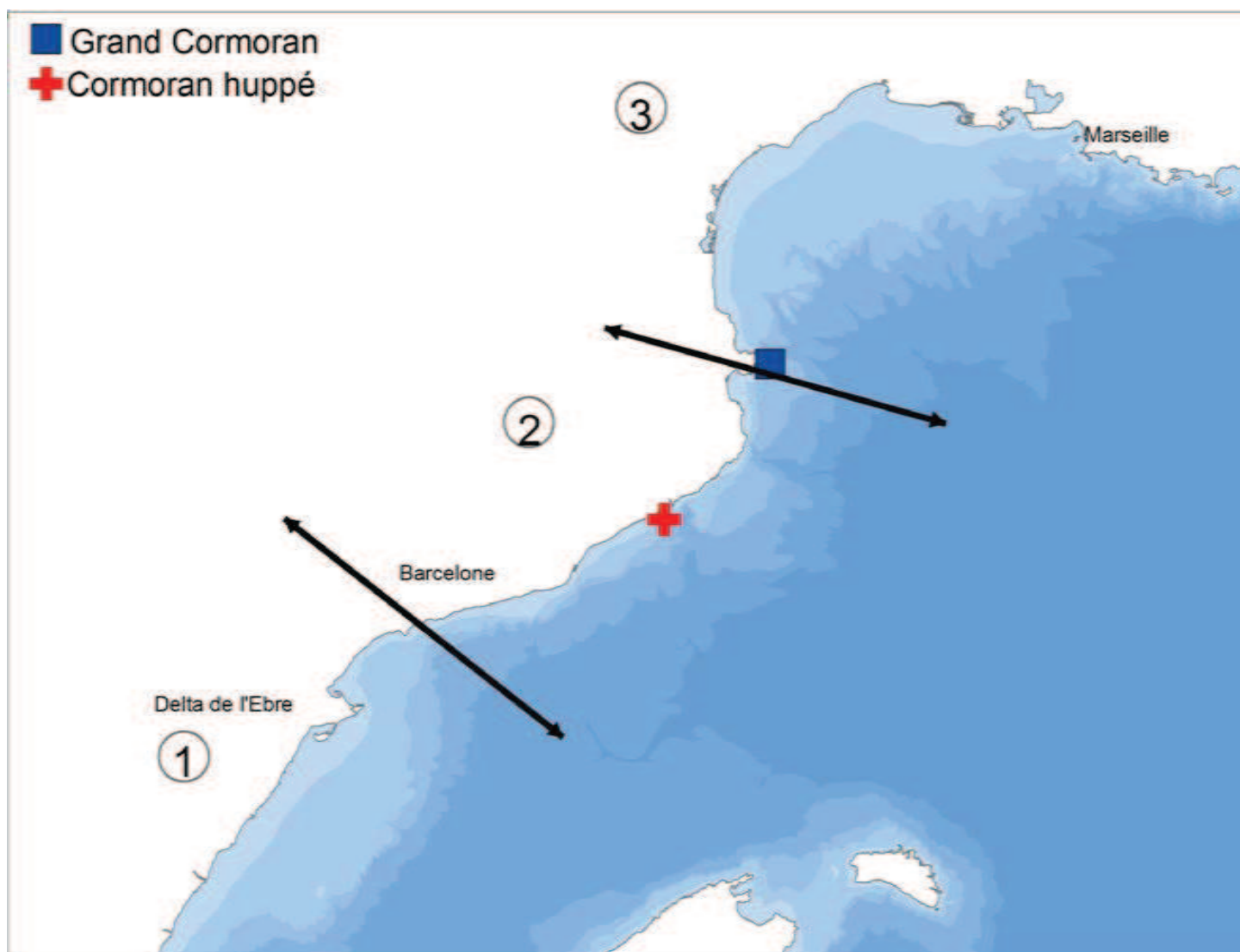
Carte 283 : Effectifs relatifs des océanites tempête observés entre 2008 et 2010 sur deux secteurs du nord de l'Espagne et dans le golfe du Lion. Taille de chaque pastille = 1 individu.



Carte 284 : Effectifs relatifs de grands labbes observés entre 2008 et 2010 sur deux secteurs du nord de l'Espagne et dans le golfe du Lion.
Plus grosse pastille = 2 individus.



Carte 285 : Position de l'observation de guifette noire faite entre 2008 et 2010 sur deux secteurs du nord de l'Espagne et dans le golfe du Lion
La pastille représente 4 individus.



Carte 286 : Positions des observations de cormoran huppé et de grand cormoran faites entre 2008 et 2010 sur deux secteurs du nord de l'Espagne et dans le golfe du Lion. Chaque symbole correspond à 1 individu.

CHAPITRE 8

RÉSULTATS 7 :

PELMED 1993, mission particulière montrant le contexte géographique régional (Espagne/Italie) des peuplements estivaux de petits pélagiques et d'oiseaux marins du golfe du Lion

Ce chapitre complète le précédent puisque la campagne PELMED 1993 fait partie de celles ayant débordé les strictes limites du golfe du Lion. Il permet donc lui aussi de replacer les observations réalisées dans le golfe dans leurs contextes régionaux. Toutefois, cette mission est ici traitée séparément des autres (PELMED 1994 à 2010) car les caractéristiques de la plate-forme employée (*Thalassa*) sont très différentes de celle de *L'Europe* utilisée pour toutes les opérations qui ont suivi. Les conditions d'observations en sont donc quelque peu modifiées, mais il existe une unicité de protocole tout le long de cette campagne.

Les résultats de cette campagne, faisant donc suite à ceux présentés dans les précédents chapitres, seront exposés ici de façon condensée en ce qui concerne les phénomènes déjà mis en évidence (concernant la situation sur les côtes espagnoles en particulier, déjà examinée sur trois années et auxquels nous prions le lecteur de bien vouloir se reporter s'il souhaite plus de détails). Seuls les faits nouveaux seront mentionnés de façon plus approfondie, évitant ainsi les lourdeurs de redites dans le texte. Les cartes de distribution des poissons ou des oiseaux marins faisant l'objet de ce chapitre seront par contre élaborées, sans aucune restriction, sur l'ensemble de la superficie couverte lors de cette campagne particulière.

8.1. Spécificités méthodologiques des prospections PELMED-93

8.1.1. Période et superficie couvertes

La campagne PELMED 1993 s'est déroulée du 02 au 31 juillet 1993.

Elle avait pour objectif d'étudier la distribution géographique et l'estimation numérique des stocks petits poissons pélagiques en Méditerranée nord-occidentale (travail de la *Thalassa*) et la mise en évidence des aires de ponte de l'anchois (travail concomitant du *Garcia del Cid*). Les deux navires ont travaillé de concert, suivant des trajets strictement identiques, le premier appliquant les techniques de l'écho-intégration et le second les dénombrements d'œufs et de larves d'anchois dans les masses d'eau superficielles.

La mission a débuté au Cap de la Nao (sud de la baie de Valence) en Espagne, s'est étendue jusqu'à Toulon (France). De là, elle s'est poursuivie par le nord de la mer Tyrrhénienne puis par le nord de la mer Ligure.

1345 milles nautiques ont été parcourus et 42 radiales effectuées (Figure 33, Carte 287), échantillonnant tout le plateau continental de cette vaste zone selon un découpage en 5 zones aux longueurs de côtes à peu près équivalentes :

Secteur 1 : de Cap de la Nao jusqu'au sud de Barcelone

Secteur 2 : du sud de Barcelone à la frontière franco-espagnole

Secteur 3 : golfe du Lion (de la frontière franco-espagnole jusqu'à Toulon)

Secteur 4 : de Toulon à La Spezia

Secteur 5 : de La Spezia au nord de Rome (nord de la mer Tyrrhénienne).

Les trajets effectués sur ces zones ont suivi le principe de radiales parallèles les unes aux autres et espacées de 12 milles nautiques, sauf sur le secteur 4 où les dents de scie ont été adoptées à cause de l'extrême étroitesse du plateau continental à cet endroit et sur le secteur 5 où l'orientation de la côte a imposé des radiales perpendiculaires aux premières.

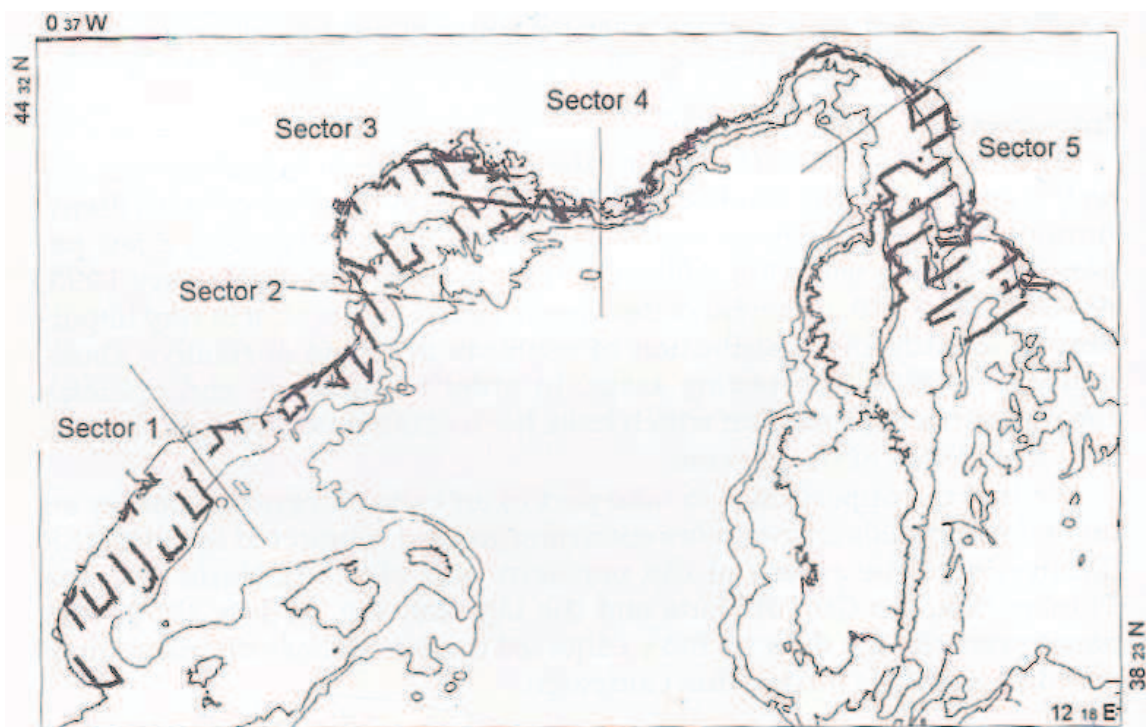


Figure 33 : Portions des 42 radiales pendant lesquelles le suivi des oiseaux marins a été réalisé pendant la campagne PELMED 1993.

Les résultats de cette campagne, faisant donc suite à ceux présentés dans les précédents chapitres, seront exposés ici de façon condensée lorsqu'ils se rapportent à des phénomènes déjà mis en évidence (concernant la situation sur les côtes espagnoles en particulier, déjà examinée sur trois années et auxquels nous prions le lecteur de bien vouloir se reporter s'il souhaite plus de détails). Seuls les faits nouveaux seront mentionnés de façon plus approfondie, évitant ainsi les lourdeurs de redites dans le texte. Les cartes de distribution des poissons ou des oiseaux marins faisant l'objet de ce chapitre seront par contre élaborées, sans aucune restriction, sur l'ensemble de la superficie couverte lors de cette campagne particulière.

8.1.2. Navire impliqué, observateur et suivi des chalutages

La plate-forme engagée dans cette campagne pour les petits pélagiques était la *Thalassa*, spécialement dépêchée de l'Atlantique pour ce travail.

Il s'agit en fait d'un navire océanographique de grande taille (66.7 mètres), bien plus long que *L'Europe* qui l'a remplacée pour les opérations suivantes. Cette dimension lui conférait plusieurs avantages, en particulier une grande stabilité par gros temps ce qui a permis de prospecter dans des conditions météorologiques que n'aurait pas supportées *L'Europe* et une passerelle navigation haute (plancher à 7 mètres par rapport au niveau de la mer) qui favorisait l'observation des animaux marins (oiseaux et cétacés). Son faible tirant d'eau (4.6 mètres) restait un avantage, mais il s'accompagnait du désagrément de devoir tirer un chalut pélagique (type 57.52) aux dimensions bien plus grandes que celles des filets en fonction à bord de *L'Europe* (types 4PM 159 ou 4FF 176). Ces spécificités imposaient de traiter cette mission à part puisque la comparaison des traits de chaluts moyens entre la *Thalassa* et *L'Europe* montre que, à durées de trait (traits-poissons, cf. § 2.3) égales, les captures de poissons sont plus de six fois supérieures à bord de la *Thalassa* (Tableau 38). Des paramètres qui influencent directement et de façon non négligeable les effectifs d'oiseaux attirés par les opérations de pêche.

Tableau 38 : Durées moyennes et poids moyens capturés lors des traits de chaluts effectués à bord de la *Thalassa* et de *L'Europe*.

Navire	Nombre de chalutages	Durée moyenne (en minutes)	Poids moyen capturé (en kilogrammes)
<i>Thalassa</i>	32	43	494.1
<i>L'Europe</i>	384	46	80.6

Au cours de cette campagne, Pierre Beaubrun a assuré le suivi des oiseaux marins et des cétacés, tant pendant les 42 radiales parcourues que lors des chalutages d'échantillonnages. Quarante sept traits de chaluts ont été réalisés tout au long de la campagne, mais seuls 32 ont permis de suivre les oiseaux marins accompagnant les diverses phases des opérations (Carte 287) :

- 7 sur le secteur 1
- 5 sur le secteur 2
- 9 sur le secteur 3
- 0 (aucune présence constatée) sur le plateau continental trop étroit du secteur 4
- 11 sur le secteur 5.

8.2. Biomasses et proportions des petits pélagiques rencontrés

8.2.1. Peuplements globaux des cinq grands secteurs

De façon globale (Figure 34) et sur l'ensemble de la zone parcourue, les captures de sardine dominant très largement (11870,8 kilogrammes, soit 75,1 % de toutes les prises). Viennent ensuite deux espèces qui participent de manière équitable à ce peuplement avec des valeurs proches de 10 % : l'anchois et la sardinelle (respectivement 10,9 et 9,2 %).

Les autres catégories ont des parts minimales dans le peuplement puisqu'aucune ne dépasse 2% de sa composition : chinchards+bogue (2 %), maquereaux (1,9 %), « autres » espèces (1 %), le sprat étant le petit pélagique le moins bien représenté (3,8 kilogrammes, soit 0,02 % de l'ensemble).

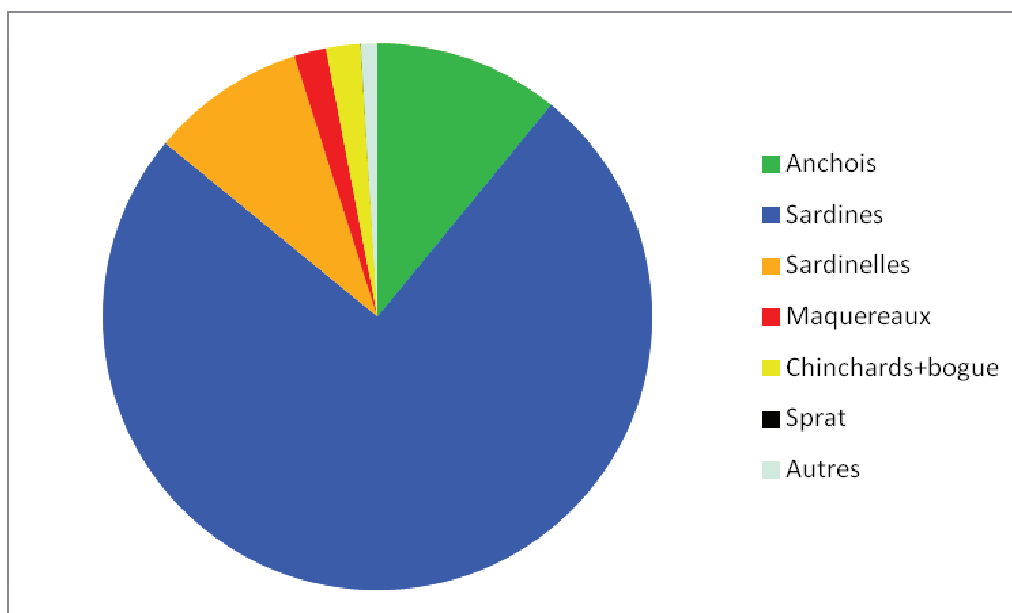


Figure 34 : Proportions relatives des différentes catégories de petits poissons pélagiques pêchées dans l'ensemble des captures au cours de la campagne PELMED 1993 (total des captures = 15812,2 kilogrammes).

Deux cartes illustrent les proportions relatives des captures sur chacun des cinq grands secteurs géographiques. La première (Carte 288) présente les biomasses moyennes relatives capturées par chalut unitaire sur chaque zone, alors que la Carte 289 montre les résultats obtenus pour chacun des chalutages effectués. Il ressort de ces deux documents que :

- Le golfe du Lion (secteur 3) est le secteur où la moyenne des captures de petits poissons pélagiques par trait de chalut est la plus élevée : le plateau continental y est large et les activités de pêche intenses.
- Par ordre décroissant des quantités moyennes capturées, le secteur 1 (au sud de Tarragone) détient la seconde place. Il s'agit de la portion de mer des Baléares où le

plateau continental est le plus développé et où, habituellement, la pression de pêche est très importante. Signalons que les valeurs trouvées cette année (1993) sur cette zone peuvent quelque peu s'écarter d'une situation générale puisque, suite à une régression constatée des stocks halieutiques, le gouvernement espagnol y a instauré un moratoire suspendant les activités de pêche. Cette décision a certainement entraîné des perturbations dans les populations de poissons (stocks en reconstitution et non exploités) où d'oiseaux marins (avifaune privée d'une ressource alimentaire identifiée de longue date et en phase d'adaptation à d'autres).

- Viennent ensuite les secteurs 2 (nord de Tarragone) et 5 (nord de la Mer Tyrrhénienne) où les captures sont, de façon globale, bien moindres, très certainement en relation avec des plateaux continentaux peu développés.
- Enfin, le plateau du secteur 4 (nord de la mer Liguro-Provençale) est particulièrement étroit et n'a révélé la présence d'aucune population de petits pélagiques, au point qu'aucune opération de chalutage n'y a été menée. Cette absence de captures sur la zone ne relève donc pas d'une lacune de prospection mais se trouve être le reflet de stocks halieutiques extrêmement faibles (sinon nuls) ; il est vrai que la pêche aux pélagiques est fort peu pratiquée par les professionnels sur ce secteur.

Les mêmes phénomènes, présentés selon les proportions relatives des espèces rencontrées lors des chalutages (Cartes 290 et 291, Tableau 39) mettent en évidence que :

- Sur les secteurs où des chalutages ont été pratiqués, les proportions cumulées d'anchois et de sardine se sont révélées majoritaires sur les trois secteurs détenant les plus grandes portions de plateaux continentaux : 88 % sur le secteur 5, 90 % sur le secteur 1, et 97 % dans le golfe du Lion (secteur 3). Toutefois, si la sardine domine sur les secteurs 1 et 3, elle est détrônée par l'anchois (51 % à lui seul) sans le secteur 5.
- Sur le secteur 2, la sardinelle détient une place de première importance puisque sa proportion rivalise avec celle des anchois + sardine (réciproquement 44 % et 42 %).
- Les plus fortes proportions affichées par les chinchards et la bogue sont situées sur le secteur au plateau continental le moins développé (secteur 2). Il atteint aussi des valeurs notables sur le secteur 5.
- Le sprat, en 1993, n'était présent qu'en très faibles quantités dans le peuplement général, mais dans les secteurs 2 et 3 où il sera retrouvé les deux années suivantes.
- Enfin, les maquereaux sont les mieux représentés sur les secteurs occidentaux de la zone (secteurs 2 et 3 avant tout et, dans une moindre mesure, secteur 1).

Tableau 39 : Pourcentages respectifs des différentes catégories de petits poissons pélagiques capturées dans un chalut unitaire moyen sur chacun des 5 secteurs côtiers prospectés au cours de la campagne PELMED 1993.

Secteur	Anchois	Sardine	Sardinelle	Maquereaux	Chinchards + Bogue	Sprat	Autres
1	0.07	89.95	7.32	0.75	0.28	0	1.63
2	17.79	23.91	43.95	4.62	9.24	0.06	0.42
3	11.07	86.26	0.24	2.00	0.30	0.03	0.09
4	0	0	0	0	0	0	0
5	51.09	36.87	0.02	0.21	6.50	0	5.32

La liste des espèces et catégories d'espèces qui suit est présentée selon la chronologie adoptée dans le précédent chapitre qui énonce les résultats obtenus sur les secteurs nord-Espagne et golfe du Lion (PELMED 2008-2010).

8.2.2. L'anchois

Selon le découpage en secteurs adopté dans ce travail, l'anchois est surtout présent dans le golfe du Lion (secteur 3) et en moindre densité dans les secteurs 2 et 5 (Carte 292). Il est par contre très faiblement représenté dans le sud de la zone (secteur 1) et sur la portion de côte Liguro-Provençale.

Si l'on se réfère au rapport de cette campagne établi par Garcia et ses collègues (1994), un zonage plus précis en huit tronçons de côte est identifié qui, d'ouest en est, sont les suivants :

- Tronçon 1 : du cap de La Nao (au sud de la baie de Valence) jusqu'à la troisième radiale (R-3) incluse (Figure 33, Carte 292). Un seul trait de chalut y a été effectué, près de la côte, et aucun banc d'anchois n'y a été détecté.
- Tronçon 2 : des radiales R-4 à R-12, délimitant une zone sous l'influence du delta de l'Ebre. Cette zone présente, le long de chacun de ces transects, deux types de distribution très distincts : l'un est côtier (et les bancs de sardines y dominent) et l'autre du large (où quelques anchois ont été détectés). La limite entre ces deux sous-régions correspond assez bien avec les conditions hydrologiques locales.
- Tronçon 3 : de la radiale R-15 à la partie espagnole de la R-21 (quasiment la portion nord du secteur 2, autrement dit le nord de la Mer Catalane), sur lequel aucune délimitation en sous-régions n'est possible, très probablement à cause de l'étroitesse de son plateau continental.
- Tronçon 4 : de la radiale R-21 (partie française) à la R-24. Dans le golfe du Lion, deux aires de ponte de l'anchois ont été définies par Aldebert et Tournier (1971) et ont été confirmées par plusieurs prospections d'écho-intégration de poissons ou de suivis des œufs. Ces deux aires ont été appliquées comme critères pour subdiviser le golfe en deux régions. Par ailleurs, les deux patrons de distribution observés sur le tronçon 2 sont aussi présents ici. Ils ont servi à définir une large sous-zone côtière s'étendant de la côte jusqu'aux eaux du large apparues, à la suite d'un upwelling né de vents nord-ouest, cinq jours avant que ne débute la prospection du golfe.
- Tronçon 5 : de la radiale R-25 à la R-29, sous l'influence directe du débit des eaux du Rhône et associée à la seconde aire de ponte de l'espèce dans le golfe. Les températures de surface coïncident à nouveau avec la délimitation entre eaux côtières et du large.
- Tronçon 6 : où l'étroitesse du plateau continental a contraint le navire à travailler suivant des routes en dents de scie. Aucune détection d'anchois n'y a été constatée pendant ces transects.
- Tronçon 7 : de la radiale R-37 à la R-42. Les anchois étaient strictement concentrés sur la portion côtière. Seule la section du large a été retenue puisqu'aucun chalutage n'a été fait près de la côte.
- Tronçon 8 : de la radiale R-32 à la R-36. En raison de la complexité de la topographie de l'archipel des îles toscanes, seule une sous-région du large y a été définie

8.2.3. La sardine

La sardine est de très loin l'espèce qui a été la plus abondamment capturée pendant les opérations de chalutages de la campagne PELMED 1993. Elle représente à elle seule les trois-quarts des captures faites mais, malgré cette suprématie quantitative, l'examen de la distribution spatiale des quantités relatives pêchées ne montre ni homogénéité ni continuité (Carte 293).

Trois noyaux de densités variables apparaissent sur cette carte, isolés les uns des autres par des secteurs où l'espèce est très peu représentée (secteur 2, au nord de Barcelone) voire absente (mer Liguro-Provençale, secteur 4).

Les deux noyaux les plus importants et les plus denses se situent dans le golfe du Lion (secteur 3) pour le premier et au sud de Tarragone (secteur 1) pour le second. Cette distribution de l'espèce sur les secteurs occidentaux de la zone (secteurs 1, 2 et 3) et surtout sur le secteur le plus méridional, paraît assez originale, d'autant plus que les scientifiques espagnols participant à la campagne nous ont assuré que cette zone correspond habituellement, à cette saison, à la moins productive en poissons de toute la côte méditerranéenne de leur pays. Cette assertion a été confirmée par les campagnes ultérieures (PELMED 2008 à 2010, Carte 252) qui n'ont pas fait ressortir une aussi forte abondance dans le sud (entre le delta de l'Ebre et la baie de Valence, secteur 1). Peut-être l'instauration, cette année là, du moratoire de pêche dans cette zone est-elle cause de cette originalité qui a, de surcroît, certainement eu des retombées sur l'accessibilité à une ressource par leurs prédateurs.

Le troisième noyau de densité, bien plus faible et éparpillé que les deux précédents, se trouve isolé des autres par une absence de l'espèce en secteur 4.

8.2.4. Le sprat

En 1993, les captures de sprat ne composent qu'une part infime du peuplement (moins de 4 kilogrammes pêchés pour la totalité des 47 traits de chaluts).

Toutes proportions gardées, l'espèce était surtout présente dans le golfe du Lion et, de façon moindre, sur le secteur 2 jusqu'à Barcelone (Carte 294). La distribution constatée cette année là dans le golfe concorde avec ce qui y a été vu les deux années suivantes (1994 et 1995, Carte 69) : le sprat occupe la partie nord du golfe, essentiellement les parages du delta du Rhône.

8.2.5. La sardinelle

Adjoindre les côtes méditerranéennes nord-espagnoles aux prospections sur les peuplements de petits poissons pélagiques a consisté, en 1993, à introduire 9.2 % de sardinelle dans l'ensemble des captures (total pêché = 1448.2 kilogrammes). C'est en effet les deux secteurs ibériques que l'espèce affectionne tout particulièrement : nord du secteur 1 et totalité du secteur 2 (Carte 295). Au-delà, vers le nord et l'est, la sardinelle n'est présente qu'à l'occasion (10 fois capturée sur 30 chalutages le long des côtes françaises et italiennes, contre 15 fois sur 17 au sud de la frontière franco-espagnole).

Ceci sera confirmé par deux autres séries de campagnes PELMED ultérieures (1994-2010 d'une part dans le golfe du Lion, et 2008-2010 d'autre part sur la zone Valence-Marseille).

8.2.6. Les chinchards

Bien peu de choses nouvelles sont apportées sur les chinchards par la mission PELMED 1993 par rapport à ce que d'autres analyses ont déjà permis de mettre en évidence (campagnes 1994-2010 dans le golfe du Lion, et campagnes 2008-2010 sur la zone Valence-Marseille). Le seul constat d'importance est que la distribution spatiale des trois espèces inclue aussi le secteur 5 et en particulier la partie entre l'archipel toscan et la côte orientale de la Corse.

8.2.6.a *Le chinchard à queue jaune*

Dans le peuplement concerné, le chinchard à queue jaune est le plus abondant (173,5 kilogrammes au total, soit 96,4 % de toutes les captures de chinchards). Toutefois, cette valeur est fortement influencée par le seul trait A0013 au cours duquel 137 kilogrammes ont été remontés à bord, traduisant ainsi le fait que l'espèce peut constituer de grands bancs.

La Carte 296 fait ressortir que l'espèce est, de façon globale, omniprésente sur l'ensemble de la zone, mais non systématiquement présente dans les captures. Le secteur 2 paraît être son habitat préférentiel, mais elle semble par contre absente de la zone Liguro-Provençale (secteur 4).

8.2.6.b *Le chinchard d'Europe*

Le chinchard d'Europe est bien moins abondant que son congénère à queue jaune : ses captures ne représentent que 4,5 % des prises globales de ces carangidés.

La distribution spatiale de ses apparitions dans les opérations de chalutages (Carte 297) montre que :

- l'espèce n'est pas régulièrement capturée,
- le golfe du Lion, surtout le sud de la Camargue, est son domaine de prédilection,
- il est très médiocrement représenté sur les secteurs 2 (de Barcelone à frontière franco-espagnole) et 5 (archipel toscan)
- et il est absent du secteur 4.

8.2.6.c *Le chinchard bleu*

Le chinchard bleu reste l'espèce la moins fréquente des trois : ses captures (2,1 kilos) ne participent qu'au niveau de 1,1 % de tous les chinchards pêchés et encore moins si l'on s'intéresse à l'ensemble des prises.

La mission PELMED 1993 (Carte 298) a permis de constater sa présence dans les parages des îles toscanes (secteur 5) et de la confirmer sur le secteur 2 (cf. § 4.5.3 et 7.3.5.c). Elle n'a toutefois pas pu témoigner de son appartenance aux espèces du golfe du Lion.

8.2.7. La bogue

La bogue est un représentant régulier, mais peu abondant dans le peuplement des petits pélagiques de Méditerranée nord-occidentale (129,4 kilogrammes pêchés, soit 0,8 % de la totalité des captures de PELMED 1993).

La répartition spatiale de ces faibles effectifs (Carte 299) montre, sur la portion occidentale de la zone (secteurs 1, 2 et 3) et malgré des points de captures moins nombreux, un patron de distribution semblable à celui de la Carte 265 issue des campagnes PELMED 2008-2010 :

- L'espèce est peu présente au sud du delta de l'Ebre (secteur 1)
- Le secteur 2 héberge l'essentiel des effectifs de la population,
- Les captures dessinent une couronne côtière de faible densité dans le golfe du Lion (secteur 3).

Plus à l'est, et après une disparition du secteur 4, la bogue est retrouvée face à la partie nord de la Corse et à l'archipel toscan, avec des valeurs (relativement !) élevées.

8.2.8. Les maquereaux

Les quantités pêchées cumulées des deux espèces constituant ce groupe placent les maquereaux au seuil de 1,9 % de toutes les captures faites pendant la mission PELMED 1993. A l'échelle de la Méditerranée nord-occidentale, les biomasses de ces deux espèces se partagent équitablement les captures (140 kilogrammes pour le maquereau espagnol et 155 kg pour son congénère).

Comme cela a été constaté pour le groupe des chinchards, les chalutages de cette campagne n'apportent que des informations minimales concernant la distribution des maquereaux sur les trois secteurs occidentaux de la zone.

8.2.8.a *Le maquereau commun*

Rencontré au cours de 28 des 47 chalutages effectués, le maquereau commun est le plus fréquemment noté des deux. La distribution spatiale de ses prises (Carte 300) fait ressortir que, en 1993, il peuplait avant tout le golfe du Lion et toute la zone au nord de delta de l'Ebre (secteurs 3 et 2). L'espèce se raréfie considérablement en poursuivant vers le sud (secteur 1) comme le long des côtes corses et italiennes (secteur 5) où une seule capture (sur les trois faites) frôlait les deux kilogrammes (1,8 kg).

8.2.8.b *Le maquereau espagnol*

Les prises de maquereau espagnol réalisées au cours de la campagne PELMED 1993 (Carte 301) dessinent un patron de distribution parfaitement identique à celui mis en évidence par les missions PELMED 2008-2010 : l'espèce se rencontre sur toute la zone s'étendant de Marseille (secteur 1) jusqu'au delta de l'Ebre (secteur 1).

8.2.9. Les « autres » espèces

Toutes les espèces remontées à bord et « autres » que les petits poissons pélagiques représentaient respectivement 8 et 8,7 % de la totalité des captures faites par **L'Europe** lors des séries de chalutages des campagnes PELMED 1994-2010 et PELMED 2008-2010. Cette valeur s'avère globalement bien plus faible avec la **Thalassa** en 1993 puisqu'elle n'est plus que de 1 % seulement. La raison est à rechercher dans l'utilisation d'un modèle de filet différent qui, sur la **Thalassa**, réduisait l'exploration des plus petits fonds (et surtout proches de milieux rocheux) où se rencontrent les faunes les plus diversifiées.

Cependant, un point reste commun aux trois campagnes PELMED 1993, PELMED 1994-2010 et PELMED 2008-2010 : le lien certain qui existe entre les quantités pêchées de cette catégorie et la tendance des espèces qui la composent à être grégaires (cf. § 4.10 et 7.3.9). Ici aussi les quantités capturées sont généralement bien faibles puisque 24 traits, sur 32 à être « positifs », ont rapporté, chacun, moins de 4 kilos de cette catégorie. Les quantités des huit

autres chalutages se situent entre 4 et 45,5 kilos ; elles appartiennent toutes à des espèces évoluant majoritairement en bancs compacts et qui sont localisées en fonction des régions (Tableau 40). C'est ainsi que la catégorie « autres » des chalutages du secteur 1 où elle est supérieure à 5 kilos est constituée de sérioles couronnées avant tout (2 cas sur 3), alors que le sabre argenté en est responsable 3 fois sur 4 dans le secteur 5.

Sans être régulière dans les chalutages, la catégorie « autres » est cependant fréquente (32 chalutages « positifs » sur 47 effectués). Et, malgré ses modestes quantités globalement rapportées, elle ne se montre pas homogènement répartie sur tous les secteurs (Carte 302) puisque les plus fortes densités ont été rencontrées sur les portions limitrophes de la zone (secteurs 1 et 5). Cette distribution observée en 1993 est donc totalement inversée par rapport à ce qu'avaient révélé les opérations des années 2008-2010 (Carte 266).

Tableau 40 : Poids des principales espèces capturées lors de la campagne PELMED 1993, dans les 7 chalutages où la catégorie « autres espèces » dépasse 5 kilos, comparés au poids total des « autres » espèces pêchées.

Numéro Secteurs	Numéro Chalutages	Poids (kg) des « Autres »	Poids (kg) des espèces	Espèces
1	A0002	27,1	18,2 7	Merlu bleu (<i>Micromesistius poutassou</i>) Barracudine (<i>Lestidiops sphyraenoides</i>)
1	A0006	45,5	45,5	Sériole couronnée (<i>Seriola dumerilii</i>)
1	A0008	6,9	6,9	Sériole couronnée (<i>Seriola dumerilii</i>)
5	A0039	13,9	13,9	Picarel (<i>Spicara smarisi</i>)
5	A0040	5,8	5,7	Sabre argenté (<i>Lepidopus caudatus</i>)
5	A0044	8,7	8,7	Sabre argenté (<i>Lepidopus caudatus</i>)
5	A0046	18,3	17,9	Sabre argenté (<i>Lepidopus caudatus</i>)

8.3. Effectifs et proportions des oiseaux marins rencontrés

8.3.1. Avifaunes globales sur les cinq grands secteurs

Le diagramme des proportions relatives des différentes catégories d'oiseaux marins rencontrés en 1993 pendant la totalité des chalutages de la campagne PELMED 1993 (Figure 35) n'est pas très éloigné de celui qui pourrait être issu des prospections faites de 2008 à 2010 (cf. § 7.4). Trois catégories dominent, de beaucoup dans les deux cas : les goélands, les puffins et les sternes constituent 98,2 % du peuplement global en 1993 et 97,8 % en 2008-2010.

Ces proportions respectives ne sont cependant pas identiques selon les secteurs considérés, la Carte 303 montrant fort bien que la catégorie des sternes augmente progressivement suivant un gradient allant du secteur 5 (où aucune n'a été vue) aux secteurs 2 et 1 où elle atteint son optimum.

La Carte 304 complète, pour sa part, la précédente. Elle illustre clairement la suprématie incontestable des proportions relatives de ces trois groupes d'oiseaux dans les 32 chalutages de PELMED 1993.

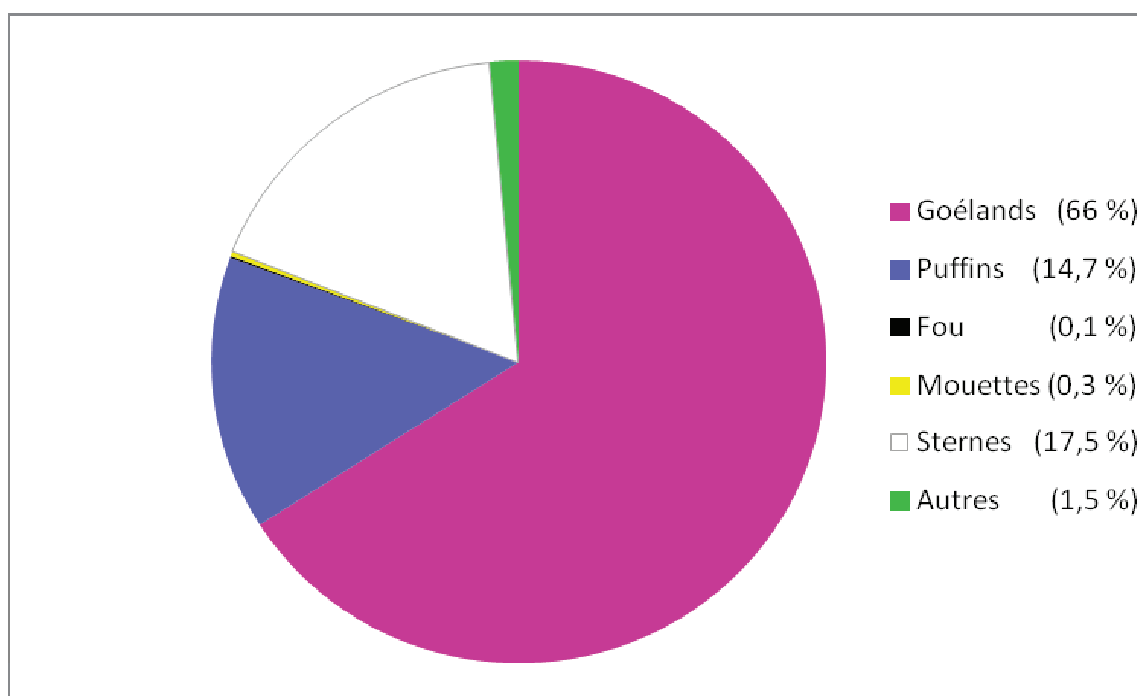


Figure 35 : Proportions relatives des différentes catégories d'oiseaux marins observés pendant tous les chalutages effectués au cours de la campagne PELMED 1993 (total = 1418 individus).

Pour aborder les importances numériques (en terme d'effectifs relatifs) détenues par ces diverses catégories sur les cinq secteurs de la zone, il a été fait appel à deux autres documents. Le premier (Carte 305) montre les proportions relatives de ces effectifs pour chacune des opérations de chalutage et le second (Carte 306) prend en considération les proportions moyennes relatives rapportées à un chalutage unitaire par secteur.

Deux points majeurs apparaissent sur ces cartes.

- Le premier est que, de Barcelone (secteur 2) jusqu'à Rome (secteur 5), les effectifs d'oiseaux repérés en chalutage affichent une homogénéité générale certaine dans les faibles valeurs : sur cette vaste portion de côtes, aucun trait de chalut n'a permis de contacter plus de 74 individus.
- Le second est que, si cette tendance se poursuit au sud de Barcelone, c'est sur le secteur 1 que se trouvent rassemblés les plus gros effectifs enregistrés et en particulier ceux des trois chalutages où plus de 80 individus ont été notés (A0006, A0009 et A0012). L'opération A009 est tout spécialement remarquable puisqu'elle détient la singularité d'avoir, à elle seule, rassemblé plus du tiers (34,3 %, 486 individus) de tous les oiseaux marins vus pendant la totalité des chalutages de la campagne. Voilà pourquoi l'effectif moyen par chalut unitaire de ce secteur domine largement celui de tous les autres (Carte 306).

Cette constatation va à l'encontre de deux autres observations. D'une part celle révélée par l'analyse des peuplements des campagnes PELMED 2008-2010, selon laquelle (présent travail) le golfe du Lion était le secteur où l'effectif total d'oiseaux vus au cours d'un chalutage unitaire était, de loin, le plus élevé (Carte 267). Une autre étude d'autre part (Beaubrun *et al.* 2000), bien que basée sur une méthodologie différente, avait abouti à des conclusions similaires. Il s'agissait d'un travail fait sur la distribution des oiseaux marins à partir des informations recueillies (nombre moyen d'oiseaux vus par mille nautique parcouru) sur les transects réalisés pendant la même campagne PELMED 1993 (Tableau 41).

L'explication de ces discordances réside dans les espèces impliquées dans les chalutages à gros effectifs (A0006, A0009 et A0012 en particulier) : les sternes, peu enclines à gagner le large à cette saison, et surtout le goéland d'Audouin qui, à la suite du moratoire, ne disposaient plus des apports alimentaires fournis par les pêcheurs professionnels. La *Thalassa*, quasi seule à chaluter sur zone, drainait donc derrière elle une bonne part des oiseaux les plus dépendants sitôt que le navire se trouvait suffisamment proche de la côte pour être repéré. Le chalutage A0009 est le plus démonstratif : 375 goélands d'Audouin et 90 sternes pierregarins y étaient accompagnés de 15 goélands leucophées, 2 puffins cendrés et 4 puffins des Baléares.

Quoi qu'il en soit, les méthodes des transects et des chalutages se révèlent très complémentaires pour étudier l'occupation de l'espace par les espèces.

Tableau 41 : Nombres moyens d'oiseaux marins vus par mille nautique le long des routes parcourues sur les 5 secteurs couverts par la campagne PELMED 1993 (Beaubrun *et al.* 2000).

	Nombre de milles marins parcourus	Nombre moyen d'oiseaux vus par mille nautique
Secteur 1	244	3,9
Secteur 2	220	5,0
Secteur 3 (Lion)	315	8,7
Secteur 4	142	5,7
Secteur 5	424	6,4

8.3.2. Le groupe des goélands

Pour la globalité des 32 chalutages de la campagne PELMED 1993, le groupe des goélands détient le premier rang parmi tous les oiseaux marins détectés (66 %, soit les deux-tiers, des effectifs totaux vus).

Deux espèces le constituent.

8.3.2.a *Le goéland leucophée*

Pour la globalité de la campagne PELMED 1993, le goéland leucophée détient le second rang parmi tous les oiseaux marins détectés pendant les chalutages (31 % des effectifs totaux vus).

L'espèce est présente sur tous les secteurs où des chalutages ont été faits (Carte 307).

Un gros noyau de fortes densités existe, à cheval sur les secteurs 3 (elle est toutefois absente à l'est de Marseille) et 2 jusqu'au cap de San Sebastian (portion de littoral espagnol où se trouve la très conséquente colonie des îles Medas). Sur ces deux zones, les effectifs nicheurs sont les plus importants et la reproduction s'est correctement déroulée.

Un autre noyau important se trouve dans le nord de la mer Tyrrhénienne (secteur 5), entre l'Italie et les côtes de Corse orientale. Ici aussi les couples nicheurs sont relativement nombreux, mais bien plus dispersés que dans la région Catalogne-golfe du Lion.

Enfin, et par ordre d'importance numérique décroissante, un troisième pôle de présence apparaît au niveau du delta de l'Ebre, essentiellement composé d'adultes locaux ou venus muer. L'effet du moratoire de pêche y est net puisque, sur cette zone, bien peu de jeunes ont été recensés (reproduction échouée par faute de proies idoines au moment opportun pour l'élevage des jeunes).

8.3.2.b *Le goéland d'Audouin*

Avec 499 individus comptabilisés en chalutage sur la zone d'action de PELMED 1993, le goéland d'Audouin détient le premier rang, non seulement des goélands (53,3 %) mais aussi de tous les oiseaux marins rencontrés (35 %). Cette part prépondérante globale est généralement moindre (*cf.* § 7.5.2), mais a été élevée à ce seuil à cause du moratoire de pêche décrété dès 1991 par le gouvernement espagnol (attirance exacerbée par notre seul navire en action de pêche). En effet, et à l'inverse du goéland leucophée, le goéland d'Audouin est surtout ichtyophage (*cf.* § 6.1.2), la très grande majorité de ses proies étant des Clupéidés pélagiques récoltés dans le sillage des chalutiers. L'oiseau est donc très tributaire des activités de pêche, qu'il s'agisse de chalutiers (pélagiques et benthiques) ou de senneurs. L'Audouin n'est cependant pas une espèce de haute mer.

Le goéland d'Audouin se nourrit principalement la nuit selon des observations faites en Méditerranée (Witt 1982, Oro 1998) ou le long des côtes marocaines (Beaubrun 1983). Ceci ne serait qu'en partie vrai puisque des couveurs du nord de la Sardaigne équipés de balises enregistreuses (Baccetti *et al.* 2000) ont montré que cela n'avait lieu que lorsque le temps était très calme. La même expérience a permis de savoir que les parcours suivis par les oiseaux semblaient identiques d'une nuit à l'autre, et que les individus pouvaient gagner des zones éloignées de près de 70 km des colonies. Pour sa part, Oro (1998) indique que les couveurs du delta de l'Ebre ayant des poussins peuvent aller se nourrir jusqu'à 110 km des sites de reproduction.

Lorsque l'Audouin s'alimente le jour, cela se fait principalement dans le sillage des bateaux de pêche. A tel point que, lorsque les pêcheries sont importantes (delta de l'Ebre, par

exemple), l'oiseau calque son activité journalière de recherche de nourriture sur les horaires de travail des chalutiers. Par ailleurs il a été constaté que, de façon très aléatoire, les oiseaux pouvaient aussi tirer bénéfice auprès de bandes de thons ou de dauphins en chasse, capturant alors eux mêmes les petits poissons pélagiques repoussés vers la surface par ces prédateurs.

Recherchant donc en priorité les petits pélagiques pour se nourrir et s'éloignant peu de ses colonies en période de reproduction, il est donc logique que l'espèce ne se rencontre, dans la région (Carte 308), que sur les deux secteurs où l'oiseau se reproduit : les environs du delta de l'Ebre (secteurs 1 et 2, où plus de 15.000 couples ont élu domicile et dont les reproducteurs des îles Baléares ne sont pas très loin) et le secteur 5 entre la Corse et la côte italienne sur lequel plus de 200 couples sont disséminés entre le Cap Corse et les îles de l'archipel Toscan.

8.3.3. Le groupe des puffins

Trois espèces de puffins ont été répertoriées pendant les chalutages de la campagne PELMED 1993 : le puffin cendré, qui est de grande taille, et deux autres qui ont des dimensions bien plus modestes (le puffin de Méditerranée et le puffin des Baléares). Les trois confondus ont révélé 236 oiseaux vus, ce qui place ce groupe au troisième rang du peuplement global observé (14,7 %).

Malgré des effectifs impliqués modestes, les chalutages « positifs » de ces espèces montrent une distribution générale couvrant l'ensemble de la zone prospectée (Carte 309). Cette carte fait clairement ressortir que le puffin cendré, celui qui se rencontre le plus au large des trois, est omniprésent sur tous les secteurs, alors que les deux autres se relaient dans l'espace : le puffin des Baléares est le plus abondant sur les secteurs ibériques (1 et 2) puis il disparaît pour, plus au nord et vers l'est (secteur 5), être totalement supplanté par le puffin de Méditerranée.

8.3.3.a *Le puffin cendré*

En ayant été noté plus d'une fois sur deux pendant les phases de chalutage (56,3 % des opérations), le puffin cendré est l'espèce de ce groupe qui a été la plus fréquemment observée.

Les effectifs comptabilisés lors des rencontres se sont cependant avérés très faibles puisque les deux tiers (66,7 %) des cas n'engageaient pas plus de deux oiseaux (Carte 310). Les mentions faisant intervenir cinq individus ou plus se situent entre Tarragone et Valence (3 cas) d'une part et au nord de l'île d'Elbe (1 cas) d'autre part, c'est-à-dire non loin des sites de reproduction (Figure 36) de la mer des Baléares (îles Columbretes et Baléares, secteur 1) ou de l'archipel Toscan et du Cap Corse (secteur 5).

Au nord de Barcelone, l'espèce était moins fréquente sur le secteur 2 où l'extension du plateau continental est très réduite. Plus au nord, dans le golfe du Lion (secteur 3), l'espèce apparaît comme peu fréquente ; cette apparente rareté est très probablement due au fait que le puffin cendré est le moins attiré des 3 puffins par les activités de pêche, puisque le golfe est un site d'alimentation pour les oiseaux venant des colonies espagnoles, au sud, ou françaises et italiennes à l'est (cf. § 6.2.2).

Quant au secteur 4, l'espèce n'apparaît pas sur la carte car aucun chalutage n'y a été effectué. La compilation rapide des milles parcourus en transects pendant la campagne PELMED 1993 laisse toutefois entendre que le puffin cendré ne s'y attarde pas et la fréquente peu, constatation confirmée par Drelon (2009).

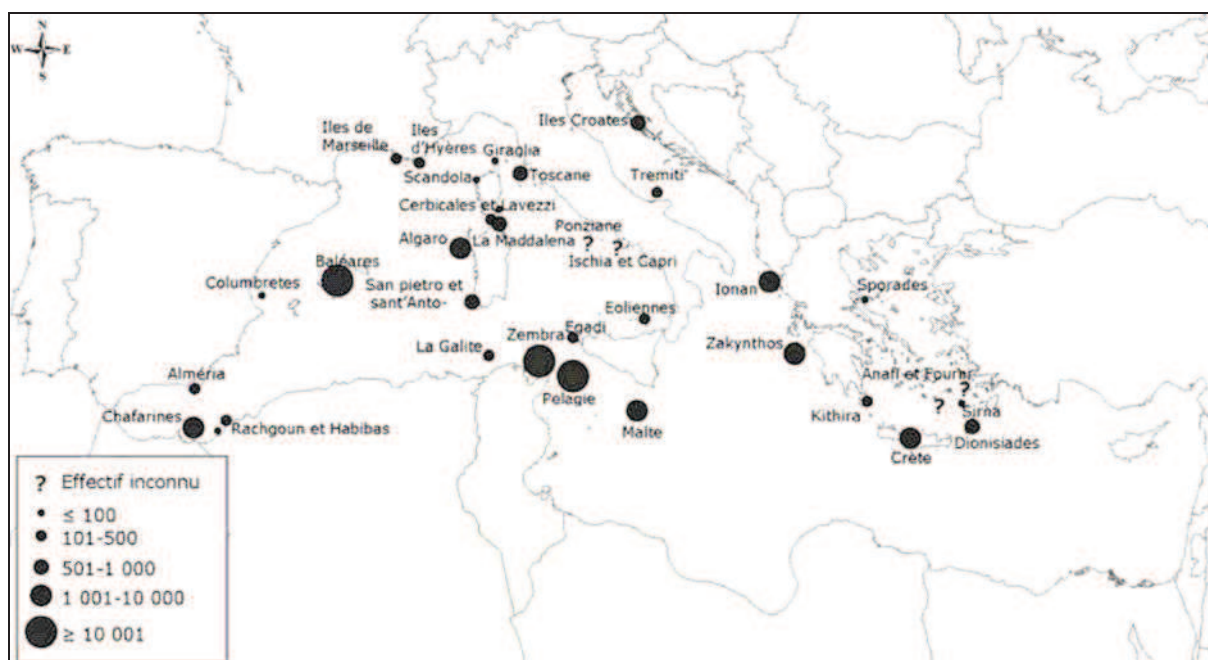


Figure 36 : Sites et importances relatives des points de reproduction du puffin cendré en Méditerranée (*in* CEEP 2007).

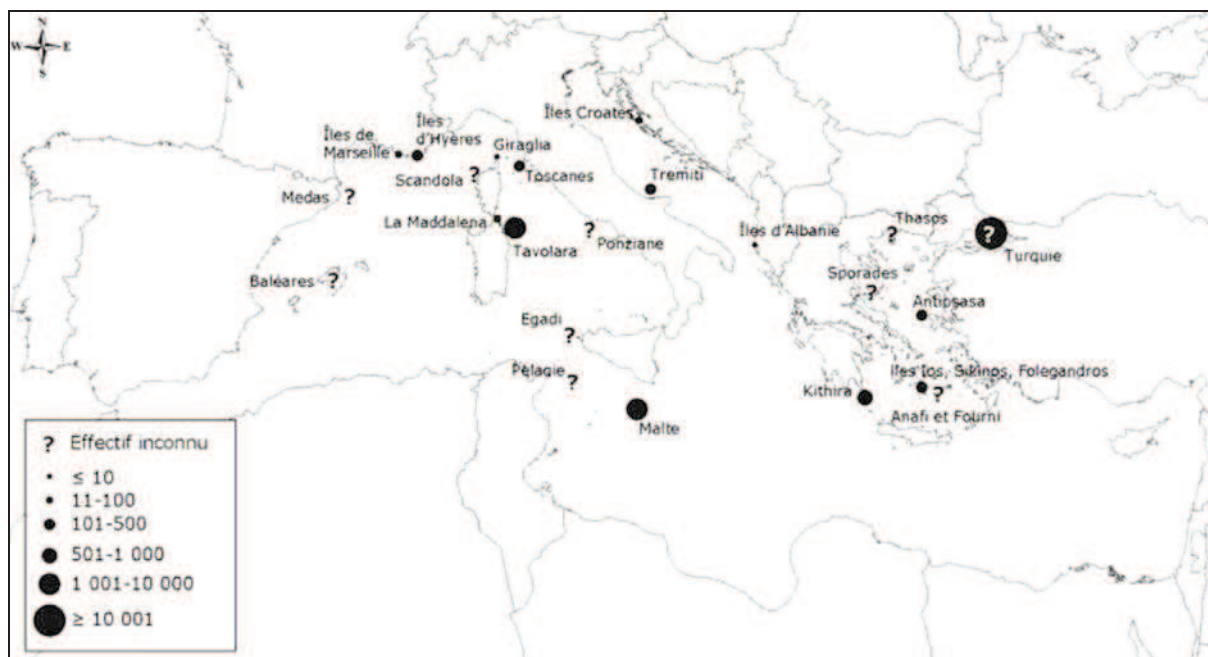


Figure 37 : Sites et importances relatives des points de reproduction du puffin de Méditerranée dans le bassin méditerranéen (*in* CEEP 2007).

8.3.3.b *Le puffin de Méditerranée*

En terme d'effectifs observés, le puffin de Méditerranée est le plus abondant des trois espèces de puffins à avoir été rencontrés : il totalise, à lui seul, près des deux tiers (62,3 %) des individus notés.

La carte des observations faites (Carte 311) confirme ce que nous avons déjà vu pour le golfe du Lion et l'Espagne (cf. § 6.2.3 et 7.5.4.b) et le développe pour la partie orientale de la zone (secteurs 4 et 5).

Les oiseaux viennent avant tout se nourrir dans le golfe du Lion (secteur 3) puisqu'aucun site de reproduction de l'espèce ne se trouve à proximité de la zone (Figure 37). Sauf cas très exceptionnel, les oiseaux ne dépassent pas ce secteur vers le sud puisque, dès la frontière franco-espagnole, le puffin de Méditerranée est remplacé par son vicariant le puffin des Baléares.

Une seconde zone importante d'alimentation est mise en évidence, celle située au nord de l'archipel Toscan (secteur 5) et où viennent surtout se nourrir les oiseaux en provenance des colonies corses et italiennes. Cette zone est très localisée sur un secteur fortement fréquenté par les pêcheurs professionnels, entre les lignes de sonde des 70 et 90 mètres. L'intérêt de cette zone est confirmé par une traversée en transect de cet étroit ruban de forte productivité : sur 2 milles nautiques, 616 puffins de Méditerranée ont été notés et 35 chalutiers dénombrés sur 8 milles de rayon.

Cette zone de nourrissage secondaire n'a pu être identifiée par Drelon (2009) car son jeu de données ne l'englobait pas. Par contre, la mission PELMED 1993 n'a pas permis de mettre en évidence l'intérêt trouvé par le même auteur pour le secteur 4 : la *Thalassa* n'y a pratiqué aucun chalutage et très peu de puffins de Méditerranée y ont été vus pendant sa traversée. Il est pourtant certain que des oiseaux s'y rencontrent, en transit ou en radeaux de repos (P. Beaubrun obs. pers.).

8.3.3.c *Le puffin des Baléares*

Par rapport à ce que nous avons vu précédemment (cf. § 6.2.4 et 7.5.4.c), rien de nouveau n'est apporté par la Carte 312 qui regroupe les observations de puffins des Baléares faites pendant les chalutages de la campagne PELMED 1993.

Cette espèce a été la moins souvent contactée parmi les puffins (39 oiseaux seulement vus). Le secteur qu'elle affectionne en premier lieu pour se nourrir est le delta de l'Ebre (29 oiseaux vus, venus des îles Baléares). Au nord de Tarragone l'espèce se fait plus rare (8 individus notés jusqu'à la frontière franco-espagnole) et certains oiseaux remontent jusque dans le golfe du Lion (2 seulement vus sur le secteur 3).

Un point est cependant très intéressant : les oiseaux vus dans le golfe du Lion étaient situés dans la portion sud-ouest du golfe en 1993. Ceci corrobore les constatations faites pendant les années '90 (cf. § 6.2.4.d) : à cette période les oiseaux étaient peu nombreux, cantonnés dans le sud du bassin et ce n'est que plus tard que leur translation vers le nord a débuté.

8.3.4. Le fou de Bassan

Durant les suivis de l'avifaune menés pendant 32 des chalutages de la mission PELMED 1993, le fou de Bassan n'a été contacté qu'à une unique reprise (Carte 313) : un juvénile de stade 1 noté lors du chalutage A0020 près de Cap Leucate (secteur 3). Si cette observation n'a rien de remarquable pour le golfe du Lion (*cf.* § 6.5), elle traduit bien mal le fait que l'espèce y était bien plus fréquente. La preuve en a été donnée par un travail prenant en compte les oiseaux vus en transects pendant la même campagne (Beaubrun *et al.* 2000) : le fou a été contacté sur quatre des cinq secteurs, avec des abondances maximales dans le golfe du Lion (secteur 3) et le nord des côtes espagnoles (secteur 2). Il n'y a que sur le secteur 4 que le fou n'a pas été vu, certainement à cause de l'absence de petits pélagiques sur ce plateau continental très étroit.

8.3.5. Le groupe des mouettes

Le groupe des mouettes est un autre bel exemple de complémentarité que peuvent revêtir les observations faites au cours des prospections par transects et de celles faites pendant les opérations de chalutages. Cela est dû au fait que les espèces rencontrées s'aventurent peu en mer, mais aussi que le navire, s'il peut prospecter des zones relativement proches du rivage (transects) ne peut souvent pas chaluter sur ces secteurs déjà encombrés par d'autres engins ou aux fonds trop tourmentés et peu profonds.

Dans le contexte des observations ayant eu lieu lors des chalutages de PELMED 1993, deux espèces de mouettes ont été rencontrées (la mouette mélanocéphale et la mouette rieuse). Ces observations ont été réalisées au cours de quatre chalutages seulement. Chacune d'elles ne concerne qu'un seul individu, faisant ressortir la participation minimale de ces espèces au peuplement (0,3 % de tous les oiseaux notés pendant les traits de chaluts de la campagne).

8.3.5.a *La mouette rieuse*

En chalutage, la mouette rieuse n'a été contactée qu'à trois reprises (Carte 314), permettant de la localiser au ras de la côte sur les secteurs 1 (delta de l'Ebre), 2 (proximité de la frontière franco-espagnole) et 3 (parages de Sète).

En fait, les observations effectuées en transects durant la mission sont plus nombreuses. Elles font ressortir que l'espèce est observable sur chacun des cinq secteurs de la zone, de préférence à proximité des étangs, des estuaires de rivières ou des deltas où elle établit ses colonies (Beaubrun *et al.* 2000). Le secteur 4 n'est pas épargné et se révèle même celui où la mouette rieuse serait la plus abondante, fréquentant principalement la portion de littoral entre l'embouchure du Var et la frontière franco-espagnole. Deux phénomènes pourraient expliquer cela : d'une part le fait que l'espèce niche à l'embouchure du Var, et surtout qu'elle ne néglige pas les milieux portuaires pour s'alimenter, mais aussi que la pêche est peu développée sur la zone et que la présence d'un bateau de pêche représente donc une opportunité à ne pas occulter.

8.3.5.b *La mouette mélanocéphale*

Si l'on se cantonne aux informations concernant la distribution de l'espèce apportées par les opérations de chalutage (Carte 314), le cas de la mouette mélanocéphale est encore plus caricatural que celui de la mouette rieuse puisqu'une unique rencontre serait prise en considération (un adulte noté pendant le trait de chalut A0038, au niveau des étangs du sud d'Alistro en Corse).

Pourtant, la figure 7 (et non la 6, de Beaubrun *et al.* 2000) obtenue à partir des observations en transects montre que cette mouette se rencontre, en petit nombre en mer, depuis les étangs montpelliérains (secteur 3, nord du golfe du Lion) à l'ouest jusqu'au nord de la mer Tyrrhénienne (secteur 5) à l'est ; les maximums de 5 individus notés ensemble apparaissant au sud de la Camargue (secteur 3) et sur la portion de côte entre l'embouchure du Var et Antibes (secteur 4). Mis à part les individus vus à proximité de leurs sites de reproduction (étangs montpelliérains et Camargue), il est très probable que ceux repérés ailleurs soient des oiseaux non reproducteurs (et peut-être même prospecteurs). Cela soulève alors, pour cette espèce comme pour d'autres, la question des proportions de ces oiseaux dans les populations par rapport aux effectifs d'individus nicheurs.

8.3.6. Le groupe des sternes

En affichant une proportion de 17,5 % des oiseaux vus pendant tous les chalutages de la campagne PELMED 1993, le groupe des sternes se place au second rang des six grandes catégories retenues dans ce travail (après le groupe des goélands, mais avant celui des puffins). Cette place, au niveau de la Méditerranée nord-occidentale, lui est bien évidemment conférée par les gros contingents nicheurs installés au delta de l'Ebre. Il s'agit donc d'un groupe d'intérêt majeur dans le peuplement estival de la zone, et ce d'autant plus qu'il rassemble des espèces qui ne sont qu'estivantes nicheuses (et qui disparaissent donc quasiment toutes du peuplement en période hivernale).

Trois espèces constituent ce groupe. Par ordre d'importance numérique décroissante ce sont la sterne pierregarin, la caugek et la naine.

Dix chalutages (sur 32 pendant lesquels l'avifaune a pu être suivie) ont révélé la présence de sternes. La pierregarin a été notée dans chacun d'eux, parfois accompagnée, mais toujours dans le secteur 1, de la caugek (1 cas) ou de la naine (2 cas).

8.3.6.a *La sterne pierregarin*

L'espèce, prise à part, constitue 97,1 % de toutes les sternes observées pendant la campagne.

La prospection de 1993 est en tous points révélatrice (Carte 315) d'une distribution déjà constatée sur les secteurs 1 à 3, les plus occidentaux (*cf.* § 6.3.1. et 7.5.5.a). A l'exception de l'observation d'un seul individu au niveau du cap San Sebastian (partie nord du secteur 2, chalutage A0015), deux noyaux de forte présence se dessinent. Le premier englobe les alentours proches du delta de l'Ebre (secteurs 1 et 2, depuis Peniscola au sud jusqu'à Tarragone). C'est sur cette zone qu'ont été repérés les effectifs maximum pendant un trait de chalut (25 individus sur le chalutage A0006, 60 sur le A0012, et 90 sur le A0009). Le second noyau, de moindre importance numérique et plus étalé, concerne la portion de côte du golfe du Lion (secteur 3) s'étendant de Cap Leucate au golfe des Saintes Maries.

Durant cette campagne, aucun chalutage n'a révélé la présence de sternes pierregarin vers l'est de la zone à partir de l'embouchure du Rhône. Elles étaient cependant là, tout au moins dans les parages de l'embouchure du Var (secteur 4) et de Porto San Stefano (secteur 5, sud de l'archipel Toscan), puisque l'espèce y a été mentionnée en transect. Il s'agissait toutefois de faibles effectifs, en conformité avec le gradient dégressif constaté depuis Valence en Espagne.

8.3.6.b Les sternes caugek et naine

Ces deux sternes sont mises ici ensemble car les problématiques de leurs observations se révèlent très proches pour ce qui est des chalutages de la campagne PELMED 1993 :

- Les effectifs relevés pour les deux sont très minces (Carte 316) : 3 individus de chaque espèce ont été notés, en une seule fois pour la sterne naine (chalutage A0008) et en deux fois pour la caugek (chalutages A0006 et A0002).
- Les trois contacts ont eu lieu sur la zone de densité principale, à cheval sur les deux secteurs ibériques 1 et 2.
- Aucune autre mention n'a été relevée ailleurs pour ces deux espèces, ni dans le nord du golfe du Lion (secteur 3) ni ailleurs (secteurs 4 et 5).

L'absence des deux dans le golfe du Lion est étonnante alors que l'analyse des missions PELMED 1994-2010 (présent travail) l'y a mentionné (*cf.* § 6.3.2 pour la caugek et § 6.3.3 pour la naine). Il est vrai que, dans les deux cas, l'année 1993 se trouve en tout début d'une période de temps où il est signalé que les deux espèces étaient fort peu contactées dans le golfe (jamais plus de 3 contacts annuels entre 1994 et 2006 pour la caugek, et 5 contacts seulement pour la naine entre 1994 et 2010).

8.3.7. Le groupe des « autres » espèces

Rappelons ici que ce groupe rassemble les espèces d'oiseaux marins n'appartenant à aucune des principales catégories précédemment citées. Toutes confondues, leurs effectifs ne représentent qu'une part minime (1,5 %) de l'ensemble des individus repérés au cours de tous les chalutages de la campagne PELMED 1993.

Quatre espèces le constituent pour cette mission :

- L'océanite tempête
- Le grand labbe
- La guifette noire
- et le cormoran huppé.

8.3.7.a L'océanite tempête

Les océanites tempête observés pendant les chalutages de la campagne PELMED 1993 sont portés sur la Carte 317. Ce document est en tous points semblable à celui dressé à la suite des missions PELMED 2008-2010 (Carte 283, § 7.5.8.a). Il confirme que les océanites fréquentent le secteur 1 dans sa globalité (depuis le cap de la Nao jusqu'au delta de l'Ebre), en provenance très vraisemblablement des sites de reproduction des Baléares. L'espèce n'a pas été contactée sur le secteur 2, à cause certainement de la faiblesse des effectifs reproducteurs sur les îles Medas. Il n'a pas non plus été noté en 1993 dans le golfe du Lion ni sur les secteurs plus à l'est, que ce soit pendant les chalutages ou les transects (Beaubrun *et al.* 2000).

8.3.7.b *Le grand labbe*

Dans ce travail, deux cartes ont déjà été établies de la distribution spatiale de l'espèce dans le golfe du Lion *sensu stricto* (Carte 243, missions PELMED 1994-2010) ou dans le golfe et ses environs ibériques (Carte 268, missions PELMED 2008-2010). Ces deux documents ont prouvé la présence du grand labbe régulière sur la zone (secteur 3). C'est pourquoi il est parfaitement ahurissant de n'y avoir jamais contacté l'espèce pendant les chalutages de la campagne PELMED 1993 (Carte 318), ni même sur le secteur 5 où ont été constatées de fortes activités de pêche durant la même mission.

Les opérations de chalutage de PELMED 1993 ont par contre permis d'établir que le grand labbe était aussi attiré par les rassemblements de Laridés sur la zone Peniscola-Tarragone (secteurs 1 et 2).

8.3.7.c *La guifette noire*

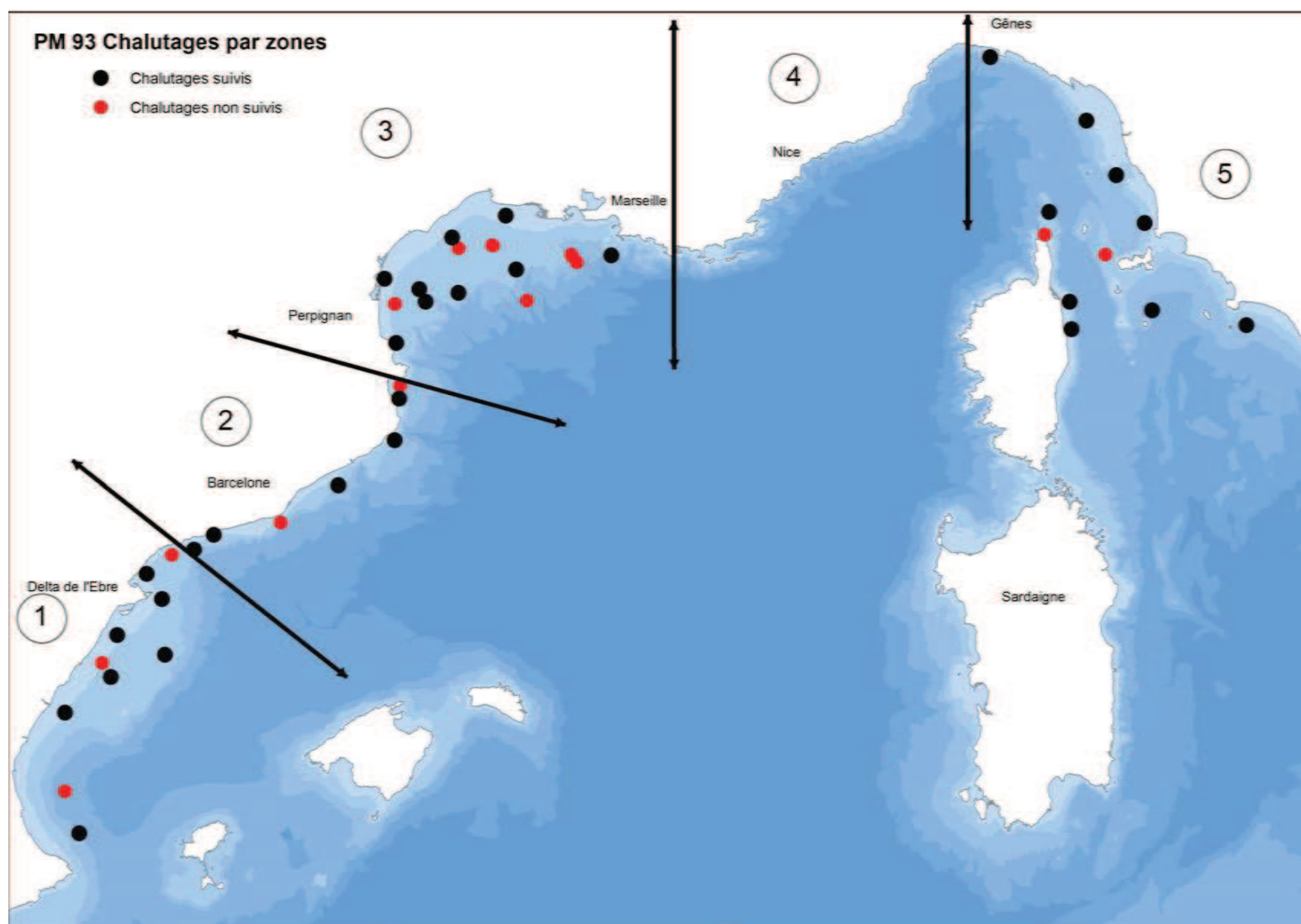
Quelques guifettes noires ont été notées au cours des chalutages de la mission PELMED 1993 et ce à deux reprises (Carte 319). Si ces deux observations se situent sur des secteurs déjà identifiés et connus des ornithologues pour l'espèce à cette époque de l'année (côte espagnole au niveau de Tarragone sur le secteur 2, et Cap Corse sur le secteur 5), elles méritent toutefois qu'on s'y attarde un peu à cause de l'originalité qu'elles offrent.

La première est celle des quatre individus repérés au cours du trait de chalut A0012 effectué au niveau de Tarragone le 07 juillet. Cette date se révèle relativement précoce pour l'espèce, tout comme l'a mis en évidence, sur la même zone et quinze ans après, l'analyse des observations des missions PELMED 2008-2010 (*cf.* § 7.5.8.c).

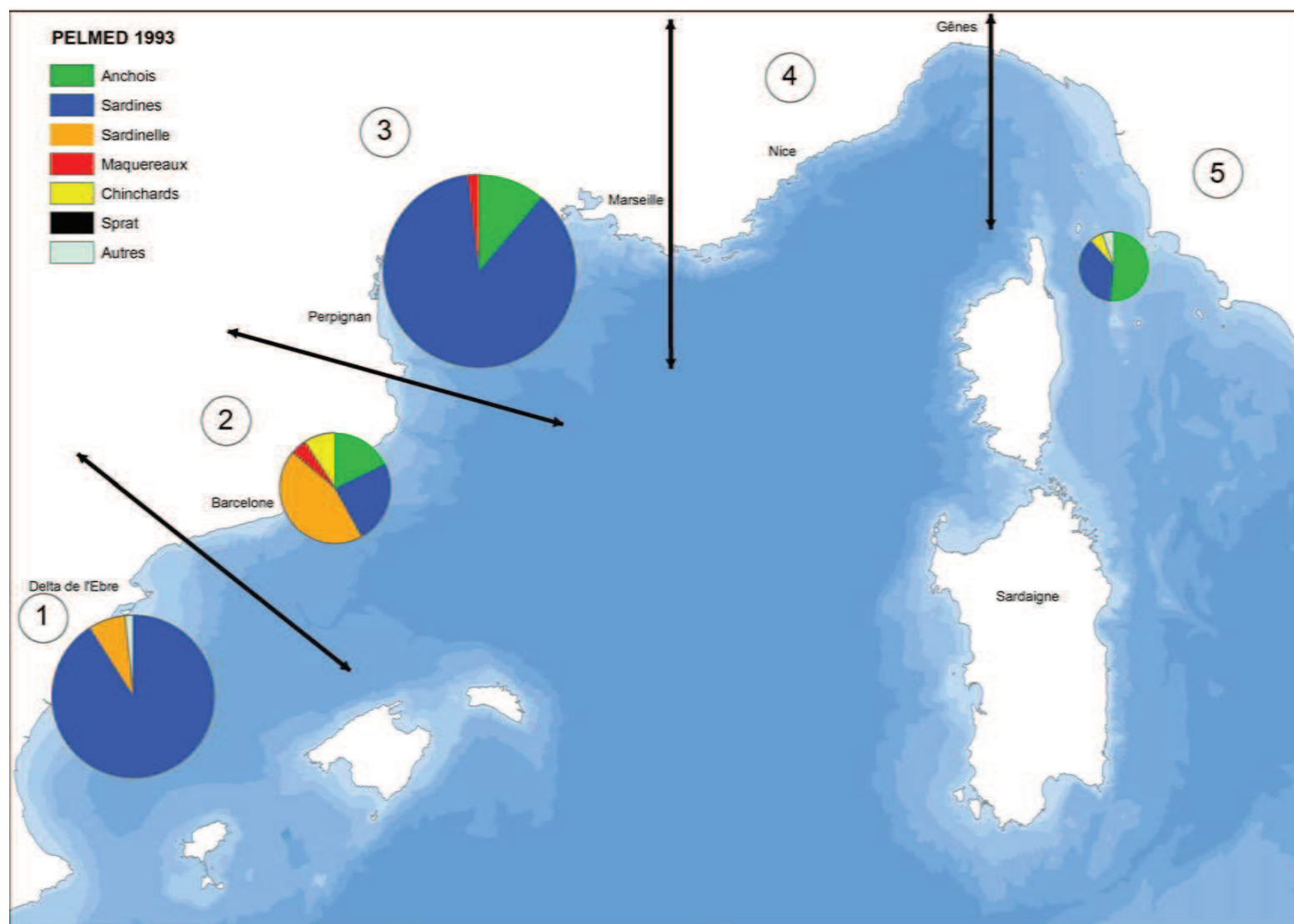
La seconde se rapporte aux cinq individus notés un peu au nord du Cap Corse (secteur 5, chalutage A0043) le 27 juillet 1993. S'il s'agissait sans aucun doute de migrants ayant déjà entrepris leur traversée de la Méditerranée, la date de cette observation coïncide totalement (27 juillet 2006) avec celle enregistrée en 16 années (campagnes PELMED 1994-2010) pour le début des gros passages dans le golfe du Lion (*cf.* § 6.6.4).

8.3.7.d *Le cormoran huppé*

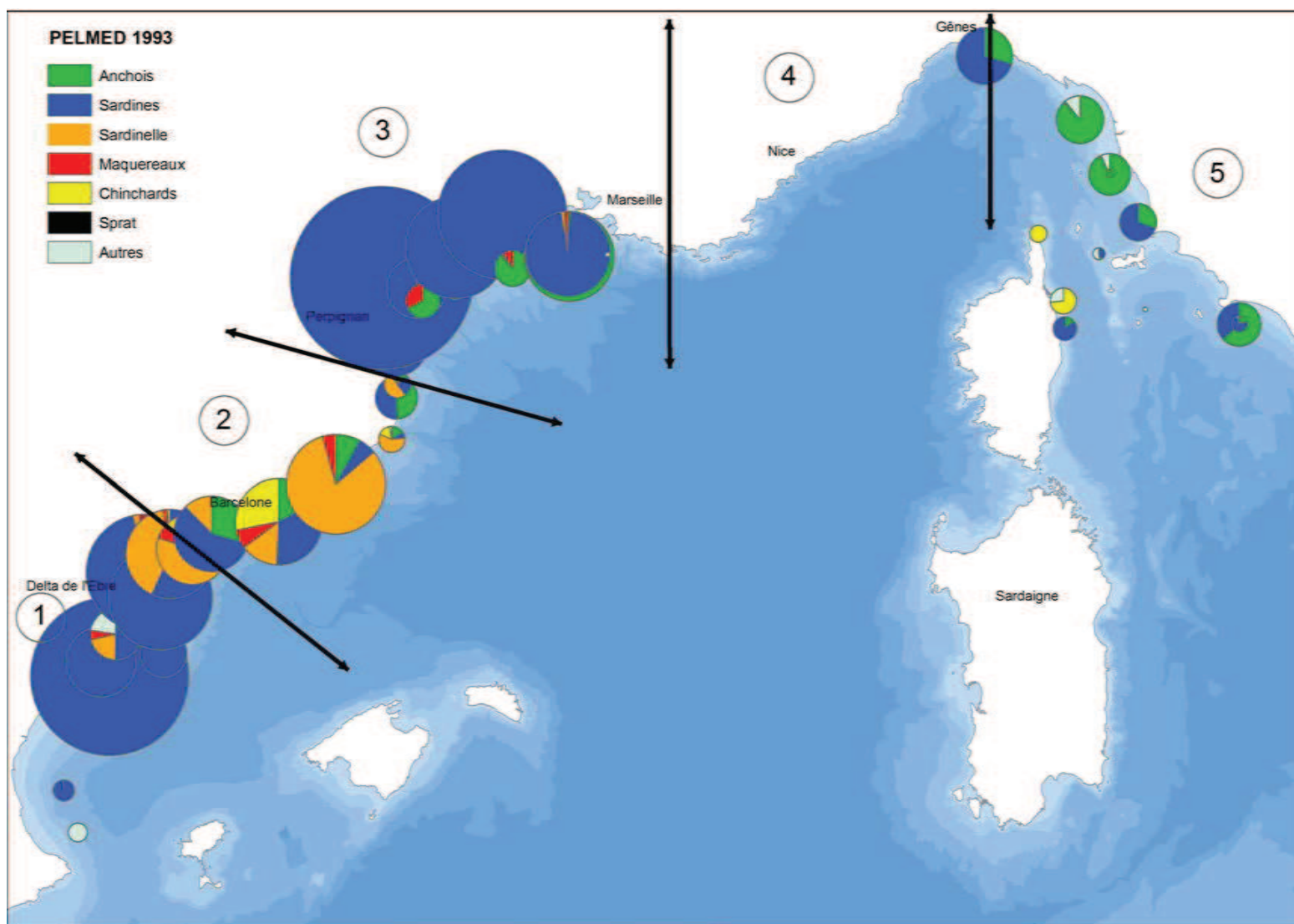
Au cours des chalutages de la campagne PELMED 1993, le cormoran huppé n'a été noté que sur la côte orientale de la Corse : un individu vu durant le trait de chalut A0038 (Carte 320). Cette observation n'a rien de surprenant puisque le § 6.6.3 de ce travail a établi qu'il s'agit d'une portion de côte où près d'un millier de couples se reproduisent.



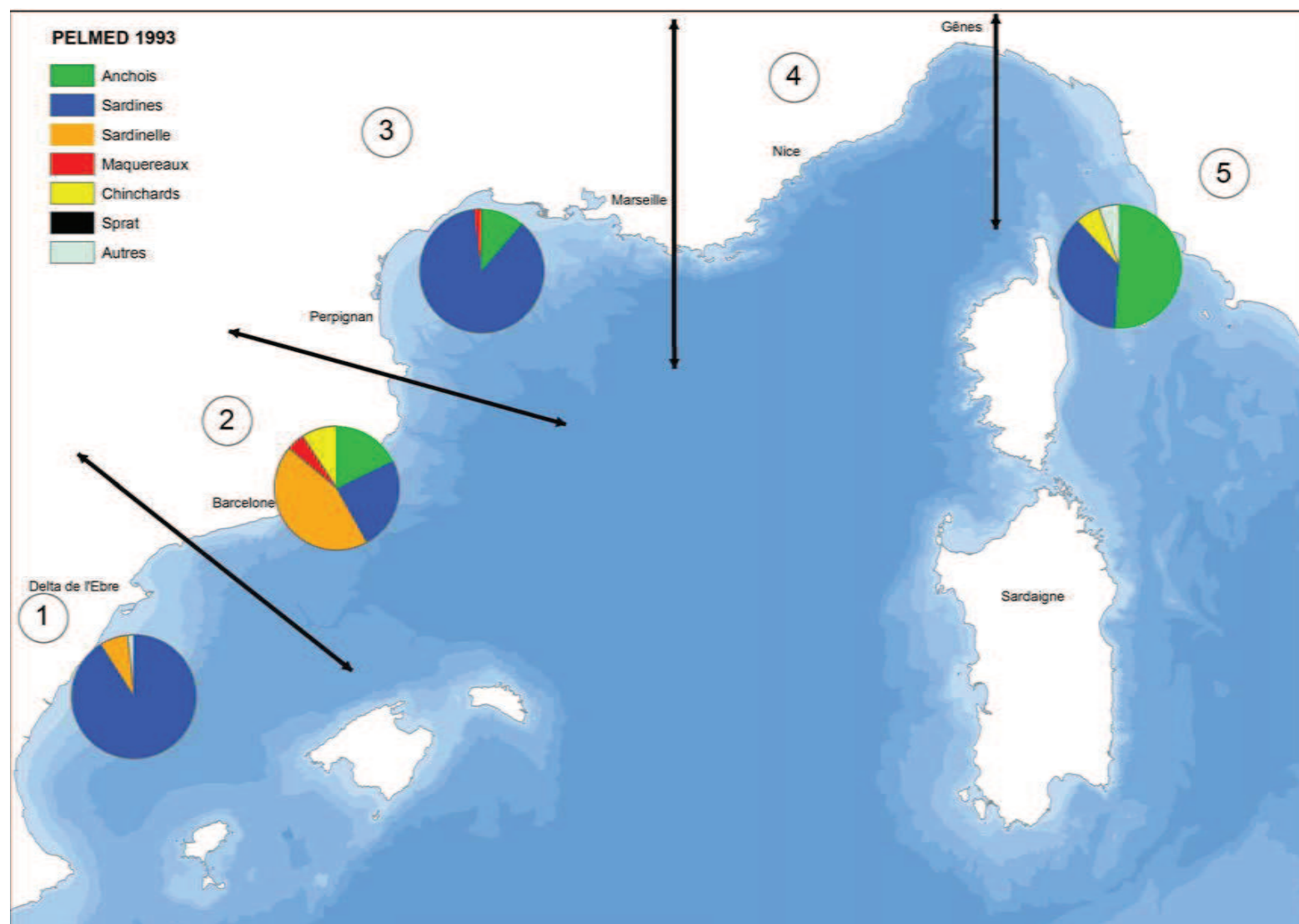
Carte 287 : Localisations des opérations de chalutages, suivies pour les oiseaux marins (en noir) et non suivis (en rouge), menées sur les cinq secteurs de la campagne PELMED 1993.



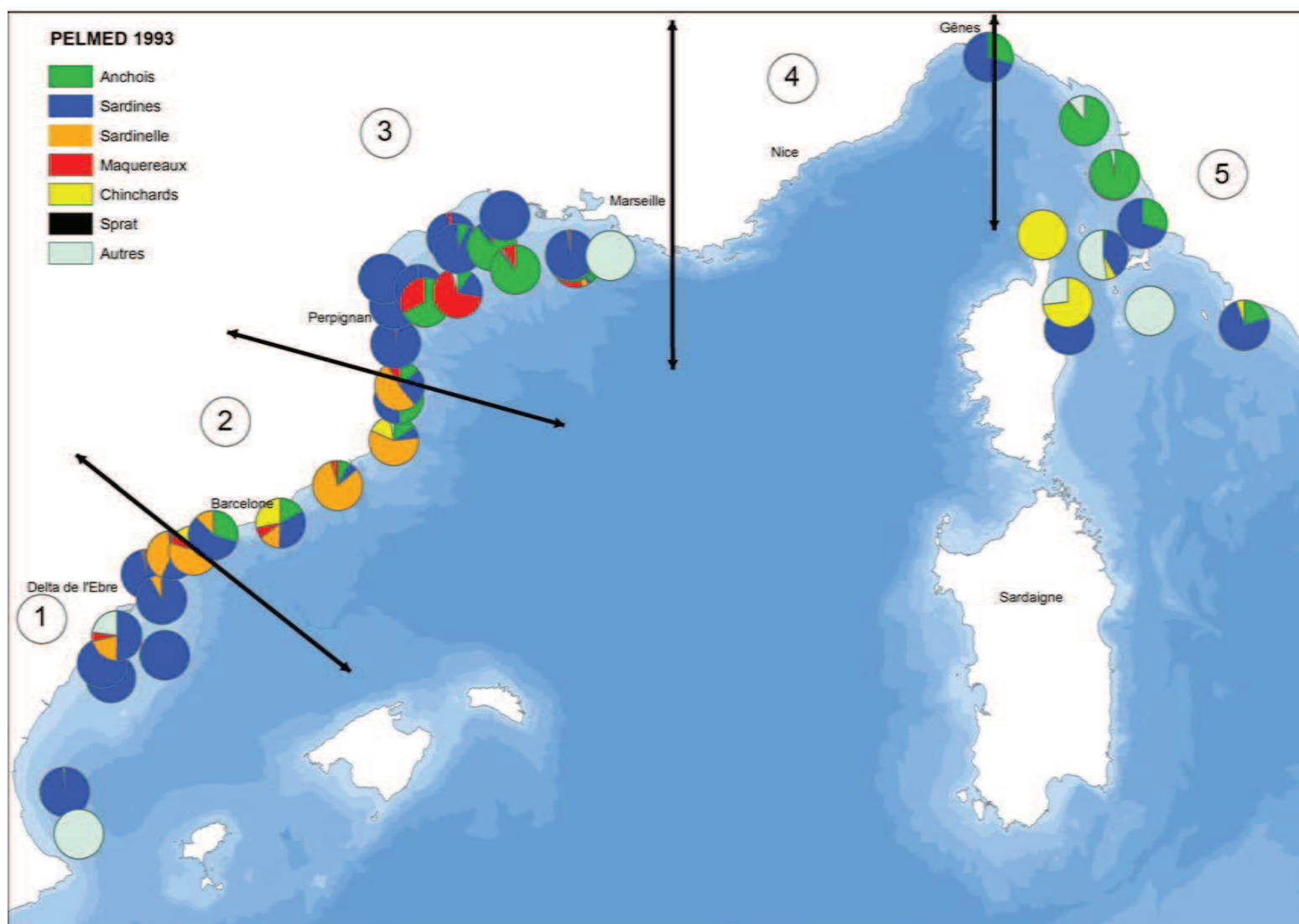
Carte 288 : Proportions relatives régionales des biomasses des catégories de petits poissons pélagiques, rapportées à un chalut moyen par secteur, capturés pendant la campagne PELMED 1993. Plus grosse pastille = 107,5 kilogrammes.



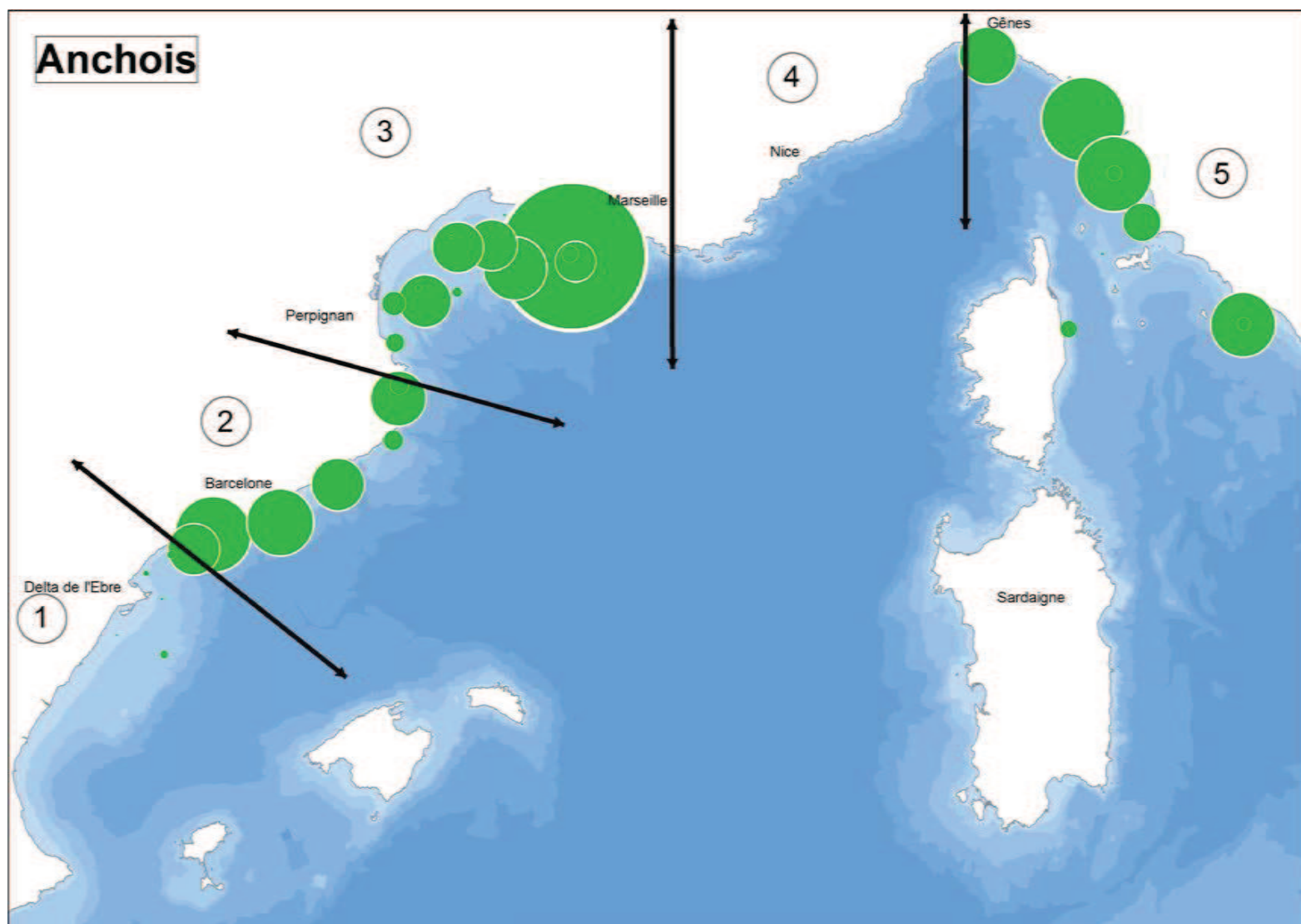
Carte 289 : Proportions relatives, par chalutage, des biomasses des catégories de petits poissons pélagiques capturés pendant la campagne PELMED 1993. Plus grosse pastille = 486 kilogrammes



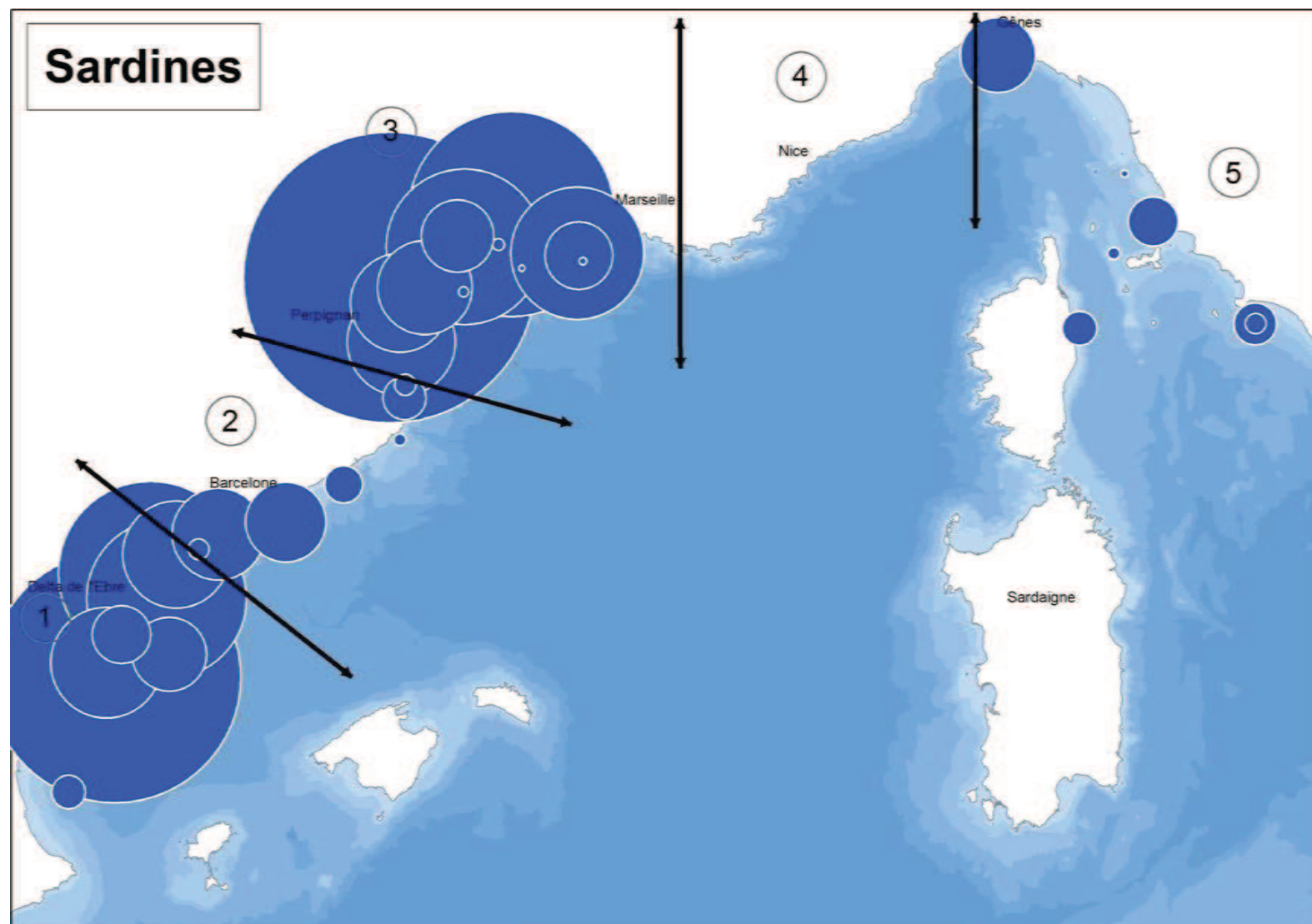
Carte 290 : Pourcentages des biomasses relatives régionales des catégories de petits poissons pélagiques, rapportées à un chalut moyen par secteur, capturés pendant la campagne PELMED 1993.



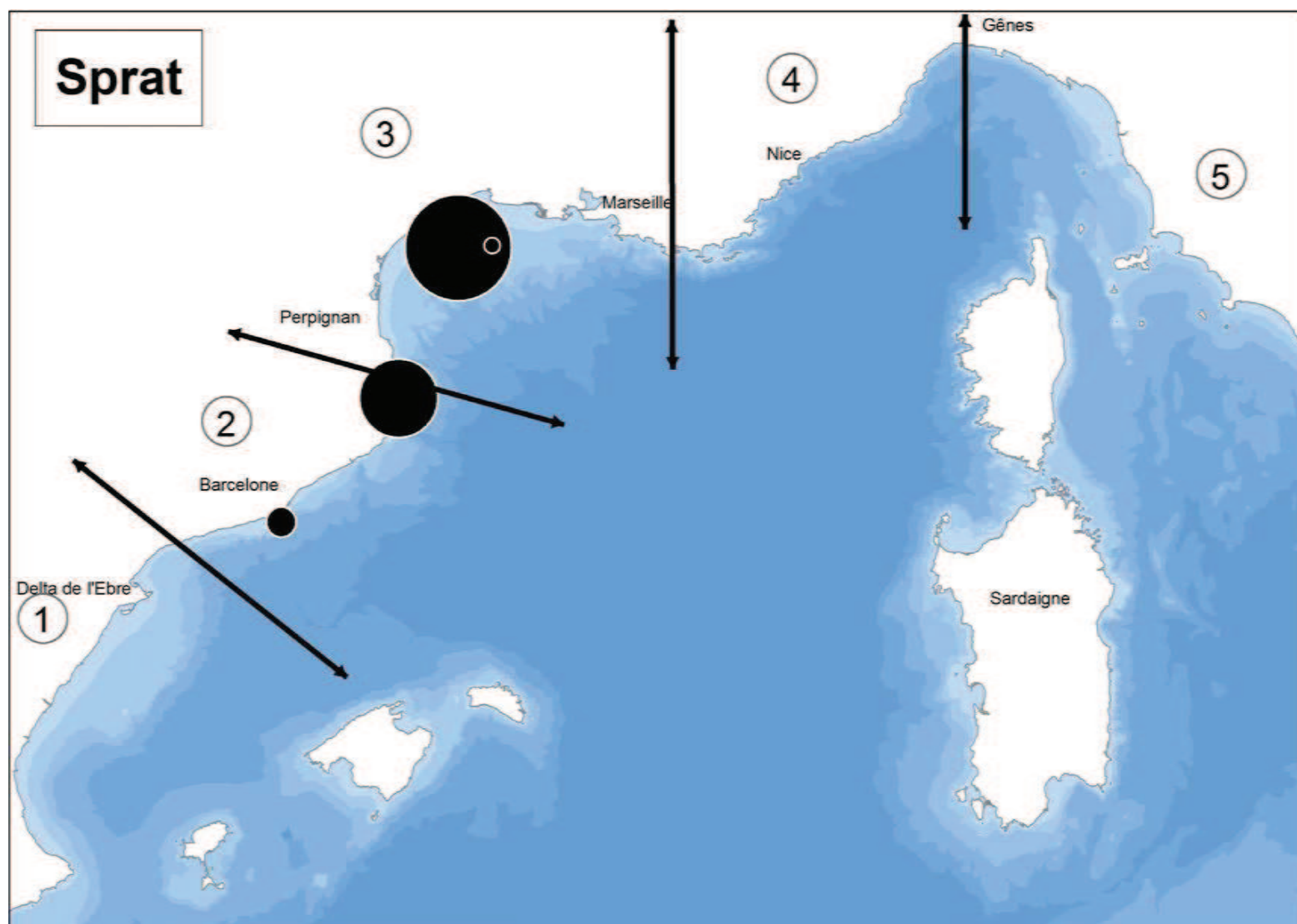
Carte 291 : Pourcentages des biomasses relatives, pour chaque chalutage, des catégories de petits poissons pélagiques capturés pendant la campagne PELMED 1993.



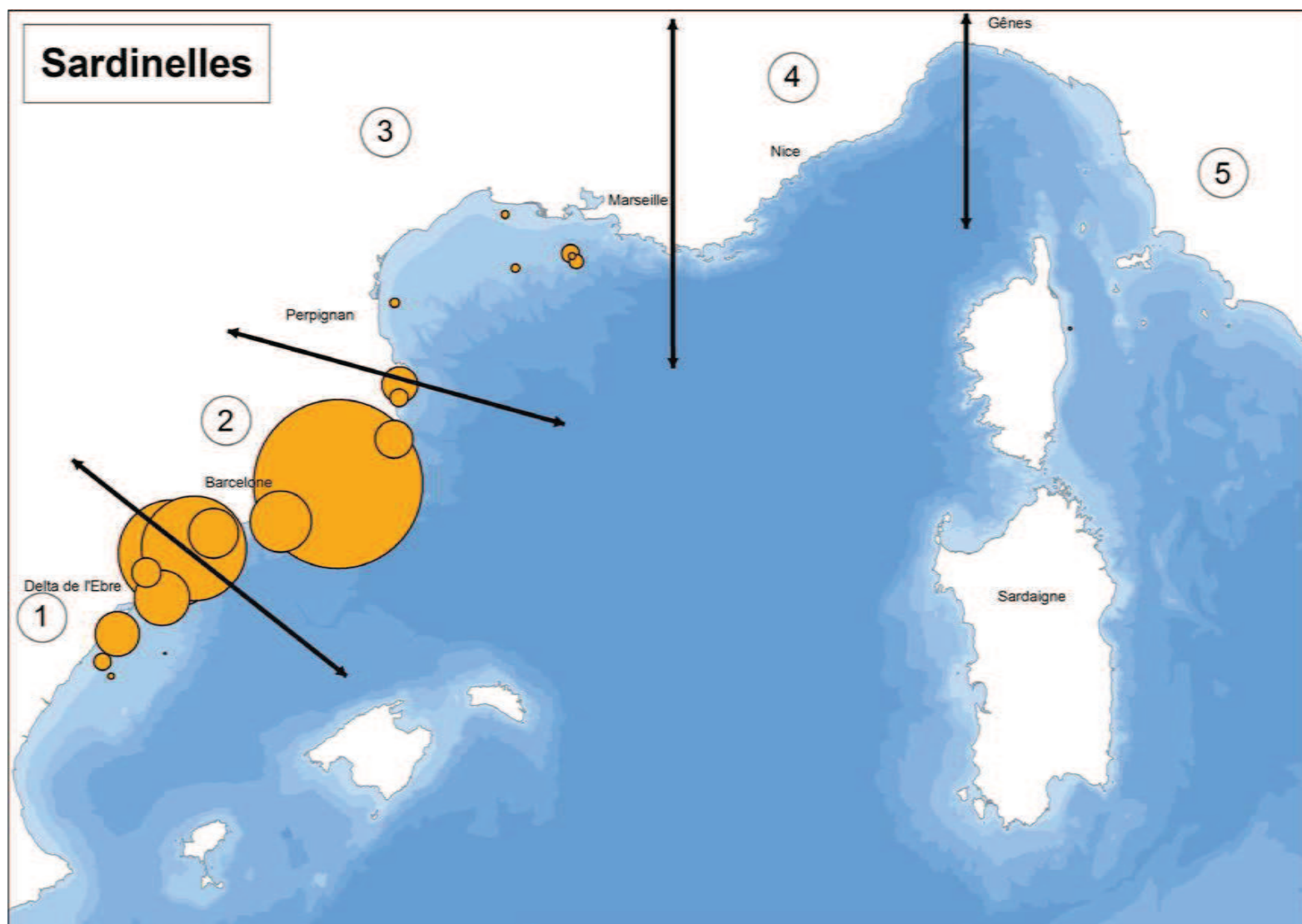
Carte 292 : Biomasses relatives des anchois pêchés dans 35 des 47 chalutages de la campagne PELMED 1993.
Plus grosse pastille = 478,5 kg.



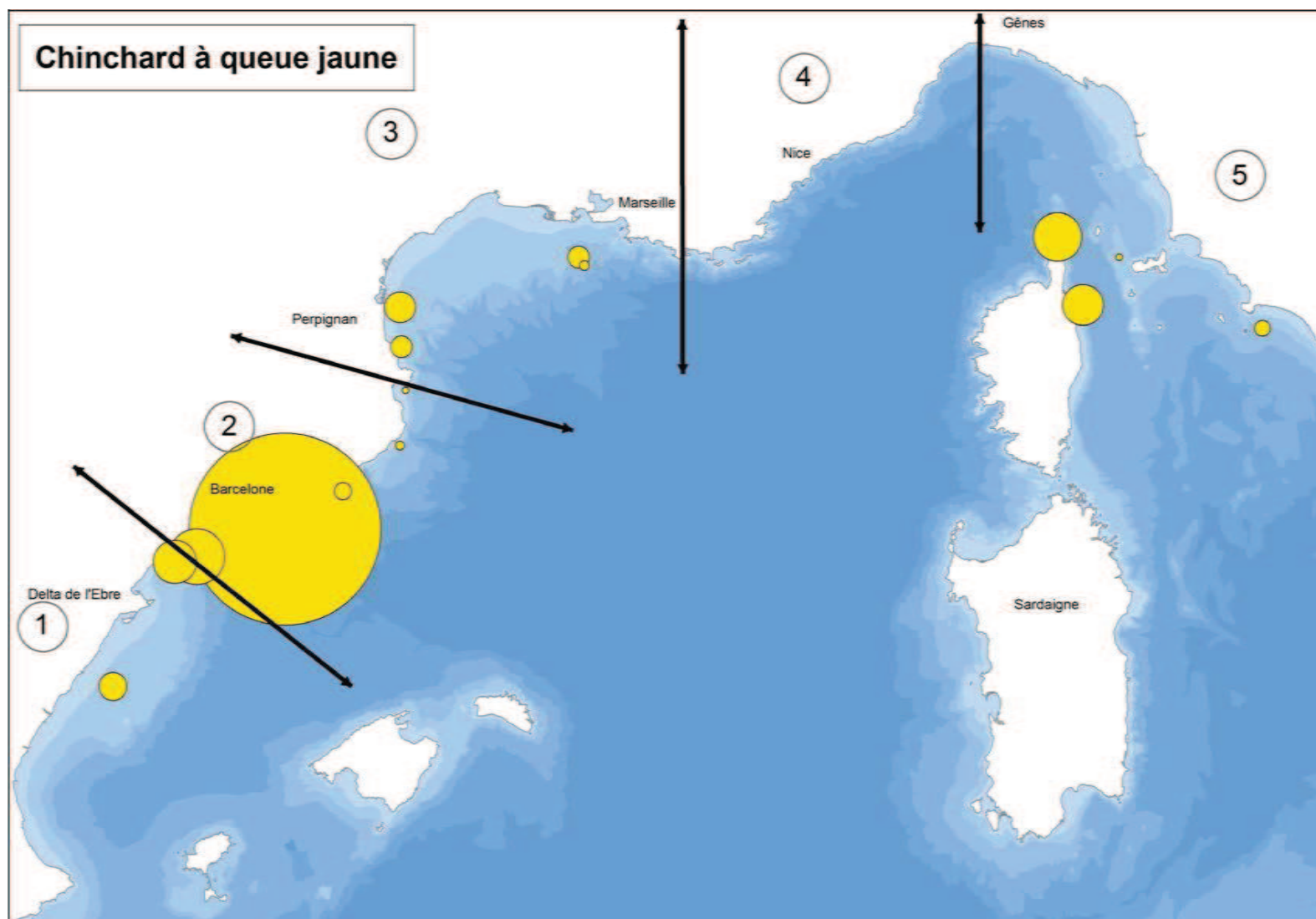
Carte 293 : Biomasses relatives des sardines pêchées dans 36 des 47 chalutages de la campagne PELMED 1993.
Plus grosse pastille = 2540,5 kg.



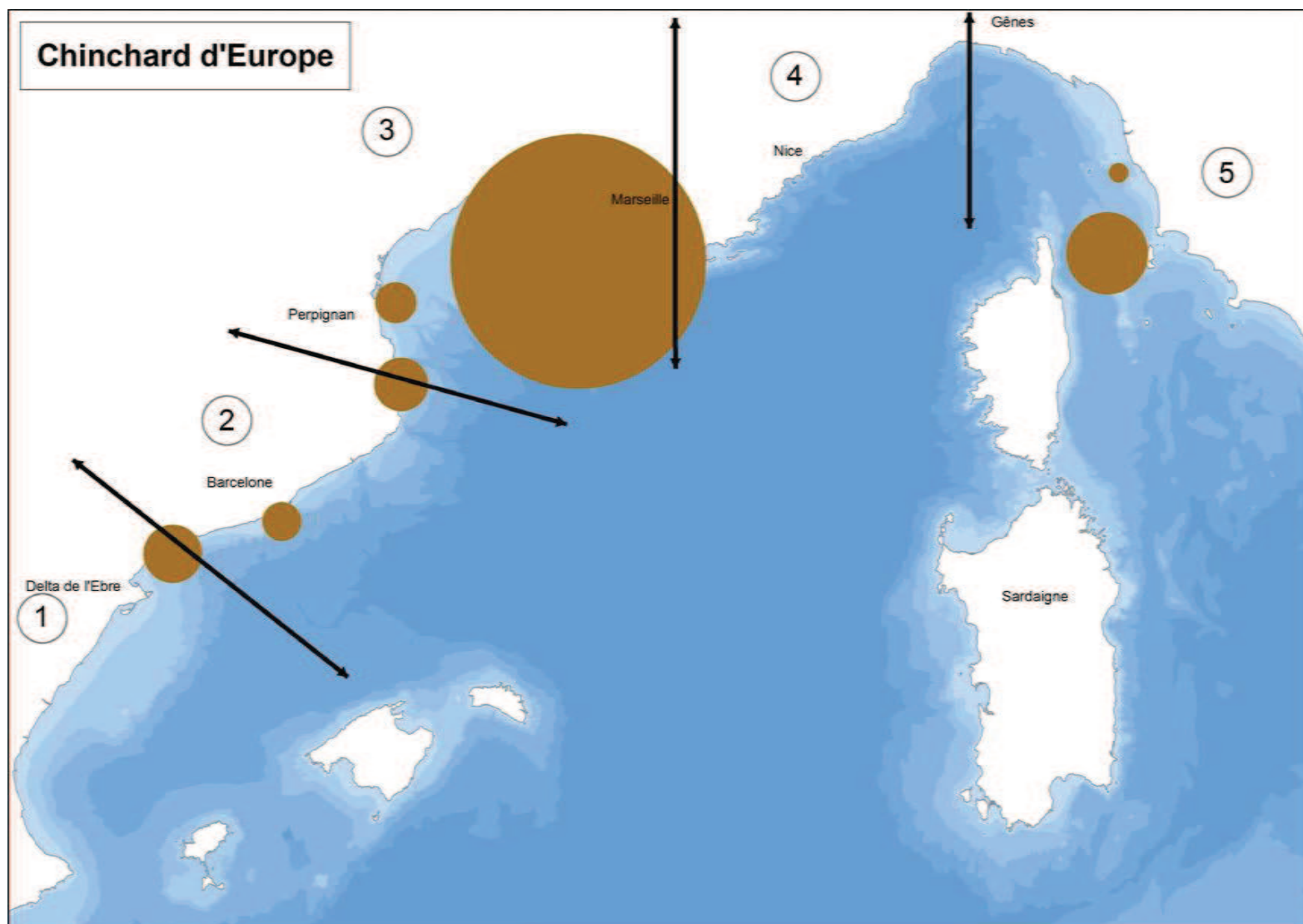
Carte 294 : Biomasses relatives des sprats pêchés dans 4 des 47 chalutages de la campagne PELMED 1993.
Plus grosse pastille = 2,3 kg.



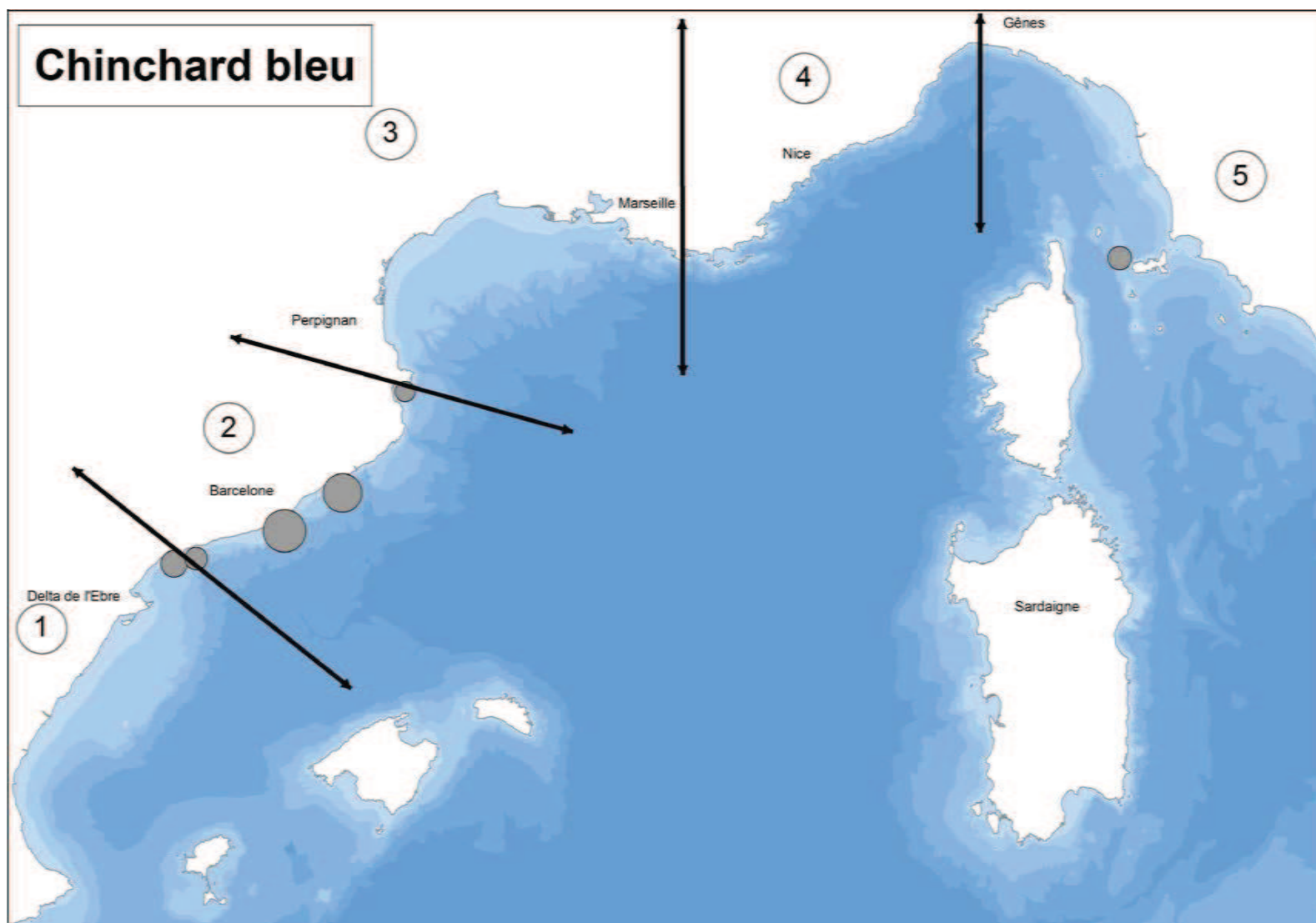
Carte 295 : Biomasses relatives des sardinelles pêchées dans 21 des 47 chalutages de la campagne PELMED 1993.
Plus grosse pastille = 80,3 kg.



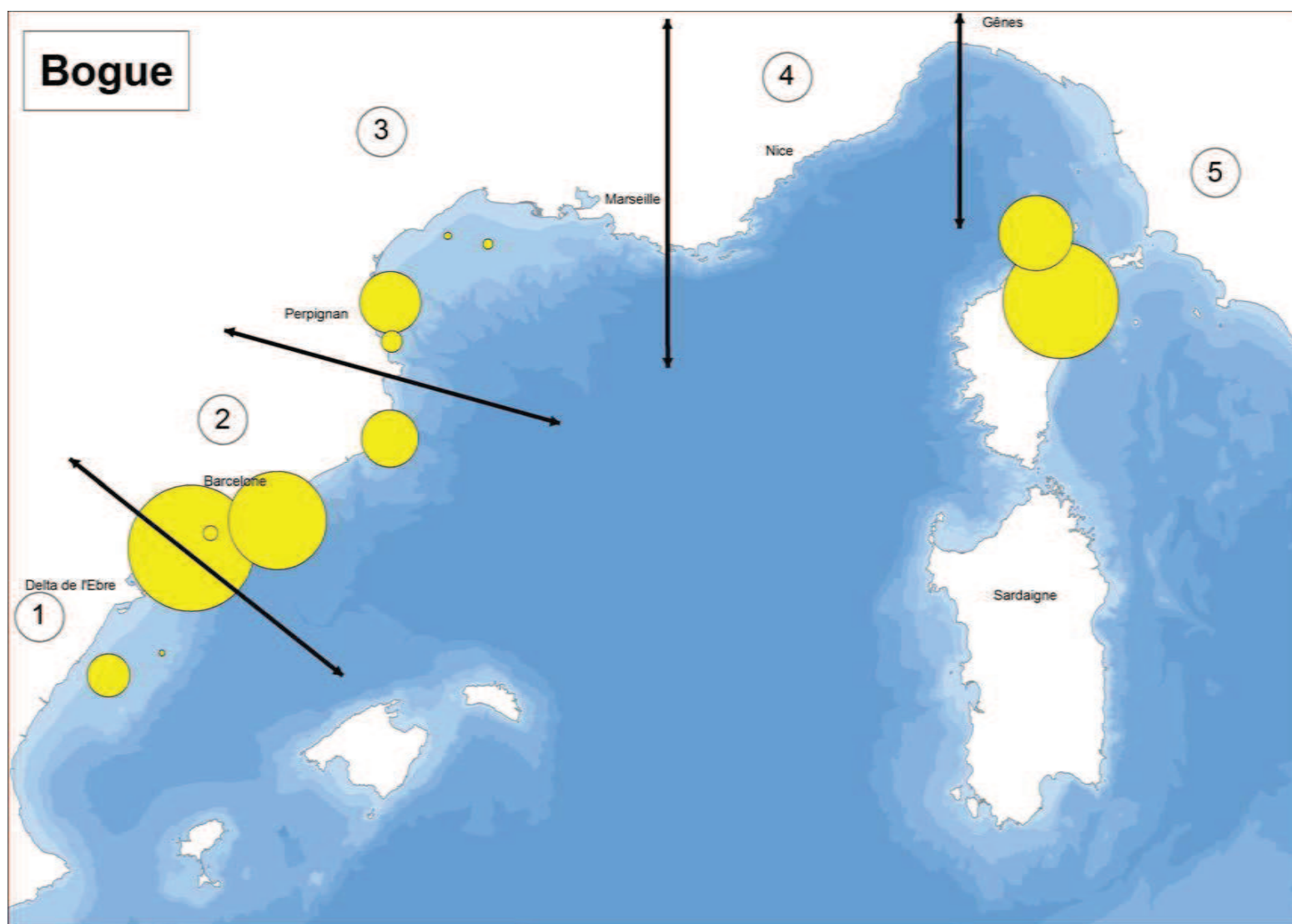
Carte 296 : Biomasses relatives des chinchards à queue jaune pêchés dans 15 des 47 chalutages de la campagne PELMED 1993. Plus grosse pastille = 136,7 kg.



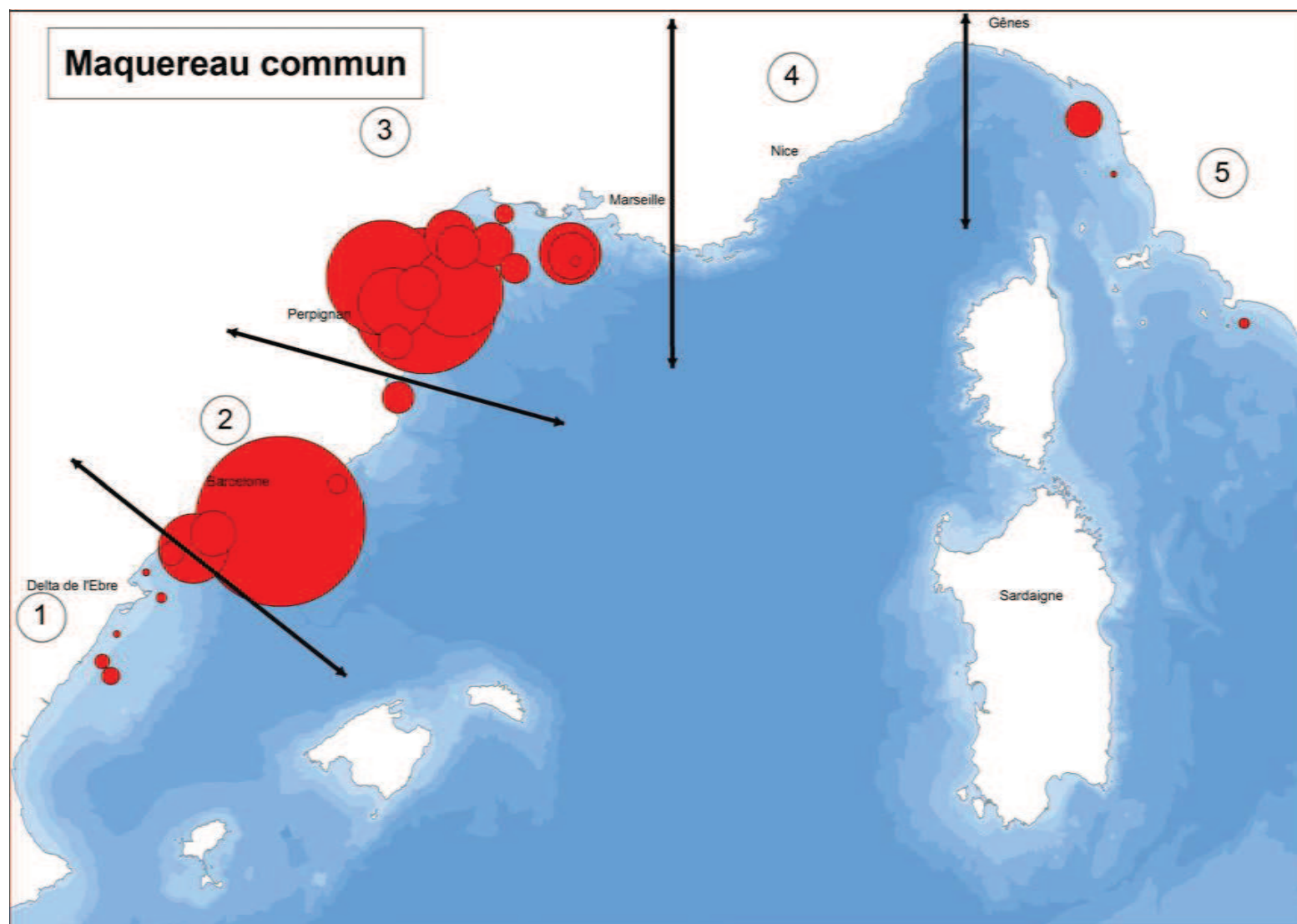
Carte 297 : Biomasses relatives des chinchards d'Europe pêchés dans 9 des 47 chalutages de la campagne PELMED 1993.
Plus grosse pastille = 3,4 kg.



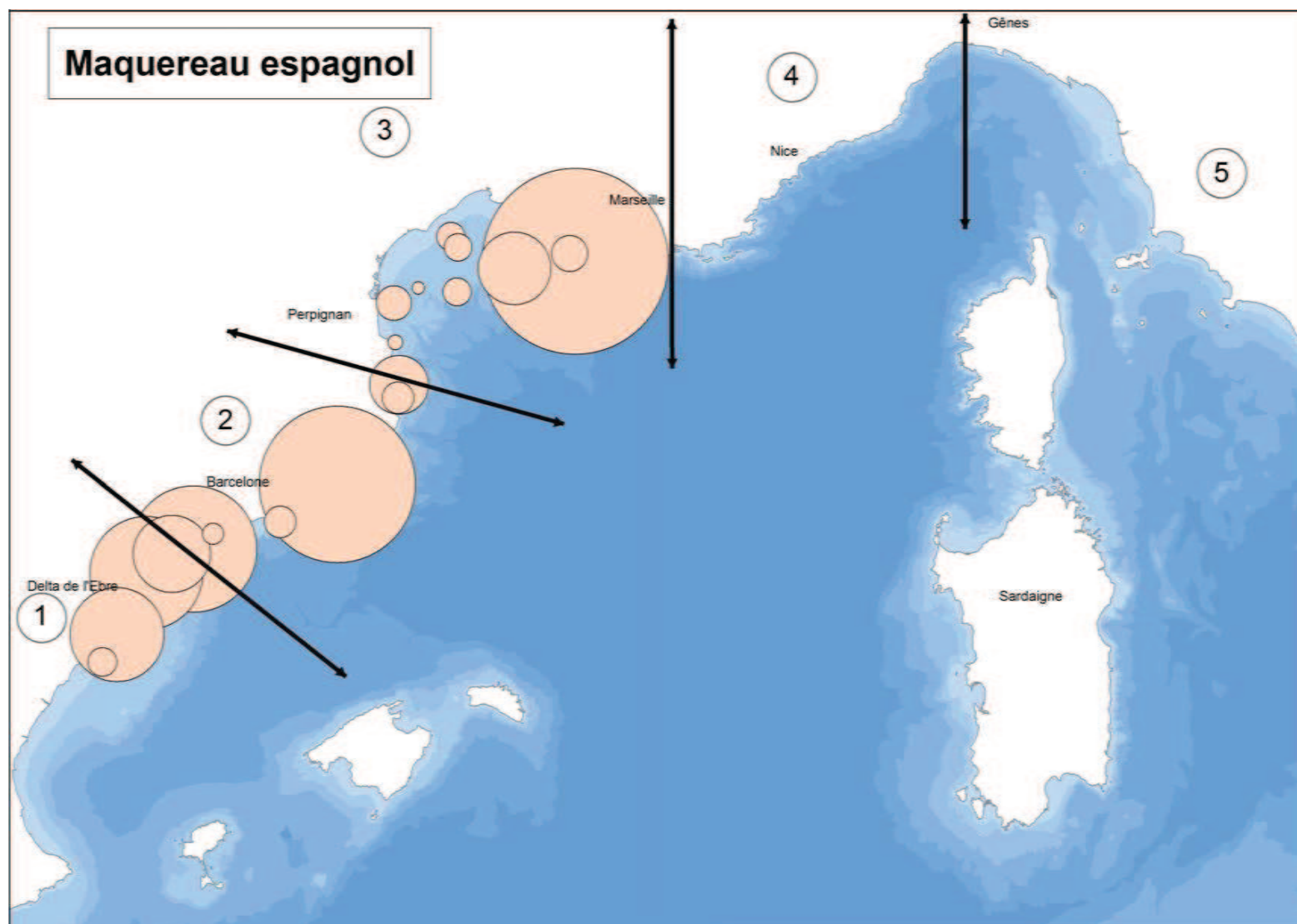
Carte 298 : Biomasses relatives des chinchards bleus pêchés dans 6 des 47 chalutages de la campagne PELMED 1993.
Plus grosse pastille = 0,7 kg.



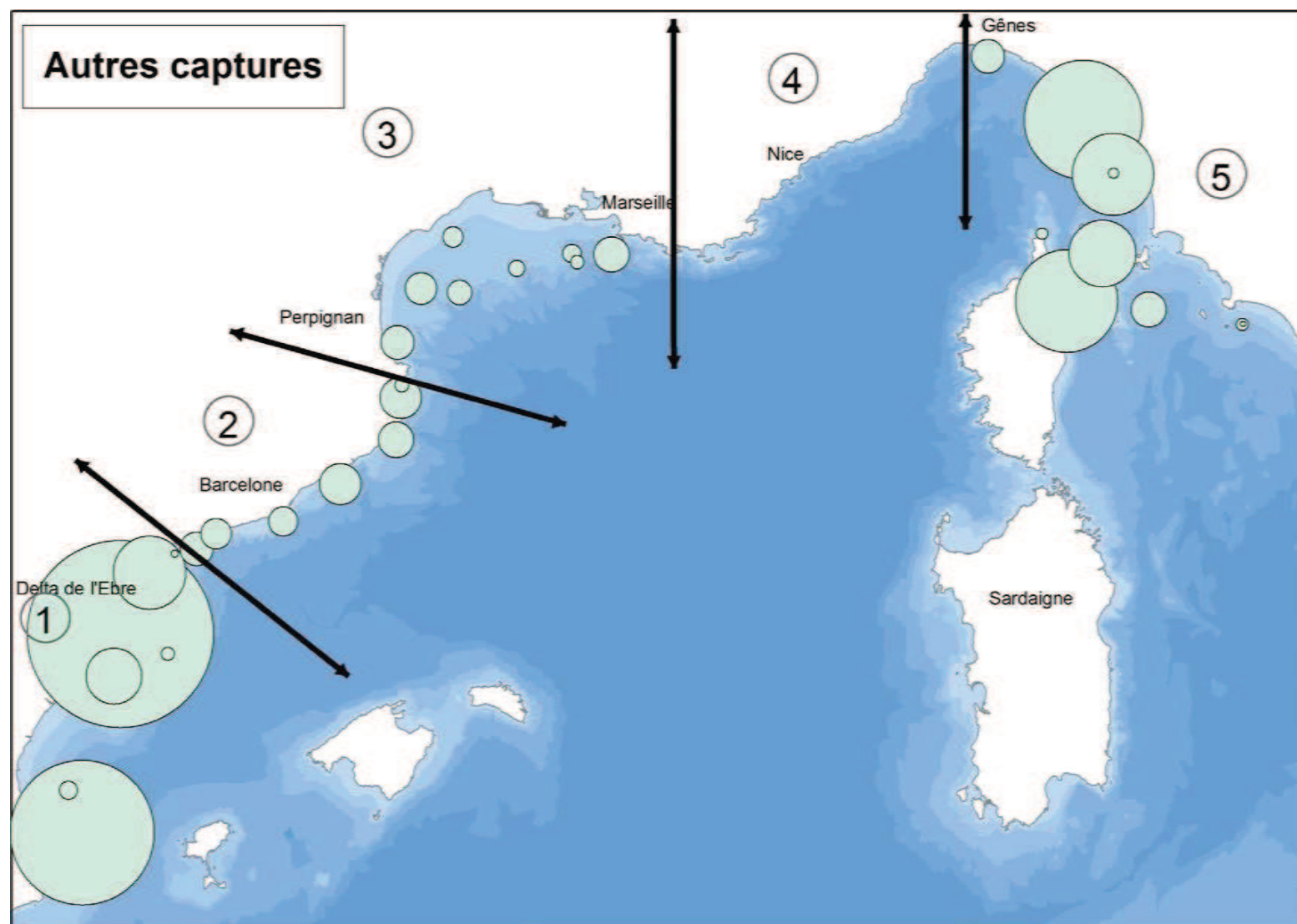
Carte 299 : Biomasses relatives des bogues pêchées dans 12 des 47 chalutages de la campagne PELMED 1993.
Plus grosse pastille = 38,1 kg.



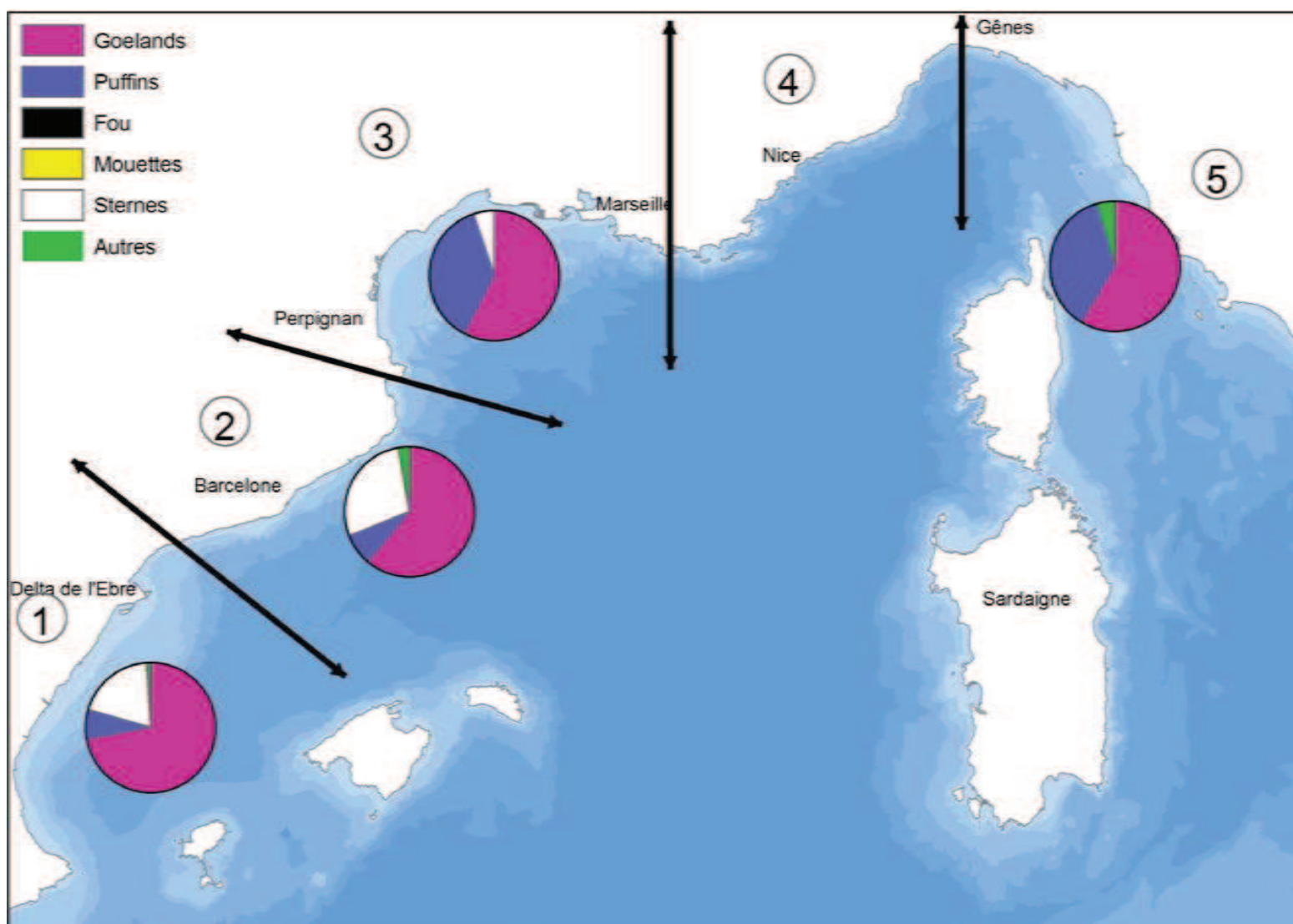
Carte 300 : Biomasses relatives des maquereaux communs pêchés dans 28 des 47 chalutages de la campagne PELMED 1993.
Plus grosse pastille = 39 kg.



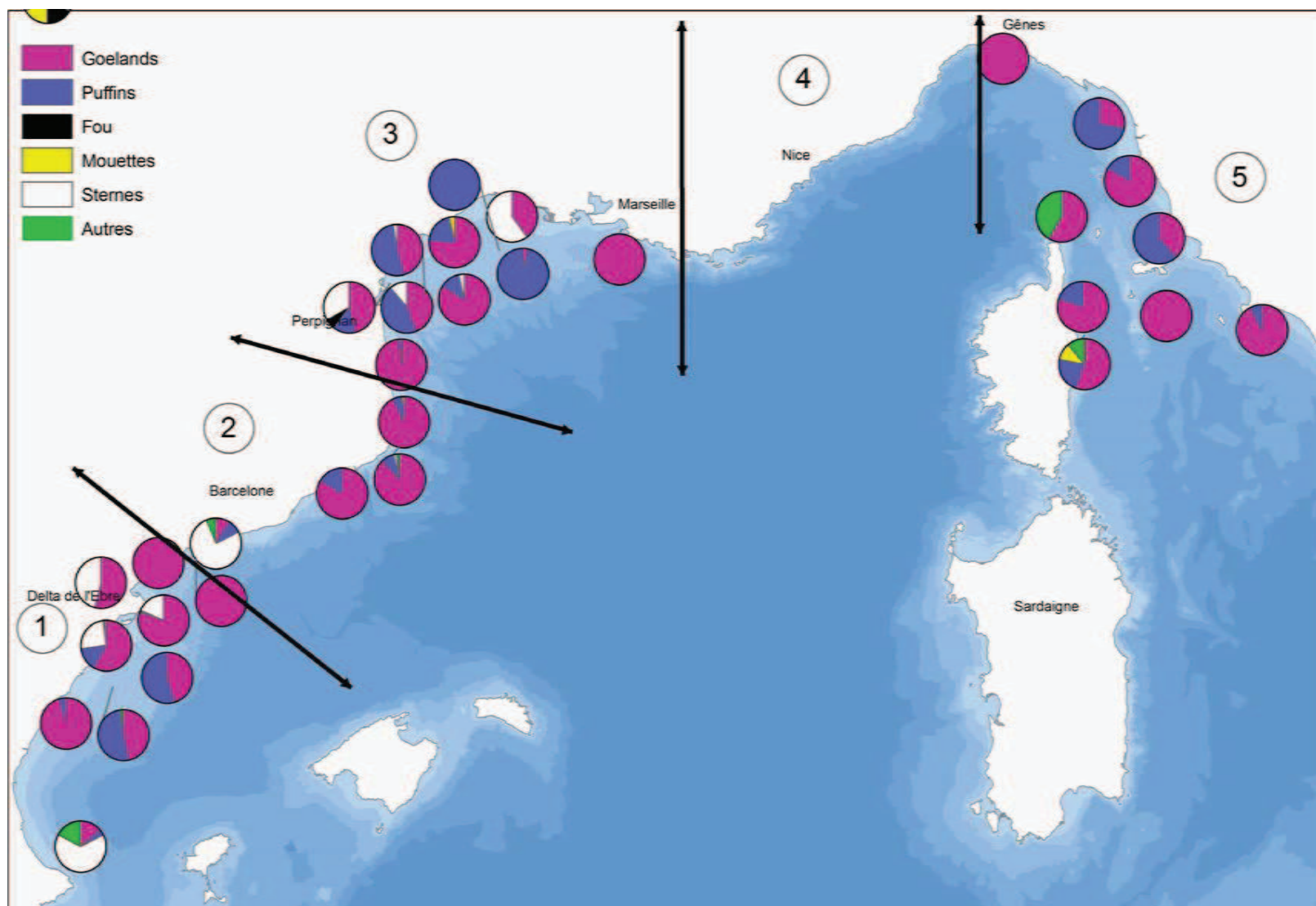
Carte 301 : Biomasses relatives des maquereaux espagnols pêchés dans 19 des 47 chalutages de la campagne PELMED 1993.
Plus grosse pastille = 45 kg.



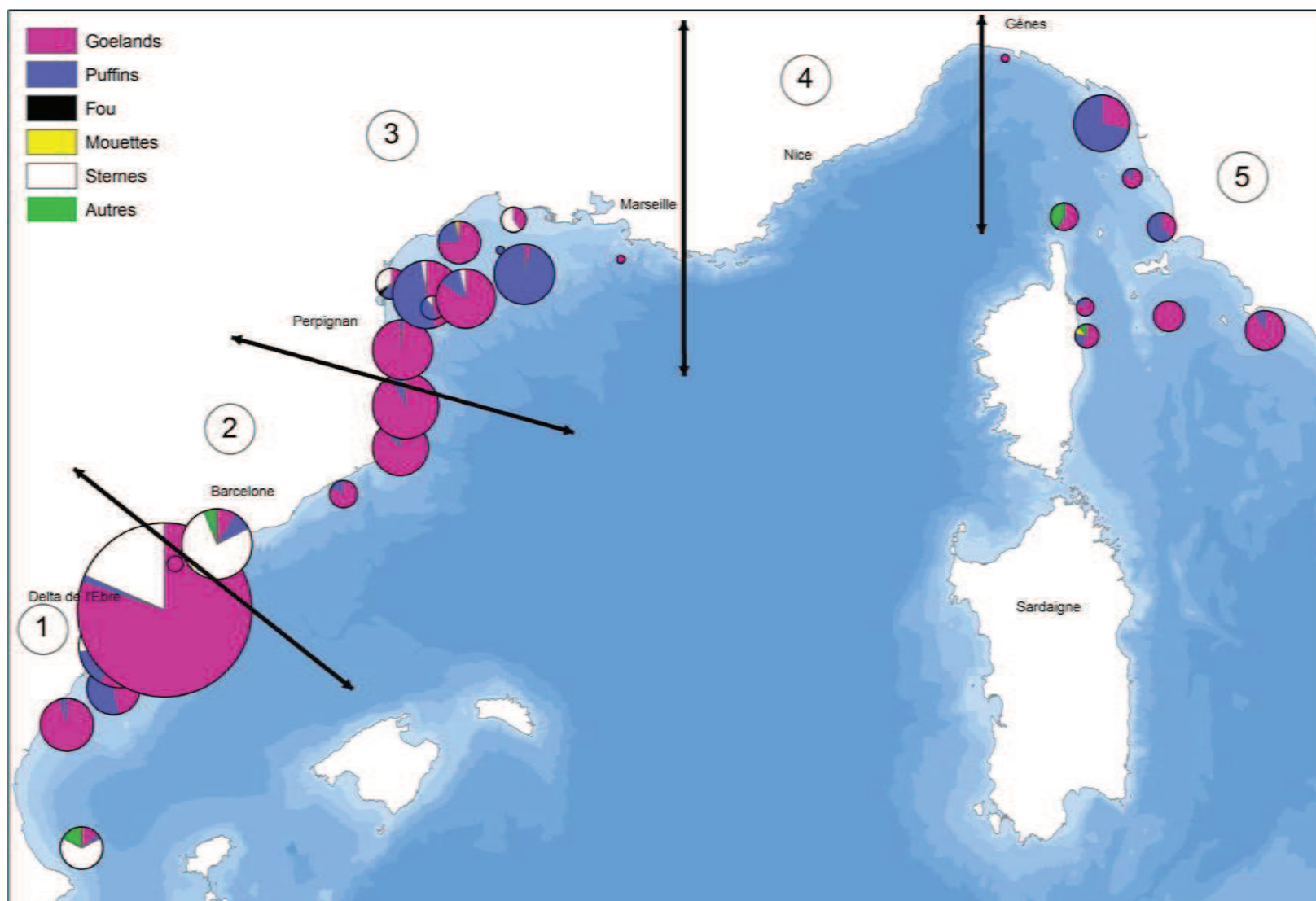
Carte 302 : Biomasses relatives des espèces autres que petits pélagiques pêchées dans 32 des 47 chalutages de la mission PELMED 1993. Plus grosse pastille = 45 kg.



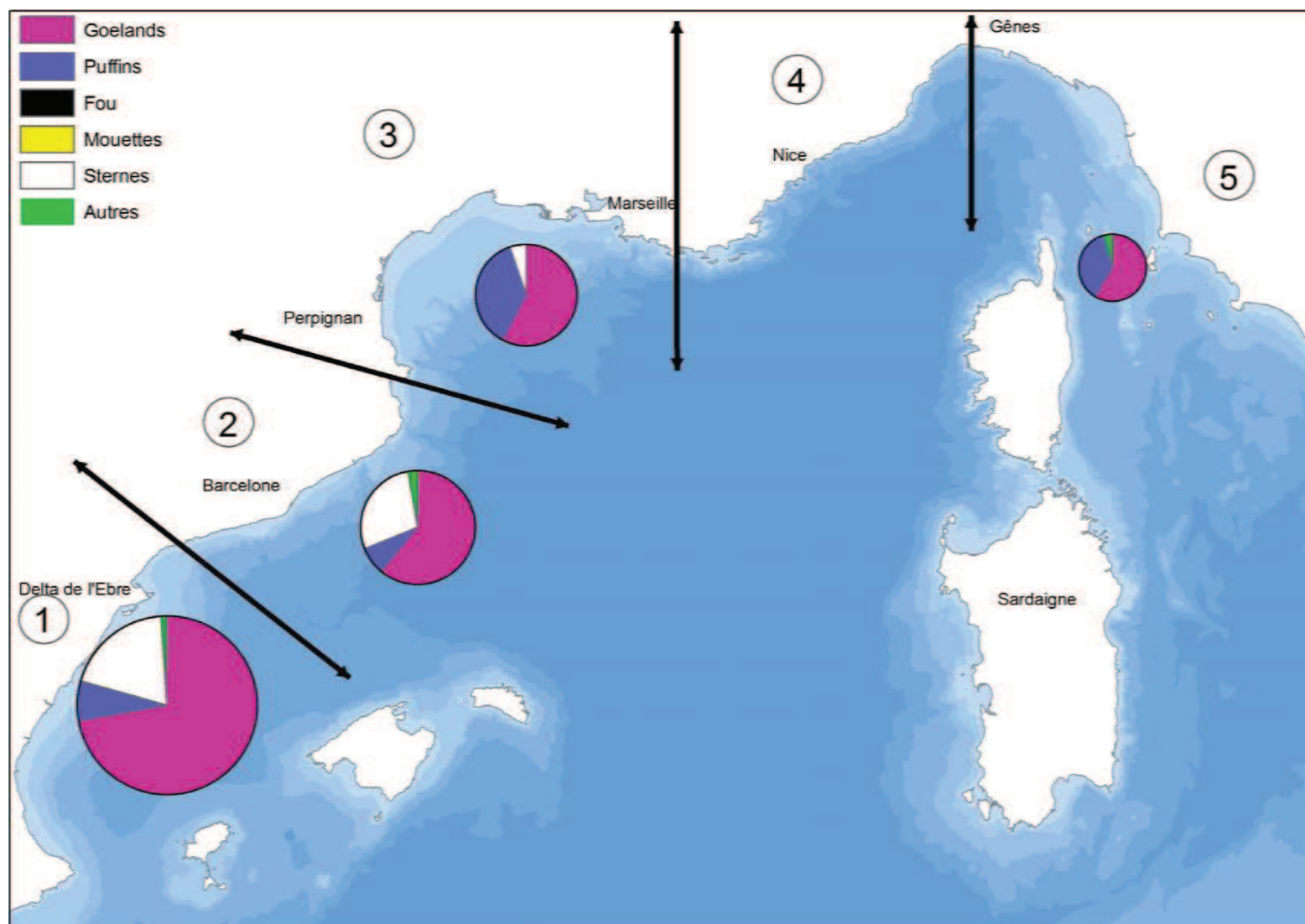
Carte 303 : Pourcentages, rapportés à un chalut moyen pour chacun des 5 secteurs de la zone, des catégories d'oiseaux marins observés pendant 32 des 47 chalutages de la mission PELMED 1993.



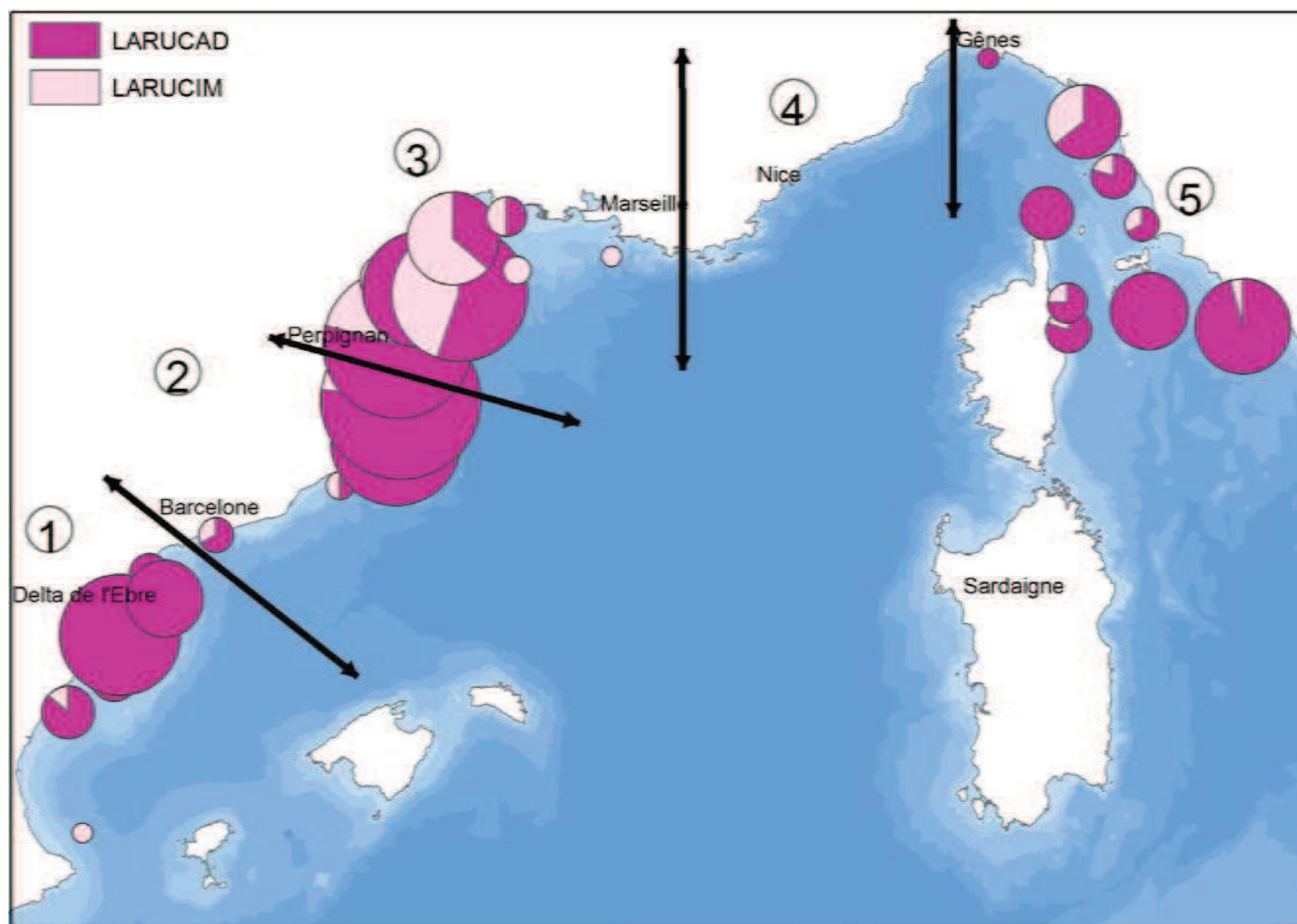
Carte 304 : Pourcentages relatifs des catégories d'oiseaux marins observés pendant 32 des 47 chalutages de la mission PELMED 1993 (positions des opérations non superposées).



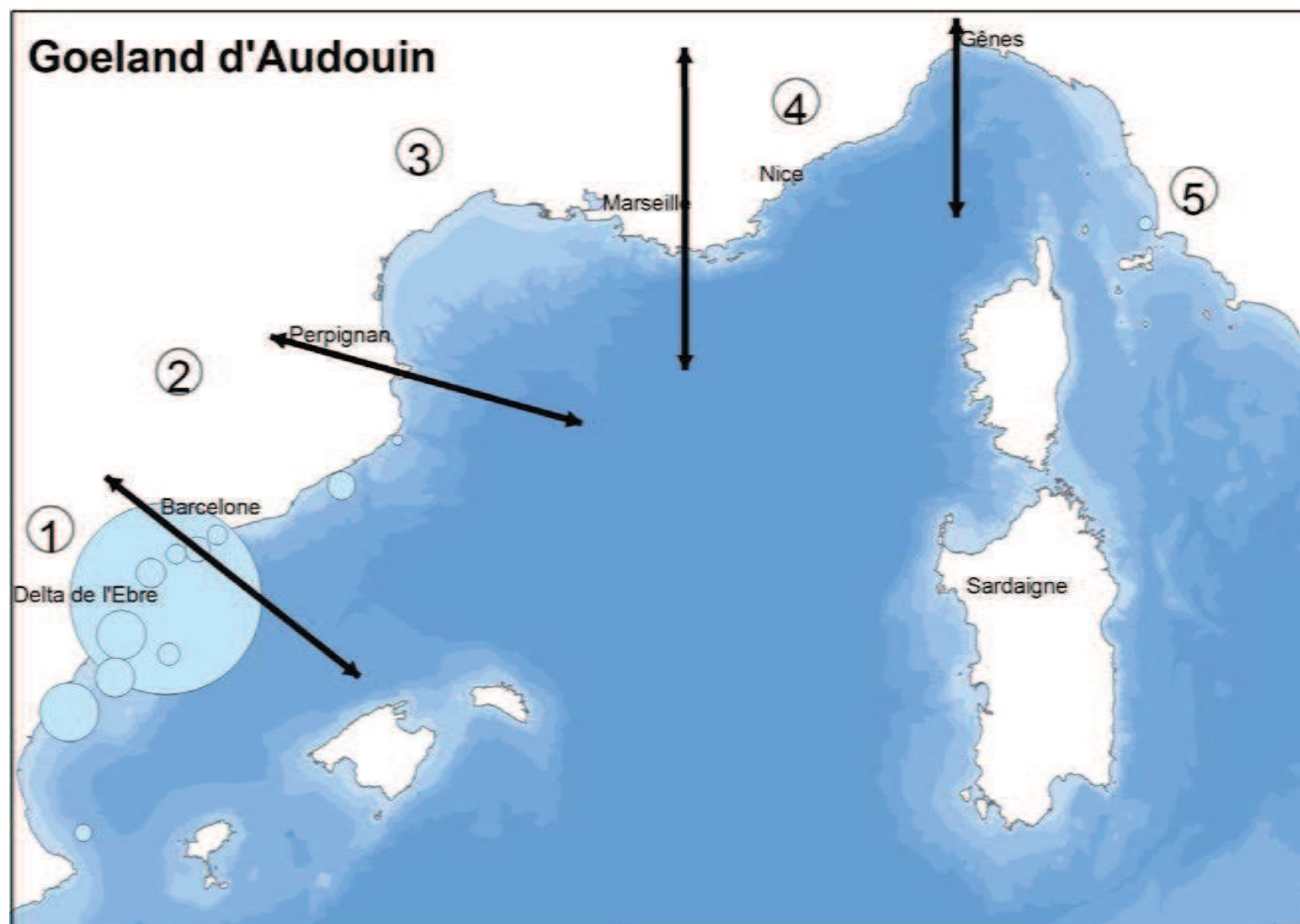
Carte 305 : Proportions relatives des effectifs des catégories d'oiseaux marins notés pour chacune des 32 (sur 47) opérations de chalutage de la mission PELMED 1993. Plus grosse pastille = 486 individus.



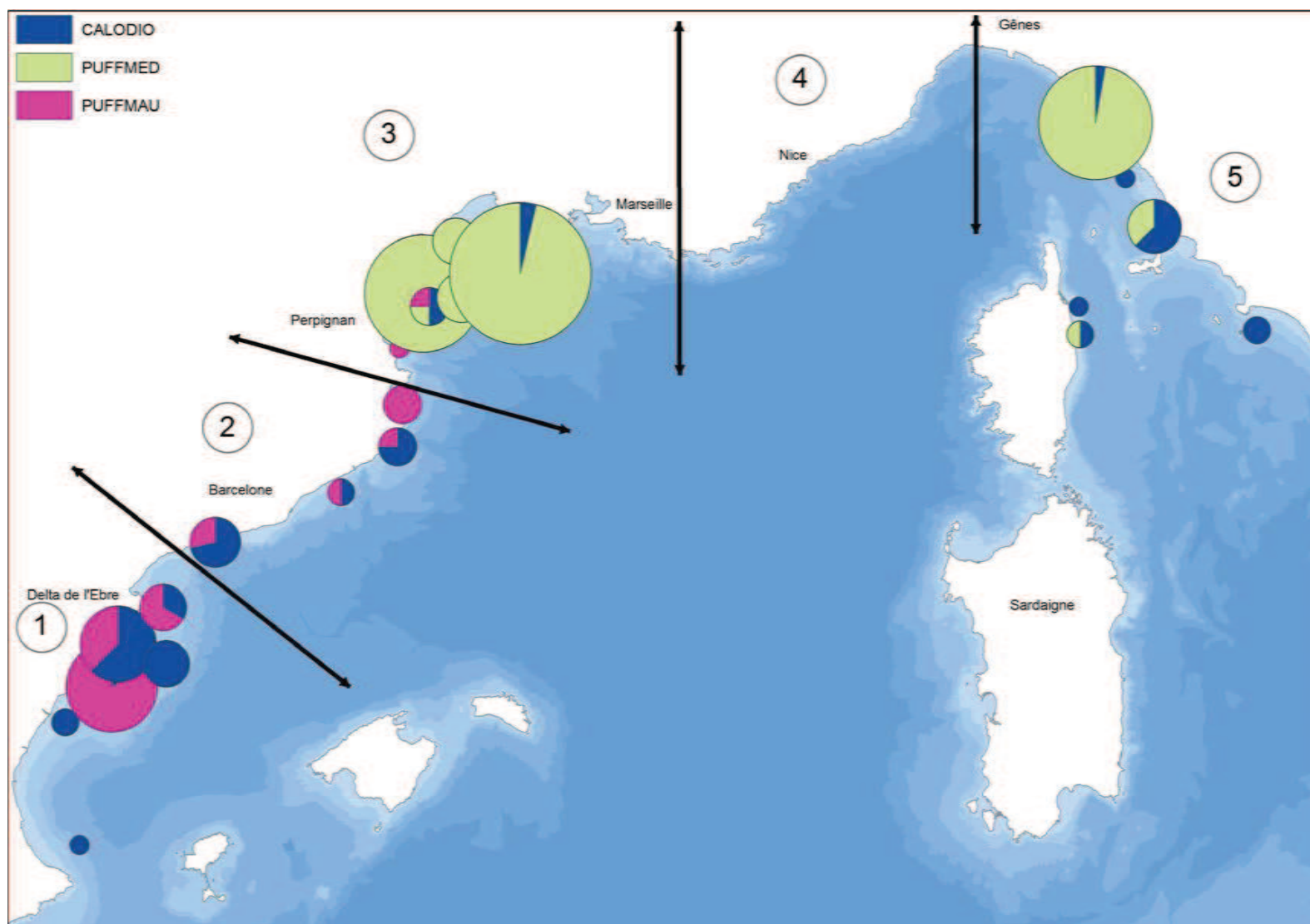
Carte 306 : Proportions relatives des effectifs, rapportés à un chalut moyen pour chacun des 5 secteurs de la zone, des catégories d'oiseaux marins observés pendant 32 des 47 chalutages de la mission PELMED 1993. Plus grosse pastille = 107,43 individus.



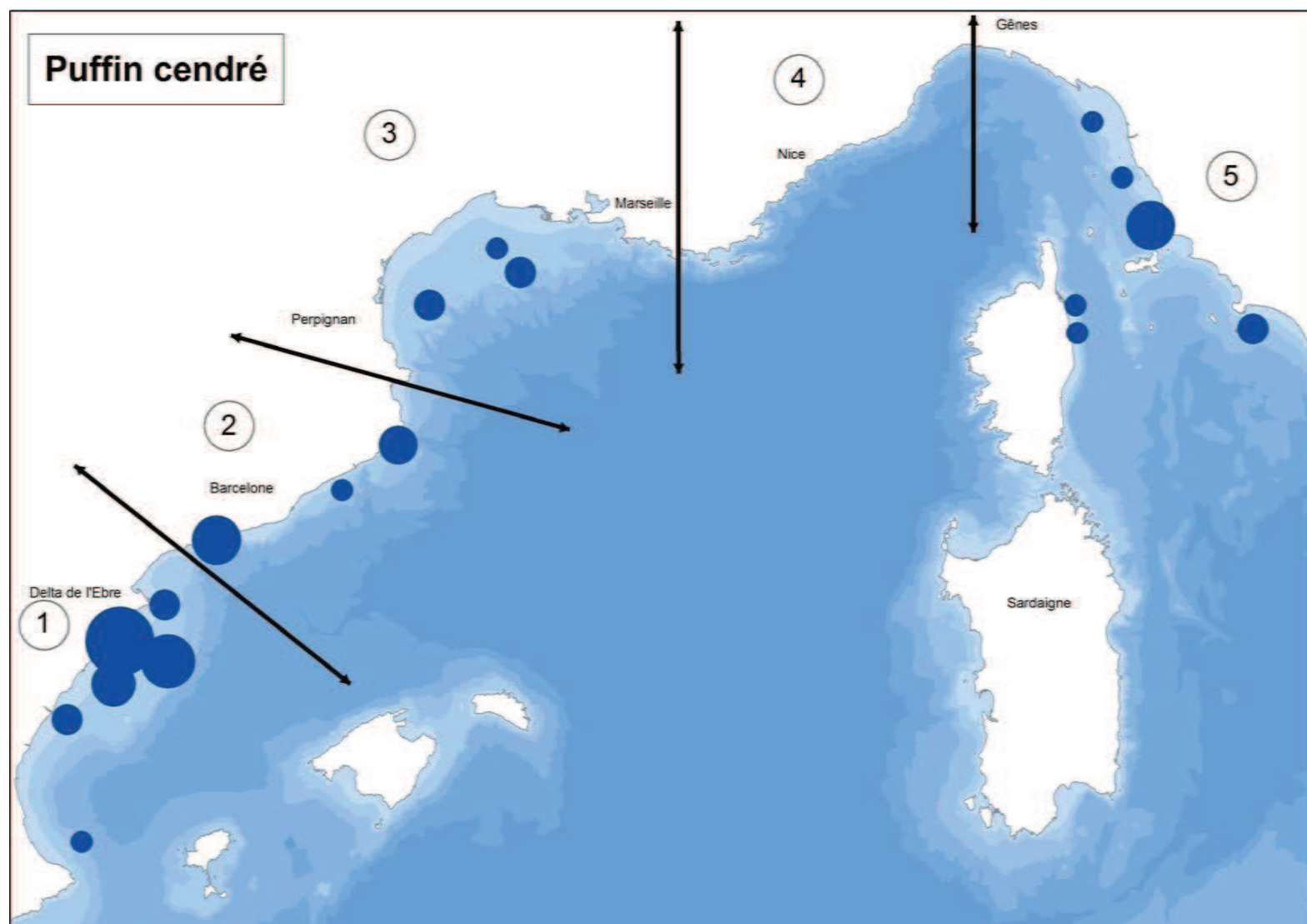
Carte 307 : Proportions des effectifs relatifs de goélands leucophées immatures (en rose) et adultes (en cyclamen) notés pendant les chalutages de la mission PELMED 1993. Plus grosse pastille = 65 individus.



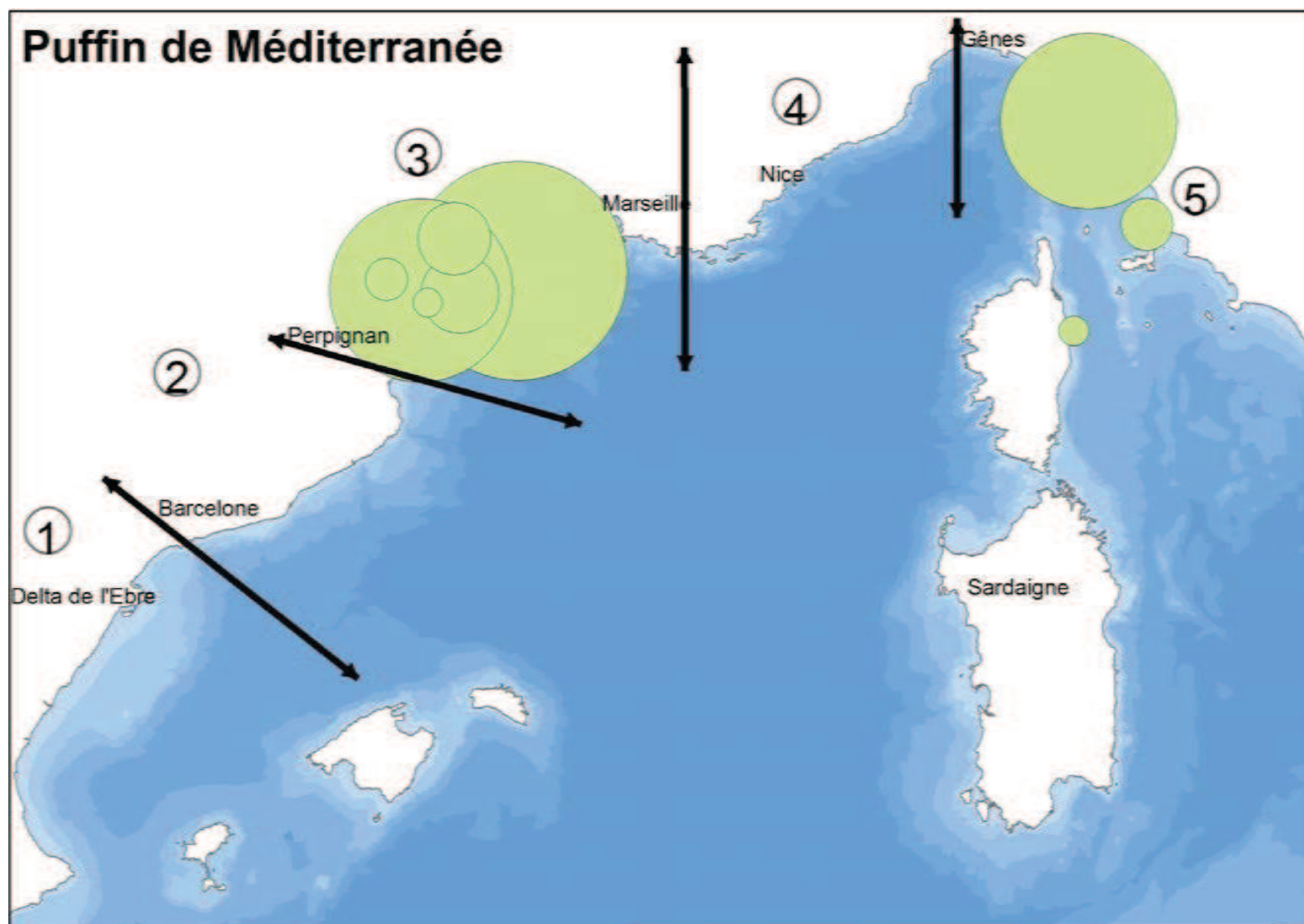
Carte 308 : Effectifs relatifs des goélands d'Audouin adultes notés pendant les chalutages de la mission PELMED 1993.
Plus grosse pastille = 375 individus.



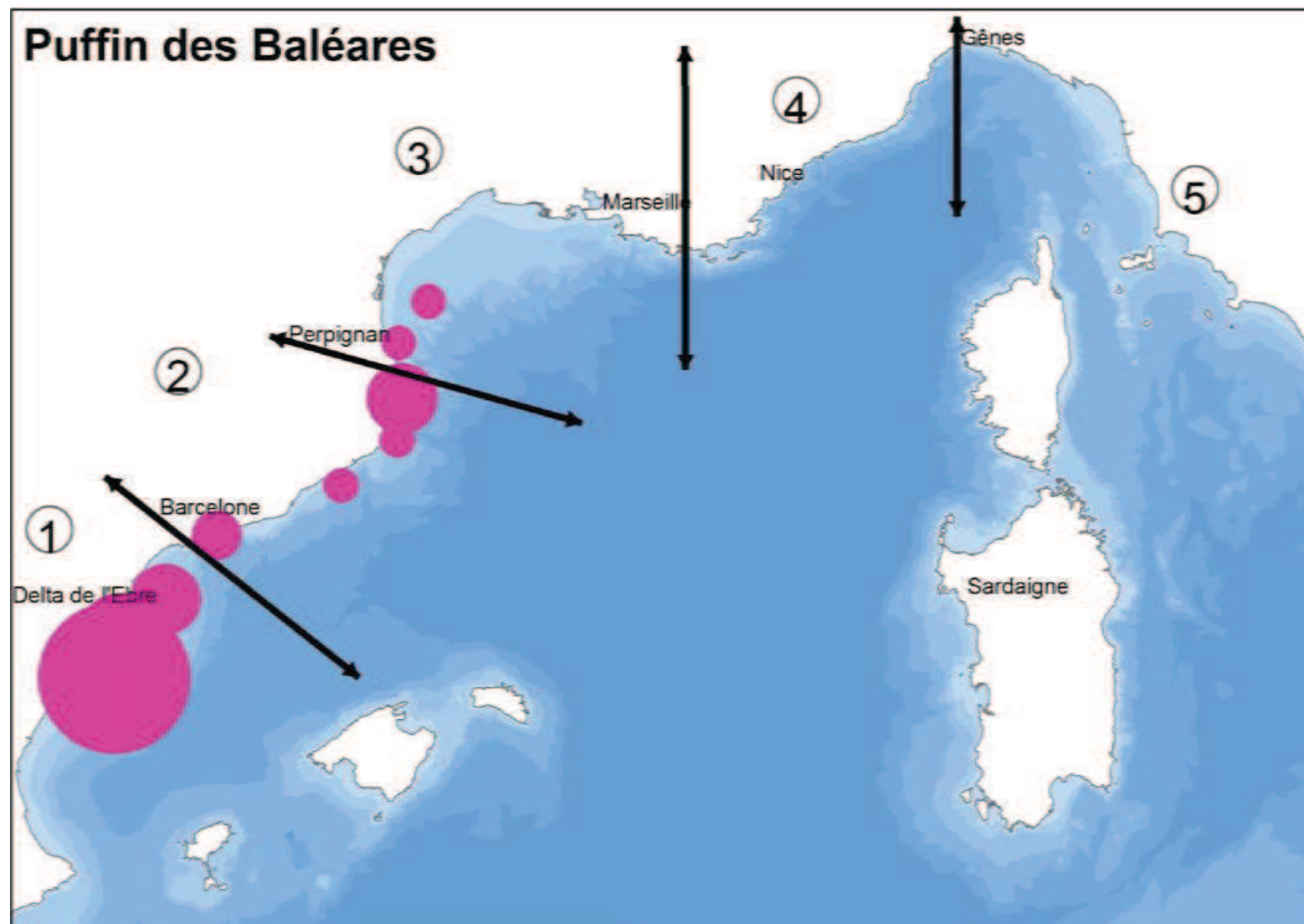
Carte 309 : Proportions des effectifs relatifs de puffins cendrés (en bleu), p. de Méditerranée (en vert pâle) et p. des Baléares (en cyclamen) notés pendant les chalutages de la mission PELMED 1993. Plus grosse pastille = 56 individus.



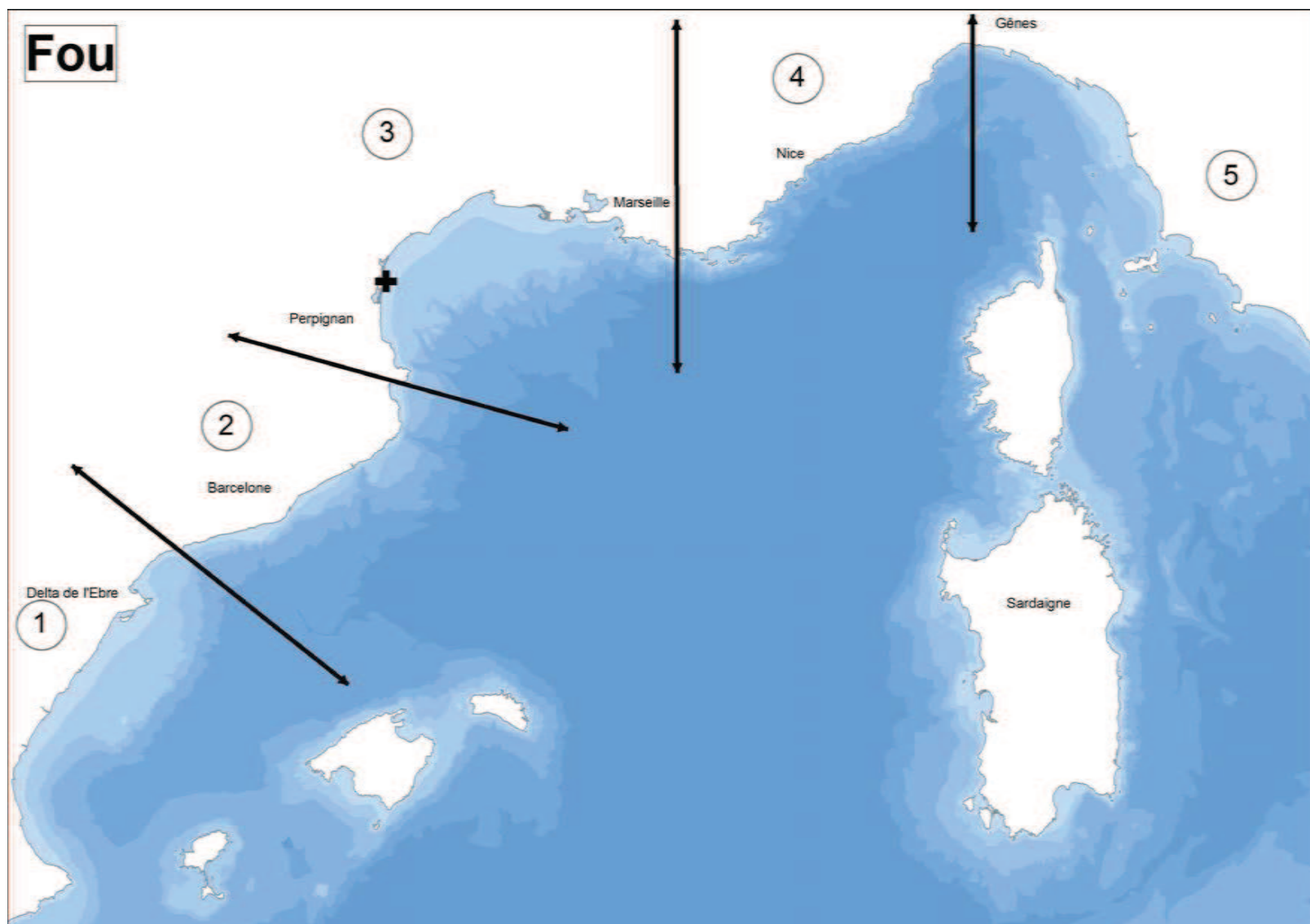
Carte 310 : Effectifs relatifs des puffins cendrés notés pendant les chalutages de la mission PELMED 1993.
Plus grosse pastille = 10 individus.



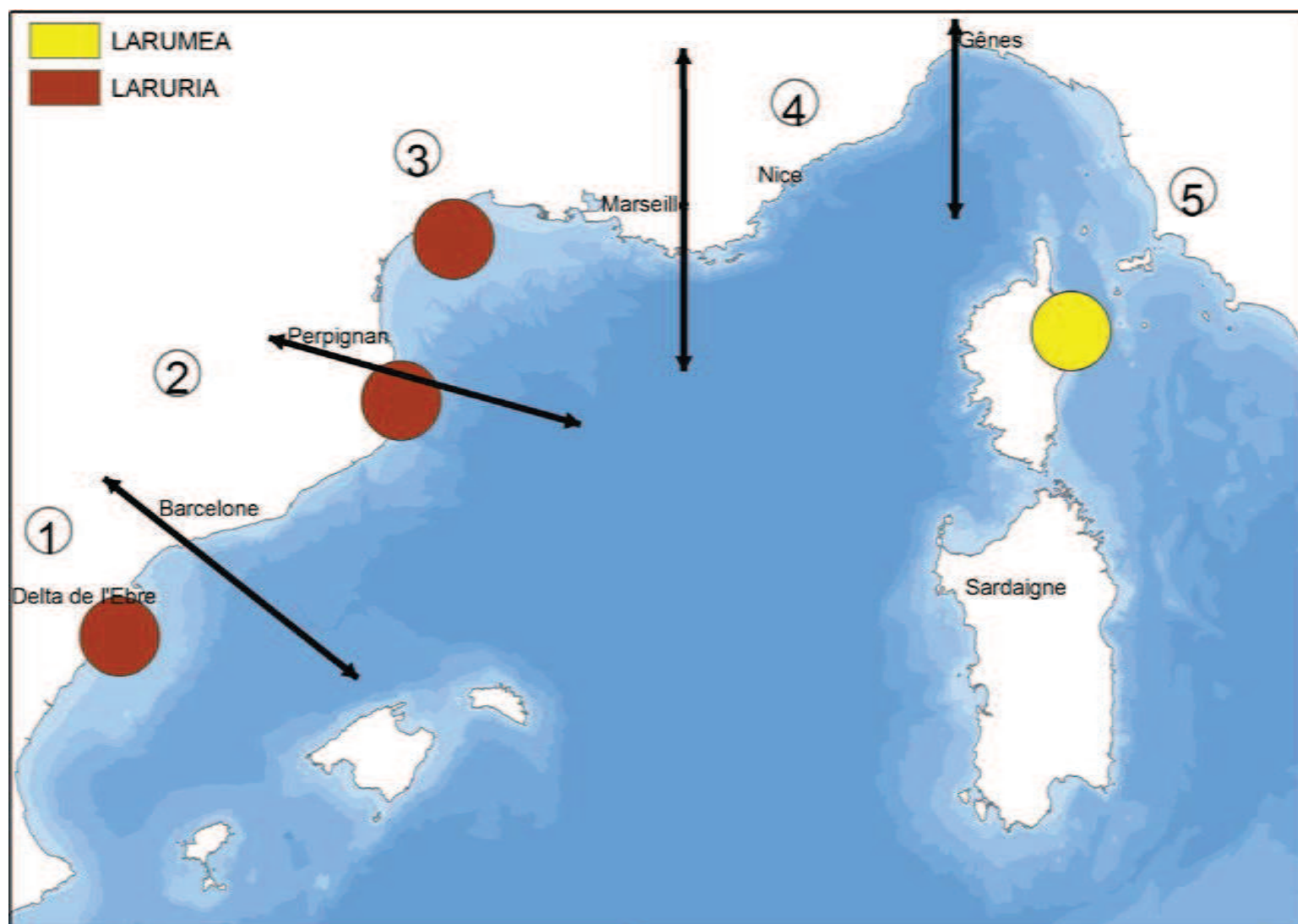
Carte 311 : Effectifs relatifs des puffins de Méditerranée notés pendant les chalutages de la mission PELMED 1993.
Plus grosse pastille = 54 individus.



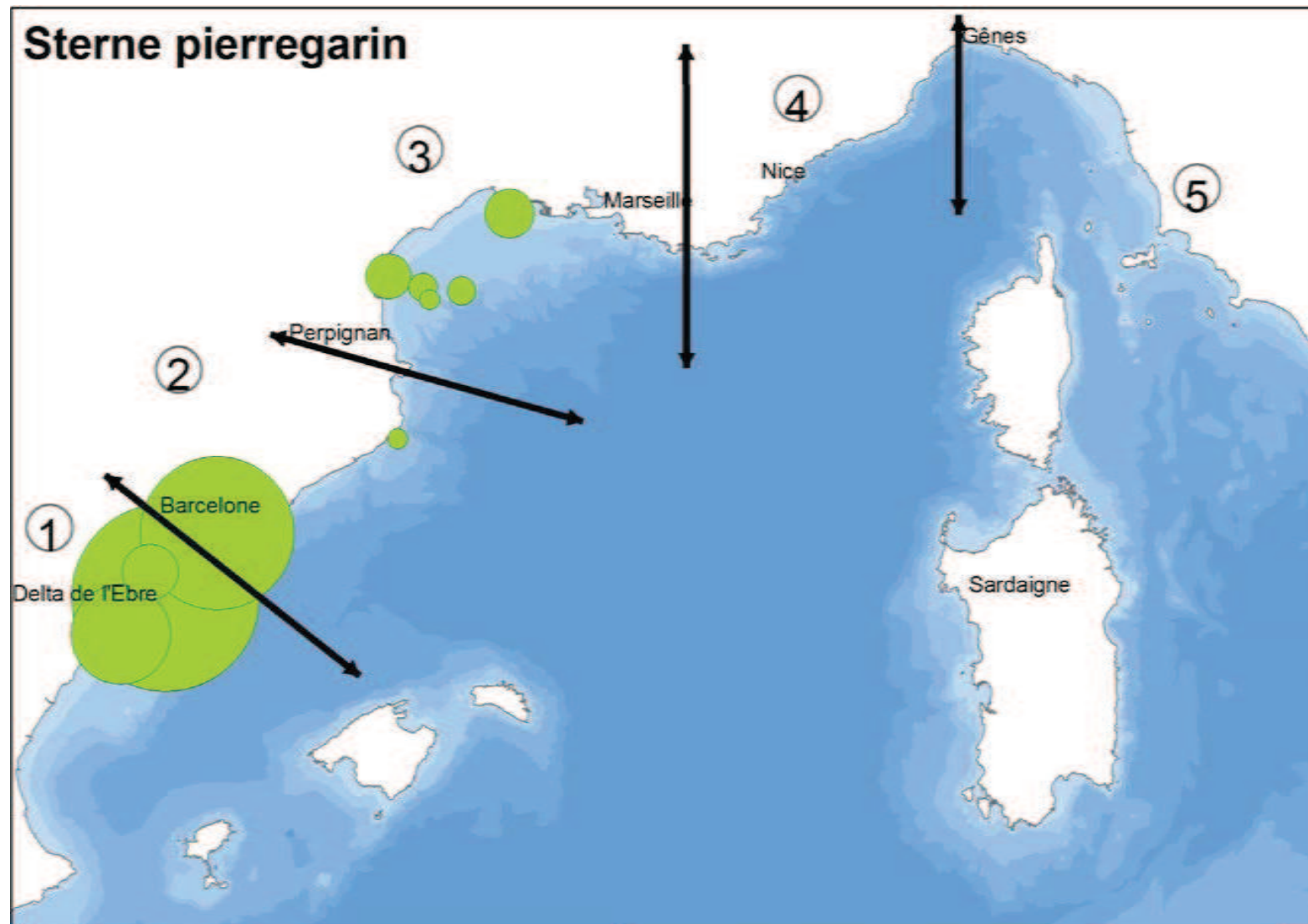
Carte 312 : Effectifs relatifs des puffins des Baléares notés pendant les chalutages de la mission PELMED 1993.
Plus grosse pastille = 19 individus.



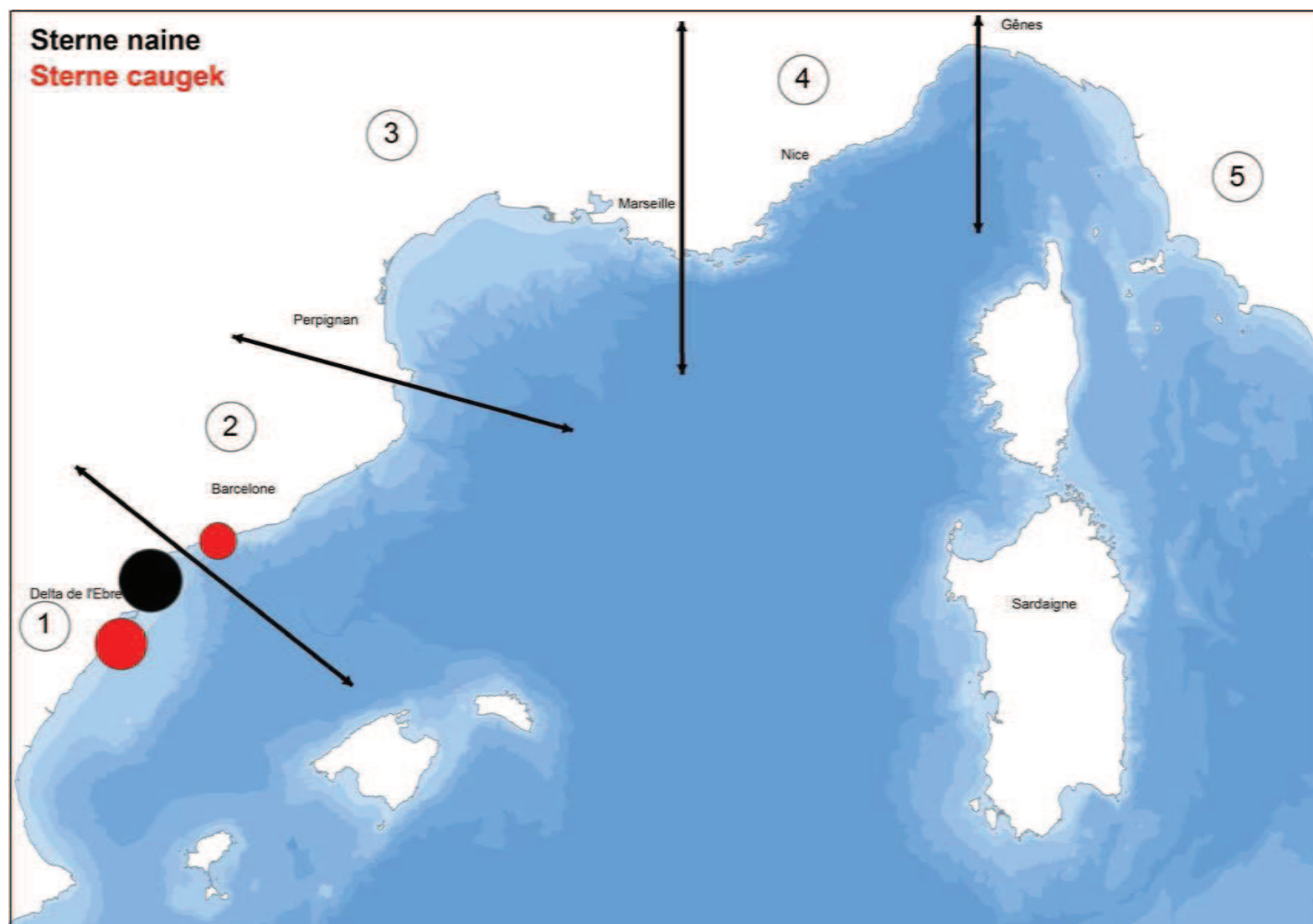
Carte 313 : Fou de Bassan immature noté pendant les chalutages de la mission PELMED 1993.



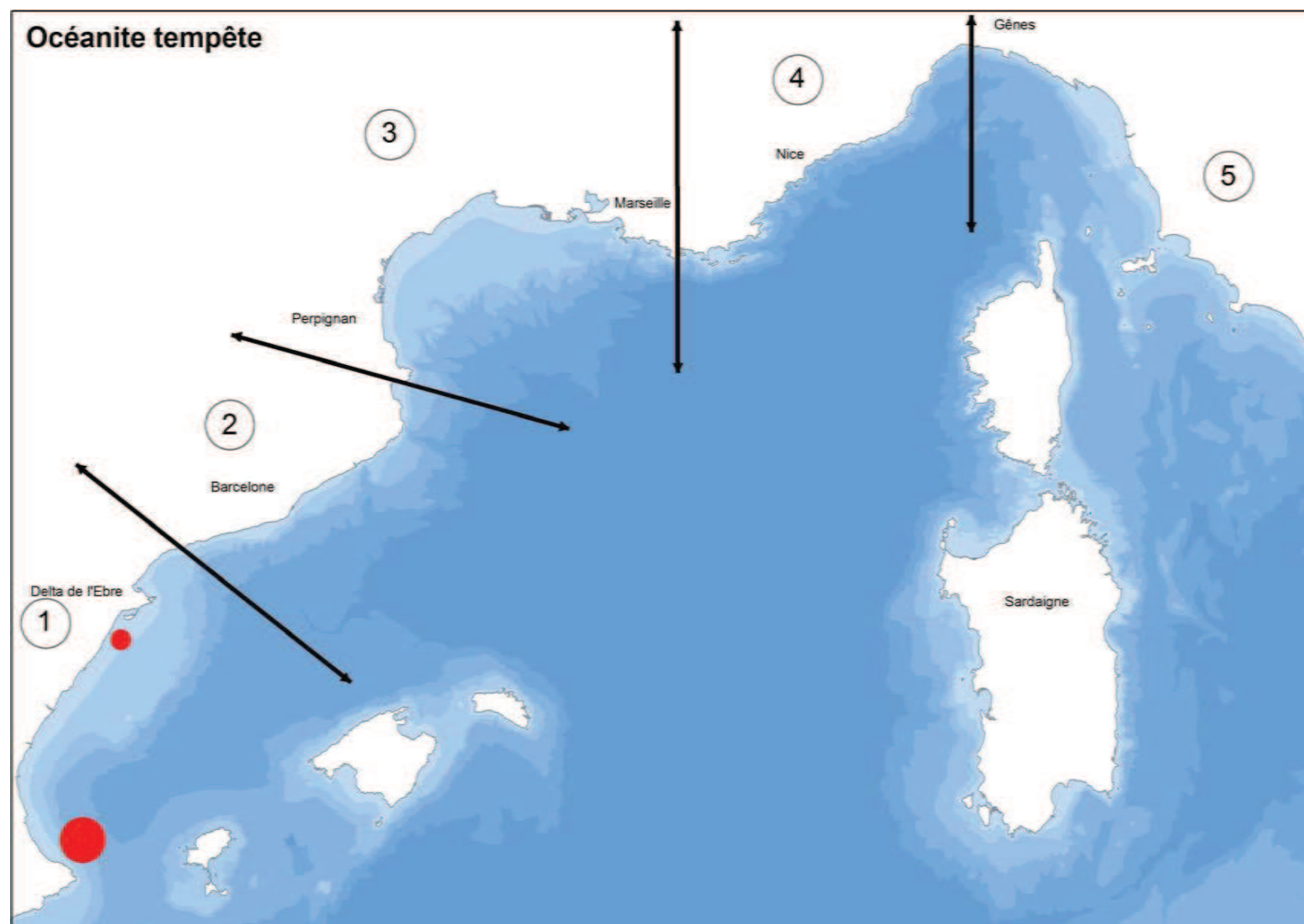
Carte 314 : Proportions des effectifs relatifs de mouettes rieuses (en brun) et mélanocéphales (en jaune) notées pendant les chalutages de la mission PELMED 1993. Chaque pastille correspond à 1 individu.



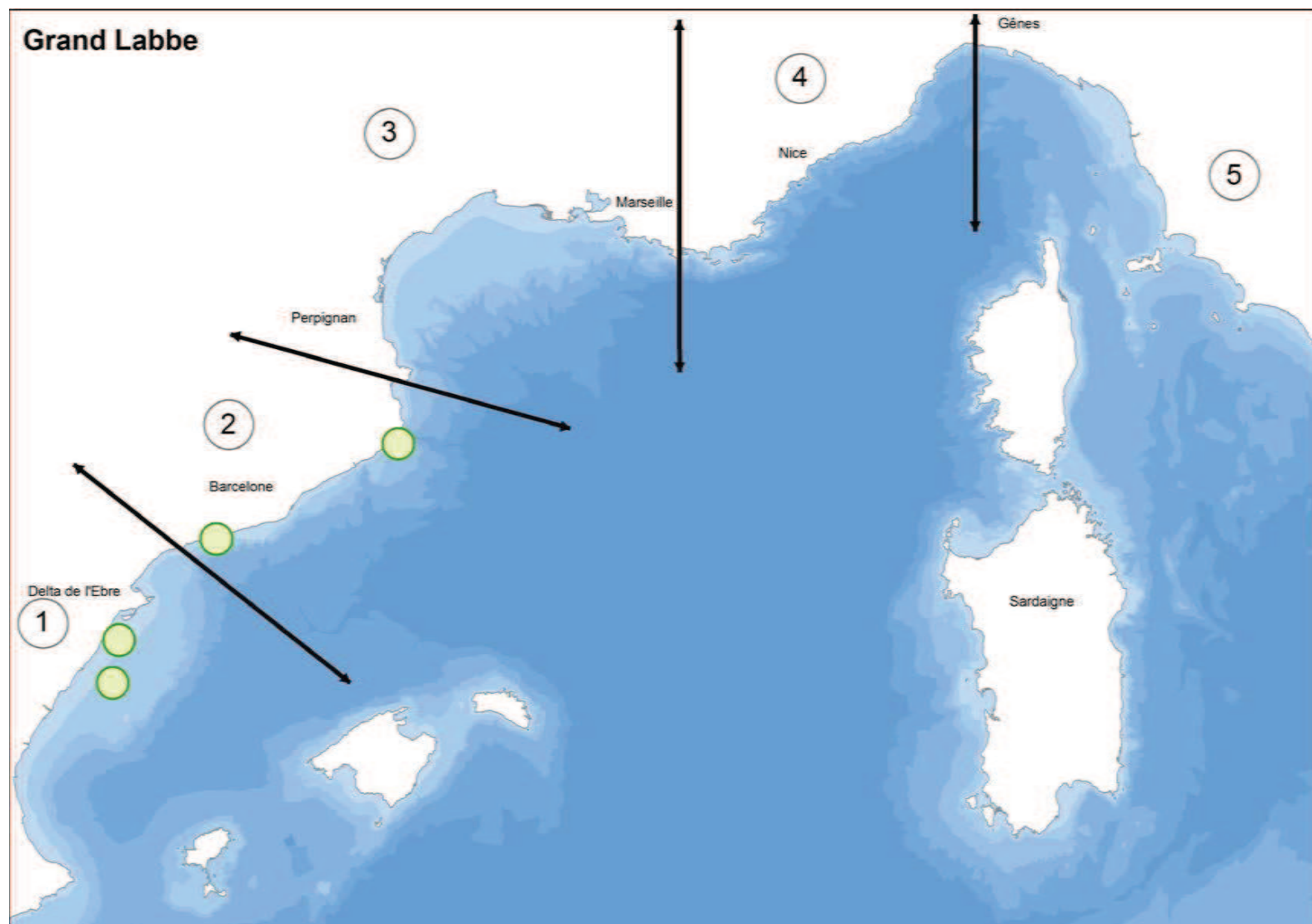
Carte 315 : Effectifs relatifs des sternes pierregarin notées pendant les chalutages de la mission PELMED 1993.
Plus grosse pastille = 90 individus.



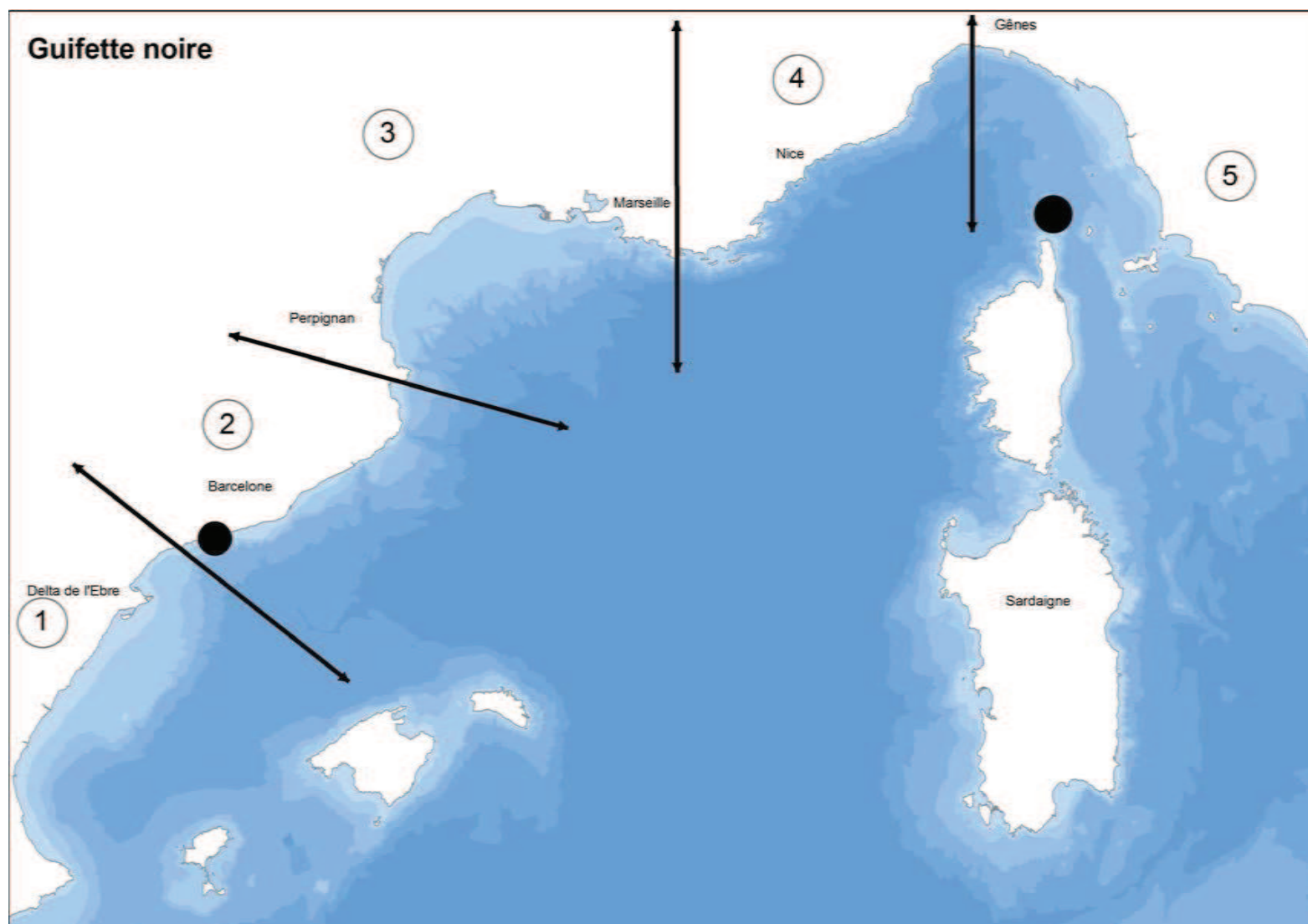
Carte 316 : Effectifs relatifs des sternes naines (en noir) et caugek (en rouge) notées pendant les chalutages de la mission PELMED 1993. Plus grosse pastille = 3 individus.



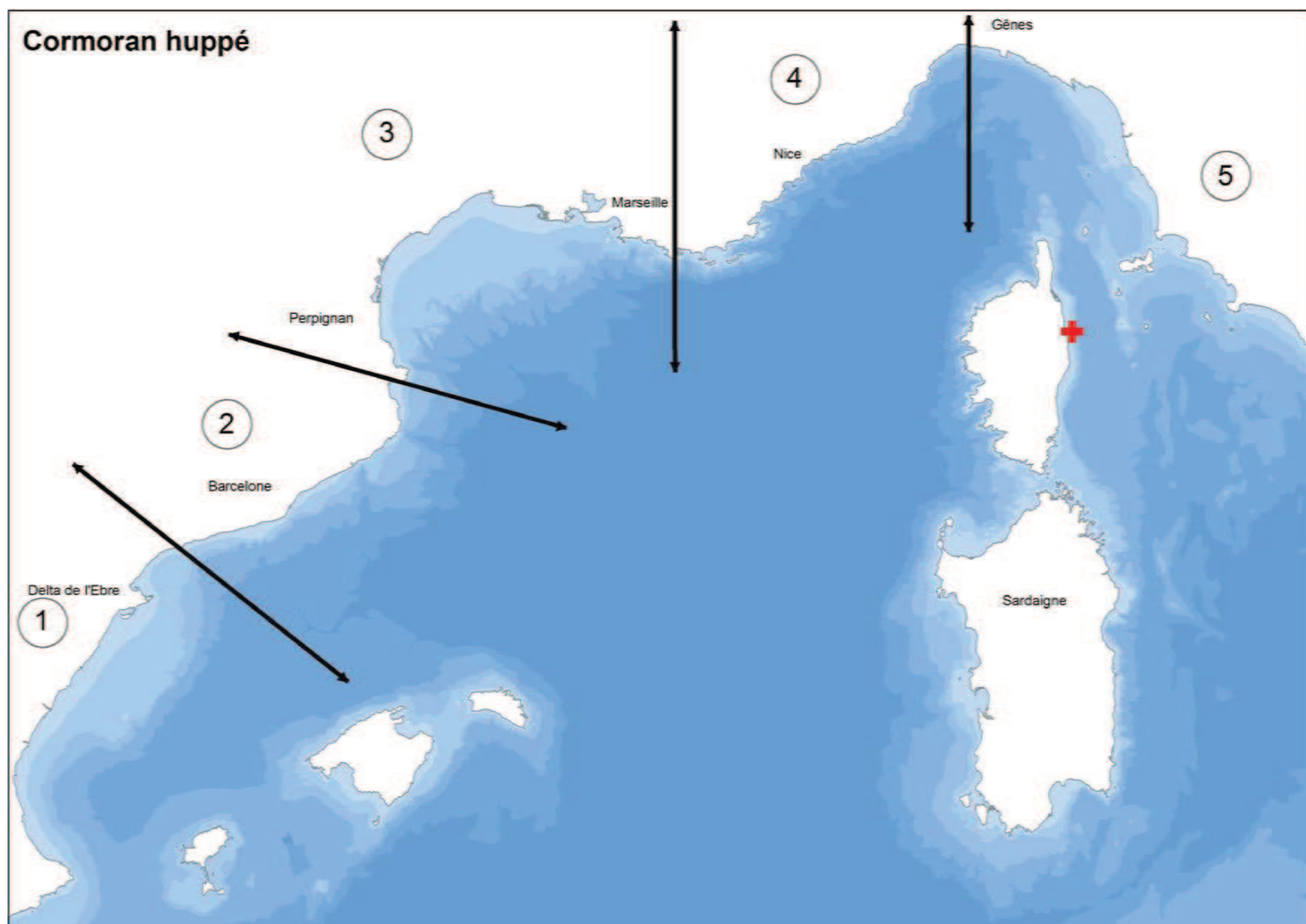
Carte 317 : Effectifs relatifs des océanites tempête notés pendant les chalutages de la mission PELMED 1993.
Plus grosse pastille = 5 individus.



Carte 318 : Effectifs relatifs des grands labbes notés pendant les chalutages de la mission PELMED 1993. Chaque pastille correspond à 1 individu.



Carte 319 : Effectifs relatifs des guifettes noires notées pendant les chalutages de la mission PELMED 1993.
Plus grosse pastille = 5 individus.



Carte 320 : Localisation du seul cormoran huppé observé pendant les chalutages de la mission PELMED 1993.

CHAPITRE 9

RÉSULTATS 8 :

Petits poissons pélagiques et oiseaux marins des campagnes hivernales JUALION (2007 et 2009) dans le golfe du Lion

Tel que cela a été évoqué dès l'introduction de ce travail, il est désormais établi que l'évaluation des stocks reproducteurs de petits pélagiques est insuffisante pour estimer l'importance du recrutement. Les campagnes PELMED dévolues à l'étude de ces stocks ont donc été complétées, depuis 2007, par les missions JUALION (JUVéniles d'Anchois dans le golfe du LION) qui ont pour objectif de combler les lacunes de nos connaissances sur la survie des œufs et des larves, mais surtout sur celle des juvéniles pendant la période hivernale. L'évaluation du stock de juvéniles en décembre ou janvier se révèle en effet un atout indispensable, alors que ces individus ont regagné des fonds plus importants, pour prédire ce que pourrait être le succès du recrutement issu de la ponte de l'année précédente.

Cette action est rattachée au programme européen SARDONE soumis le 22 mars 2006 dans le cadre de l'appel d'offre du 6^{ème} PCRD (STREP- SSP5A), accepté puis débuté le 01 mars 2007. Répondant à une approche écosystémique des pêches dans le golfe du Lion, il est aussi rattaché au programme DEMOSTEM.

Deux campagnes ichtyologiques hivernales se sont donc déroulées dans le golfe (JUALION-2007 et JUALION-2009). Elles avaient pour buts l'évaluation spatio-temporelle des biomasses de juvéniles d'anchois d'une part et, d'autre part, la définition d'un protocole à appliquer lors de campagnes récurrentes sur ces mêmes juvéniles pour mieux prédire le recrutement de la saison de pêche à venir. Pour compléter ces investigations, un chercheur a été chargé de recueillir, en simultané, des observations sur les oiseaux marins et les cétacés à une période de l'année où ces informations sont pauvres.

Les méthodologies appliquées au cours de ces campagnes sont assez voisines de celles liées aux prospections PELMED. Ne seront donc présentées ici que les spécificités propres à ces campagnes, en demandant au lecteur de bien vouloir se reporter aux § 1.2 et 1.3 pour de plus amples informations.

9.1. Particularités méthodologiques des campagnes JUALION

9.1.1. Périodes des campagnes, routes et zones prospectées

Les deux campagnes ont eu lieu en période hivernale, c'est-à-dire à une époque où la majorité des juvéniles d'anchois sont passés d'une vie en surface à une évolution en bancs, plus proches du fond, où ils ont rejoint le stock d'adultes.

Dénommées l'une et l'autre JUALION-2007 et JUALION-2009, elles pourraient paraître espacées dans le temps de deux années. Elles se sont en réalité déroulées deux hivers consécutifs puisque :

- JUALION-2007 a eu lieu du 12 au 21 décembre 2007 (soit 10 jours), et
- JUALION-2009 a été effectuée du 09 au 27 janvier 2009 (soit 19 jours).

Les deux campagnes se sont cantonnées aux limites du golfe du Lion *sensu stricto*, depuis la frontière franco-espagnole au sud jusqu'aux abords de Marseille au nord-est.

Le principe de l'exploration de la zone n'a pas changé par rapport aux missions PELMED : écho-intégration pratiquée le jour (enregistrement continu du signal entre 08h00 et 17h00), à vitesse constante (8 nœuds), le long de routes sur lesquelles les détections sont échantillonnées par des chalutages associés.

Par contre, le plan de campagne retenu pour ces missions a consisté à prospecter prioritairement la zone côtière de l'ensemble du golfe, selon des trajets en zig-zags et à effectuer quand faire se peut des radiales complémentaires menant plus au large et perpendiculaires à la côte (Figure 38). Le parcours des radiales n'est donc plus systématique, comme pour PELMED, car il reste fortement inféodé aux contraintes d'aléas divers (événements météorologiques mauvais, capricieux, instables et parfois longs à cette époque, secteurs interdits pour manœuvres militaires, ..).

9.1.2. Plateforme impliquée, observateur et suivi des chalutages

Pour ces deux campagnes, et comme pour les missions PELMED, la plateforme utilisée a été **L'Europe** et l'observateur Pierre Beaubrun.

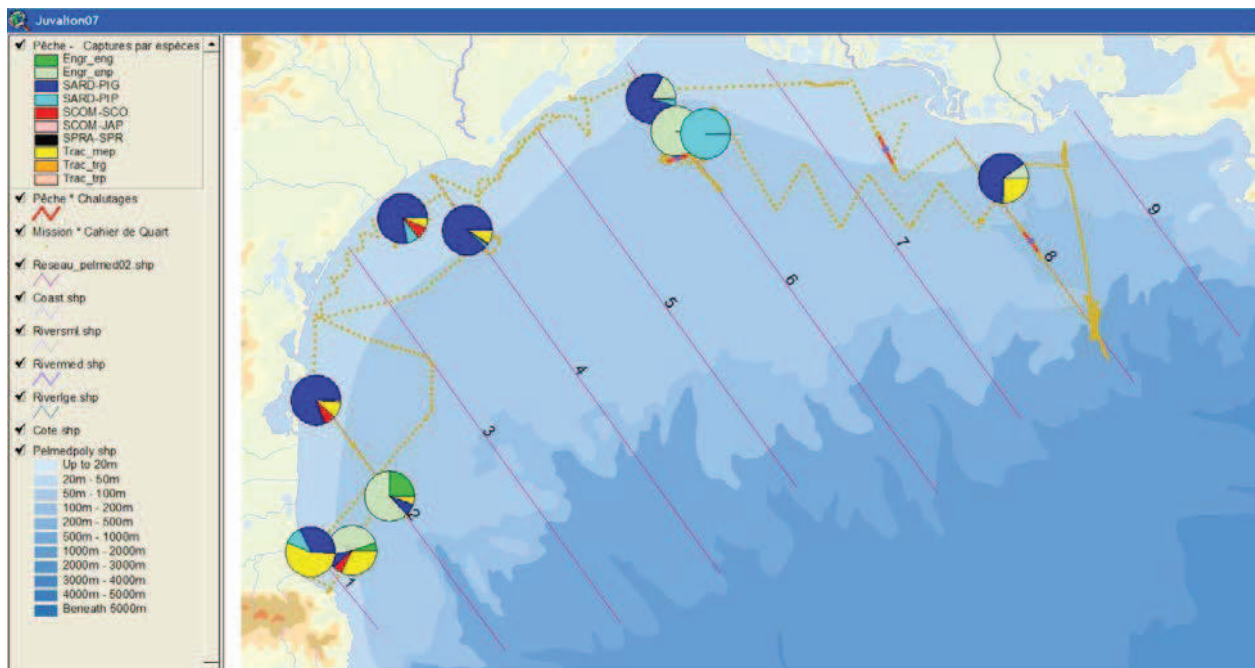
Les chalutages ont été effectués, comme pour PELMED, soit à l'aide du chalut pélagique 4PM159 (ouverture verticale de 16 mètres), soit à l'aide du chalut 4FF176 (ouverture verticale de 7 m) pour les sondes inférieures à 40 mètres.

Les localisations des 36 opérations de chalutages ayant permis un suivi des oiseaux marins sont portées sur la Carte 321 et leurs nombres, par année, sont présentés dans le Tableau 42.

Tableau 42 : Nombres de chalutages, pour chacune des campagnes JUALION, ayant fait l'objet d'un suivi pour les oiseaux marins parmi ceux réalisés pour l'ichtyofaune.

Campagnes	Chalutages faits	Chalutages suivis
JUALION 2007	18	14
JUALION 2009	24	21
Total	42	36

JUVALION 2007



JUVALION 2009

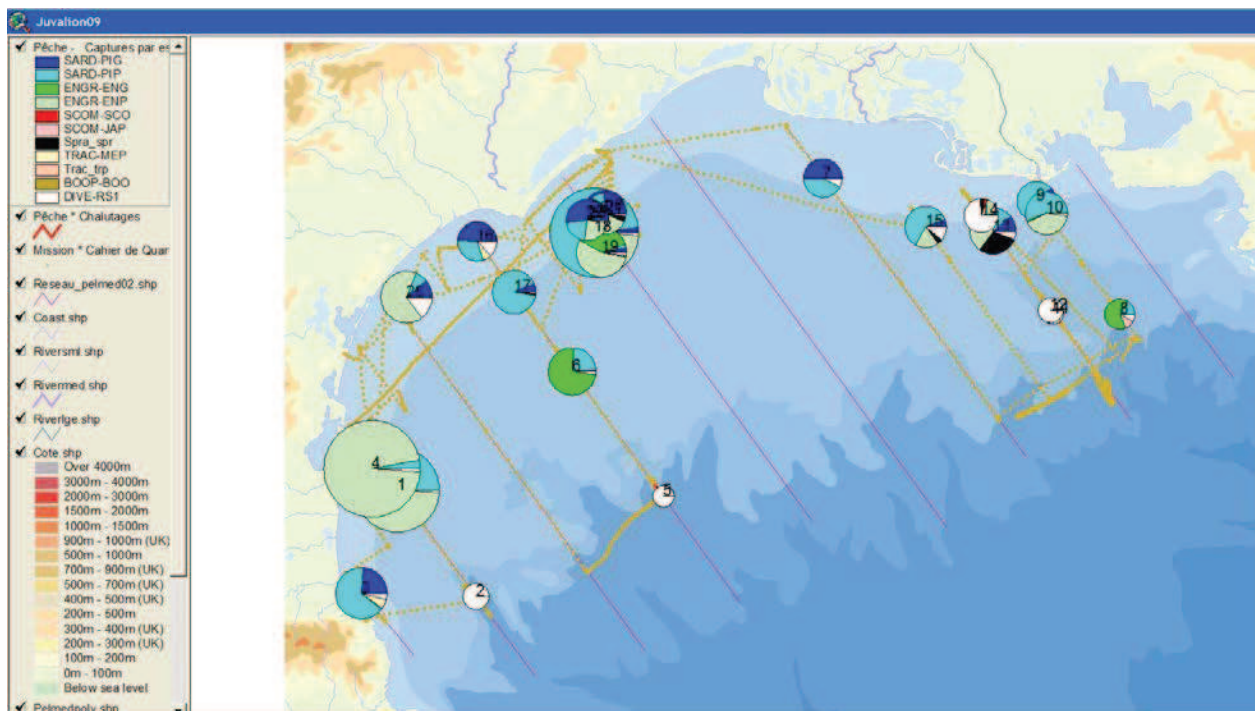


Figure 38 : Routes suivies et chalutages effectués pendant les missions hivernales JUVALION-2007 (en haut) et JUVALION-2009 (en bas).

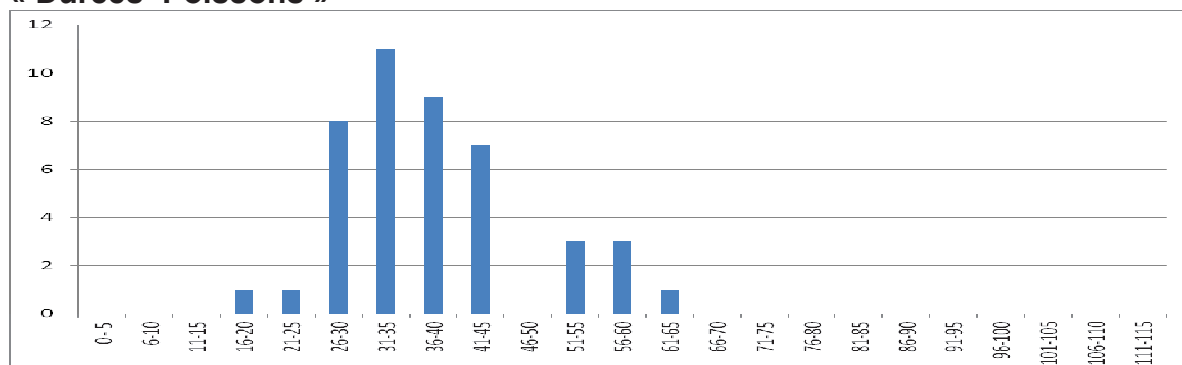
La Carte 321 fait ressortir que :

- Les traits de chaluts ont été réalisés sur des fonds inférieurs, dans leur majorité, à 60-70 mètres.
- Très rares sont ceux ayant permis d'opérer plus loin vers le large.
- Souvent, les traits de chaluts paraissent agrégés. Cela est dû, d'une part, au fait que la multiplicité des échantillons a été privilégiée pour étudier la croissance de l'anchois et son régime alimentaire. Mais dû aussi, d'autre part, aux traits consécutifs (toutes les quatre heures), réclamés sur certains sites par l'analyse sur un nyctémère des variations de l'alimentation des larves et des juvéniles ; en 2007, cette opération a été réalisée au droit de Sète et, en 2009, face au Cap d'Agde.

Quant à la durée moyenne des traits, elle est sensiblement inférieure à celle des missions PELMED (38 minutes au lieu de 46). Il s'agit là des durées « poissons » (Figure 39), c'est-à-dire propres à la capture des poissons et il est probable que la nécessité de pêcher beaucoup ait entraîné une réduction du temps de traîne (80 % des chalutages ont duré entre une demie heure et trois quarts d'heures, au lieu d'une demie heure à 65 minutes pour PELMED).

Les durées moyennes d'observation des oiseaux (« durées oiseaux », depuis que le filet est mis à l'eau jusqu'à 5 minutes après son retour à bord) se révèlent identiques : 75 minutes pour JUVAILION, contre 74 minutes pour PELMED. Ceci traduit que, malgré des profondeurs moins grandes prospectées, les manœuvres ont nécessité plus de temps (parages et/ou remises en ordre des engins, météo souvent médiocres et ne facilitant pas les opérations, ...).

« Durées Poissons »



« Durées Oiseaux »

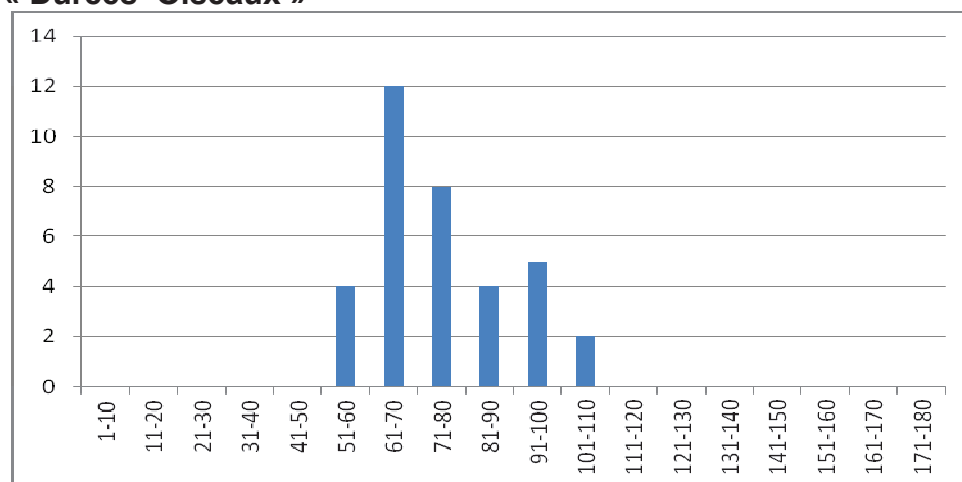


Figure 39 : Durées, exprimées en minutes, des opérations de chalutages se rapportant aux poissons (en haut) ou aux oiseaux marins (en bas). Se référer au texte (§ 2.3).

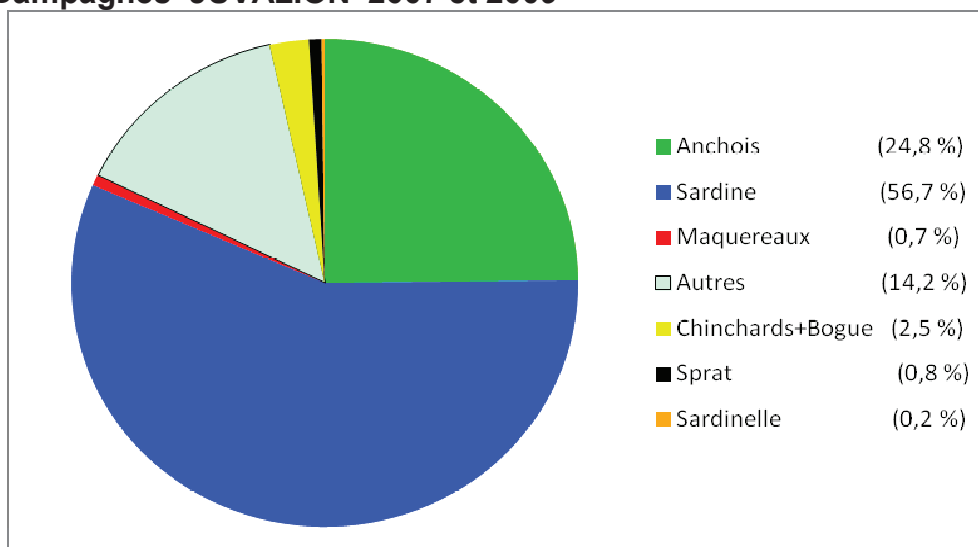
9.2. Proportions et biomasses des petits poissons pélagiques capturés

9.2.1. Peuplement global observé en période hivernale

Les proportions des biomasses des espèces ou des catégories d'espèces, de poissons pélagiques capturés (tous chalutages confondus) pendant les deux campagnes JUVALION font l'objet de la Figure 40.

Le même graphique, obtenu pour les missions estivales PELMED (*cf.* § 3.1), lui a été adjoint en rappel pour simplifier la comparaison entre les deux types de prospections.

Campagnes JUVALION 2007 et 2009



Campagnes PELMED 1994-2010 (Figure 12, pour rappel)

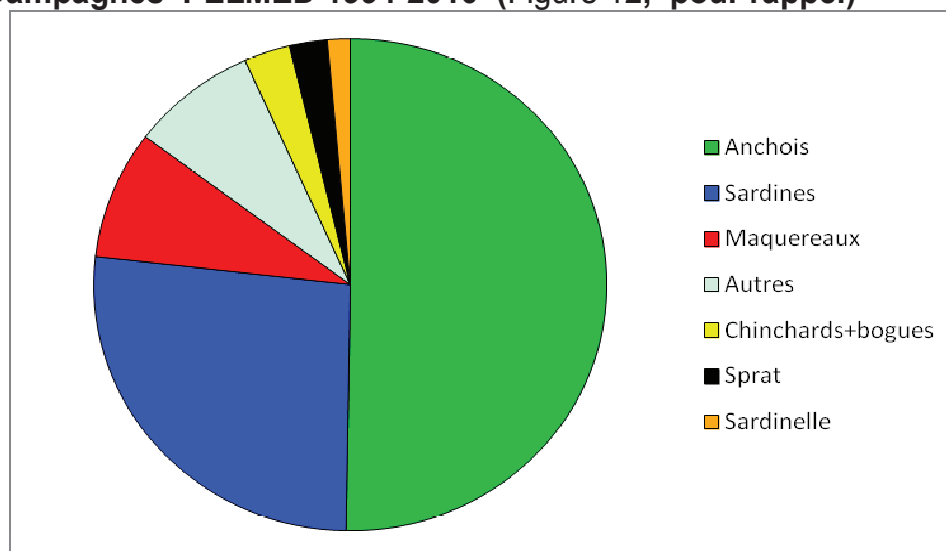


Figure 40 : Proportions relatives des biomasses des espèces ou des groupes d'espèces de poissons rencontrés, tous chalutages confondus, durant les campagnes hivernales JUVALION 2007 et 2009 dans le golfe du Lion (partie supérieure du graphique).

Le graphe d'en bas est, pour mémoire, le rappel des mêmes proportions trouvées lors des campagnes estivales PELMED (1994-2010).

Les deux graphiques de la Figure 40, s'ils traduisent bien les importances relatives différentes des biomasses des espèces dans les peuplements qu'ils constituent, sont toutefois à prendre en compte avec grande circonspection car les deux secteurs prospectés ne couvrent pas des zones rigoureusement identiques.

Les opérations de chalutages des campagnes PELMED (1994-2010), pour leur part, ont été suffisamment nombreuses pour que toute la superficie du golfe ait pu être échantillonnée. Le graphique global correspondant aux espèces capturées pendant ces missions peut donc être considéré comme représentatif d'une situation générale estivale à l'échelle du golfe dans sa totalité.

Les routes de prospection des missions JUVALION (et leurs chalutages associés) se sont, quant à elles et par la force des choses, révélées n'avoir couvert qu'une frange littorale de sondes inférieures à 60-70 mètres. Ces routes n'ont donc pas permis (mais ce n'était pas leur objectif premier dans cette opération) d'explorer la vaste zone centrale du plateau continental ni son rebord et ses têtes de canyons. Seules quelques incursions au-delà des lignes de sondes de 70 mètres ont été réalisées sur les extrémités nord-est et sud-ouest du golfe (régions de Beauduc/Marseille et de Cerbère/Port-Vendres) et elles ne se sont étendues plus au large qu'une seule fois depuis Cap d'Agde (Radiale 24, en 2009).

Les phénomènes rapportés et commentés ici n'attendent donc pas de comparaison avec les missions PELMED, mais se veulent le constat d'une situation hivernale dans la frange côtière du golfe.

Nous citerons un exemple pour illustrer cela. La biomasse moyenne des poissons rapportés pendant les chalutages de PELMED 1994-2010 est de 71 kilogrammes par chalut unitaire. La même valeur pour les deux campagnes JUVALION se révèle un tiers moindre (46 kg). Peut-être la cause réside-t-elle dans une durée moyenne de trait inférieure de 8 minutes par rapport à celle des campagnes PELMED 1994-2010, mais il est incontestable le ciblage orienté vers des structures « poissons » de types larves et juvéniles a influencé les poids des individus (et donc leurs âges, pour anchois et sardines surtout).

Quoi qu'il en soit, la Figure 40 met en exergue les aspects suivants :

- L'anchois et la sardine sont les deux composants essentiels du peuplement des petits pélagiques hivernant dans la marge côtière du golfe du Lion. Les biomasses cumulées de ces deux espèces représentent 82 % de l'ensemble des captures, une valeur proche de celle constatée (77 %) pour la période estivale dans le golfe. Il y a toutefois inversion des deux composants en fonction de la saison : les biomasses des anchois sont les moins abondantes en hiver (25 %), période (et zone côtière) où il s'agit de jeunes individus.
- Avec une biomasse représentant 14 % de celle de la totalité des captures, la catégorie « Autres espèces » détient le troisième rang au sein du peuplement (presque le double de celle de PELMED). Cette part importante revient au fait que c'est dans la zone côtière que se situent la plupart des chalutages, une zone où se trouvent la majorité des fonds rocheux, ou leurs équivalents écologiques les parcs conchylicoles ou les récifs artificiels (attirants pour les sparidés), mais aussi les carnassiers comme les bars ou les maquereaux.
- Les chinchards et la bogue, espèces relativement côtières, restent dans des valeurs semblables d'un type de campagne sur l'autre (2,5 % pour JUVALION et 3 % pour PELMED).
- Par contre, les petits pélagiques les moins « littoraux » (maquereaux, sprat et sardinelle) ne totalisent qu'une part infime de ce peuplement : 1,7 % pour eux trois réunis.

9.2.2. Proportions, par chalutages, des poissons pêchés en hiver

Les proportions des catégories d'espèces de petits poissons pélagiques capturés en hiver, à chaque opération de chalutage et pendant les deux campagnes JUVAILION, sont positionnées sur la Carte 322 et la Carte 323 les représente de telle sorte que les points de chalutages ne se masquent pas les uns les autres. Ces deux illustrations font ressortir que :

- Bien que des routes y aient été faites chacune des deux années, aucun chalutage n'a pu être effectué entre la côte et les fonds de 50 mètres sur le secteur allant de l'embouchure du Grand Rhône au golfe des Saintes-Maries car, d'une part les pêcheurs et les engins dormants calés y sont trop nombreux et, d'autre part, certains ajustements techniques devaient être apportés aux engins sur petits fonds.
- Anchois et sardine ont été capturés partout, quelle que soit la région du golfe.
- Ces deux espèces sont présentes sur toute la bande littorale des sondes inférieures à 60 mètres, avec une légère prédominance de l'anchois quand on va plus au sud ou vers le large. Ceci n'a rien de surprenant quand on sait que, dans le golfe du Lion et en période hivernale, les aires de pontes des deux espèces se chevauchent avec plus ou moins d'intensité selon les années (Giannoulaki *et al.* 2012).
- La sardinelle et le sprat apparaissent peu car d'une part les zones où ils sont rencontrés en été n'ont pu être parcourues et, d'autre part, les traits de chaluts sur structures de poissons adultes ont été évités lorsque possible.
- Les maquereaux sont encore bien présents sur les sites les plus côtiers où on les trouve en été, retenus certainement par les aires de nurserie des autres espèces de petits pélagiques.

A part donc la révélation de larges secteurs de ponte et/ou de nursery pour l'anchois et la sardine en période hivernale, peu de divergences majeures se rencontrent dans la distribution des ichtyofaunes d'été et d'hiver dans le golfe du Lion. Les deux environnements paraissent donc assez semblables en dehors de l'inversion des biomasses d'anchois et de sardines.

Les phénomènes regroupés sur la Carte 322 sont présentés, par année, sur les Cartes 324 et 325 (pourcentages de chaque catégorie des captures aux points de chalutages). Deux autres Cartes (326 et 327 pour respectivement JUVAILION 2007 et 2009) viennent les compléter puisqu'elles indiquent les biomasses relatives des catégories pêchées à chacun des traits de chalut. Deux grands points d'ordre global ressortent, déjà mis en évidence par les campagnes estivales PELMED :

- Les biomasses totales capturées lors d'un trait de chalut sont élevées à l'ouest et au sud du golfe et bien moins conséquentes à l'est du golfe d'Aigues-Mortes.
- Sardines et anchois sont pêchés partout, jusque sur les plus petites profondeurs. Toutefois, la sardine semble en règle générale plus littorale et, certaines années, l'anchois se rapproche des côtes en grandes quantités suivant des mouvements saisonniers inconnus. Les échelles des captures positionnées sur les cartes 326 et 327 sont identiques entre elles, elles-mêmes semblables à celles notées en périodes estivales (Cartes 48 à 64). La comparaison de ces deux cartes issues des missions JUVAILION avec les deux cartes PELMED qui les encadrent réciproquement (Cartes 61, 326 et 62 d'une part ; Cartes 62, 327 et 63 d'autre part) montrent des situations hivernales intermédiaires par rapport aux deux campagnes estivales qui les enserrent.

9.2.3. Distributions des biomasses des petits pélagiques capturés en hiver

Remarque 1 : les cartes qui seront présentées dans ce paragraphe et ayant trait aux distributions des biomasses relatives capturées en hiver pour chaque espèce sont établies, pour une même espèce, à une échelle strictement identique à celles concernant l'espèce en période estivale. La lecture comparée des cartes traitant des deux saisons (été / hiver) est donc aisément possible et, pour la faciliter, les numéros des cartes homologues de période estivale seront indiquées ci-après en début des paragraphes qui suivent.

Remarque 2 : Bien que les proportions des biomasses globales capturées en hiver pour les diverses catégories d'espèces soient différentes de celles pêchées en été, nous conserverons ici l'ordre de leur présentation déjà suivi pour les campagnes PELMED 1994-2010 (Figure 12).

9.2.3.a *L'anchois*

Carte 328 pour la distribution des biomasses pêchées pendant les deux campagnes JUVALION hivernales (*cf.* Carte homologue 65 pour la période estivale PELMED 1994-2010).

Carte 329 pour les proportions relatives des individus de petite ou de grande taille.

On lit clairement sur les Cartes 328 et 329 que les captures d'anchois faites en hiver dans la portion côtière du golfe sont quantitativement bien faibles, qu'elles concernent avant tout des juvéniles et que les gros individus apparaissent plus au large.

Les constatations faites pendant les campagnes JUVALION, associées à d'autres faites dans le golfe du Lion comme ailleurs en Méditerranée et en toutes saisons, ont très récemment permis à plusieurs équipes d'halieutes (Giannoulaki *et al.* 2012) de modéliser les habitats de l'anchois en fonction de l'âge des individus. Nous résumerons succinctement ici les conclusions auxquelles ils parviennent pour le secteur du golfe du Lion.

- La période de ponte de l'anchois s'étale du printemps à l'automne (de fin avril à septembre) avec un pic en juin/juillet. C'est pourquoi, en début d'été, les stocks d'anchois sont dominés par des adultes pondant alors que, en fin d'automne et en hiver, ils comportent une forte proportion de juvéniles.
- Le plateau continental est l'habitat de l'anchois adulte, et il s'étend plus au large que celui de la sardine. On assiste à une extension de cet habitat entre le début de l'été et l'automne, avec une plus grande probabilité de trouver l'espèce sur des fonds supérieurs à 100 mètres en juin et pouvant atteindre 180 mètres en septembre
- La fin de l'automne (mi novembre – mi décembre) et l'hiver (mi janvier – mi février) sont les périodes où se rencontrent les fortes proportions de juvéniles (*cf.* Carte 329), et ces dernières sont localisées dans les eaux à fortes productivités sur plateau continental. Ces habitats sont plus étendus à la fin de l'automne (jusqu'aux sondes de 150 mètres) par rapport à plus tard dans la saison (15-60 mètres). Au fur et à mesure de l'avancée de la saison, une partie des jeunes de un an a suffisamment grandi pour être recrutée dans le stock d'adultes.

Enfin, l'habitat des juvéniles montre une plus grande variabilité annuelle que celui des adultes.

- L'aire préférentielle de ponte se situe entre les lignes de sondes de 40 à 150 mètres, et dans des eaux très productives (golfe du Lion et large de la mer catalane pour ce qui nous concerne). Bien que anchois et sardine pondent à des périodes différentes, leurs habitats de ponte se recouvrent largement puisque localisés sur les plateaux continentaux présentant des embouchures de fleuves et des phénomènes d'upwelling. Cet habitat montre cependant moins de variations annuelles que celui de la sardine, et les aires où les phénomènes de ponte sont constants sont plus étendues.

9.2.3.b *La sardine*

Carte 330 pour les biomasses relatives totales (adultes + juvéniles) de sardines capturées au cours des deux campagnes JUALION.

Cartes 331 à 333 pour les proportions relatives des individus de petite ou de grande taille, qu'il s'agisse des deux campagnes JUALION cumulées (Carte 331), de celle de 2007 (Carte 332) ou de celle de 2009 (Carte 333).

Cartes 334 à 336 pour la distribution des biomasses relatives pêchées pendant les deux campagnes JUALION hivernales (Carte 334), pendant la seule année 2007 (Carte 335) ou pendant 2009 (Carte 336). Cf. Carte homologue 68 pour la période estivale (PELMED 1994-2010).

Les deux dernières séries de trois cartes sont une représentation dupliquée des mêmes phénomènes, selon que l'on se penche sur les proportions entre petites et grandes sardines ou sur les biomasses relatives pêchées pendant les traits de chaluts.

Les adultes de sardine montrent de grandes probabilités d'être présents dans les eaux les moins profondes (inférieures à 65 mètres) en été, étendant cet habitat aux eaux plus profondes (jusqu'à 100 mètres) à la fin de l'automne. La sardine est donc une espèce typique du plateau continental, avec une préférence toute particulière pour le centre de cette zone. Ce sont des reproducteurs d'hiver/printemps qui sont actifs entre octobre et avril, avec un pic de novembre à février.

Les campagnes JUALION ont lieu trop tôt pour récolter des larves de sardines. Ces dernières existent cependant mais sont à un stade très peu développé. La grosse sardine, par contre, peut occuper la bande très côtière (cas de 2007), contrairement à la situation générale d'été où on la trouve plus au large.

Bien que l'abondance et la distribution des juvéniles montrent un fort degré de variabilité interannuelle (cf. Cartes 334 et 335) les plus fortes abondances et les principales concentrations sont localisées dans la partie interne et nord-ouest du golfe du Lion (Giannoulaki *et al.* sous presse).

Dans le golfe, en juillet, les analyses indiquent une plus grande probabilité de trouver des jeunes sardines dans les zones caractérisées par des profondeurs inférieures à 90 mètres quand elles sont combinées avec des eaux chaudes ($> 20^{\circ}\text{C}$). Les fluctuations annuelles de l'habitat potentiel de nurserie reflètent plutôt des différences à petite échelle puisqu'il n'y a pas de

différences significatives interannuelles. Il y a par contre une relation positive et significative entre l'accroissement de l'abondance de jeunes sardines et l'augmentation de l'aire de ponte. Les aires de nurseries de sardines, dans le golfe du Lion, sont connues pour être localisées dans des lagunes et proches de la côte alors que, dans les eaux espagnoles et la région de la Tramontane, la plus importante concentration de jeunes sardines est localisée près du delta de l'Ebre.

Par ailleurs, la plus grande dépendance (par rapport à l'anchois) de la ponte des sardines à la température d'eau de mer de surface peut expliquer, par le biais du réchauffement global, le déclin de ces populations dans le nord de la Méditerranée occidentale au cours de la dernière décennie.

9.2.3.c *Les maquereaux*

Carte 337 pour la distribution des biomasses relatives des deux espèces pêchées pendant les deux campagnes JUVAILION hivernales (*cf.* Carte homologue 78 pour la période estivale PELMED 1994-2010).

Avec seulement 11 kilogrammes de poissons capturés au cours des deux missions JUVAILION (2007 et 2009), les maquereaux ne représentent qu'une part infime (0,7% du total des captures) du peuplement ichtyologique échantillonné en hiver. Rappelons que le groupe des maquereaux représentait 8,5 % du peuplement des poissons pêchés en chalutages en période estivale (§ 3.1).

Les deux espèces rencontrées en été sont présentes en période hivernale (Carte 337), dans un rapport de 2/3 pour le maquereau européen. Leurs patrons de distributions spatiales calquent ceux déjà mis en évidence en été par les missions PELMED 1994-2010 (*cf.* § 4.6 et 4.7), tout au moins pour les secteurs côtiers du golfe puisque le large n'a quasiment pas été prospecté.

Le **maquereau européen** (Carte 337) se montre, toutes proportions gardées, le plus abondant et forme des bancs plus conséquents (7,5 kilogrammes pour 5 captures). Il fréquente, en faibles quantités, le large de la Camargue, mais c'est surtout un hôte de la portion occidentale du golfe du Lion avec des poches de densités situées au sud de Cap d'Agde, entre Port-la-Nouvelle et Leucate et sur les portions rocheuses à proximité de la frontière franco-espagnole.

Le **maquereau espagnol**, quant à lui (Carte 337), fréquente plutôt la partie septentrionale du golfe, de Cap d'Agde à Marseille, mais l'espèce semble moins grégaire que son congénère (3,5 kilogrammes pour 15 captures).

9.2.3.d *La catégorie « Autres » que petits pélagiques*

Carte 338 pour la distribution des biomasses relatives de la catégorie des autres espèces pêchées pendant les deux campagnes JUVAILION hivernales (*cf.* Carte homologue 81 pour la période estivale PELMED 1994-2010).

Le regroupement des espèces marines pêchées mais n'étant pas considérées comme des petits poissons pélagiques constitue cette catégorie. Son importance (14 % du peuplement), par rapport à l'été (8 % du peuplement, § 3.1), double en période estivale : ses 289,6 kilogrammes

rapportés à bord pendant les deux campagnes JUALION confèrent à cette biomasse hivernale le 3^{ème} rang au sein du peuplement échantillonné.

Comme nous l'avions déjà constaté en période estivale cette catégorie d'espèces, bien que constante dans les traits de chaluts (Carte 338), peut varier considérablement d'une opération à l'autre selon la zone dans laquelle on travaille. La portion la plus côtière, en particulier, est celle où ces espèces sont les plus diversifiées et où les nurseries attirent de multiples carnassiers. Le Tableau 43 donne l'exemple des espèces rencontrées pendant les deux chalutages où la biomasse de cette catégorie a été la plus importante (O0104 et O0108, tous deux réalisés en 2007). Dans les deux cas le pageot acarné est mis en cause associé à d'autres espèces, phénomène déjà mis en évidence en période estivale (§ 4.10).

Tableau 43 : Principales espèces marines, autres que les petits poissons pélagiques, capturées dans les deux traits de chalut des campagnes JUALION où cette catégorie a été la plus importante (chalutages O0104 et O0108).

Espèce capturées dans le trait O0104 (65 kg)	Espèces capturées dans le trait O0108 (173 kg)
Encornet européen	
Pageot acarné	Pageot acarné
	Pageot commun
	Bar européen
	Rouget barbet de vase

9.2.3.e Les chinchards

Carte 339 pour les biomasses relatives totales (adultes + juvéniles) des deux espèces de maquereaux capturées au cours des deux campagnes JUALION. Cf. Carte homologue 76 pour la période estivale (PELMED 1994-2010).

Cartes 340 et 341 pour les proportions relatives des individus de petite ou de grande taille, pour chacune des deux espèces de maquereaux pêchées pendant les deux campagnes JUALION (chinchard à queue jaune, Carte 340 ; chinchard commun, Carte 341).

Sur les trois espèces de chinchards trouvées en été dans le golfe (cf. § 4.5), deux seulement ont été retrouvées en hiver : **le chinchard à queue jaune et le chinchard commun**. Le chinchard bleu est absent des captures faites en période hivernale, mais pas forcément du golfe du Lion à cette saison. En effet, il a été montré (§ 4.5.3) que l'espèce est d'une part la moins fréquente des trois et, d'autre part, qu'elle fréquente surtout le large de la partie orientale du golfe (cf. Carte 77) qui n'a pas été prospecté.

Les deux espèces de chinchards notées réunies ne représentent que 2,7 % de l'ensemble des captures faites pendant les missions JUALION 2007 et 2009, ce qui correspond à 51,1 kilogrammes pêchés. Cette valeur hivernale est très voisine de celle de 2,5 % trouvée en été par le biais des campagnes PELMED 1994-2010.

Au sein de ces deux espèces, le **chinchard à queue jaune** est de loin (87 % des captures de chinchards) le plus fréquent et le plus abondant (44,5 kilogrammes trouvés dans 24 opérations de chalutages). Le **chinchard d'Europe**, avec un total de 6,6 kilogrammes pêchés dans 10 traits de chalut n'apparaît que comme une espèce secondaire.

Les distributions hivernales de ces deux espèces en fonction de l'âge des individus (Cartes 340 et 341) se montrent très semblables à celles observées en période d'été : les juvéniles des deux espèces sont à la côte (fonds inférieurs à 60 mètres). Cependant, le passage progressif aux adultes en allant vers le large, constaté en été, n'est pas soupçonnable en période hivernale (probablement parce que les prospections des campagnes JUVALION ne se sont pas suffisamment étendues vers les grands fonds).

Ces mêmes documents indiquent par ailleurs que, comme en été, le chinchard commun se trouve essentiellement dans le sud de la Camargue alors que le chinchard à queue jaune est en frange littorale (<60 mètres) tout le long du golfe avec des densités plus importantes au niveau du Roussillon.

9.2.3.f *La bogue*

Carte 342 pour les biomasses de bogues capturées au cours des deux campagnes JUVALION. Cf. Carte homologue 80 pour la période estivale (PELMED 1994-2010).

Nous passerons rapidement sur cette espèce qui paraît avoir déserté le golfe du Lion en hiver, tout au moins sur ses sondes inférieures à 60 mètres, seules prospectées. En effet, un total de 0,8 kilogrammes de bogues a été rapporté à bord, à la suite de 8 opérations de chalutages des deux campagnes JUVALION. Cette biomasse est quasiment négligeable puisqu'elle ne représente que 0,04 % des captures de l'unique catégorie « chinchards + bogue ».

9.2.3.g *Le sprat*

Carte 343 pour les biomasses de sprat capturées au cours des deux campagnes JUVALION.

Pendant les campagnes hivernales JUVALION, les quantités de sprat capturées se sont révélées très modestes (15,7 kilogrammes pêchés), ce qui ne représente que 0,8 % de l'ensemble des prises faites pendant ces missions. Dix opérations de chalutages ont été nécessaires pour capturer ces faibles quantités, qui permettent de faire ressortir les faits saillants suivants :

- Deux de ces chalutages ont eu lieu en 2007 et huit en 2008.
- La capture maximale en 2007 a été de 3,9 kilogrammes (trait O0112), et de 8,56 en 2009 (trait Q0113).
- A l'exception des deux traits mentionnés ci-dessus, les huit autres ont toujours rapporté moins de un kilogramme de sprat.
- Tous ces chalutages sont situés dans le nord du golfe du Lion, au-delà de la latitude de Gruissan.

Ces constatations sont conformes au schéma global révélé par les campagnes estivales PELMED 1994-2010 (§ 4.3) : depuis 2006 et à partir du large de la Camargue, l'espèce connaît un accroissement exponentiel tel qu'elle avait gagné l'ensemble du golfe dès l'été 2008. Les années des campagnes JUVALION sont parmi les premières de cette période ; elles sont donc intermédiaires et intéressent des populations sans cesse croissantes.

9.2.3.h *La sardinelle*

Carte 344 pour les biomasses de sardinelles capturées au cours des deux campagnes JUVALION. Cf. Carte homologue 73 pour la période estivale (PELMED 1994-2010).

L'ensemble des captures de sardinelles confine l'espèce au dernier rang (0,2 % du peuplement) de la totalité des captures réalisées pendant les campagnes JUVALION et visibles sur la Figure 40.

Les concentrations, bien modestes !, de sardinelles trouvées en été aux deux extrémités du golfe n'ont pas été mises en évidence par les campagnes JUVALION. L'espèce paraît donc peu commune en période hivernale (6 chalutages seulement ont été « positifs », permettant de pêcher 4,4 kilogrammes de poissons) et la plus forte capture (3,6 kilogrammes !) a eu lieu dans la baie au sud de Cap d'Agde.

Ce constat concorde avec les observations faites en période estivale : les abondances de sardinelles ont été très réduites ces dix dernières années (cf. § 4.4).

9.2.3.i *L'alose feinte*

Carte 345 pour les biomasses d'alose feinte capturées au cours des deux campagnes JUVALION. Cf. Carte homologue 79 pour la période estivale (PELMED 1994-2010).

Des aloses ont été prises à trois reprises (traits O0106, O0109 et O0122), pendant les chalutages de la seule campagne JUVALION-2007, dans le golfe du Lion. Les localisations de ces captures recouvrent l'enveloppe des secteurs côtiers du golfe, montrant que les aloses peuvent y être partout rencontrées en hiver.

Dans les trois cas il s'agissait d'individus d'aloses feintes, isolés pour O0109 et O0122, mais en paire pour le trait O0106. Les biomasses de ces trois captures, regroupées, totalisent 1,05 kilogrammes ce qui, comme en période estivale, est extrêmement faible.

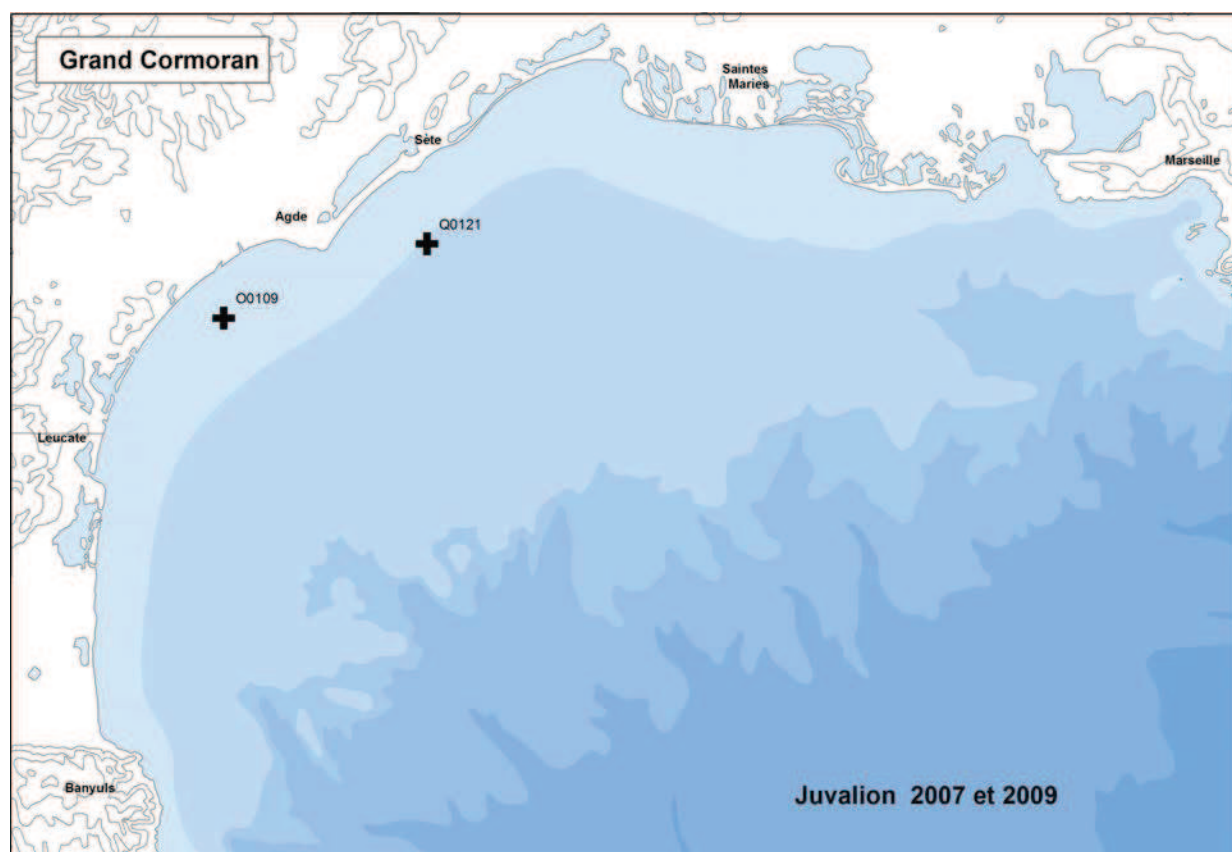


Pingouins tordas

9.3. Proportions et effectifs des oiseaux marins observés en hiver

Comme pour les précédents jeux de données, les espèces d'oiseaux terrestres ne seront pas prises en considération dans ce chapitre. Pas plus que le grand cormoran, particulièrement terrestre et côtier (sauf en déplacement en vol), dont aucun individu n'a été rencontré pendant les campagnes estivales PELMED (1994-2010) et qui a été vu par deux fois (Carte 346) durant les deux missions JUVALION :

- 5 oiseaux passant au vol près du navire, le 15 décembre 2007, en face de Narbonne-Plage,
- Et plusieurs individus, dont 4 notés ensemble, contactés à plusieurs reprises dans les environs du navire, le 25 janvier 2009, un peu au sud de Sète.



Carte 346 : Localisations des deux observations de grands cormorans faites pendant les deux campagnes hivernales de chalutages JUVALION 2007 et 2009.

9.3.1 Approche des diversités des avifaunes estivales et hivernales

Au cours des 17 missions PELMED (étés 1994 à 2010) et des 2 campagnes JUVALION (hivers 2007 et 2009), un total de 25 espèces a été rencontré lors des opérations de chalutages : vingt-trois ont été vues en été, treize en hiver, et 11 sont communes aux deux saisons (Tableau 44).

Tableau 44 : Espèces d'oiseaux marins rencontrées (cases bleu sombre) dans le golfe du Lion pendant les campagnes estivales PELMED (1994 à 2010) ou hivernales JUVALION (2007 et 2009).

Regroupements d'espèces	Noms vernaculaires	PELMED 1994-2010	JUVALION 2007 et 2008
Goélands	Goéland leucophée		
Goélands	Goéland d'Audouin		
Goélands	Goéland argenté		
Goélands	Goéland brun		
Goélands	Goéland cendré		
Puffins	Puffin cendré		
Puffins	Puffin de Méditerranée		
Puffins	Puffin des Baléares		
Puffins	Puffin fuligineux		
Sternes	Sterne pierregarin		
Sternes	Sterne naine		
Sternes	Sterne caugek		
Sternes	Sterne hansel		
Sternes	Sterne arctique		
Mouettes	Mouette mélanocéphale		
Mouettes	Mouette rieuse		
Mouettes	Mouette tridactyle		
Fou	Fou de Bassan		
Autres	Pétrel tempête		
Autres	Grand Labbe		
Autres	Labbe pomarin		
Autres	Guifette noire		
Autres	Cormoran huppé		
Autres	Macareux moine		
Autres	Pingouin torda		

Les trois premiers chiffres mentionnés ci-dessus entraînent quelques remarques :

- Les onze espèces communes aux deux périodes constituent le fond du peuplement aviaire du golfe du Lion. Elles concernent
 - o 2 goélands (goélands leucophée et brun)
 - o 3 puffins (puffins cendré, de Méditerranée et des Baléares)

- o 3 mouettes (mouettes mélanocéphale, rieuse et tridactyle, cette dernière pouvant ne pas être retenue puisqu'un seul oiseau a été observé en 17 années de prospections en période estivale : en 1997, trait de chalut E0006, *cf.* § 6.4.3 et Carte 236).
 - o la sterne caugek
 - o le fou de Bassan
 - o et le grand labbe.
- A cette guildes d'oiseaux « permanents » s'adjoint un groupe d'espèces non encore revenues après avoir quitté la région pour :
 - o soit aller hiverner en Afrique : le goéland d'Audouin et toutes les sternes autres que caugek (sternes pierregarin, naine, hansel et arctique)
 - o soit rejoindre les sites de reproduction où elles nichent en hiver (cormoran huppé)
 - o soit, comme l'océanite tempête, aller on ne sait où en Méditerranée mais, apparemment pas dans le golfe du Lion (Cadiou 2004b)
- Deux espèces d'Alcidés se succèdent en alternance dans le golfe puisqu'elles sont caractéristiques, chacune, d'une des deux saisons : le macareux moine (pour l'été) et le pingouin torda pour (l'hiver).
- Toutes les autres espèces, notées occasionnellement, se sont révélées rares en été (goéland argenté, puffin fuligineux) ou en hiver (goéland cendré), ou bien encore vues dans leurs phases migratoires (labbe pomarin -auquel on pourrait rajouter le labbe parasite, non vu pendant les opérations de chalutages-, guifette noire). Tant que d'autres campagnes, ou d'autres protocoles de prospection appliqués pendant les mêmes missions, n'auront pas montré qu'elles détiennent une importance certaine au sein du peuplement d'oiseaux du golfe, leurs rôles dans la biodiversité du site ne resteront que secondaires pour les saisons qui nous occupent.

9.3.2 Proportions hivernales globales des effectifs d'oiseaux marins

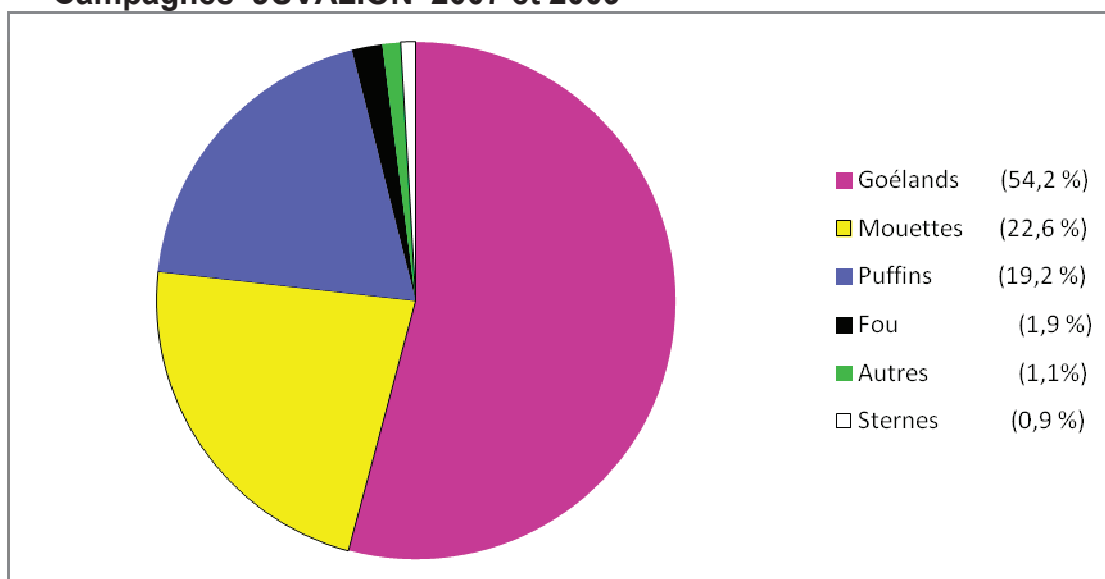
Les proportions des effectifs des espèces, ou des catégories d'espèces, d'oiseaux marins observés (tous chalutages confondus) pendant les deux campagnes JUVALION font l'objet de la Figure 41.

Le graphique correspondant aux missions estivales PELMED (*cf.* § 5.1) lui a été adjoint en rappel pour simplifier la comparaison entre les deux types de prospections.

Comme nous l'avions mentionné à propos des captures de poissons pendant les chalutages (§ 9.2.1), les différences apparentes entre les deux graphiques de la Figure 41 sont à prendre en considération avec précaution puisque les deux secteurs prospectés ne couvrent pas des zones rigoureusement identiques. En effet, les opérations des campagnes PELMED (1994-2010) ont permis l'échantillonnage de toute la superficie du golfe, alors que les missions JUVALION n'ont pu couvrir qu'une large bande littorale de sondes inférieures à 60-70 mètres.

Cette remarque étant faite, certaines évidences demeurent incontestables et les comparaisons avec les missions PELMED ne traduisent que les constats de deux situations générales extrêmes à l'échelle du golfe.

Campagnes JUVALION 2007 et 2009



Campagnes PELMED 1994-2010 (Figure 14, pour rappel)

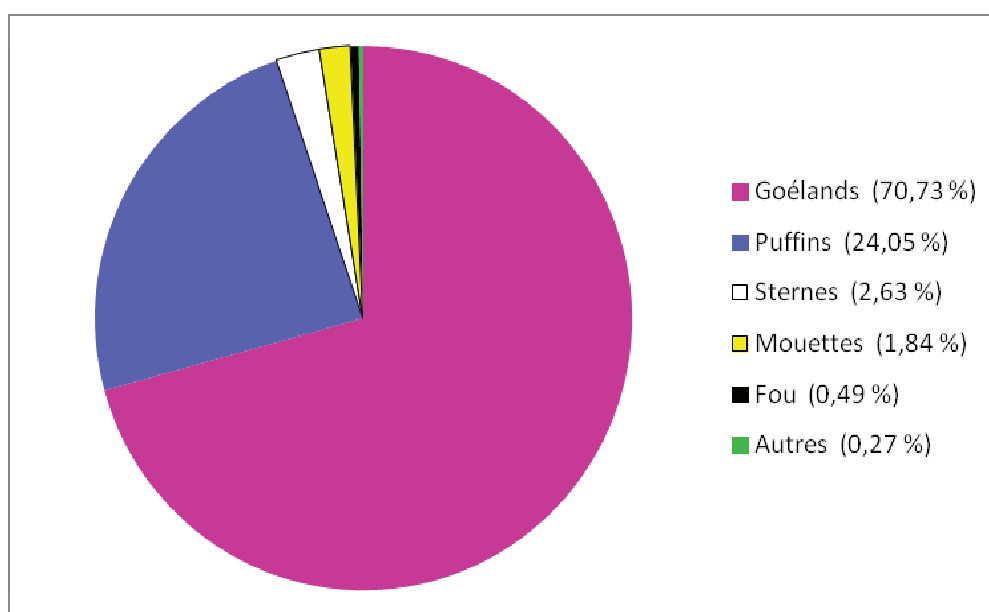


Figure 41 : Proportions des effectifs des espèces ou des groupes d'espèces d'oiseaux marins rencontrés, tous chalutages confondus, durant les campagnes hivernales JUVALION 2007 et 2009 dans le golfe du Lion (partie supérieure du graphique). Le graphe d'en bas est, pour mémoire, le rappel des mêmes proportions trouvées lors des campagnes estivales PELMED (1994-2010). Dans chacun des deux cas, les catégories sont présentées suivant l'ordre décroissant de leurs proportions respectives.

C'est ainsi que la Figure 41 fait ressortir les tendances suivantes :

- L'importance du groupe des goélands reste majoritaire au sein du peuplement hivernal, mais perd de sa suprématie par rapport à la situation estivale : il représente 54,2 % de tous les oiseaux vus pendant les chalutages d'hiver alors qu'il atteignait 70,7 % en été.
- Associées au groupe des puffins, les deux catégories demeurent nettement dominantes : 73,4 % en hiver, mais 94,8 % en été. Cette situation est bien évidemment due à l'écrasante importance des goélands, car les valeurs affichées par les puffins restent dans des limites voisines à l'échelle des deux peuplements : 19,2 % en hiver et 24,05% en été.
- Toutefois, en hiver, l'ensemble des puffins est détrôné (de peu) de son second rang estival et se voit supplanté par celui des mouettes (22,6 %).
- Hormis ces trois groupes, tous les autres affichent des valeurs hivernales particulièrement faibles puisqu'aucun d'entre eux n'atteint 2 % dans le peuplement. Le fou est monté à 1,9 % suite à une arrivée d'hivernants. La catégorie « autres » est multipliée par 4 en hiver (1,1 %) ce dont sont redevables les contingents de pingouins tordas venus hiverner, et le groupe des sternes a baissé de plus de la moitié (0,9 %) puisque la plupart des espèces (ou des individus) sont parties hiverner en (ou vers) l'Afrique.

9.3.3 Proportions hivernales de l'avifaune en semaine et le week-end

Le § 5.1.2 a montré l'effet que pouvaient avoir (ou non) les week-ends, par rapport aux jours de la semaine, sur les effectifs d'oiseaux marins vus au cours des chalutages. La Figure 42 illustre ces deux situations ; elle est donc la même, pour l'hiver, que la Figure 16 pour l'été.

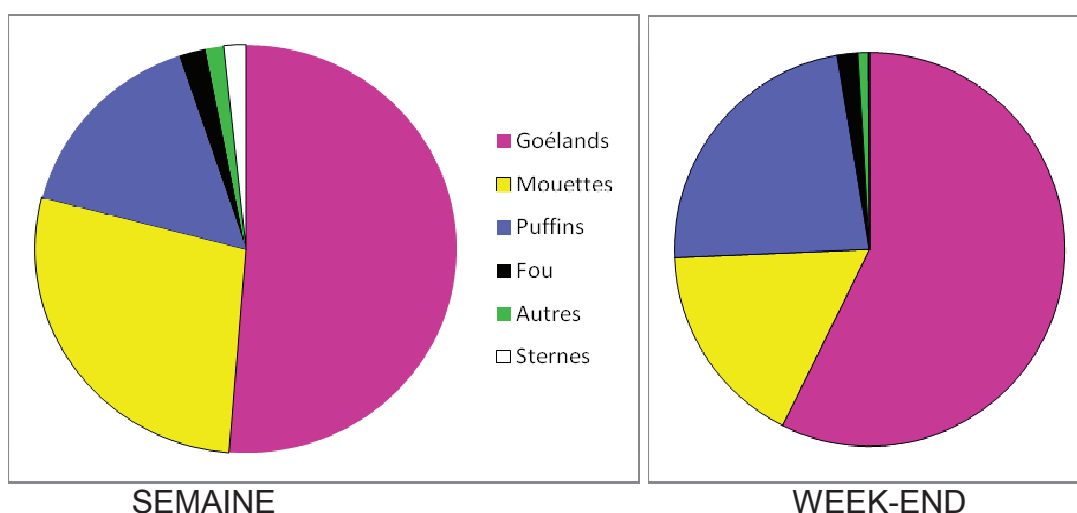


Figure 42 : Proportions des catégories d'oiseaux marins rencontrés les jours de la semaine (à gauche) et le week-end (à droite) pendant les chalutages des campagnes JUVAILION 2007 et 2009 dans le golfe du Lion.

Un premier point important à relever est que, comme cela a été constaté en été, le cortège d'oiseaux qui accompagne un chalutage en hiver se trouve amplifié le week-end, période de la semaine où les pêcheurs professionnels ne sortent pas en mer et la plate-forme scientifique est quasiment la seule unité en activité sur zone. Le rapport est près de 2,5 fois plus d'oiseaux attirés par le navire en week-end qu'en semaine : une moyenne de 101,2 oiseaux est observée pendant un chalutage en semaine (2632 individus vus en 26 chalutages) alors qu'ils sont 267 lors des week-ends (2403 individus notés en 9 chalutages). Outre le fait que les espèces hivernant sur la zone puissent avoir des préférences alimentaires adaptés et différents de celles présentes en été, les périodes de mauvais temps plus longues en hiver doivent induire un pouvoir attractif très prononcé pour un navire en activité.

Par ailleurs, le hasard fait que les effectifs de goélands (leucopnée majoritairement) sont totalement identiques entre la semaine (1.350 individus) et le week-end (1.378 oiseaux) et qu'il en va presque de même pour la totalité des effectifs des autres espèces (1.282 en semaine, 1.025 en week-end). La Figure 42 montre donc que, à proportions d'effectifs de goéland leucopnée quasiment constantes (respectivement 51 et 57 %) :

- les puffins dans leur ensemble, et comme en été, sont proportionnellement plus abondants le week-end (23 % du peuplement, au lieu de 15,8 % en semaine), tirant profit de l'attraction occasionnée par les activités de cet unique navire.
- la catégorie des mouettes surtout, associée à un bien moindre degré à celle des sternes, sont moins présentes en mer les week-ends (17,1 %, contre 27,8 en semaine), une bonne part des animaux n'ayant pas été entraînés vers le large par les navires sortant du port. Une constatation identique avait été faite en été pour ces deux catégories, mais les sternes l'emportaient alors numériquement sur les mouettes.
- Quant au Fou de Bassan ajouté à la catégorie « Autres », il se situe dans une fourchette assez stable et très basse, allant de 3,5 % en semaine à 2,6 % en week-end.

Les coefficients de multiplication dus au week-end ont été calculés (Figure 43). Ils sont, par ordre de grandeur décroissante, de 3.85 pour les puffins, 2.9 pour les goélands, 2.15 pour le fou de Bassan, 1.61 pour les mouettes et 0.13 pour les sternes (en fait, la sterne caugek puisque seule sur zone à cette saison). Ce graphique n'est guère éloigné de celui obtenu pour la saison estivale (Figure 18).

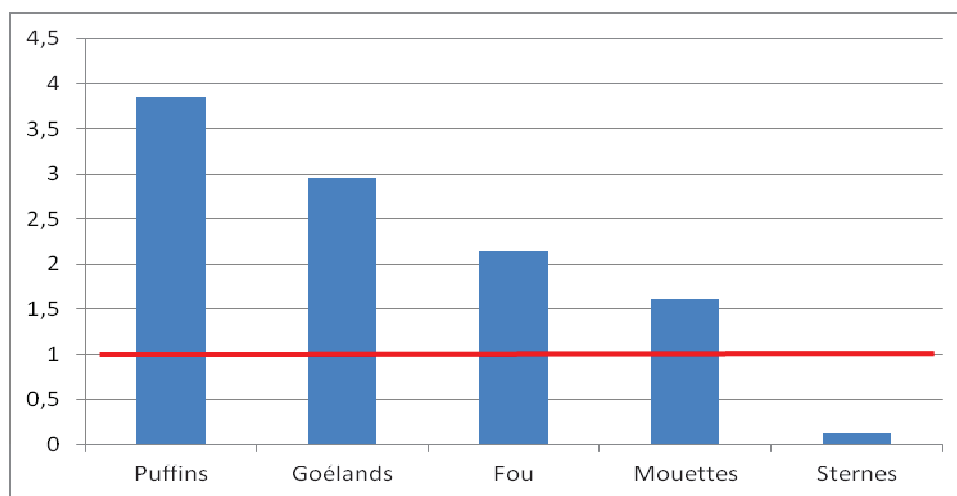


Figure 43 : Facteurs de multiplication des effectifs hivernaux, par catégories d'oiseaux, applicables à un chalutage moyen en semaine pour obtenir les effectifs d'oiseaux d'un chalutage moyen en week-end.

9.3.4 Proportions relatives, hivernales et globales, des effectifs d'oiseaux

Trois cartes matérialisent les proportions des catégories d'oiseaux marins trouvées aux points de chalutages des campagnes JUVALION : les résultats cumulés des deux années sont l'objet de la Carte 347, alors que les Cartes 348 et 349 présentent les résultats respectifs de chacune des années 2007 et 2009. L'examen de la distribution et de l'importance des couleurs propres à chacune des six catégories permet de dresser les constats suivants :

- Le groupe des goélands (en cyclamen) est omniprésent dans le golfe du Lion en hiver, affichant toutefois ses proportions les plus importantes dans le sud-ouest du golfe (secteur allant de Narbonne-Plage à la frontière franco-espagnole) et une nette raréfaction en allant vers le large.
- Les puffins (en bleu) se rencontrent eux aussi sur toute l'étendue du golfe, leurs proportions les plus faibles étant situées, à l'inverse des goélands, dans la partie sud du golfe et, semble-t-il, en direction du large.
- Les quelques sternes caugek hivernantes, en blanc, n'apparaissent qu'au sud de la Camargue.
- Les gros contingents de mouettes hivernantes (en jaune), par contre, se répartissent sur la bande littorale du nord du golfe (comme en été), mais la majorité d'entre elles se dispersent bien au delà des fonds de 60 mètres, en paraissant éviter l'extrémité sud-ouest du golfe.
- Le fou de Bassan (en noir), après avoir reçu un lot supplémentaire d'individus hivernants apparaît pendant presque toutes les opérations de chalutages.
- Le groupe des « autres » oiseaux marins que ceux pré-cités (en vert) est surtout représenté dans la partie septentrionale du golfe, au nord de Valras-plage.
- Enfin, et hormis sa portion sud-ouest, les trois-quarts de la superficie du golfe sont occupés en hiver à part à peu près égales par les trois groupes majeurs (goélands, puffins et mouettes), les trois autres ne revêtant qu'une importance numérique très secondaire (sternes, fou et « autres »). Les deux Cartes 348 et 349 suggèrent que les fluctuations annuelles de ces constatations seraient minimales.

9.3.5 Proportions relatives annuelles hivernales des effectifs d'oiseaux marins

Ce que nous ont enseigné les Cartes 348 et 349 sur les répartitions, en hiver, des proportions d'oiseaux (espèces ou groupes d'espèces) dans le golfe du Lion et complétées par les Cartes 350 et 351 qui apportent les dimensions des quantités d'individus impliquées sont :

- Sur l'ensemble de la zone prospectée, les populations d'oiseaux marins se distribuent de façon régulière dans la bande littorale (inférieure aux sondes de 60 mètres), cette régularité restant proportionnelle aux densités d'oiseaux impliquées pendant les hivernages. Seules les deux extrémités du golfe accueillent les quantités d'oiseaux les moins conséquentes et encore le phénomène ne concerne-t-il quasiment que le groupe des goélands.
- Quelle que soit l'année, les plus fortes concentrations sont rencontrées dans la partie nord du golfe, à partir de Port-la-Nouvelle. Ce secteur est celui où les trois groupes majeurs s'équilibrent, les goélands prenant le dessus (en proportions) à l'extrémité nord-est et les puffins (numériquement) entre Sète et Cap d'Agde.
- Plus les mouettes sont nombreuses, plus leurs distributions s'étendent vers les secteurs les plus méridionaux du golfe du Lion.

9.3.6 Distributions hivernales des espèces du groupe des goélands

Trois espèces de goélands ont été rencontrées pendant les opérations hivernales de chalutages des campagnes JUVALION 2007 et 2009. Elles sont, par ordre d'importances numériques décroissantes :

- le goéland leucophée, de très loin majoritaire,
- le goéland brun
- et le goéland cendré.

9.3.6.a *Le goéland leucophée*

Avec un effectif de 2725 individus rencontrés au cours des chalutages suivis les deux années, le goéland leucophée est de très loin l'espèce la plus abondante et la plus fréquemment rencontrée, dans le golfe du Lion en hiver. Il représente à lui seul 54,1 % de tous les oiseaux notés pendant ces opérations et les immatures constituent le tiers (34,5 %) des effectifs de l'espèce. Les résultats des campagnes de marquage visuel des jeunes nés dans le Languedoc-Roussillon montrent (Courbin 2004, P. Beaubrun inédit) que les oiseaux s'éloignent d'autant plus des colonies que les individus sont jeunes et qu'ils gagnent, en hiver, des secteurs plutôt occidentaux (côtes catalanes en Méditerranée et littoral atlantique depuis le Portugal jusqu'en Angleterre et en Mer du Nord) d'où ils reviendront en septembre-octobre.

En décembre-janvier, la majeure partie des adultes a déjà regagné (ou finit de rejoindre) les sites de reproduction, dont les immatures sont écartés. Les jeunes (tout au moins ceux qui n'ont pas quitté la zone) se rassemblent alors sur des zones où les reposoirs sont peu perturbés (Camargue, lido et étangs du Languedoc) et les sources de nourriture (décharges d'ordures ménagères, pêcheries) profuses.

Le goéland leucophée, en hiver, exploite toute la bande littorale prospectée, affichant des effectifs assez identiques quelle que soit la région (Carte 352). Les quelques chalutages réalisés vers le large semblent indiquer que rares seraient les oiseaux à s'éloigner beaucoup des côtes à cette saison. Les épisodes de mauvais temps, s'installant parfois très brutalement, seraient responsables de cette situation, incitant peu les pêcheurs (et les oiseaux) à s'aventurer loin au large. Au sein de cette distribution, le patron dessiné par les immatures se révèle de plus en plus important numériquement quand on se rapproche des énormes colonies des îles de Marseille, secteurs d'où les jeunes oiseaux sont évincés par les adultes.

Le paragraphe 6.1.1.d et les Cartes 136 et 137 ont démontré l'importance que détenait « l'effet week-end » sur la distribution des goélands leucophées dans le golfe du Lion en période estivale. Comme le transcrivent les Cartes 353 (en semaine) et 354 (en week-end) à partir des observations faites pendant les traits de chaluts des campagnes JUVALION 2007 et 2009, un schéma identique se reproduit en période hivernale :

- Les effectifs d'oiseaux vus pendant les chalutages réalisés en semaine portent tous, en règle générale, sur des quantités moindres qu'en week-end (moyenne de 51,9 individus notés par opération de chalutage en semaine, contre 153,1 individus par trait en week-end).
- Il est rare qu'un chalutage en week-end affiche de faibles quantités d'oiseaux, alors que la situation s'inverse totalement pendant les jours de la semaine.
- Enfin, et que ce soit dans l'un ou l'autre des deux cas, les fortes densités de jeunes individus impliqués augmentent progressivement en se dirigeant vers Marseille et peuvent même primer vers l'est de la Camargue.

9.3.6.b *Le goéland cendré* *Larus canus*

La sous-espèce *L. c. canus* niche de l'Islande à la France et à la mer Blanche. La petite cinquantaine de couples qui ont été dernièrement recensés dans le nord de la France (Cadiou *et al.* 2012) se trouvent en extrême limite méridionale de distribution européenne et cette population est donc très marginale face aux 430.000 à 690.000 couples dénombrés en Europe (Sueur 2004).

Les oiseaux reviennent sur leurs sites de nidification entre début mars et les premiers jours d'avril. Adultes et jeunes en repartent en juillet-août ; les oiseaux du nord-ouest européen se dispersent alors essentiellement le long des côtes de l'aire de reproduction (Sueur 2004) mais peuvent descendre jusqu'au Maroc, voire même atteindre la Mauritanie (Lamarche 1988) ou le Sénégal (Heim de Balsac et Mayaud 1962). En hiver, plus de 70.000 individus se retrouvent ainsi en France (dont près de la moitié dans le seul Pas-de-Calais).

Sur le littoral méditerranéen, l'espèce est notée de façon anecdotique de juin à novembre. Elle est surtout observée de décembre à mars (Issa à paraître) et les plages de Camargue et du nord du golfe du Lion font partie de ses zones principales d'hivernage. Compte-tenu de ce constat, il n'est donc pas étonnant que :

- l'espèce n'ait été contactée qu'une seule fois pendant les deux campagnes hivernales JUVALION 2007 et 2009,
- et que cette observation d'un adulte ait eu lieu sur des fonds de 44 mètres (Carte 355), à proximité des Saintes-Maries-de-la-Mer (Chalutage Q0107), le 15 janvier 2009.

9.3.6.c *Le goéland brun*

En France, le Goéland brun est un hivernant et un migrateur régulier en faible nombre sur littoral méditerranéen. Dans le golfe du Lion, les sites principaux d'hivernage et de stationnement migratoire se situent sur l'étang de Berre, dans le golfe de Fos et en Camargue. Dans le Languedoc-Roussillon, l'hivernage est régulier sur les étangs littoraux héraultais et le golfe d'Aigues-Mortes. Dans l'Aude et les Pyrénées-Orientales, c'est un hivernant rare et un migrateur peu commun, signalé essentiellement lors des passages pré et postnuptiaux.

Les deux observations faites de goélands bruns adultes et isolés pendant les chalutages JUVALION ne s'écartent pas de ce contexte général (Carte 355) :

- le premier a été noté le 12 janvier 2009, sur fonds de 43 mètres, en face de Port-Barcares (chalutage Q0104),
- et le second vu le 25 janvier 2009, sur fond de 49 mètres, entre Sète et Cap d'Agde (chalutage Q0121).

9.3.7 Distributions hivernales des espèces du groupe des puffins

Nous avons vu au paragraphe 6.2 que, en période estivale, le groupe des puffins détenait le second rang, en termes d'effectifs (24,1 %), de la guildes d'oiseaux marins rencontrés pendant les chalutages des campagnes PELMED. Voilà pourquoi il se trouve traité ici juste après celui des goélands, bien que les campagnes JUVALION 2007 et 2009 aient mis en évidence que, en période hivernale, son importance numérique (19,2 %) le repoussait au troisième rang. Ces

deux valeurs sont intrinsèquement bien proches, mais se rapportent à des situations totalement différentes :

- D'une part, la seconde place estivale était suivie d'un grand décalage de proportion pour arriver au troisième rang (2,6 %) détenu par l'ensemble des sternes.
- D'autre part, le groupe des mouettes (quatrième, avec 1.8 % de l'ensemble des oiseaux vus en période estivale) se hausse au second rang à la mauvaise saison (22,6%), à la suite d'arrivages de gros contingents d'individus hivernant.
- Et enfin, les proportions respectives des espèces constituant ce groupe au sein des deux peuplements sont extrêmement différentes (Tableau 45).

Bien que seules deux des espèces vues l'été aient été retrouvées en hiver, nous passerons ici successivement les quatre pour exposer les raisons de leurs absences.

Tableau 45 : Proportions des effectifs respectifs des quatre espèces de puffins rencontrées et identifiées dans le golfe du Lion pendant les campagnes estivales PELMED (1994 à 2010) ou hivernales JUVALION (2007 et 2009).

Espèces	Période estivale	Période hivernale
Puffin cendré	66.4 %	-
Puffin de Méditerranée	25,1 %	79,5 %
Puffin des Baléares	8,5 %	20,5 %
Puffin fuligineux	0,05%	-
<i>Effectifs</i>	<i>8.206</i>	<i>968</i>

9.3.7.a *Le puffin cendré*

Les campagnes PELMED (1994-2010) avaient révélé que le puffin cendré était le plus abondant des Procellariidés dans le golfe du Lion en période estivale (66.4 % de l'ensemble des puffins vus).

Aucun individu de cette espèce n'a été contacté en hiver, que ce soit pendant les chalutages ou pendant les transects des deux campagnes JUVALION de 2007 et 2009. L'espèce, à quelques rares exceptions près (Issa à paraître), a donc bien quitté la zone à cette saison et n'y est pas encore revenue. Les colonies sont en effet désertées en octobre (Thibault 1985) ; les oiseaux sortent alors de Méditerranée pour se rendre en Atlantique, au large de l'Afrique australe, et ils n'y réapparaîtront que vers fin février (Vidal et Hernandez 2004).

9.3.7.b *Le puffin de Méditerranée*

Le puffin de Méditerranée, qui en été représentait le quart des puffins rencontrés, atteint en hiver la proportion de 80 % de ceux vus.

L'écologie en mer de cette espèce endémique est très mal connue pour la période hivernale. Les oiseaux restent toutefois en Méditerranée, où ils se dispersent dans tout le bassin. Le détroit de Gibraltar n'est qu'exceptionnellement franchi vers l'Atlantique ; il serait donc la limite la plus occidentale atteinte par l'espèce en période post-reproductrice.

La Carte 356 matérialise le fait que l'espèce se rencontre dans toute la zone du golfe où les prospections ont eu lieu, avec une nette tendance à en occuper la moitié septentrionale. L'effet week-end se fait aussi sentir en hiver chez ce puffin dont les effectifs moyens notés pendant

les chalutages « positifs » réalisés les jours de la semaine se montrent moins importants (14,7 individus par trait) qu'en week-end (49,3 oiseaux par chalutage).

9.3.7.c *Le puffin des Baléares*

Les oiseaux repérés pendant les chalutages des campagnes JUVALION 2007 et 2009 permettent de constater que le puffin des Baléares est un élément important de la guildes des espèces marines fréquentant, en hiver, la région. Après celui de Méditerranée, il est le second (et dernier !) des puffins contactés à cette saison (198 individus observés lors de 14 chalutages, ce qui représente 20,5 % de tous les puffins vus). Les individus sont généralement notés au-delà de la ligne des sondes de 50 mètres (Carte 357), sur toute la zone, bien que les deux extrémités du golfe semblent un peu plus délaissées.

Les différences constatées entre les nombres d'oiseaux vus les jours de la semaine ou les week-ends (moyenne de 15.2 individus notés par opération pour les chalutages en semaine, contre 13.4 le week-end) et leurs distributions (Cartes 358 et 359) sont minimales. Ceci traduit un effet week-end peu prononcé pour cette espèce peu dépendante des activités humaines, ce qu'avaient déjà démontré les traits de chalut réalisés en période estivale (§ 6.2.4.b).

Le paragraphe 6.2.4.c avait renseigné sur le déroulement des derniers départs du puffin des Baléares dans le golfe du Lion en période estivale : plus aucun oiseau n'y était vu à partir du mois d'août. Ces mouvements, débutés en mai, ont conduit la majeure partie de la population de ce puffin à gagner l'Atlantique et à remonter jusqu'à la Manche occidentale et le sud de la péninsule scandinave. De là, les premiers oiseaux regagnent la Méditerranée à partir d'août et les départs de l'Atlantique se prolongent jusqu'à début novembre (Recorbet, 1992).

En décembre donc, les premiers oiseaux partis de leurs zones d'hivernage sont déjà revenus sur leurs sites de reproduction, mais pas tous. La preuve en est (Tableau 46) que, dans le golfe du Lion, entre les mois de décembre et janvier, les proportions de chalutages positifs augmentent de 14.3 % à 52.4 %, de même que le nombre moyen d'individus vus au cours d'un chalutage qui passe de 6.5 (en décembre) à 16.8 oiseaux (en janvier).

Tableau 46 : Evolution mensuelle des proportions de chalutages positifs (%) et du nombre moyen de puffins des Baléares vus par chalutage pendant toutes les opérations réalisées au cours des campagnes JUVALION 2007 et 2009.

Période	Décembre 2007	Janvier 2009
Nombre de chalutages effectués	14	21
Nombre de chalutages positifs	2	11
Proportions de chalutages positifs	14.3	52.4
Nombre de puffins vus	13	185
Nombre moyen de puffins par chalutage	6.5	16.8

9.3.7.d *Le puffin fuligineux*

Cette espèce est très rare à l'échelle du golfe du Lion et n'y a pas été repérée pendant les prospections hivernales JUVALION 2007 et 2009. Contactée cependant à plusieurs reprises sur zone les étés 2008, 2009 et 2010 (cf. § 6.2.5), il est indéniable qu'elle aurait pu l'être en hiver puisqu'il s'agissait très probablement des mêmes oiseaux d'une fois sur l'autre.

9.3.8 Distributions hivernales des espèces du groupe des mouettes

Dans le peuplement estival des oiseaux marins du golfe du Lion, toutes les mouettes réunies ne détenaient qu'une importance numérique mineure : 675 oiseaux vus pendant 171 traits de chalut, ce qui confèrait à ce groupe le quatrième rang en totalisant moins de 2 % de tous les individus contactés (*cf.* § 6.4). Avec une proportion de plus de 92 % des mouettes rencontrées, la mélanocéphale dominait largement, suivie par la rieuse. Un seul exemplaire de mouette tridactyle avait été observé à cette saison, matérialisant le statut d'occasionnelle pour l'espèce à cette saison et dans le golfe du Lion.

En période hivernale, la situation devient tout autre (Tableau 47), suite aux arrivées de gros contingents d'hivernants dans la région :

- Le groupe des mouettes passe de la quatrième (en été) à la seconde place dans le peuplement d'hiver (22,6 % de tous les oiseaux contactés pendant les chalutages des campagnes JUALION 2007 et 2009), s'intercalant alors entre les goélands (première place) et les puffins (troisième rang),
- Les apports d'individus venus passer l'hiver dans le golfe du Lion se reflètent dans l'effectif moyen des mouettes vues lors d'un chalutage positif : près de 4 oiseaux notés en été contre 38 en hiver,
- Plus de la moitié (53.6 %) des mouettes vues sont alors des tridactyles,
- Les mouettes ménocéphales composent le reste,
- La mouette rieuse, malgré de très gros arrivages venus hiverner dans la région (exemples : 180.000 individus en 1997 dans les Bouches-du-Rhône, 27.310 en 2005 dans l'Hérault, d'après Créau et Dubois, 1997 et Dubois et Jiguet, 2006), atteint tout juste 1 % des mouettes vues, confirmant qu'à cette saison aussi l'espèce est particulièrement littorale et ne s'aventure guère en mer.

Tableau 47 : Proportions relatives saisonnières des effectifs des espèces de mouettes et du nombre moyen de mouettes vues par chalutage positif pendant les opérations réalisées au cours des campagnes JUALION 2007 et 2009.

Espèces	Proportions en situation estivale	Proportions en situation hivernale
Mouette mélanocéphale	92.3 %	45.4 %
Mouette rieuse	7.6 %	1.0 %
Mouette tridactyle	0.09 %	53.6 %
<i>Nombre de chalutages >0</i>	171	30
<i>Nombre total de mouettes</i>	675	1139
<i>Nbr de mouettes / chalut</i>	3.95	37.97

Les proportions numériques relatives de chacune des trois espèces vues pendant les chalutages hivernaux des campagnes JUALION 2007 et 2009 ont été portées sur la Carte 360. La lecture rapide de ce document fait ressortir que :

- Les mouettes dans leur ensemble, fréquentent la totalité du golfe du Lion (tout au moins dans la zone qui a été prospectée),
- La mouette tridactyle, en particulier, est omniprésente (ce qui apparaît peu sur la carte, à cause d'un artefact graphique),
- Et la portion septentrionale du golfe est le domaine de la mouette mélanocéphale.

9.3.8.a *La mouette tridactyle*

La mouette tridactyle est, sans conteste, l'hôte principal de ce groupe, en hiver et dans le golfe du Lion, puisqu'elle passe d'un rôle infime dans le peuplement estival (1 unique individu noté en 17 années de prospections PELMED) à la première place parmi les mouettes en hiver (proportion de 53,6 % d'entre elles). A elle seule, elle affiche même une proportion de 10,3 % de la totalité des oiseaux marins repérés en hiver. Son importance dans le peuplement, à la suite de cette constatation, va donc à l'encontre de ce que mentionne la synthèse faite par Issa (à paraître) pour l'espèce en hiver dans le golfe : « *En dehors de la migration pré-nuptiale qui s'échelonne de début février à mi-mai avec un pic de passage en mars, la Mouette tridactyle est d'apparition occasionnelle le reste de l'année, de juin à janvier avec une présence plus accrue en décembre* ». Cette assertion ne relève que d'un biais méthodologique dans la compilation des données : très peu de navires (et en particulier pas ceux des naturalistes allant observer et photographier les oiseaux en mer) naviguent vers le large dans la région en hiver, c'est-à-dire à une période où les conditions météorologiques sont très rapidement changeantes, obligeant souvent d'annuler des sorties programmées longtemps à l'avance.

Les effectifs relatifs de mouettes tridactyles observées en hiver pendant les chalutages des campagnes JUVALION 2007 et 2009 sont portés sur la Carte 361. Ils permettent de constater que :

- L'espèce occupe toute l'étendue du golfe (notée pendant 25 des 30 chalutages effectués), étant même présente durant les opérations conduites le plus au large.
- Les effectifs notés semblent se raréfier quand on se rapproche des secteurs les plus au nord-est, mais surtout quand on se dirige vers le grand large (basé sur très peu d'observations).
- Quasiment tous les oiseaux contactés ont été des adultes et les rares jeunes individus vus étaient regroupés sur les secteurs littoraux au sud de Cap d'Agde, là où les biomasses de jeunes petits poissons pélagiques sont particulièrement denses.

En fait, cette mouette, connue pour être la plus hauturière (terme qui n'a qu'un sens très relatif en Méditerranée) de toutes en Atlantique, se concentre en hiver au-delà des fonds de 40 mètres et dans les secteurs du golfe où les activités de pêche sont les plus développées (zone Sète - Port la Nouvelle et, dans une moindre mesure, les portions de la Camargue à Fos-sur-Mer et de Port-Barcarès à la frontière franco-espagnole).

9.3.8.b *La mouette mélanocéphale*

Au sein des mouettes, la mélanocéphale détient le second rang en terme d'effectifs en totalisant 45,4 % des mouettes vues en période hivernale dans le golfe du Lion.

Les individus contactés sont des nicheurs locaux demeurés sur place auxquels s'adjoignent de nombreux oiseaux d'origine orientale pour qui la Méditerranée est une zone d'hivernage de premier ordre. Les secteurs marins du littoral héraultais et de la Camargue au sens large constituent une des zones essentielles d'hivernage pour l'espèce. La preuve en est que l'effectif moyen de mouettes mélanocéphales vues en chalutages passe de 3,8 individus par opération positive en été (162 traits) à 20,7 oiseaux en hiver (25 traits).

La distribution des effectifs en mer (Carte 362) est très semblable à celle obtenue en période estivale (Carte 217). Les oiseaux sont répartis aux mêmes endroits, quelle que soit la saison :

- Les plus fortes densités se rencontrent au nord de Port-la-Nouvelle et jusqu'à la hauteur du golfe de Fos-sur-Mer, c'est-à-dire qu'elles sont proches des sites de reproduction aujourd'hui connus (étangs héraultais et Camargue),
- Les oiseaux peuvent toutefois s'étendre plus au sud, vers la frontière franco-espagnole, mais ce sont alors de petites quantités,
- Dans tous les cas, l'espèce s'éloigne peu vers le grand large et reste avant tout sur des fonds inférieurs à 60 mètres

Autrement dit, les zones qu'elle fréquente en hiver sont identiques à celles occupées l'été et l'espèce ne s'étale pas dans le golfe en hiver malgré l'accroissement de ses effectifs.

La mouette mélanocéphale est, elle aussi, sujette à « l'effet week-end » : son effectif moyen vu en semaine est de 14,9 individus par trait et double lorsqu'il s'agit des week-end (33,0 individus par chalutage). Par ailleurs, l'effectif maximal observé en semaine pendant un chalutage est de 50 individus (traits O0110 du 17-12-2007 et Q0118 du 23-01-2009), alors qu'il monte à 155 individus vus lors d'un week-end (trait Q0115 du 18-01-2009).

9.3.8.c *La mouette rieuse*

Les sites de reproduction de la mouette rieuse sont désertés à la mi-juillet au plus tard et certains des individus nicheurs dans le Midi de la France quittent la zone pour les secteurs plus méridionaux des côtes de la péninsule ibérique et du Maroc, voire même plus bas en Afrique de l'Ouest (Faure 1969). Les autres resteront sur place et verront leurs effectifs augmenter considérablement avec l'arrivée de plusieurs centaines de milliers d'individus (jusqu'à plus d'un million durant l'hiver 1996-97, Créaud et Dubois 1997 *in* Yésou *et al.* 2004) venus du nord de l'Europe et d'Europe centrale.

Il est établi que l'espèce était à l'origine une habitante des marais, des étangs et des lacs d'eau douce. Suite à l'accroissement de ses populations, elle a colonisé des habitats côtiers ou artificiels (bassins de décantation, musoirs de barrage). La mer est donc loin d'être son élément favori et les oiseaux ne s'y hasardent généralement que lorsque, depuis leurs reposoirs côtiers, ils peuvent apercevoir les bateaux de pêche en action ou rentrant au port. Voilà pourquoi, durant les deux hivers couverts par les missions JUVALION 2007 et 2009, la mouette rieuse n'a été contactée qu'à 7 reprises (5 en 2007 et 2 en 2009, Carte 363) et toujours en nombre extrêmement faible (jamais plus de 3 individus lors d'un chalutage).

Les positions de ces observations restent dans l'enveloppe des secteurs préférentiels fréquentés par l'espèce : la frange très côtière du secteur Sète – Cap d'Agde et le droit de Port-la-Nouvelle, là où quelques oiseaux ont déjà été observés en été (*cf.* Carte 235).

9.3.9 Distribution hivernale du fou de Bassan

Dès le mois d'août, les jeunes de l'année entreprennent une migration vers le sud. En hiver, ils se répartissent en Atlantique depuis le golfe de Gascogne jusqu'en Afrique tropicale, où ils resteront deux hivers avant de revenir dans leurs eaux natales. Les oiseaux plus âgés effectuent des déplacements moindres (Siorat 2004a). Certains individus pénètrent en Méditerranée, majoritairement jeunes de fin août à septembre puis surtout adultes jusqu'en novembre (Finlayson 1992) et on estime que 10.000 à 20.000 oiseaux hivernent dans le bassin (Carboneras 1988a ; Hashmi 1993), dont plusieurs centaines le long et au large des côtes françaises (Nelson 2002).

Les 96 individus contactés en période hivernale, pendant les chalutages des campagnes JUVALION 2007 et 2009, permettent au fou de Bassan d'accéder, à lui seul, à la quatrième place du peuplement étudié, en représentant près de 2 % (1,9 %) de tous ceux vus pendant les missions. Rappelons (*cf.* § 6.5) qu'il détenait, en période estivale, le cinquième rang du peuplement en totalisant 0,5 % de tous les individus rencontrés.

Les oiseaux notés montrent que le fou de Bassan est, à cette saison, une espèce :

- devenue commune dans le golfe du Lion (Carte 364), au point d'apparaître sur plus des deux-tiers (72 %) de tous les traits réalisés (contre 29 % en période estivale),
- qui couvre toute la zone prospectée ces années là, avec des densités semble-t-il plus fortes sur les profondeurs de 40-60 mètres et dans le secteur Valras-Plage – Pointe de Beauduc,
- et dont les effectifs hivernaux sont intrinsèquement plus élevés que ceux de l'été (moyennes respectives de 3,7 individus par trait de chalut « positif » en hiver contre 1,6 individus par trait en été).

La distribution hivernale des oiseaux dans le golfe se montre donc identique à celle de l'été (Carte 237), bien qu'elle porte sur des effectifs supérieurs. Par contre, les âges des individus observés aux deux saisons se révèlent parfaitement opposés (*cf.* § 6.5.1 et Tableau 48), le peuplement de fous en hiver étant spécialement dominé par des oiseaux en âge de se reproduire : 94,8 % de ceux vus appartenaient aux catégories adultes (89 individus) et subadultes (2 individus).

Tableau 48 : Proportions relatives saisonnières des différents stades d'âge des fous de Bassan repérés pendant les chalutages des campagnes JUVALION (2007 et 2009) et PELMED (étés 1994 à 2010) dans le golfe du Lion.

Stades d'âge	Hiver (%)	Été (%)
Juvéniles (stades 1, 2 et 3)	5	88
Subadultes (stade 4) et adultes	95	12
<i>Effectif total vu</i>	<i>96 individus</i>	<i>184 individus</i>

9.3.10 Distribution hivernale du groupe des sternes

Le groupe des sternes se maintient, en hiver, dans des valeurs faibles : son effectif global représente 0,9 % du peuplement aviaire de la saison, ce qui le relègue à la dernière place, par ordre d'importance numérique, des six catégories définies. Cette valeur est par ailleurs moitié moins élevée que celle constatée pour ce groupe en période estivale (proportion de 2,6 % au sein du peuplement, cinquième rang de tous les oiseaux vus).

Les raisons de cette diminution hivernale des effectifs résident dans le fait que, et s'expliquent par le fait que :

- a) quatre des cinq espèces de sternes rencontrées en période estivale ne sont pas encore revenues de leurs longs périple migratoires les ayant conduites sur leurs quartiers d'hivernage. Il s'agit de :
 - o la sterne pierregarin, partie hiverner du Sénégal au Togo, même si de très rares individus peuvent rester dans le golfe du Lion (Disca et Rufray 1995),
 - o la sterne naine, dont les zones d'hivernage s'étendent du Sénégal au Cameroun,
 - o la sterne hansel et l'arctique, toutes deux migratrices seulement pour la région et qui ne reviendront qu'au printemps.
- b) les populations nicheuses concernées en été dans le golfe du Lion n'impliquent que de faibles effectifs (effectifs modestes numériquement, mais qui n'ont rien à voir avec leurs intérêts écologiques), ce qui fait que la moindre fluctuation induit des conséquences démesurées.

La **sterne caugek** est donc la seule à laisser sur place certains de ses individus, après que la majeure partie d'entre eux aient gagné les côtes d'Afrique occidentale. Des oiseaux venus de mer Noire peuvent alors les rejoindre en hiver.

Ces échanges (très partiels) de populations font que le nombre moyen de caugek observé lors d'un chalutage « positif » unitaire est quasiment le même d'une saison à l'autre : 5,3 individus notés en été pour 5,9 en hiver. Toutefois, la proportion de chalutages « positifs » (ayant révélé des sternes caugek) est de 10 % en période estivale, et elle double en hiver (22 %).

La distribution spatiale des oiseaux contactés fait l'objet de la Carte 365. On peut y lire que :

- les mentions de l'espèce ne sont pas fréquentes, l'oiseau ayant été noté 8 fois en deux hivers (3 fois en 2007, 5 fois en 2009). Ce point de faible occurrence annuelle en mer est conforme aux observations faites annuellement en période estivale (*cf.* § 6.3.2).
- Les contacts avec l'espèce engagent, généralement, de très faibles effectifs : 7 d'entre eux ne concernent qu'un unique individu et le chalutage Q0109 (16 janvier 2009) reste seul à avoir attiré une quarantaine d'oiseaux.
- Toutes ces observations ont été faites entre Valras-Plage et Cap d'Agde (1 mention) et plus au nord encore (7 contacts entre la Pointe de l'Espiguette et le golfe de Fos-sur-Mer),
- Et toutes ces mentions sont sur des fonds en deçà de l'isobathe des 55 mètres.

Là encore, ces deux derniers points de distribution sont identiques à ce qu'avaient révélé les campagnes estivales PELMED. Il en ressort que, comme en été, les sternes caugek s'éloignent peu en hiver des sites de reproduction connus.

9.3.11 Distributions hivernales du groupe des «autres» espèces d'oiseaux

Le groupe des « autres » oiseaux marins (c'est-à-dire n'appartenant pas aux catégories précédentes) est, à hauteur de celui des sternes, numériquement très faible : il ne constitue que 1 % de tous les oiseaux repérés en hiver pendant les campagnes de chalutages JUVAILION 2007-2009 (contre 0,3 % en période estivale, cf. § 9.3.2). Cette valeur resterait identique si on adjoignait à ce groupe les quelques exemplaires de grand cormoran vus pendant les missions, espèce que nous avons écartée (§ 9.3) pour être trop « littorale » puisqu'elle est rebutée par les sites aux profondeurs supérieures à 10 mètres (Debout et Marion 2004).

Deux espèces se retrouvent donc dans cette catégorie : le grand labbe et le pingouin torda.

9.3.11.a *Le grand labbe*

L'espèce est connue pour laisser de rares hivernants dans le golfe du Lion. C'est ce que confirme la Carte 366 : un seul individu a été noté pendant les chalutages des deux hivers des prospections JUVAILION (le trait Q0117, du 21 janvier 2009, sur les fonds de 50 mètres au sud de Cap d'Agde).

9.3.11.b *Le pingouin torda* *Alca torda*

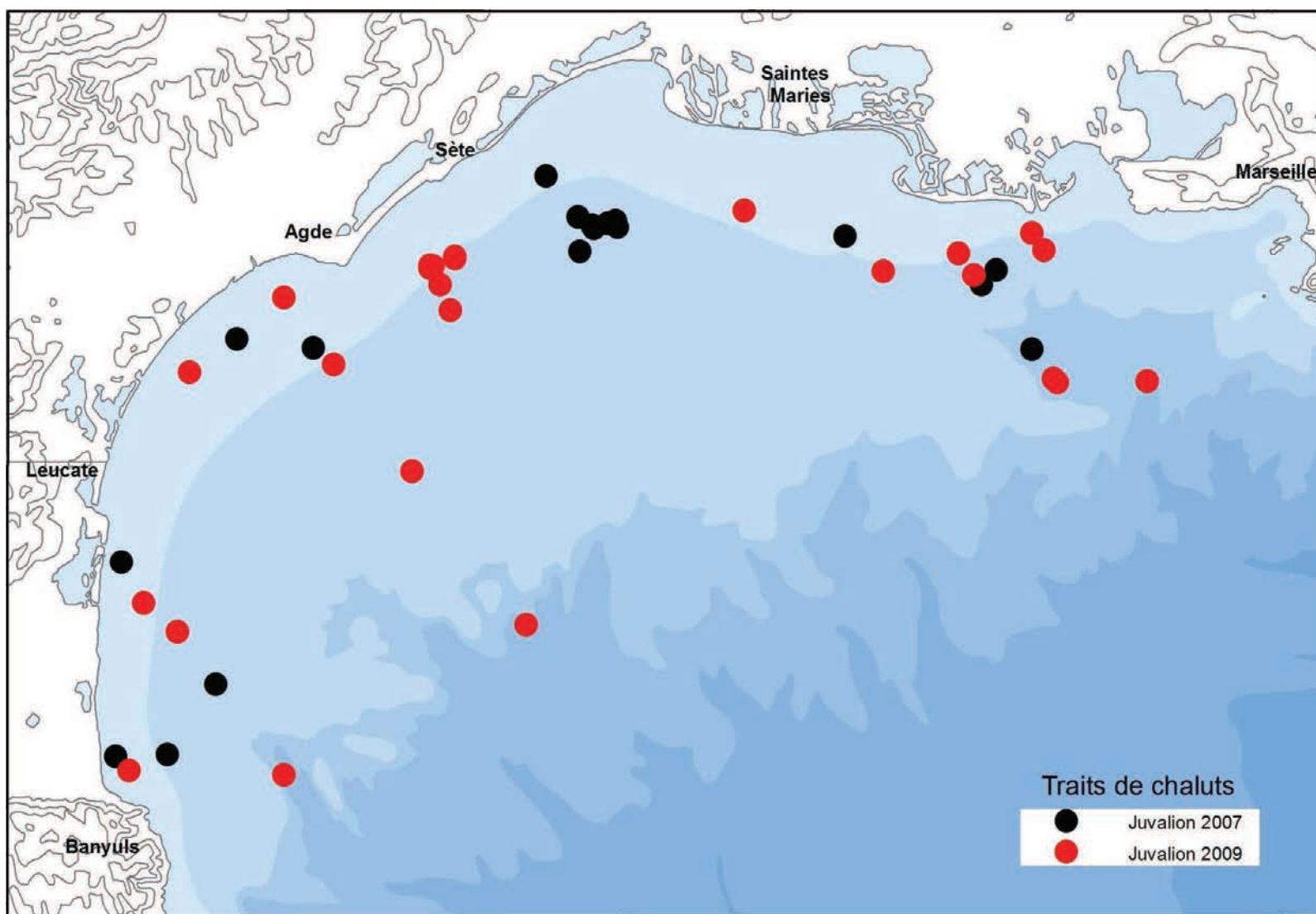
Le pingouin torda est une espèce de l'Atlantique nord, dont les quelques couples (41-45 en 2010, Cadiou *et al.* 2011) nichant en Bretagne indiquent la limite méridionale des 600.000 se reproduisant dans l'ouest européen (Monnat 2004). Après le déclin continu connu de cette population française depuis les années '60, la tendance semble s'être curieusement infléchie très récemment (Cadiou *et al.* 2004). Toutefois le pingouin demeure, parmi tous les oiseaux marins nicheurs du littoral atlantique français, celui dont l'histoire est la plus mal connue et qui reste le plus menacé (Monnat 2004).

En période internuptiale, le pingouin a une distribution très côtière (maximum d'abondance entre les isobathes 10 et 20 mètres, Recorbet 1998) et son aire de dispersion s'étend jusqu'à la Méditerranée et le littoral atlantique marocain, pouvant atteindre la Mauritanie (Lamarche 1988). Dans le détroit de Gibraltar, les passages vers l'est sont enregistrés de fin août à décembre, ceux vers l'ouest de février à avril et la Méditerranée occidentale est un important secteur d'hivernage (Carboneras 1988a et b).

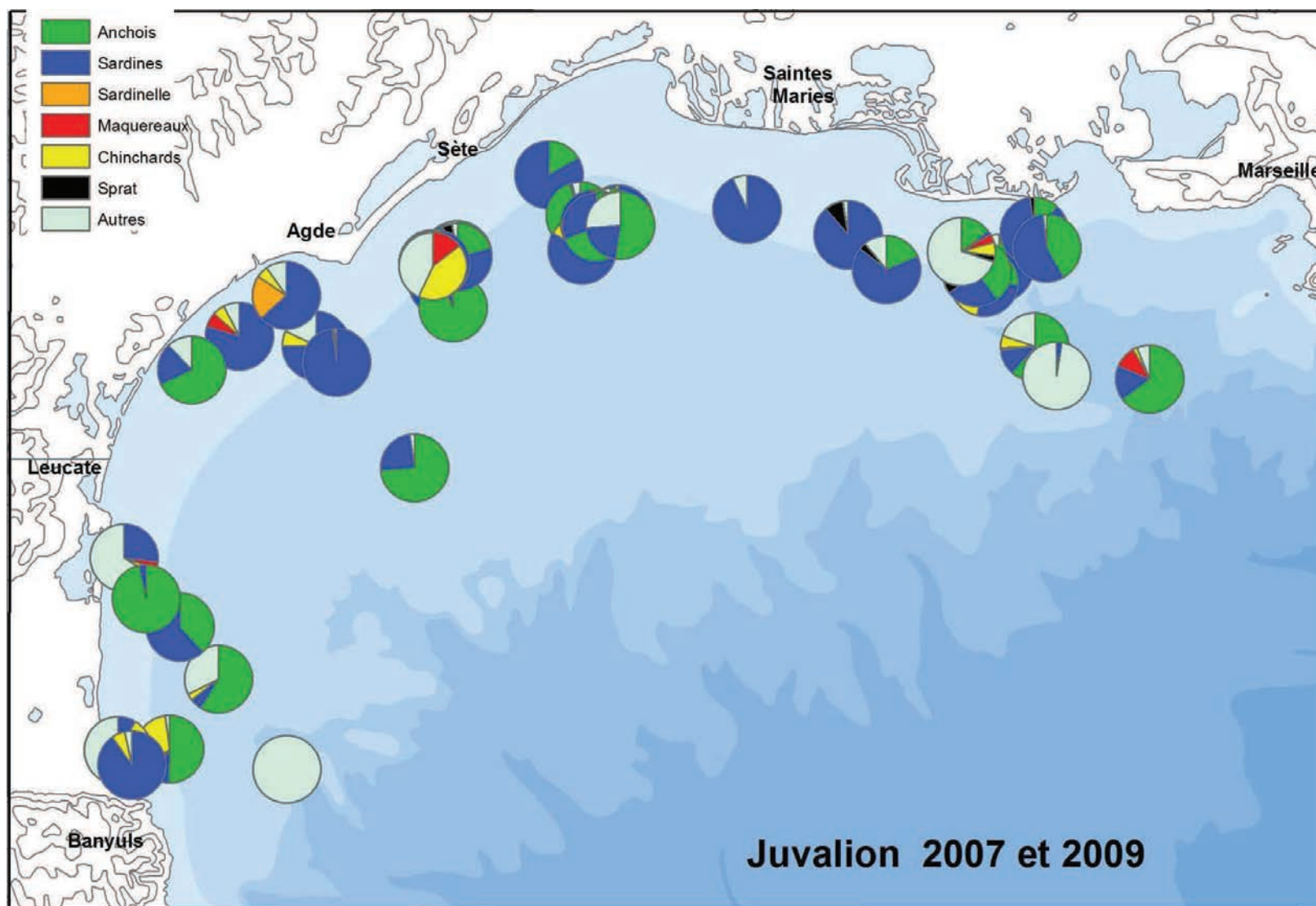
Dans le golfe du Lion, l'espèce est notée d'octobre à fin juin, avec une période d'observation maximale de novembre à février bien connue des naturalistes effectuant des sorties en mer.

Les constatations faites pendant les chalutages des campagnes JUVAILION 2007 et 2009, et transcrites sur la Carte 367, montrent que :

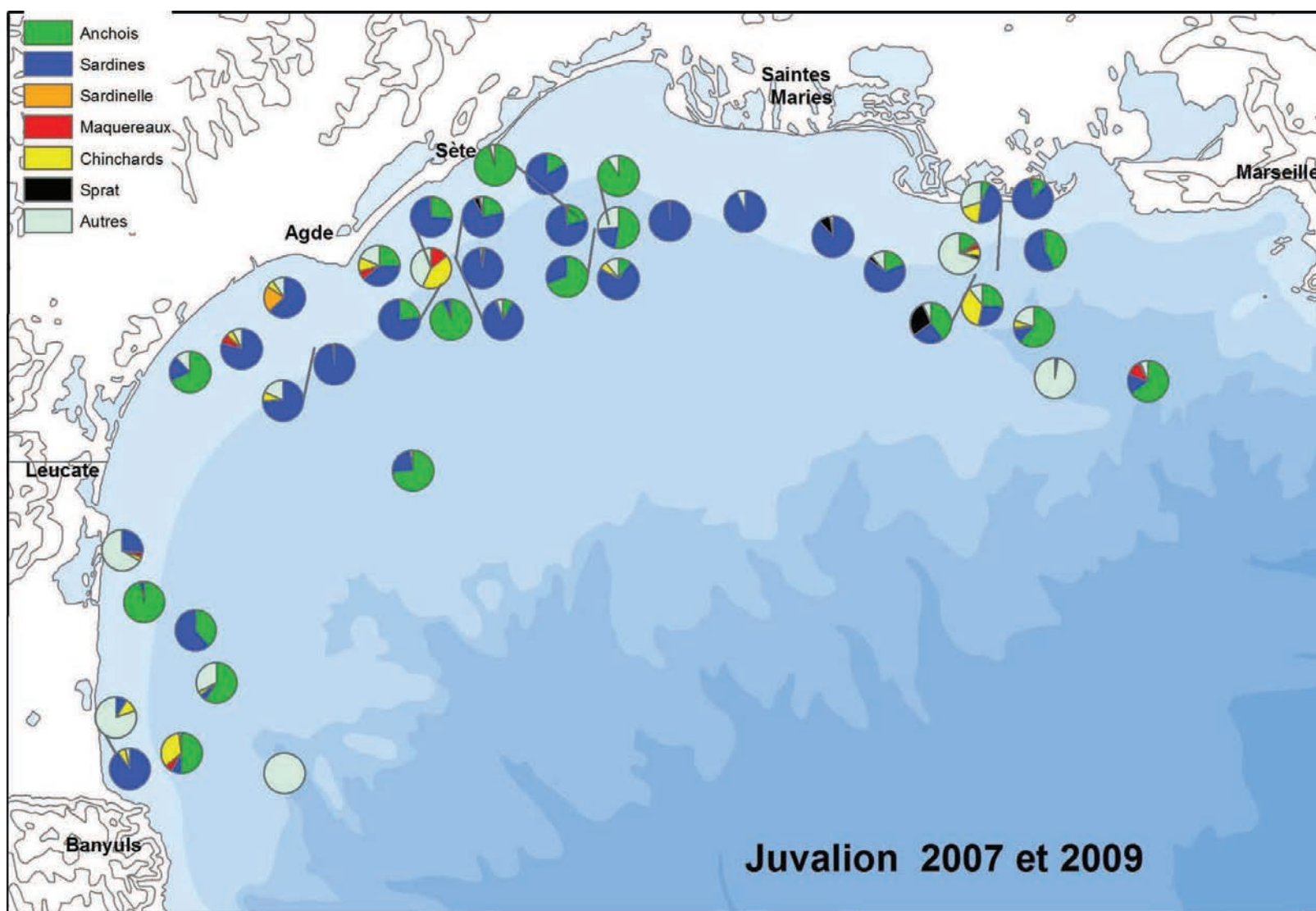
- l'espèce est relativement commune en période hivernale : elle est observée dans plus d'un chalutage sur quatre (27,8 % des traits de chalut se sont révélés « positifs »),
- son domaine de prédilection est la portion nord du golfe, depuis Valras-Plage jusqu'au golfe de Fos-sur-Mer, zone sur laquelle elle semble avoir une affection toute particulière pour la bande délimitée par les isobathes de 40 à 60 mètres. *Remarque* : cette zone n'est pas la seule à l'échelle du golfe, l'espèce pouvant être également vue en dehors de ces limites, ce qu'on a révélé d'autres modes de prospections (P. Beaubrun inédit).
- Enfin, les mentions hivernales affichent une certaine régularité (5 en 2007 et 5 en 2009), et les oiseaux sont généralement en tous petits groupes : 7 contacts entre 1 et 5 individus, 2 entre 6 et 10, et un seul groupe de 18 notés le 18 décembre 2007 (O0113).



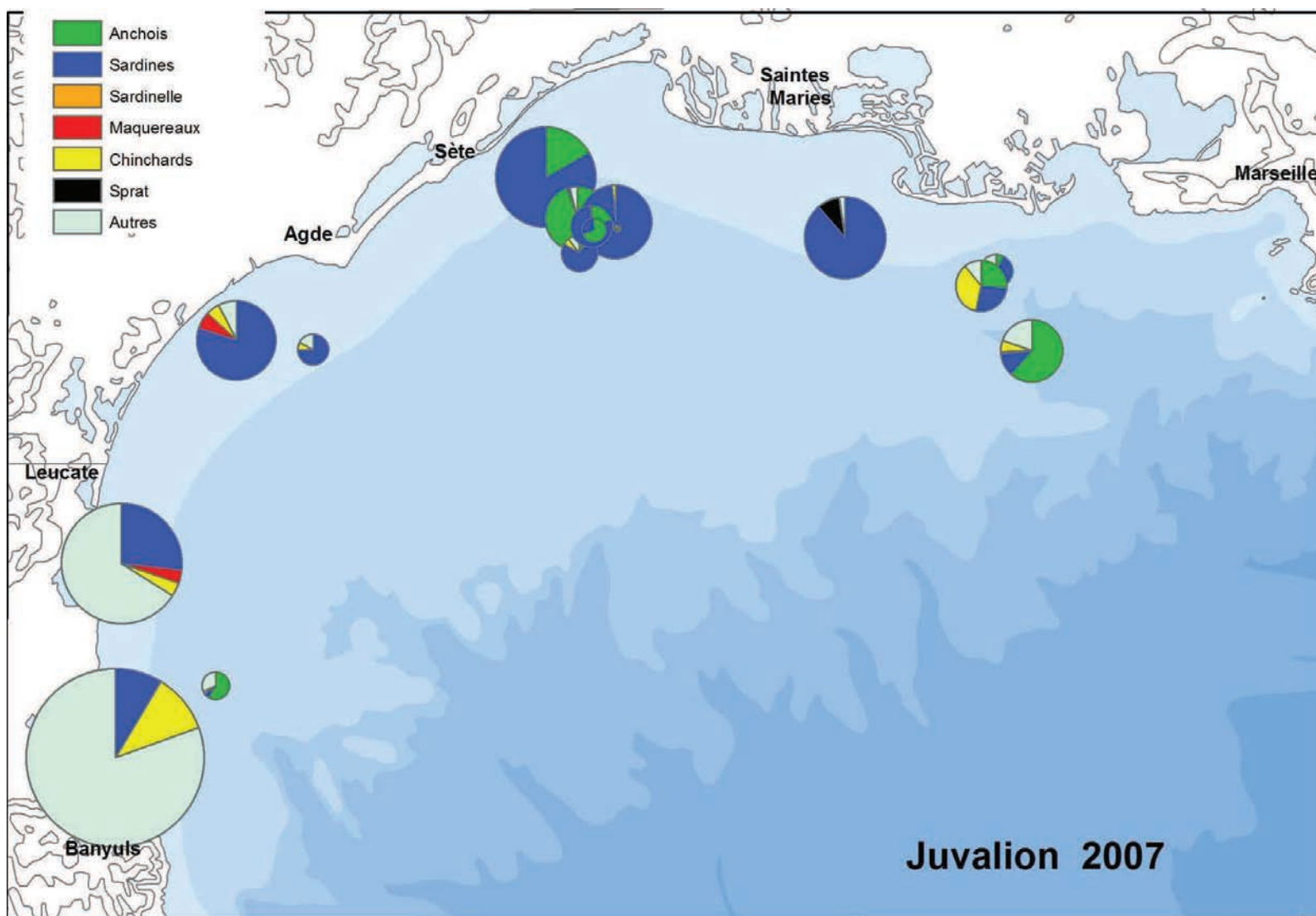
Carte 321 : Localisations des opérations de chalutages effectuées dans le golfe du Lion lors des campagnes hivernales JUVALION 2007 (en noir) et 2009 (en rouge).



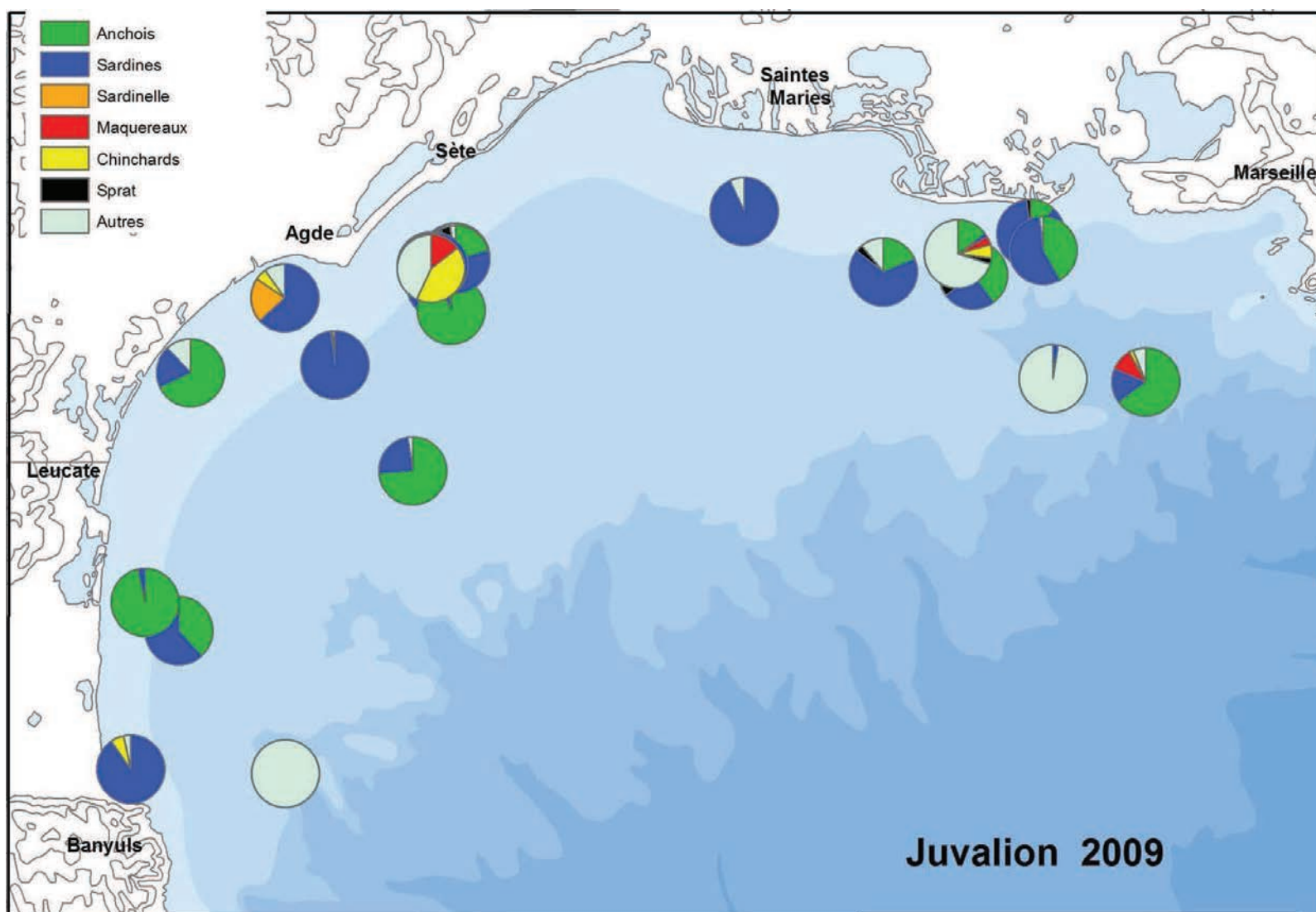
Carte 322 : Proportions des biomasses, par catégories de petits poissons pélagiques, capturées pendant les chalutages des campagnes hivernales JUVATION 2007 et 2009.



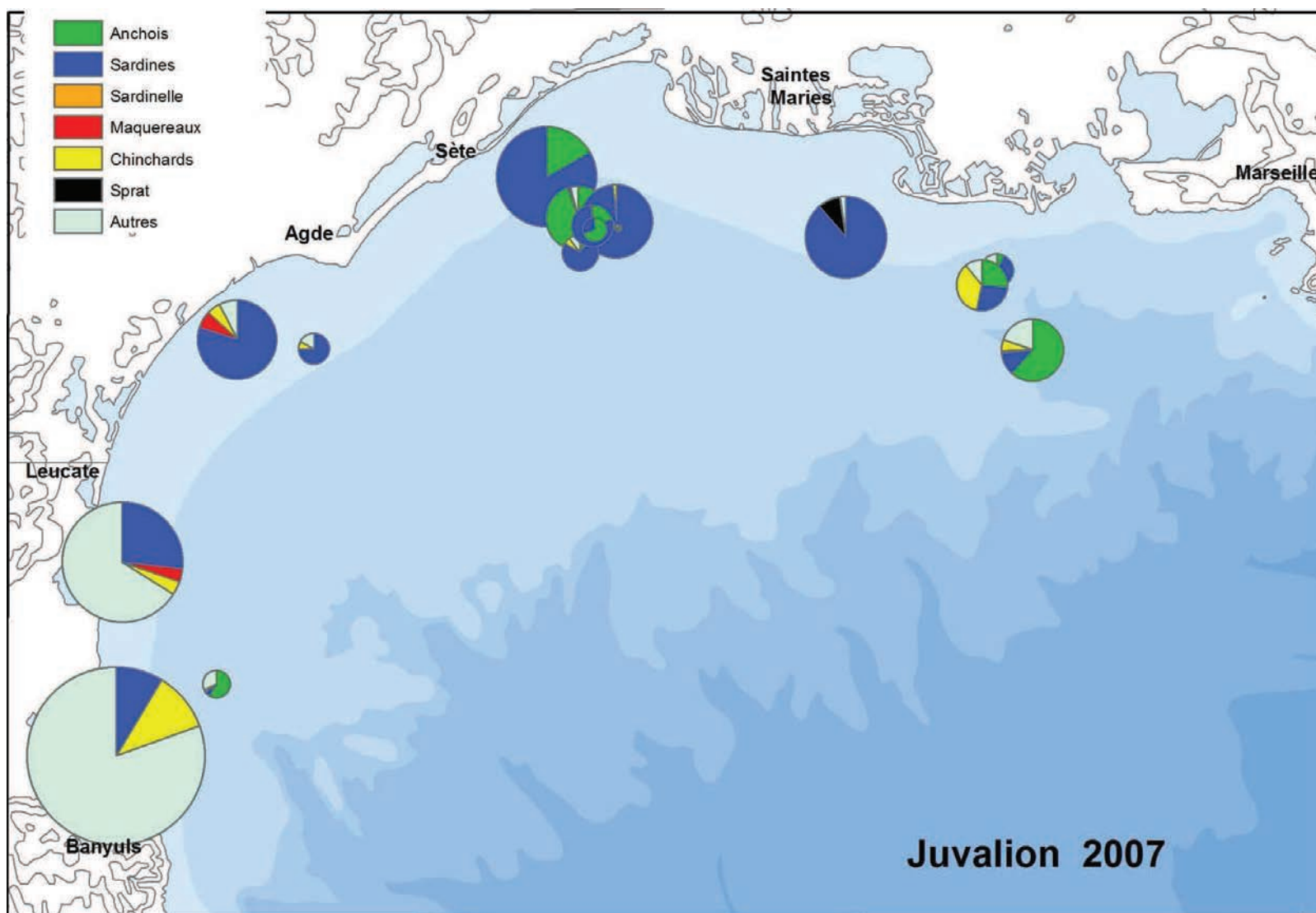
Carte 323 : Proportions des biomasses, par catégories de petits poissons pélagiques, capturées pendant les chalutages des campagnes hivernales JUVALION 2007 et 2009, et présentées de façon à ce que les points de chalutages ne se recouvrent pas.



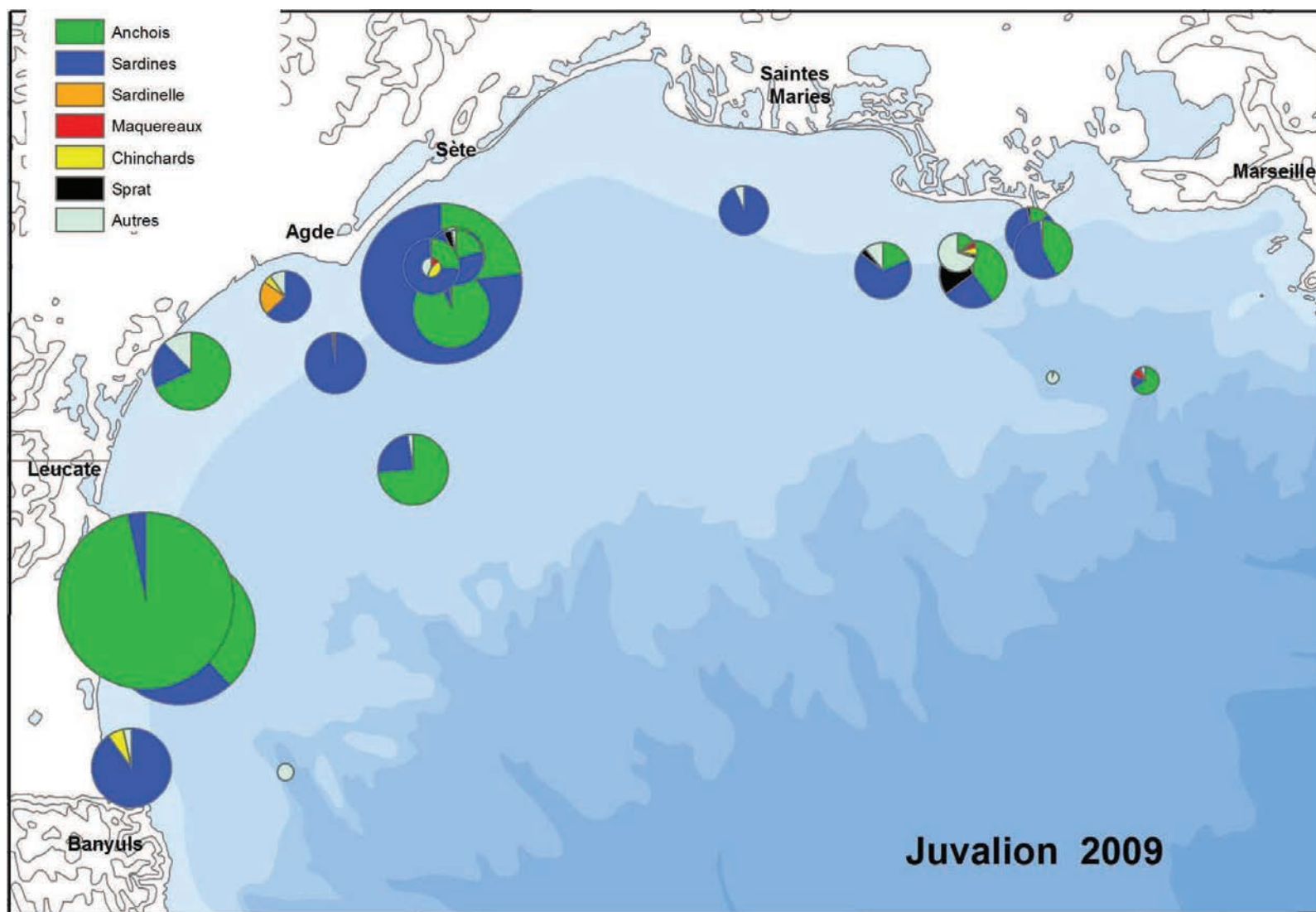
Carte 324 : Proportions des biomasses, par catégories de petits poissons pélagiques, capturées pendant les chalutages de la campagne hivernale JUVALION 2007.



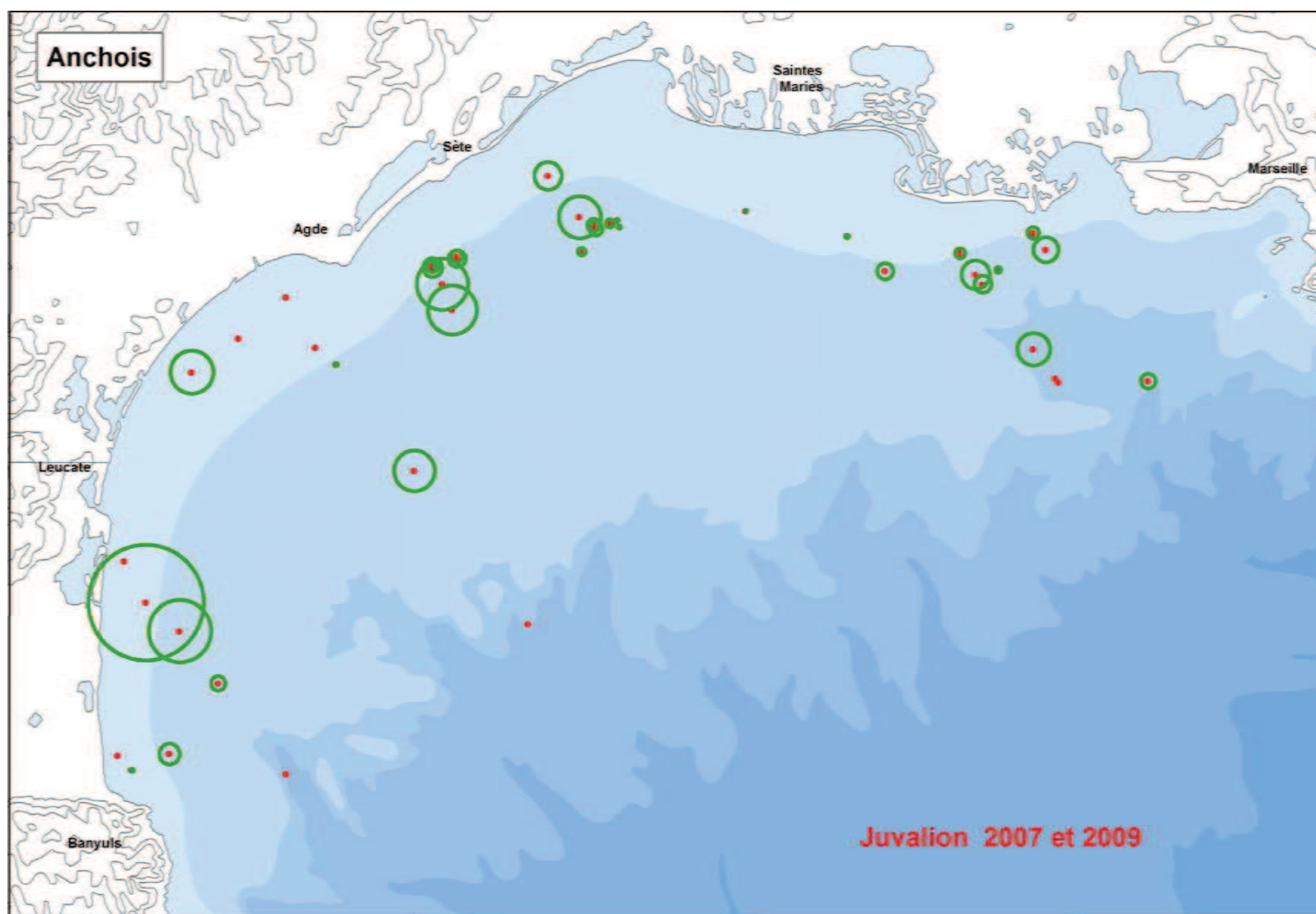
Carte 325 : Proportions des biomasses, par catégories de petits poissons pélagiques, capturées pendant les chalutages de la campagne hivernale JUVALION 2009.



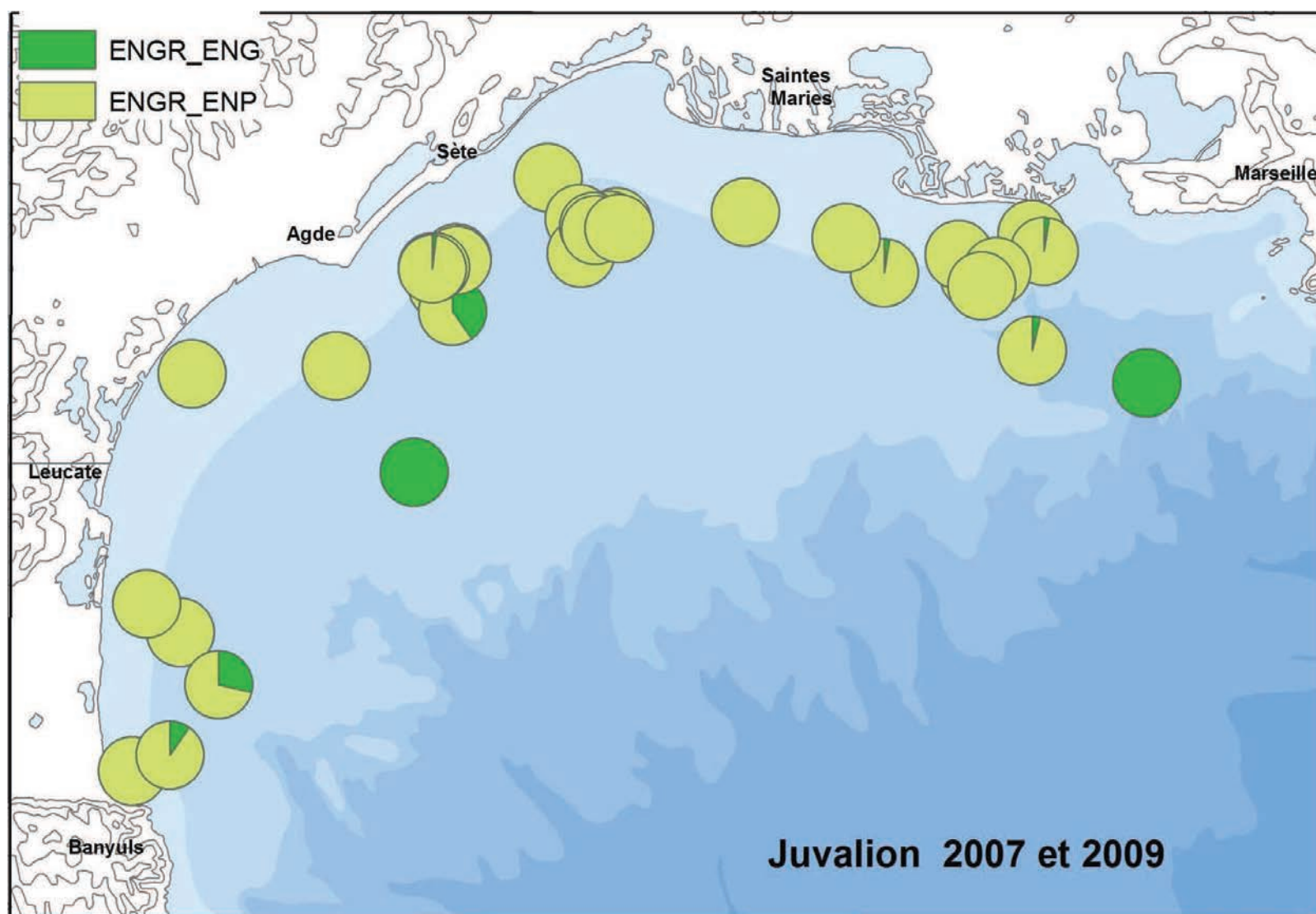
Carte 326 : Proportions relatives des biomasses, par catégories de petits poissons pélagiques, capturées pendant les chalutages de la campagne hivernale JUVALION 2007. Pastille max = 214,9 kilogrammes. *Carte à la même échelle que les cartes 327, et 48 à 64.*



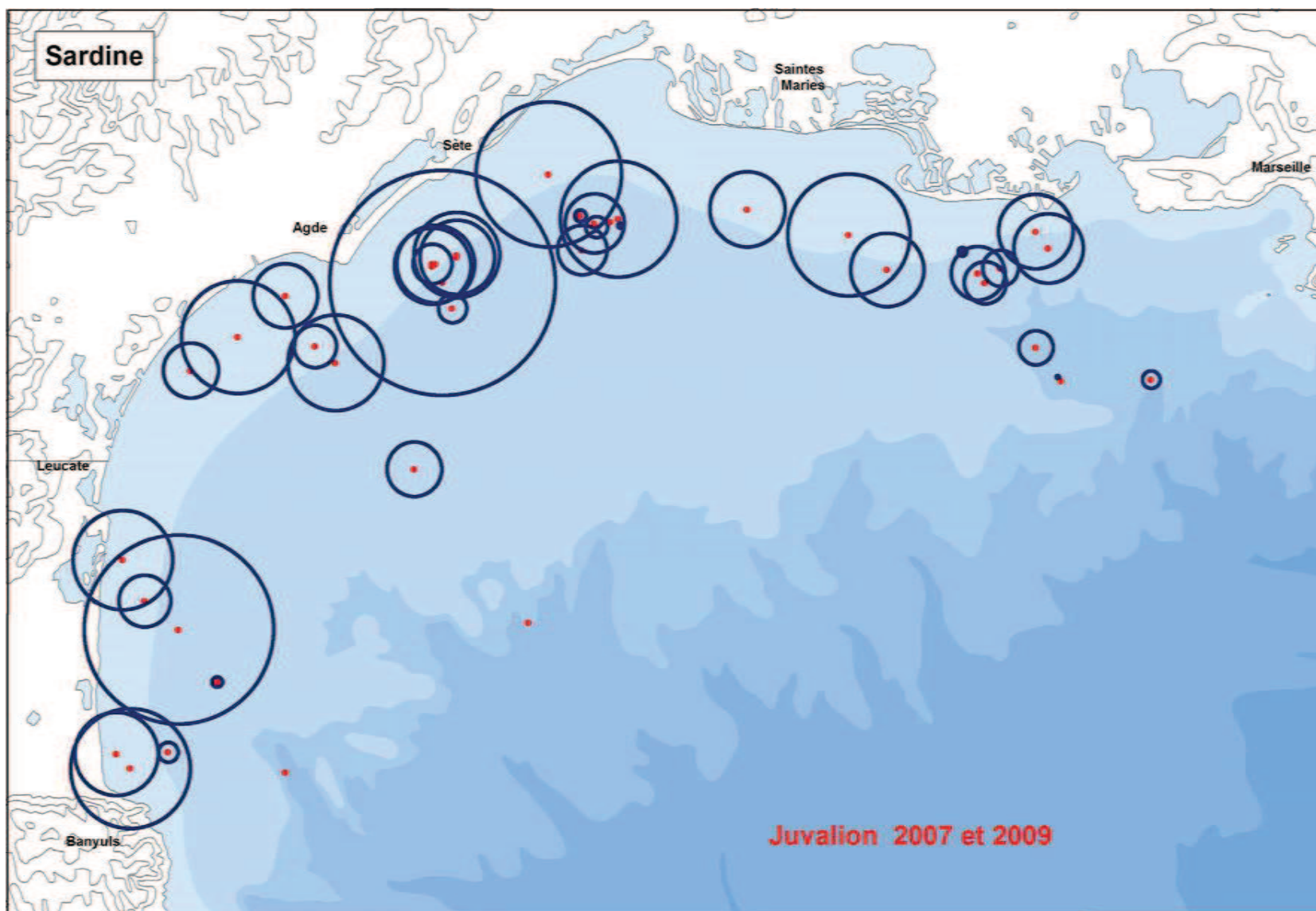
Carte 327 : Proportions relatives des biomasses, par catégories de petits poissons pélagiques, capturées pendant les chalutages de la campagne hivernale JUVALION 2009. Pastille max = 208,9 kilogrammes. *Carte à la même échelle que les cartes 326, et 48 à 64.*



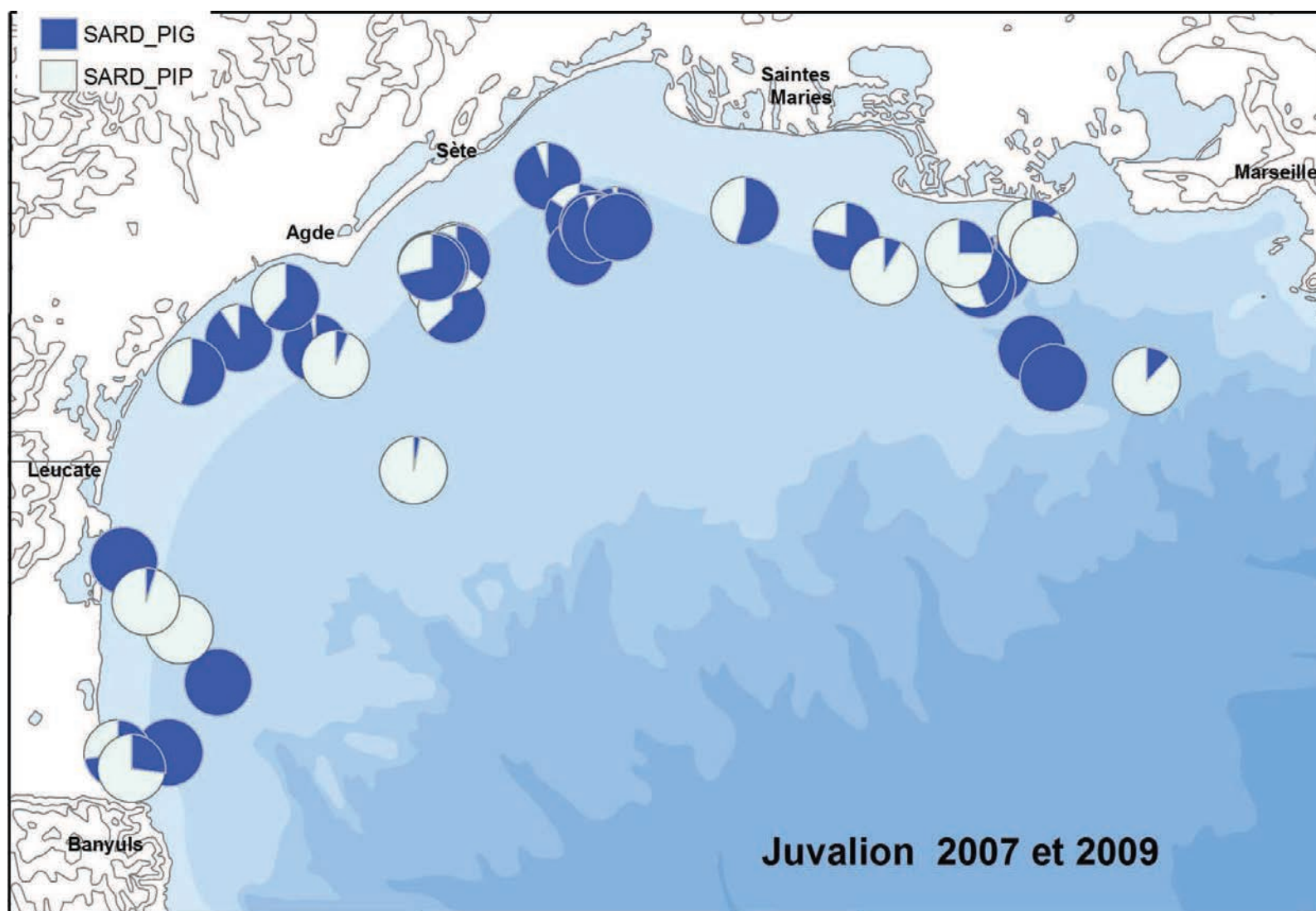
Carte 328 : Biomasses relatives des anchois pêchés dans 35 des 42 chalutages des campagnes JUVATION 2007 et 2009.
Plus grosse pastille = 200 kilogrammes.



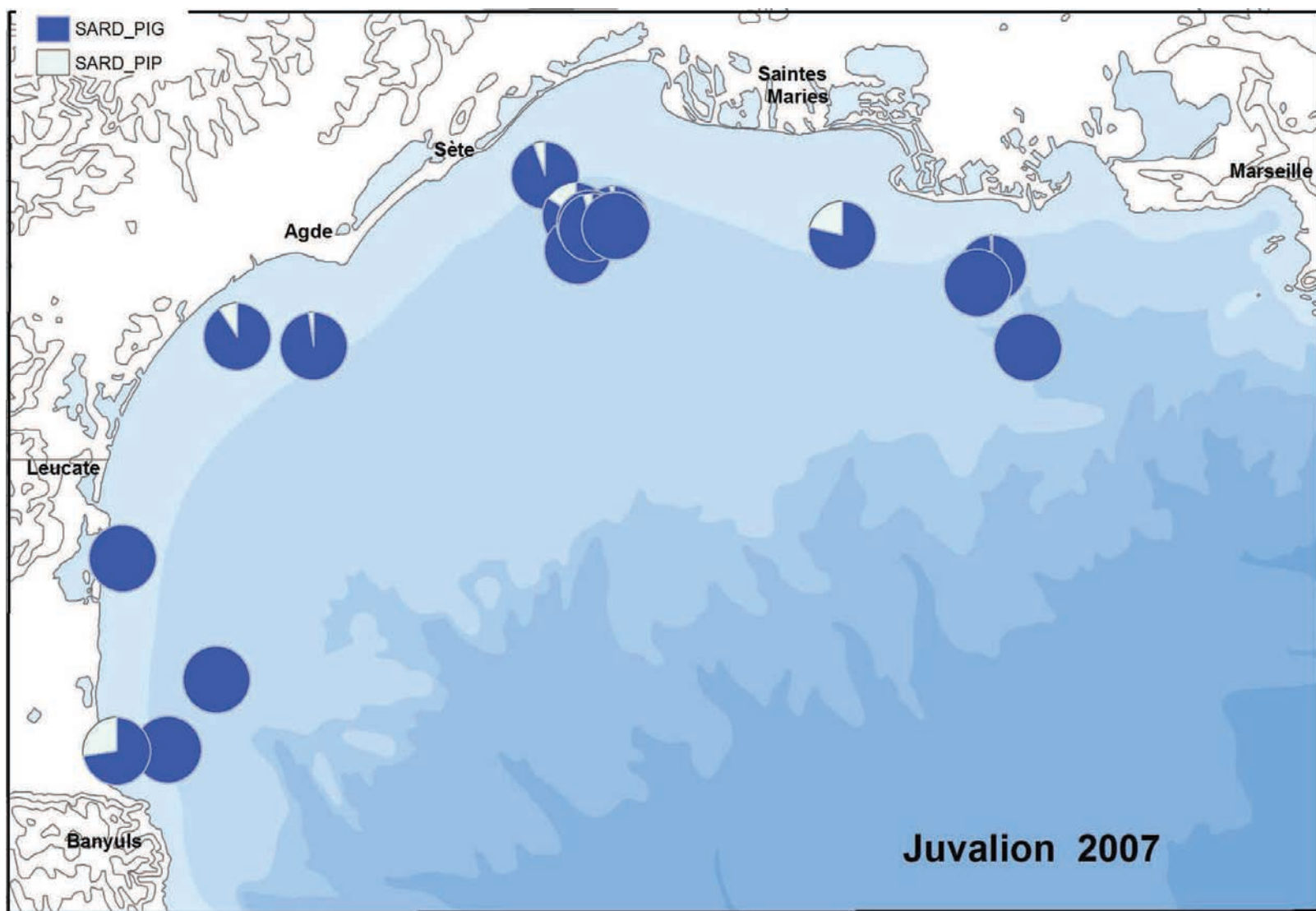
Carte 329 : Proportions relatives des petits (en vert clair) et gros (en vert sombre) anchois pêchés dans les chalutages des campagnes hivernales JUVALION 2007 et 2009.



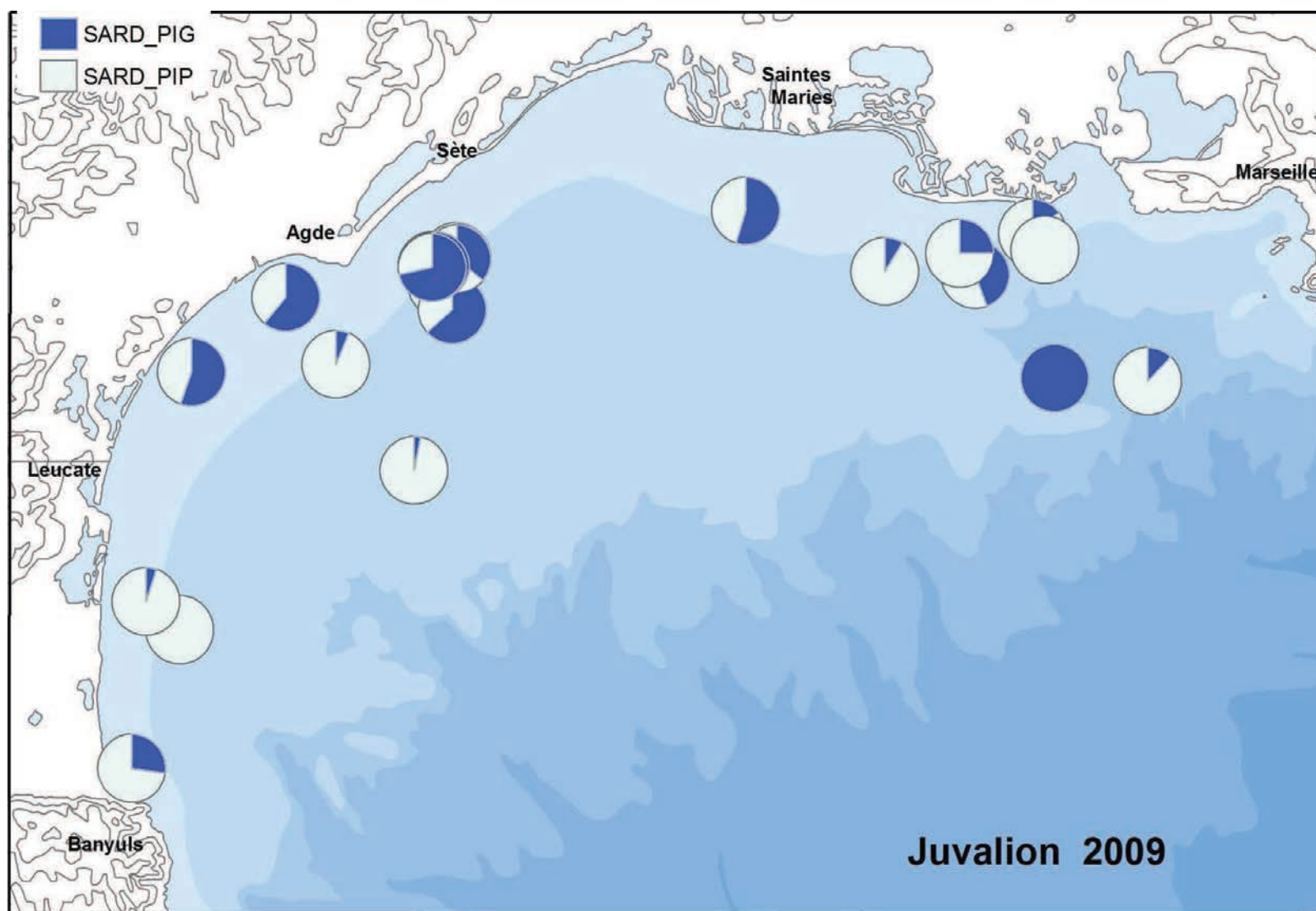
Carte 330 : Biomasses relatives des sardines pêchées dans les chalutages des campagnes JUVALLION 2007 et 2009. Pastille max =133 kg.



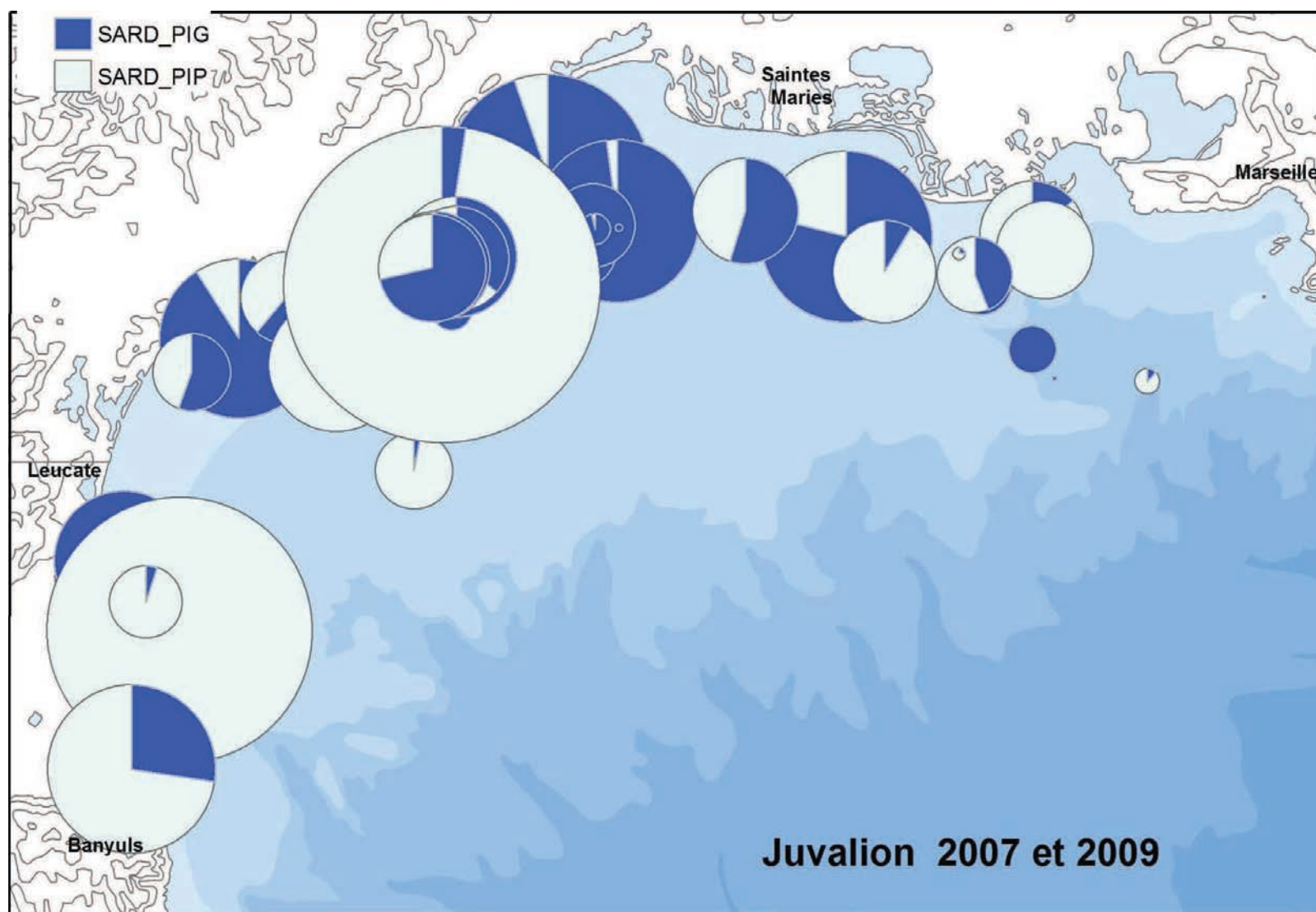
Carte 331 : Proportions des petites (en bleu clair) et grosses (en bleu sombre) sardines pêchées dans les chalutages des campagnes hivernales JUVALLION 2007 et 2009. .



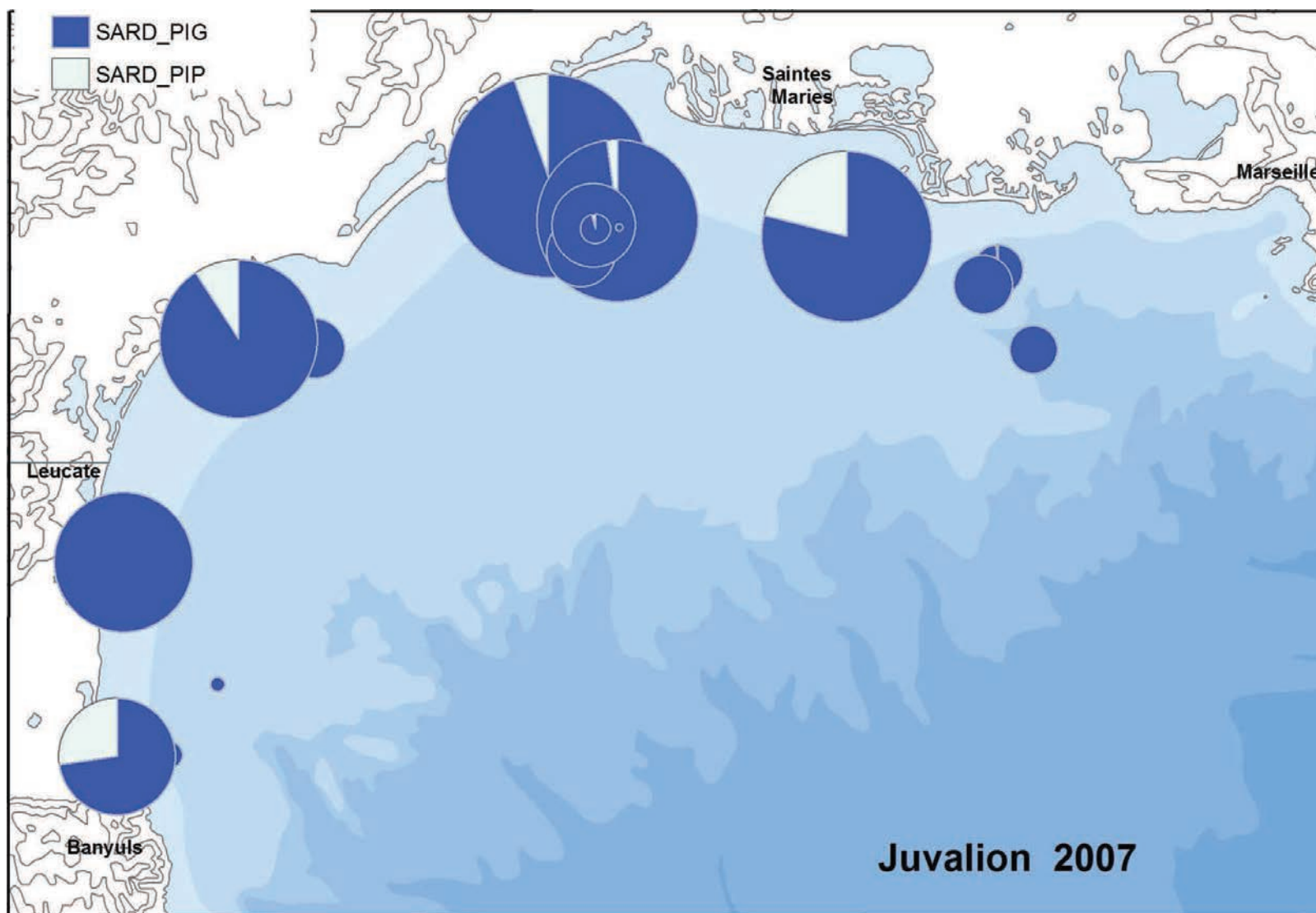
Carte 332 : Proportions des petites (en bleu clair) et grosses (en bleu sombre) sardines pêchées dans les chalutages de la campagne hivernale JUVALION 2007.



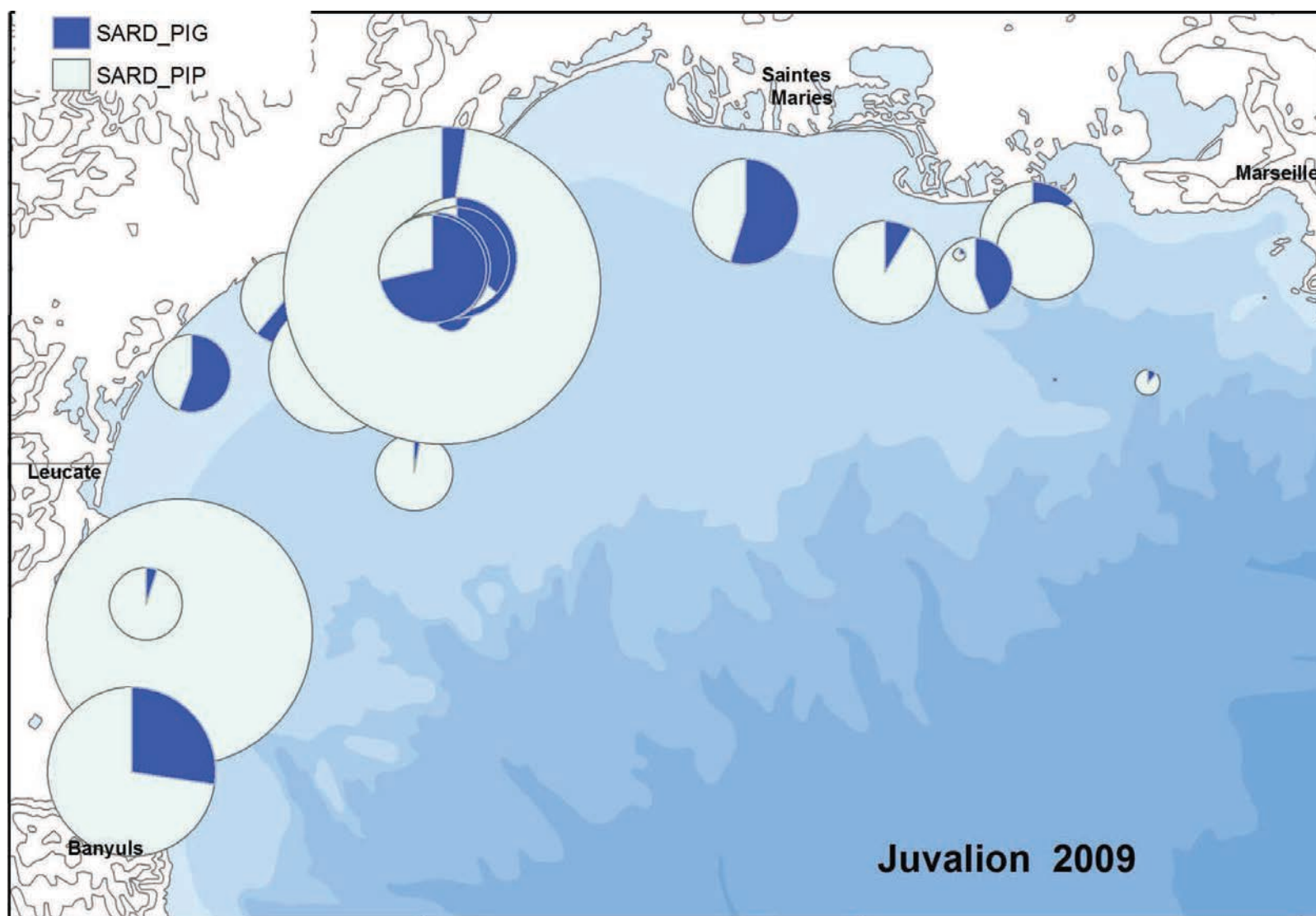
Carte 333 : Proportions des petites (en bleu clair) et grosses (en bleu sombre) sardines pêchées dans les chalutages de la campagne hivernale JUVALION 2009.



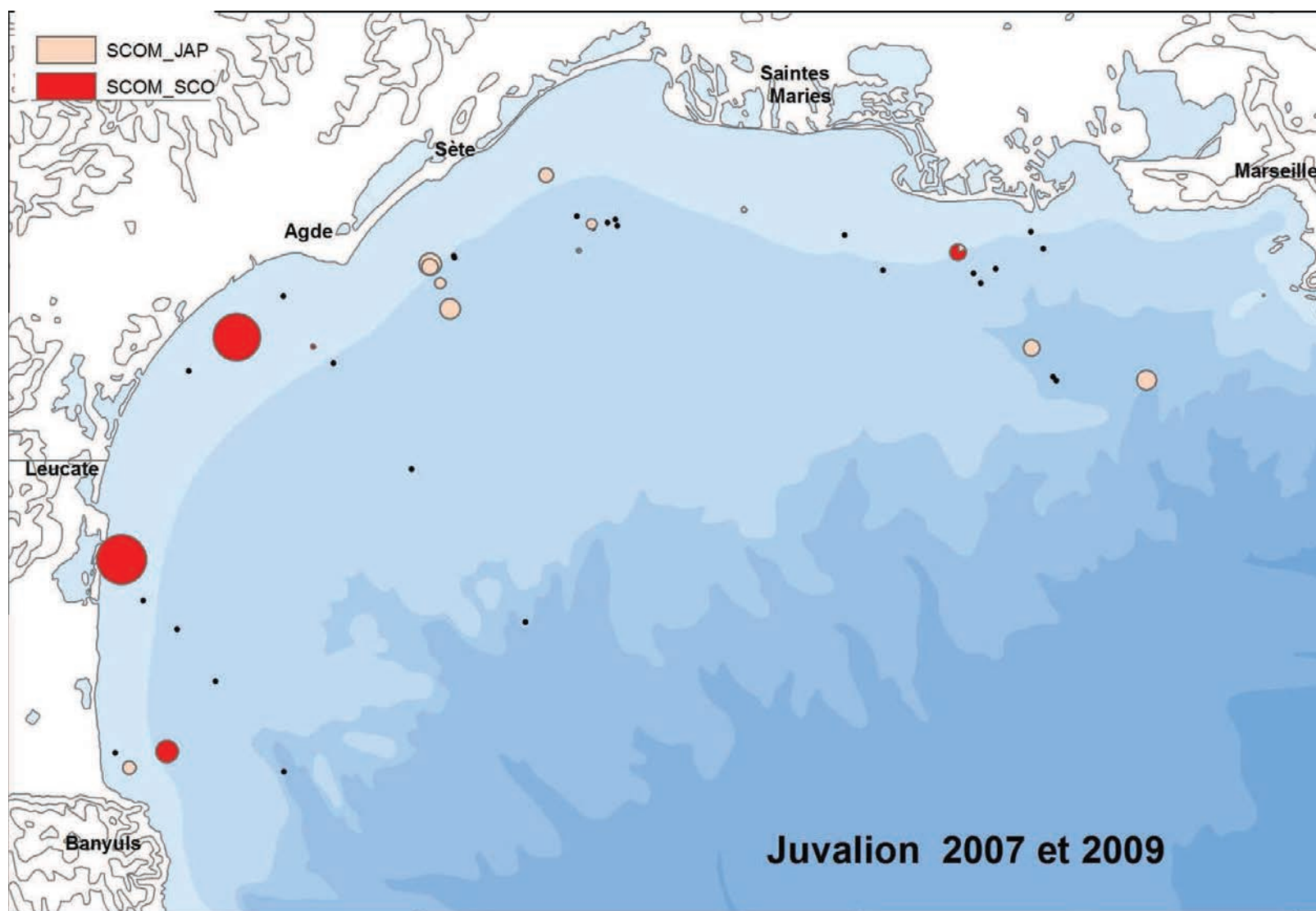
Carte 334 : Biomasses relatives des petites (en bleu clair) et grosses (en bleu sombre) sardines pêchées dans les chalutages des campagnes hivernales JUVATION 2007 et 2009. Plus grosse pastille = 133,1 kilogrammes. **Carte à la même échelle que les Cartes 335 et 336.**



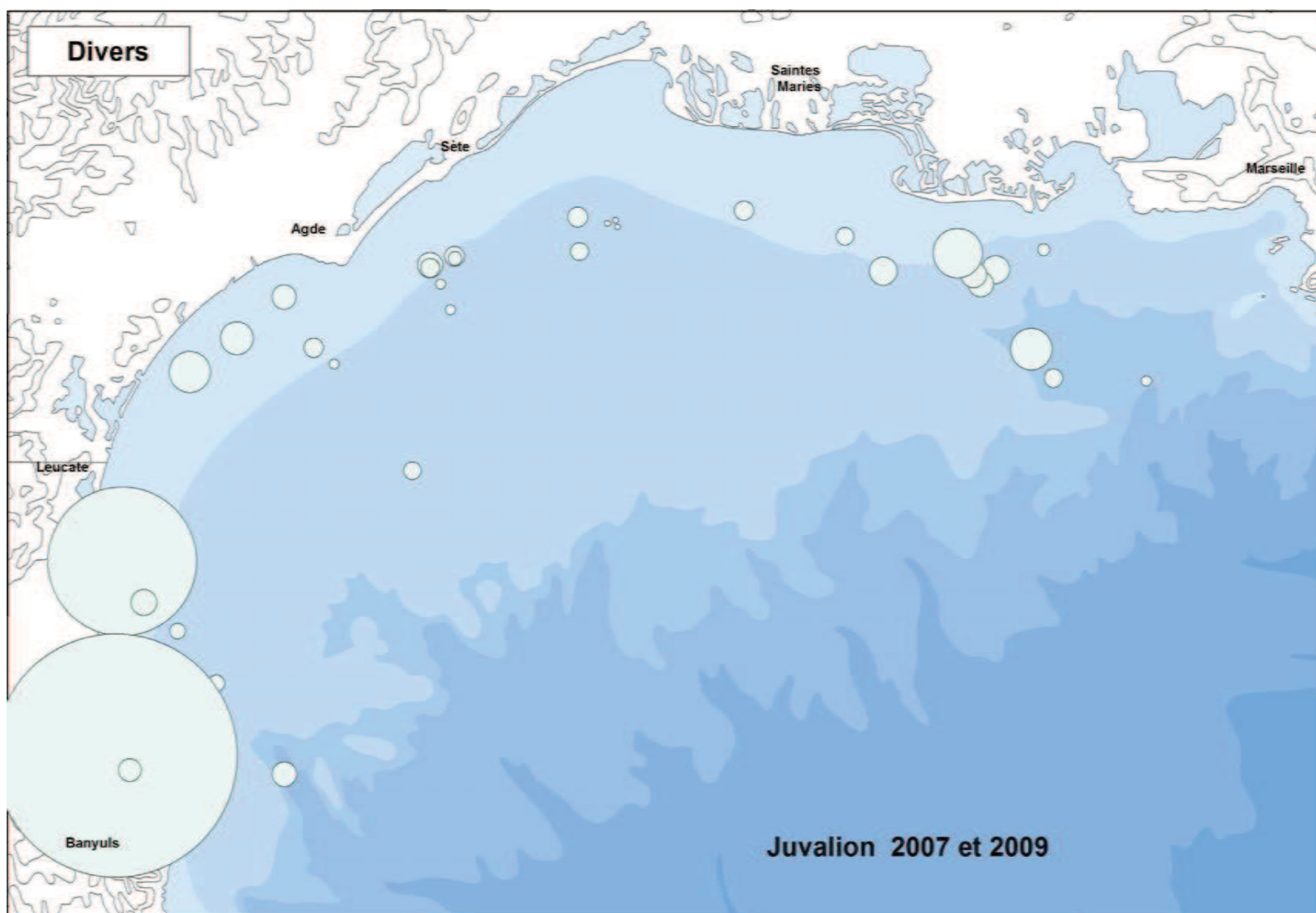
Carte 335 : Biomasses relatives des petites (en bleu clair) et grosses (en bleu sombre) sardines pêchées dans les chalutages de la campagne hivernale JUVALION 2007. Plus grosse pastille = 55,6 kilogrammes. **Carte à la même échelle que les Cartes 334 et 336.**



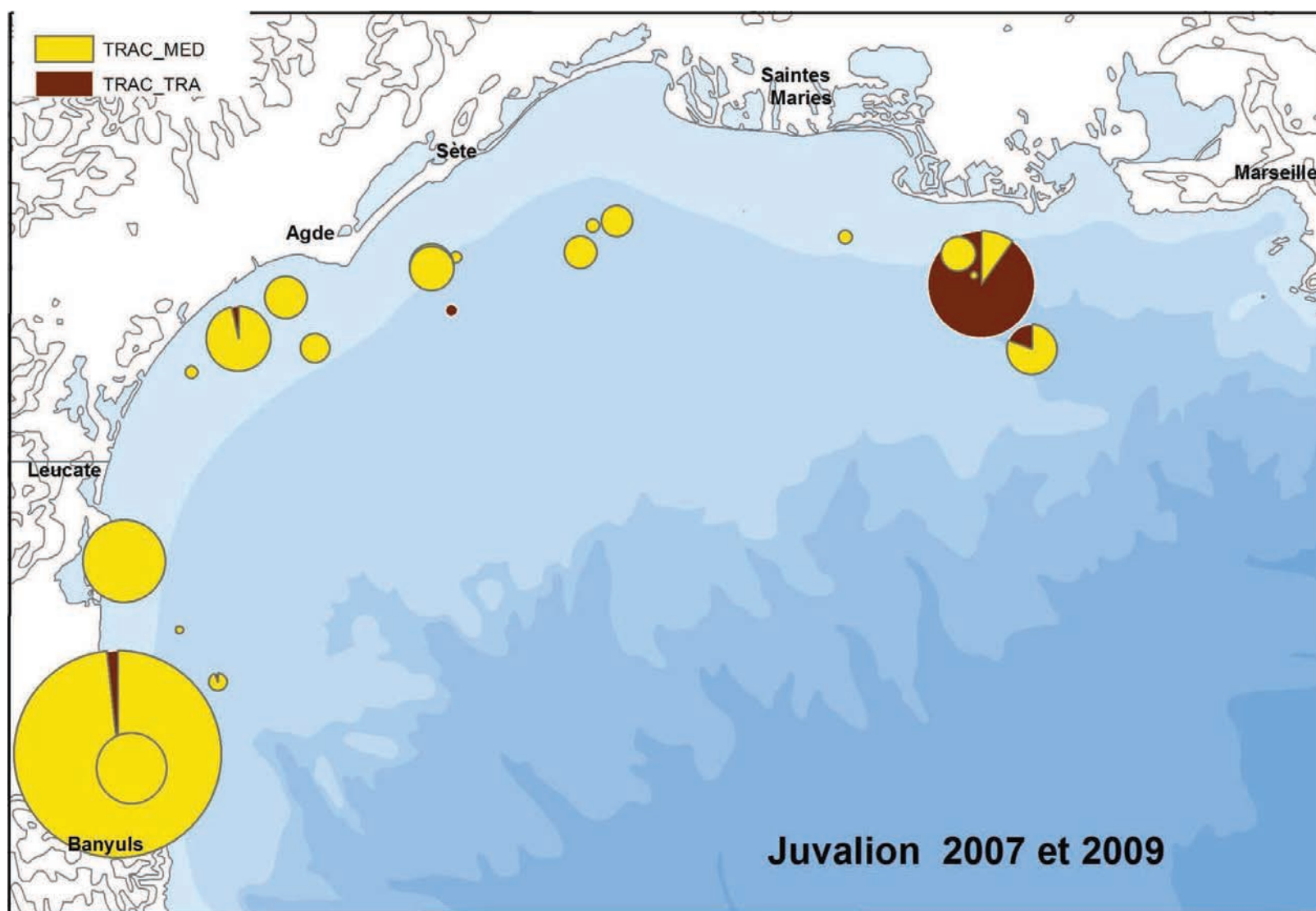
Carte 336 : Biomasses relatives des petites (en bleu clair) et grosses (en bleu sombre) sardines pêchées dans les chalutages de la campagne hivernale JUVALION 2009. Plus grosse pastille = 133,1 kilogrammes. **Carte à la même échelle que les Cartes 334 et 356.**



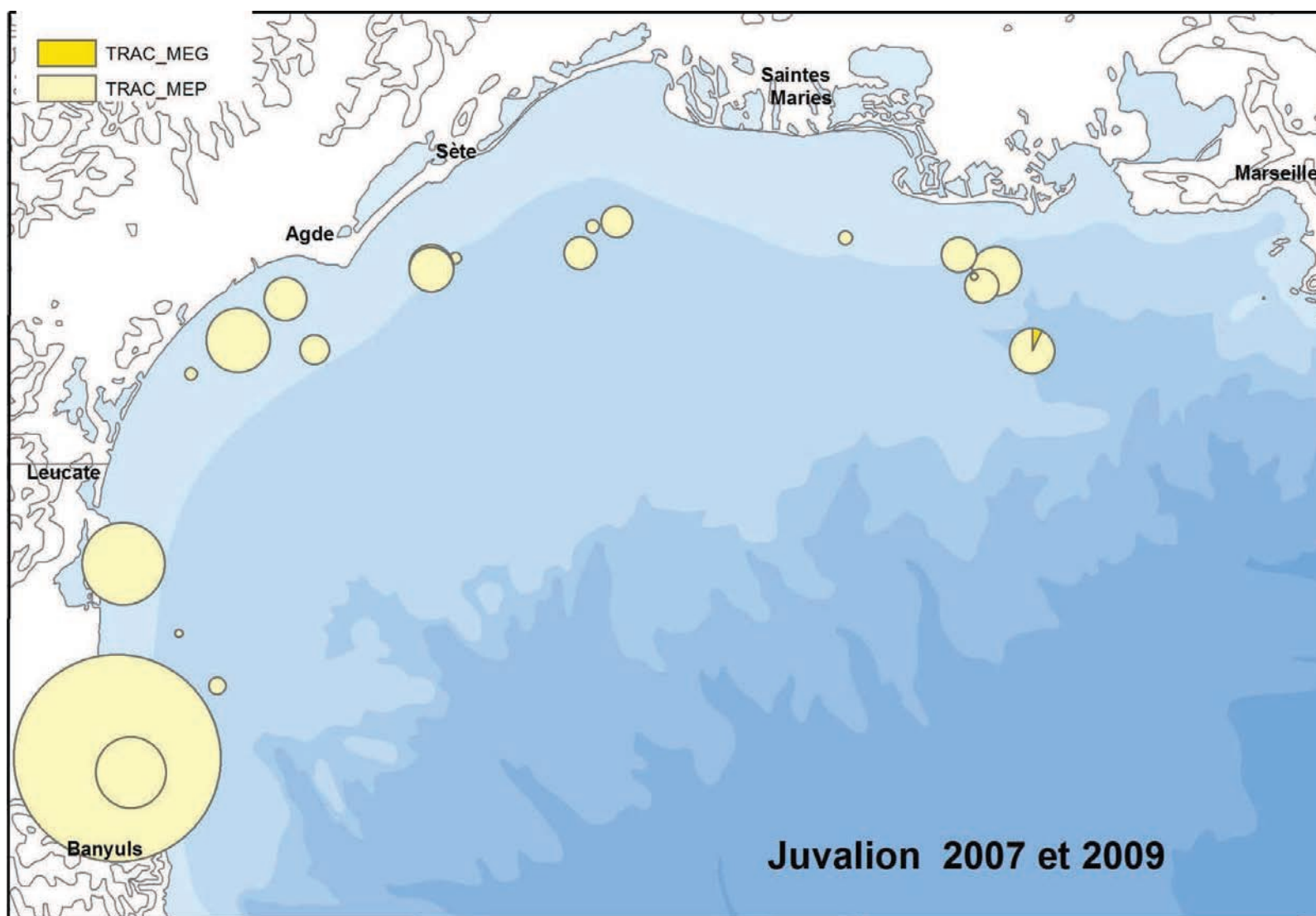
Carte 337 : Biomasses relatives des maquereaux communs (en rouge) et espagnols pêchées dans 18 des chalutages des campagnes hivernales JUVALION 2007 et 2009. Plus grosse pastille = 3,4 kilogrammes.



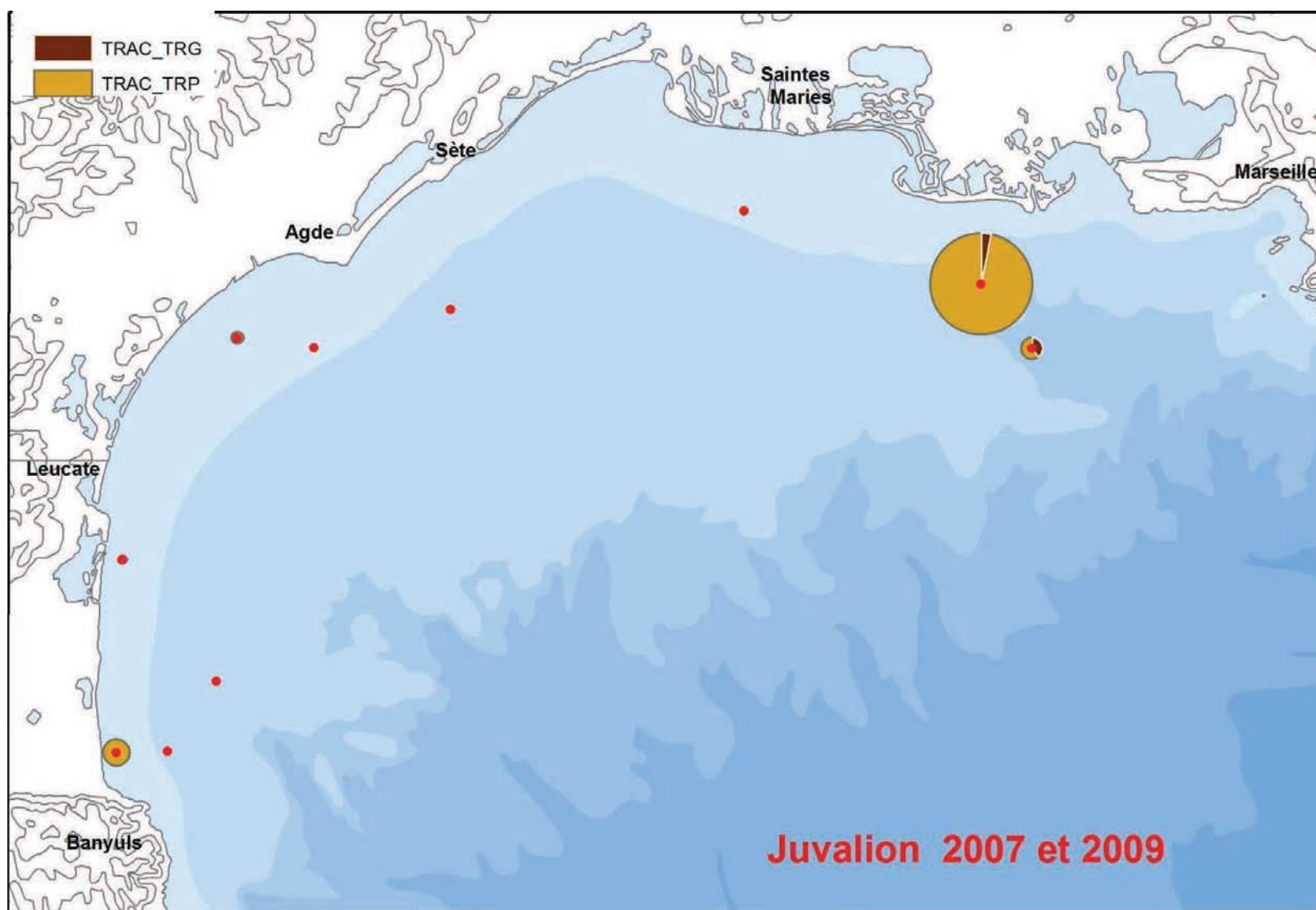
Carte 338 : Biomasses relatives des « Divers » (espèces autres que petits poissons pélagiques pêchés dans 38 des chalutages des campagnes hivernales JUVAILION 2007 et 2009. Plus grosse pastille = 172,1 kilogrammes.



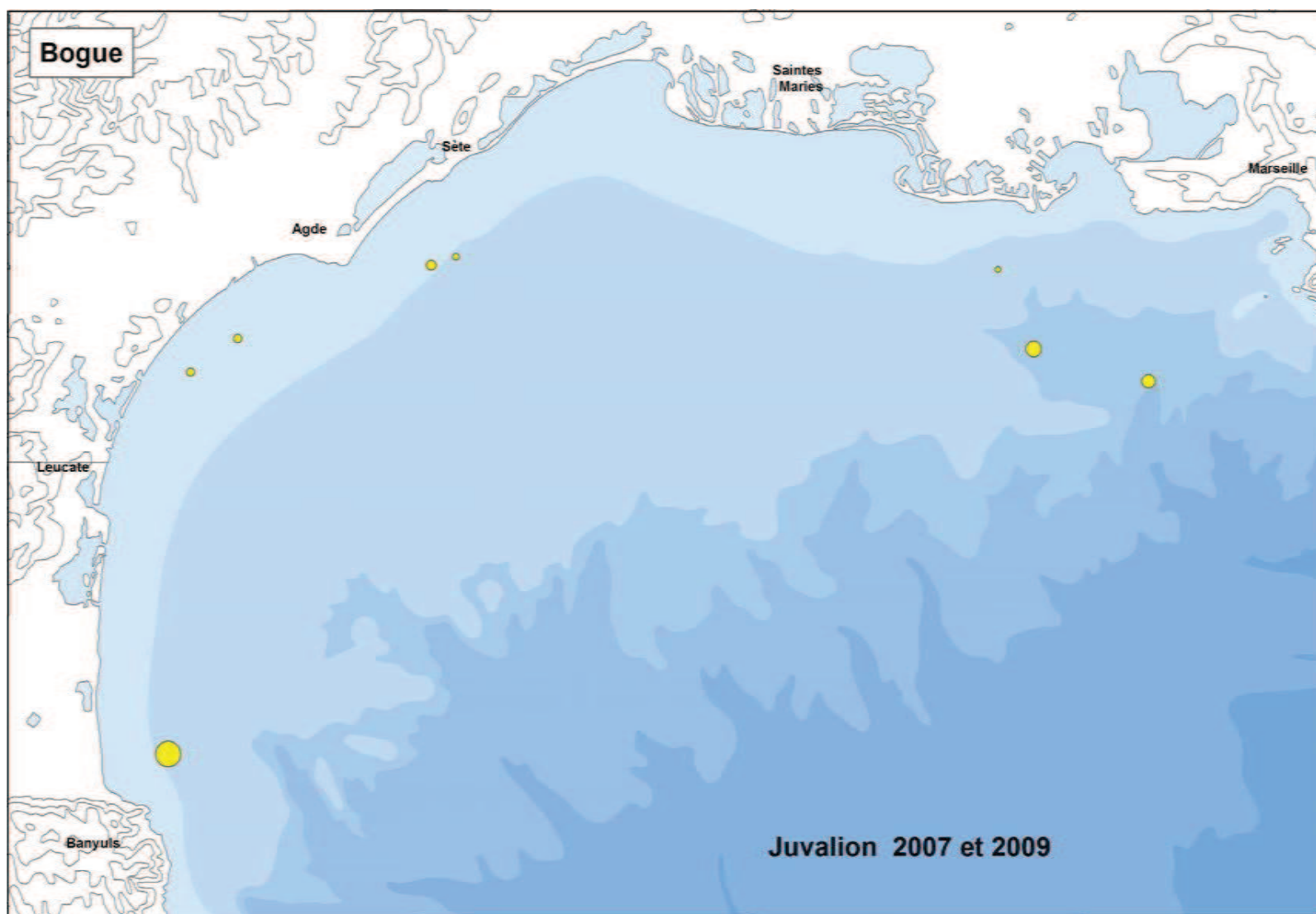
Carte 339 : Biomasses relatives des chinchards à queue jaune (en jaune) et d'Europe (en brun) pêchés dans 27 des chalutages des campagnes hivernales JUVALION 2007 et 2009. Pastille max = 23 kg. **Echelle identique aux Cartes 340, 341, et 74 à 78.**



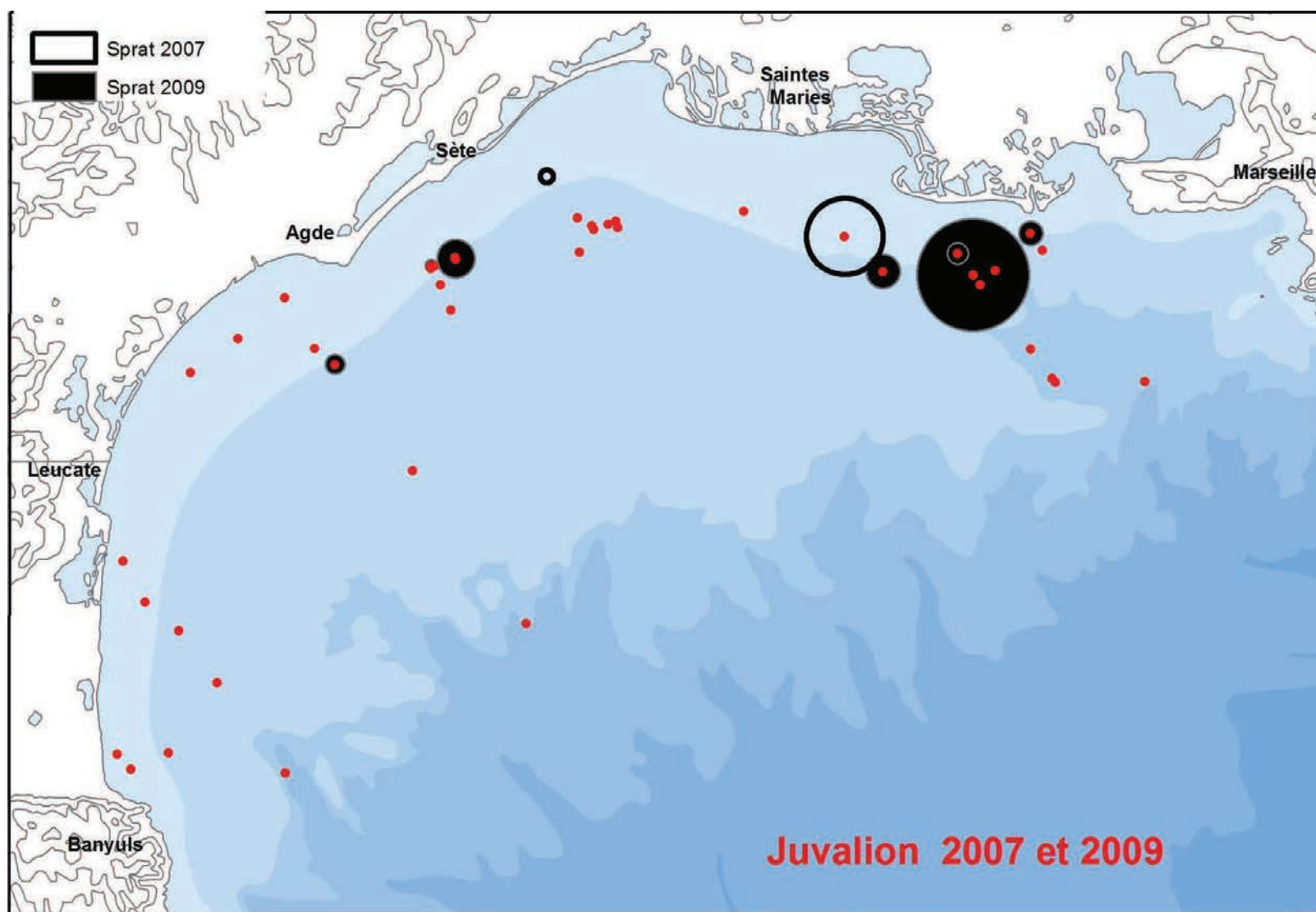
Carte 340 : Biomasses relatives des petits (en jaune pâle) et gros (jaune soutenu) chinchards à queue jaune pêchés dans 24 des chalutages des campagnes hivernales JUVALION 2007 et 2009. Pastille max = 23 kg. **Echelle identique aux Cartes 339, 341, et 74 à 78.**



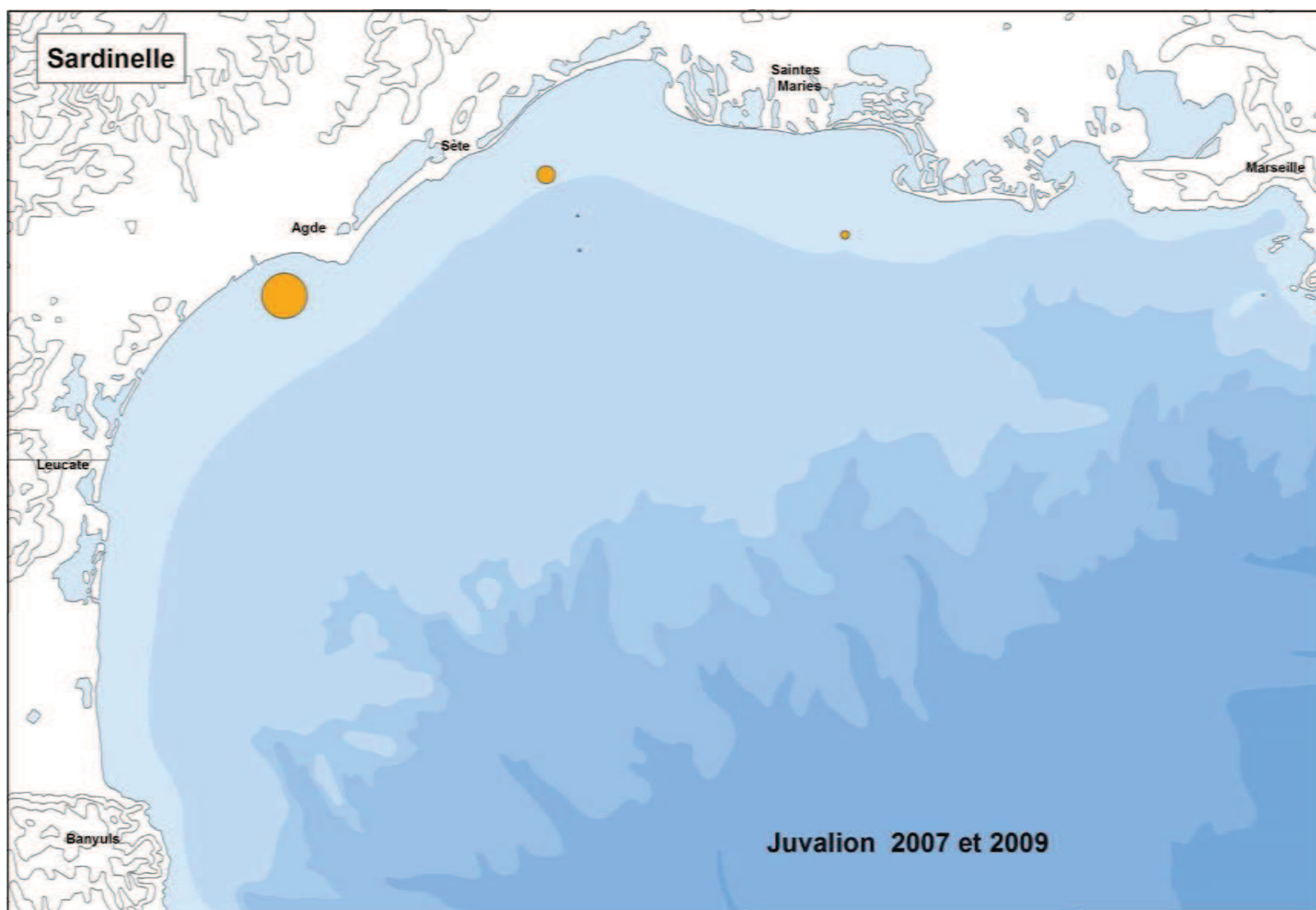
Carte 341 : Biomasses relatives des petits (en ocre) et gros (en brun) chinchards d'Europe pêchés dans 10 des chalutages des campagnes hivernales JUVALION 2007 et 2009. Pastille max = 5,6 kg. **Echelle identique aux Cartes 339, 340, et 74 à 78.**



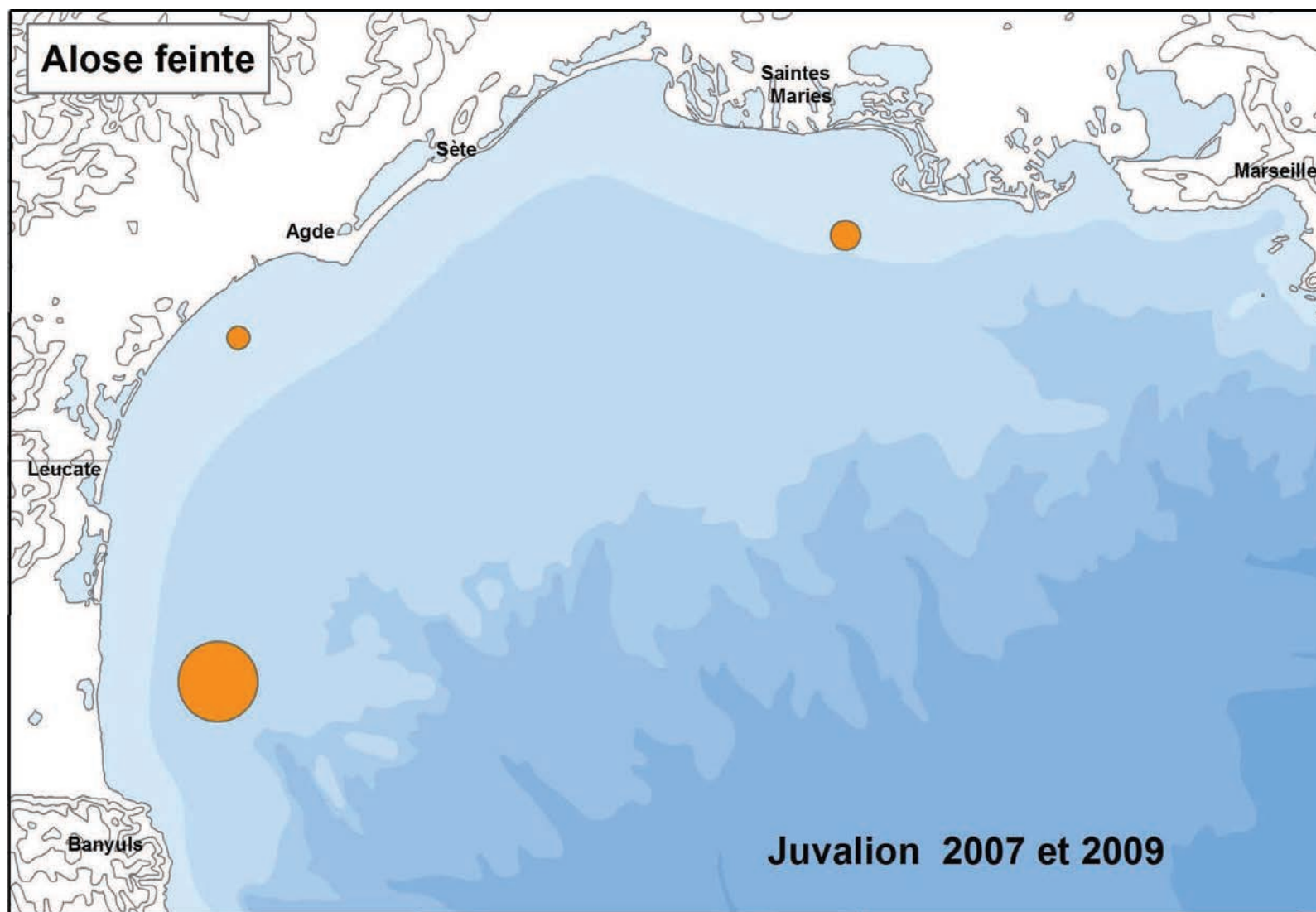
Carte 342 : Biomasses relatives des bogues pêchées dans 8 des chalutages des campagnes hivernales JUVALION 2007 et 2009. Plus grosse pastille = 0,4 kg. **Echelle identique à celle de la Carte 80.**



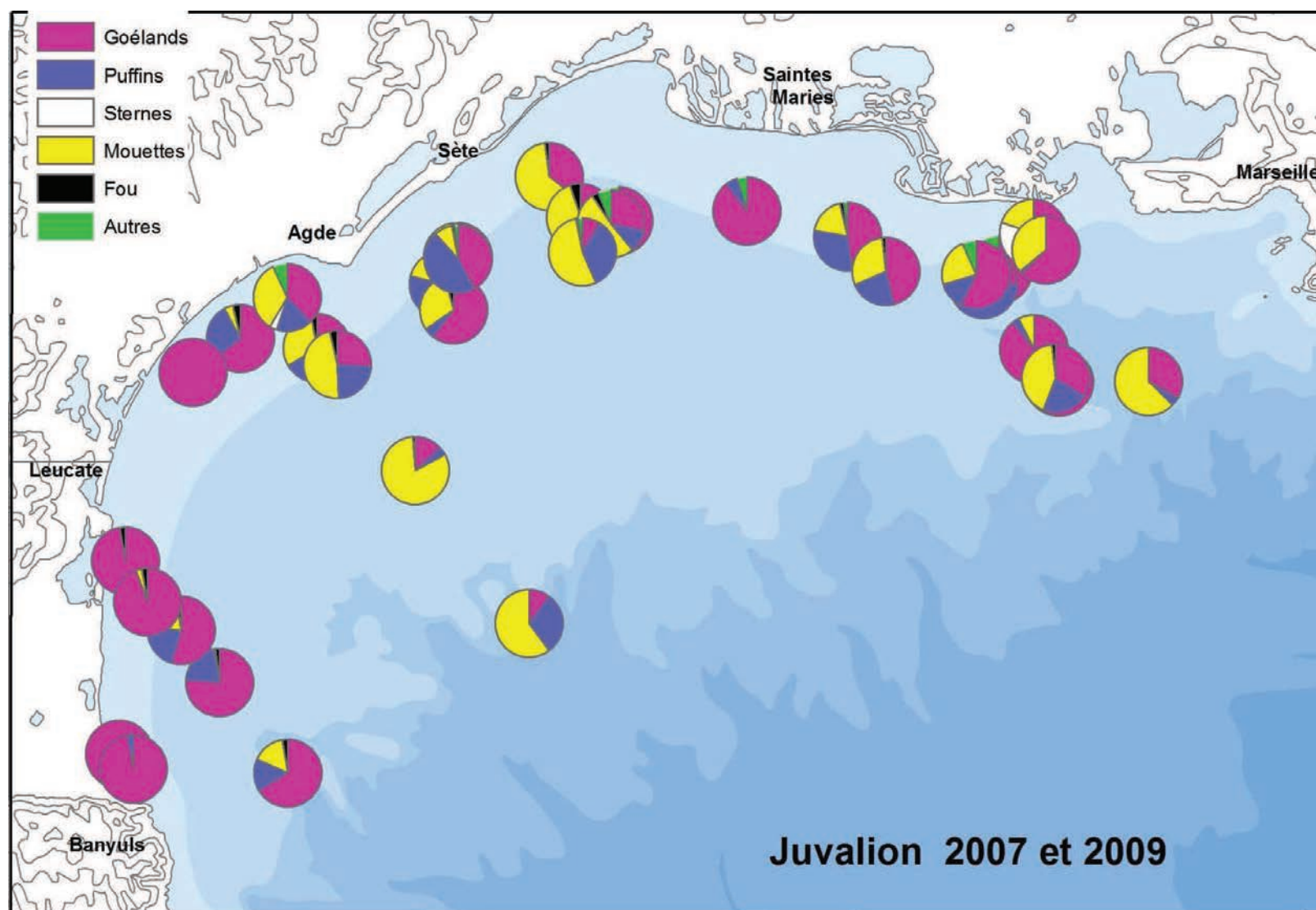
Carte 343 : Biomasses relatives des sprats pêchés dans 10 des chalutages des campagnes hivernales JUVAILION 2007 (en ronds évidés) et 2009 (en ronds pleins). Plus grosse pastille = 8,6 kg. **Echelle identique à celle des Cartes 69 à 72.**



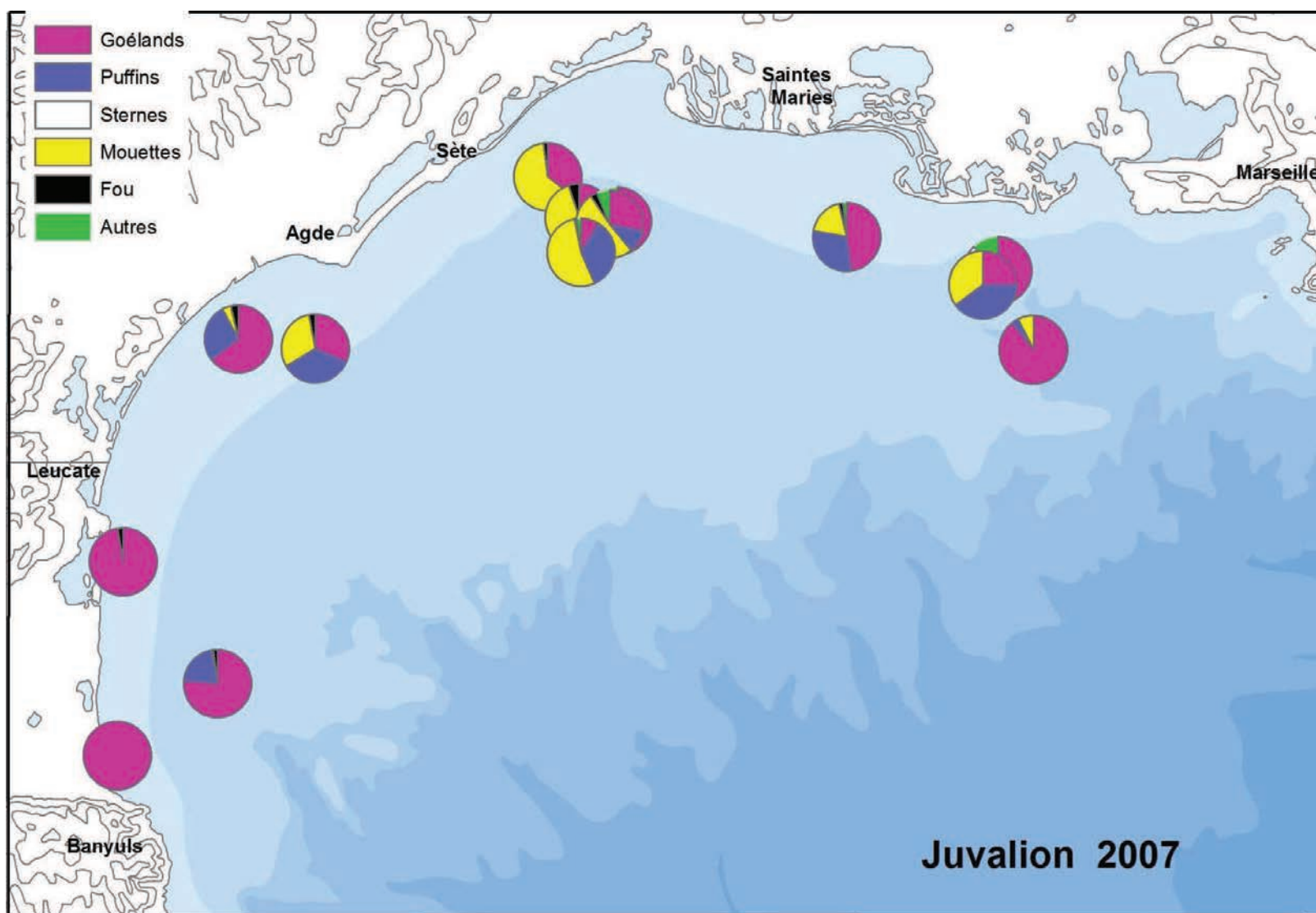
Carte 344 : Biomasses relatives des sardinelles pêchées dans 6 des chalutages des campagnes hivernales JUVALION 2007 et 2009.
Plus grosse pastille = 3,6 kg. **Echelle identique à celle de la Carte 73.**



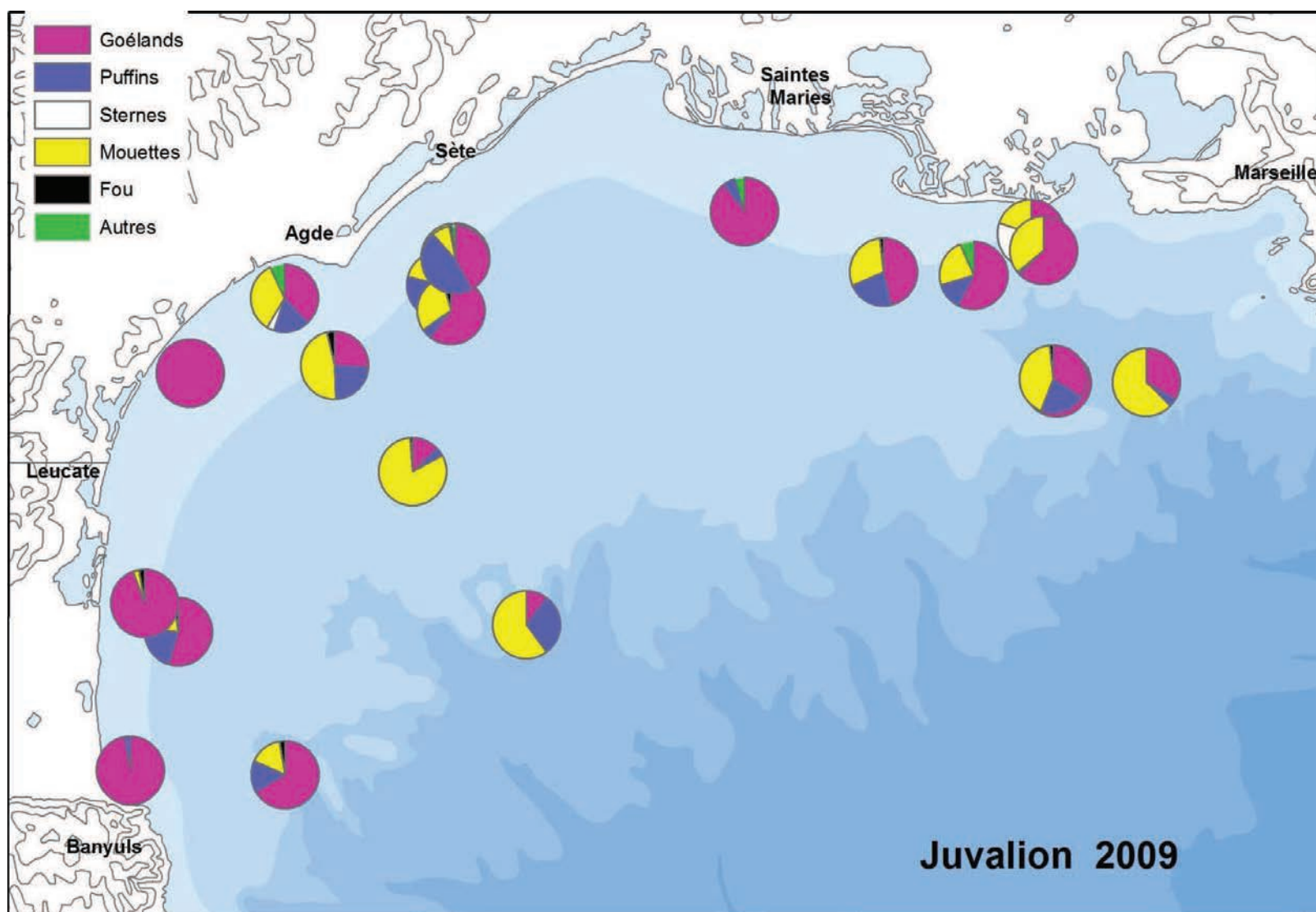
Carte 345 : Biomasses relatives des aloses feintes pêchées dans 3 des chalutages des campagnes hivernales JUVAILION 2007 et 2009.
Plus grosse pastille = 0,9 kg. **Echelle identique à celle de la Carte 79.**



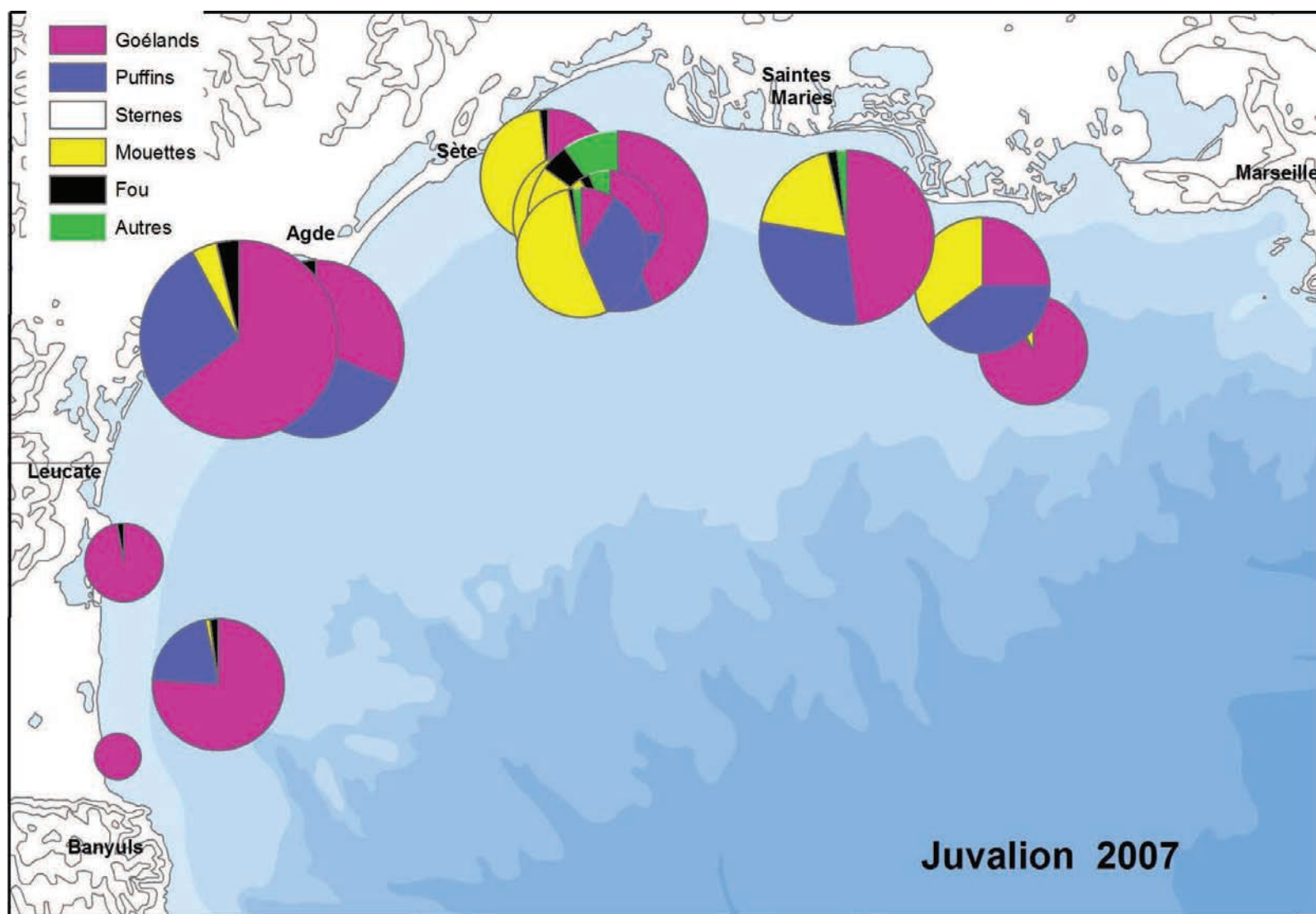
Carte 347 : Pourcentages relatifs des effectifs des diverses catégories d'oiseaux marins notées lors des 36 chalutages des campagnes hivernales JUVALION 2007 et 2009.



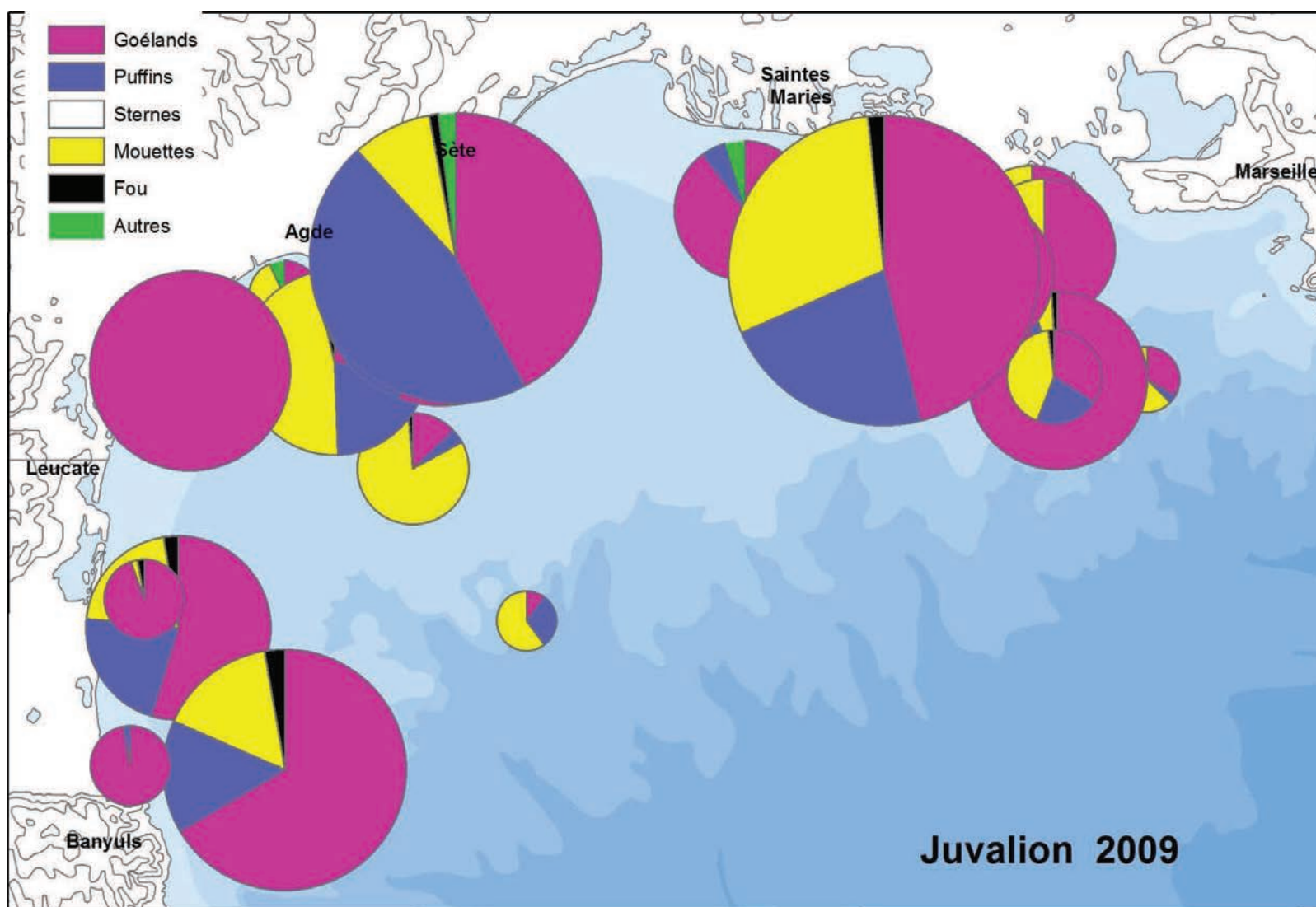
Carte 348 : Pourcentages relatifs des effectifs des diverses catégories d'oiseaux marins notées lors des chalutages de la campagne de prospection hivernale JUVALION 2007.



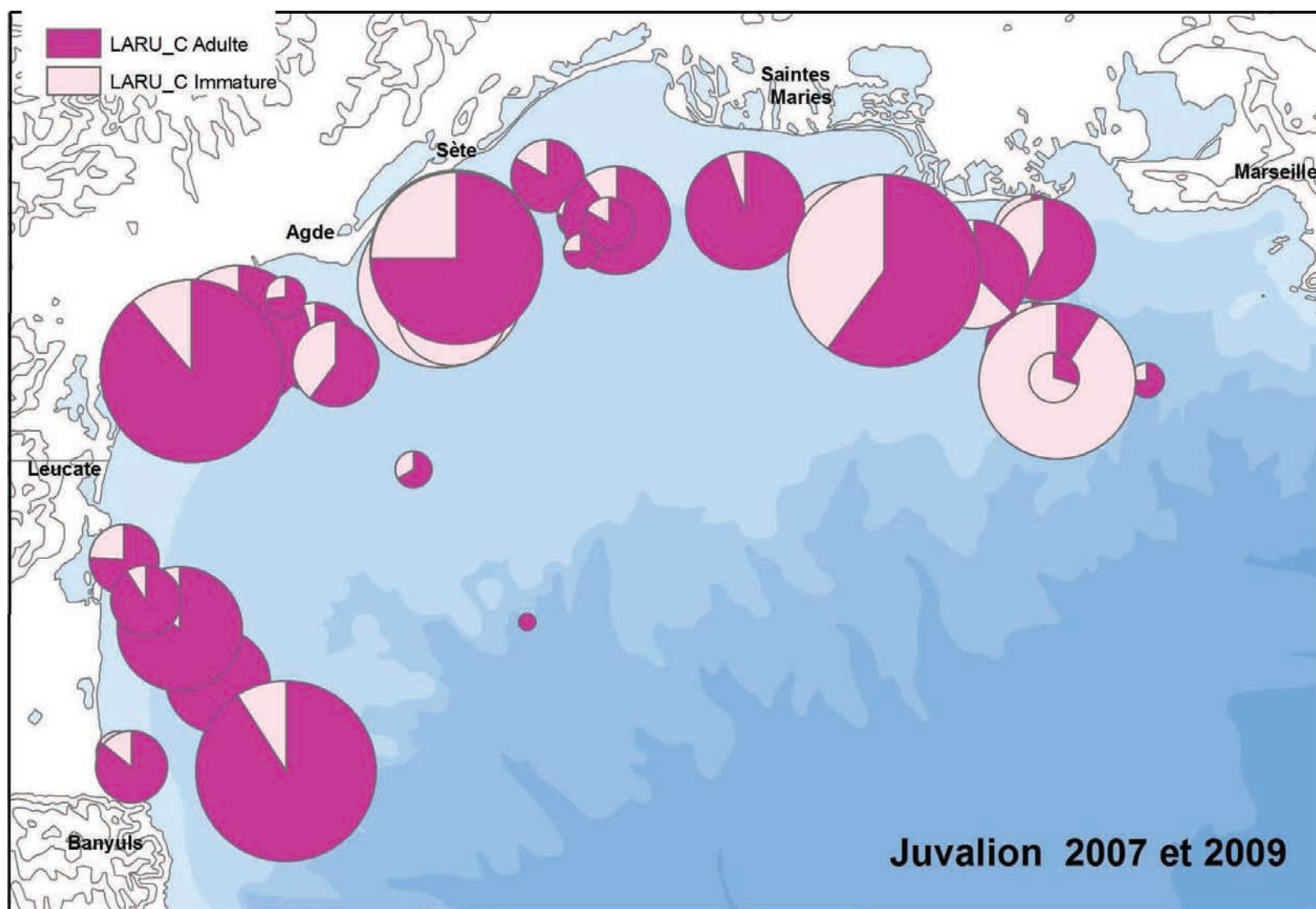
Carte 349 : Pourcentages relatifs des effectifs des diverses catégories d'oiseaux marins notées lors des chalutages de la campagne de prospection hivernale JUVALION 2009.



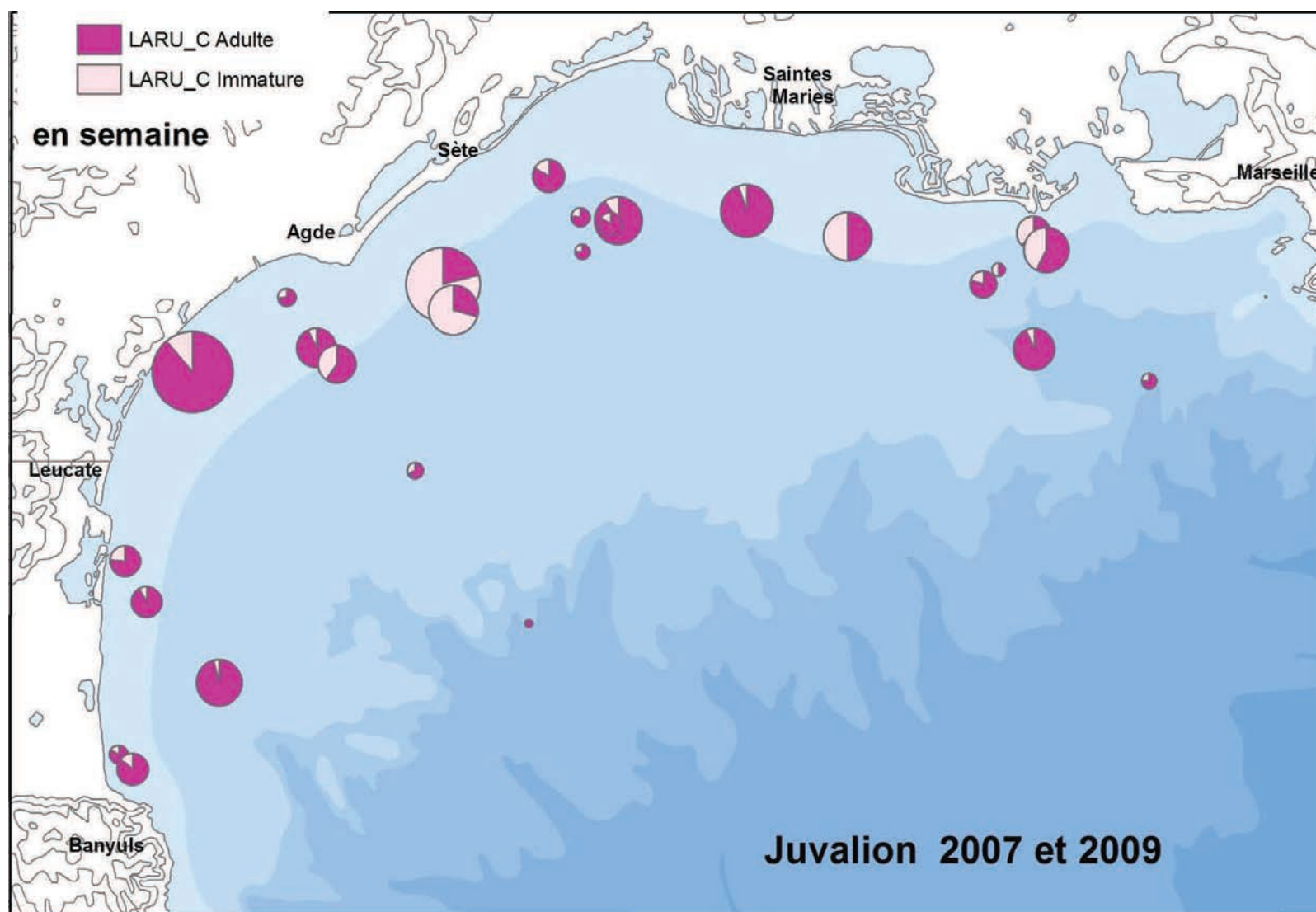
Carte 350 : Proportions relatives des effectifs des diverses catégories d'oiseaux marins notées lors des chalutages de la campagne de prospection hivernale JUVALION 2007. Plus grosse pastille = 217 individus. **Carte à la même échelle que la Carte 351.**



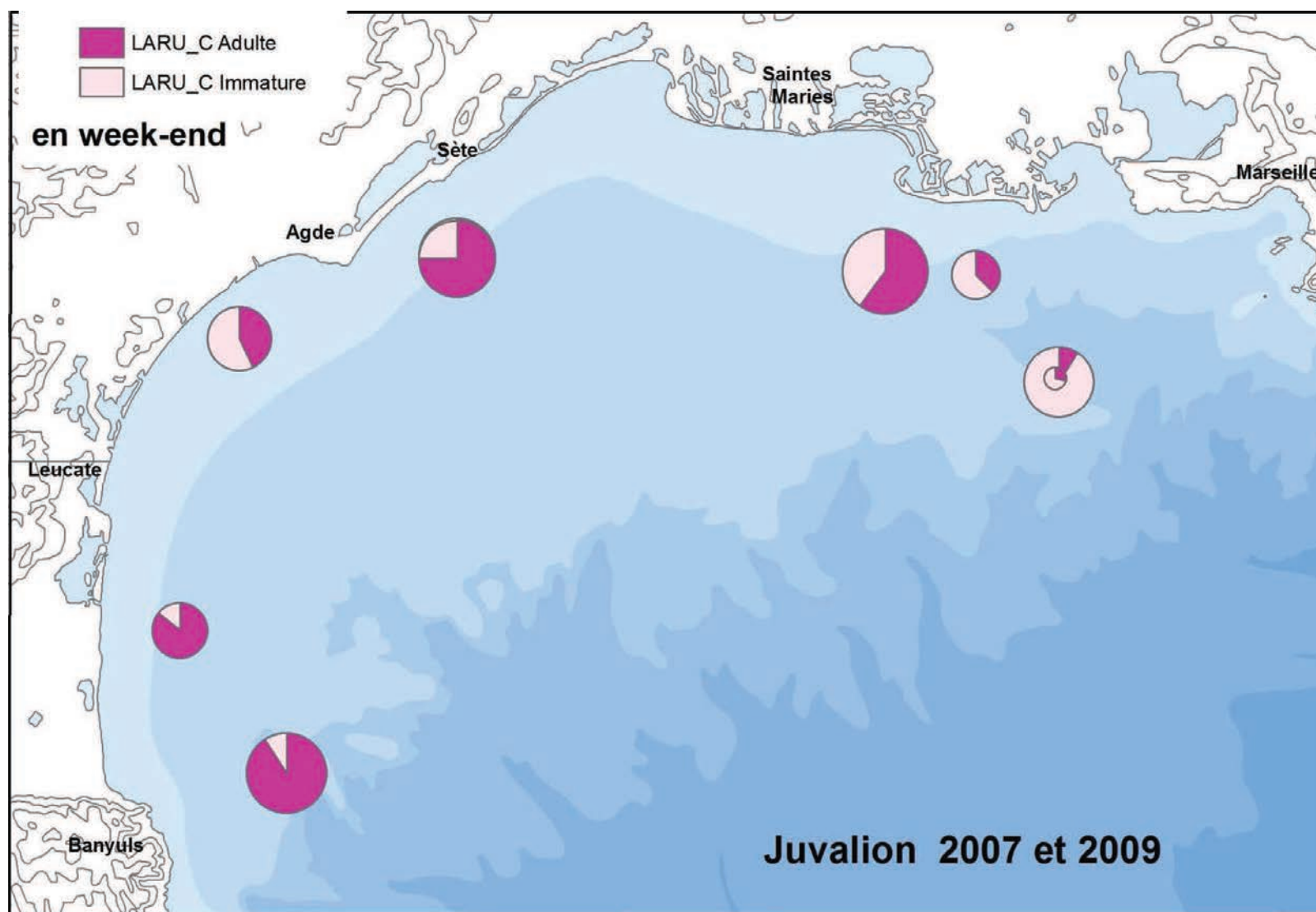
Carte 351 : Proportions relatives des effectifs des diverses catégories d'oiseaux marins notées lors des chalutages de la campagne de prospection hivernale JUVALION 2009. Plus grosse pastille = 542 individus. *Carte à la même échelle que la Carte 350.*



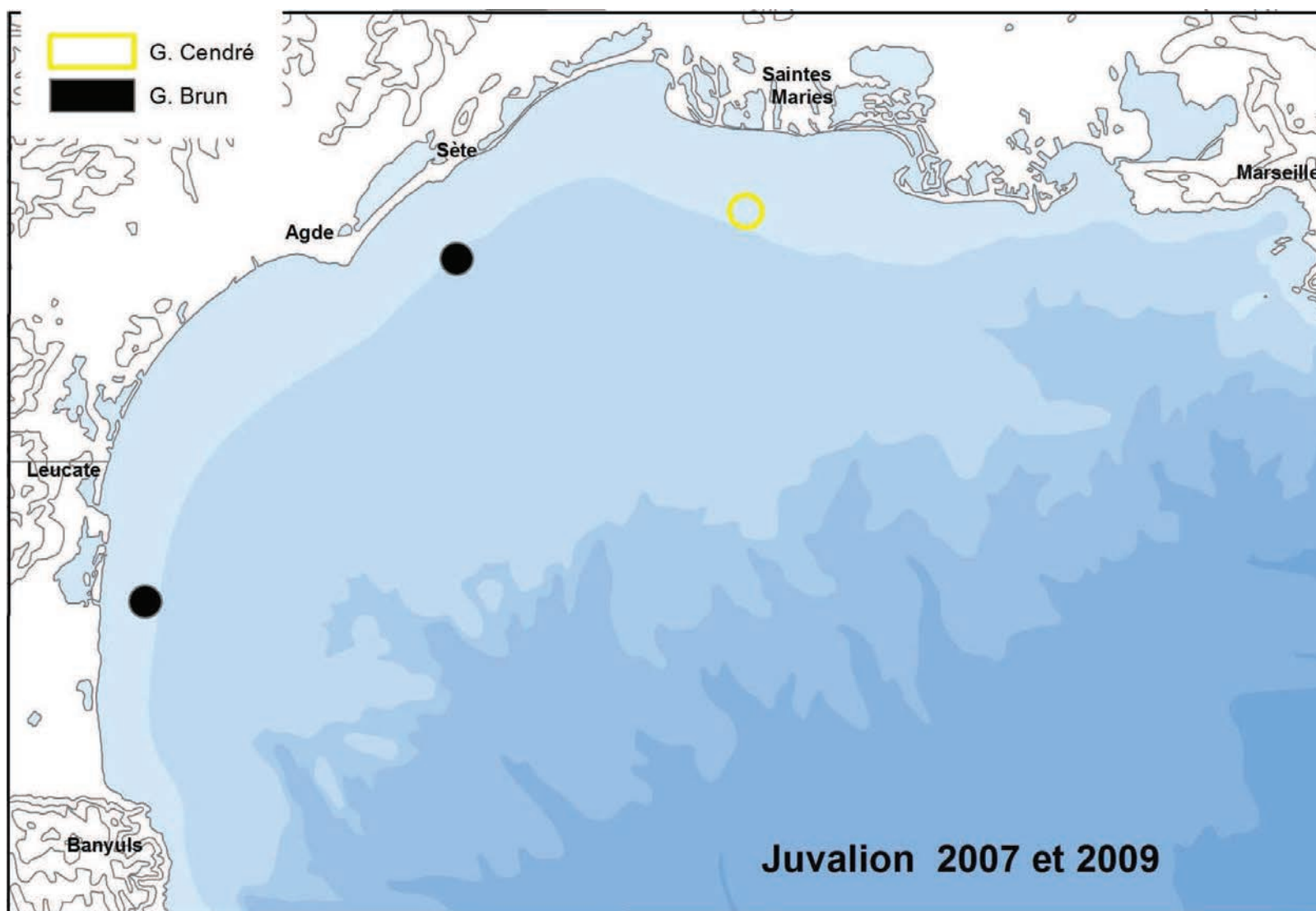
Carte 352 : Proportions relatives des effectifs de goélands leucophées immatures (en rose) et adultes (en cyclamen) notés lors des chalutages des campagnes hivernales JUVATION 2007 et 2009. Plus grosse pastille = 250 individus.



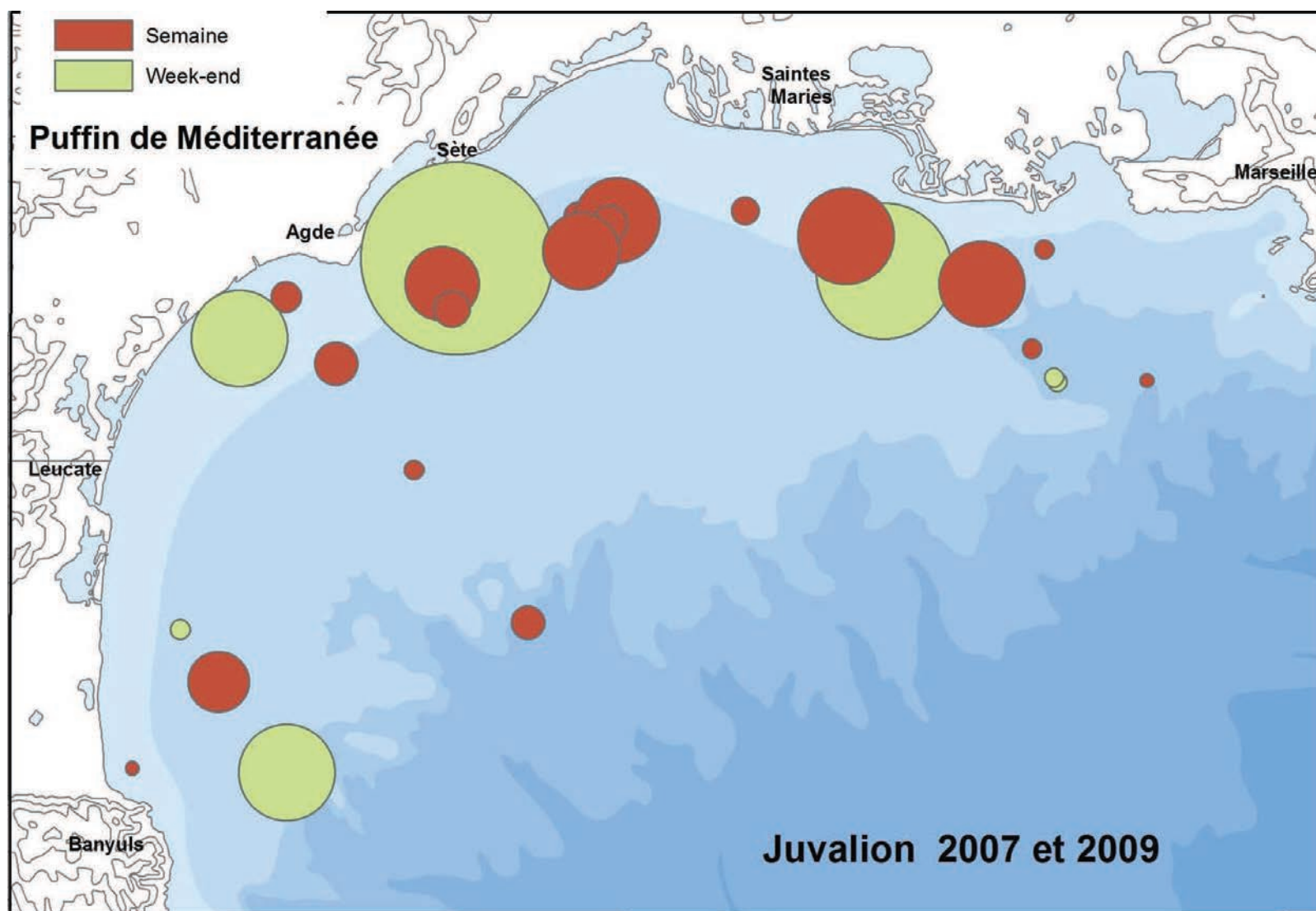
Carte 353 : Proportions relatives des effectifs de goélands leucophées immatures (en rose) et adultes (en cyclamen) notés en semaine lors des chalutages des campagnes JUVATION 2007 et 2009. Plus grosse pastille = 225 individus. **Carte à la même échelle que la 354.**



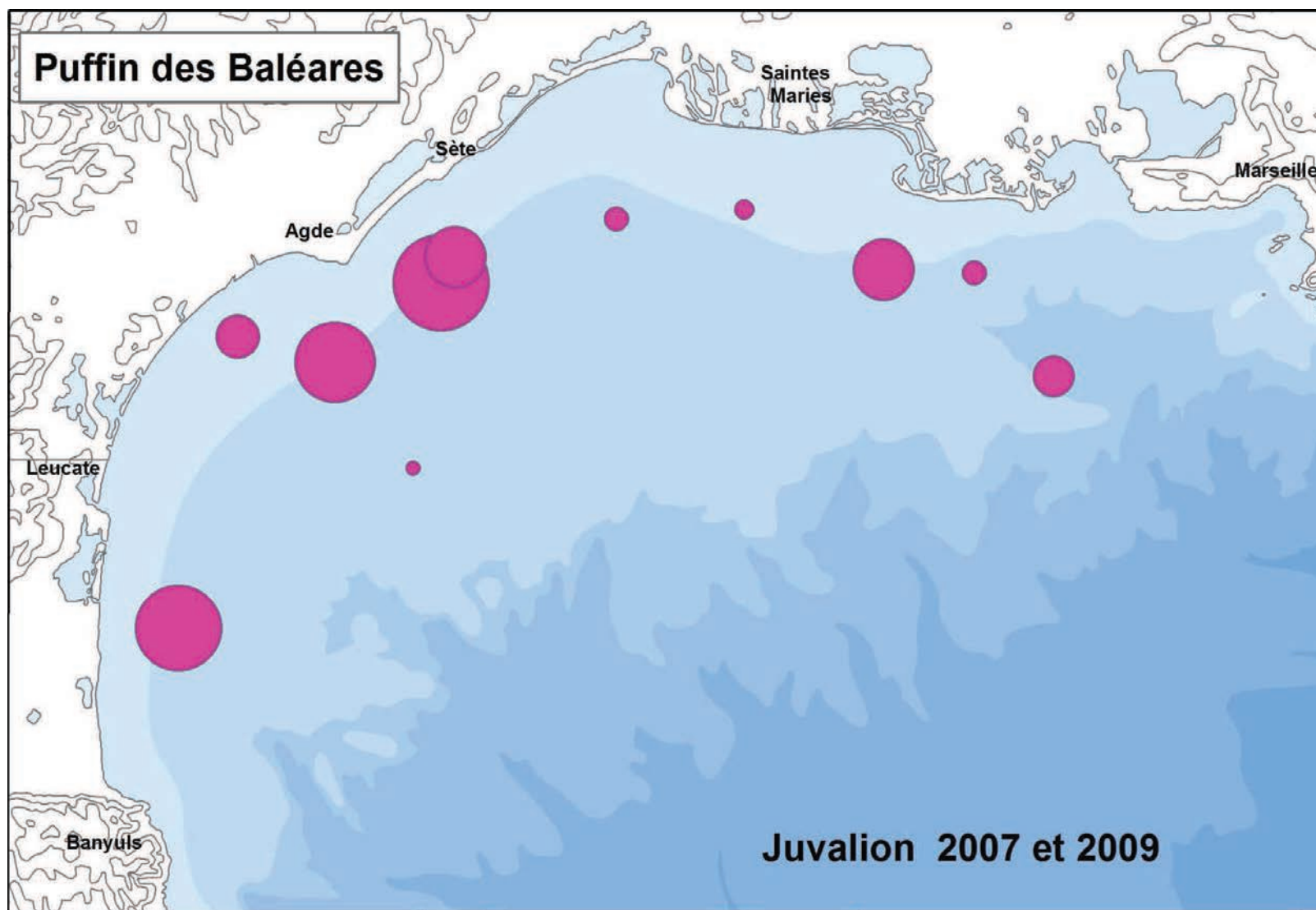
Carte 354 : Proportions relatives des effectifs de goélands leucophées immatures (en rose) et adultes (en cyclamen) notés les week-ends lors des chalutages des campagnes JUVALION 2007 et 2009. Plus grosse pastille = 250 individus. **Carte à la même échelle que la 353.**



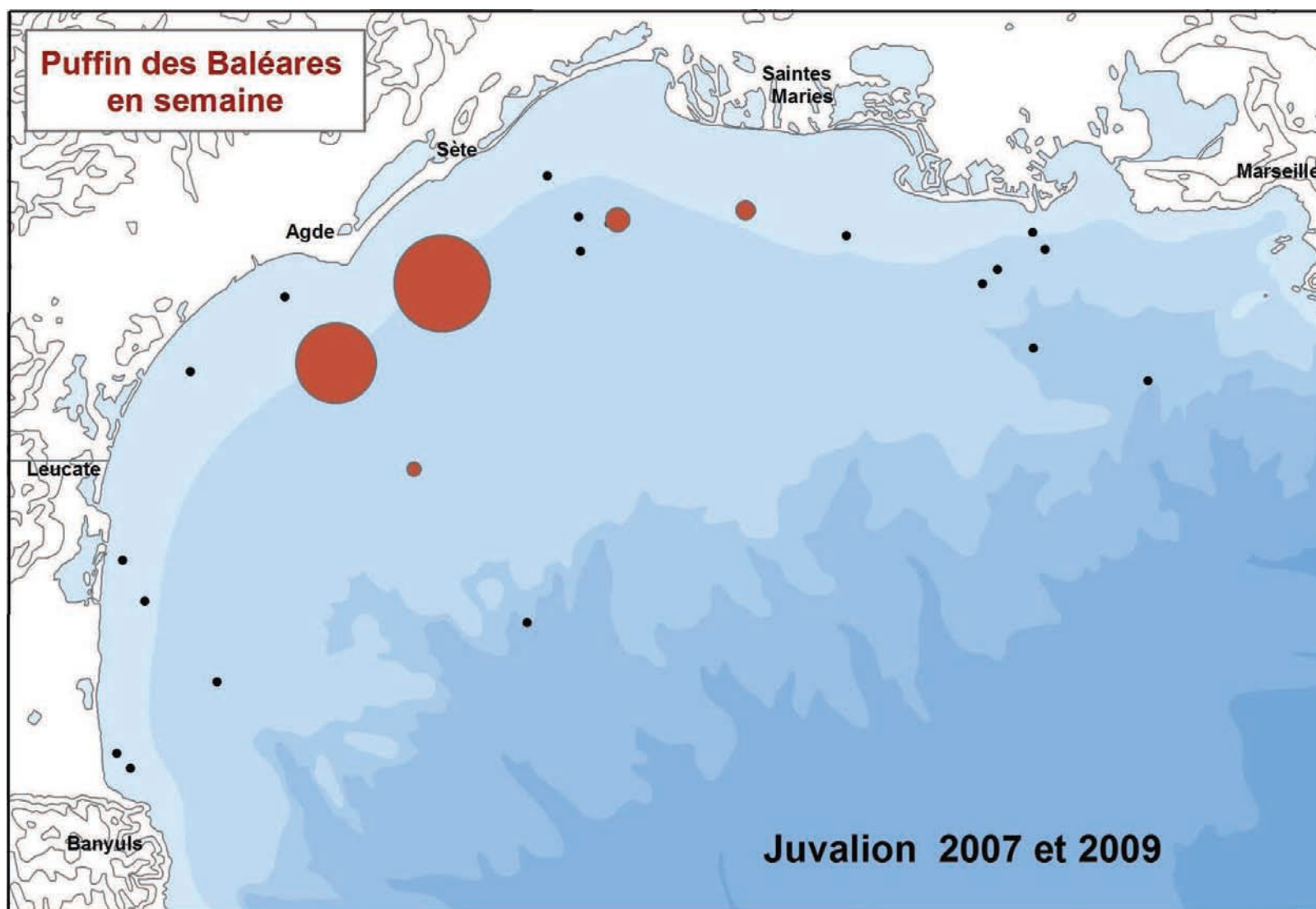
Carte 355 : Proportions relatives des effectifs de goéland cendré (rond évidé jaune) et brun (pastilles noires) notés lors des chalutages des campagnes JUVAILION 2007 et 2009. Chaque pastille correspond à 1 individu.



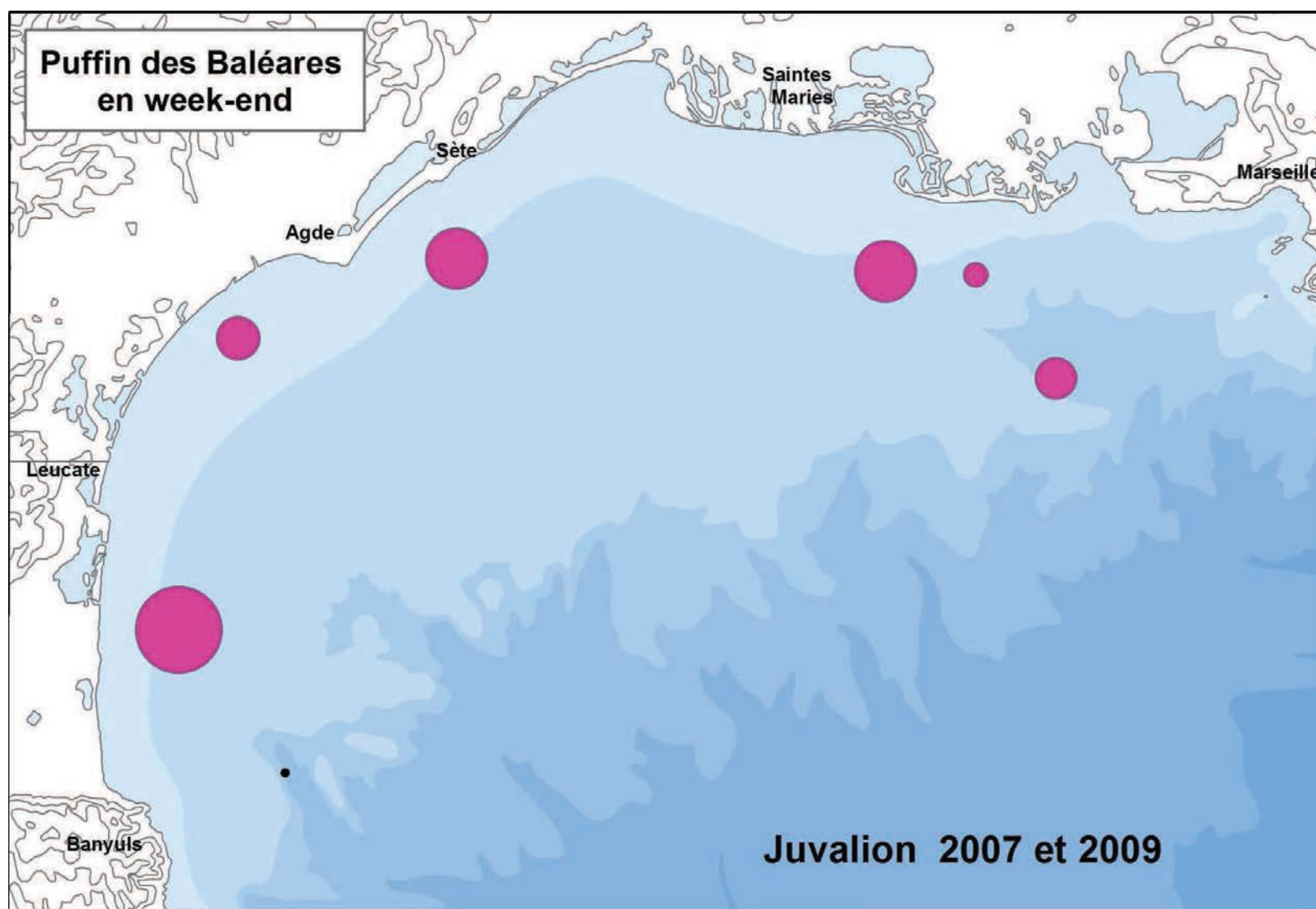
Carte 356 : Proportions relatives des effectifs de puffin de Méditerranée notés en semaine (en brun) ou en week-end (vert pâle) lors des chalutages des missions JUVAILION 2007 et 2009. Plus grosse pastille = 50 individus. *Carte à la même échelle que la 161 (été).*



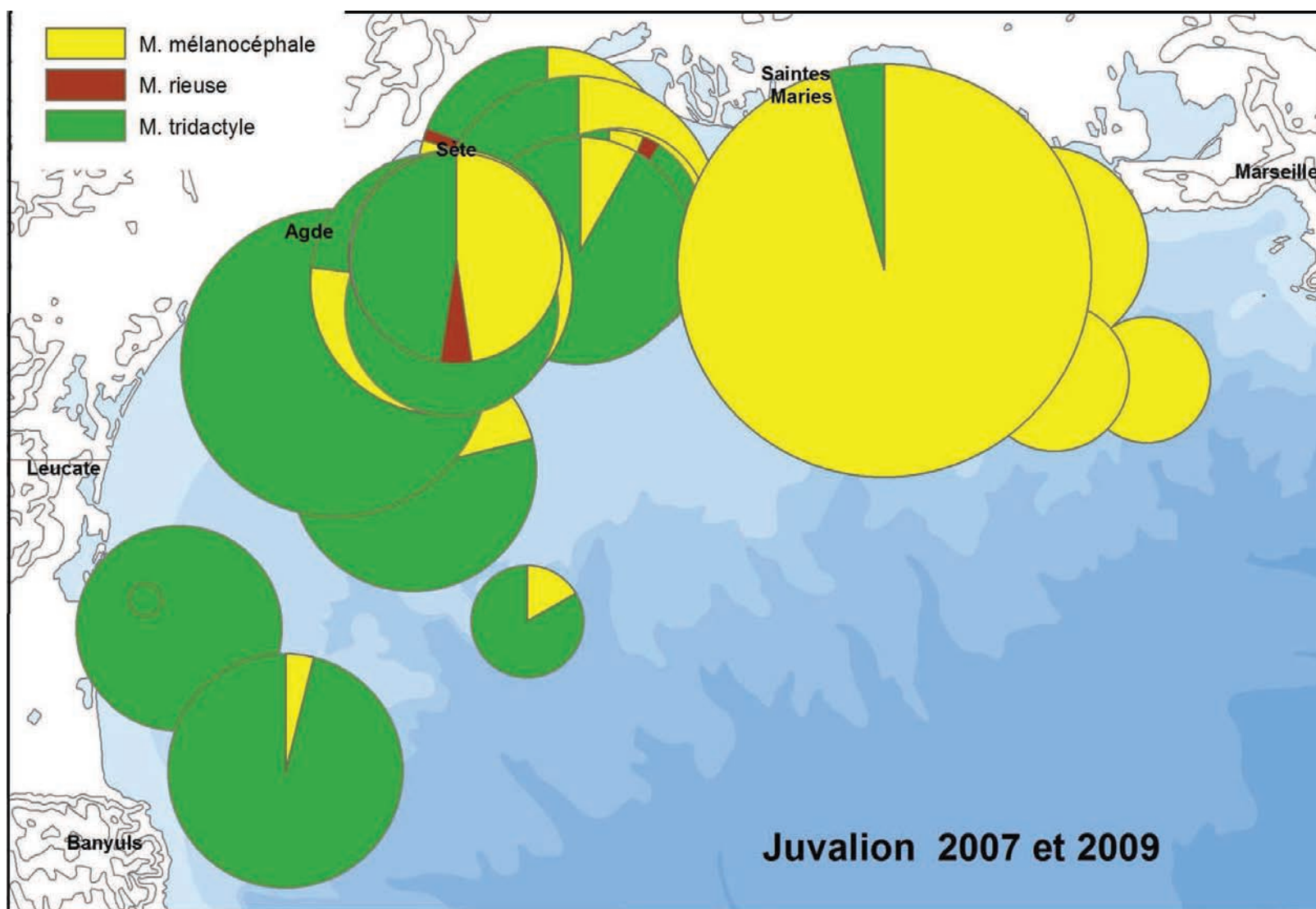
Carte 357 : Proportions relatives des effectifs de puffin des Baléares notés lors des chalutages des missions JUVATION 2007 et 2009. Plus grosse pastille = 50 individus. *Carte à la même échelle que celle des Cartes 179 (été), 358 et 359 (semaine/week-end).*



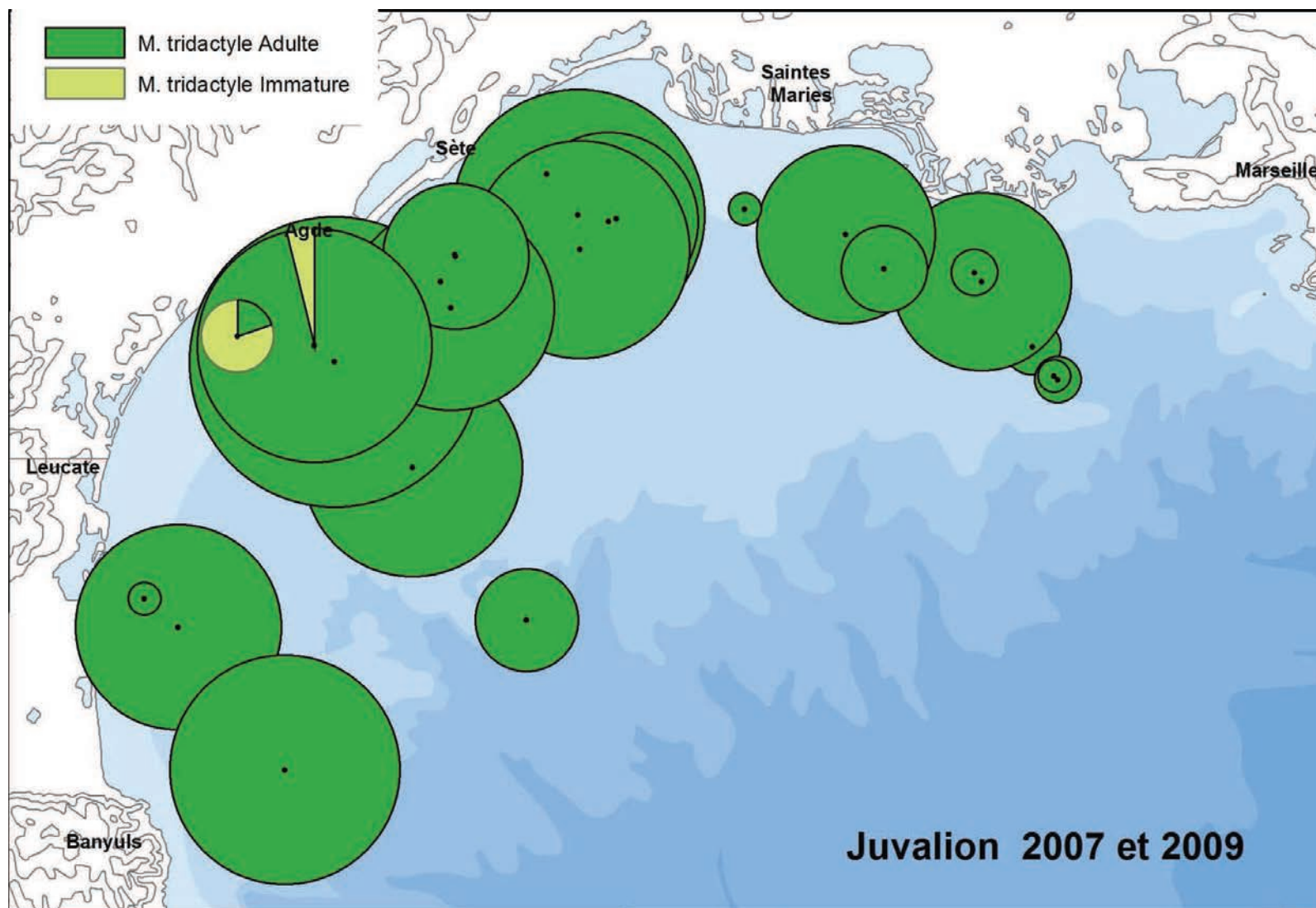
Carte 358 : Proportions relatives des effectifs de puffin des Baléares notés en semaine lors des chalutages des missions JUVALION 2007 et 2009. Plus grosse pastille = 50 individus. **Carte à la même échelle que celle des Cartes 179 (été), 357 (hiver) et 359 (week-end).**



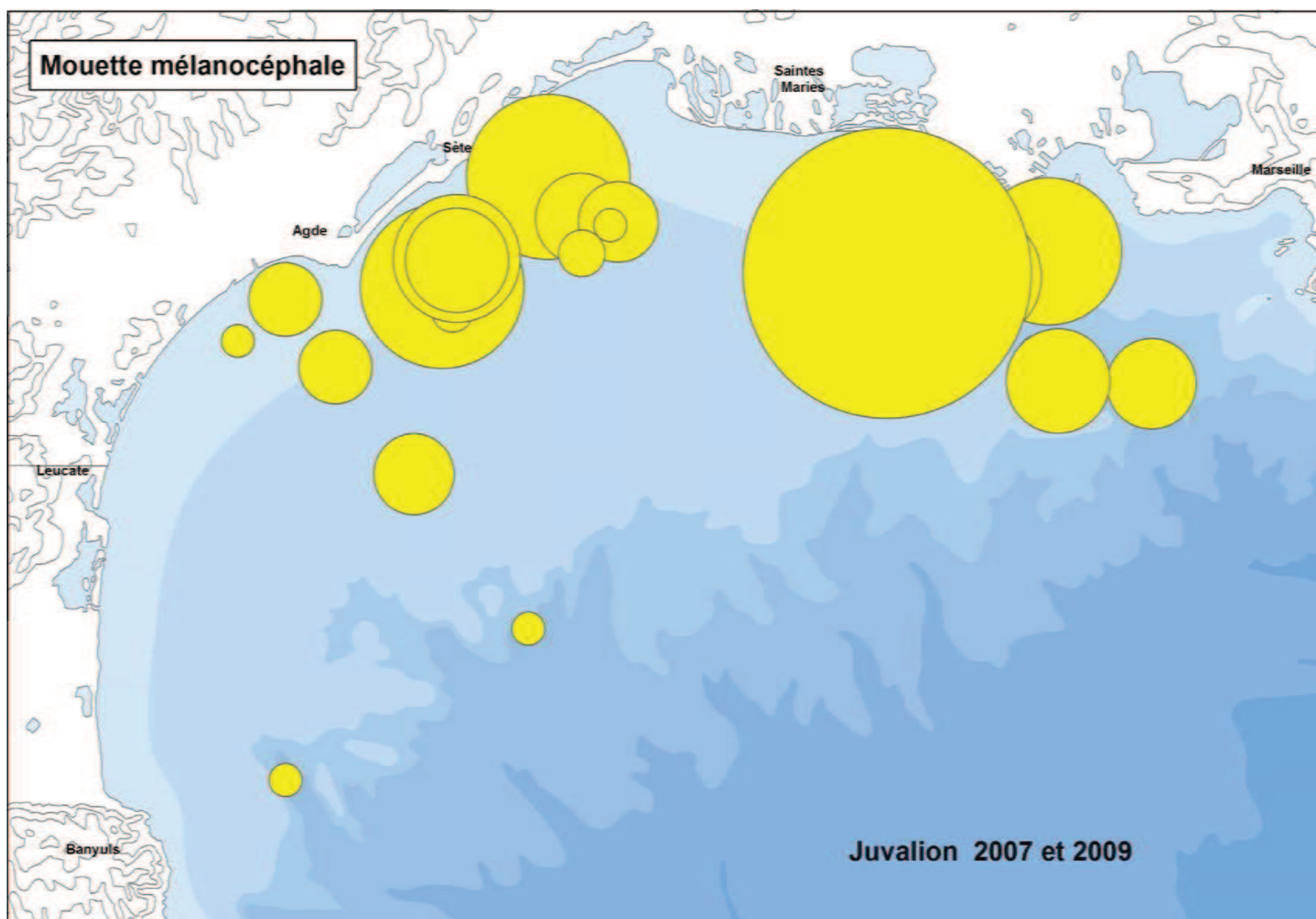
Carte 359 : Proportions relatives des effectifs de puffin des Baléares notés en week-end lors des chalutages des missions JUVALION 2007 et 2009. Plus grosse pastille = 40 individus. **Carte à la même échelle que celle des Cartes 179 (été), 356 (hiver) et 358 (semaine).**



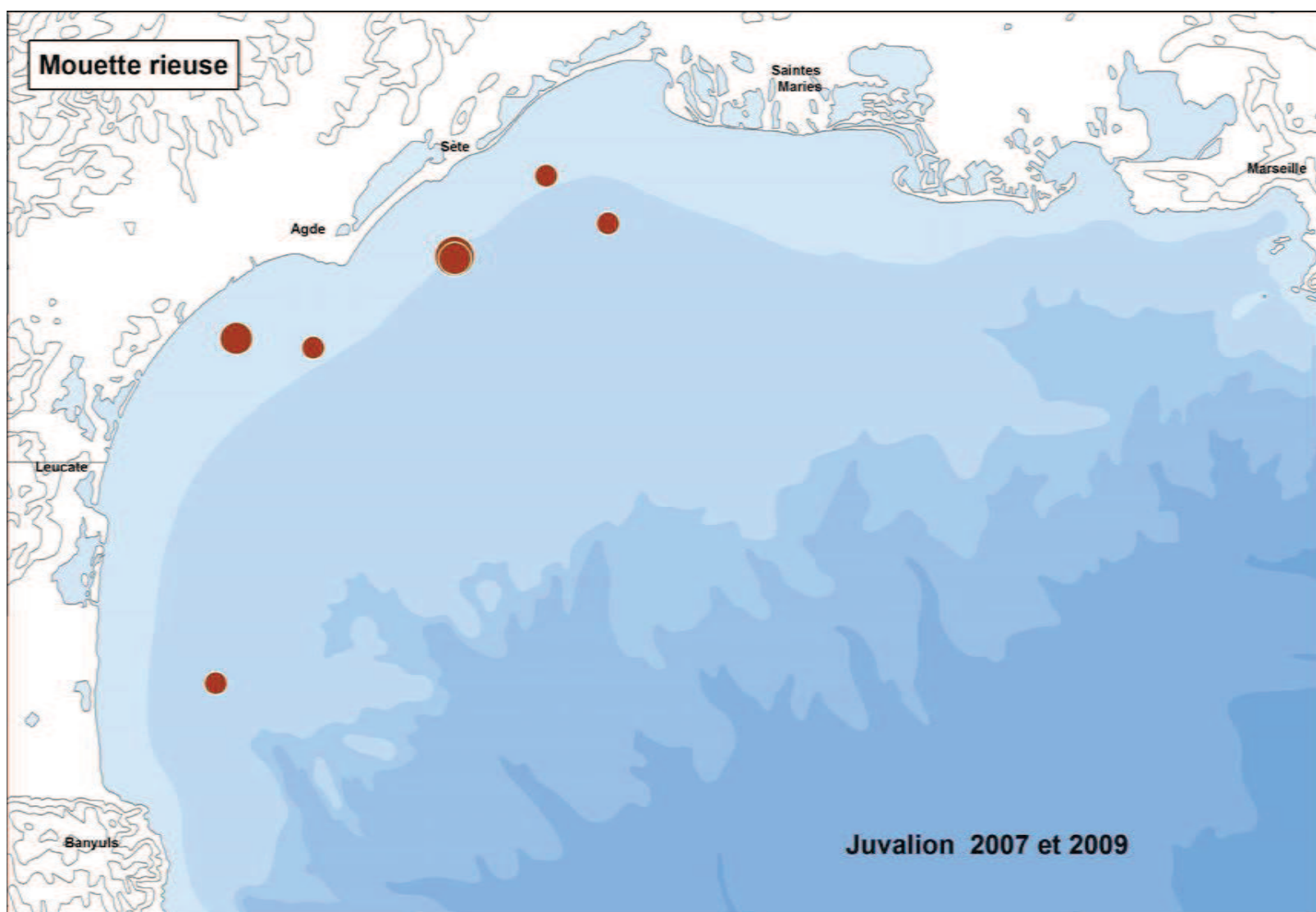
Carte 360 : Proportions relatives des effectifs des trois mouettes (mélanocephale en jaune, rieuse en brun et tridactyle en vert) notées lors des chalutages des missions JUVAILION 2007 et 2009. Plus grosse pastille = 162 individus. **Carte à la même échelle que la 217.**



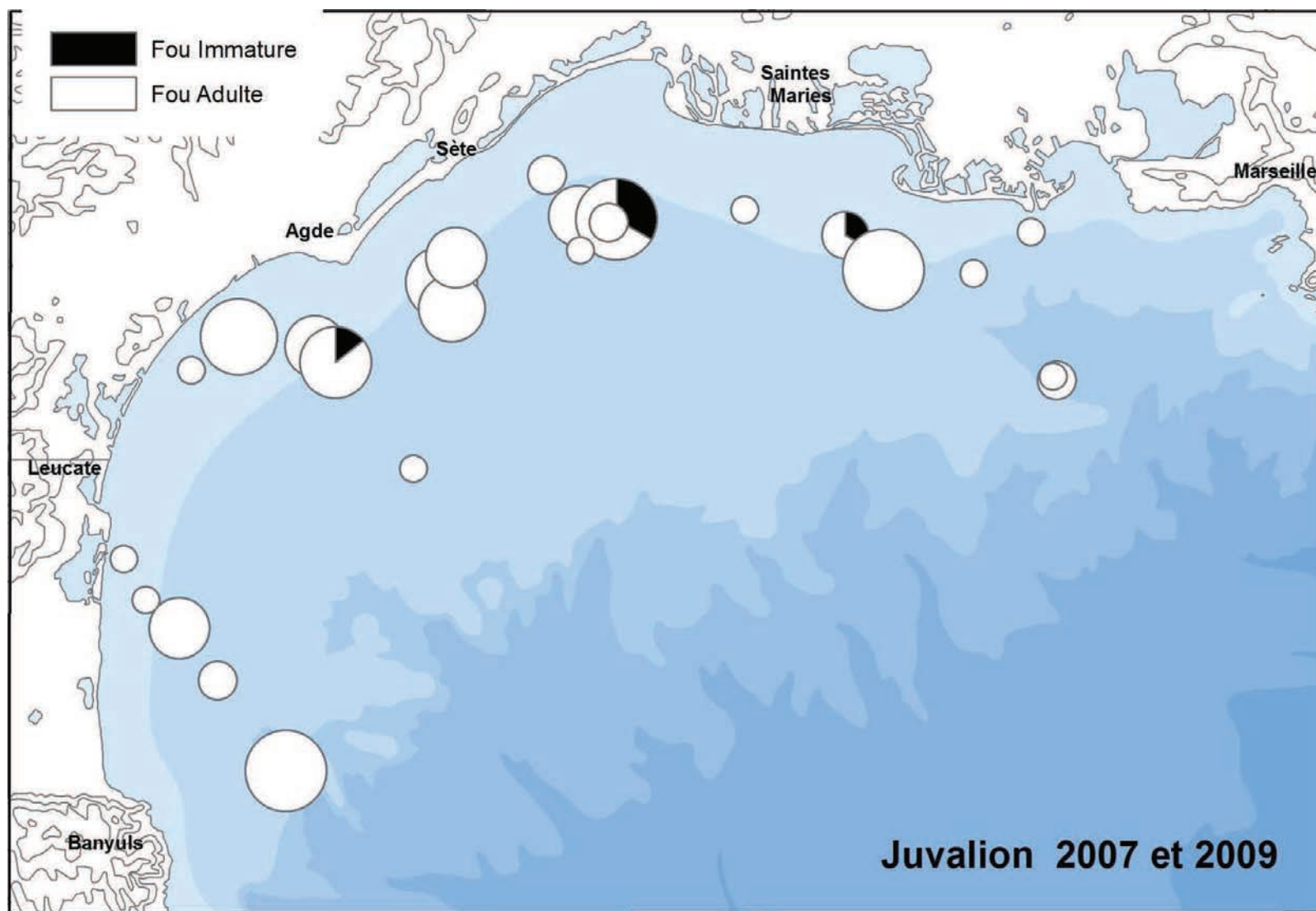
Carte 361 : Proportions relatives des effectifs de mouette tridactyle adulte (en vert sombre) et immature (en vert pâle) notées lors des chalutages des missions JUVALION 2007 et 2009. Plus grosse pastille = 80 individus.



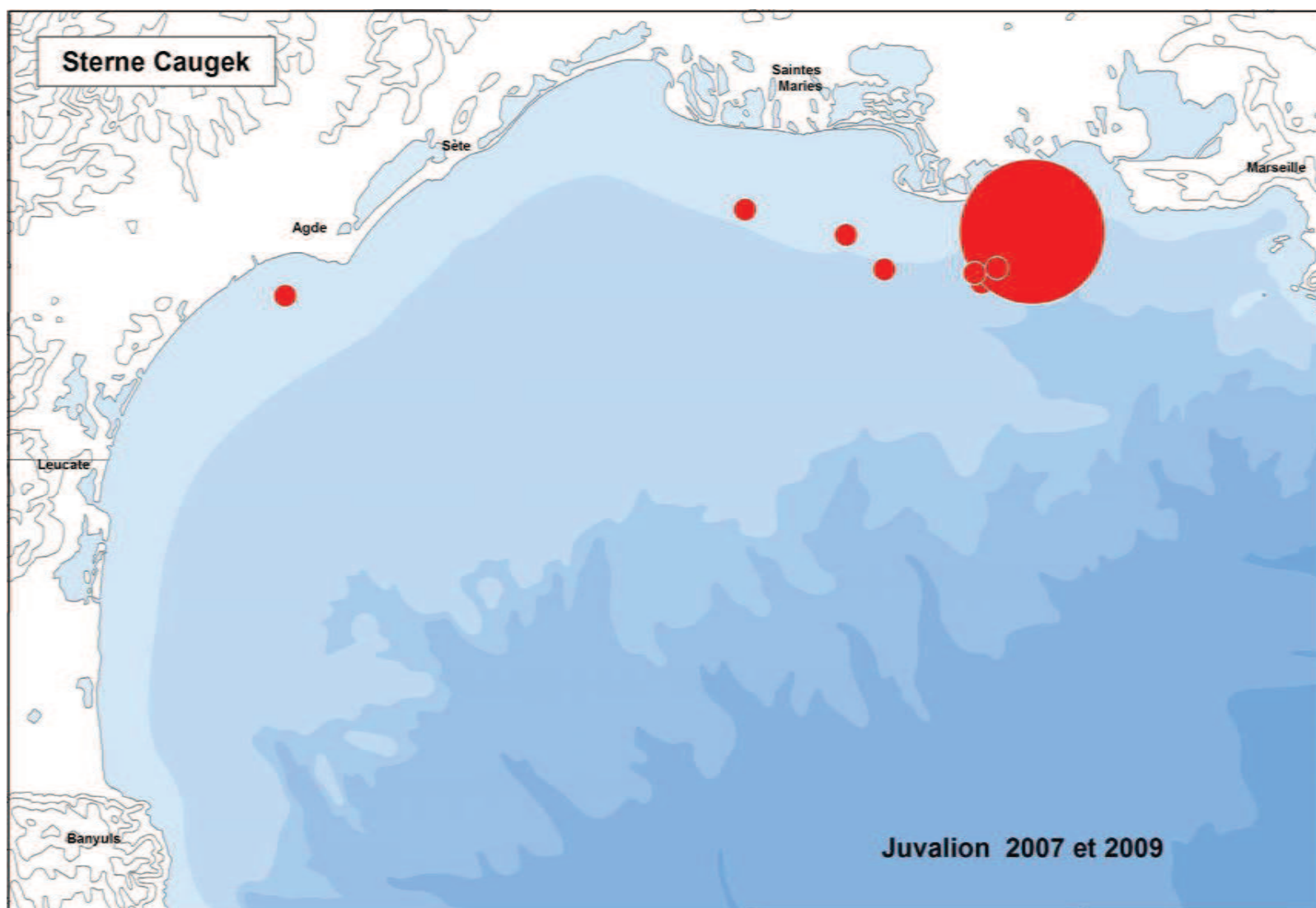
Carte 362 : Proportions relatives des effectifs de mouette mélanocéphale notées lors des chalutages des missions JUVALION 2007 et 2009. Plus grosse pastille = 155 individus.



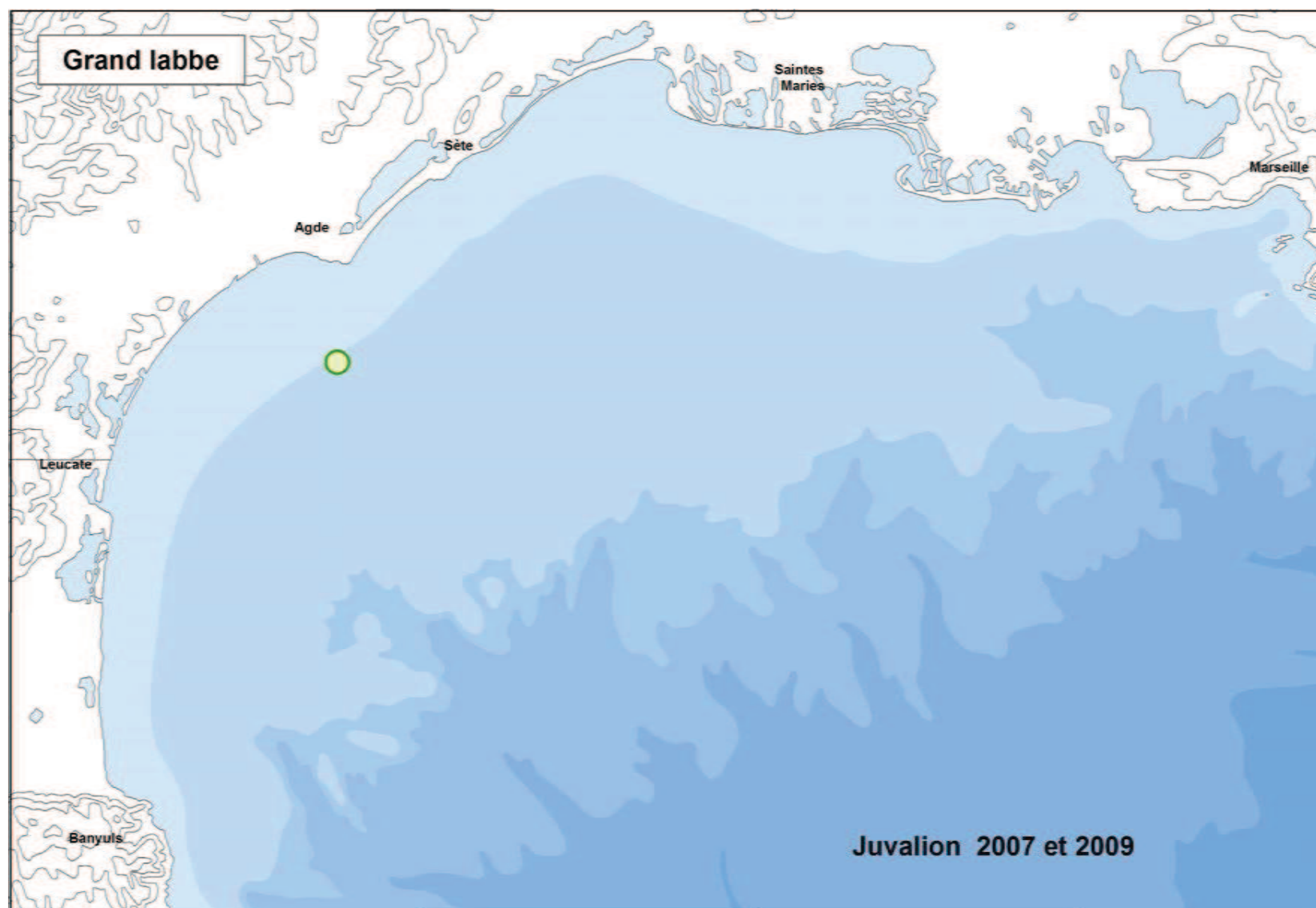
Carte 363 : Proportions relatives des effectifs de mouette rieuse notées lors des chalutages des missions JUVALION 2007 et 2009. Plus grosse pastille = 3 individus.



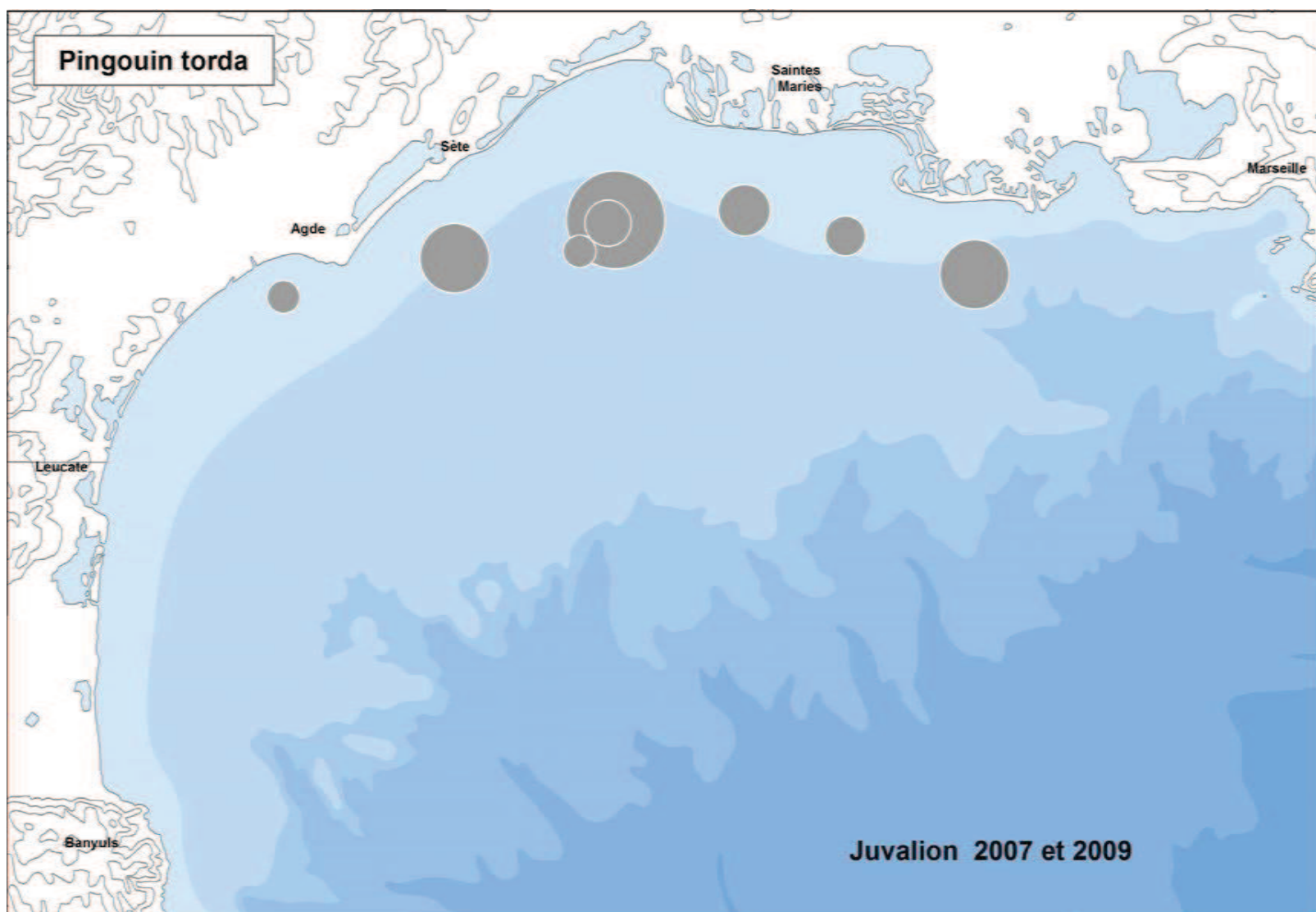
Carte 364 : Proportions relatives des effectifs de fou de Bassan adulte (en blanc) et immatures (en noir) notées lors des chalutages des missions JUVALION 2007 et 2009. Plus grosse pastille = 9 individus.



Carte 365 : Proportions relatives des effectifs de sterne caugek notées lors des chalutages des missions JUVAILION 2007 et 2009. Plus grosse pastille = 40 individus.



Carte 366 : Position du seul grand labbe rencontré lors des chalutages des campagnes hivernales JUVALION 2007 et 2009.



Carte 367 : Proportions relatives des effectifs de pingouin torda notées lors des chalutages des missions hivernales JUVALION 2007 et 2009.
Plus grosse pastille = 18 individus.

Références bibliographiques citées

- ABELLO P., 2012 – *First evidence of trawling bycatch for Balearic shearwaters*. Online Catalan Journal of Ornithology, consulté le 18 avril 2012.
- AGUILAR J.S., BENVENUTI S., DALL'ANTONIA L., MCMINN-GRIVE M. et J. MAYOL-SERRA, 2003 – Preliminary results on the foraging ecology of Balearic shearwaters (*Puffinus mauretanicus*) from bird-borne data-loggers. *Sci. Mar.*, 67 (suppl. 2) : 129-134.
- ALDEBERT Y. et H. TOURNIER, 1971 - La reproduction de la sardine et de l'anchois dans le golfe du Lion. *Revue des travaux de l'Institut des Pêches Maritimes*, 35(1) : 57-75.
- ALDER J., CAMPBELL B., KARPOUZI V., KASCHNER K. et D. PAULY, 2008 – *Forage Fish: from Ecosystems to Markets*. Annual Review of Environment and Resources, 3: 153-166.
- ALLOU A., FORGET P. et J.L. DEVENON, 2010 - Submesoscale vortex structures at the entrance of the Gulf of Lions in the Northwestern Mediterranean Sea. *Continental Shelf Research*, 30(7) :724 – 732, ISSN 0278-4343.
- ALOISI J.-C. 1986 – *Sur un modèle de sédimentation deltaïque. Contribution à la connaissance des marges passives*. Thèse d'Etat, Université de Perpignan, 167 p.
- ARCOS J.M., MASSUTI E., ABELLO P. et D. ORO, inédit - *Fish associated with floating drifting objects as a feeding resource for Balearic Shearwaters Puffinus mauretanicus during the breeding season*. Rapport d'une étude conduite dans le cadre des programmes européens MEDITS 'International bottom trawl survey in the Mediterranean' (DGXIV/IEO/054) et CORY 'Dolphin-fish biological and fishing data in the western Mediterranean' (Ref. 95/73), financés par la Commission Européenne.
- ARCOS J. M. et X. RUIZ, 1997 - *Mediterranean Shearwaters Puffinus yelkouan feeding extensively on trawler discards in the NW Mediterranean*. Colonial Waterbird Society Conference. Lafayette, Louisiana, 1997.
- ARDAMATSKAYA T.B., 1999 – Breeding sites of Mediterranean gull *Larus melanocephalus* in the countries of the former Soviet Union. In MEININGER P., HOOGENDORN W., FLAMANT R. et P. RAEVEL (Eds). *Proceedings of the first international Mediterranean gull meeting, Le Portel, France, septembre 1998* : 19-24.
- ARIZAGA J., HERRERO A. et A. ALDALUR, 2009 – Primera cita en el Mediterraneo de un ejemplar de gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*) nacido en el Cantabrico. *Revista de anillamento*, 23 : 6-9.
- BACCETTI N., DALL'ANTONIA L., MAGNANI A. et L. SERRA, 2000 - Foraging routes of Audouin's Gulls *Larus audouinii* from two Sardinian colonies. In *Monitoring and conservation of birds, mammals and sea turtles of the Mediterranean and Black Seas : proceedings of the 5th Medmaravis Symposium, Gozo, Malta (29 september-3 october 1998)*, P. YESOU et J. SULTANA Eds - [Floriana] : Environment Protection Department, pp. 150-158.

- BANARU D., MELLON-DUVAL C., ROOS D., BIGOT J.-L., SOUPLET A., JADAUD A., BEAUBRUN P. et J.-M. FROMENTIN, 2012 - Trophic interactions in the Gulf of Lions ecosystem (northwestern Mediterranean) and fishing. *Journal of Marine Systems*.
- BEAUBRUN P.-C., 1983 - Le goéland d'Audouin (*Larus audouinii* Payr.) sur les côtes du Maroc. *Oiseau et la Revue française d'Ornithologie*, 53(3): 209-226.
- BEAUBRUN P., 1985 - Arrivée massive et mortalité de Mouettes tridactyles (*Rissa tridactyla*) en janvier 1984 le long des côtes du Maroc. *Doc. Inst. sci. Rabat*, 9: 21-26.
- BEAUBRUN P., 1988 - *Le goéland leucopnée (Larus cachinnans michahellis) au Maroc. Reproduction, alimentation, répartition et déplacements en relation avec les activités de pêche*. Thèse de Doctorat d'Etat, Université Montpellier 2, 448 p.
- BEAUBRUN P., 1995 - Le goéland leucopnée sur les côtes méditerranéennes françaises en 1990. *Le Guépier*, 6 : 9-16 p.
- BEAUBRUN P. (Coord.) 2002 - *Expertise cétologique et ornithologique sur un site d'implantation d'éoliennes projetée au large de Port-la-Nouvelle (11). Rapport de la phase initiale concernant la période estivale (mai-juillet 2002)*. Rapport OCEANIDES / GREET Ingénierie / EPHE, pour le compte de EED, 98 p.
- BEAUBRUN P., 2003 - *Plan d'Action pour le Goéland d'Audouin (Larus audouinii) en France*. Ecole Pratique des Hautes Etudes, pour la Direction de la Nature et des Paysages, le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable et la Direction régionale de l'environnement de Corse. 53pp.
- BEAUBRUN P., DAVID L., FABRE J.L. et M. MULLER, 1999 - Exceptional appearance of fin whales (*Balaenoptera physalus*), during the summer 1997, in the gulf of Lions (French mediterranean coast). *European Research on Cetaceans* 13 : 162-164.
- BEAUBRUN P., DAVID L., RUFRAY X. et S. CONÉJÉRO, 2000 - Offshore distribution of breeding seabirds on the continental margin of the north-western Mediterranean Sea, from Valencia (Spain) to Rome (Italy) in July 1993. In *Monitoring and Conservation of Birds, Mammals and Sea Turtles of the Mediterranean and Black Seas. Proceedings of the 5th Medmaravis Symposium. Gozo, Malta 29 september – 3 october 1998*. Editors, P. YESOU et J. SULTANA ; pp. 91-103.
- BIBBY C.J., BURGESS N.D. et D.A. HILL, 1992 - *Bird Census Techniques*. RSPB/BTO, Academic Press, London, 257 p.
- BirdLife International, 2012 - Species factsheet: *Puffinus mauretanicus*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 02/06/2012.
- BLONDEL J., 1975 - L'analyse des peuplements d'oiseaux, éléments d'un diagnostic écologique. I. La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P.). Pages n°533-589 in *La Terre et la Vie*. Tome XXIX, n°4, Société nationale de protection de la nature et d'acclimatation de France, Paris, 631p.
- BLONDEL J. et P. ISENMANN, 1981 - *Guide des oiseaux de Camargue*. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, Paris, 344 p.

- BOURGEOIS K., 2004 – *Ecologie et conservation d'un oiseau marin endémique de Méditerranée* Puffinus yelkouan. *Prédation par le chat haret et sélection de l'habitat dans le Parc National de Port-Cros*. Mémoire de D.E.S., Faculté des Sciences et Techniques de St Jérôme, Marseille, 64 p.
- BRL Ingénierie, 2000 – *Etude du potentiel de développement de l'éolien off-shore en Languedoc-Roussillon, Document de synthèse*. BRL Ingénierie Ed, 21 p.
- BROSSET A., 1959 – Les oiseaux de l'embouchure de la Moulouya (Maroc oriental). Les migrateurs. *Alauda*, 27 : 36-60.
- BUCKLAND S.T., ANDERSON DR., BURNHAM K.P. et J.L. LAAKE, 1993 – *Distance sampling estimation abundance of biological populations*. Chapman and Hall Ed, London, 446 p.
- CADIOU B., 2004a – *Goéland brun, Lesser black-backed gull, Larus fuscus*. In CADIOU et al. (Eds), 2004 - *Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000)*. Editions Biotope, Mèze, 128-133.
- CADIOU B., 2004b – *Océanite tempête, European storm petrel, Hydrobates pelagicus*. In CADIOU et al. (Eds), 2004 - *Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000)*. Editions Biotope, Mèze, 62-69.
- CADIOU B., PONS J.-M. et P. YÉSOU (Eds), 2004 - *Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000)*. Editions Biotope, Mèze, 218 p.
- CADIOU B. et al. (non précisés), 2011 – *Cinquième recensement national des oiseaux marins nicheurs en France métropolitaine, 2009-2011. 1^{ère} Synthèse : bilan intermédiaire 2009-2010*. Rapport GISOM-AAMP Eds, 60 p.
- CAMPHUYSEN K. et J. VAN DER MEER, 2001 – Pelagic distribution, moult and (sub-)specific status of Cory's shearwaters, *Calonectris [d.] diomedea : borealis* wintering off southern Africa. *Marine Ornithology*, 29 : 89-96.
- CARBONERAS C., 1988a – La invernada de aves marinas pelagicas atlanticas en el Mediterraneo occidental. In LOPEZ-JURADO . (Ed.) *Aves marinas*, GIAM, Formentera, pp. 111-117.
- CARBONERAS C., 1988b – The Auks in the Western Mediterranean. *Ringling & Migration* 9 : 18-26.
- CARBONERAS C., 2010 – *Trawlers, gulls and the « weekend » effect : discard-feeding seabirds follows weekly cycle of human fishing activities*. Poster à l'Université de Barcelone, Espagne.
http://www.gavines.org/carles/docs/World_Seab_Conf_Poster_Trawlers_gulls_weekend_effect.pdf
- CARTAN M., 1978 - *Inventaires et cartographies de répartitions d'espèces - faune et flore*. Editions du CNRS, Paris, 127 p.
- CATALAN I., JOHNSTON I.A. et M.P. OLIVAR, 2004 - Seasonal differences in muscle fibre recruitment of pilchard larvae in the North Western Mediterranean. *Journal of Fish Biology*, 64 : 1605–1615.
- CATALAN I., OLIVAR M.P., PALMERA I. et E. BERDALET, 2006 - Link between environmental anomalies, growth and condition of pilchard *Sardina pilchardus* larvae in the North Western Mediterranean. *Marine Ecology Progress Series*, 307 : 219–231.

- CEEP, 2007 - *Cahier de gestion des populations d'oiseaux marins sur les îles de Marseille, Programme LIFE Nature 2003-2007 "Conservation des populations d'oiseaux marins des îles de Marseille"*, Commission européenne, 80 p.
- CLÉACH M.-P., 2008-2009 – *L'apport de la recherche à l'évaluation des ressources halieutiques et à la gestion des pêches*. Rapport n° 132 du Sénat, fait au nom de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, déposé le 11 décembre 2008, 175p, «<http://www.assemblee-nationale.fr/13/rap-off/i1322.asp>».
- CONÉJÉRO S., 1998 – *Application de deux méthodologies à bord d'un chalutier pour étudier la distribution des oiseaux marins. Distorsions révélées dans le Golfe du Lion en période estivale*. Diplôme de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes, Montpellier, 132 p.
- CONÉJÉRO S. et P. BEAUBRUN, 1998 – Distribution comparée des Puffins (Procellariidés) dans le golfe du Lion en 1994. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 35(2) : 412-413.
- COURBIN N., 2004 – *Destinations et modalités de la dispersion des jeunes goélands leucophées (Larus michahellis) nés dans le Languedoc-Roussillon*. Mémoire de Maîtrise B.O.P., Univ. Montpellier 2, 26 p.
- CRAMM P. et D. MUSELET, 2004 – *Sterne naine, Little tern, Sternula albifrons*. . In CADIOU et al. (Eds), 2004 - *Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000)*. Editions Biotope, Mèze, 169-174.
- CRAMM P., RAVAYROL A. et L. DEVAUD, 1998 – *Sites de nidification et d'alimentation des populations de sternes nicheuses des étangs sud montpellierains*. Rapport d'un Contrat européen LIFE, coordinateurs : Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres, Ministère de l'environnement – Direction de la Nature et des Paysages, G.R.IV.E. Montpellier, 41 p. + cartes.
- CRAMP S. et K. SIMMONS, 1977 – *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa*, vol 1. Oxford University Press, Oxford, 693 p.
- CRAMP S. et K. SIMMONS, 1983 – *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa*, vol 3. Oxford University Press. New-York, 71-87 et 120-132.
- CREAU Y. et P.-J. DUBOIS, 1997 - Recensement des laridés hivernant en France. Hiver 1996/97. *Ornithos* 4 (4) : 174-183.
- CSIRKE J., 2005 - *Pêche et situation des ressources halieutiques mondiales*. In : *L'état des ressources halieutiques mondiales*. Division des ressources halieutiques, département des pêches de la FAO Ed. (2005), Document technique sur les pêches N° 457, 254 p, 1-10.
- CULIOLI J.M., 2004 – *Cormoran huppé (méditerranéen), European shag, Phalacrocorax aristotelis desmarestii*. In CADIOU et al. (Eds), 2004 - *Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000)*. Editions Biotope, Mèze, 87-91.
- D'ELBÉE J., 1992 – Régime et comportement alimentaires chez le Pétrel tempête (*Hydrobates pelagicus*). *Résumés des communications de la 8^{ème} réunion nationale du GIS Oiseaux marins*, 23-25 février 1991, Brest, pp. 38-42.
- DE SEYNES A. et les coordinateurs-espèce, 2010 - Les oiseaux nicheurs rares et menacés en France en 2009. *Ornithos* 17 : 137-168.

- DEBES P.V., ZACHOS F.E. et R. HANEL, 2008 - Mitochondrial phylogeography of the european sprat (*Sprattus sprattus* L., *Clupeidae*) reveals isolated climatically vulnerable populations in the Mediterranean Sea and range expansion in the northeast Atlantic. *Molecular Ecology*, 17 : 3873–3888.
- DEBOUT G. et L. MARION, 2004 – *Grand cormoran, Great Cormorant*, *Phalacrocorax carbo*. In CADIOU *et al.* (Eds), 2004 - *Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000)*. Editions Biotope, Mèze, 74-81.
- DEL HOYO J., ELLIOT A. et J. SARGATAL (eds.), 1992 - *Handbook of the birds of the World. Vol. 1: Ostrich to Ducks*. Lynx Edicions, Barcelona.
- DELARUELLE G., 2009 - *Biologie de la reproduction de deux petits pélagiques, l'anchois (Engraulis encrasicolus) et la sardine (Sardina pilchardus), dans le golfe du Lion et première approche de la variabilité spatiale de leurs distributions*. Rapport de Master 1 IEGB (Ingénierie en Ecologie et Gestion de la Biodiversité), Université Montpellier II, 36 p.
- DERBAL F. et H. KARA, 2008 – Composition du régime alimentaire du bogue *Boops boops* (Sparidae) dans le golfe d'Annaba (Algérie). *Cybium*, 32(4) : 325-333.
- DHERMAIN F., BOUILLOT M., VIDAL P. et R. ZOTIER, 1996 - Nidification réussie du Fou de Bassan *Morus bassanus* en France méditerranéenne. *Ornithos* 3 (4) : 187-189.
- DI-MÉGLIO N., 1999 – *Distribution comparée des cétacés et des oiseaux marins de Méditerranée nord-occidentale en période estivale. Relation avec les conditions environnementales*. Thèse de Doctorat EPHE, Montpellier, 377 p.
- DISCA T. et X. RUFRAY, 1995 – Hivernage de la sterne pierregarin *Sterna hirundo* sur les lagunes montpelliéraines et gardoises. *Alauda* 63 : 333-334.
- DIXON T.-J., 1977 – The distance at which sitting birds can be seen at sea. *Ibis* 119 : 372-375.
- DRELON J., 2009 - *Mise en évidence de la distribution et des zones d'importance écologique estivales en Méditerranée nord-occidentale pour le Puffin cendré et le Puffin de Méditerranée*. Stage de Master M1 IEGB (Ingénierie en Ecologie et en Gestion de la Biodiversité) Montpellier, 32 p.
- DUBOIS P.-J. et F. JIGUET, 2006 - Résultats du 3e recensement des laridés hivernant en France (hiver 2004-2005). *Ornithos* 13 (3) : 146-147.
- EILPERIN J., 2012 – Small fish have big importance. <http://www.lenfestoccean.org/foragefish> et <http://oceanconservationscience.org/foreagefish>, rapport de 120 p. du 01-04-2012, site consulté le 15-06-2012.
- FAURE J.-M., 1969 – La migration des mouettes rieuses *Larus ridibundus* françaises. *L'Oiseau et R.F.O.*, 39 : 202-224.
- FERNANDEZ O. et P. BAYLE, 1994 - Tentative insolite de nidification du Fou de Bassan *Sula bassana* à Port-Frioul (Marseille, Bouches-du-Rhône). *Alauda* 62 (3) : 220-223.
- FINLAYSON J.C., 1992 - *Birds of the Straights of Gibraltar*. T. et A.D. Poyser, London, 534 p.
- FLITTI A., KABOUCHE B., KAYSER Y. et G. OLIOSO, 2009 - *Atlas des oiseaux nicheurs de Provence-Alpes-Côte d'Azur*. LPO PACA, Éditions Delachaux et Niestlé, Paris, 182 p.

- FORGET P., BARBIN Y. et G. ANDRE, 2008 - Monitoring of surface ocean circulation in the gulf of Lions (North-West Mediterranean Sea) using WERA HF radars. *Proceedings IGARSS, Boston, USA*.
- FREON P., CURY P., SHANNON L. et C. ROY, 2005 - Sustainable exploitation of small pelagic fish stocks challenged by environmental and ecosystem changes: a review. *Bulletin of marine Science*, 76(2): 385-462.
- GAAMOUR A., BEN ABDALLAH L., KHEMIRI S. et S. MILIN, 2004 - In Report of the MedSudMed Expert Consultation on Small Pelagic Fishes: Stock Identification and Oceanographic Processes Influencing their Abundance and Distribution. GCP/RER/010/ITA/MSM-TD-05. MedSudMed Technical Documents, 5: 48-66.
- GALGANI F., JAUNET S., CAMPILLO A. GUENNEGAN Y. et E. HIS, 1995 – Distribution and abundance of debris on the continental shelf of the north-western Mediterranean sea. *Marine Pollut. Bull.* 30(11) : 713-717.
- GARCIA E. (édit) – 1977. *The Bulletin of the Gibraltar Ornithological Group (G.O.G.)*, 1 : July – December 1976.
- GARCIA A., CORTES D. et T. RAMIREZ, 1998 - Daily larval growth and RNA and DNA content of the NW Mediterranean anchovy *Engraulis encrasicolus* and their relations to the environment. *Marine Ecology Progress Series*, 166 : 237-245.
- GARCIA A., PALOMERA I., LIORZOU B., GIOVANARDI O. et C. PLA, 1994 – *Northwestern Mediterranean Anchovy. Distribution, biology, fisheries and biomass estimation by different methods*. Rapport final du Projet Européen MA. 3. 730, Commission of the European Communities. Directorate General for Fisheries (DGXIV). 61 p. + Annexes.
- GATTI J., 2008 - *Intrusions du Courant Nord Méditerranéen sur la partie Est du plateau continental du Golfe du Lion*. Thèse de Doctorat, Laboratoire d’Océanologie Physique et Biogéochimique (LOPB), Université de la Méditerranée Aix-Marseille-II, France.
- GIANNOULAKI M., IGLESIAS M., TUGORES M.P., BONANNO A., PATTI B., DE FELICE A., LEONORI A., BIGOT J.L., TIČINA V., PYROUNAKI M.M., TSAGARAKIS K., MACHIAS A., SOMARAKIS S., SCHISMENOU E., QUINCI E., BASILONE G., CUTTITTA A., CAMPANELLA F., MIQUEL J., OÑATE D., ROOS D. et V. VALAVANIS, 2012 - Characterising the potential habitat of European anchovy *Engraulis encrasicolus* in the Mediterranean Sea, at different life stages. *Fisheries Oceanography*, FOG-11-0929.R1, 64 p.
- GIANNOULAKI M., PYROUNAKI M.M., LIORZOU B., LEONORI I., VALAVANIS D. V., TSAGARAKIS K., BIGOT J.L., ROOS D., DE FELICE A., CAMPANELLA F., SOMARAKIS S., A. et A. MACHIAS, sous-presse - Habitat suitability modelling for sardine juveniles in the Mediterranean Sea. *Fisheries Oceanography*, 58 p.
- GOUTNER V., JERRENTROP H., KAZANTSIDIS S. et K. POIRAZIDIS, 1999 – Population trends, distribution, ring recoveries and conservation of Mediterranean gull *Larus melanocephalus* in Greece. In MEININGER P., HOOGENDORN W., FLAMANT R. et P. RAEVEL (Eds). *Proceedings of the first international Mediterranean gull meeting, Le Portel, France, septembre 1998* : 31-37.
- Group MEDOC, 1970 - Observation of formation of deep water in the Mediterranean Sea. *Nature*, 227: 1037–1040.

- GUENNEGAN Y., GUILLARD J., BIGOT J.L., BREHMER P., COLON M., CHERET Y. et B. LIORZOU, 2004 - *Importance de la zone côtière dans les évaluations des stocks de petits poissons pélagiques : Analyse d'une série de campagnes acoustiques et d'une expérimentation en zone côtière. CGPM groupe de travail "petits pélagiques".* Sous comité Aménagement des pêches. Málaga, Espagne, 6-7 May, 2004. 17 p.
- GUYOT I., 1985 – La reproduction du cormoran huppé (*Phalacrocorax aristotelis*) en Corse. In THIBAUT J.-C., GUYOT I. et G. CHEYLAN (Eds), *Oiseaux marins nicheurs du midi et de la Corse*. Annales du CROP n° 2, Aix-en-Provence : 70-76.
- GUYOT I., 1990 – Le cormoran huppé en Corse : biologie et interactions avec la pêche professionnelle. *Travaux scientifiques du Parc naturel régional et des Réserves naturelles de Corse*, 2 : 1-40.
- HANEY J. C., 1986 - Seabird patchiness in tropical oceanic waters: the influence of Sargassum 'reefs'. *Auk*, 103: 141--151.
- HASHMI D.D.K., 1993 - Importance of the Mediterranean for wintering Northern Gannets (*Sula bassana*). in AGUILAR , MONBAILLIU X., PATERSON A, ed., (1993). *Status and conservation of Mediterranean Seabirds. Proceedings of the 2nd Medmaravis Pan-Mediterranean Symposium, Calvia, SEO, Madrid* : 383-386.
- HEIDRICH P., AMENGAL J., RISTAW D. et M. WINK, 2000 - Phylogenetic relationships among the Procellariiformes based on nucleotide sequences, with special consideration on the Mediterranean and North Atlantic shearwaters. pp. 159-175. In *Monitoring and Conservation of Birds, Mammals and Sea Turtles of the Mediterranean and Black Seas*. Proceedings of the 5th Medmaravis Symposium. Gozo, Malta 29 september – 3 october 1998. Editors, P. YESOU et J. SULTANA : 320 p.
- HEIDRICH P., AMENGAL J. et M. WINK, 1998 - Phylogenetic relationships in Mediterranean and North Atlantic shearwaters (Aves : Procellariidae) based on nucleotide sequences of mtDNA. *Biochemical Systematics and Ecology*, 26, 145-170.
- HEIM DE BALSAC H. et N. MAYAUD, 1962 – *Les oiseaux du nord-ouest de l'Afrique. Distribution géographique, Ecologie, Migrations, Reproduction*. Encyclopédie ornithologique X, Lechevallier, Paris, 487 p.
- HEMERY G., 1993 – *Recherches sur la densité des oiseaux marins, indicateurs de la typologie des milieux et de la vulnérabilité biologique des eaux méditerranéennes françaises aux pollutions*. Rapport final de la convention n° 85072 C.R.B.P.O./Secrétariat d'Etat à l'Environnement, Paris, 26 p.
- HEMERY G. et P. BEAUBRUN, 2004 – *Présentation des milieux marins*. In CADIOU et al. (Eds), 2004 - *Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000)*. Editions Biotope, Mèze, 27-33.
- HEMERY G., d'ELBEE E. et J.F. TERRASSE, 1986 – Régulation d'une population de pétrels tempête *Hydrobates pelagicus* par reproduction intermittente. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences Paris*, série III, 303 : 353-356.
- HERRMANN M., ESTOURNEL C., DEQUE M., MARSALEIX P., SEVAULT F. et S. SOMOT, 2008 - Dense water formation in the Gulf of Lions shelf : Impact of atmospheric interannual variability and climate change. *Continental Shelf Research*, 28(15, Sp. Iss. SI) : 2092–2112.

- HU Z.Y., DOGLIOLI A.M., PETRENKO A., P. MARSALEIX et I. DEKEYSER, 2009 - Numerical simulations of eddies in the Gulf of Lion. *Ocean Modelling*, 28(4) :203–208.
- ISENMANN P., 1972 – Aire de répartition de la sterne caugek en Méditerranée et données sur sa biologie de reproduction en Camargue. *Nos Oiseaux*, 31 : 150-162.
- ISENMANN P., 1982 – Schwarkopfmöwe (*Larus melanocephalus*). In GLUTZ von BLOTZHEIM U. N. et K.M. BUER (Eds), *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*, Band 8. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden : 382-402.
- ISENMANN P., 1993 – *Oiseaux de Camargue / Birds of the Camargue*. SEF, Paris, 158 p.
- ISENMANN P. et N. SADOUL, 2004 – Sterne Hansel, Gull-billed tern, Gelochelidon nilotica. In CADIOU et al. (Eds), 2004 - *Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000)*. Editions Biotope, Mèze, 148-150.
- ISENMANN P., SADOUL N., WALMSLEY J. et P. YÉSOU, 2004 – Mouette mélanocéphale, Mediterranean gull, *Larus melanocephalus*. In CADIOU et al. (Eds), 2004 - *Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000)*. Editions Biotope, Mèze, 92-96.
- ISSA N., LEGRAND J., FLITTI A. et M. LASCEVE, 2007 - Le cormoran de Desmaret *Phalacrocorax aristotelis desmaretii* en France continentale. *Ornithos* 14 : 95-107.
- ISSA N., (à paraître) – Les oiseaux marins en Méditerranée française. *Ornithos*, manuscrit déposé de 32 p.
- KRAUSA G. et F.W. KOSTERB, 2004 - Estimating Baltic sprat (*Sprattus sprattus balticus* S.) population sizes from egg production. *Fisheries Research*, 69 : 313–329.
- LAMARCHE B., 1988 - *Liste commentée des oiseaux de Mauritanie*. Etudes Sahariennes et Ouest-Africaines, Nouakchott/Paris, 164 p.
- LAMBERTINI M., 1996. *International Action Plan for Audouin's Gull (Larus audouinii)*. In : HEREDIA B., ROSE L. et M. PAINTER (eds), *Globally threatened birds in Europe – Action plans*. Council of Europe Publishing, Strasbourg cedex : 289-301.
- LE CORRE M., 1999 - *Les populations d'aloses du bassin méditerranéen français. Caractérisations génétiques et écobiologie des populations rhodaniennes*. Thèse de Doctorat Halieutique, Ensa-Rennes , 183 p.
- LE CORRE M., SABATIE R. et J-L. BAGLINIERE, 2000 - Caractérisation démographique de populations d'*Alosa fallax rhodanensis*. *Cybium* , 24(3) suppl.: 119-128.
- LE MAO P. et P. YESOU, 1993 - The annual cycle of Balearic Shearwaters and western-Mediterranean Yellow-legged Gulls: some ecological considerations. -- In: Aguilar, J.S., Monbailliu, X. & Paterson, A.M. (eds), *Status and conservation of seabirds. Proceedings of the 2nd Mediterranean Seabird Symposium*. SEO/Birdlife, Madrid: 135--145
- LEE J.Y., 1961 - La sardine du golfe du Lion (*Sardina pilchardus sardina regan*). *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.*, 25 (4).
- LIORZOU B., ABAD R et J.L. BIGOT, 1994 – *Anchovy stock estimate through acoustics*. In : Northwestern Mediterranean anchovy : distribution, biology, fisheries and biomass estimation by different methods. CEE, Project MA. 3. 730, Final report : pp 14-42.

- LIIORZOU B., FERRANDIS E., HERNÁNDEZ P. et G. BOYER, 2000 - *Relationship between small pelagic fish abundance and sea surface temperature*. GFCM Working group on small pelagic species. Sub-Committee for Stock Assessment. Fuengirola, Spain 1-3 march 2000. 13 p.
- LLEONART J., 2005 – *Méditerranée et mer Noire : zone statistique 37 de la FAO*. In : L'état des ressources halieutiques mondiales. Division des ressources halieutiques, département des pêches de la FAO Ed. (2005), Document technique sur les pêches N° 457, 254 p, 52-69.
- LOUZANO M., ARCOS J.M., HYRENBACH D., ABELLO P., GIL de SOLA L. et D. ORO, 2006 – Oceanographic Habitat for the Critically Endangered Balearic Shearwater : Identifying Suitable Marine Protected Areas. *Ecological Applications* 16 : 1683-1695.
- MedSudMed, 2004 - *Report of the MedSudMed Expert Consultation on Small Pelagic Fishes: Stock Identification and Oceanographic Processes Influencing their Abundance and Distribution*. GCP/RER/010/ITA/MSM-TD-05. MedSudMed Technical Documents, 5 : 132 pp.
- MILLOT C., 1976 – Specific features of the sea-shore circulation near Cap Leucate. Mém. Soc. roy. Sci. Liège, 6ème série, 10 : 227-245.
- MILLOT C., 1990 – The gulf of Lion's dynamic. *Continental Shelf Research*, 10 : 885-894.
- MONACO A., 1971 – *Contribution à l'étude géologique et sédimentologique du Plateau continental du Roussillon (golfe du Lion)*. Thèse d'Etat, Université de Perpignan, 295 p.
- MONACO A., SOYER J., BISCAYE P.E., POCKLINGTON R. et S HEUSSNER, 1990 – Particle fluxes and ECOSystem response on a continental MARGins : ECOMARGE. The 1985-1988 Mediterranean experiment. *Continental Shelf Research*, 10 : 809-839.
- MONNAT J.-Y., 2004 – *Pingouin torda, Razorbill, Alca torda*. In CADIOU et al. (Eds), 2004 - *Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000)*. Editions Biotope, Mèze, 181-184.
- MONNAT J.-Y. et B. CADIOU, 2004 - *Mouette tridactyle, Black-legged kittiwake, Rissa tridactyla*. In CADIOU et al. (Eds), 2004 - *Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000)*. Editions Biotope, Mèze, 140-147.
- MOROTE E., OLIVAR M. P., VILLATE F. et I. URIARTE, 2010 - A comparison of anchovy (*Engraulis encrasicolus*) and sardine (*Sardina pilchardus*) larvae feeding in the Northwest Mediterranean: influence of prey availability and ontogeny. *ICES Journal of Marine Science* 67: 897–908.
- NAVARRO J., LOUZAO M., IGUAL J.M., ORO D., DELGADO A., ARCOS J.M, GENOVART M., HOBSON K.A. et M.G. FORERO, 2009 - Seasonal changes in the diet of a critically endangered seabird and the importance of trawling discards. *Mar. Biol.* Publié en ligne le 28 août 2009.
- NELSON B., 2002 – *The Atlantic gannet. Second edition*. Fenix Books Ltd, Norfolk and The Scottish Seabird Centre, North Bewick, 396 p.
- NICOLLE A., GARREAU P. et B. LIORZOU, 2009 - Modelling for anchovy recruitment studies in the Gulf of Lions (Western Mediterranean Sea). *Ocean Dynamics* : 59 (6): 953-968.

- OLIVER M. et F. NAVARRO, 1952 - La alacha y la sardina de Baleares. Investigaciones en 1950 y 1951. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, 58 : 1–49.
- ORO D., 1998 - *Audouin's Gull*. In : Olgivie M.A. (ed.), BWP Update 2(1) : 47-61.
- ORO D., 2002 – Balearic shearwaters under extinction risk. *Seabirds group newsletter* : 90, p.10.
- ORO D., BACCETTI N., BOUKHALFA D., EKEN G., EL HILI A., GOUTNER V., KARAUZ S., PAPACONSTANTINO C., RECORBET B. et X. RUIZ X., 2000 - Current breeding distribution and status of Audouin's gulls *Larus audouinii* in the Mediterranean. In *Monitoring and conservation of birds, mammals and sea turtles of the Mediterranean and Black Seas : proceedings of the 5th Medmaravis Symposium*, Gozo, Malta (29 september-3 october 1998), P. YESOU et J. SULTANA eds - [Floriana] : Environment Protection Department, pp. 69-80.
- ORO D. et A. MARTINEZ, 1994 - Migration and Dispersal of Audouins Gull *Larus audouinii* from the Ebro Delta Colony. *Ostrich* 65(2): 225-230.
- ORO D. et X. RUIZ, 1997 – Exploitation of trawler discard by breeding seabirds in the north-western Mediterranean : differences between the Ebro elta and the Balearic areas. *ICES J. of Mar. Sci.*, 54 : 695-707.
- PALOMERA I., OLIVAR M.P., SALAT J., SABATES A., COLL M., GARCIA A. et B. MORALES-NIN, 2007 - Small pelagic fish in the NW Mediterranean Sea: An ecological review. *Progress in Oceanography*, 74 : 377–396.
- PALOMERA I. et A. SABATES, 1990 - Co-occurrence of *Engraulis encrasicolus* and *Sardinella aurita* eggs and larvae in the Northwestern Mediterranean. *Scientia Marina*, 54 : 63–69.
- PINEAU J. et M. GIRAUD-AUDINE, 1979 - Les oiseaux de la Péninsule tingitane. *Trav. Inst. Sci. Maroc*, sér. Zool., 38 : 147 p.
- PINNEGAR J.K., POLUNIN N.V.C. et F. BADALAMENT F., 2003 - Long-term changes in the trophic level of western Mediterranean fishery and aquaculture landings. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 60 : 222-235.
- PLOUNEVEZ S. et G. CHAMPALBERT, 2000 - Diet, feeding behaviour and trophic activity of the anchovy (*Engraulis encrasicolus* L.) in the Gulf of Lions (Mediterranean Sea). *Oceanologica Acta*, 23 : 175-192.
- RAINAUD R., 2011 – *Modélisation 3D de la circulation dans la région du golfe du Lion*. Mémoire de Maîtrise M1 OPCB Physique, Centre d'Océanologie de Marseille, Université de la Méditerranée Aix-Marseille-II, France, 17 p.
- REBASSA M., SUAREZ M. et J.R. SUNYER, 1998 - Notes on the foraging behaviour of the Balearic Shearwater *Puffinus mauretanicus*. *Anuari Ornitològic de les Balears* 12 : 125-127 (en Catalan avec résumé anglais).
- RECORBET B. (coord.), 1992 – *Les oiseaux de Loire-Atlantique du XIX^{ème} siècle à nos jours*. GOLA, Nantes, 282p .
- RECORBET B., 1996 – *Composition, abondance, distribution et vulnérabilité aux pollutions par les hydrocarbures de l'avifaune marine côtière du Sud Bretagne / Nord Gascogne*. Diplôme de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes, Montpellier, 265p.

- RECORBET B., 2004 – *Goéland d'Audouin, Audouin's gull, Larus audouinii*. In CADIOU et al. (Eds), 2004 - *Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000)*. Editions Biotope, Mèze, 106-110.
- RECORBET B., CAMOIN A. et P. BEAUBRUN, 1999 - *Goéland d'Audouin Larus audouinii* Pp. In : Rocamora G. et Yeatman-Berthelot D. (1999) : Oiseaux menacés et à surveiller en France. Listes rouges et recherche de priorités. Populations. Tendances. Menaces. Conservation. Société d'Etudes ornithologiques de France / Ligue pour la Protection des Oiseaux, Paris, 500 p (166-167).
- RECORBET B. et A. LE DRU, 2002 - Le Goéland d'Audouin *Larus audouinii* à Aspretto/Ajaccio (Corse) ; gestion pour une pérennisation de l'espèce sur un site artificiel. *Alauda*, 70(4) : 483-488.
- RENAUD A., CHARBONNEL E., DHERMAIN F. et S. PACCHIARDI, 2004-2005 - Suivi des observations des Fous de Bassan (*Morus bassanus*) de la Côte Bleue durant l'année 2004 et démarche de conservation de cette espèce. *Compte-rendu des travaux scientifiques du Parc Marin de la Côte Bleue*, 4 : 47-55.
- RIJNSDORP A.D., PECK M.A., ENGELHARD G.H., MOLLMANN C. et J.K. PINNEGAR, 2010 - *Resolving climate impacts on fish stocks*. ICES cooperative research report. 301.
- RODRIGUEZ-MOLINA A. et M. MC MINN-GRIVE, 2005 – opulation and distribution of the breeding colonies of Balearic Shearwater *Puffinus mauretanicus* Lowe 1921. Poster presentation. 2nd International Manx Shearwater workshop, Belfast, UK.
- ROOS D., 2010 - *Report of the Working Group on Stock Assessment of Small Pelagic Species. Campobello di Mazara, (Italy), 1– 6 November 2010*. General Fisheries Commission for the Mediterranean. Scientific Advisory Commity (SAC). Thirteenth Session Marseille, France, 7-11 February 2011: 13-15.
- ROOS D., 2011 – *Les populations ichtyologiques de petits pélagiques de la sous-région marine Méditerranannée occidentale DCSMM/EI/MO*. Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement. Ref DCSMM/EI/MO/2.27.c/2011, 12 p.
- ROOS D. et G. LE CORRE, 2010 - *Diagnostic des populations d'anchois et de sardine dans le golfe du Lion à partir des premiers résultats du suivi d'indicateurs bio-écologiques*. Rapport d'avancement - décembre 2009. Partenariat scientifique Ifremer/Amop pour une gestion de la ressource en petits pélagiques; 8p.
- RUBIO A., ARNAU P.A., ESPINO M., FLEXAS M.D., JORDA G., SALAT J., PUIGDEFABREGAS J. et A.S. ARCILLA, 2005 - A field study of the behaviour of an anticyclonic eddy on the Catalan continental shelf (NW Mediterranean). *Progress in Oceanography*, 66(2-4) :142–156.
- RUBIO A., BARNIER B., JORDA G., ESPINO M. et P. MARSALEIX, 2009 - Origin and dynamics of mesoscale eddies in the Catalan Sea (NW Mediterranean) : Insight from a numerical model study. *Journal of Geophysical Research-Oceans*, 114.
- SABATES A., MARTIN P., LLORET J. et V. RAYA, 2006 - Sea warming and fish distribution: the case of the small pelagic fish, *Sardinella aurita*, in the western Mediterranean. *Global Change Biology*, 12 : 2209–2219.

- SANGSTER G., COLLINSON J. M., HELBIG A. J., KNOX A. G. et D.T. PARKIN, 2002 - The specific status of balearic and yelkouan shearwaters. *British Birds*, 95, 636-639.
- SARA M., 1993 – Feeding habits of Cory's shearwater (*Calonectris diomedea*) in the Central Mediterranean Sea. In AGUILAR J.S., MONBAILLIU X. et A.M. PATERSON Eds. Estatus y conservacion de aves marinas = Status and conservation of seabirds. Proced. 2nd MEDMARAVIS Seabird Symp., 1989. Soc. Esp. Orn., Madrid : 213-220.
- SCHAEFFER A., 2010 – *Impact du vent sur la circulation hydrodynamique dans le Golfe du Lion : modélisation haute résolution*. Thèse d'Océanographie physique, Université du Sud Toulon Var, 227 p.
- SERRA G.L., MELEGA L. et N. BACCETTI, 2001 - *Piano d'azione nazionale per il Gabbiano corso (Larus audouinii)*. Quad. Cons. Natura, 6, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica, 46p.
- SIBLET J.-Ph., 2004 – *Sterne pierregarin, Common tern, Sterna hirundo*. In CADIOU et al. (Eds), 2004 - *Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000)*. Editions Biotope, Mèze, 162-168.
- SIMBERLOFF D. et B. VON HOLLE, 1999 - Positive interactions of nonindigenous species : invasional meltdown? *Biological Invasions*, 1, 21-32.
- SIORAT F., 1998 – L'évolution de la colonie de fous de Bassan, *Morus bassanus*, de l'île Rouzic de 1939 à 1996. *Le Cormoran*, 10 (47) : 173-175.
- SIORAT F., 2004a – *Fou de Bassan, Northern gannet, Morus bassanus*. In CADIOU et al. (Eds), 2004 - *Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000)*. Editions Biotope, Mèze, 70-73.
- SIORAT F., 2004b – *Macareux moine, Atlantic puffin, Fratercula arctica*. In CADIOU et al. (Eds), 2004 - *Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000)*. Editions Biotope, Mèze, 185-190.
- SIORAT F. et D. BREDIN, 1996 - Evolution des populations d'oiseaux marins nicheurs de l'archipel des Sept-Îles (Côtes-d'Armor, Bretagne). *Ornithos* 3 (2) : 49-57.
- SNOW D. W. et C.M. PERRINS, 1998 - *The birds of the western Palearctic*, concise edition, volume 1 : non-passerines. Oxford University press, New York.
- SUEUR F., 2004 – *Goéland cendré, Common gull, Larus canus*. In CADIOU et al. (Eds), 2004 - *Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000)*. Editions Biotope, Mèze, 111-115.
- TASKER M.L., HOPE-JONES P., DIXON T. et B.F. BLAKE, 1984 – Counting seabirds at sea from ships : a review of methods employed and a suggestion for a standardized approach. *The Auk*, 101 : 567-577.
- TATIN D., MANTE A., VIDAL P. et T. CUCHET, 2003 - Le cormoran huppé de Méditerranée *Phalacrocorax aristotelis desmaretii* (Payraudeau) sur l'archipel de Riou (Marseille, France) : colonisation et premier cas de reproduction. *Faune de Provence (CEEP)* 21 : 71-77.
- THEZENAS S., 1993 – *Régime alimentaire du goéland leucophée, Larus cachinnans michahellis, dans le bassin méditerranéen*. Mémoire de Maîtrise B.O., Univ. Montpellier 2, 41 p.

- THIBAUT J.C., 1985 - La reproduction du puffin cendré *Calonectris diomedea* en Corse. In THIBAUT J-C, GUYOT I. et CHEYLAN G. Eds, *Oiseaux marins nicheurs du midi et de la Corse*. Annales du CROP n° 2, Aix-en-Provence : 49-55.
- THIBAUT J.C., 1994 – Nest-site tenacity and mate fidelity in relation to breeding success in Cory's shearwater (*Calonectris diomedea*). *Bird Study*, 41 : 25-28.
- THIBAUT J.C., 1995 – *Puffins cendrés et rats noirs sur les îlots de Corse : une histoire commune non désirée*. Thèse de Doctorat de l'E.P.H.E., Montpellier, 136 p.
- THIBAUT J. C., BONACCORSI G., et coll., 1999 - *The birds of Corsica. An annotated checklist*. BOU Checklist n° 17, 172 p.
- THIBAUT J.C., BRETAGNOLLE V. et C. RABOUAM, 1997 – *Calonectris diomedea* Cory's shearwater. *BWP Update*, 1 : 7-98.
- TOURNIER H., 1969 - Hydrologie saisonnière du golfe du Lion (Travaux de « l'Ichthys » 1966-1967). *Revue des travaux de l'Institut des Pêches Maritimes*, 33(3) : 265-300.
- TRAVICHON S., 2003 - *Etude de la biologie du Goéland d'Audouin Larus audouinii à la base navale d'Aspretto (Ajaccio, Corse du Sud)*. Mémoire de DESS Ecosystèmes Méditerranéens Littoraux, Université Pascal Paoli et Direction Régionale de l'Environnement de Corse. 50pp.
- TRENKEL V.M., BERTHELET O., LORANCE P., BERTRAND J., BRIN'D'AMOUR A., COCHARD M., COPPIN F., LEAUTE J.-P., MAHE J.-C., MORIN J., ROCHET M.-J., SALAUN M., SOUPLET A. et Y. VERIN, 2009 – Atlas des grands invertébrés et poissons observés par les campagnes scientifiques. Bilan 2008. Ifremer, Nantes, EMH 09 – 003. 100p.
- TUCKER G. M. et M.F. HEATH M. F., 1994 - *Birds in Europe : their conservation status*. BirdLife International, Cambridge.
- TUDELA S. et I. PALOMERA, 1997 - Trophic ecology of the European anchovy *Engraulis encrasicolus* in the Catalan Sea (northwest Mediterranean). *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 160 : 121-134.
- TUDELA S., GARCIA-MARIN J.L. et C. PLAB, 1999 - Genetic structure of the European anchovy, *Engraulis encrasicolus* L., in the north-west Mediterranean. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 234 : 95–109.
- VALEIRAS J. et J.A. CAMINAS, 2003 – The incidental capture of seabirds by Spanish drifting longline fisheries in the western Mediterranean sea. *Sci. Mar.* 67 (suppl. 2) : 65-68.
- VIDAL P., BAYLE P. et F. BACHET, 1995 - Une ponte de Fou de Bassan *Sula bassana* dans le port de Sausset-les-Pins (Bouches-du-Rhône). *Faune de Provence (C.E.E.P.)* 16: 65-67.
- VIDAL E., DUHEM C., BEAUBRUN P.C. et P. YÉSOU, 2004 – *Goéland leucopnée, Yellow-legged gull, Larus michahellis*. In CADIOU et al. (Eds), 2004 - *Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000)*. Editions Biotope, Mèze, 128-133.
- VIDAL E. et O. FERNANDEZ, 2004 – *Puffin cendré, Cory's shearwater, Calonectris diomedea*. In CADIOU et al. (Eds), 2004 - *Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000)*. Editions Biotope, Mèze, 128-133.

- VOISIN J.-F., 1980 – A method of counting seabirds from a moving vessel. *Cormoran* 8 : 49-52.
- VOSS R., KOSTER F. W. et M. DICKMANN, 2003 - Comparing the feeding habits of co-occurring sprat (*Sprattus sprattus*) and cod (*Gadus morhua*) larvae in the Bornholm Basin, Baltic Sea. *Fisheries Research*, 63: 97–111.
- WITT H.-H., 1982 - Ernährung und Brutverbreitung der Korallenmöve *Larus audouinii* im Vergleich zur Mittelmeersilbermöve *Larus argentatus michahellis*. *Seevögel*, Sp. Issue : 87-91.
- WYNN R. B. et P. YÉSOU, 2007 - The changing status of Balearic Shearwater in northwest European waters. *British Birds* 100 : 392-406.
- YÉSOU P., 1993 – *L'avifaune marine du littoral de la Vendée, golfe de Gascogne*. Diplôme de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes, Montpellier, 155p.
- YÉSOU P., 2003 – Recent changes in the summer distribution of the Balearic shearwaters off western France. *Sci. Mar.*, 67 (suppl. 2) : 143-148.
- YÉSOU P., 2004 – *Sterne arctique, Arctic tern, Sterna paradisea*. In CADIOU et al. (Eds), 2004 - *Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000)*. Editions Biotope, Mèze, 192-194.
- YÉSOU P. et P. ISENMANN, 2001 - La nidification de la mouette rieuse *Larus ridibundus* en France. *Ornithos*, 8 : 136-149.
- YÉSOU P. et P. ISENMANN, 2002 – Compléments sur la nidification de la mouette rieuse *Larus ridibundus* en France. *Ornithos*, 9 : 58-59.
- YÉSOU P., ISENMANN P. et J.-D. LEBRETON, 2004 – *Mouette rieuse, Black-headed gull, Larus ridibundus*. In CADIOU et al. (Eds), 2004 - *Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000)*. Editions Biotope, Mèze, 97-101.
- YÉSOU P. et N. SADOUL, 2004 – *Sterne caugek, Sandwich tern, Sterna sandvicensis*. In CADIOU et al. (Eds), 2004 - *Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000)*. Editions Biotope, Mèze, 151-156.
- YÉSOU P. et L. THEBAULT, 2009 - Le Puffin des Baléares *Puffinus mauretanicus* en Bretagne en 2009. Manuscrit non publié, pour faire le point du recensement de 2009, 10 p.
- ZOTIER R., 1985 - *Prospections en mer sur le littoral méditerranéen français*. Dispersion en mer du puffin cendré (*Calonectris diomedea d.*) des îles de Marseille pendant la saison de reproduction. D.E.A. Univ. Sci. Tech. Languedoc, Montpellier, 41 p.
- ZOTIER R., 1997 - *Biogéographie des oiseaux marins en Méditerranée et écologie d'un Procellariiforme endémique : le puffin de Méditerranée Puffinus yelkouan*. Thèse EPHE, Université Montpellier II, 168p + annexes.
- ZOTIER R., 1999 - Puffin yelkouan *Puffinus (yelkouan) yelkouan*. In : ROCAMORA G. et YEATMAN-BERTHELOT D. (Eds). *Oiseaux menacés et à surveiller en France. Listes rouges et recherche de priorités. Populations. Tendances. Menaces. Conservation*. Société d'Etudes Ornithologiques de France / Ligue pour la Protection des Oiseaux, Paris, 204-205.

- ZOTIER R., BRETAGNOLLE V. et J.C. TIBAUT, 1999 - Biogeography of the marine birds of a confined sea, the Mediterranean. *Journal of Biogeography*, 26, 297-313.
- ZOTIER R. et P. VIDAL, 1998 – Technique de mise en évidence de l'océanite tempête *Hydrobates pelagicus* à partir d'une embarcation et application au statut de l'espèce dans l'archipel de Riou (France). In WALMSLEY .G, GOUTNER V., EL HILI A. et J. SULTANA (Eds), *Ecologie des oiseaux marins et gestion intégrée du littoral en Méditerranée, 4ème symposium méditerranéen des oiseaux marins*, Association "Les Amis des Oiseaux" et MEDMARAVIS, Arc Editions, Tunis : 204-219.
- ZOTIER R., THIBAUT J. C. et V. BRETAGNOLLE, 1992 - Known population and distribution of cormorants, shearwaters and storm petrels in the Mediterranean. *Avocetta*, 16, 118-126.
-

Nom du Fichier	Nb de pages	Pagination	Textes ou Cartes	N° des Figures	N° des Tableaux	N° des Cartes
COUVERTURE + GARDE	2		Texte			
SOMMAIRE	8	i à viii				
GOLFE DU LION (été)						
Chalutages PELMED_1_Préambule et introduction.doc	10	1 à 10	Texte	1		
Chalutages PELMED_2_Matériel et méthodes.doc	18	11 à 28	Texte+Cartes		1	1 à 8
Chalutages PELMED_3_Les chalutages.doc	3	29 à 31	Texte		2 et 3	
Chalutages PELMED_4_Les chalutages.doc	1	32	Cartes			9
Chalutages PELMED_5_Les chalutages.doc	24	33 à 56	Texte+Cartes	2 à 11	4 et 5	10 à 28
Chalutages PELMED_6_Proportions et biomasses poissons_texte.doc	5	57 à 61	Texte	12 et 13		
Chalutages PELMED_7_Proportions et biomasses poissons_cartes.doc	36	62 à 97	Cartes			29 à 64
Chalutages PELMED_8_Les espèces poissons_texte.doc	13	98 à 110	Texte		6	
Chalutages PELMED_9_Les espèces poissons_cartes anchois-sardine.doc	4	111 à 114	Cartes			65 à 68
Chalutages PELMED_10_Les espèces poissons_cartes sprat.doc	2	115 à 116	Cartes			69 à 72
Chalutages PELMED_11_Les espèces poissons_cartes fin.doc	9	117 à 125	Cartes			73 à 81
Chalutages PELMED_12_Les proportions d'oiseaux_texte.doc	9	126 à 134	Texte	14 à 18	7 et 8	
Chalutages PELMED_13_Les proportions d'oiseaux_cartes.doc	36	135 à 170	Cartes			82 à 117
Chalutages PELMED_14_Les espèces d'oiseaux_leucophee_texte.doc	9	171 à 179	Texte	19 et 20	9 à 11	
Chalutages PELMED_15_Les espèces d'oiseaux_Aud à Puf-Baléares_texte.doc	20	180 à 199	Texte	21 à 24	12 à 14	
Chalutages PELMED_16_Les espèces d'oiseaux_Puf-Baléares à fin_texte.doc	33	200 à 232	Texte	25 à 29	15 à 32	
Chalutages PELMED_17_Les espèces d'oiseaux_cartes.doc	130	233 à 362	Cartes			118 à 247
LION + Espagne (été)						
Chalutages PELMED_18_PELMED GDL+ESP, textes.doc	23	363 à 385	Texte	30 à 32	33 à 37	
Chalutages PELMED_19_PELMED GDL + ESP_Cartes.doc	38	386 à 424	Cartes			248 à 286
THALASSA 1993 (été)						
Chalutages PELMED_20_THALASSA 1993, chaluts-poissons-oiseaux_textes.doc	20	425 à 444	Texte	33 à 37	38 à 41	
Chalutages PELMED_21_THALASSA 1993_chaluts-poissons-oiseaux_Cartes.doc	44	445 à 478	Cartes			287 à 320
JUVALIONS (hiver)						
Chalutages JUVALION_22_2007 et 2009_Textes.doc	30	479 à 508	Texte+Carte	38 à 43	42 à 48	346
Chalutages JUVALION_23_2007 et 2009_Cartes.doc	45	509 à 554	Cartes			321 à 367
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES CITEES	15	555 à 569	Texte			
Décodeur de l'ordre de lecture des fichiers du rapport PELMED / DREAL	1		Texte			
TOTAL	580	2+8+569+1		43	48	367