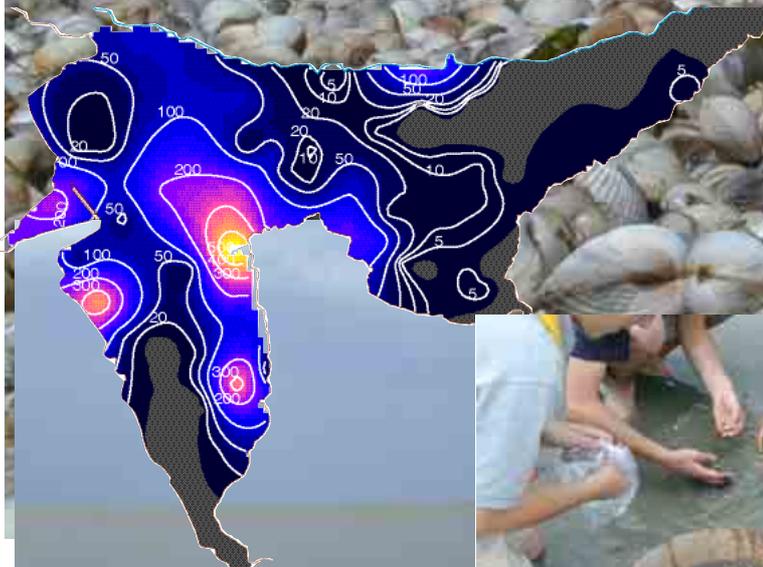




Baie de Saint-Brieuc

Evaluation spatiale
de la densité du gisement de coques
(*Cerastoderma edule*)
de la baie de Saint-Brieuc



année 2005

Réserve Naturelle
BAIE DE SAINT-BRIEUC

I. Introduction

1.1. Contexte de l'étude

Depuis 2001, les gestionnaires de la réserve naturelle de la baie de Saint-Brieuc réalisent chaque année une évaluation du gisement de coques -*Cerastoderma edule*- de la baie de Saint-Brieuc (Ponsero et al., 2001 ; Ponsero et al., 2002 ; Ponsero et al., 2003, Ponsero et al., 2004). Ce programme a été initié du fait de l'importante régression du gisement observé entre 1988 et 2001 par l'IFREMER (Le Mao et al., 2002).

A partir de 2004, le programme d'évaluation annuelle du gisement a été développé en un programme global de recherche sur cette espèce, en collaboration avec le laboratoire de biologie et d'écologie de l'université Bretagne Nord, dans le cadre d'un programme national "Environnement côtier". Une première synthèse sur la biologie de l'espèce a été publiée en 2004 (Dabouinau et Ponsero, 2004) et une analyse globale de la dynamique de la population à partir de l'ensemble des données récoltées est en cours de préparation (Ponsero et al., à paraître).

1.2. Protocole

Le protocole mis en place depuis 2001 a été défini par l'IFREMER et validé par le Groupe Scientifique de la réserve naturelle lors de la réunion du 26 juin 2001.

Pour chaque station, les coques ont été récoltées à l'intérieur d'un quadrat de 0.25m². Un tamisage sur maille de 2mm est pratiqué lorsque la présence de jeunes recrues est détectée. L'ensemble des stations de prélèvement a été repéré géographiquement par GPS (précision de l'ordre de 3m).

Chaque individu récolté a été mesuré au pied à coulisse au laboratoire et a été relâché le plus rapidement possible.

1.3. Choix des stations

80 stations ont été analysées (voir figure 1), couvrant les anses d'Yffiniac et de Morieux, depuis la pointe du Roselier jusqu'au Jospinet.

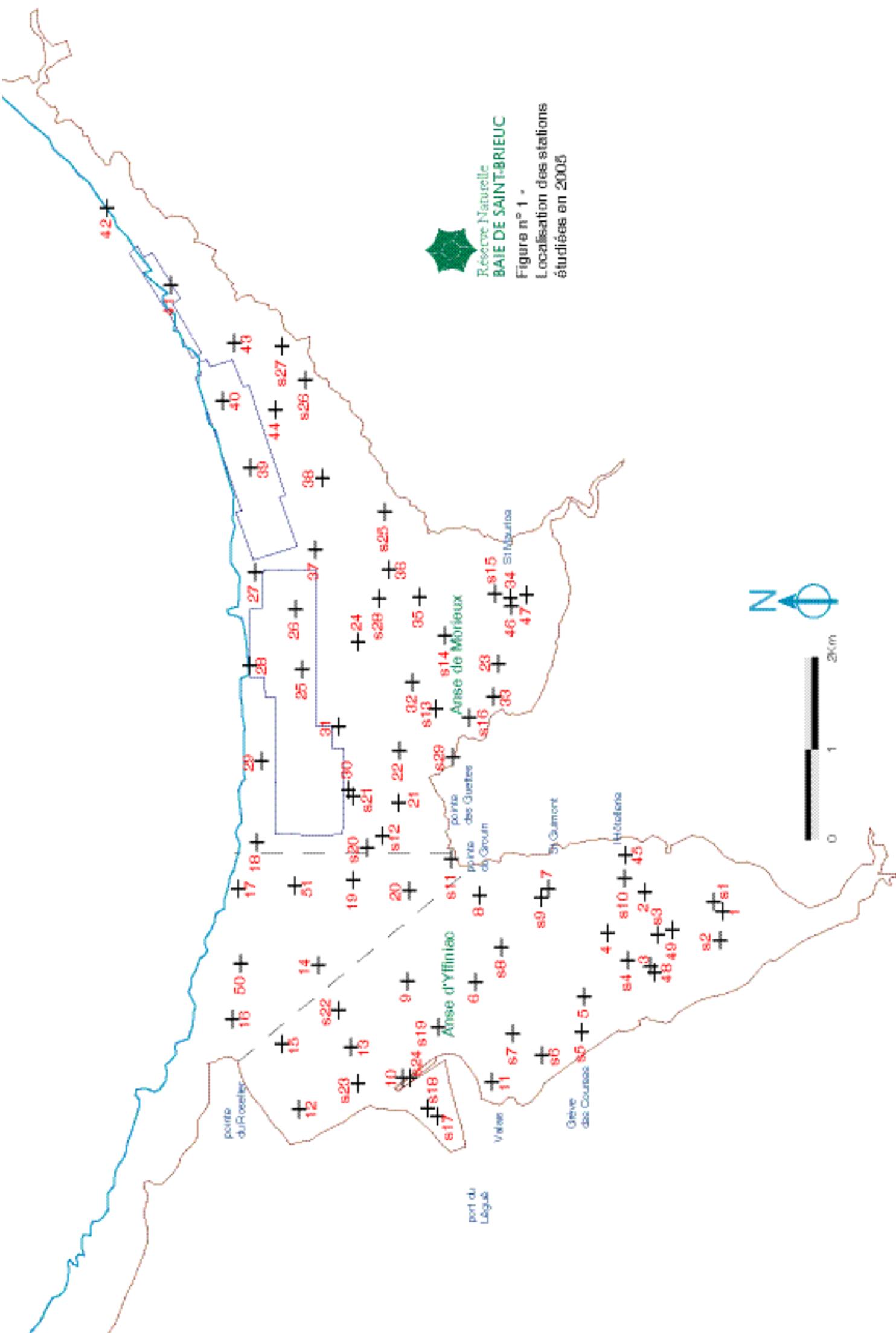
- Les stations numérotées de 1 à 51 correspondent aux stations "fixes" analysées en 1987 et 1988 par l'IFREMER et depuis 2001 par la réserve naturelle. La distance entre chaque station est de l'ordre du kilomètre.

- 29 stations supplémentaires (numérotées s1 à s29) ont été analysées afin de mieux circonscrire le gisement.

Les prélèvements ont été effectués du 20 au 22 juillet 2004 par Jérémy ALLAIN et Alain PONSERO, avec Laurent DABOUINEAU de l'université de Guimamp et avec l'aide de C. VIDAL, M et L BOYÉ, et E BOUCHÉE, stagiaires.

points	zone	X	Y	points	zone	X	Y
1	22-152	229082	2401278	s1	22-152	229191	2401375
2	22-152	229304	2402177	s2	22-152	228756	2401302
3	22-152	228466	2402107	s3	22-152	228816	2402023
4	22-152	228838	2402610	s4	22-152	228525	2402370
5	22-152	228114	2402873	s5	22-152	227720	2402908
6	22-152	228277	2404132	s6	22-152	227454	2403366
7	22-152	229334	2403290	s7	22-152	227696	2403700
8	22-152	229261	2404084	s8	22-152	228676	2403829
9	22-152	228287	2404921	s9	22-152	229234	2403372
10	22-152	227200	2404975	s10	22-152	229457	2402408
11	22-152	227154	2403941	s11	22-151	229675	2404411
12	22-152	226846	2406175	s12	22-14	229933	2405212
13	22-152	227547	2405572	s13	22-14	231375	2404594
14	22-151	228476	2405946	s14	22-14	232198	2404485
15	22-152	227578	2406375	s15	22-14	232677	2403908
16	22-151	227862	2406945	s16	22-14	231273	2404206
17	22-151	229338	2406882	s17	22-152	226760	2404573
18	22-14	229868	2406662	s18	22-152	226852	2404683
19	22-151	229437	2405544	s19	22-152	227775	2404566
20	22-151	229314	2404902	s20	22-14	229800	2405392
21	22-14	230309	2405024	s21	22-14	230384	2405545
22	22-14	230904	2405017	s22	22-152	227966	2405714
23	22-14	231880	2403871	s23	22-152	227138	2405488
24	22-14	232127	2405496	s24	22-152	227198	2404892
25	22-14	231818	2406135	s25	22-14	233604	2405184
26	22-14	232502	2406216	s26	22-14	235096	2406099
27	22-14	232922	2406684	s27	22-14	235476	2406370
28	22-14	231868	2406751	s28	22-14	232615	2405252
29	22-14	230779	2406604	s29	22-14	230829	2404397
30	22-14	230459	2405603				
31	22-14	231175	2405712				
32	22-14	231676	2404859				
33	22-14	231514	2403925				
34	22-14	232632	2403730				
35	22-14	232637	2404783				
36	22-14	232947	2405135				
37	22-14	233176	2405987				
38	22-14	233983	2405905				
39	22-14	234097	2406734				
40	22-14	234857	2407058				
41	22-13	236169	2407656				
42	22-13	237042	2408468				
43	22-13	235507	2406924				
44	22-14	234757	2406445				
45	22-152	229722	2402401				
46	22-14	232536	2403716				
47	22-14	232665	2403539				
48	22-152	228388	2402063				
49	22-152	228873	2401854				
50	22-151	228492	2406846				
51	22-151	229368	2406221				

Localisation des 80 stations de prélèvements (Lambert II étendu)



Réserve Naturelle
BAIE DE SAINT-BRIEUC

Figure n° 1 -
Localisation des stations
étudiées en 2005



(1) Ihaka R. & Gentleman R. 1996. R: a language for data analysis and graphics. Journal of Computational and Graphical Statistics 5 : 299-314.

14. Modélisation du gisement

Un modèle numérique a été développé dans le cadre du projet CRAN R (Comprehensive R Archive Network)⁽¹⁾, afin de cartographier la répartition spatiale des coques en baie de Saint-Brieuc, son évolution au cours du temps et sa productivité.

Afin de comparer les résultats, on a également utilisé ce nouveau modèle sur les données obtenues les années précédentes, en utilisant les mêmes variables et les mêmes paramètres de modélisation.

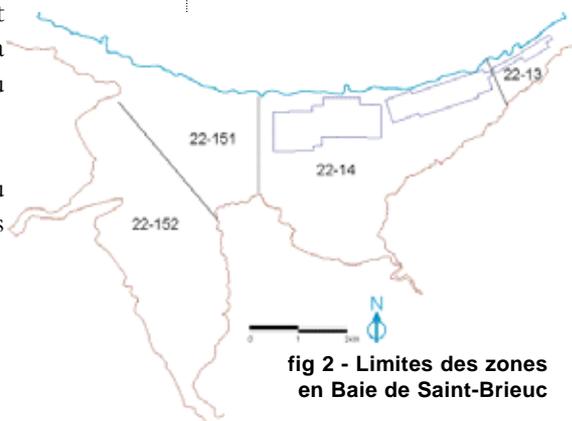


fig 2 - Limites des zones en Baie de Saint-Brieuc

2. Résultats

2.1. Effectifs

211. nombre de coques

Le gisement de coque se répartit sur les 3 des 4 zones définies par les Affaires Maritimes (figure 2). Le secteur 22.13 (commune de Planguenoual), à l'extrémité ouest du fond de baie ne présente pas de coque. L'essentiel du gisement est localisé dans les zones 22.151 et 22.152 correspondant à l'anse d'Yffiniac.

Le nombre de coques maximum observées cette année est de 548 coques par mètre carré (station 8 dans la zone 22.152). Dans la zone 22.151, le nombre de coques maximum observées est de 264. Dans l'anse de Morieux, le nombre de coques maximum est de 248 au mètre carré (figure 3).

Du point de vue des coques dont la taille est supérieure à 3cm, les maximum observés sont (figure 3):

- ↳ pour la zone 22.151 : 32 coques au mètre carré,
- ↳ pour la zone 22.152 : 44 coques au mètre carré,
- ↳ pour la zone 22.14 : 20 coques au mètre carré.

222. évolution du nombre de coques

Si on compare les 51 stations communes entre chaque année de suivi (points IFREMER), on observe une diminution significative du nombre total de coques dans 39% des stations (contre 10% entre 2003 et 2004). 27% des stations

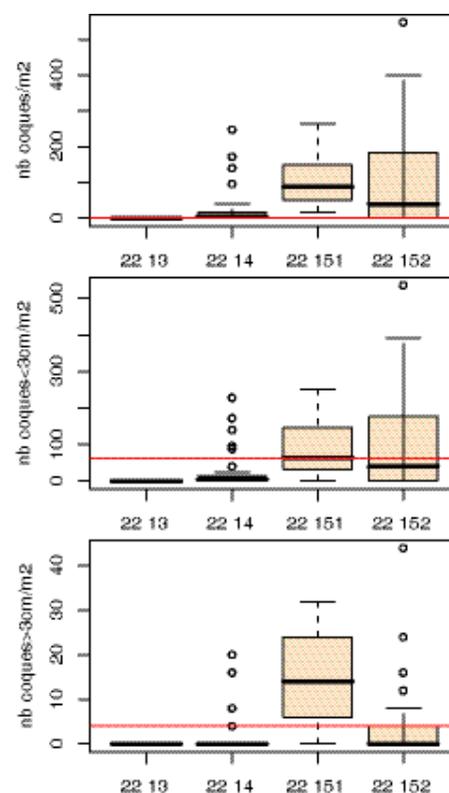


fig 3 - graphes des nombres de coques par mètre carré observées en fonction des zones

% de stations	gisement total			coques < 3cm			coques >= 3cm		
	en augmentation	en régression	sans variation	en augmentation	en régression	sans variation	en augmentation	en régression	sans variation
1988-2001	25%	25%	50%						
2001-2002	10%	28%	62%	15%	20%	65%	4%	24%	72%
2002-2003	31%	13%	56%	25%	14%	61%	12%	13%	75%
2003-2004	53%	10%	37%	49%	7%	43%	26%	11%	63%
2004-2005	27%	39%	34%	23%	40%	37%	16%	25%	59%



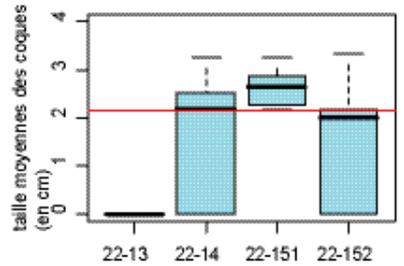
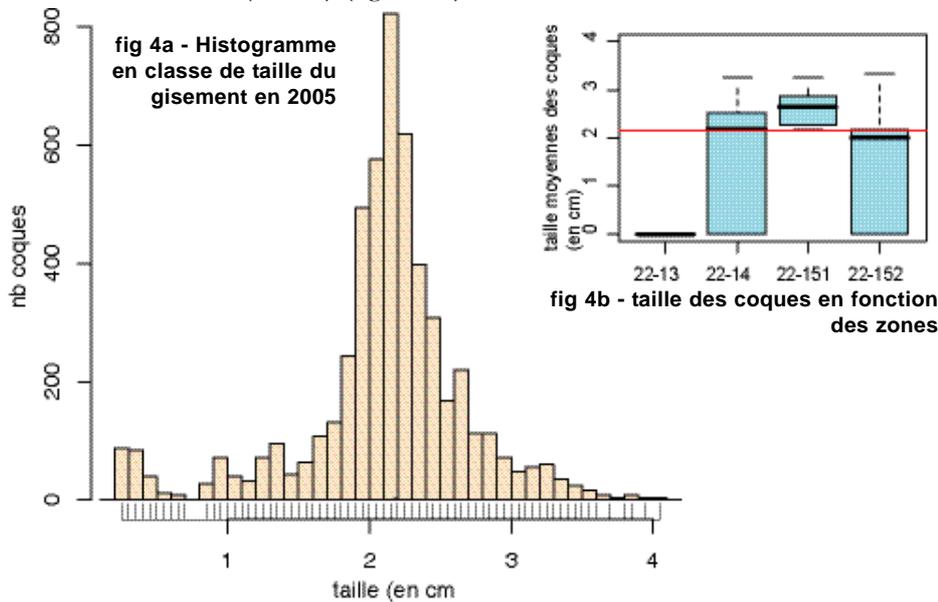
connaissent une augmentation globale des effectifs de coques (contre 53% entre 2003 et 2004).

Pour la fraction du gisement de coques de taille inférieure à 3cm, on observe approximativement la même évolution que pour le gisement total.

Pour la fraction du gisement de coques de taille supérieure à 3cm, 59% des stations restent stables, 16% progressent (contre 26% entre 2003 et 2004), 25% régressent (contre 11% entre 2003 et 2004)

22. Distribution en classe de taille

En 2005, la taille des coques observées varie de 0.25cm à 4.05cm. Pour l'ensemble des stations, l'histogramme en classe de taille de 1mm, est unimodal avec un maximum centré sur la taille 2.2cm (figure 4a). La taille moyenne des coques pour l'ensemble des stations est de 2.14cm (± 0.59) (figure 4b).



Cette histogramme est assez proche de l'histogramme du gisement observé en 2002 (unimodal avec un maximum centré sur la taille 2.3cm, correspondant à la classe [2.2cm ; 2.4cm]). Alors que lors des années 2003 et 2004, on a obtenu des histogrammes unimodaux avec un maximum centré sur des tailles proches de 1cm (0.9 pour 2003, 1.1 pour 2004). Ce n'est qu'en 2001, que l'on a obtenu un histogramme bimodal avec les maximum centrés sur les tailles 0.9 cm et 2.1cm, correspondant aux classes [0.8cm;1cm] et [2cm;2.2 cm] (figure 4c).

Entre 2001 et 2002, il avait été observé une très forte diminution du nombre de petites coques (dont la taille variait entre 0.6 et 1.4cm). En effet, les 3 nurseries mises en évidence en 2001 avaient fortement régressées en 2002.

Entre 2002 et 2003, ce sont les classes de taille supérieure à 2cm qui ont très fortement régressé au profit des classes de taille entre 0.6 et 1.2cm.

Entre 2003 et 2004, on garde le même profil de répartition des classes de taille avec une multiplication des effectifs des classes de taille 1.1cm par 4 environ.

Suite au fort recrutement observé en 2004 et à la croissance des individus, cette année la classe de taille la plus importante mesure 2.2cm.

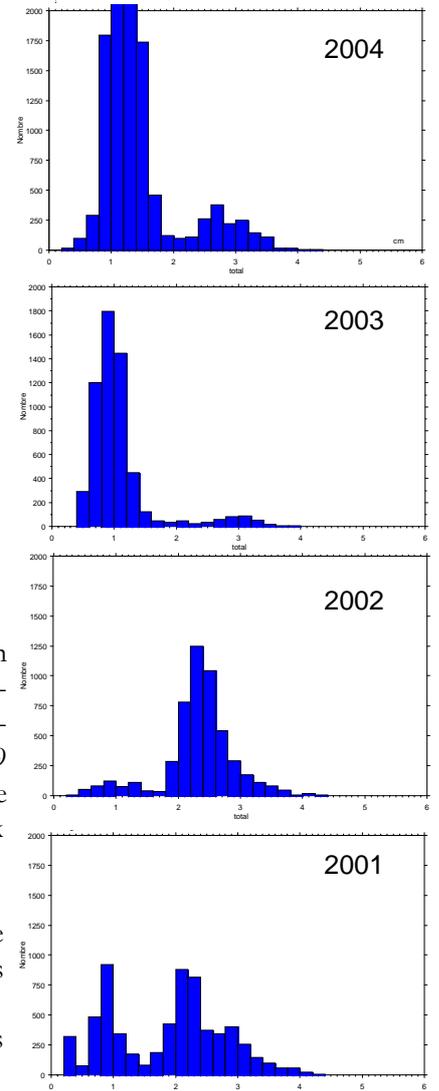


fig 4c - Histogrammes en classe de taille du gisement observé entre 2001 et 2004.



23. Analyse globale de la répartition spatiale

La modélisation numérique permet de visualiser l'évolution du gisement au cours des années 2001 à 2005 avec les mêmes paramètres, pour la fraction du gisement inférieure à 3cm (figure 5a) et pour la fraction supérieure à 3cm (figure 5b).

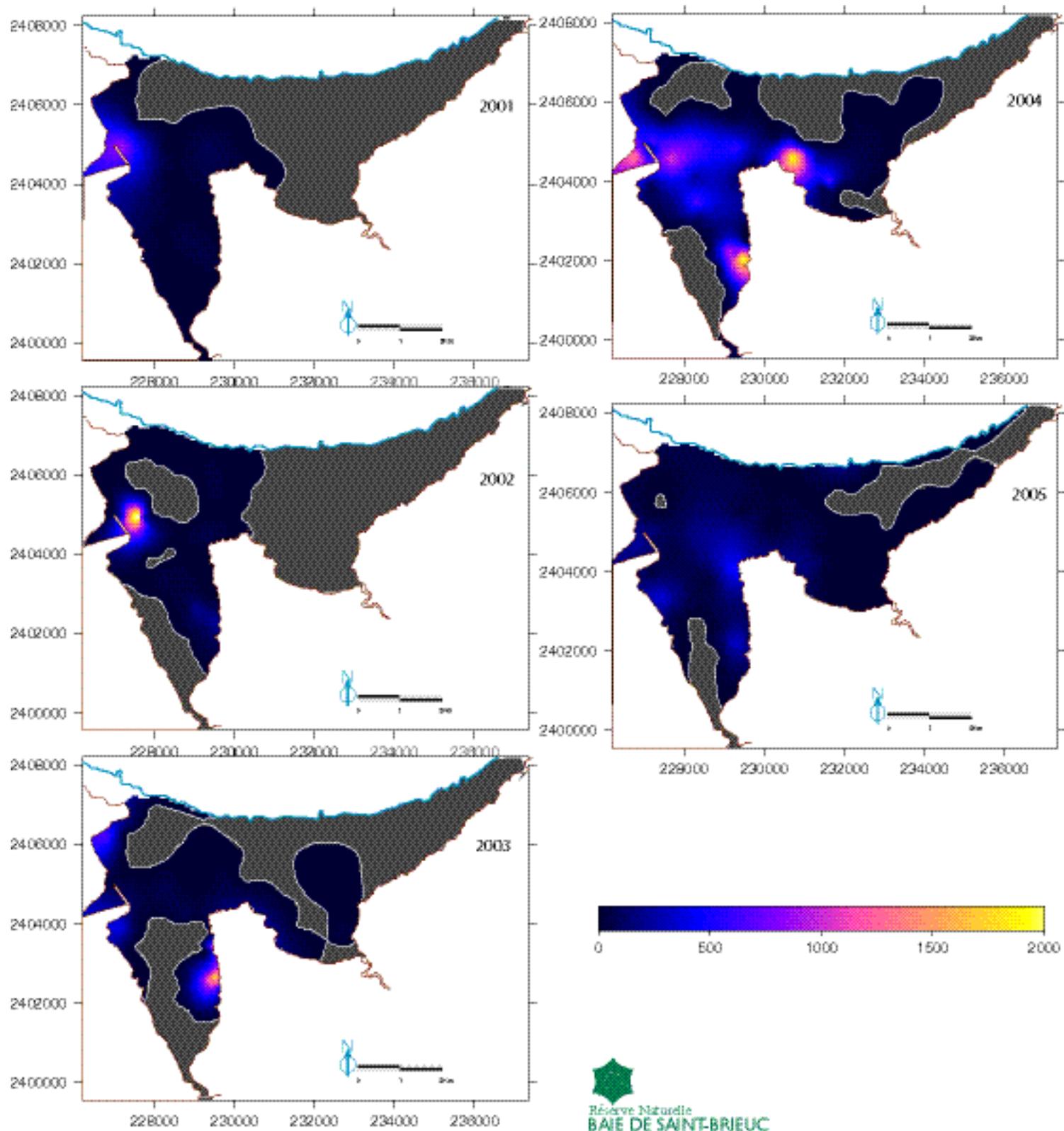
Les cartes de répartition spatiale du nombre de coques par mètre carré avaient mis en évidence, en 2001 et 2002, la disparition totale des coques à l'est de la pointe des Guettes par rapport aux observations faites en 1987 et 1988.

En 2003, la réapparition de coques a été observée dans l'anse de Morieux au niveau de l'embouchure du Gouessant. Il s'agissait de coques de petites tailles ($1.3\text{cm} \pm 0.8\text{cm}$) en faible concentration (de l'ordre de 4 coques/m²).

En 2004, la recolonisation initiée en 2003 se poursuit avec une extension du gisement sur la quasi-totalité de l'anse de Morieux jusqu'à Pont-Rouault (à l'est), avec une concentration moyenne de 123 coques/m². Dans cette zone, la taille moyenne des coques reste assez faible ($1.4\text{cm} \pm 0.5\text{cm}$).

En 2005, la colonisation du gisement se poursuit vers l'est avec la présence de quelques coques au niveau de Jospinet (commune de Planguenoual). On observe également un déplacement de la limite sud du gisement dans l'anse d'Yffiniac.







 Réserve Naturelle
BAIE DE SAINT-BRIEUC
 Figure 5a
 Modélisation de l'évolution du gisement de coques
 de 2001 à 2005
 dont la taille est inférieure à 3 cm

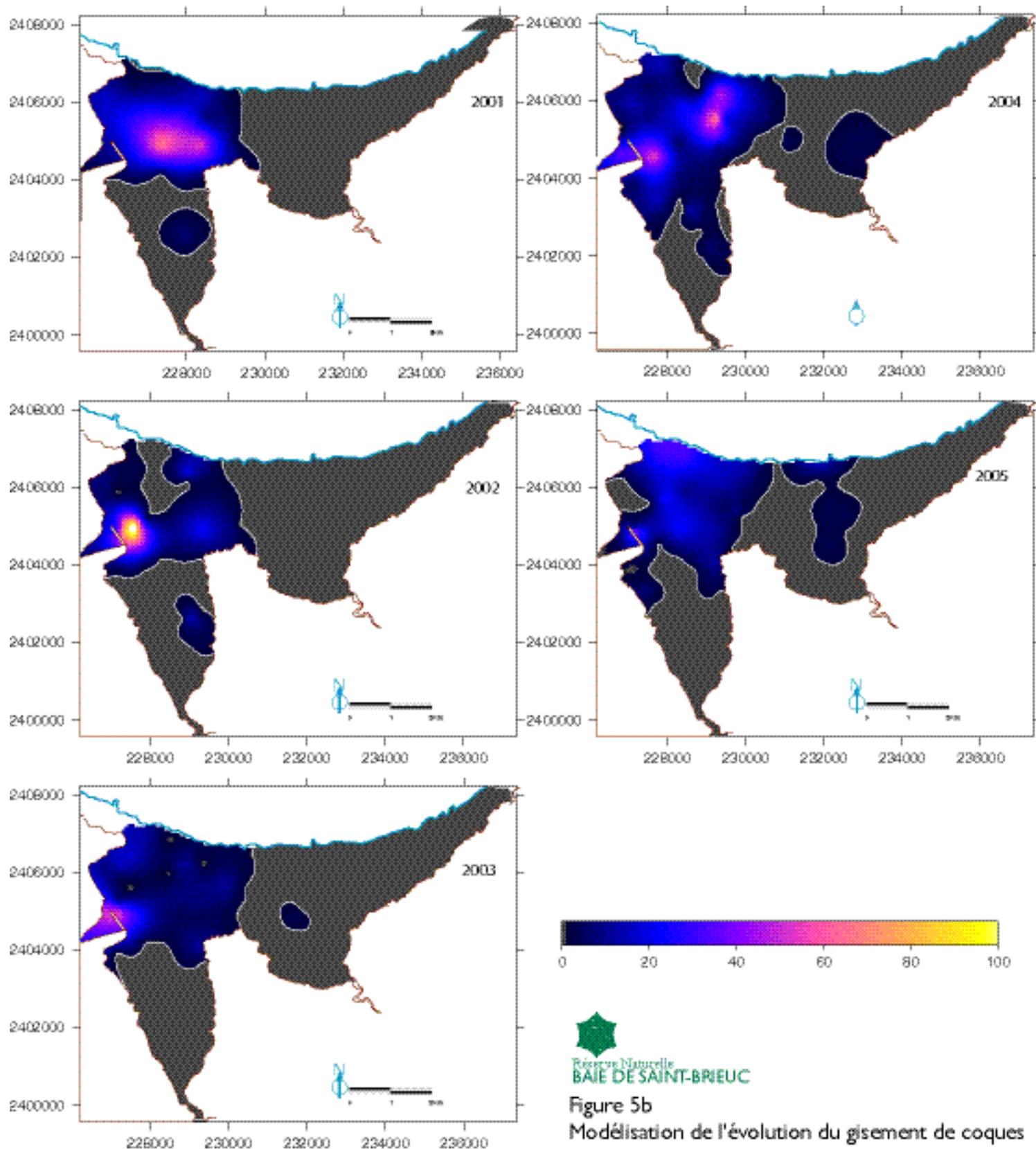


Figure 5b
 Modélisation de l'évolution du gisement de coques
 de 2001 à 2005
 dont la taille est supérieure à 3 cm

24. Analyse détaillée de l'état du gisement en 2005

Le modèle numérique permet une visualisation détaillée de l'état du gisement de coques pour l'année 2005, soit toutes classes de tailles confondues (figure 6a), soit pour la fraction de coques inférieure à 3cm (figure 6b), soit pour la fraction de coques inférieure à 3cm (figure 6c), soit pour visualiser les nourriceries (figure 6d).

241. Production du gisement globale (figure 6a)

Les concentrations de coques les plus élevées sont observées dans l'anse d'Yffiniac (zone 22-152) au niveau de la pointe du Grouin, de l'Hôtellerie et de la grève des Courses.

242. Production de la fraction du gisement inférieure à 3cm (figure 6b)

La figure 6b représente la modélisation du gisement pour les coques dont la taille est inférieure à 3cm. Elle est proche de la figure précédente compte tenu de l'importance du gisement en coques de petite taille.

Par rapport à 2004, on n'observe pas cette année de point de concentration de petite coques dans l'anse de Morieux.

243. Production de la fraction du gisement supérieure à 3cm (figure 6c)

La modélisation du banc de coques de plus de 3cm montre toujours une répartition dans la zone Bouchot - pointe du Grouin - port du Légué - pointe du Roselier. Cette année les concentrations maximales sont observées à proximité de la pointe du Roselier, au niveau du port du Légué et dans l'axe Pointe du Grouin/pointe du Roselier..

On observe une légère extension du gisement vers l'est de la baie, au niveau de la zone de bouchots et de l'estuaire du Gouessant. Les densités sont généralement plus faibles qu'en 2004 avec une **densité moyenne calculée par le modèle de l'ordre de 15 coques commercialisables/m²** (au lieu de 50 coques/m² en 2004), avec un maximum observé de 44 coques commercialisables/m². A noter que ces valeurs sont calculées à partir de mesures effectuées à la mi-juillet. Compte tenu de la présence de classes de taille inférieure à 3cm plus abondantes, la densité de coques commercialisables/m² devrait augmenter progressivement dans les mois à venir.

244. Localisation de nourriceries (figure 6d)

En 2001, nous avons pu mettre en évidence 3 nourriceries dans la baie de Saint-Brieuc, situées dans l'anse d'Yffiniac. Elles étaient localisées au niveau de St-Guimont, de l'Hôtellerie et à l'embouchure du Légué.

En 2002, seules dans le secteur de St-Guimont à l'Hôtellerie, quelques coques de petites tailles avaient pu être mesurées en concentration assez faible (au maximum 150 coques de moins de 1cm par m²).

En 2003, plusieurs nourriceries avaient pu être observées. La nourricerie la plus importante était située de St-Guimont à l'Hôtellerie. La densité moyenne de coques dans ce secteur était d'environ 700 coques/m² avec un maximum de 1876 coques/m² (dont 1172 coques/m² dont la taille est inférieure à 1cm).

En 2004, on retrouve les nourriceries observées en 2003. La plus importante en densité reste le secteur St-Guimont- l'Hôtellerie (avec environ 1300 coques/m² et un maximum de 2212 coques/m²). Les densités dans ce secteur ont quasiment doublé entre 2003 et 2004. On a observé également une nourricerie dans l'embouchure du Légué dont la densité peut être localement forte (1400 coques/m²). La particularité de cette année là était le développement d'une importante zone de nourricerie entre la pointe des



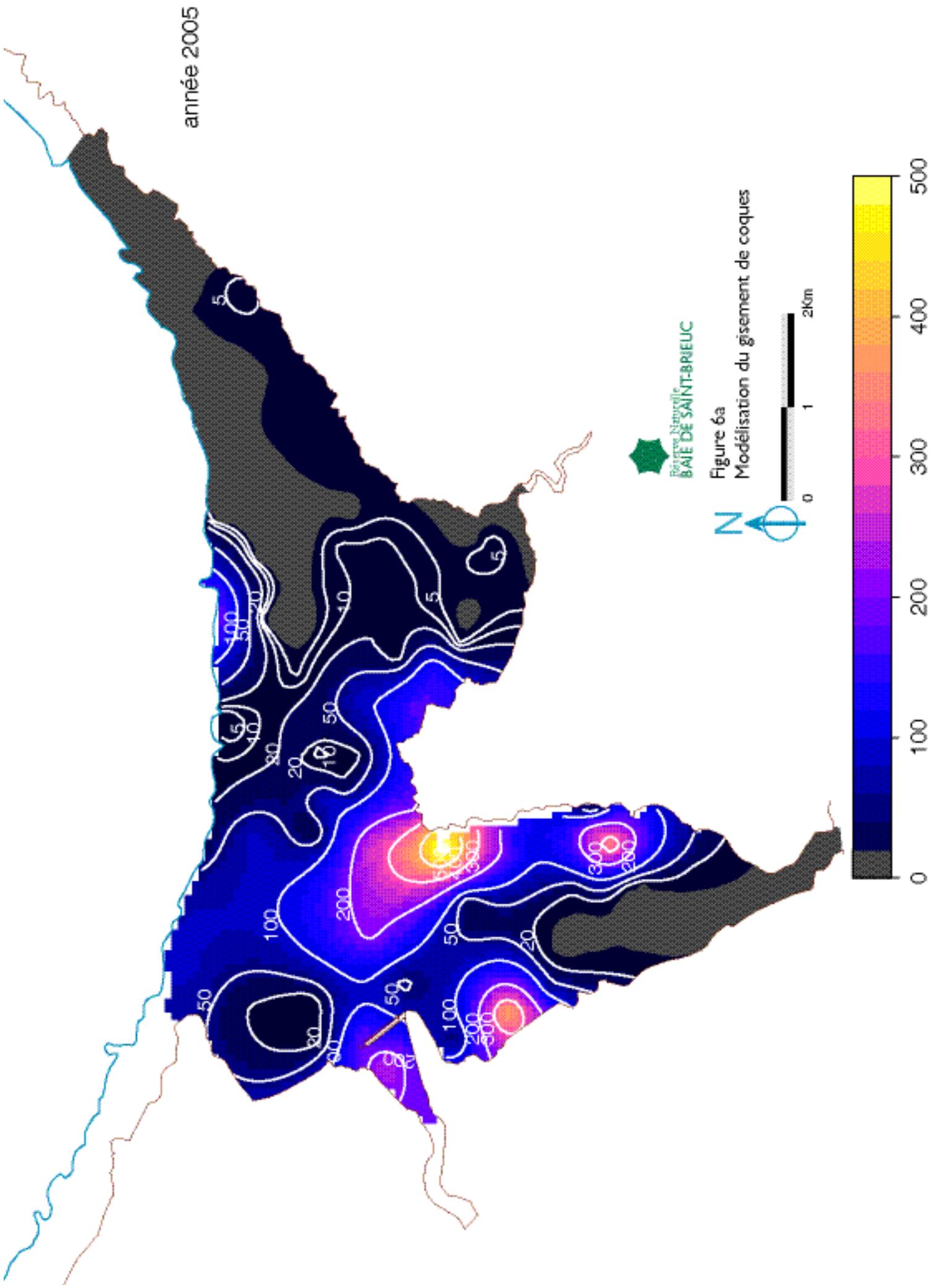
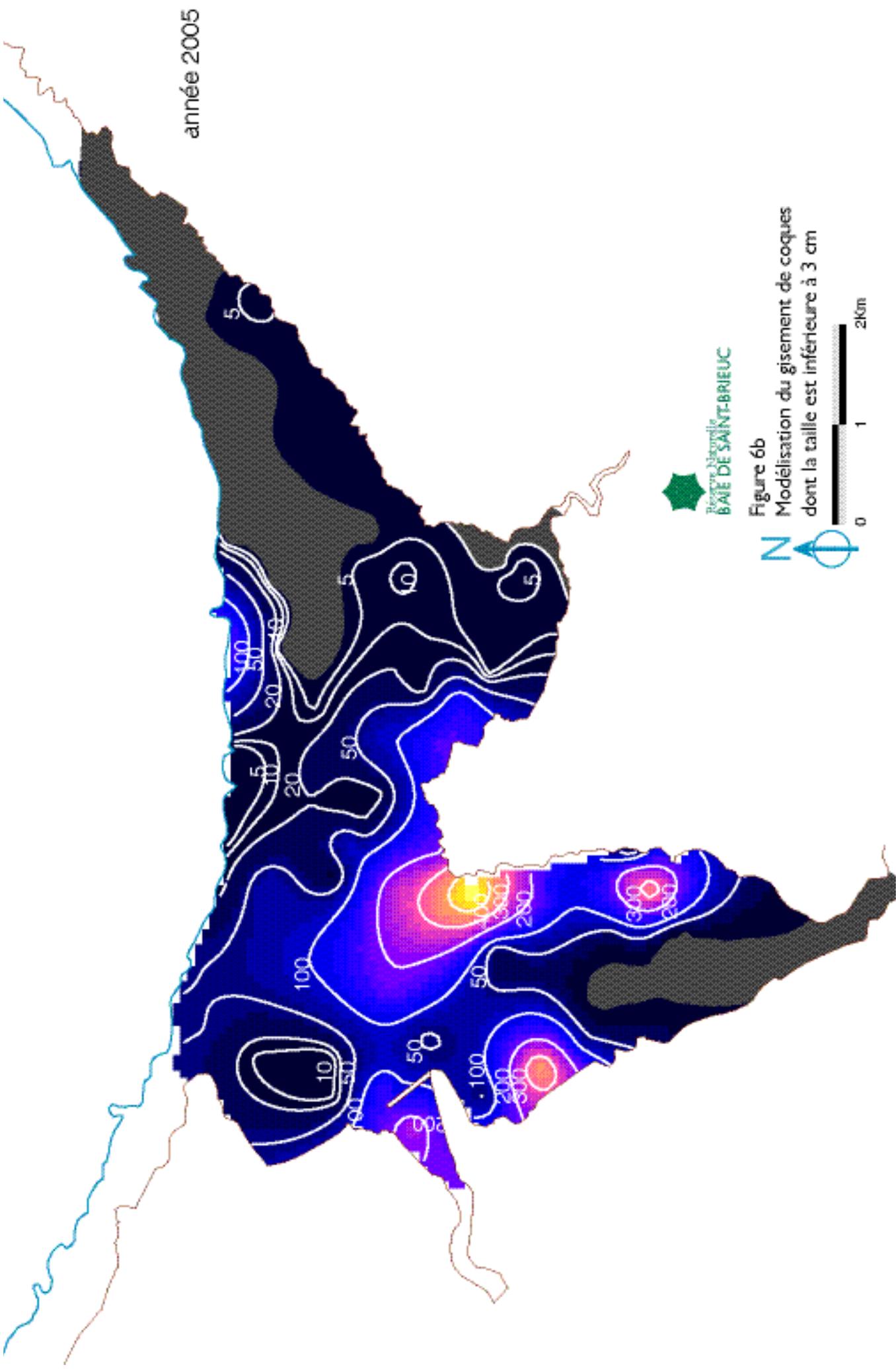


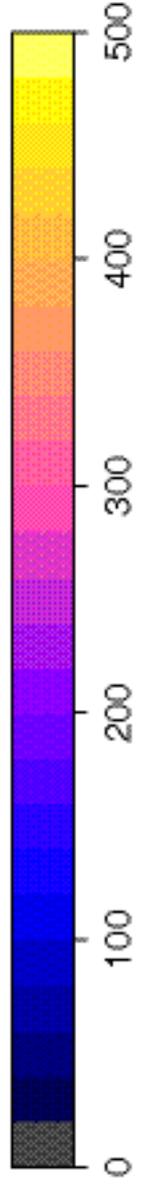
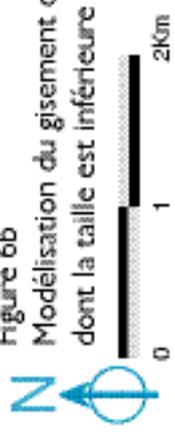
Figure 6a
Modélisation du gisement de coques

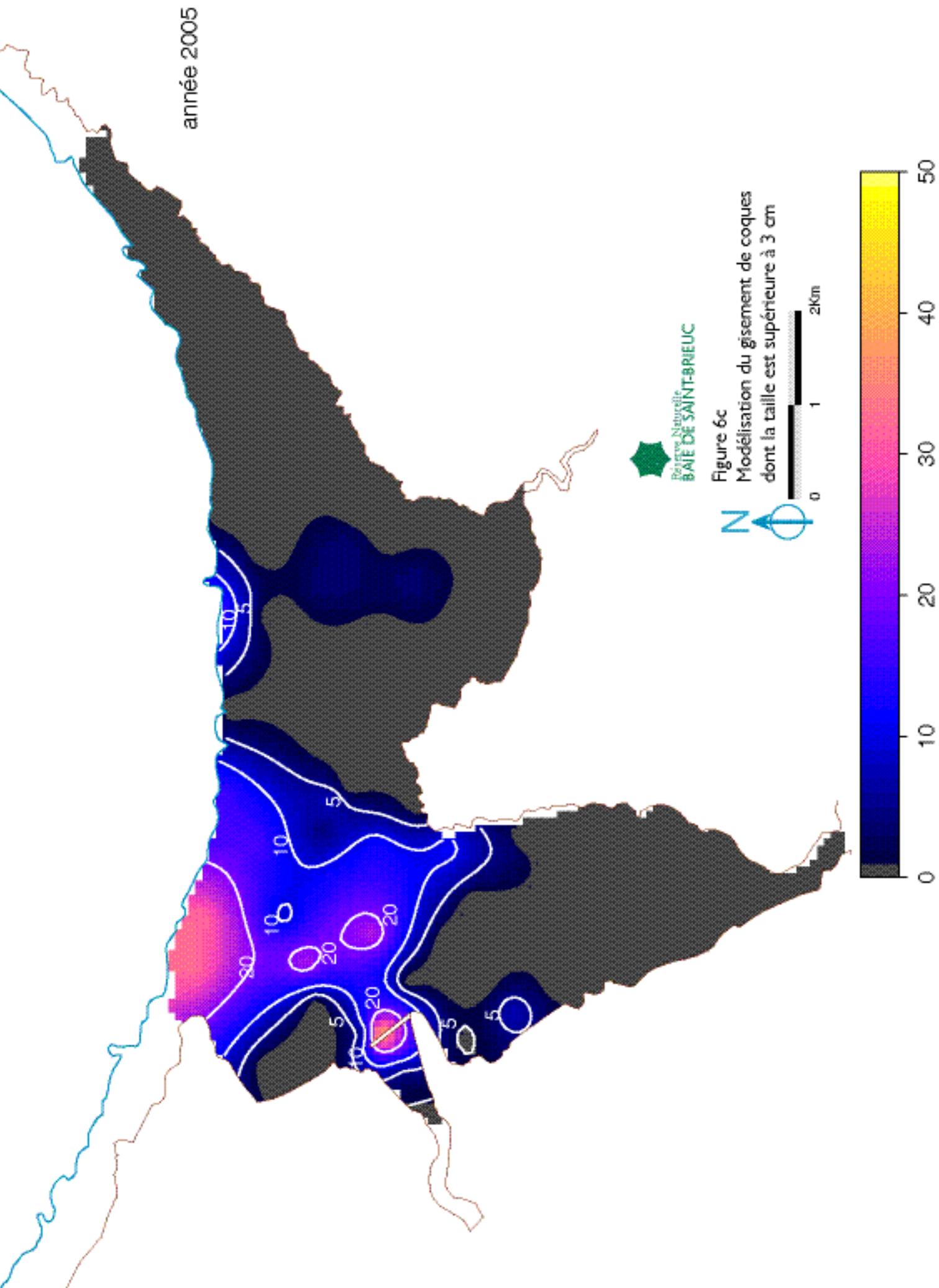


année 2005

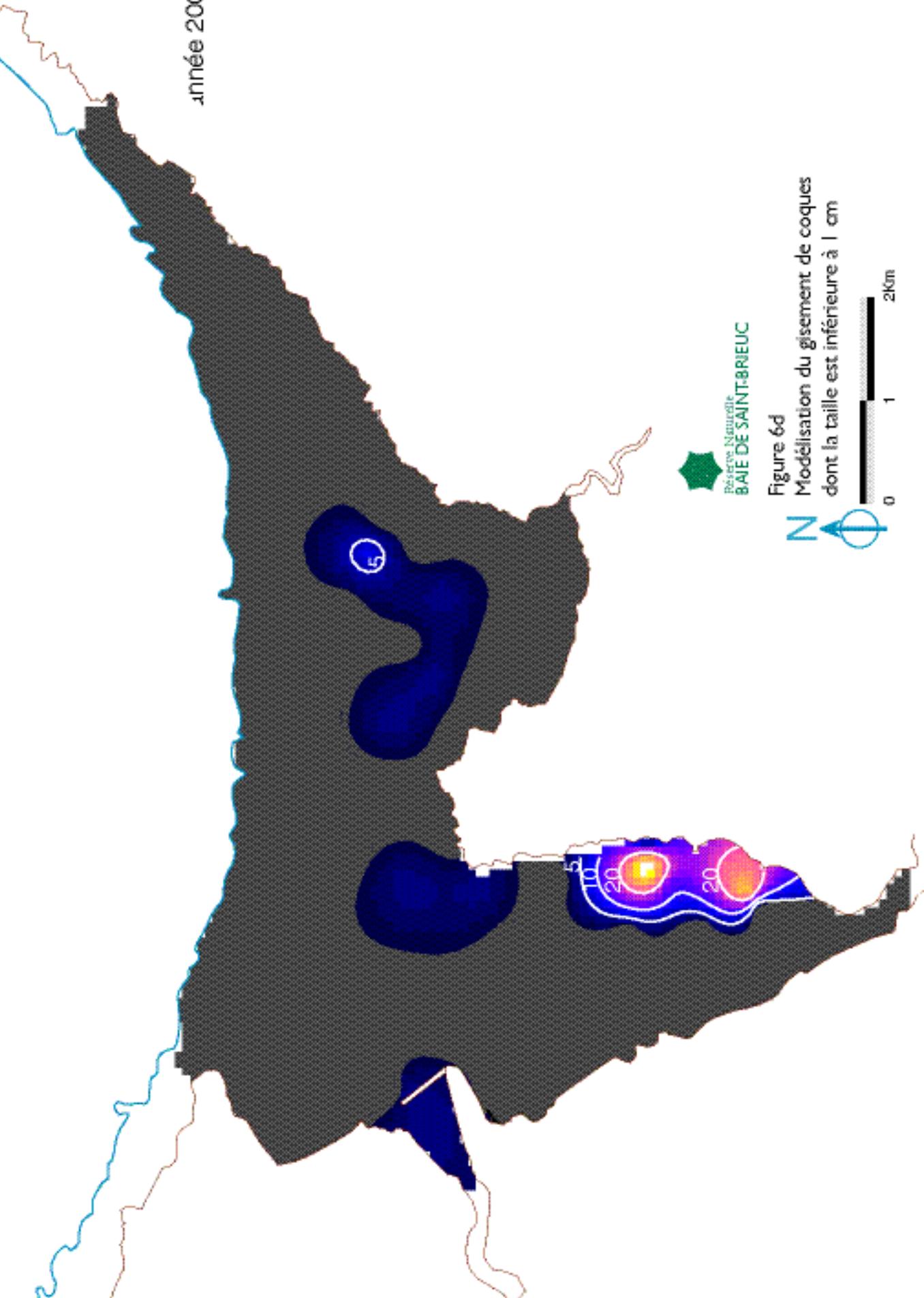
Réserve Naturelle
BAIE DE SAINT-BRIEUC

Figure 6b
Modélisation du gisement de coques
dont la taille est inférieure à 3 cm



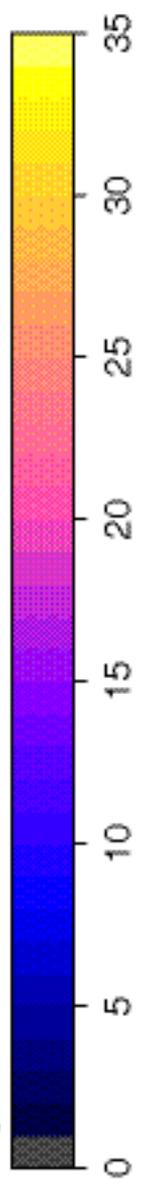
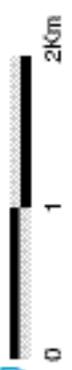


année 2005



Réserves Naturelles
BAIE DE SAINT-BRIEUC

Figure 6d
Modélisation du gisement de coques
dont la taille est inférieure à 1 cm



Guettes et Bon Abri jamais observée jusqu'alors. Les densités relevées dans ce nouveau secteur sont comparables à la zone St-Guimont-l'Hôtellerie (avec environ 1100 coques/m² et un maximum de 2132 coques/m²).

L'analyse de la carte de répartition des coques de taille inférieure à 1cm pour l'année 2005 (figure 6d) montre la présence de jeunes coques dans les sites précédemment décrits mais avec des concentrations faibles (inférieure à 50 coques/m²).

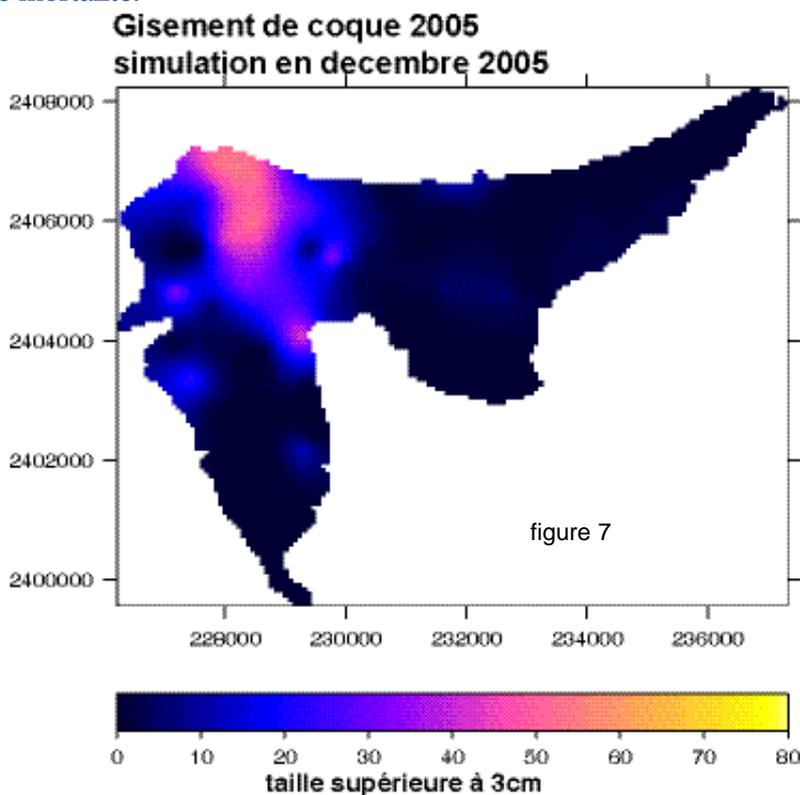
L'analyse de la croissance des coques suivie cette année dans le cadre du programme de recherche avec l'université de Guingamp, a montré que le recrutement s'est produit de manière tardive. C'est pour cela que cette année, nous avons eu dans nos prélèvements réalisés à la mi-juillet des coques de 0.25cm. Les années précédentes, les tailles minimum observées se situaient entre 0.5 et 0.9cm.

26. Essai de simulation de l'évolution du gisement

Compte tenu de la présence plus abondante de coques de classe de taille inférieure à 3cm, on peut simuler la configuration théorique du gisement dans les mois à venir. Cette simulation numérique, en cours de mise au point, prend en compte la croissance des coques, ainsi qu'une évaluation de la mortalité.

De nombreux facteurs peuvent agir sur la croissance et sur la mortalité des populations, et les paramètres de la simulation devront être affinés dans les mois à venir, et contrôlés sur le terrain.

De cette simulation, il en ressort (figure 7), que l'on obtiendrait en fin d'année 2005, un gisement de coques de taille commercialisable que se situerait entre la pointe du Roselier et la pointe du Grouin. **La densité de coques maximale devrait se situer entre 60 à 80 coques de plus de 3cm par mètre carré, en fonction du taux de mortalité.**



27. Estimation de la biomasse du gisement de coques

La biomasse a été estimée à partir de la relation allométrique établie dans le cadre du programme de recherche sur la biologie de l'espèce menée en 2004 sur le gisement de la baie de St-Brieuc. Cette équation relie la taille des individus (mesurée en mm) et la masse de matière vivante produite (masse de matière sèche libre de cendre).

Cette équation s'exprime sous la forme : $W=aL^b$

où :

W : masse sèche libre de cendre (g MOm⁻²)

L : taille des individus (mm)

a et b : paramètre de l'équation établie pour le site.

La relation établie en 2004 pour la baie de Saint-Brieuc est (figure 8) :

$$W=(4.10^{-6})L^{3.3504} \text{ (corrélation : } R^2 = 0.9293)$$

L'objectif étant de présenter une évaluation de la biomasse totale (biomasse fraîche), nous avons utilisé la relation établie par l'IFREMER en 1989 (Gros et Hamon, 1989), qui relie la biomasse de matière sèche à la biomasse totale de matière fraîche produite :

$$\text{Biomasse MF} = 26.46 \text{ Biomasse MS}$$

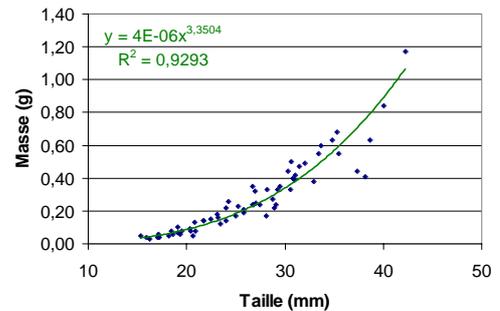


fig 8 - Relation entre la taille des coques (en mm) et leur masse (en g)

251 . biomasse en matière sèche

A partir de l'ensemble des données, le modèle numérique permet une évaluation précise de la biomasse produite par la totalité du gisement (figure 8). Cette année, la surface du gisement est évalué à 2300ha (contre 2200ha en 2004).

A l'échelle du gisement, la production en matière sèche est évaluée à 226t (contre 196t en 2004), soit une biomasse produite au mètre carré de 9.83gMS.m².

La biomasse produite par la fraction des coques de taille supérieure à 3cm **est évaluée à 50t (contre 78t en 2004)**. On se situe actuellement proche de la situation de 2002.

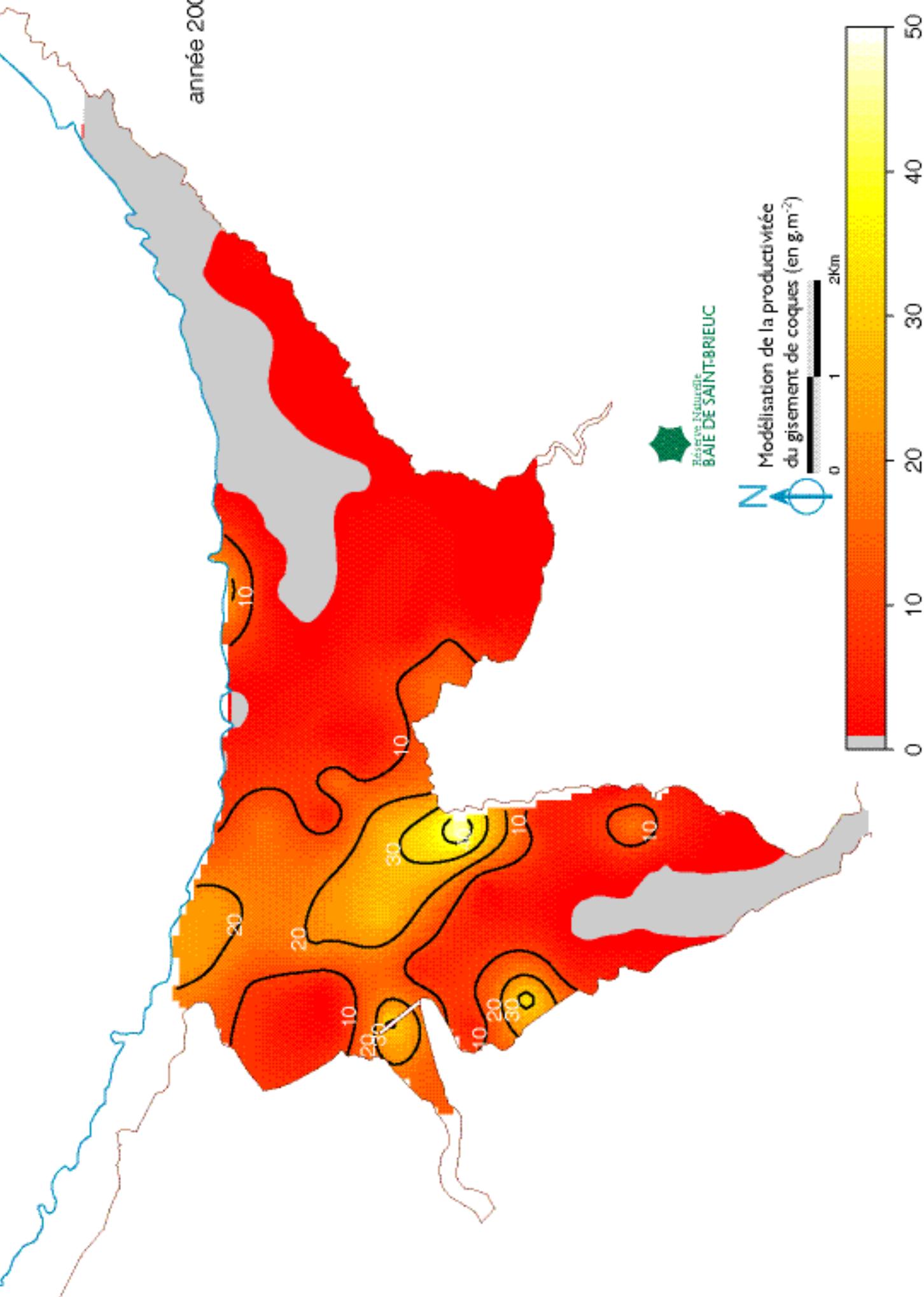
262 . biomasse en matière fraîche

La biomasse totale en matière fraîche est estimée à 6000t pour l'ensemble du gisement de la Baie de Saint-Brieuc (contre 5200t en 2004). La fraction de la biomasse en matière fraîche produite par les coques de plus de 3cm **est estimée à 1345t (contre 2075t en 2004, soit une diminution de 15%)**.

année	biomasse		superficie ha	production totale		production fraction supérieure à 3cm	
	gMOm-2	gMFm-2		tMO	tMF	tMO	tMF
1987	12,00	318,00	1500	180	4770		
2001	9,85	260,219	1370	135	3565	87	2310
2002	12,65	335,682	1320	167	4431	51	1365
2003	12,80	338,495	930	119	3148	54	1450
2004	8,91	236,364	2200	196	5200	78	2075
2005	9,83	260,609	2300	226	5994	50	1345



année 2005



3. Discussion

L'extension du gisement à l'est de la baie, initié en 2003, se poursuit cette année. Le fort recrutement observé en 2004 se traduit par une augmentation de la production mais ne se traduit pas encore par une augmentation de la production commercialisable. Celle-ci devrait être observée à la fin de l'année 2005/début de l'année 2006.

Cette année on observe un faible recrutement du gisement, qui se produit de manière plus diffuse dans l'espace et dans le temps, entraînant une régression de la production en 2006.

4. Conclusion et propositions

- Compte tenu de l'état actuel de la ressource, même si la situation devait s'améliorer au fil des mois, l'ouverture du gisement à la pêche semble n'être envisageable que pour un nombre **restreint** de pêcheurs.
- Compte tenu de la présence de coques de petites tailles dans les zones habituelles de pêche, il est important que les pêcheurs amateurs soient mieux informés.
- Pour maintenir l'activité de pêche professionnelle, il serait souhaitable de limiter les prélèvements excessifs de coquillages par les pêcheurs amateurs, **en instituant des quotas**.
- Il est nécessaire que la réglementation concernant le gisement de coques de Saint-Brieuc soit affichée clairement et de manière durable par les communes sur les différents sites (Lermot, St Guimont, Pointe des Guettes, port du Légué...).



bibliographie :

BONNOT-COURTOIS C. & DREAU A., 2002, *Cartographie morpho-sédimentaire de l'estran en Baie de Saint-Brieuc*, Labo. Géomorphologie et environnement littoral-DIREN Bretagne, 25p+annexes

DABOUINEAU L. & PONSERO A., 2004, Synthèse sur la biologie des coques *Cerastoderma edule*, Réserve naturelle Baie de Saint-Brieuc, 14p.

GROS P. & HAMON D., 1989, *Estimation de la biomasse des bivales intertidaux (moule, coque) exploités en Baie de Saint-Brieuc (Manche Ouest)*, rapport IFREMER/DERO-EL/89-25, 137p.

IHAKA R. & GENTLEMAN R. 1996. R: a language for data analysis and graphics. *Journal of Computational and Graphical Statistics* 5 : 299–314.

LE MAO P., RETIERE C., PLET M., 2002, *Les peuplements benthiques intertidaux de la baie de Saint-Brieuc*, IFREMER-MUSEUM D'HISTOIRE NATURELLE-Dinard-DIREN Bretagne, 23p+ annexes

PONSERO A., VIDAL J., ALLAIN J., 2001, *Evaluation spatiale de la densité du gisement de coques de la baie de Saint-Brieuc, année 2001*, Réserve Naturelle Baie de Saint-Brieuc, 15 pages

PONSERO A., VIDAL J., ALLAIN J., P. QUISTINIC, 2002, *Evaluation spatiale de la densité du gisement de coques de la baie de Saint-Brieuc, année 2002*, Réserve Naturelle Baie de Saint-Brieuc, 16 pages

PONSERO A., VIDAL J., ALLAIN J., 2003, *Evaluation spatiale de la densité du gisement de coques de la baie de Saint-Brieuc, année 2003*, Réserve Naturelle Baie de St-Brieuc, 20 pages

PONSERO A., VIDAL J., ALLAIN J., DABOUINEAU L., 2004, *Evaluation spatiale de la densité du gisement de coques de la baie de Saint-Brieuc, année 2004*, Réserve Naturelle Baie de St-Brieuc, 22 pages

référence de cette étude :

PONSERO A., ALLAIN J., VIDAL J., DABOUINEAU L., 2005, *Evaluation spatiale de la densité du gisement de coques de la baie de Saint-Brieuc, année 2005*, Réserve Naturelle Baie de St-Brieuc, 18 pages

