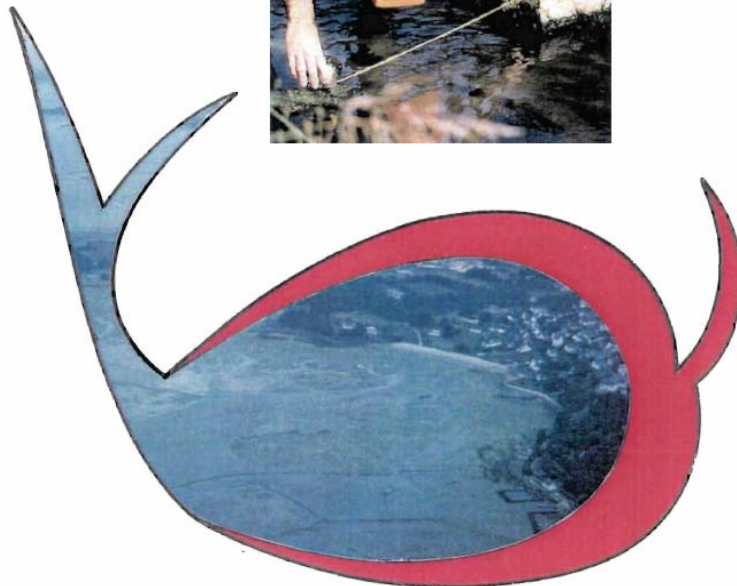


Découvrez un ensemble de documents, scientifiques ou techniques,
dans la base Archimer : <http://www.ifremer.fr/docelec/>

ifremer

J.Y. PIRIOU
V. CHAPRON
J.P. ANNÉZO
Novembre 1995

Précontrat de baie "golfe du Morbihan"
**Mesures de flux nutritifs et
inventaire d'algues vertes en 1995**



IFREMER – Centre de Brest
B.P. 70
29280 PLOUZANE
Tél. 98.22.40.40 – Télex 940 627
Télécopie 98.22.45.45

DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT
ET DE L'AMENAGEMENT DU LITTORAL

LABORATOIRE ECOLOGIE

AUTEUR(S) : PIRIOU J.Y., ANNEZO J.P. et CHAPRON V.	CODE : DEL N° 95.19
TITRE : Pré-contrat de baie – golfe du Morbihan Mesure de flux nutritifs et inventaire d'algues vertes en 1995	Date : novembre 1995 Nb tirages : 30 Nb pages : 26 + annexes Nb figures : 10 Nb photos :
CONTRAT (intitulé) : Conseil Général du Morbihan Lettres de commande du 29 novembre 1994.	DIFFUSION : Libre <input checked="" type="checkbox"/> Restreinte <input type="checkbox"/> Confidentielle <input type="checkbox"/>

RESUME :

Le golfe du Morbihan, sans manifester de signes d'eutrophisation marqués, possède, en 1995, trois sites de prolifération d'algues vertes : l'estuaire de la rivière d'Auray, les bras de l'estuaire de Vannes et Séné, ainsi que le débouché de l'estuaire de Noyal. Il s'agit également des trois secteurs du golfe, qui reçoivent le plus de sels nutritifs, en particulier, l'azote qui est un facteur déterminant dans le développement des algues vertes nitrophiles. (Ménesguen et Piriou 1995). Les apports d'azote en période printanière paraissent être autant d'origine urbaine (Vannes, Auray) qu'agricole en provenance des bassins versants du nord du golfe.

ABSTRACT :

Mots-clés : Algues vertes, azote, golfe du Morbihan, eutrophisation.

Key words :

PRE-CONTRAT DE BAIE – GOLFE DU MORBIHAN
Mesures de flux nutritifs et inventaire d'algues vertes en 1995.

	<u>Pages</u>
<u>Introduction</u>	3
<u>Objectifs des études</u>	3
1. <u>Les flux d'éléments nutritifs</u>	4
1.1. Méthodologie	4
1.1.1. Stations de mesure et de prélèvements	4
1.1.2. Mesure des débits	8
1.1.3. Mesure des concentrations	9
1.2. Résultats	9
1.2.1. Les débits	9
1.2.2. Les concentrations et flux de silice	9
1.2.3. Les concentrations et flux de phosphore	12
1.2.4. Les concentrations et flux d'azote	12
1.3. Conclusion	18
2. <u>Cartographie des biomasses d'algues vertes</u>	19
2.1. Méthodologie	19
2.1.1. Photos aériennes	19
2.1.2. Observations et prélèvements au sol	19
2.1.3. Traitement des données	19
2.2. Résultats	20
3. <u>Relations flux nutritifs et algues vertes</u>	20
4. <u>Conclusion</u>	26

INTRODUCTION

Ce rapport est le résultat de deux études réalisées par l'IFREMER et commandées par le Conseil Général du Morbihan (lettres de commande du 29 novembre 1994), dans le cadre du pré-contrat de baie du golfe du Morbihan. (volet 1: études du milieu naturel).

La première étude concerne des mesures ponctuelles de flux nutritifs provenant des petits bassins versants ceinturant le golfe du Morbihan.

La seconde étude fait l'objet d'une cartographie et d'une quantification des biomasses d'algues vertes. Elle s'appuie sur les résultats acquis par le CEVA (Centre d'étude et de Valorisation des Algues, Pleubian, Côtes d'Armor) lors d'une vérité de terrain sur les algues vertes du golfe.

Objectifs des études

Les études récentes menées par l'IFREMER (Piriou 1994, Piriou *et al* . 1989, Menesguen et Piriou 1995) et le CEVA (Dion et Piriou 1995) sur le littoral nord de Bretagne ont montré que les proliférations de macroalgues vertes étaient essentiellement dues à des apports locaux d'azote, en fin de printemps et début d'été, dans des zones côtières où l'hydrodynamisme est faible.

Dans le cas du golfe du Morbihan, parallèlement à l'inventaire cartographique des zones de production d'algues vertes, il est donc apparu nécessaire de répertorier et de localiser les sources potentielles d'apports nutritifs susceptibles d'être à l'origine de proliférations géographiquement définies. Ces mesures ponctuelles ne constituent qu'une estimation préliminaire des niveaux relatifs d'apports nutritifs qui, dans certains cas, devront être affinées ultérieurement.

Les flux d'apports nutritifs ont été mesurés sur plus de 30 ruisseaux. Pour obtenir un bilan complet des apports il est nécessaire d'y ajouter les flux apportés par les 4 grandes rivières se jetant dans le golfe (Mesures effectuées par la D.D.E. du Morbihan), ainsi que les apports en provenance des eaux marines pénétrant dans le golfe à chaque marée.

Pour ce qui concerne les proliférations d'algues vertes, quelques prospections succinctes effectuées ces dernières années ont montré que certaines zones du golfe du Morbihan étaient affectées périodiquement (au printemps) par ces phénomènes.

Le but de l'étude est de localiser avec une bonne précision les secteurs de développement ou d'échouage de ces algues, ainsi que d'évaluer leur biomasse par secteur en fin de printemps.

Une relation éventuelle avec les apports azotés locaux ou ponctuels sera recherchée.

1. Les flux d'éléments nutritifs

Le programme d'étude a consisté à répertorier tous les apports (agricoles, industriels et urbains) en provenance des petits bassins versants et aboutissant sur la frange côtière de cette entité géographique, de la Pointe de Kerpenhir (Locmariaquer) à celle de Port-Navalo (Arzon). Seuls les écoulements secondaires (rivières, ruisseaux, égoûts, et rejets de stations d'épuration) ont été retenus.

1.1. Méthodologie

Le calcul du flux d'un élément donné nécessite la connaissance de 2 paramètres: Le débit de la rivière et la concentration de l'élément étudié.

$$F_i = Q_i \cdot c_i$$

où f_i , Q_i , c_i sont les valeurs respectives du flux, du débit et de la concentration au moment du prélèvement.

Au cours de cette étude, ces mesures ont été réalisées 6 fois (1 intervention par quinzaine), entre le 24 avril et le 5 juillet 1995.

1.1.1. Stations de mesures et de prélèvements

Afin de mener à bien cette investigation, il est apparu nécessaire, dans un premier temps, d'engager une réflexion sur le réseau de stations à mettre en place. Le budget alloué (125 000 F HT), a justifié le nombre de stations de mesures et la fréquence des prélèvements. Quatre facteurs limitants ont conditionné le choix des priorités : le temps imparti, l'argent disponible, les débits constatés, les flux pressentis.

Comme annoncé précédemment, les 4 rivières possédant les débits les plus importants ont fait l'objet d'une étude distincte (D.D.E. du Morbihan). D'ouest en est, ces rivières sont identifiées comme suit : le Loc'h (rivière d'Auray), le Sal (rivière du Bono), la Marle (port de Vannes) et le Liziec-Talhoët (étier de Noyalo).

Afin d'identifier, de la façon la plus exhaustive, possible, le chevelu des écoulements, 3 niveaux d'approches ont été privilégiés : la recherche bibliographique, la lecture des cartes, la prospection sur le terrain.

Le rapport du CIPOM (1986) "Inventaire des rejets dans le golfe du Morbihan d'Auray à Arzon", a constitué le document de référence. Bien que ne s'appliquant pas aux communes de Crac'h et de Locmariaquer, on y recense déjà près de 900 "écoulements, conduits, exutoires ...". Sur la base de cette cartographie minutieuse, il a été possible d'évaluer à un millier le nombre d'apports, faibles à insignifiants, parvenant au golfe. Tous ne pouvant être retenus dans la présente étude, une sélection a donc été effectuée à l'aide de documents cartographiques (I.G.N. 1/25 000 n°0821 est et n°0921 ouest), et par une prospection préliminaire sur le terrain (destinée à éliminer les apports insignifiants) qui a eu lieu en janvier et avril 1995.

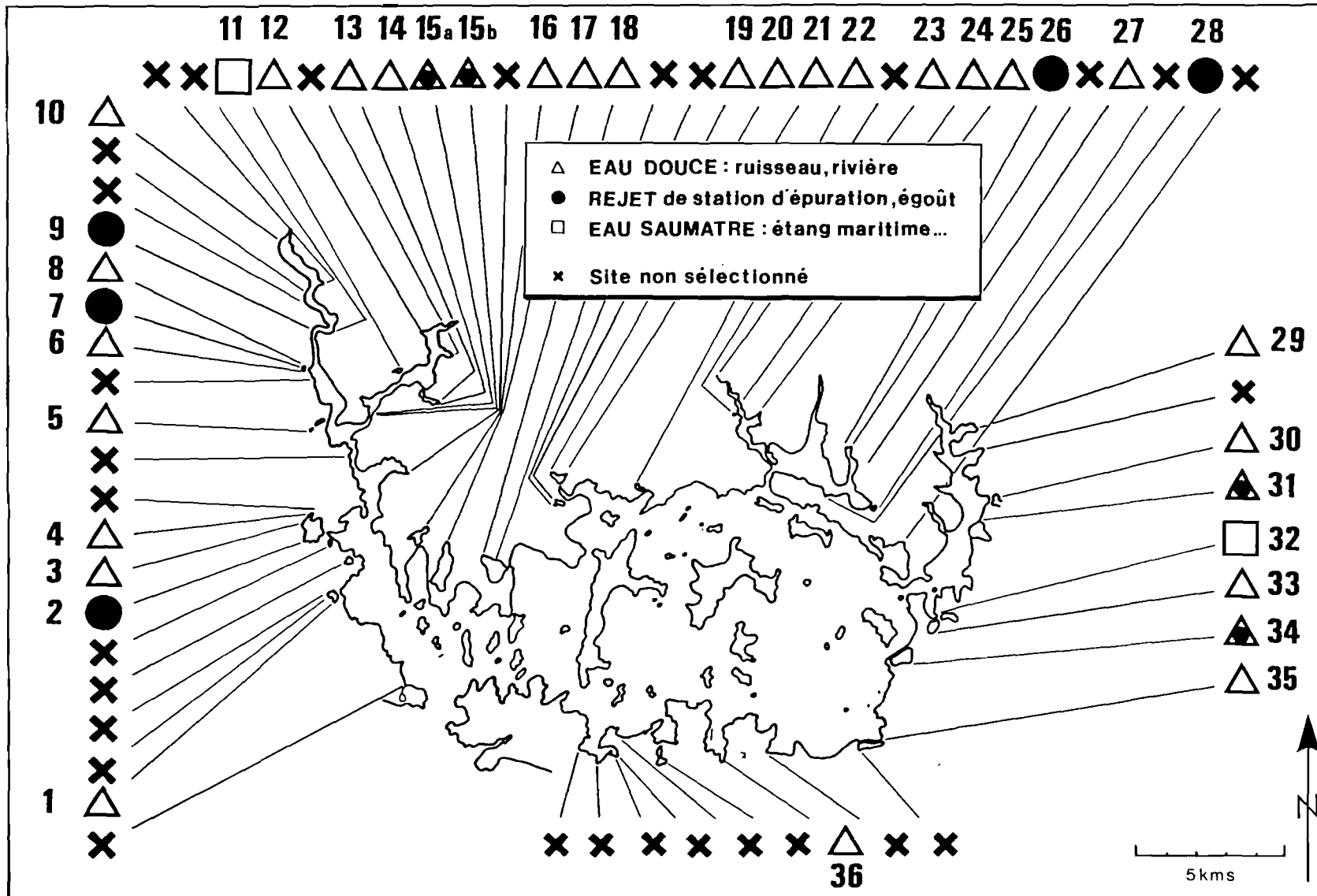


Fig. 1 : Stations de mesures et de prélèvements . (Avril-juillet 1995).

PRE-CONTRAT DE BAIE – GOLFE DU MORBIHAN
Mesures de flux nutritifs et d'algues vertes en 1995.

**Tableau 1 : Inventaire des apports pris en compte dans le cadre de l'étude
des flux nutritifs (avril–juillet 1995)**

Communes concernées	Identification des apports inventoriés (avant sélection)	Réf. stations sélectionnées
LOCMARIAQUER	Exutoire du marais de Kerpenhir	
	Ruisseau de Kerveresse (étang de Kerouarc'h)	1
	Ruisseau de Kercadoret (SE) (étang de Kerouarc'h)	
CRACH	Ruisseau de Kercadoret (Nord/NE) (étang Kerouarc'h)	
	Rejet stat. épur. Pont er Lenn (étang de Roc'h du)	2
	Ruisseau de Lann Vrenneg (étang de Roc'h du)	3
	Ruisseau de Keryonvarc'h (étang de Roc'h du)	4
	Ruisseau de Kercado–Kerizan (étang de Roc'h du)	
	Ruisseau de Kerentreh	
	Ruisseau de l'étang Noir – étang du Plessis	5
CRACH – AURAY	Ruisseau de Lomarec (le Pt. Pont)	
	Ruisseau de Keratrap	6
	Rejet stat. épur. Auray (Poulben)	7
	Ruisseau du Reclus	8
AURAY	Egoût amont Pont de St. Goustan (rive droite)	9
	Ruisseau–égoût de Treulen	
BRECH	Ruisseau de Pont Pichon	
	Ruisseau de St. Guérin	10
PLUNERET	Ruisseau de Kerjosse	
	Ruisseau Croix de St. Fiacre	
	Ruisseau du Rohu (étang de Ste. Avoye)	11
PLOUGOUMELLEN	Ruisseau de l'anse de Tenno	12
	Ruisseau de l'anse de Lann Vihan	
PLOUGOUMELLEN–LE BONO	Ruisseau du Len (étang de Kervilio)	13
	Ruisseau Chap. Béquerel (étang de Kervilio)	14
	Rejet "a" du Port du Bono (NE)	15 a
	Rejet "b" du Port du Bono (E)	15 b
LE BONO – BADEN	Ruisseau de Kerdréan	
	Ruisseau du Rohu (étang de Mériadec)	16
	Ruisseau de l'étang de Toulvern	17
BADEN	Ruisseau de la Saline (Penn en Toull)	18
	Rejet stat. lagunage de Larmor–Baden	
LARMOR–BADEN	Ruisseau de Bourgerel (étang du Moulin du Pont)	
	Ruisseau de Mane Kerplouz (étang du Moulin du Pont)	19
	Ruisseau de Kernormand (étang de Pomper)	20
BADEN – ARRADON	Ruisseau de Lohac (étang de Pomper)	21
	Ruisseau de Kerbelec (étang du Paluden)	22
ARRADON	Ruisseau du Poulindu	
	Rivière du Vincin	23
ARRADON – VANNES	Ruisseau de Bernus	24
	Ruisseau de Kercado	25
	Rejet stat. épur. de Vannes (Kermain)	26

PRE-CONTRAT DE BAIE – GOLFE DU MORBIHAN
Mesures de flux nutritifs et d'algues vertes en 1995.

Tableau 1 : (suite)

Communes concernées	Identification des apports inventoriés (avant sélection)	Réf. stations sélectionnées
VANNES - SÉNÉ	Ruisseau de Kerfontaine	
SÉNÉ	Ruisseau de Cantizac	27
	Ruisseau du Purgatoire	
	Rejet stat. épur. du Ranquin	28
SÉNÉ	Ruisseau de Bilherbon	
THEIX	Ruisseau de l'étang de Bonnervo	29
	Ruisseau de Lanfloy	
THEIX - NOYALO	Déversoir de l'étang de Noyalo	30
NOYALO	Rejet du Bourg de Noyalo	31
LE HÉZO	Déversoir de l'étang du Hézo	32
SAINT-ARMEL	Ruisseau de Pusmen-La Villeneuve	33
	Ruisseau-égout de Lasné	34
SARZEAU	Ruisseau-égout de St. Colombier	35
	Ruisseau-égout du Duer	
	Ruisseau de Pont Févis	
	Ruisseau de Kerbiboul	36
	Ruisseau étang du Lindin	
	Ruisseau de Kerjacob	
	Ruisseau de Kermaillard	
SAINT-GILDAS DE RHUYS	Ruisseau du Net	
SAINT-GILDAS - ARZON	Ruisseau de Porh-Nèze	
ARZON	Ruisseau NW de Kerners	
	Ruisseau de Bernon	

En combinant ces 2 approches, le choix s'est porté sur un réseau de 37 stations. La Fig. 1 et le tableau 1, présentent les emplacements référencés des sites, avec une ébauche de précision sur la nature des apports : eau douce, rejet de station d'épuration, eau saumâtre. 29 apports dont l'impact a été jugé négligeable ont été mentionnés à titre d'information.

A l'issue du processus de sélection, on observe que la proportion d'écoulements étudiés (4 grandes rivières, 37 stations) est faible par rapport au nombre total de rejets recensés, mais qu'elle est néanmoins quantitativement représentative, de la quasi totalité des flux nutritifs parvenant au golfe du Morbihan.

1.1.2. Mesure des débits

Les débits instantanés des rivières sont mesurés grâce au moulinet OTT C2 (Merestechnik Heel ®). Ce moulinet à hélice est fixé à une tige graduée en aluminium sur laquelle il peut coulisser, et est relié à un compteur d'impulsions permettant de connaître le nombre de tours effectués par l'hélice. Ce dispositif permet de mesurer la vitesse du courant à différentes hauteurs d'eau, ainsi que de connaître la profondeur d'eau. Des mesures sont également effectuées à différentes distances de la berge pour tenir compte d'éventuelles hétérogénéités dans la section.

Un logiciel (Duboisset, 1991) permet d'associer une partie de la section de la rivière à une vitesse mesurée afin d'obtenir un débit moyen pour la surface concernée. La somme des différents débits élémentaires ainsi calculés donne le débit total du cours d'eau. Trois coefficients de correction sont appliqués, en fonction de la morphologie de la rivière :

- le coefficient de forme : il intègre la forme de chaque berge et est compris entre 0,5 pour une pente presque horizontale et 1,0 pour une pente verticale ;
- le coefficient d'écoulement : il tient compte de la rugosité des berges, et va de 0,5 pour une forte retenue (végétation importante) à un indice de 1 pour une surface lisse et glissante (béton propre) ;
- le coefficient de fond : il reprend le coefficient d'écoulement avec les mêmes indices, pour l'affecter spécifiquement au fond de la rivière.

Coefficients de fond et d'écoulement	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
Nature	béton ou vase lisse	sable	cailloutis	blocs ou cailloux	gros blocs anguleux, végétation	végétation importante

Tableau 2. Valeurs des coefficients de fond et d'écoulement. (Duboisset 1991)

1.1.3. Mesure des concentrations

Lors de chaque mesure de débit, un échantillon d'eau est prélevé dans un flacon en plastique, rincé plusieurs fois dans le cours d'eau. L'échantillon est immédiatement placé dans un congélateur de terrain. La congélation immédiate évite les évolutions éventuelles de concentrations des différents éléments.

Les échantillons ainsi recueillis sont analysés au Laboratoire Municipal de Brest, agréé pour les mesures dans l'eau, de la silice (Si), du phosphore total (P), du nitrate (NO₃) et de l'azote Kjeldalh (NTK). 222 mesures de débits ont été réalisées sur le terrain. 222 analyses de chacun des éléments nutritifs ont été réalisées: phosphore total, nitrate et azote Kjeldalh. Seuls les 37 échantillons de la première mission ont été retenus pour l'analyse de la concentration en silice.

1.2. Résultats

1.2.1. Les débits (Cf. annexe 1)

Le printemps et le début d'été 1995 ont été relativement secs, ceci après un hiver durant lequel les crues ont été importantes. Compte tenu de la nature géologique des terrains, les réserves souterraines des bassins versants ceinturant le golfe du Morbihan sont faibles et les débits des cours d'eau sont très tributaires des conditions pluviométriques récentes (quelques jours). C'est pourquoi, déjà assez faibles lors de la mission 1 en fin avril, les débits n'ont cessé de diminuer pour atteindre un niveau très bas en début juillet. Seuls les rejets de stations d'épuration et les sorties d'étang ont gardé des débits assez soutenus durant la période d'étude. Il s'agit, en particulier, de la sortie de l'étang de Saint-Avoye (point 11), du rejet de la station d'épuration de Kermain (point 26), et de la sortie de l'étang de Noyal (point 30).

1.2.2. Les concentrations et flux de silice.

Seule la mission 1, des 24, 25 et 26 avril, a fait l'objet d'analyses de la silice. Toutes les concentrations (annexe 2) sont comprises entre 2,6 et 9,7 mg Si/litre. Les concentrations les plus faibles sont généralement situées à l'aval de retenues d'eau qui ont *a priori* tendance à accumuler la silice par sédimentation. Dans les autres cas, les teneurs sont situées le plus souvent entre 6 et 9 mg Si/litre, ce qui correspond aux teneurs moyennes généralement observées dans les cours d'eau bretons.

Les concentrations se situant presque toutes dans la même gamme de valeurs (de 5 à 10 mg Si/litre), les flux vont être prioritairement influencés par les débits. C'est dire que, plus un ruisseau ou un rejet aura un débit élevé, plus le flux de Silice sera important. (Trodec 1995). Les apports les plus élevés des cours d'eau étudiés en fin avril 1995 se trouvent au point 23 (ruisseau du Vincin), au point 10 (ruisseau de Saint-Guérin), et au point 8 (ruisseau de Reclus).

Mais, si l'on admet le principe de l'influence prépondérante des débits des cours d'eau sur les apports de silice en mer (Guillaud 1993) (Trodec 1995), il est fortement probable que ce sont les quatre plus grandes rivières rejoignant le golfe du Morbihan qui apportent le plus de Silice. Il s'agit du Loc'h, de la Marle, du Liziec et de la rivière du Bono.

PRE-CONTRAT DE BAIE - GOLFE DU MORBIHAN
 Mesures de flux nutritifs et d'algues vertes en 1995.

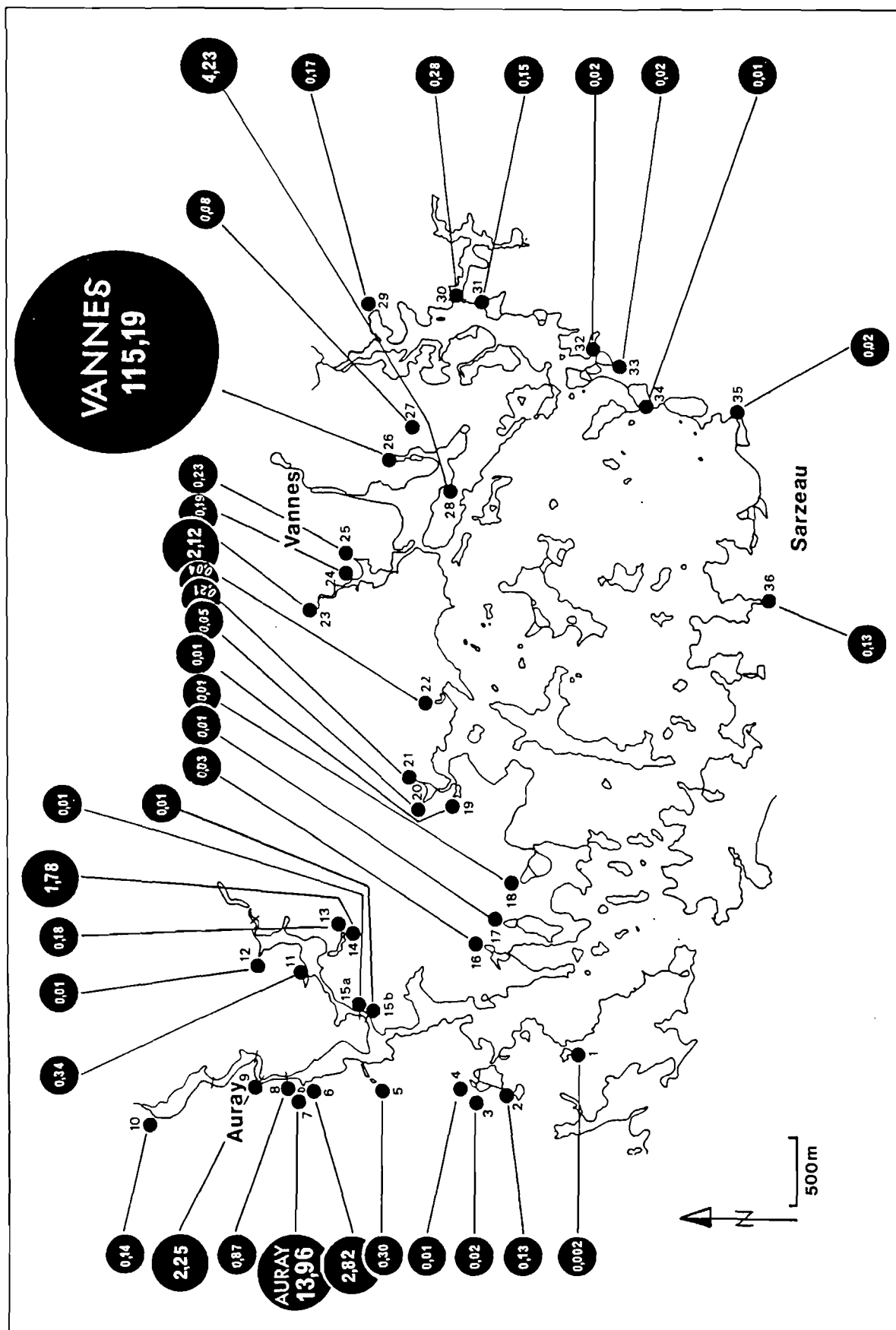


Fig. 2 : Flux moyens de phosphore (Kg.j^{-1}) mesurés entre le 24 avril et le 5 juillet 1995.

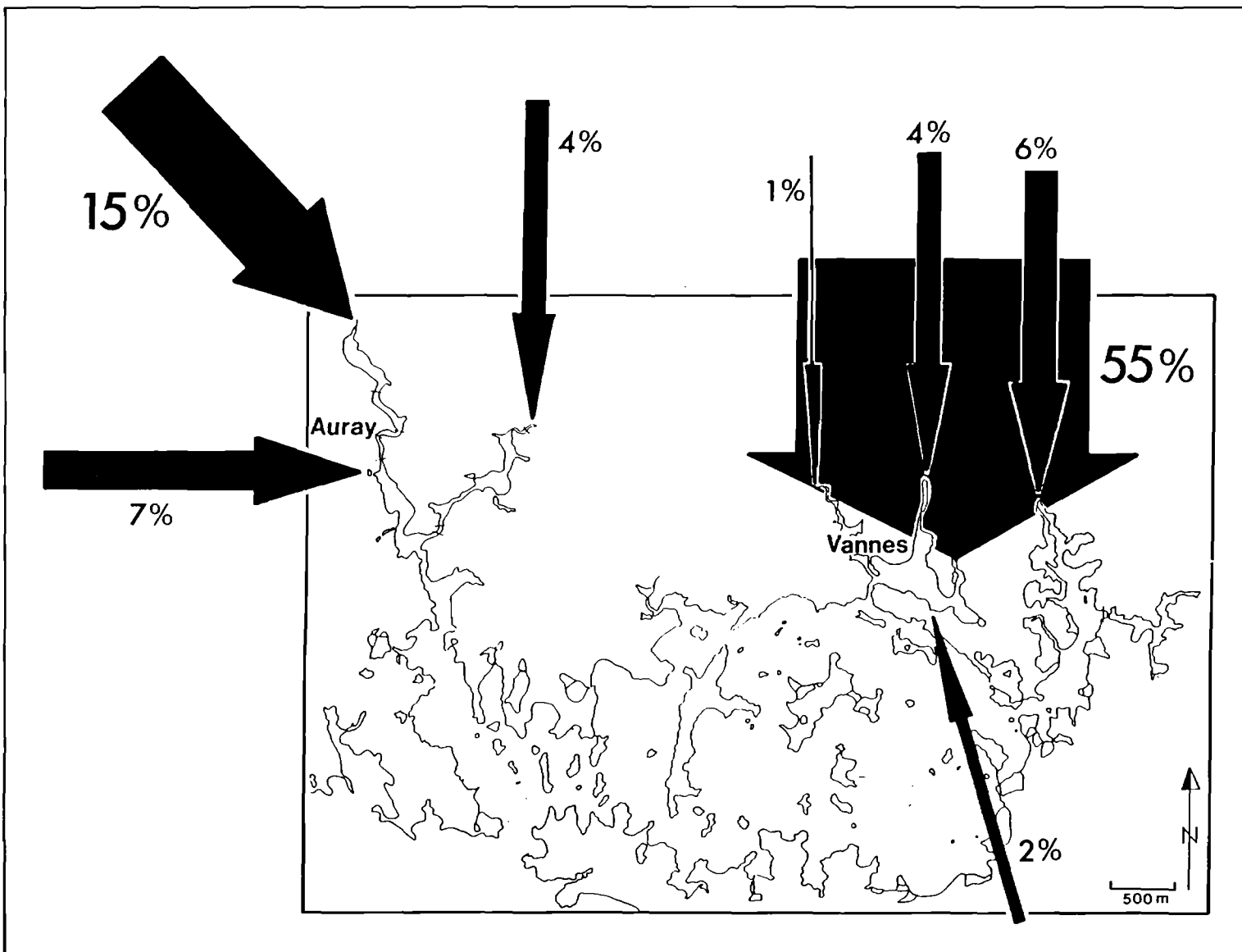


Fig. 3 : Localisation des principaux apports en phosphore (%) . (Printemps 1995).

1.2.3. Les concentrations et flux de phosphore.

Les valeurs de phosphore (annexe 2) ont dans la plupart des cas un niveau faible (< 1 mg P/litre) ou très faible (< 0,10 mg P/litre). Quelques concentrations plus fortes sont le signe de rejets domestiques ou industriels. Ceux-ci se trouvent aux exutoires de stations d'épuration (points 6 et 7 à Auray ; point 26 à Vannes ; point 28 à Séné ; point 14 au Bono) qui ne traitent pas le phosphore, mais aussi en aval de rejets non raccordés (point 9 à Auray ; point 31 à Noyal).

Le calcul des flux moyens permet d'établir un premier bilan des flux de phosphore lors d'un printemps relativement sec (tableau 2 et fig. 2). Le rejet de la station d'épuration de Vannes à Kermain est largement dominant (115 kg P/jour) et représente 80 % des apports des petits cours d'eau mesurés par IFREMER au printemps 1995. Cet important apport nutritif se positionne dans la partie nord de l'estuaire de Sené (point 26). Le rejet de la station d'épuration d'Auray (point 7 à Poulben) ne représente qu'environ 8 % des apports phosphorés mesurés, équivalent à 14 kg P/jour en moyenne. Le rejet de la station d'épuration de la commune de Sené au Ranquin (point 28) ne représente que 3 % des apports et équivaut à 4,2 kg P/jour en moyenne. Tous les autres apports sont inférieurs à 3 kg de phosphore par jour et paraissent faibles dans l'ensemble. Il est important de signaler que le printemps et le début d'été 1995 ont été globalement secs. Le phosphore d'origine agricole, qui migre essentiellement lors de ruissellements provoqués par des épisodes pluvieux abondants, a été vraisemblablement peu transféré au littoral en cette saison. Il est cependant possible que l'origine agricole du phosphore ne soit pas négligeable lors d'épisodes très pluvieux.

Entre avril et juillet 1995, les apports du phosphore se déversant dans le golfe du Morbihan (tableaux 3 et 4 ; fig. 3) sont essentiellement d'origine domestique et proviennent en grande majorité de la station d'épuration de Vannes située à Kermain (55 % du total). La rivière le Loc'h, qui draine un bassin versant assez étendu, apporte environ 15 % du total en moyenne de printemps. Les trois autres grandes rivières (le Liziec, la Marle et la rivière du Bono), ainsi que la station d'épuration d'Auray, apportent chacune entre 4 et 7 % du phosphore total arrivant dans le golfe du Morbihan.

1.2.4. Les concentrations et flux d'azote

L'azote Kjeldalh représente l'azote non oxydé, globalement sous forme organique et ammoniacale. La plupart des valeurs (annexe 2) sont faibles (< 2 mg N/litre). Certaines cependant peuvent atteindre des valeurs extrêmement élevées et concernent des rejets ponctuels polluants (domestiques ou industriels), et aux exutoires des stations d'épuration, comme celles de Vannes, de Séné et d'Auray.

PRE-CONTRAT DE BAIE - GOLFE DU MORBIHAN
 Mesures de flux nutritifs et d'algues vertes en 1995.

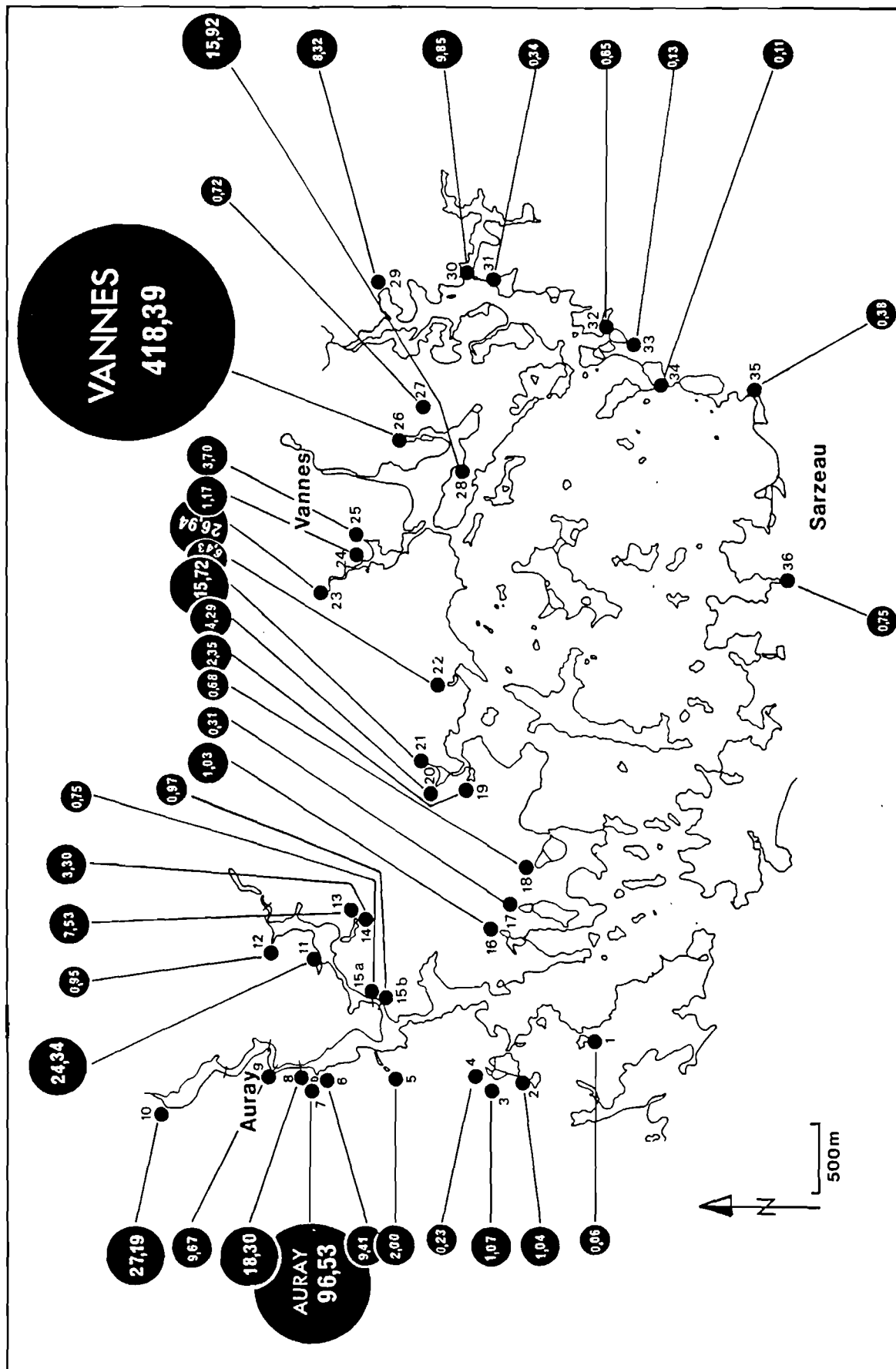


Fig. 4 : Flux moyens d'azote (Kg.j^{-1}) mesurés entre le 24 avril et le 5 juillet 1995.

PRE-CONTRAT DE BAIE - GOLFE DU MORBIHAN
Mesures de flux nutritifs et d'algues vertes en 1995.

Tableau 2 : Flux nutritifs - GOLFE DU MORBIHAN
Moyennes des 6 mesures de 1995

Numéros des stations de mesures	Noms des cours d'eau	Flux moyens d'azote (kg N/jour)	Ecart-types (kg N/jour)	Flux moyens de phosphore (kg P/jour)	Ecart-types (kg P/jour)
1	Ruisseau de Kerveresse	0,06	0,06	0,002	0,002
2	Rejet stat. épur. de Pont er Lenn	1,04	1,54	0,129	0,136
3	Ruisseau de Lann Vrenneg	1,07	1,35	0,020	0,025
4	Ruisseau de Keryonvarc'h	0,23	0,30	0,008	0,011
5	Ruisseau étang Noir	2,00	2,12	0,300	0,365
6	Ruisseau de Keratrap	9,41	8,53	2,825	4,157
7	Rejet stat. épur. Auray (Poulben)	96,53	16,22	13,957	3,368
8	Ruisseau du Reclus	18,30	13,13	0,871	0,260
9	Egoût amont Pont St. Goustan	9,67	12,31	2,248	4,364
10	Ruisseau de Saint-Guérin	27,19	21,85	0,145	0,104
11	Ruisseau du Rohu (St. Avoye)	24,34	13,52	0,341	0,303
12	Ruisseau de l'anse de Tenno	0,95	1,23	0,012	0,013
13	Ruisseau du Len	7,53	5,74	0,177	0,129
14	Ruisseau Chapelle de Becquerel	3,30	1,94	1,776	1,314
15 a	Rejet "a" du Port du Bono (NE)	0,75	0,92	0,011	0,011
15 b	Rejet "b" du Port du Bono (E)	0,97	0,76	0,011	0,009
16	Ruisseau du Rohu (Mériadec)	1,03	1,06	0,033	0,016
17	Ruisseau de l'étang de Toulvern	0,31	0,55	0,012	0,013
18	Ruisseau de la Saline	0,68	0,63	0,006	0,004
19	Ruisseau de Mane Kerplouz	2,35	1,91	0,006	0,002
20	Ruisseau de Kernormand	4,29	5,43	0,048	0,078
21	Ruisseau de Lohac	15,72	10,78	0,215	0,322
22	Ruisseau de Kerbelec	6,43	6,51	0,039	0,033
23	Rivière du Vincin	26,97	17,04	2,119	0,638
24	Ruisseau de Bernus	1,17	0,98	0,186	0,417
25	Ruisseau de Kercado	3,70	3,38	0,231	0,109
26	Rejet stat. épur. de Vannes	418,39	152,27	115,188	47,477
27	Ruisseau de Cantizac	0,72	1,34	0,082	0,083
28	Rejet stat. épur. du Ranquin	15,92	10,10	4,227	4,263
29	Ruisseau de l'étang de Bonnervo	8,32	7,94	0,175	0,213
30	Déversoir de l'étang de Noyal	9,85	4,38	0,279	0,162
31	Rejet du bourg de Noyal	0,34	0,52	0,155	0,246
32	Déversoir étang du Hézo	0,65	0,33	0,023	0,034
33	Ruisseau de Pusmen	0,13	0,24	0,023	0,045
34	Ruisseau-égoût de Lasné	0,11	0,16	0,009	0,009
35	Ruisseau-égoût de St. Colombier	0,38	0,32	0,021	0,024
36	Ruisseau de Kerbiboul	0,75	0,65	0,126	0,214
Flux total moyen des points mesurés		711,75		145,026	
		kg N/jour		kg P/jour	

Comparées à d'autres secteurs de Bretagne, les teneurs en nitrate des rivières du golfe ne sont pas très élevées. Certaines valeurs très faibles ($< 5 \text{ mg NO}_3/\text{litre}$) proviennent en général, soit de stations d'épuration, soit d'étangs, soit de petits bassins versants non agricoles. Les valeurs moyennes (entre 10 et $30 \text{ mg NO}_3/\text{litre}$) se situent à l'exutoire de petits bassins versants à agriculture *a priori* peu intensive. Deux points possèdent toujours des valeurs plus fortes (40 à $60 \text{ mg NO}_3/\text{litre}$) sans que des explications puissent être fournies pour l'instant (points 15 A et 19).

Comme dans le cas des flux de phosphore, l'apport ponctuel d'azote d'origine domestique est globalement stable durant une saison. Il peut cependant y avoir des différences significatives dans les mesures instantanées, parce que certaines stations d'épuration procèdent à des rejets irréguliers au cours de la journée (processus de lachers) : c'est le cas de celui de Vannes à Kermain (point 26). Les flux d'azote d'origine diffuse sont, par contre, plutôt sous la dépendance des débits d'eau douce. Le printemps 1995, plutôt sec, a vu les débits des ruisseaux diminuer régulièrement au cours de la saison. Les flux moyens d'azote, mesurés entre la mi-avril et le début juillet 1995 (fig. 4), correspondent donc approximativement aux flux de la mi-mai à la fin mai, période la plus favorable, *a priori* à la croissance des algues vertes marines dans le golfe du Morbihan. Ce sont donc les valeurs moyennes des 6 mesures effectuées par l'IFREMER (tableau 4) qui vont servir de référence dans l'étude comparative. Les estimations moyennes de l'Agence de l'Eau et de la D.D.E. serviront de base pour les quatre plus grands cours d'eau (Loc'h, Bono, Marle, Liziec), et pour les trois émissaires en mer (Arradon, Larmor-Baden, Ile aux Moines) (tableau 3).

Deux flux dominant nettement, avoisinant chacun les 30 % des apports totaux d'azote d'origine terrigène dans le golfe du Morbihan, au printemps 1995 : il s'agit du rejet de la station d'épuration de Vannes à Kermain (point 26) et de la rivière le Loc'h en amont d'Auray (fig. 3). Ces deux apports atteignent ou dépassent chacun 400 kg d'azote par jour. Par ailleurs, quatre apports représentent un taux individuel compris entre 5 et 9 % par rapport au total ; il s'agit de la rivière du Bono (8,5 %), du rejet de la station d'épuration d'Auray (7 %), de la rivière le Liziec (6 %) et de la rivière la Marle (5 %) (fig. 5).

Comparativement aux apports de phosphore, les proportions d'azote sont à peu près respectées, à part les deux plus importants qui voient un taux réduit dans le cas du rejet de Vannes et un taux plus élevé pour le bassin versant agricole du Loc'h. Les apports mesurés à la sortie de l'étang de Saint-Avoye (point 11) sont sans doute surestimés, car il y existe un phénomène de stockage d'eau douce et d'eau de mer.

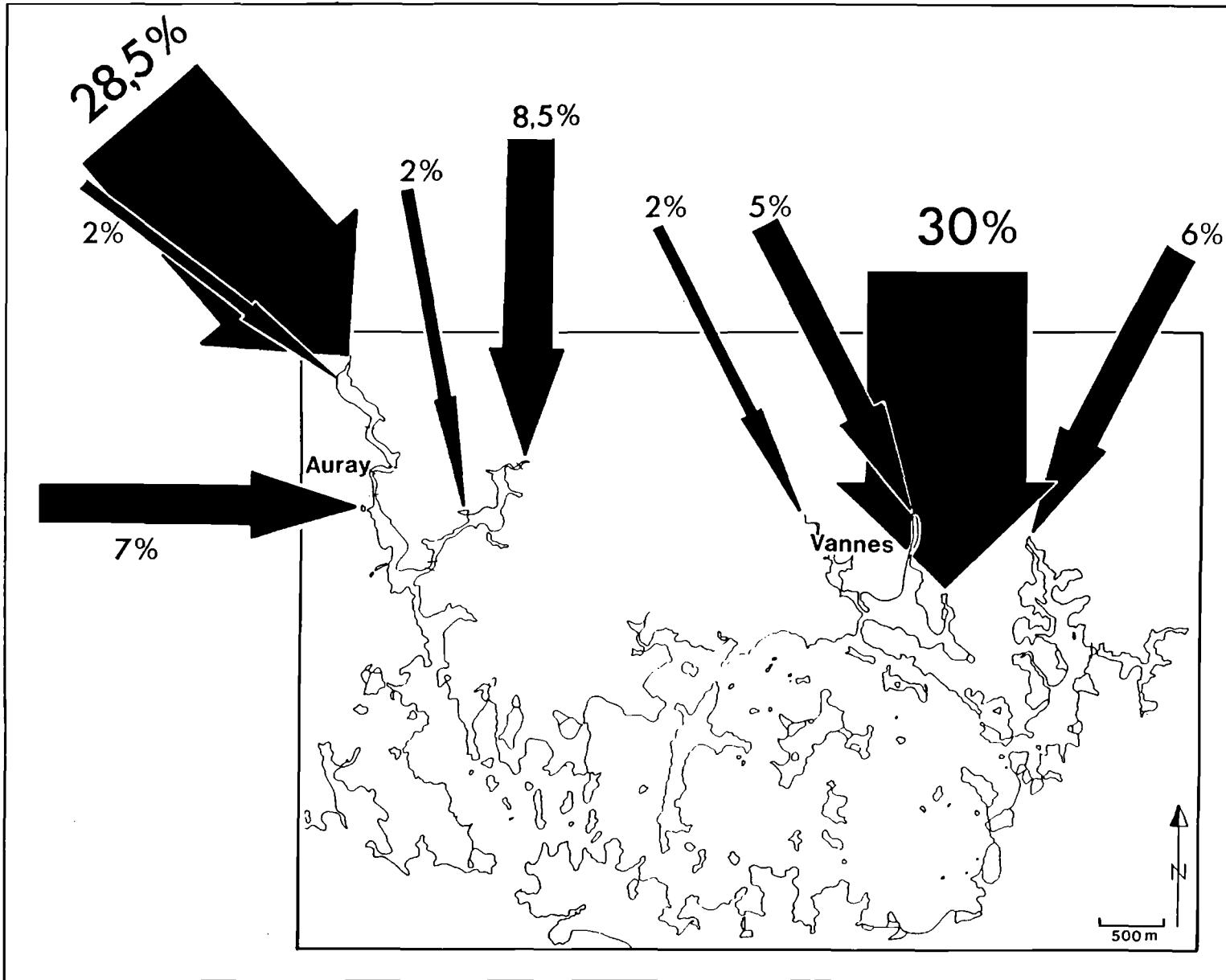


Fig. 5 : Localisation des principaux apports en azote (%).(Printemps 1995).

PRE-CONTRAT DE BAIE - GOLFE DU MORBIHAN
Mesures de flux nutritifs et d'algues vertes en 1995.

**Tableau 3 : Autres apports, non mesurés par IFREMER -
Moyennes printanières estimées (Agence de l'Eau, D.D.E.).**

Nom	Phosphore (kg P/jour)	Azote (kg N/jour)
Rivière Le Loc'h	32	400
Rivière de Bono	8	120
Rivière La Marle	8	70
Rivière Le Liziec	13	80
Emissaire de Larmor-Baden	1	2
Emissaire de l'Île aux Moines	2	1
Emissaire d'Arradon	1	15

Tableau 4 : Principaux apports nutritifs printaniers moyens dans le golfe.

Nom de l'émissaire	Phosphore		Azote	
	(kg P/jour)	(% du total, = 210)	(kg N/jour)	(% du total, = 1400)
Rejet S.E. de Vannes (à Kermain)	115	55	418	30
Rivière Le Loc'h	32	15	400	28,5
Rivière du Bono	8	4	120	8,5
Rejet S.E. d'Auray (à Poulben)	14	7	97	7
Rivière Le Liziec	12	6	80	6
Rivière La Marle	8	4	70	5
Rivière du Vincin	2	1	27	2
Rivière de Saint-Guérin	0,15	0,1	27	2
Rivière de l'étang de St. Avoye	0,35	0,2	24	2
Ruisseau de Reclus	0,9	0,5	18	1,3
Rejet S.E. de Séné au Ranquin	4	2	16	1,1
Ruisseau de Lohac	0,2	0,1	16	1,1
Emissaire d'Arradon	0,8	0,5	15	1,1

1.3. Conclusion

Les apports de silice (12 kg/j) dans le golfe du Morbihan sont très liés aux débits des cours d'eau. Ils proviennent essentiellement des principales rivières (Loc'h, Bono, Marle, Liziec). Ils se situent en grande partie dans les secteurs nord-ouest et nord-est du golfe, et alimentent prioritairement ces deux zones.

Les apports de phosphore (210 kg/j) sont issus majoritairement (les 2/3) de la ville de Vannes et ses alentours, et affectent l'estuaire de la partie nord-est du golfe du Morbihan.

Le secteur d'Auray, avec la ville et la rivière de Loc'h, est à l'origine du quart des apports totaux de phosphore. Le phosphore peut, comme la silice, contrôler le développement de certaines espèces micro-algales marines (Menesguen, 1990). A titre de comparaison, la rade de Brest (débit moyen annuel $38 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ pour 2755 Km^2 de bassins versants) reçoit 712 Kg de phosphore par jour. (Le Pape 1996).

Les apports d'azote (1400 kg/j) se font essentiellement dans deux zones : l'amont de l'estuaire d'Auray (1/2) et l'estuaire de Vannes (1/3). L'estuaire de Noyal, quant à lui, collecte et transfère environ 10 % des apports azotés totaux du golfe. L'azote est l'élément nutritif qui conditionne le développement des algues vertes macrophytes (ulves, entéromorphes ou monostromes) (Dion et Piriou, 1995). A titre de comparaison, les apports d'azote inorganique en rade de Brest ont été évalués à 22 000 kg d'azote par jour. (Le Pape 1996).

Cartographie des biomasses d'algues vertes

2.1. Méthodologie

2.1.1. Photographies aériennes

Date 12/6/95 (v.c)

Un avion de location spécialement aménagé est utilisé pour réaliser la série de photographies qui servira à l'estimation des biomasses d'algues accumulées sur le littoral.

Après avoir établi le plan de vol, on indique au pilote l'altitude à conserver, le cap à maintenir pour chaque transect, et au photographe l'instant de déclenchement et de l'arrêt des clichés.

Cinq cents clichés ont ainsi été pris sur la côte du golfe du Morbihan, où peuvent se manifester des proliférations significatives d'algues vertes.

2.1.2. Observations et prélèvements au sol.

Simultanément au survol aérien, une équipe du Centre d'Etude et de Valorisation des Algues (Pleubian, Côtes d'Armor) explore l'estran du golfe du Morbihan dans le but de localiser et d'identifier les espèces d'algues vertes. Des visites préliminaires réalisées au cours des mois précédents ont permis de réduire le champ des investigations, l'importance des superficies d'estrans du golfe du Morbihan, ne permettant pas de prospecter en une seule journée l'ensemble des zones découvertes, mais seulement les secteurs les plus sensibles. Il découle de cela qu'il existe une incertitude sur la biomasse exacte des algues vertes et que celle-ci est probablement sous-estimée.

Sur chaque site visité, la zone d'algues vertes est positionnée sur une carte. Une description détaillée de l'accumulation algale (espèce, qualité, étendue) et un prélèvement pour étude en laboratoire (espèce et biomasse au mètre carré) sont réalisés.

2.1.3. Traitement des données

Le calcul des biomasses d'algues vertes échouées se fait, dans un premier temps, par l'estimation des pourcentages de recouvrement (proportion de la surface totale d'une station couverte par une espèce végétale) sur les photographies aériennes. Ceci se réalise par couplage des densités colorées visuellement estimées et des données ponctuelles de biomasses fournies par le CEVA. Une extrapolation est ensuite faite pour les estrans prospectés par le CEVA, mais non totalement couverts par les photographies aériennes.

Pour chaque strate identifiée (à biomasse plutôt homogène), une superficie est mesurée sur les photographies et les cartes de même échelle. En multipliant chaque superficie par la biomasse au mètre carré correspondante, on obtient le stock d'algues vertes par strate. L'addition des différentes biomasses donne le stock d'algues vertes de chaque secteur d'estran.

Les signalements par site (annexe 3) montrent qu'il existe parfois des mélanges d'espèces.

2.2. Résultats

En dehors des îles, non prospectées, on distingue 3 grandes zones de proliférations d'algues vertes sur les rives du golfe du Morbihan (fig. 6), et 2 zones de présence signalée (tableau 5). Les rives aval de la rivière d'Auray (fig. 7) où l'on note la présence de plus de 4 200 tonnes d'algues vertes composées essentiellement d'entéromorphes. Les estuaires de Séné et de Vannes (fig. 8) où s'accumulent plus de 2 300 tonnes d'un mélange d'ulves et d'entéromorphes. A signaler, une zone de présence d'entéromorphes entre Larmor-Baden et Arradon.

Secteur	Surfaces mesurées (hectares)	Biomasses d'algues vertes (tonnes)
Rivière d'Auray	529	4278
Rive sud du golfe	403	668
Rive est du golfe	1056	964
Rive nord du golfe	659	2863

Tableau 5: Récapitulatif par secteurs

Le troisième secteur de prolifération d'algues vertes est celui de la rive est du golfe, entre Saint-Colombier et le pont de Noyal (fig. 9). Il s'agit ici essentiellement d'algues vertes appelées monostromes, ressemblant beaucoup aux ulves, mais plus fines à cause de la présence d'une seule couche de cellules. La rive sud du golfe ne comporte, au printemps, que peu d'algues vertes. Seules des présences sont signalées (fig. 10), sans qu'il soit possible de parler de prolifération.

3. Relation flux nutritifs – algues vertes

La partie amont de l'estuaire de la rivière d'Auray reçoit la moitié des flux azotés des bassins versants du golfe et un quart des flux de phosphore. Parallèlement, on trouve dans les anses de la partie aval de cet estuaire, presque la moitié de la biomasse d'algues vertes présente sur les estrans du golfe du Morbihan. Les branches de l'estuaire de Séné et Vannes reçoivent, quant à elles, le tiers de l'azote des bassins versants du golfe et les deux tiers du phosphore. Les algues vertes qui s'y développent au printemps 1995 représentent environ un tiers de la biomasse totale échouée dans le golfe.

On observe donc dans ces deux secteurs une bonne relation entre l'enrichissement en sels nutritifs et une prolifération significative d'algues vertes (ulves et entéromorphes). Dans le golfe du Morbihan, ces algues ne se développent pas directement à l'exutoire des bassins versants, mais plutôt dans les anses abritées sur les rives des estuaires fortement enrichis. Les mécanismes de développement de ces algues semblent donc plutôt différents de ceux qui ont été analysés dans le nord et l'ouest de la Bretagne. (Piriou 1994).

Une troisième zone de prolifération (plus de 10 % des biomasses totales), concernant l'algue verte appelée monostrome, se situe sur les rives de l'est du golfe où se déversent environ 10 % des apports azotés totaux des bassins versants du golfe.

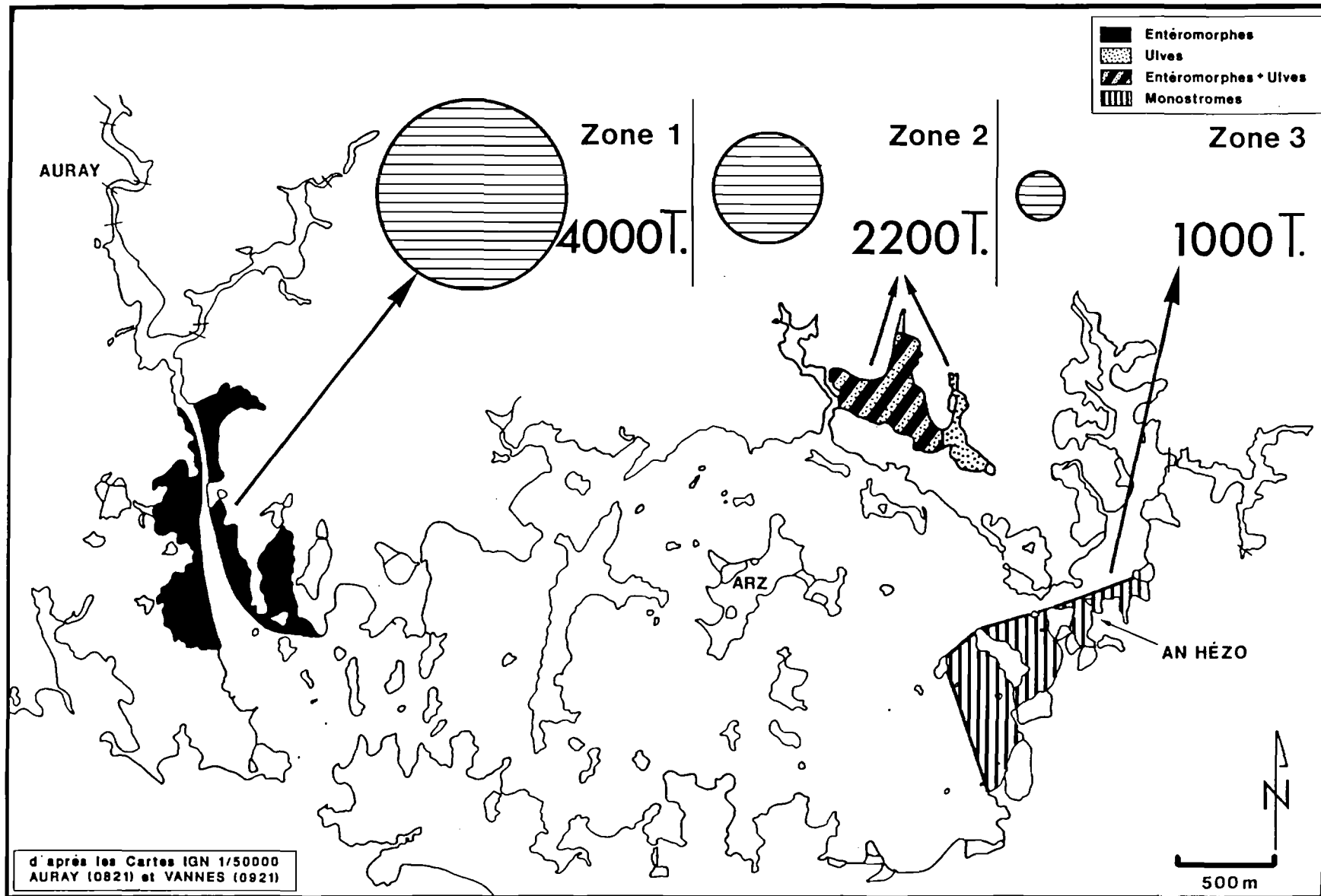


Fig. 6 : Principales zones de développement d'algues vertes. Biomasse exprimée en tonnes.

PRE-CONTRAT DE BAIE - GOLFE DU MORBIHAN
Mesures de flux nutritifs et d'algues vertes en 1995.

PRE-CONTRAT DE BAIE - GOLFE DU MORBIHAN
Mesures de flux nutritifs et d'algues vertes en 1995.

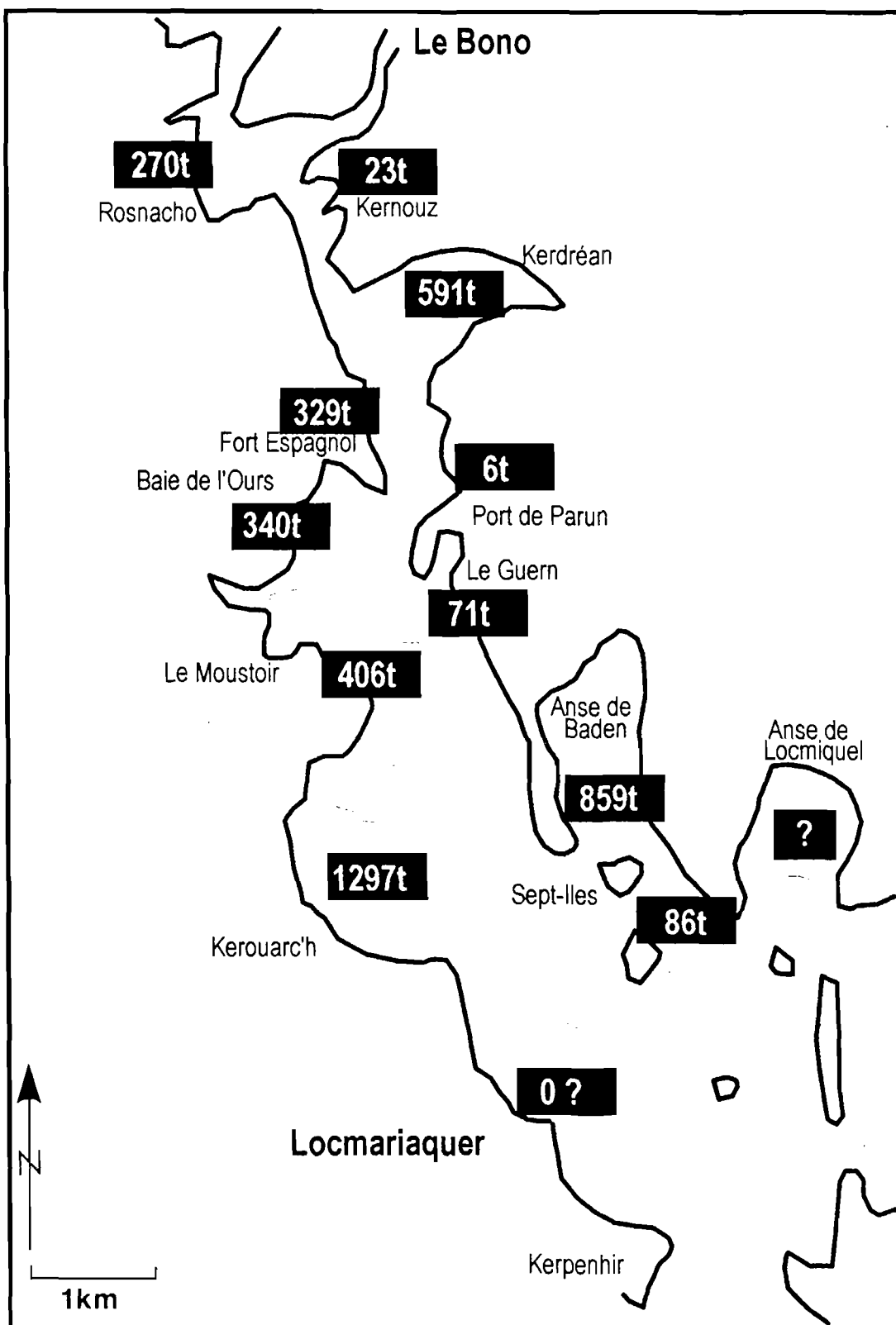


Fig. 7 :Estimations des biomasses d'algues vertes (tonnes) dans le secteur de la rivière d'Auray.

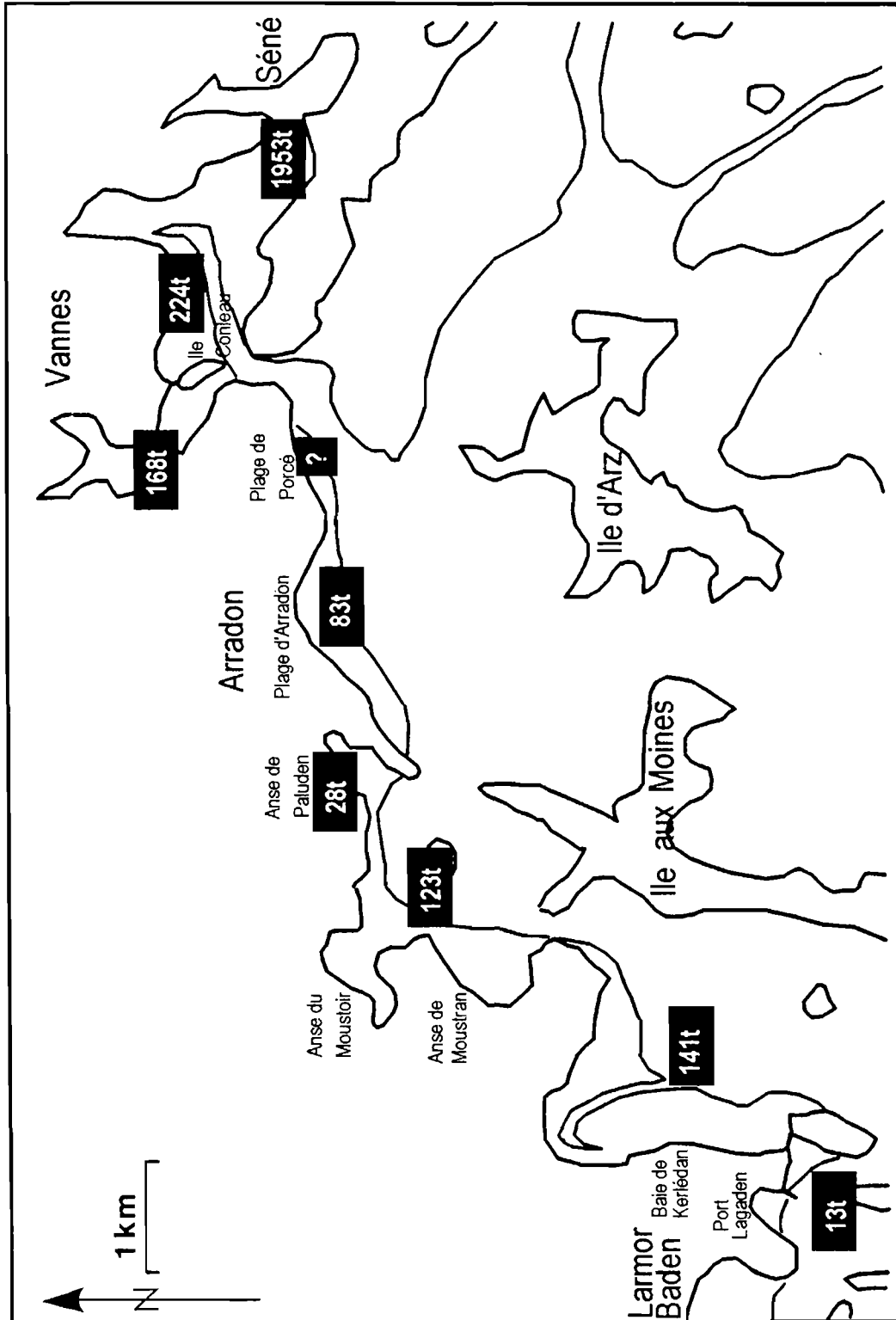


Fig. 8 : Estimation des biomasses d'algues vertes (tonnes) sur la rive nord du golfe.

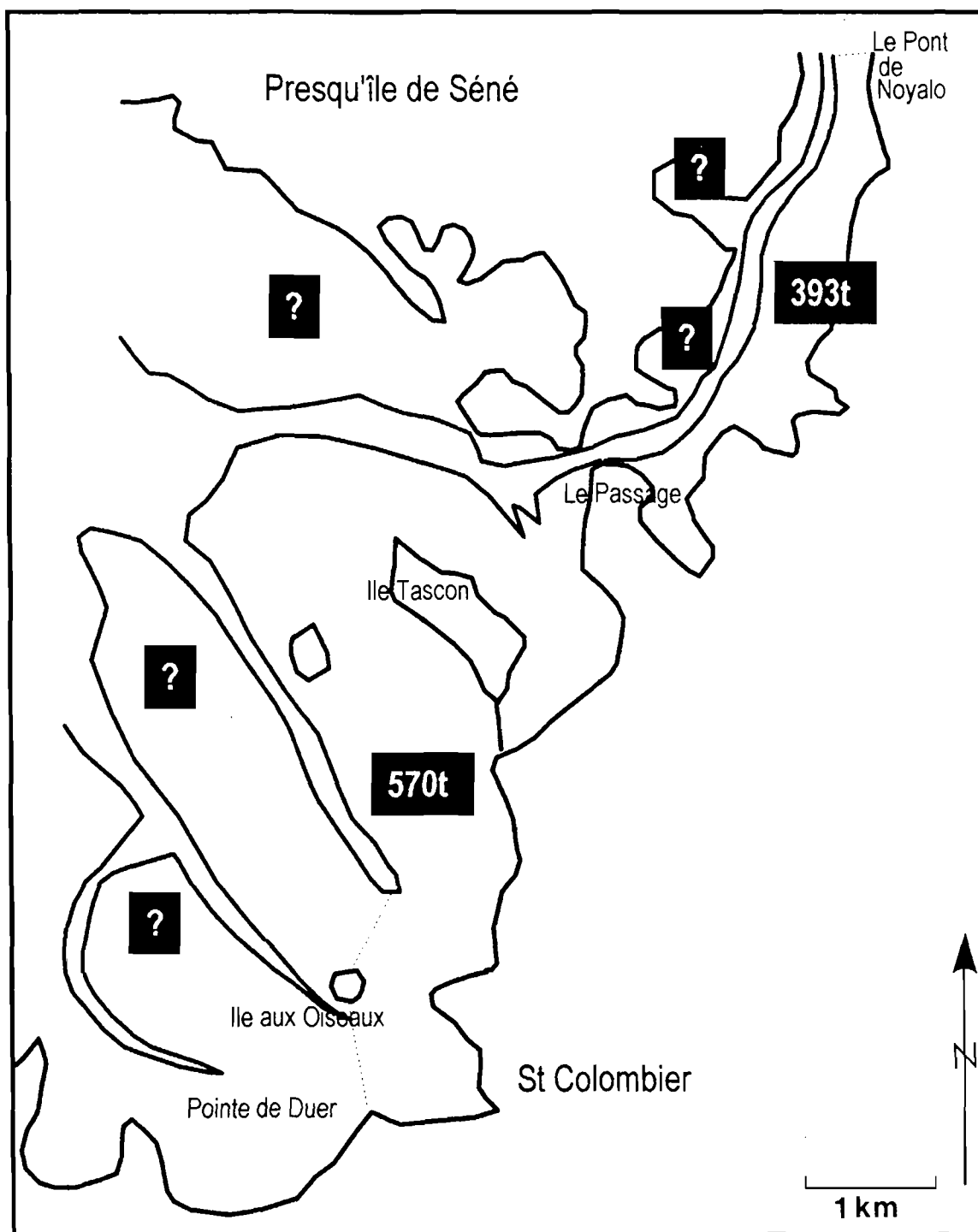


Fig. 9 : Estimation des biomasses d'algues vertes (tonnes) sur la rive est du golfe.

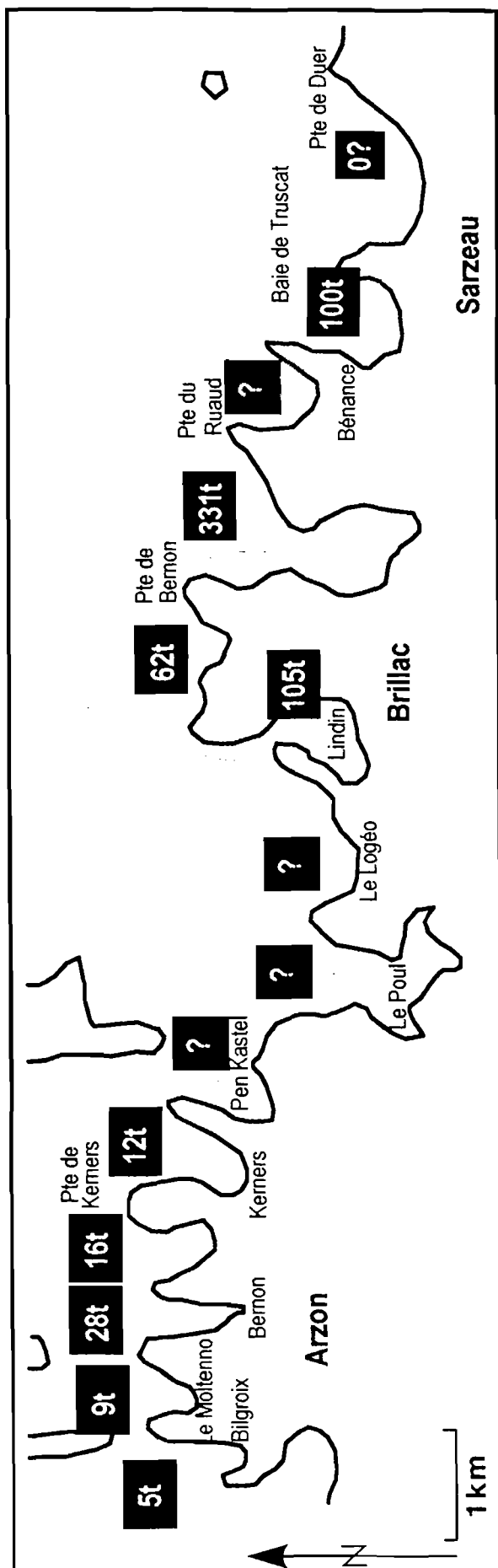


Fig. 10 : Estimation des biomasses d'algues vertes (tonnes) sur la rive sud du golfe.

4. Conclusion

date = 12.6.95 sur sol par vic -

Au printemps 1995, les observations réalisées sur les estrans du golfe du Morbihan, en dehors de ceux des îles, ont évalué à environ 8 700 tonnes la biomasse d'algues vertes. La bonne dispersion des implantations ou des échouages dans une multitude de petites anses ne semble pas démontrer actuellement des conditions d'eutrophisation affectant l'ensemble du golfe du Morbihan. Néanmoins trois secteurs paraissent plus sensibles que les autres, et reçoivent de forts apports nutritifs printaniers. Il s'agit de l'estuaire de la rivière d'Auray, des branches de l'estuaire de Vannes et Séné, ainsi que du débouché de l'estuaire de Noyal.

La localisation des échouages d'algues vertes dans ces secteurs ont probablement pour origine la coexistence simultanée de piègeages hydrodynamiques locaux, d'estrans peu pentus et plutôt étendus, ainsi que d'apports nutritifs importants au printemps. Cependant, l'apparition de trois espèces proliférantes dans des endroits différents plutôt bien localisés, laisse augurer de conditions localement hétérogènes qui ne peuvent être aujourd'hui précisément identifiées. Les principales espèces qui prolifèrent sur les côtes européennes ont été observées dans le golfe du Morbihan : il s'agit de l'entéromorphe, du monostrome, de l'ulve de la marée verte du nord-Bretagne (espèce non encore déterminée) et de l'*ulva rigida*.

Bibliographie

- CIPOM , 1986. Inventaire des rejets dans le golfe du Morbihan, d'Auray à Arzon. D.D.E. du Morbihan. Service Maritime et de Navigation, Lorient. 375 p. Carte dépli.
- Dion P. et J.Y. Piriou, 1995. Eutrophisation. In « Consultation nationale sur la filière algue. » Mission interministérielle de la mer. pp. 123-131.
- Dubois A. , 1991. Etude des flux de nitrate et de phosphate sur le littoral breton. Rapport de stage I.U.T. Tours. 32 p.+ annexes.
- Guillaud J.F. , 1993. Les apports en sels nutritifs dans l'estuaire de la Seine. Rapport interne IFREMER/DEL/93.04. 32 p.
- Le Pape O. , 1996. Modélisation des cycles biogéochimiques des éléments limitant la production phytoplanctonique en rade de Brest. Thèse de doctorat. Ensar-Rennes. 115 p.+ annexes.
- Ménesguen A. , 1990. Présentation du phénomène d'eutrophisation littorale. In « La mer et les rejets urbains ». Bendor 13-14 juin 1990. Actes de colloques 11. pp. 35-52.
- Ménesguen A. et J.Y. Piriou , 1995. Nitrogen loadings and macroalgal (*Ulva sp.*) mass accumulation in Brittany (France). *Ophelia* 42 : 227-237.
- Piriou J.Y. (Coord.) , 1994. Cartographie des zones sensibles à l'eutrophisation: cas des côtes bretonnes. Prog. CEE-IFREMER-Région Bretagne. (1990-1993). Rapport de synthèse. DEL/93-25. Brest: 80 p. annexe cartog. (4 cartes dépli. en couleur.)
- Trodec P. , 1995. La qualité du milieu marin - La rade de Brest. Cellule rade de Brest, communauté urbaine de Brest : 165 p.

ANNEXE 1

Débits et flux nutritifs

par point de mesure et par mission

**Ex. : DEBIT1 = débit d'eau (litres par seconde)
lors de la mission 1.**

**FLUX N2 = flux d'azote (kg N par jour)
lors de la mission 2.**

Row	POINTMESUR	DEBIT1	FLUXN1	FLUXP1	FLUXSI1
1	1	1	0.09	0.005	0.320
2	2	23	4.14	0.397	8.545
3	3	10	1.90	0.069	4.234
4	4	4	0.80	0.031	2.108
5	5	13	6.11	0.663	9.547
6	6	8	5.05	0.394	4.977
7	7	29	113.15 <i>16 Arroy</i>	17.414	23.553
8	8	63	44.31 <i>Rachos</i>	1.361	42.457
9	9	2	3.53	0.731	1.382
10	10	93	65.49 <i>St Guerin</i>	0.321	56.246
11	11	104	24.62	0.449	31.450
12	12	14	3.33	0.036	7.741
13	13	42	18.04	0.181	28.305
14	14	10	5.94	0.976	7.776
15	15	3	2.45	0.021	2.514
16	15	5	2.51	0.030	3.024
17	16	11	3.11	0.057	7.603
18	17	6	1.42	0.036	4.199
19	18	7	1.71	0.012	2.782
20	19	6	5.71	0.010	4.562
21	20	21	14.99	0.036	13.064
22	21	46	35.37 <i>Bomber</i>	0.159	32.590
23	22	29	18.74	0.100	19.544
24	23	87	48.63 <i>new</i>	1.503	58.631
25	24	7	2.99	0.024	3.447
26	25	20	10.26	0.380	9.504
27	26	60	422.34 <i>SE Yanny</i>	138.931	35.770
28	27	15	3.45	0.233	8.294
29	28	5	18.61	3.391	3.370
30	29	25	23.89	0.410	14.688
31	30	39	18.03	0.371	11.120
32	31	2	1.37	0.650	1.503
33	32	4	0.77	0.089	0.899
34	33	1	0.62	0.114	0.562
35	34	1	0.15	0.024	0.242
36	35	9	1.02	0.062	3.032
37	36	51	1.19	0.088	41.860

Row	DEBITT2	FLUXN2	FLUXP2	DEBITT3	FLUXN3
1	1	0.07	0.003	0.1	0.004
2	3	0.70	0.124	4	0.69
3	2	0.56	0.017	2	0.41
4	1	0.27	0.005	1	0.24
5	4	2.03	0.864	4	1.91
6	2	1.19	0.116	2	3.28
7	22	116.3	18.438	17	87.40
8	20	12.8	0.621	27	15.49
9	1	1.91	0.610	15	31.13
10	49	35.22	0.169	43	30.32
11	380	31.52	0.328	515	44.50
12	4	0.89	0.007	5	1.02
13	17	7.83	0.088	21	9.11
14	7	5.15	3.810	4	2.26
15	1	1.20	0.009	0.25	0.31
16	1	0.63	0.008	1	0.63
17	4	1.02	0.041	3	0.66
18	1	0.20	0.006	1	0.14
19	3	1.18	0.008	2	0.58
20	3	3.13	0.008	2	1.95
21	8	4.13	0.207	7	3.47
22	25	16.07	0.864	30	19.03
23	8	5.56	0.041	12	7.96
24	57	39.40	2.610	62	36.59
25	4	1.34	0.014	3	1.24
26	9	3.34	0.311	12	3.93
27	102	561.90	161.274	100	457.06
28	2	0.24	0.078	3	0.36
29	1	4.19	0.691	6	25.14
30	6	7.99	0.067	6	6.96
31	28	9.36	0.363	38	6.11
32	0	0	0	0.2	0.16
33	1	0.004	0.004	3	0.52
34	0	0	0	0.2	0.12
35	0	0	0	1	0.10
36	1	0.010	0.010	3	0.39
37	46	0.079	0.079	0.1	0.01

Row	FLUXP3	DEBIT4	FLUXN4	FLUXP4	DEBIT5
1	0.002	0.2	0.01	0.002	0.1
2	0.110	2	0.34	0.048	2
3	0.017	1	3.45	0.014	0.1
4	0.005	0.1	0.01	0.002	0.1
5	0.073	2	0.88	0.085	2
6	0.280	5	17.55	2.333	5
7	14.320	16	74.87	12.165	17
8	0.770	24	16.44	0.912	21
9	11.146	1	18.09	0.536	0.5
10	0.186	23	14.92	0.099	15
11	0.890	96	10.95	0.083	114
12	0.017	2	0.28	0.003	1
13	0.109	9	3.71	0.404	7
14	0.024	3	1.50	1.270	3
15	0.001	0.3	0.36	0.029	0.1
16	0.007	1	0.69	0.007	1
17	0.026	2	0.70	0.022	1
18	0.009	0.2	0.02	0.017	0.1
19	0.003	1	0.25	0.003	1
20	0.005	2	2.07	0.005	1
21	0.018	3	1.59	0.013	2
22	0.130	14	9.16	0.060	12
23	0.042	4	2.67	0.021	2
24	3.0	37	20.27	2.397	23
25	0.023	2	0.62	1.037	3
26	0.238	5	1.66	0.091	4
27	144.288	80	187.87	54.605	107
28	0.111	1	0.18	0.035	0.1
29	9.798	2	7.03	0.968	5
30	0.057	4	5.65	0.484	2
31	0.098	49	6.94	0.508	65
32	0.086	0.1	0.14	0.045	0.1
33	0.005	6	0.56	0.026	10
34	0.017	0.1	0.03	0.004	0.1
35	0.016	0.1	0.01	0.003	0.1
36	0.029	1	0.17	0.006	1
37	0.002	0	0	0	46

Row	FLUXN5	FLUXP5	DEBIT6	FLUXN6	FLUXP6
1	0.01	0.001	0.2	0.16	0
2	0.23	0.059	0.2	0.13	0.035
3	0.03	0.001	0.2	0.05	0.006
4	0.01	0.004	0.1	0.04	0.003
5	0.70	0.078	1	0.40	0.035
6	22.36	2.851	3	7.03	0.845
7	87.17	10.428	21	100.28	10.977
8	13.46	0.834	21	7.31	0.726
9	2.40	0.181	1	0.99	0.282
10	10.08	0.039	13	7.13	0.056
11	7.88	0.098	463	26.60	0.2
12	0.11	0.003	1	0.08	0.008
13	3.03	0.048	9	3.44	0.233
14	1.32	2.332	4	3.63	2.246
15	0.11	0.004	0.1	0.1	0.004
16	0.61	0.007	1	0.75	0.01
17	0.14	0.013	3	0.53	0.039
18	0.01	0.001	1	0.1	0.006
19	0.19	0.003	1	0.2	0.005
20	0.83	0.004	1	0.42	0.006
21	0.43	0.007	3	1.11	0.01
22	7.95	0.041	11	6.76	0.038
23	1.21	0.007	4	2.46	0.024
24	10.25	1.729	19	6.6	1.477
25	0.50	0.01	2	0.34	0.01
26	1.33	0.128	6	1.67	0.239
27	581.50	136.823	45	299.73	55.21
28	0.01	0.004	1	0.09	0.034
29	29.31	9.374	2	11.27	1.14
30	3.40	0.018	1	2.01	0.013
31	7.64	0.112	94	11.05	0.244
32	0.31	0.123	0.1	0.05	0.028
33	0.93	0.005	10	1.0	0.009
34	0.03	0.002	0.1	0.01	0.002
35	0.01	0.002	4	0.41	0.01
36	0.21	0.001	1	0.29	0.025
37	1.07	0.556	35	0.67	0.030

ANNEXE 2

Concentrations en sels nutritifs
par point de mesure et par mission

Ex. : réf. 01 - 1.1. : échantillon au point 1
de la mission 1.

ou M1.2. : échantillon au point 1
de la mission 2.

ECHANTILLONS : Eaux de rivières
RAPPORT D'ANALYSE N° 9513804

feuillet : 1 / 6

ANALYSE DEMANDEE	PRELEVEMENT	DESTINATAIRE
Si - NTK - NO3 - PT Vos réf. : 870.062/952931404/DEL	Déposé le 12 06 1995 Prélevé le // // 1995 Prélevé par IFREMER - Service DERO/EL Monsieur PIRIOU	IFREMER - Service DERO/EL Monsieur PIRIOU B.P. 70 29280 PLOUZANE

IDENTIFICATION DES ECHANTILLONS
ref.01 1.1. ref.02 2.1. ref.03 3.1. ref.04 4.1. ref.05 5.1.

RESULTATS	Norme	Unités	ref.01	ref.02	ref.03	ref.04	ref.05
Paramètres analysés							
CHIMIE							
Silicium.(Si).....	NFT90007	mg/l	3,7	4,3	4,9	6,1	8,5
Azote.total.Kjeldalh.(N).....	NFT90110	mg/l	0,95	1,60	1,00	0,90	0,90
Nitrates.(NO3).....	NFT90012	mg/l	< 1	2	5	6	20
Phosphore.total.(P).....	NFT90023	mg/l	0,06	0,20	0,08	0,09	0,59

ECHANTILLONS : Eaux de rivières .
RAPPORT D'ANALYSE N° 9513804 .

feuillet : 2 / 6

ANALYSE DEMANDEE	PRELEVEMENT	DESTINATAIRE
Si - NTK - NO3 - PT Vos réf. : 870.062/952931404/DEL	Déposé le 12 06 1995 Prélevé le // // 1995 Prélevé par IFREMER - Service DERO/EL Monsieur PIRIOU	IFREMER - Service DERO/EL Monsieur PIRIOU B.P. 70 29280 PLOUZANE

IDENTIFICATION DES ECHANTILLONS

ref.06 6.1.
ref.07 7.1.
ref.08 8.1.
ref.09 9.1.
ref.10 10.1.

RESULTATS							
Paramètres analysés	Norme	Unités	ref.06	ref.07	ref.08	ref.09	ref.10
CHIMIE							
Silicium.(Si).....	NFT90007	mg/l	7,2	9,4	7,8	8,0	7,0
Azote.total.Kjeldalh.(N).....	NFT90110	mg/l	3,40	44,7	1,70	12,4	0,56
Nitrates.(NO3).....	NFT90012	mg/l	17	2	28	35	33
Phosphore.total.(P).....	NFT90023	mg/l	0,57	6,95	0,25	4,23	0,04

ECHANTILLONS : Eaux de rivières
RAPPORT D'ANALYSE N° 9513804

feuille : 3 / 6

ANALYSE DEMANDEE	PRELEVEMENT	DESTINATAIRE
Si - NTK - NO3 - PT Vos réf. : 870.062/952931404/DEL	Déposé le 12 06 1995 Prélevé le // // 1995 Prélevé par IFREMER - Service DERO/EL Monsieur PIRIOU	IFREMER - Service DERO/EL Monsieur PIRIOU B.P. 70 29280 PLOUZANE

IDENTIFICATION DES ECHANTILLONS
ref.11 11.1. ref.12 12.1. ref.13 13.1. ref.14 14.1. ref.15 15.1.A

RESULTATS	Norme	Unités	ref.11	ref.12	ref.13	ref.14	ref.15
Paramètres analysés							
CHIMIE							
Silicium.(Si).....	NFT90007	mg/l	3,5	6,4	7,8	9,0	9,7
Azote.total.Kjeldalh.(N).....	NFT90110	mg/l	0,67	0,45	0,60	1,13	0,70
Nitrates.(NO3).....	NFT90012	mg/l	9	10	19	25	38
Phosphore.total.(P).....	NFT90023	mg/l	0,05	0,03	0,05	1,13	0,08

ECHANTILLONS : Eaux de rivières
RAPPORT D'ANALYSE N° 9513804

feuille : 4 / 6

ANALYSE DEMANDEE	PRELEVEMENT	DESTINATAIRE
Si - NTK - NO3 - PT Vos réf. : 870.062/952931404/DEL	Déposé le 12 06 1995 Prélevé le // // 1995 Prélevé par IFREMER - Service DERO/EL Monsieur PIRIOU	IFREMER - Service DERO/EL Monsieur PIRIOU B.P. 70 29280 PLOUZANE

IDENTIFICATION DES ECHANTILLONS
ref.16 15.1.B ref.17 16.1. ref.18 17.1. ref.19 18.1. ref.20 19.1.

RESULTATS	Norme	Unités	ref.16	ref.17	ref.18	ref.19	ref.20
Paramètres analysés							
CHIMIE							
Silicium.(Si).....	NFT90007	mg/l	7,0	8,0	8,1	4,6	8,8
Azote.total.Kjeldalh.(N).....	NFT90110	mg/l	0,75	0,75	0,90	0,75	1,35
Nitrates.(NO3).....	NFT90012	mg/l	22	11	8	9	42
Phosphore.total.(P).....	NFT90023	mg/l	0,07	0,06	0,07	0,02	0,02



LABORATOIRE MUNICIPAL DE BREST

Agréé par l'État
16, rue Alexandre Ribot - 29287 BREST Cedex
Tél. 98.44.45.95

feuillet : 5 / 6

ECHANTILLONS : Eaux de rivières
RAPPORT D'ANALYSE N° 9513804

ANALYSE DEMANDEE	PRELEVEMENT	DESTINATAIRE
Si - NTK - NO3 - PT Vos réf. : 870.062/952931404/DEL	Déposé le 12 06 1995 Prélevé le // // 1995 Prélevé par IFREMER - Service DERO/EL Monsieur PIRIOU	IFREMER - Service DERO/EL Monsieur PIRIOU B.P. 70 29280 PLOUZANE

IDENTIFICATION DES ECHANTILLONS
ref.21 20.1. ref.22 21.1. ref.23 22.1. ref.24 23.1. ref.25 24.1.

RESULTATS	Norme	Unités	ref.21	ref.22	ref.23	ref.24	ref.25
Paramètres analysés							
CHIMIE							
Silicium.(Si).....	NFT90007	mg/l	7,2	8,2	7,8	7,8	5,7
Azote.total.Kjeldalh.(N).....	NFT90110	mg/l	0,90	1,31	0,81	0,72	1,26
Nitrates.(NO3).....	NFT90012	mg/l	32	23	29	25	16
Phosphore.total.(P).....	NFT90023	mg/l	0,02	0,04	0,04	0,20	0,04

ECHANTILLONS : Eaux de rivières
RAPPORT D'ANALYSE N° 9513804

feuille : 6 / 6

ANALYSE DEMANDEE	PRELEVEMENT	DESTINATAIRE
Si - NTK - NO3 - PT Vos réf. : 870.062/952931404/DEL	Déposé le 12 06 1995 Prélevé le // // 1995 Prélevé par IFREMER - Service DERO/EL Monsieur PIRIOU	IFREMER - Service DERO/EL Monsieur PIRIOU B.P. 70 29280 PLOUZANE

IDENTIFICATION DES ECHANTILLONS
ref.26 25.1. ref.27 26.1. ref.28 27.1. ref.29 28.1. ref.30 29.1.

Paramètres analysés	RESULTATS						
	Norme	Unités	ref.26	ref.27	ref.28	ref.29	ref.30
CHIMIE							
Silicium.(Si).....	NFT90007	mg/l	5,5	6,9	6,4	7,8	6,8
Azote total.Kjeldalh.(N).....	NFT90110	mg/l	2,26	81,4	1,40	43,0	7,15
Nitrates.(NO3).....	NFT90012	mg/l	16	< 0,5	5,5	< 0,5	17
Phosphore total.(P).....	NFT90023	mg/l	0,22	26,8	0,18	7,85	0,19

ECHANTILLONS : Eaux de rivières .
RAPPORT D'ANALYSE N° 9513805 .

feuillet : 1 / 2

ANALYSE DEMANDEE	PRELEVEMENT	DESTINATAIRE
Si - NTK - NO3 - PT Vos réf. : 870.062/952931404/DEL	Déposé le 13 06 1995 Prélevé le // // 1995 Prélevé par IFREMER - Service DERO/EL Monsieur PIRIOU	IFREMER - Service DERO/EL Monsieur PIRIOU B.P. 70 29280 PLOUZANE

IDENTIFICATION DES ECHANTILLONS
ref.01 30.1. ref.02 31.1. ref.03 32.1. ref.04 33.1. ref.05 34.1.

RESULTATS	Norme	Unités	ref.01	ref.02	ref.03	ref.04	ref.05
<i>CHIMIE</i>							
Silicium.(Si).....	NFT90007	mg/l	3,3	8,7	2,6	6,5	2,8
Azote.total.Kjeldalh.(N).....	NFT90110	mg/l	1,67	7,0	1,55	4,20	1,00
Nitrates.(NO3).....	NFT90012	mg/l	16	4	3	13	3
Phosphore.total.(P).....	NFT90023	mg/l	0,11	3,76	0,26	1,32	0,28

ECHANTILLONS : Eaux de rivières
RAPPORT D'ANALYSE N° 9513805

feuillet : 2 / 2

ANALYSE DEMANDEE	PRELEVEMENT	DESTINATAIRE
Si - NTK - NO3 - PT Vos réf. : 870.062/952931404/DEL	Déposé le 13 06 1995 Prélevé le // // 1995 Prélevé par IFREMER - Service DERO/EL Monsieur PIRIOU	IFREMER - Service DERO/EL Monsieur PIRIOU B.P. 70 29280 PLOUZANE

IDENTIFICATION DES ECHANTILLONS
ref.06 35.1.
ref.07 36.1

RESULTATS						
Paramètres analysés	Norme	Unités	ref.06	ref.07		
CHIMIE						
Silicium.(Si).....	NFT90007	mg/l	3,9	9,5		
Azote.total.Kjeldalh.(N).....	NFT90110	mg/l	0,85	0,20		
Nitrates.(NO3).....	NFT90012	mg/l	2,0	< 0,5		
Phosphore.total.(P).....	NFT90023	mg/l	0,08	0,02		

EX. 1

BREST, le 24/06/1995

Le Directeur du Laboratoire,

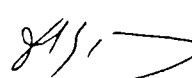
Télex : 940458 - Télécopieur : 98.44.84.67

Rapport d'analyse n° 95.1.3806				DESTINATAIRE			
ECHANTILLONS : Eaux de rivières Déposés le : 13/06/1995 par : Monsieur PIRIOU				IFREMER - Monsieur PIRIOU B.P. 70 29280 PLOUZANE			
ANALYSES DEMANDEES							
NTK - NO3 - PT (Contrat de baie « Golfe du MORBIHAN » - Eaux de rivières)							
RESULTATS DE L'ANALYSE							
Echantillons	NTK	NO3	PT	Echantillons	NTK	NO3	PT
	(mg/l) NF90110	(mg/l) NF90012	(mg/l) NF90023		(mg/l) NF90110	(mg/l) NF90012	(mg/l) NF90023
M1.2	0,70	< 1	0,04	M1.3	0,45	< 0,5	0,02
M2.2	2,60	< 1	0,48	M2.3	1,55	2	0,32
M3.2	1,15	9	0,10	M3.3	1,00	6	0,10
M4.2	0,65	11	0,06	M4.3	0,60	9	0,06
M5.2	0,80	22	0,25	M5.3	1,15	19	0,21
M6.2	4,15	12	0,67	M6.3	16,0	13	1,62
M7.2	61,0	1	9,7	M7.3	59,5	< 0,5	9,75
M8.2	0,95	28	0,36	M8.3	1,35	23	0,33
M9.2	18,0	18	7,1	M9.3	18,5	24	8,60
M10.2	0,50	34	0,04	M10.3	0,80	32	0,05
M11.2	0,50	2	0,01	M11.3	0,55	2	0,02
M12.2	0,50	9	0,02	M12.3	0,75	7	0,04
M13.2	0,50	21	0,06	M13.3	0,65	19	0,06
M14.2	1,15	32	6,3	M14.3	1,25	23	0,07
M15a.2	0,50	58	0,11	M15a.3	0,75	59	0,05
M15b.2	0,65	29	0,09	M15b.3	0,90	28	0,08
M16.2	0,65	10	0,12	M16.3	0,70	8	0,10
M17.2	0,90	6	0,07	M17.3	0,65	4	0,10
M18.2	1,25	10	0,03	M18.3	0,95	11	0,02
M19.2	0,35	51	0,03	M19.3	0,70	46	0,03
M20.2	1,15	21	0,03	M20.3	0,45	23	0,03
M21.2	1,00	28	0,04	M21.3	0,90	28	0,05
M22.2	0,45	33	0,06	M22.3	0,55	31	0,04
M23.2	0,55	28	0,53	M23.3	0,85	26	0,56
M24.2	0,65	14	0,04	M24.3	1,10	16	0,09
M25.2	0,85	15	0,40	M25.3	0,80	13	0,23
M26.2	61,0	12	18,3	M26.3	46,0	30	16,7
M27.2	0,95	2	0,45	M27.3	0,80	2,5	0,43
M28.2	48,5	< 0,5	8,0	M28.3	48,5	< 0,5	18,9
M29.2	11,5	17	0,13	M29.3	7,9	24	0,11
M30.2	1,80	9	0,15	M30.3	1,0	4	0,03
M31.2	11,5	< 0,5	7,10	M31.3	8,5	2,8	5,0
M32.2	1,25	< 0,5	0,05	M32.3	2,0	< 0,5	0,02
M33.3	2,05	27	1,20	M33.3	1,70	22	1,0
M34.2	1,65	< 0,5	0,47	M34.3	1,0	< 0,5	0,19
M35.2	0,75	7	0,10	M35.3	0,85	2,9	0,11
M36.2	0,35	< 0,5	0,02	M36.3	0,75	0,5	0,02

BREST, le 13 juillet 1995
Le Directeur du Laboratoire,

Rapport d'analyse n° 95.1.4192				DESTINATAIRE			
ECHANTILLONS : Eaux de rivières Déposés le : 30/06/1995 par : Monsieur PIRIOU				IFREMER - Monsieur PIRIOU B.P. 70 29280 PLOUZANE			
ANALYSES DEMANDEES							
NTK - NO3 - PT							
IDENTIFICATION DE L'ECHANTILLON							
Contrat de Baie « Golfe du Morbihan » - Eaux de rivières							
RESULTATS DE L'ANALYSE							
ECHANTILLONS	NTK (mg/l) NF90110	NO3 (mg/l) NF90012	PT (mg/l) NF90023	ECHANTILLONS	NTK (mg/l) NF90110	NO3 (mg/l) NF90012	PT (mg/l) NF90023
M1.4	0,40	< 0,5	0,01	M1.5	0,30	< 0,5	0,01
M2.4	1,40	2,5	0,28	M2.5	1,13	1,0	0,34
M3.4	1,70	10	0,16	M3.5	1,03	11	0,17
M4.4	0,45	5	0,02	M4.5	0,65	1,0	0,04
M5.4	0,70	19	0,49	M5.5	0,60	15	0,45
M6.4	39,6	4,5	5,4	M6.5	50,9	4	6,6
M7.4	53,7	2	8,8	M7.5	59,3	< 0,5	7,1
M8.4	1,49	28	0,44	M8.5	1,90	24	0,46
M9.4	16,8	18	6,2	M9.5	29,6	25	4,2
M10.4	0,38	31	0,05	M10.5	0,65	31	0,03
M11.4	0,40	4	0,01	M11.5	0,57	1,0	0,01
M12.4	0,33	6	0,02	M12.5	0,55	3	0,04
M13.4	0,40	19	0,52	M13.5	0,87	18	0,08
M14.5	0,95	21	4,9	M14.5	1,42	16	9,0
M15a.4	0,61	57	0,11	M15a.5	0,36	56	0,05
M15b.4	0,18	34	0,08	M15b.5	0,40	29	0,08
M16.4	2,21	8	0,13	M16.5	0,56	5	0,15
M17.4	0,72	5	0,10	M17.5	0,83	2	0,14
M18.4	1,03	8	0,03	M18.5	1,00	5	0,03
M19.4	1,17	47	0,03	M19.5	0,36	40	0,04
M20.4	0,83	23	0,05	M20.5	0,85	20	0,04
M21.4	0,67	30	0,05	M21.5	0,54	31	0,04
M22.4	0,13	33	0,06	M22.5	0,31	30	0,04
M23.4	0,59	25	0,75	M23.5	0,61	20	0,87
M24.4	0,81	12	0,06	M24.5	0,54	6	0,04
M25.4	0,63	14	0,21	M25.5	0,63	14	0,37
M26.4	18,9	36	7,9	M26.5	62,2	3	14,8
M27.4	1,40	3	0,41	M27.5	0,81	2	0,40
M28.4	40,6	< 0,5	5,6	M28.5	67,8	< 0,5	21,7
M29.4	10,6	25	1,4	M29.5	11,6	35	0,10
M30.4	1,06	2,5	0,12	M30.5	1,24	0,5	0,02
M31.4	14,1	9,5	5,2	M31.5	32,5	< 0,5	14,2
M32.4	0,90	0,8	0,05	M32.5	1,01	< 0,5	< 0,01
M33.4	0,59	13	0,43	M33.5	1,80	6	0,24
M34.4	0,90	< 0,5	0,32	M34.5	0,88	< 0,5	0,24
M35.4	0,51	6,5	0,07	M35.5	0,76	7	0,10
M36.4	0,41	< 0,5	0,03	M36.5	0,22	< 0,5	0,14
M??4	0,50	77	0,32				

Le Directeur



Rapport d'analyse n° 95.1.5510		DESTINATAIRE	
ECHANTILLONS : Eaux de rivières Déposés le : 30/06/1995 par : Monsieur PIRIOU		IFREMER - Monsieur PIRIOU B.P. 70 29280 PLOUZANE	
ANALYSES DEMANDEES			
NTK - NO3 - PT			
IDENTIFICATION DE L'ECHANTILLON			
Contrat de Baie « Golfe du Morbihan » - Eaux de rivières			
RESULTATS DE L'ANALYSE			
ECHANTILLONS	NTK (mg/l) NF 90110	NO3 (mg/l) NF 90012	P.T. (mg/l) NF 90023
M1.6	0,85	< 0,5	0,01
M2.6	7,40	< 0,5	2,00
M3.6	1,96	5	0,34
M4.6	2,37	7	0,33
M5.6	1,40	14	0,41
M6.6	25,5	7	3,26
M7.6	55,2	< 0,5	6,05
M8.6	1,50	11	0,40
M9.6	12,7	38	3,26
M10.6	0,60	25	0,05
M11.6	0,55	0,5	< 0,01
M12.6	0,75	0,7	0,09
M13.6	1,90	11	0,30
M14.6	2,00	37	6,50
M15a.6	0,30	58	0,05
M15b.6	0,67	35	0,11
M16.6	0,90	5	0,15
M17.6	0,72	1,5	0,07
M18.6	1,92	1,5	0,06
M19.6	0,92	30	0,07
M20.6	0,58	16	0,04
M21.6	0,90	27	0,04
M22.6	1,12	26	0,07
M23.6	1,03	13	0,90
M24.6 ?	0,60	6	0,06
M24.6 ?	1,15	9	0,46
M26.6	76,4	3	14,2
M27.6	0,80	1	0,39
M28.6	65,0	1	6,6
M29.6	19,6	16	0,15
M30.6	1,25	0,5	0,03
M31.6	3,80	11	3,25
M32.6	1,08	< 0,5	0,01
M33.6	0,76	3	0,21
M34.6	1,12	< 0,5	0,03
M35.6	1,96	6	0,11
M36.6	0,15	< 0,5	0,01

 Le Directeur

ANNEXE 3

**Signalements concernant les algues vertes
par site visité.**

Estimation des biomasses d'algues vertes dans le Golfe du Morbihan le 13/06/1995							
	échelle photos= 1:4560		1cm2=2079,36m2				
	observations CEVA		Observations aériennes				
Localisation	espèce	mesures (g/m2)	surface estran (ha)	surface couverte (ha)	% Rec.	biomasse (tonnes)	remarques
Rive Ouest de la Rivière d'Auray (Sud de l'embouchure du Bono)							
Vasière de Rosnacho	pas d'observation		21,209	10,355	0,7	269,6442	schorre envahi par algues vertes?
Vasière Nord Fort Espagnol	pas d'observation		14,722	14,722	0,6	328,595	calculé d'après mesure Baie de Kerdréan (rive opposée)
Baie de l'Ours	pas d'observation		30,463	30,463	0,3	339,9671	id, surface couverte estimée (0,4xsurface estran)
Baie du Moustoir	entéromorphes	aucune	54,604	54,604	0,2	406,2538	pas de mesure CEVA., d'après mesure Baie de Kerdréan. estimation hasardeuse: faible couverture aérienne
Baie de Kerouarc'h	ulves (qq m2)		174,354	174,354	0,2	1297,194	Observation CEVA très incomplète, l'image aérienne montre de larges zones vertes
Baie de Locmariaquer	quelques entéromorphes						petites taches peu significatives
Rive Est de la Rivière d'Auray (Sud de l'embouchure du Bono)							
Anse de Kernouz	pas d'observation		2,828	0,769	0,8	22,88544	
Baie de Kerdréan	entéromorphes	3720	63,587	63,587	0,25	591,3591	
Port de Parun	entéromorphes		3,285	3,285	0,05	6,1101	
Vasière du Guern	entéromorphes		38,26	38,26	0,05	71,1636	

Anse de Baden	absence d'algues			92,365	0,25	858,9945	station CEVA trop haut, recouvrement homogène, densité moyenne
Vasière Sud Sept-Iles	entéromorphes		46,058	46,058	0,05	85,66788	
Anse de Locmiquel	entéromorphes						pas de couverture aérienne
Récapitulatif Rivière d'Auray: du Bono à Kerpenhir				528,822	hectares,	4277,834	tonnes
	observations CEVA		Observati ons aériennes				
Localisation	espèce	mesures (g/m2)	surface estran (ha)	surface couverte (ha)	% Rec.	biomasse (tonnes)	remarques
Rive Sud du Golfe							
Anse de Bilgroid (Arzon)	pas d'observation		8,879	8,879	0,05	4,581564	
Le Motenno (Arzon)	entéromorphes	1032	17,654	17,654	0,05	9,109464	
Anse de Bernoo	entéromorphes		27,032	27,032	0,1	27,89702	
Anse NW de Kerners	entéromorphes		15,928	15,928	0,1	16,4377	
Anse de Kerners	entéromorphes	896	25,742	25,742	0,05	11,53242	couverture aérienne faible: estimation hasardeuse
Anse de Pen Kastel	entéromorphes						couverture aérienne insuffisante
Le Poul							couverture aérienne insuffisante
Anse du Logeo	entéromorphes						couverture aérienne insuffisante

Baie du Lindin			58,825	58,825	0,2	105,4144	
Vasière W Pointe de Bernon	entéromorphes, ulves en haut de plage	1476	16,905	16,905	0,25	62,37945	
Baie du Ruaud	entéromorphes, monostroma	1944	170,383	170,383	0,1	331,2246	couverture aérienne faible, estimation hasardeuse
Est Pointe du Ruaud	entéromorphes, ulves	632					pas d'images aériennes
Baie de Bénance	entéromorphes, monostroma, zostera	1620	61,715	61,715	0,1	99,9783	
Baie de Truscat (rive Sud)	Zostera, peu d'entéromorphes				0		
Récapitulatif Rive Sud du Golfe d'Arzon à la pointe du Duer				403,063	hectares	668,5549	tonnes

	observations CEVA		Observati ons aériennes				
Localisation	espèce	mesures (g/m2)	surface estran (ha)	surface couverte (ha)	% Rec.	biomasse (tonnes)	remarques
Rive Est du Golfe							
Vasière sud-est du golfe limitée à l'est d'une ligne Pointe du Duer-île aux Oiseaux-zéro hydrographique jusqu'à la cale du Passage	Monostroma	681	837,5	837,5	0,1	570,3375	
Vasière Est du chenal Saint Léonard, de la cale du Passage au Pont de Noyal	Monostroma, Entéromorphes	1804	218,125	218,125	0,1	393,4975	
Récapitulatif rive est				1055,625	hectares	963,835	tonnes
	observations CEVA		Observations aériennes				
Localisation	espèce	mesures (g/m2)	surface estran (ha)	surface couverte (ha)	% Rec.	biomasse (tonnes)	remarques
Rive Nord du golfe (de Larmor-Baden à Séné)							
Port Lagaden (Est et Ouest)	entéromorphes	1032	12,435	12,435	0,1	12,83292	pas de mesure, valeur de l'anse de Motenno (Arzon) retenue
Baie de Kerlédan jusqu'à l'île Berder	entéromorphes, qq ulves	1032	137,092	137,092	0,1	141,4789	

Anses de Moustran et du Moustoir	entéromorphes, qq ulves	1032	119,375	119,375	0,1	123,195	mesure sur carte 1:25000ème. estimation hasardeuse
Anse de Paluden	entéromorphes	1032	26,969	26,969	0,1	27,83201	
Plage d'Arradon	entéromorphes, qq ulves	1032	40,256	40,256	0,2	83,08838	
Plage de Porcé	entéromorphes, qq ulves						pas d'images aériennes
Vasières NW île de Conleau	entéromorphes, ulves	1746	48,125	48,125	0,2	168,0525	mesures = poids égoutté x 0,45 pour poids algues pressées
Vasière NE île de Conleau	entéromorphes	1746	50,625	50,625	0,4	353,565	mesures id
Vasières sud et est baie de Conleau	entéromorphes et ulves	1746	223,75	223,75	0,5	1953,338	mesures id. Couverture aérienne partielle
Récapitulatif rive nord				658,627	hectares	2863,382	tonnes