

Caractérisation physique et biologique des lagunes côtières de la baie du Mont- Saint-Michel



Photo Laurent Guérin. IFREMER LER/FBN

Caractérisation physique et biologique des lagunes côtières de la baie du Mont-Saint-Michel

**Observations physiques et biologiques du printemps et
de l'été 2008**

Fiche documentaire

Numéro d'identification du rapport : Diffusion : libre : <input checked="" type="checkbox"/> restreinte : <input type="checkbox"/> interdite : <input type="checkbox"/>		date de publication : nombre de pages : bibliographie : illustration(s) : langue du rapport :
Validé par : Adresse électronique :		
Titre de l'article : Caractérisation physique et biologique des lagunes côtières de la baie du Mont-Saint-Michel : observations du printemps et de l'été 2008		
Contrat n° Rapport intermédiaire <input type="checkbox"/> Rapport définitif <input checked="" type="checkbox"/>		
Auteur(s) principal(aux) : Le Mao Patrick, Gerla Daniel, Guérin Laurent, Legendre Aurélie	Organisme / Direction / Service, laboratoire IFREMER/DOP/LER FBN	
Encadrement(s) :		
Cadre de la recherche : caractérisation des habitats littoraux en baie du Mont-Saint-Michel		
Destinataire :		
Résumé		
Abstract		
Mots-clés		
Words keys		

sommaire

Introduction

La baie du Mont Saint Michel est le siège de vastes mouvements sédimentaires liés à la houle et aux courants. Un des effets le plus visible dans la moitié ouest de la baie consiste dans l'atterrissement de bancs de sables coquilliers en limite basse des herbues (Bonnot-Courtois et Danais, 1997 ; Mary et al., 2009).

A terre de ces formations, des cuvettes peu profondes se trouvent isolées et sont alimentées en eau de mer, plus ou moins régulièrement, lors des grandes marées. La pluie, et parfois les nappes souterraines affleurantes, peuvent également les alimenter en eaux douces. L'agitation très faible de l'eau y entraîne le dépôt de vases fines avec une vitesse de sédimentation élevée pouvant atteindre 2,5 à 5 cm par an (Berger et Caline *in* Bonnot -Courtois, 2002). Sur le long et moyen terme, il s'agit donc d'un système dynamique et hautement variable. Les lagunes existantes sont appelées à évoluer vers un comblement par la progression des cordons littoraux sur les schorres et des vitesses élevées de sédimentation fine. Cependant, de nouvelles lagunes peuvent apparaître au fur et à mesure de l'arrivée de nouveaux cordons sur le haut de l'estran.

Ces cuvettes semblent correspondre à l'appellation « lagune côtière » telle qu'elle est explicitée par Bioret *et al.* (2004) : « *étendues d'eau salées, peu profondes, de salinité et de volume d'eau variables, séparées de la mer par une barrière de sable...* ». Cette définition recouvre des réalités très différentes mais, dans tous les cas, ce type de milieu n'abrite qu'un faible nombre d'espèces capables de supporter de brutales variations des conditions environnementales (comme les intrusions brutales d'eaux salées ou les assecs estivaux ; Bioret *et al.*, *loc. cit.*).

Sur les façades maritimes de l'Atlantique et de la Manche, les lagunes non aménagées sont rares. Les peuplements d'invertébrés sont paucispécifiques et atteignent des densités très élevées grâce à la forte teneur disponible en matière organique. Ces milieux sont généralement considérés comme des sites d'alimentation particulièrement important pour l'avifaune et abritent des populations de poissons euryhalins (Bioret *et al.*, *op. cit.*).

Le présent travail a pour but de mieux comprendre les évolutions physiques à court terme des lagunes côtières de la baie du Mont-Saint-Michel et leur intérêt biologique et, plus particulièrement, faunistique.

1. Matériel et méthode

1.1. Sélection des sites d'études

Il existe de nombreuses lagunes dans la partie occidentale de la baie du Mont-Saint-Michel et nous avons donc sélectionné, *a priori*, quatre d'entre elles selon des critères de surface, de profondeur et de végétation. Ce dernier étant un bon reflet des variations de salinité de chacune d'entre elles.

- **LAG 1** - Le Bout de la Ville - HIREL -
- **LAG 2** - Saline Ouest - CHERRUEIX -
- **LAG 3** - Saline Est - CHERRUEIX -
- **LAG 4** - Cale du Han - CHERRUEIX -



LAG 1



LAG 2



LAG 3



LAG 4

Figure 1 : Présentation des quatre lagunes échantillonnées
(printemps 2008 ; photos Ifremer LER-FBN/Dinard)

1.2. Mesure des caractéristiques physiques

Les mesures physiques ont été réalisées sur les quatre lagunes sélectionnées lors de chaque sortie mensuelle, d'avril à septembre 2008.

1.2.1. Variation des volumes d'eau

- **Emprise de la lagune**

L'emprise géographique de la lagune est déterminée par un relevé GPS de son périmètre et visualisée sous SIG sur un fond cartographique constitué par l'ortho-photographie littorale 2002 de l'IGN. Elle a été exécutée tous les mois afin d'évaluer les variations de surfaces liées à l'assèchement ou la submersion.

- **Profil**

Un profil topographique en croix a été réalisé en avril sur chaque lagune.

- **Profondeur maximale**

La profondeur maximale est évaluée par sondage. Un piquet calibré (marque au niveau de référence de mai 2008) laissé à demeure sur le site a permis d'évaluer chaque mois les variations de niveau au cours de l'étude.

1.2.2. Caractéristiques hydrologiques

- **Salinité**

Les mesures de salinité se font au laboratoire avec un salinomètre (WTW LF197) sur un échantillon prélevé *in situ*.

- **Oxygène dissous**

Les mesures d'oxygène dissous se font *in situ* avec un oxymètre (HACH HQ30d).

- **Température**

Les mesures de température se font *in situ* avec un thermomètre (TESTO 915-1).

- **Turbidité**

Les mesures de turbidité se font au laboratoire avec un turbidimètre (HACH 2100 N IS) sur un échantillon prélevé *in situ*.

La métrologie est assurée selon la procédure d'assurance qualité mise en œuvre au sein du laboratoire LER FBN, antenne de Saint-Malo (RUMEBE et GUESDON, 2001)

1.3. mesure des caractéristiques biologiques

1.3.1. Le compartiment pélagique

- **Chlorophylle a**

Un prélèvement de 2 l. d'eau de la lagune conditionné en bouteille opaque et placé en glacière est filtré (volume adapté selon la turbidité) au laboratoire sur des membranes en fibres de verre (Whatman GF/F). L'échantillon ainsi obtenu est congelé et analysé au spectromètre selon les procédures classiques mises en œuvre dans le cadre du réseau REPHY (Ifremer).

- **Phytoplancton**

En mai 2008, un échantillon d'eau d'un litre a été prélevé, puis fixé au lugol. Une identification et un dénombrement des espèces phytoplanctoniques ont été effectués au laboratoire selon les procédures classiques mises en œuvre dans le cadre du réseau REPHY.

- **Zooplancton**

Une pêche au filet à plancton (maille 30 µm, fixé sur une perche de 2 m) a été réalisée en mai 2008. L'ensemble du refus collecté sur chaque lagune a été conditionné en bidon étanche, puis formolé au retour. Pour le moment, ces données n'ont pas été exploitées faute de disponibilité d'un faunisticien compétent sur le zooplancton.

1.3.2. Le compartiment benthique

Un prélèvement quantitatif de benthos endogé a été réalisé en mai 2008, par carottage (tube PVC de 95 mm de diamètre intérieur, sur 50 mm de profondeur). Deux stations (5 répliqués par station) ont été définies par lagune. Chaque répliqué a été tamisé (maille 1 mm) puis conditionné en bidon étanche avant d'être formolé au retour au laboratoire. L'identification et le dénombrement des espèces de macrofaune benthique seront effectués au laboratoire.

Sur chaque station, un prélèvement sédimentologique a été réalisé simultanément à celui de la macrofaune, par carottage (tube PVC de 30 mm de diamètre intérieur, sur 50 mm de profondeur). Deux échantillons sont prélevés par station afin de caractériser la granulométrie et la matière organique selon les procédures classiques mises en œuvre dans le cadre du réseau REBENT-Manche (Guérin et Fournier *in* Desroy *et al.*, 2008).

Des opérations de prélèvements qualitatifs au troubleau (maille 1 mm) ont été menées tous les deux mois pour collecter les espèces animales vagiles (insectes, crustacés, poissons, ...). Plusieurs traits ont été

effectués par lagune. L'ensemble du refus collecté sur chaque lagune a été conditionné en bidon étanche, puis formolé au retour. L'identification et le dénombrement des espèces de l'épifaune benthique vagile ont été effectués au laboratoire.

La faune fixée (hydrides, bryozoaires, ...) sur divers supports comme les mattes végétales, les pierres et autres objets immergés n'a pas été échantillonnée.

1.3.3. Avifaune

L'avifaune présente sur les lagunes a été régulièrement notée lors des visites de mesures et de prélèvements.

1.4. Planning d'échantillonnage

La fréquence d'échantillonnage, adaptée selon les paramètres mesurés, des quatre lagunes est illustrée sur le tableau 1. Certaines mesures (à certaines dates, variables selon les lagunes) n'ont pu être réalisées pour des raisons techniques (défaillance de l'appareille de mesure) ou pratique (lagune à sec !).

	avril	mai	juin	juillet	août	septembre
Emprise de la lagune	X		X	X	X	X
Profondeur Maximale		X	X	X	X	X
Profil	X					
Salinité	X	X	X	X	X	
Oxygène dissous	X	X	X	X	X	X
Température	X	X	X	X	X	X
Turbidité	X	X	X	X	X	
Chlorophylle a	X			X	X	X
Phytoplancton	X				X	
Zooplancton		X				
Benthos endogé		X				
Faune vagile	X		X		X	

Tableau 1 : Plan d'échantillonnage général des quatre lagunes

2. Lagune 1 : Bout-De-la Ville à Hirel

Cette lagune se développe au contact d'un schorre à obiones (*Halimione pedunculata*) qu'elle inonde partiellement lors de ses niveaux les plus hauts. Il ne s'y développe pas de flore spécifique et seules quelques touffes de *Spartina anglica* colonisent ponctuellement les espaces de vase nue.

Lag 1 - Le bout de la Ville Hirel						
Intervenants	LG DG AL	LG DG MR	DG LG PLM	LG DG	DG LG PLM	LG DG
date heure	30/04/2008 - 11h00	28/05/2008 - 15h15	25/06/2008 - 13h30	30/07/08 - 10h25	25/08/08 - 14h00	23/09/2008 - 13h30
Température (°C)	11,0	22,1	27,3	19,6	21,1	17,3
salinité (PSU)	26,1	21,6	-	34,4	37,6	-
Turbidité (FNU)	-	47,8	-	18,8	11,5	-
O ² dissous (mg/l)	9,2	9,0	-	9,3	15,9	12,6
Chlorophylle a (mg/m ³)	5,63	-	-	97,84	11,48	4,60
Phéopigments (mg/m ³)	3,25	-	-	48,75	1,46	2,25
Profondeur		Mise en place jauge (=0)	(- 27,5 cm / au 0)	(- 17 cm / au 0)	(- 7 cm / au 0)	(+ 28 cm / au 0)
Observations ornithologiques	2 tadomes, 10 courlis, 6 aigrettes	Alouettes 3+	12 aigrettes, 2 tadomes, 2 goélands bruns	1 mouette rieuse 1 moineau	1 aigrette, 10 mouettes rieuses	2 aigrettes
Observations diverses (coordonnées GPS : WGS84, deg.min.déc.)	Arrivée du cordon coquillier 50% de la lagune recouverte d'obione, crabes verts (beaucoup morts sur le dos) trous de crabes	Jauge: 48°36,716'N ; 001°49,418'W Bent 1 (316) 48°36,721'N ; 001°49,458'W Bent 2 (317) 48°36,714'N ; 001°49,418'W	A sec Grand nombre de crabes verts agglutinés dans les flaques		Irisations sur rives = traces d'hydrocarbures ou décompositions de matières organiques?	L'eau est remontée dans la partie enherbée (spartines?) présence de crabes verts, 1 lièvre

Tableau 2 : Résultats actuels du suivi de la lagune 1 (Bout de la ville Hirel)

2.1. Caractéristiques physiques

2.1.1. Variations des volumes d'eau

L'emprise de la lagune atteignait 4 hectares en avril 2008, alors qu'elle était à son extension maximale printanière (figure 2). L'alimentation en eau de mer de cette lagune peut se faire latéralement, via une chicane dans le banc de sable, à partir de coefficients de marée dépassant 95.

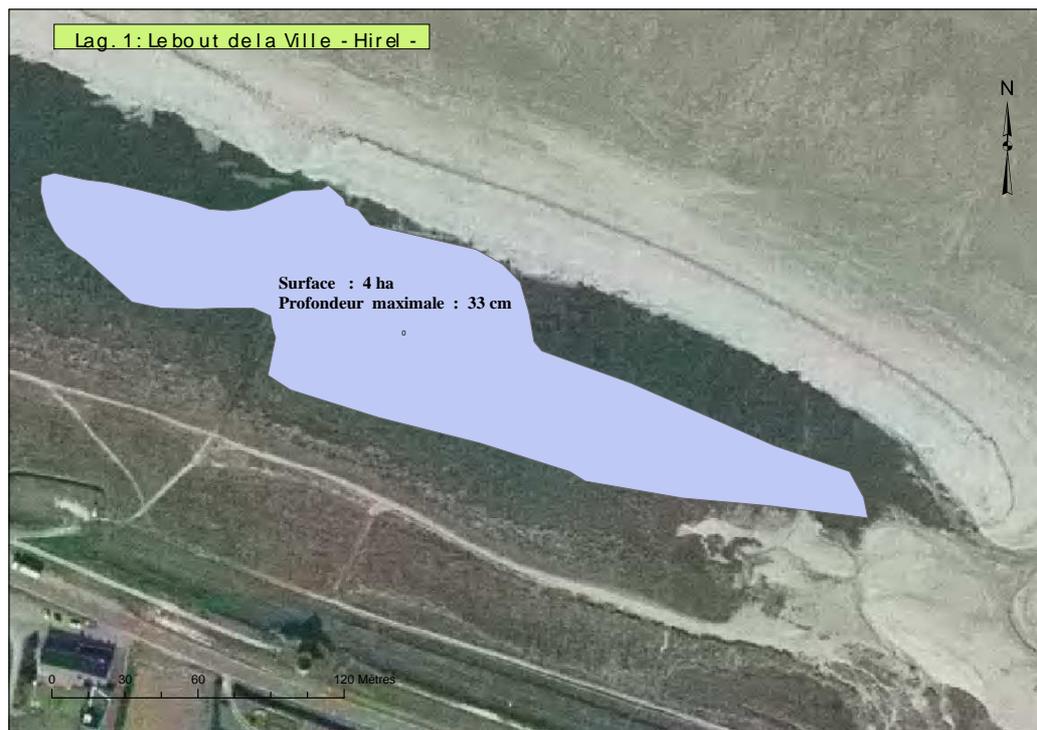


Figure 2 : Emprise de la lagune 1 (30 avril 2008)
(fond : BDORTHO IGN 2002)

Le profil réalisé à cette date montre une profondeur assez faible, les principales irrégularités étant dues à des ornières anciennes laissées par des tracteurs (figure 3)

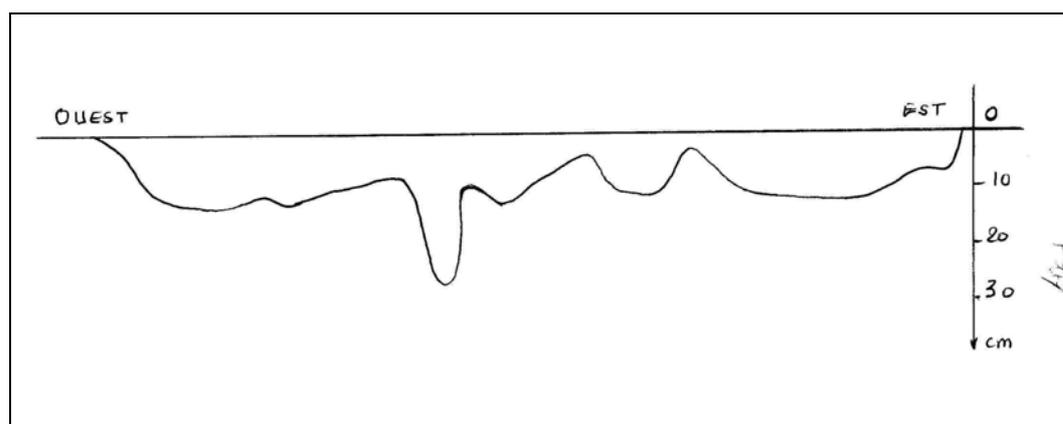


Figure 3 : Profil longitudinal de la lagune 1 (30 avril 2008)

Réduite à quelques mares résiduelles le 25/06/2008, cette lagune s'est réalimentée en eau de mer dès juillet (cf. salinités et profondeur tableau 1), jusqu'à un nouveau maximum d'extension observé aux grandes marées de septembre.

2.1.2. Caractéristiques hydrologiques

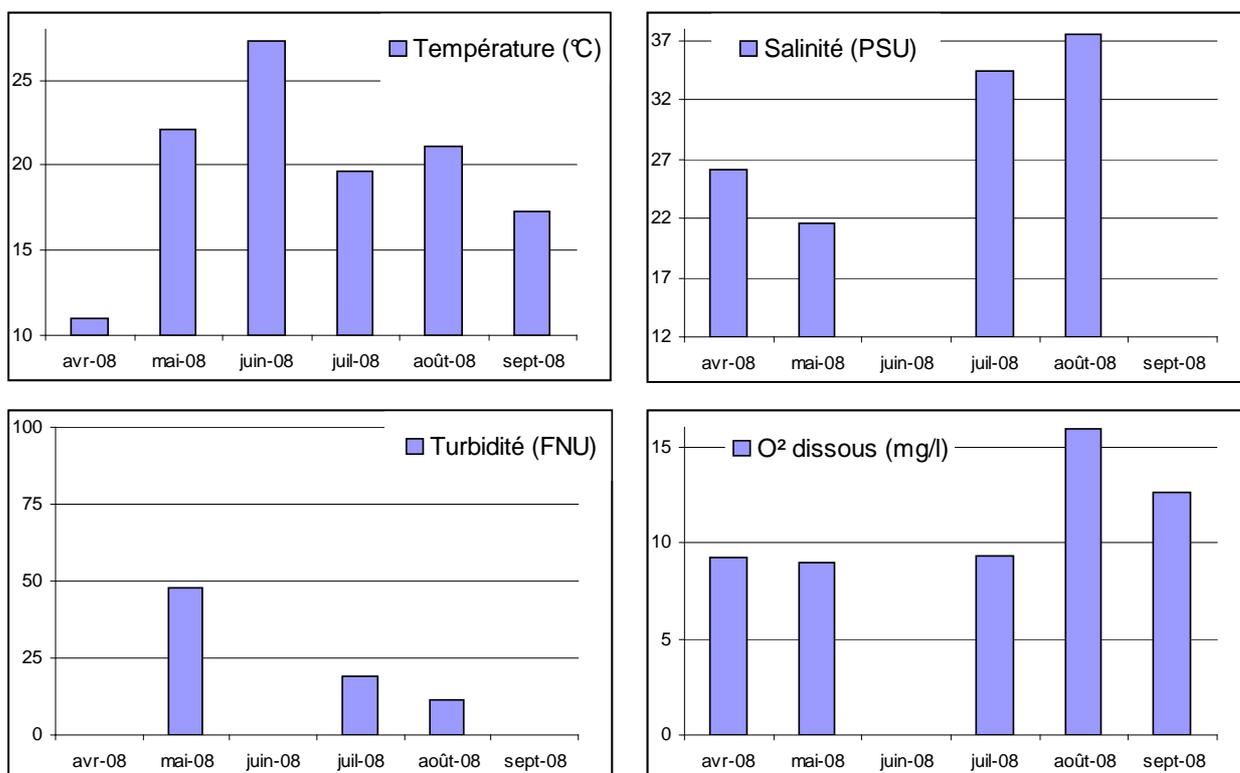
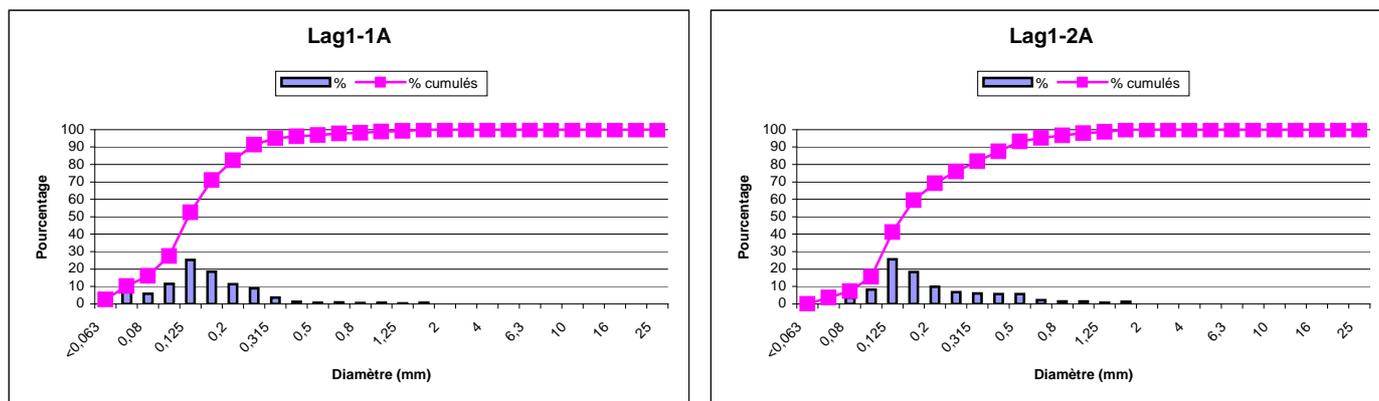


Figure 4 : Evolution de paramètres hydrologiques de la lagune 1

L'élément le plus intéressant à analyser est la salinité. Plutôt basse au printemps à cause de pluies abondantes, elle est équivalente à celle de l'eau de mer qui l'alimente en juillet et augmente sensiblement en août. Nous sommes donc bien dans un milieu à salinité variable pouvant alterner, sur l'année, des hypo- et des hyper-salinités en fonction des phénomènes de dilution du sel par la pluie ou de concentration par l'évaporation en période estivale (figure 4). L'amplitude de variation de température des eaux est supérieur à 16°C au cours de la période étudiée, confirmant la forte variabilité thermique de cet environnement, en lien avec sa faible profondeur. La turbidité, proche de 50 FNU en mai, est inférieure à 20 FNU en été. L'oxygène dissous est proche de 10 mg/l, avec un pic en août à près de 16 mg/l.

2.1.3. Sédimentologie



Les fonds sont constitués de sables fins modérément triés, à assez forte teneur en matière organique (5,6 %) due à la décomposition sur place des végétaux entourant la lagune.

2.2. Caractéristiques biologiques

2.2.1. Le compartiment pélagique

Les teneurs en chlorophylle *a* et phéopigments restent modestes et du même ordre que celles mesurées en mer ouverte, à l'exception de la donnée de juillet 2008 (Figure 5). Ces très fortes valeurs se situent après une période d'assec, et donc après la reminéralisation des matières organiques présentes dans la lagune. Cette reminéralisation permet d'injecter dans le système aquatique récréé par l'entrée récente d'eau de mer des quantités importantes de sels nutritifs, immédiatement disponibles pour la pousse phytoplanctonique.

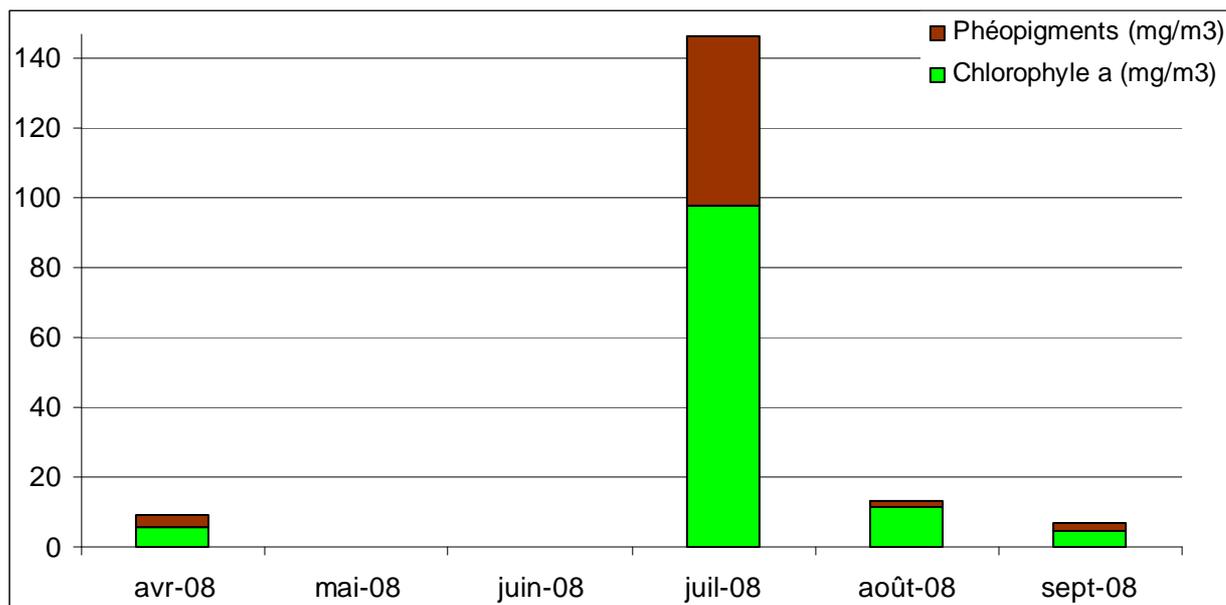
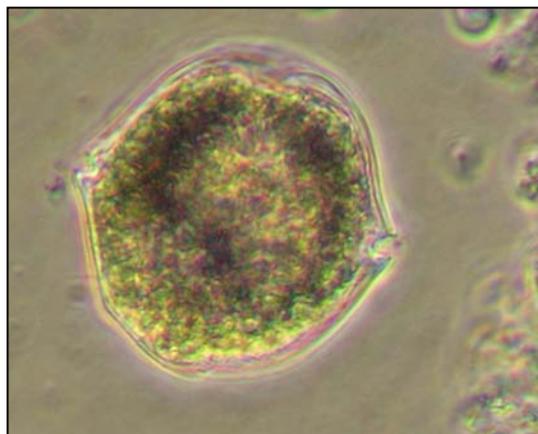


Figure 5 : Evolution des teneurs en chlorophylle *a* (chlorophylle fraîche) et phéopigments (chlorophylle dégradée) des eaux de la lagune 1

Les populations phytoplanctoniques

Les deux prélèvements analysés présentent des concentrations importantes en diatomées, principalement des genre *Navicula*, *Fallacia*, *Haslea*, *Lyrella* et *Petronis* les 30/04/2008 (335 000 cellules par litre) et 25/06/2008 (511 000 cellules par litre). A cette dernière date un bloom de du dinoflagellé *Kryptoperidinium foliaceum* atteignait 118 000 cellules par litre.

Ce dinoflagellé est rencontré dans les eaux côtières et surtout saumâtres. Les plus fortes densités sont souvent relevées dans des anses, des abers, lors de dessalures et dans des eaux réchauffées. Les paramètres hydrologiques mesurés sur cette lagune confirment que nous sommes bien en présence ici de ce type de milieu. En effet les résultats obtenus mettent en évidence une variation très significative des valeurs de salinité et de température tout au long de l'année.



Kryptoperidinium foliaceum, grossissement X 40, bague 1.5.
Longueur : 47,6 μm
1. Largeur : 47,6 μm

Dissection d'une cellule de *Kryptoperidinium foliaceum*, grossissement X40, bague 1.5.

2.2.2. le compartiment benthique

Macrobenthos endogé

	Station 1	Station 2
<i>Hediste diversicolor</i>	3325 \pm 190	2598 \pm 660
<i>Macoma balthica</i>	87 \pm 100	0
Oligochètes	+	+

Tableau 4 : densité (ind/m²) des espèces benthiques échantillonnées
le 28/05/2008

L'endofaune, particulièrement pauvre en espèces, est fortement dominée par l'annélide polychète *Hediste diversicolor*, espèce très euryhaline. Les densités observées sont remarquablement élevées, assurant ainsi une nourriture particulièrement abondante pour les prédateurs de macrobenthos.

Epifaune vagile (échantillonnage semi-quantitatif au troubleau)

	30/04/2009	25/06/2008	25/08/2009
<i>Hediste diversicolor</i>	5	6	9 (très jeunes)
<i>Hydrobia ulvae</i>	530	0	185
<i>Ovatella myosotis</i>	2	0	0
<i>Lekanesphaera rugicauda</i>	3	0	1
<i>Gammarus zaddachi</i>	1	0	0
<i>Gammarus locusta</i>	42	0	0
<i>Palaemonetes varians</i>	17	530 (surtout des jeunes, 7 femelles ovigères)	3 (1 femelle ovigère)
<i>Carcinus maenas</i>	Présent (non prélevés)	Très abondants (non prélevés)	Présent (non prélevés)
Larves de <i>Chironomidae</i>	5 (+ 1 nymphe)	3	1
<i>Pomatoschistus microps</i>	4	0	8 (très jeunes)
<i>Mugilidae</i> ind.	5 (postlarves)	0	0
<i>Chelon labrosus</i>	0	1 juv.	0
<i>Platichthys flesus</i>	1 (très jeune)	0	0

Tableau 3 : nombre d'individus de chaque espèce capturé au troubleau

Les prélèvements au troubleau ont mis en évidence une faune vagile euryhaline peu variée, directement issue des eaux proches de la baie (Hydrobies, crustacés et jeunes poissons). On y trouve aussi quelques espèces liées aux prés salés et à leurs dépressions humides (*Ovatella myosotis* et *Lekanesphaera rugicauda*).

2.2.3. L'avifaune

Il n'y a pas de nidification au niveau de cette lagune qui est uniquement une zone de gagnage, principalement pour les tadornes *Tadorna tadorna* s'alimentant sur les hydrobies et le benthos endogé et pour les aigrettes *Egretta garzetta* et les mouettes rieuses *Larus ridibundus* se nourrissant de poissons (*Pomatoschistus* sp. et jeunes *Mugilidae*), de crevettes *Palaemonetes varians* et même de crabes verts *Carcinus maenas* (très abondants).

2.3. Conclusion

Cette lagune temporaire semi-ouverte est très régulièrement alimentée par les marées. Les paramètres physiques (température, turbidité,

salinité) sont fluctuants, essentiellement en fonction des paramètres climatiques (pluviométrie et ensoleillement). Elle n'est pas suffisamment pérenne pour que s'y développe une faune caractéristique et agit comme un piège à poissons et crustacés issus du milieu ouvert. Au fur et à mesure des baisses de niveaux, ces organismes s'y concentrent et deviennent une nourriture facilement mais temporairement accessible, attirant leurs prédateurs (principalement aigrettes *Egretta garzetta*) jusqu'à épuisement de la ressource disponible. Ce type de lagune temporaire jouerait donc un rôle essentiellement trophique pour l'avifaune, en mettant ponctuellement à la disposition des prédateurs des concentrations importantes de proies au moment particulièrement critique de l'alimentation des couvées (fin de printemps et début d'été).

3. Lagune 2 : Ouest des Salines à Cherrueix

Comme à Hirel, cette lagune se développe au contact d'un schorre à obiones *Halimione pedunculata* et ne comporte pas de flore spécifique.

Tableau 3 : Résultats actuels du suivi de la lagune 2 (Salines Ouest Cherrueix)

Lag 2 - Saline Ouest Cherrueix						
Intervenants	LG DG PLM	LG DG MR	DG LG PLM	LG DG	DG LG PLM	LG DG
date heure	29/04/2008 - 15h00	28/05/2008 - 14h00	25/06/2008 - 10h30	30/07/08 - 10h08	25/08/2008 - 11h00	23/09/2008 - 10h40
Température (°C)	24,4	21,0	22,1	-	-	12,7
salinité (PSU)	-	12,5	27,4	-	-	-
Turbidité (FNU)	-	34,2	99,9	-	-	7,2
O ² dissous (mg/l)	9,6	11,5	5,6	-	-	-
Chlorophylle a (mg/m ³)	6,58	-	-	-	-	2,25
Phéopigments (mg/m ³)	1,35	-	-	-	-	1,20
Profondeur		Mise en place jauge (=0)	(- 14 cm / au 0)	(- 14 cm / au 0)	(- 14 cm / au 0)	(- 8 cm / au 0)
Observations ornithologiques		2 aigrettes, 2 échasses, alouettes	Rien	1 crécerelle, 4 alouettes	1 crécerelle	2 aigrettes, 40aine de linottes ?
Observations diverses (coordonnées GPS : WGS84 , deg.min.dec.)		Jauge: 48°36,454'N ; 001°3,610'W Bent1 (315) vase fine compacte 48°36,xxx'N ; 001°3,xxx'W Bent2 (317) 48°36,455'N ; 001°3,631'W	A sec reste deux flaques	A sec 1 lièvre	A sec	6 affuts de chasse sur le cordon présence de petits poissons (gobies)

3.1. Caractéristiques physiques

3.1.1. Variations des volumes d'eau

D'une superficie totale de 2 hectares (figure 6), cette lagune est séparée en deux bassins principaux communiquant avec la mer par une chicane dans le cordon coquillier. A ce niveau, des aménagements sommaires, sans doute mis en place par des chasseurs, tentent de ralentir l'écoulement de l'eau pour éviter un assèchement trop rapide. Elle est très peu profonde (maximum de 18 cm en avril 2008 ; figure 7) et les vases nues y occupent de vastes espaces. Réduite à quelques mares résiduelles dans le bassin sud le 25/06/2008, cette lagune ne s'est réalimentée en eau qu'en septembre, les coefficients de marée pouvant permettre sa submersion étant supérieurs à ceux nécessaires pour alimenter la lagune n°1.

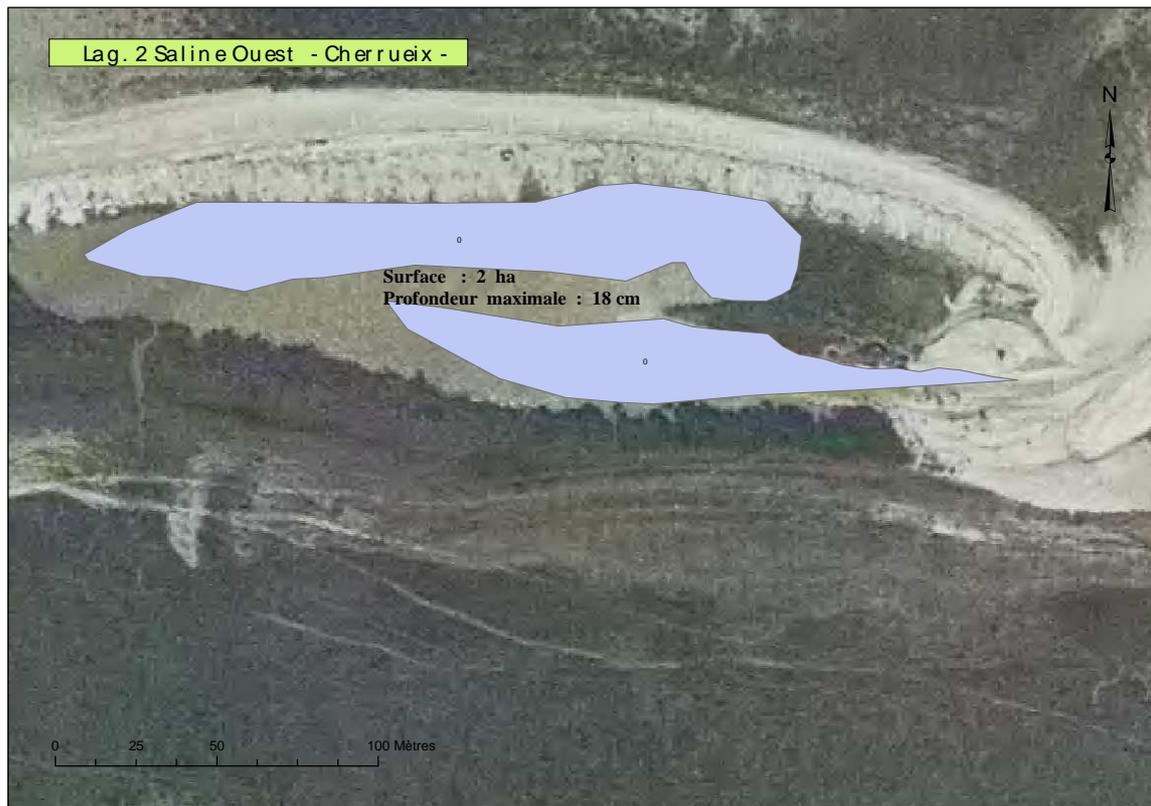


Figure 6 : Emprise de la lagune 2 (29 avril 2008)
(fond : BDORTHO IGN 2002)

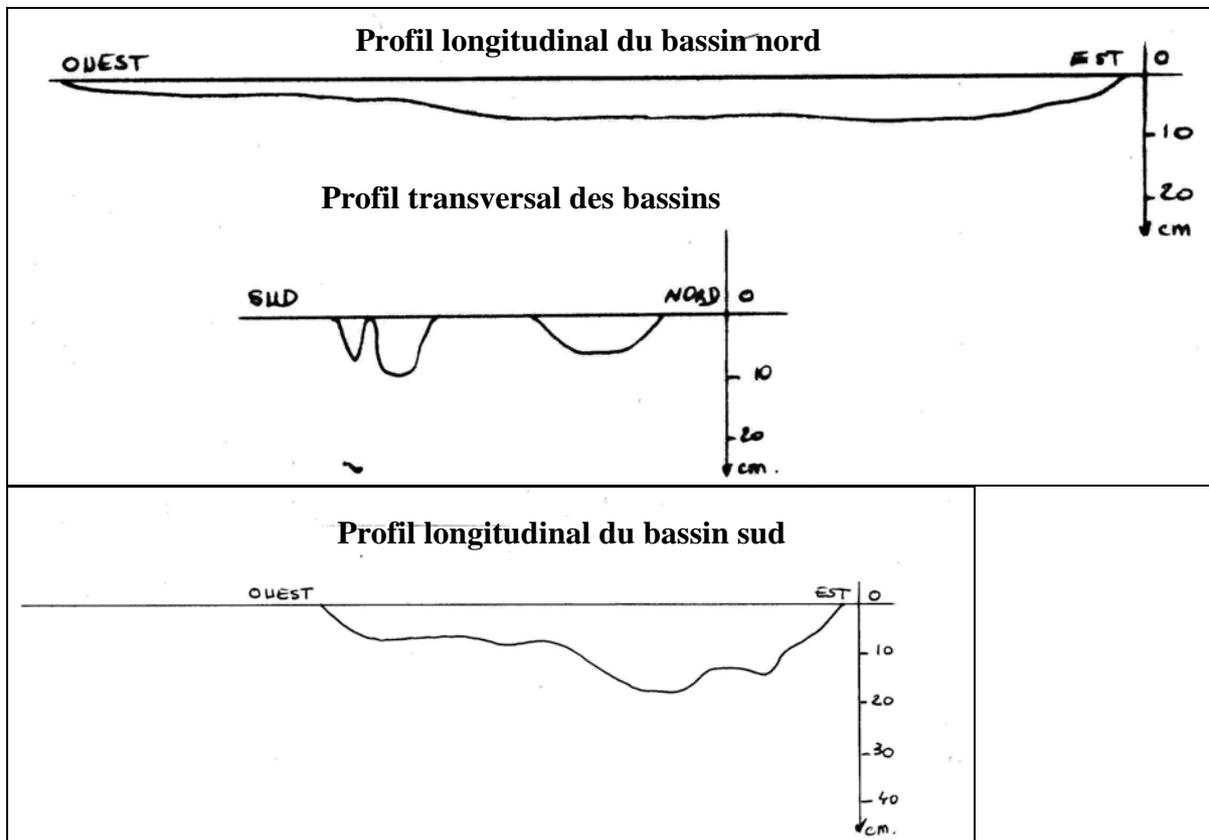


Figure 7 : Profils longitudinaux et transversal de la lagune 2 (29 avril 2008)

3.1.2. Caractéristiques hydrologiques

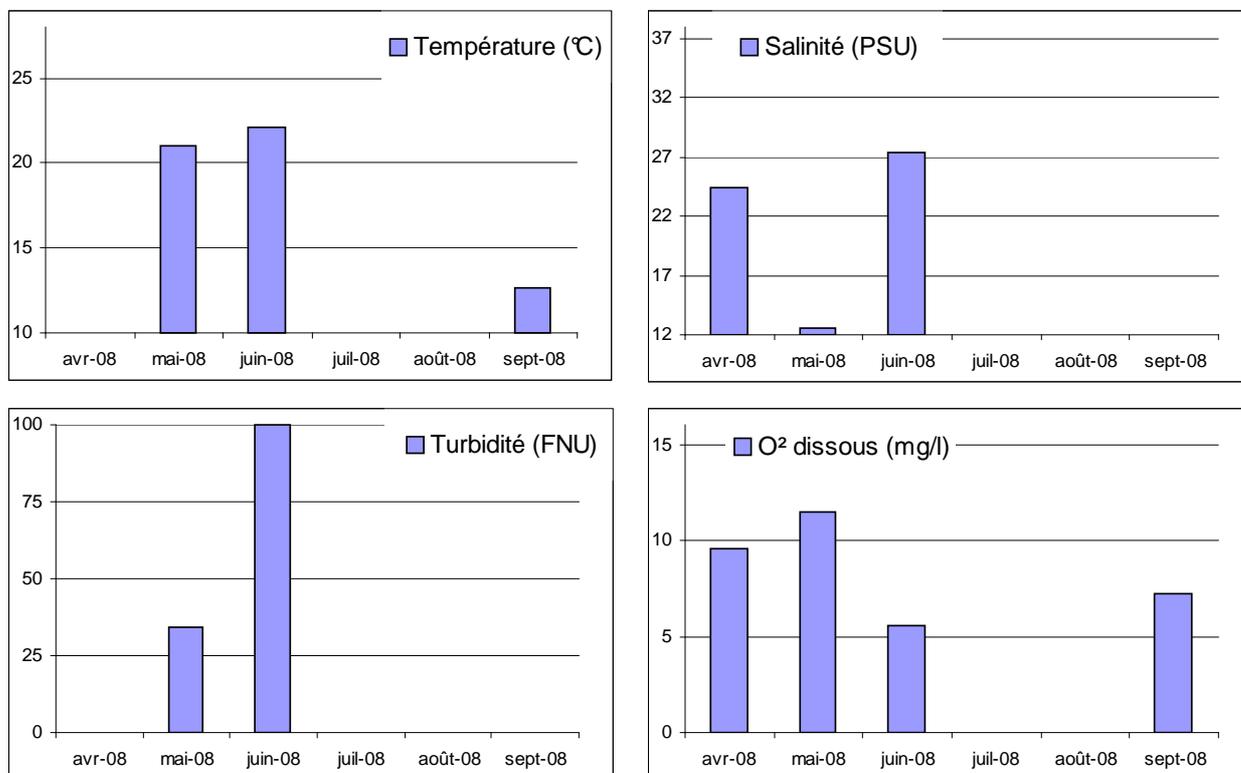
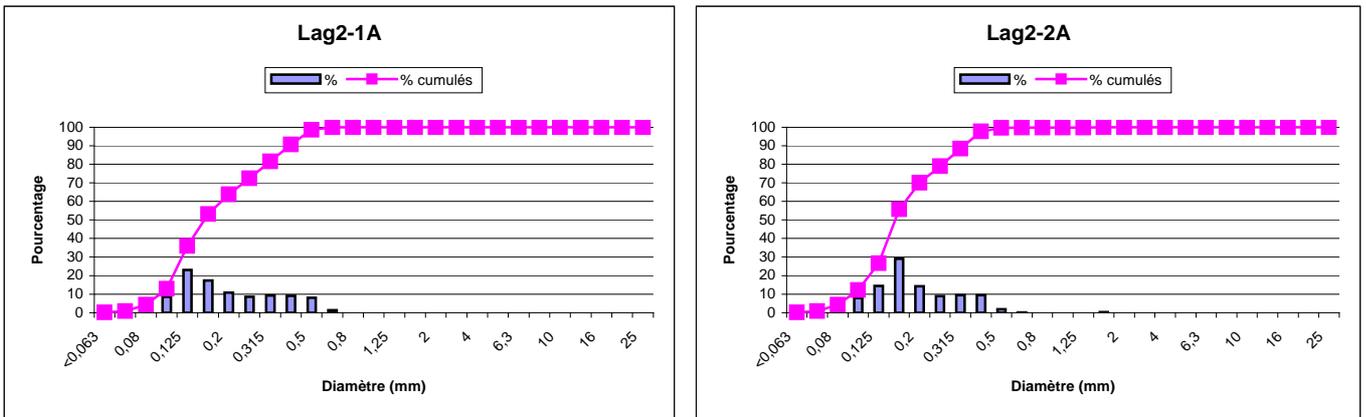


Figure 8 : Evolution de paramètres hydrologiques de la lagune 2

Les valeurs printanières de salinité sont relativement basses, avec un minimum de 12,5 PSU en mai, témoignant à la fois de l'importance des apports en eau douce et du manque d'alimentation en eau de mer de cette lagune (figure 8).

L'amplitude de variation de température des eaux approche 10°C entre juin et septembre (l'absence de valeur en avril, ne permet pas d'observer le minimum). La turbidité, atteignant 34 FNU en mai, devient très importante en juin. L'oxygène dissous oscille entre 5 et 12 mg/l.

3.1.3. Sédimentologie



Les fonds sont constitués de sables fins modérément triés, à forte teneur en matière organique (7,25 %) due à la décomposition sur place des végétaux entourant la lagune.

3.2. Caractéristiques biologiques

3.2.1. Le compartiment pélagique

Les teneurs en chlorophylle *a* et phéopigments en mai et septembre sont relativement faibles et du même ordre que celles mesurées en mer ouverte. La période d'assec couvrant tout l'été sur cette lagune, aucune dynamique n'a pu être mise en évidence.

Les populations phytoplanctoniques

Seuls les prélèvements du 29/04/2008 ont pu être analysés, l'eau étant trop turbide le 25/06/2008.

A la fin du mois d'avril la flore pélagique n'était constituée que de diatomées avec une dominance du genre *Diploneis* (272 000 cellules par litre)

Les populations zooplanctoniques (pas encore traité)

3.2.2. Le compartiment benthique

Macrobenthos endogé

	Station 1	Station 2
<i>Hediste diversicolor</i>	3810 ± 1302	2009 ± 854
<i>Corophium volutator</i>	104 ± 154	381 ± 190

Tableau 6 : densité (ind/m²) des espèces benthiques échantillonnées le 28/05/2008

Comme pour la lagune précédente, l'annélide polychète *Hediste diversicolor* est l'espèce macrobenthique nettement dominante, accompagnée toutefois de faibles densités de l'amphipode *Corophium volutator*.

Epifaune vagile (échantillonnage semi-quantitatif au troubleau)

	30/04/2009	25/06/2008	25/08/2009
<i>Carcinus maenas</i>	1	Quelques uns (non prélevés)	A SEC
<i>Palaemonetes varians</i>	76 (6 femelles grainées)	18 (6 femelles grainées)	
<i>Crangon crangon</i>	0	1	
<i>Pomatoschistus microps</i>	4	0	
<i>Liza ramada</i>	1 juv ;	12 juv.	

Tableau 5 : nombre d'individus de chaque espèce capturé au troubleau

Cette lagune très oligospécifique n'est pas suffisamment pérenne pour que s'y développe une faune vagile caractéristique. Elle agit comme un piège à poissons et crustacés issus du milieu ouvert. Ceux-ci peuvent éventuellement s'y reproduire (*i.e.* crevette *Palaemonetes varians*) mais la phase larvaire pélagique a peu de chance de pouvoir être bouclée *in situ* compte tenu de la faible profondeur et de l'assèchement fréquent de cette lagune.

3.2.3. L'avifaune

L'avifaune observée d'avril à septembre 2008 est pauvre et instable. Aucune nidification d'oiseaux d'eau n'a pu être constatée. Toutefois, l'existence sur le cordon coquillier fermant cette dépression de six affûts de chasse tournés vers la lagune démontre qu'elle sert très probablement de site d'alimentation fréquenté par les limicoles en période migratoire. De fait, la très faible épaisseur de la lame d'eau, jointe à une faune benthique abondante et

facilement accessible, en fait un site de gagnage tout à fait favorable à ce type d'oiseaux, même si le dérangement potentiel apparaît assez important.

3.3. Conclusion

Comme la lagune 1, il s'agit d'une lagune temporaire semi-ouverte mais l'évacuation d'eau a été ralentie par des aménagements sommaires mis en place par des chasseurs (barrages en bois), qui modifie en contrepartie les conditions de réalimentation en eau de mer par la chicane dans le cordon coquillier. Les paramètres physiques (température, turbidité, salinité) sont fluctuants, essentiellement en fonction des variations de niveaux d'eau, liées aux coefficients de marée et aux paramètres climatiques (pluviométrie et ensoleillement). Elle n'est pas suffisamment pérenne pour que s'y développe une faune caractéristique et agit comme un piège à poissons et crustacés issus du milieu ouvert. Le benthos endogé est caractéristique des vasières de haut niveau à salinité variable (*Nereis diversicolor* et *Corophium volutator*)

Pour l'avifaune, cette lagune joue uniquement un rôle trophique, avec cependant une période d'assez beaucoup plus longue que pour la lagune 1 et donc un usage estival très limité.

4. Lagune 3 : Est des Salines à Cherruex

Cette lagune très peu profonde se développe au contact d'un schorre à obiones (*Halimione pedunculata*) qu'elle inonde partiellement lors de ses niveaux les plus hauts. Il ne s'y développe pas de flore spécifique et seules de nombreuses touffes de *Spartina anglica* colonisent les espaces de vase les plus hauts de la zone de balancement des eaux. Ces caractéristiques floristiques indiquent que cette lagune n'est pas alimentée en eau douce de manière continue mais plutôt de manière discontinue par les précipitations.

Tableau 4 : Résultats actuels du suivi de la lagune 3 (Salines Ouest Cherruex)

Lag 3 - Saline Est Cherruex						
Intervenants	LG DG PLM	LG DG MR	DG LG PLM	LG DG	DG LG PLM	LG DG
date heure	29/04/08 - 14h00	28/05/2008 - 10h30	25/06/2008 - 10h00	30/07/08 - 10h00	25/08/08 - 10h45	23/09/2008 - 10h30
Température (°C)	13,0	16,1	20,6	-	-	-
salinité (PSU)	27,5	20,6	33,2	-	-	-
Turbidité (FNU)	>100	>100	99,9	-	-	-
O ² dissous (mg/l)	7,4	6,5	défaut appareil	-	-	-
Chlorophylle a (mg/m ³)	trop turbide	trop turbide	trop turbide	-	-	-
Phéopigments (mg/m ³)	mesure impossible	mesure impossible	mesure impossible	-	-	-
Profondeur		Mise en place jauge (=0)	(- 14 cm / au 0)	A sec	A sec	A sec
Observations ornithologiques	10 échasses, 1 chevalier gambette qui alarme et 2 autres plus calmes, 3 tadornes, 1 aigrette	7 étourneaux, 5 échasses en alarme, 1 aigrette, 2 hirondelles, 1 alouette	7 aigrettes garzettes, 2 goélands bruns, 12aine de mouettes rieuses	Rien	2 bergeronnettes grises	Rien
Observations diverses (coordonnées GPS : WGS84 , deg.min.déc.)	eau très turbide	Jauge: 48°36,407'N ; 001°43,359'W Bent1 Vase sableuse 48°36,410'N ; 001°43,351'W Bent2 Vase sableuse 48°36,358'N ; 001°43,353'W	Bcp de crabes verts	A sec	A sec	A sec

4.1. Caractéristiques physiques

4.1.1. Variations des volumes d'eau

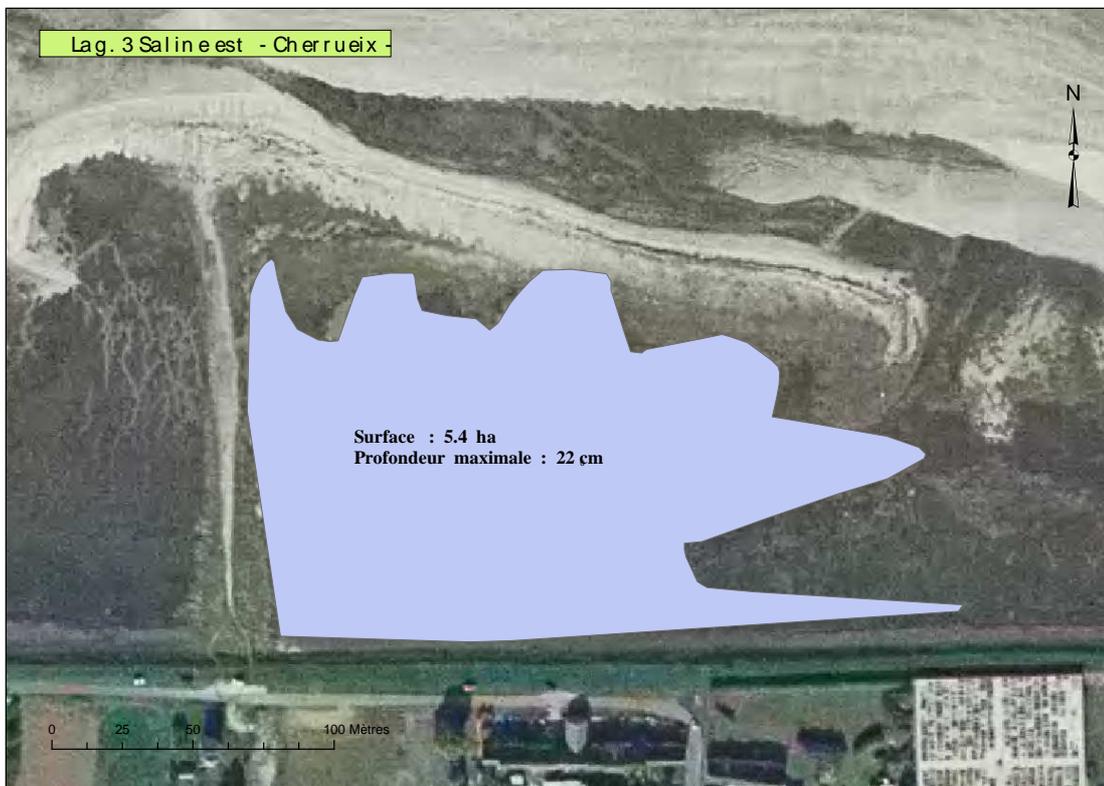
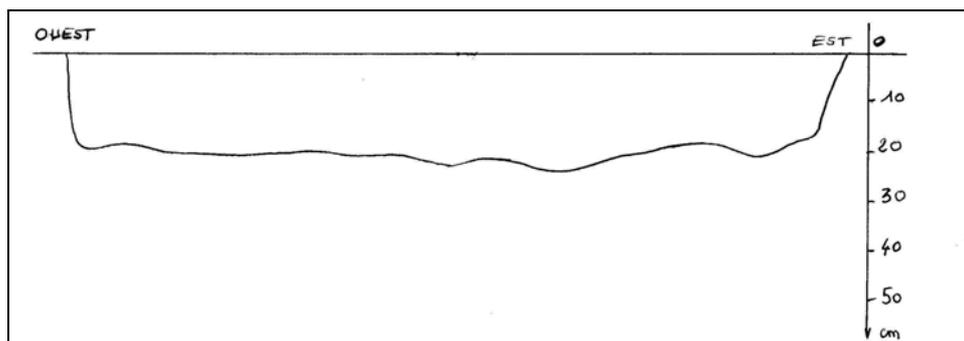


Figure 9 : Emprise de la lagune 3 (29 avril 2008)
(fond : BDORTHO IGN 2002)



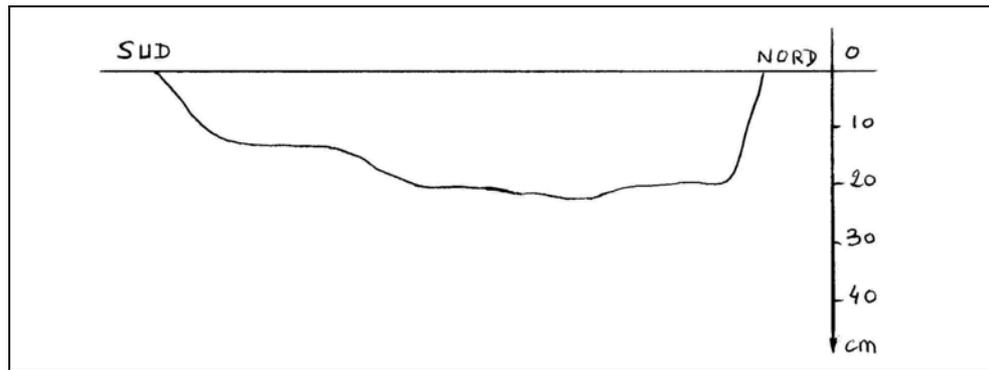


Figure 10 : Profils longitudinal et transversal de la lagune 3 (29 avril 2008)

D'une emprise totale de 5,4 ha le 29/04/2008 (figure 9), cette lagune peu profonde (maximum de 22 cm à cette même date ; figure 10) s'est réduite progressivement avec un assèchement total à partir de fin juillet. Contrairement aux deux précédentes, cette lagune n'était toujours pas en eau en septembre à cause de sa localisation haute sur l'estran et sa fermeture complète par un cordon coquillier dont la submersion par la marée nécessite des coefficients de marée très importants.

4.1.2. Caractéristiques hydrologiques

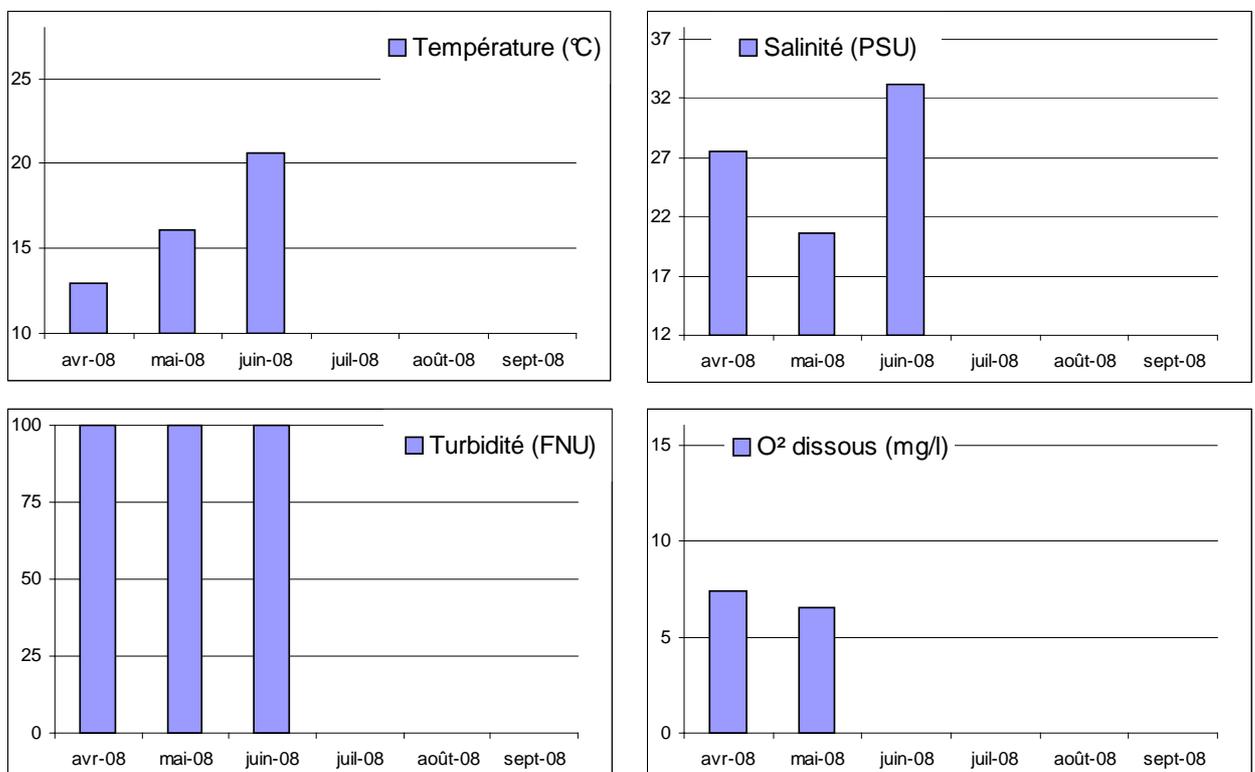
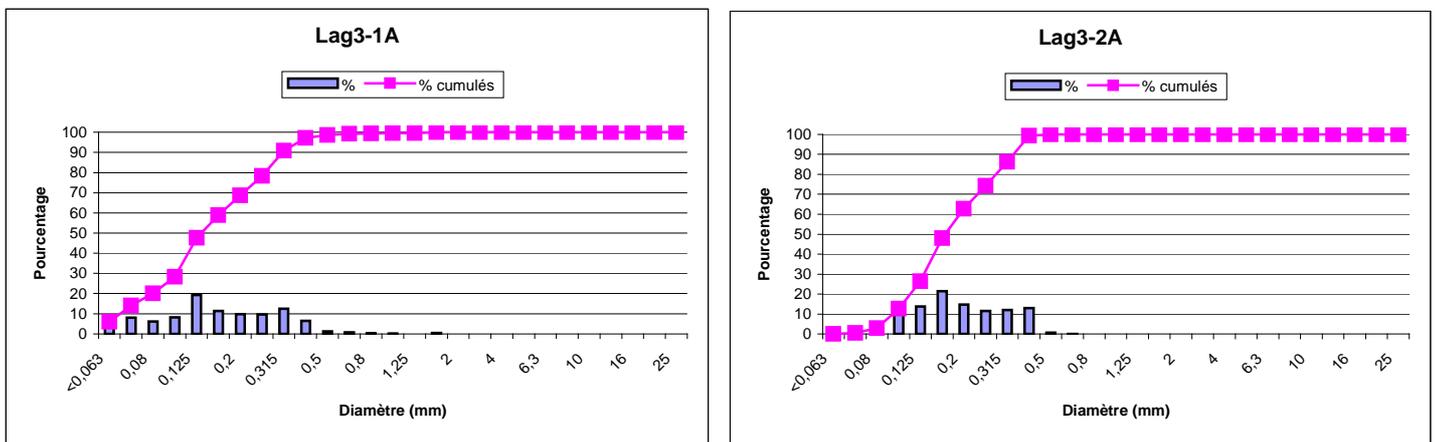


Figure 11 : Evolution de paramètres hydrologiques de la lagune 3

Les valeurs printanières de salinité sont relativement basses, avec un minimum de 20,6 PSU en mai, mais la valeur de 33,2 PSU atteinte dès le mois suivant témoigne de l'assèchement rapide, et donc de la concentration des sels des eaux de cette lagune, qui n'a pas été ré-alimentée par l'eau de mer (figure 11).

L'amplitude de variation de température des eaux approche 8°C entre avril et juin (le maximum observé sur les lagunes précédentes correspondant à des flaques résiduelles, cette configuration n'a pas été mesurée ici). La turbidité est très importante de mai à juin (>100 FNU) et reflète la remise en suspension facile du sédiment très vaseux par l'action du vent sur cette retenue d'eau très peu profonde. La teneur en oxygène dissous est proche de 7 mg/l en avril-mai.

4.1.3. Sédimentologie



Les fonds sont constitués de sables fins mal triés, à assez forte teneur en matière organique (6,95 %) due à la décomposition sur place des végétaux entourant la lagune.

4.2. Caractéristiques biologiques

4.2.1. Le compartiment pélagique

La forte turbidité permanente des eaux de cette lagune, puis son assèchement total n'ont pas permis de suivre les teneurs en pigments chlorophylliens, ni la composition spécifique du compartiment pélagique.

4.2.2. Le compartiment benthique

Macrobenthos endogé

L'annélide polychète *Hediste diversicolor* est accompagnée par de fortes densités de l'amphipode *Corophium volutator* (Tableau 8). Il est intéressant de remarquer qu'il ne s'agit pas de *Corophium arenarium*, espèce largement répandue en baie avec parfois de très grandes abondances dans les hauts niveaux plus ou moins envasés (Trigui, 2009), mais bien de *C. volutator*, espèce euryhaline fréquentant d'habitude les banquettes vaseuses d'estuaires. La répartition différentielle des deux espèces en baie serait intéressante à étudier.

Contrairement aux deux lagunes précédentes où les *Hediste diversicolor* sont très majoritairement de grande taille, la lagune 3 héberge de très jeunes individus en nombre appréciable. Bien que tamisés sur maille de 1mm inadaptée à la méiofaune, les prélèvements examinés sont parfois riches en oligochètes qui doivent donc être particulièrement abondants sur ce site.

	Station 1	Station 2
<i>Hediste diversicolor</i>	3048 ± 986	3221 ± 699
<i>Corophium volutator</i>	4121 ± 2150	4434 ± 2852
Oligochètes	++	++

Tableau 8: densité (ind/m²) des espèces benthiques échantillonnées le 28/05/2008

Epifaune vagile (échantillonnage semi-quantitatif au troubleau)

	29/04/2009	25/06/2008	25/08/2009
<i>Hediste diversicolor</i>	25	8	A SEC
<i>Orchestia gammarella</i>	9 (2 mâles adultes spécifiquement identifiés)	0	
<i>Gammarus locusta</i>	1	2	
<i>Corophium volutator</i>	850	123	
<i>Neomysis integer</i>	1	3	
<i>Palaemonetes varians</i>	0	19 (très jeunes)	
<i>Carcinus maenas</i>	présent (non prélevés)	Abondant (non prélevés)	
Larve de <i>Chironomidae</i>	0	2	

<i>Eochrus bicolor</i>	1	1	
<i>Pomatoschistus microps</i>	0	13 (très jeunes)	

Tableau 7 : nombre d'individus de chaque espèce capturé au troubleau

4.2.3. L'avifaune

La période printanière est caractérisée par une fréquentation par les tadornes *Tadorna tadorna*, aigrettes *Egretta garzetta* et plusieurs limicoles : échasses blanches (*Himantopus himantopus*) et chevalier gambette (*Tringa totanus*). Les laridés, mouettes rieuses (*Larus ridibundus*) et goélands bruns (*Larus fuscus*), sont observés en juin. Par la suite, l'assèchement total de cette lagune semble exclure sa fréquentation par ces espèces.

Contrairement aux lagunes précédentes, les échasses blanches se reproduisent sur ce site. Alarmant respectivement en avril et mai, deux couples accompagnent un poussin le 06/06/2008 (Beaufils, com. pers.). Le site est déserté le 25/06.

4.3. Conclusion

Il s'agit d'une lagune polyhaline dont les dessalures sont probablement liées aux précipitations. Sa très faible profondeur entraîne des variations importantes de température et de turbidité, en lien direct avec la météorologie du moment (ensoleillement, vent).

Le macrobenthos endogé, bien que peu diversifié car représenté par seulement deux espèces (*Hediste diversicolor* et *Corophium volutator*), présente des biomasses très conséquentes qui peuvent fournir en grande quantité une alimentation de qualité aux oiseaux fréquentant la lagune.

La fréquentation de cette lagune par les tadornes (*Tadorna tadorna*) et plusieurs espèces de limicoles, dont des échasses nicheuses, témoigne du rôle trophique notable de cette habitat, assuré par l'abondance du macrobenthos endogé et son accessibilité, cette lagune étant particulièrement peu profonde.

Si les aigrettes (*Egretta garzetta*), prédateurs très actifs, sont présentes dès le mois de mars, les mouettes rieuses (*Larus ridibundus*) et goélands bruns (*Larus fuscus*), prédateurs plus opportunistes, ne sont observés qu'en juin, juste avant l'assèchement de la lagune. A cette période leurs proies potentielles sont concentrées et particulièrement vulnérables, notamment les crabes verts *Carcinus maenas* et les crevettes présents en très grand nombre.

5. Lagune 4 : la cale du Han à Cherrueix

Cette lagune saumâtre possède des ceintures de végétation très variées : une phragmitaie à *Phragmites australis* bordée par des touffes de *Juncus acutus* indique les zones les plus dessalées, sans aucun doute au niveau de résurgences d'eau douce. Dans les zones plus salées on trouve des peuplements denses de scirpaie pure à *Bolboschoenus maritimus* ou de jonçaie à *Juncus maritimus* mêlée de *Triglochin maritima* et d'*Aster tripolium*. Quelques zones à *Halimione pendunculata* indiquent la transition des zones saumâtres vers les schorres méso à polyhalins de la baie. La scirpaie à *Bolboschoenus maritimus* dans laquelle les échasses ont niché en 2008 a été largement fauchée en automne pour réaliser un sentier équestre en pied de digue.

De fortes proliférations de macro-algues filamenteuses sont observées au printemps, couvrant la quasi totalité du plan d'eau au mois de juin et provoquant une forte accumulation de matière organique dont la dégradation peut entraîner des baisses sensibles, mais temporaires, de la teneur en oxygène dissous

Lag 4 - Cale du Han Cherrueix						
Intervenants	LG DG PLM	LG DG MR	DG LG PLM	LG DG	DG LG PLM	LG DG
date heure	29/04/2008 - 10h00	28/05/2008 - 09h00	25/06/2008 - 9h 00	30/07/08 - 09h30	25/08/08 - 10h10	23/09/2008 - 10h07
Température (°C)	13,0	18,5	19,1	18,5	-	-
salinité (PSU)	22,6	18,1	22,3	29,4	-	-
Turbidité (FNU)	-	18,9	7,3	9,3	-	-
O ₂ dissous (mg/l)	8,1	6,9	1,2	5,1	-	-
Chlorophylle a (mg/m ³)	76,52	-	-	15,15	-	-
Phéopigments (mg/m ³)	9,68	-	-	1,76	-	-
Profondeur		Mise en place jauge (=0)	(- 14 cm / au 0)	(- 35 cm / au 0)	A sec	A sec
Observations ornithologiques	150 hirondelles de cheminée, 2 foulques, 2 martinets, 2 échasses, 2 tadomes, 1 male colvert, 1 cple râle d'eau, 1 cple bruant des roseaux (phrargm) , 15 bergeronnettes flavéoles	1 échasse, 2 hirondelles, 1 goéland cendré, 1 aigrette, 1 colvert, foulques entendus pas vus	Echasses : 10 adultes, 6 nids qqes poussins, 2 foulques + hirondelles	10 échasses, 4 aigrettes, 35 étourneaux 2 tourterelles turques, 37 hirondelles (ventre clair)	1 cisticolle des joncs, 1 traquet motteux, 40 aine de bergeronnette grises, 20 aine de pipit pharlose, 20 aine de bruant des roseaux, 5 hirondelles	
Observations diverses (coordonnées GPS : WGS84 , deg.min.déc.)	<i>Juncus acutus</i> , <i>J. maritimus</i> (jonçaie), <i>Phragmite australis</i> , <i>Scirpus maritimus</i> , zones à triglachsins et obione aster, <i>Nematocera</i> ++++ (imago)	Jauge: 48°xx,xxx'N ; 001°xx,xxx'W Bent1 Vase comp. + débris vég 48°xx,xxx'N ; 001°xx,xxx'W Bent2 Vase comp. + débris vég 48°xx,xxx'N ; 001°xx,xxx'W	couvertures d'algues 90%		47 anguilles mortes dans la partie Est de la lagune, concentrées dans les parties les dernières asséchées, bon nombre ont du se faire manger par des prédateurs.	Fauche du chemin de pied de digue par tracteur

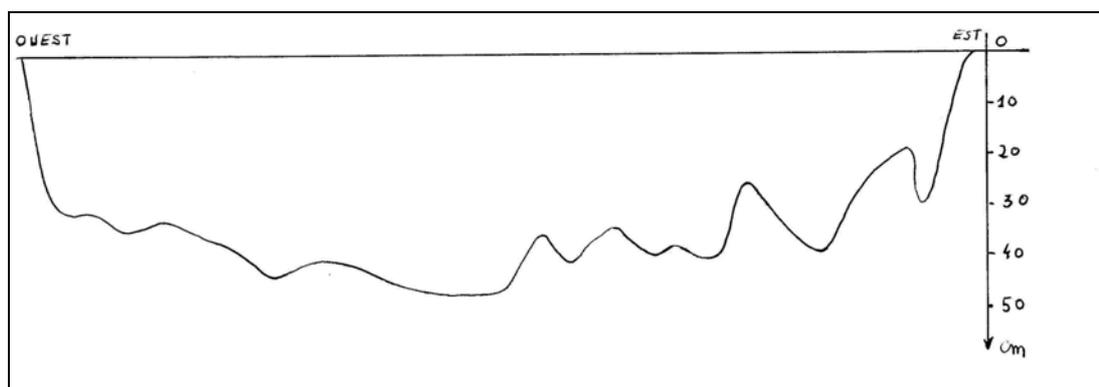
Tableau 5 : Résultats du suivi de la lagune 4 (Cale du Han Cherrueix)

5.1. Caractéristiques physiques

5.1.1. Variations des volumes d'eau



Figure 12 : Emprise de la lagune 4 (29 avril 2008)
(fond : BDORTHO IGN 2002)



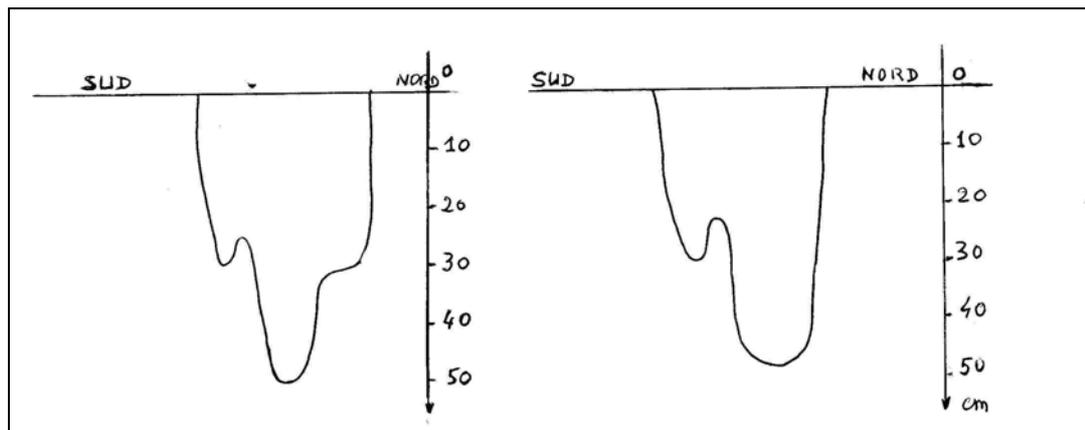


Figure 13 : Profils longitudinal et transversaux de la lagune 4 (29 avril 2008)

D'une emprise totale de 2,9 ha le 29/04/2008 (figure 12), cette lagune présentait la plus grande profondeur (maximum de 50 cm à cette même date ; figure 13). Elle s'est également réduite progressivement, avec un assèchement total plus tardif (fin août). Comme la précédente, cette lagune n'était toujours pas en eau en septembre, sa localisation haute sur l'estran et sa fermeture complète par un cordon coquillier nécessitant des coefficients de marée très importants une alimentation significative en eau de mer et les nappes phréatiques d'eau douce étant en étiage estival.

5.1.2. Caractéristiques hydrologiques

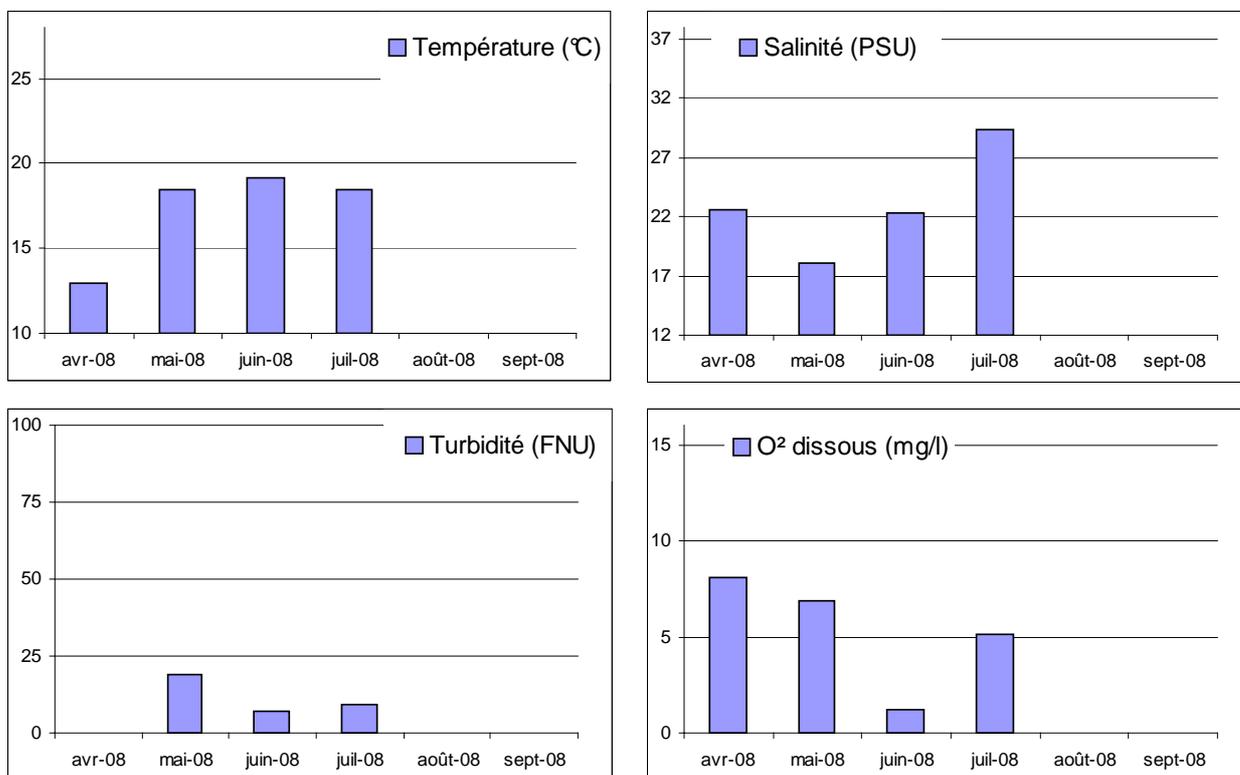
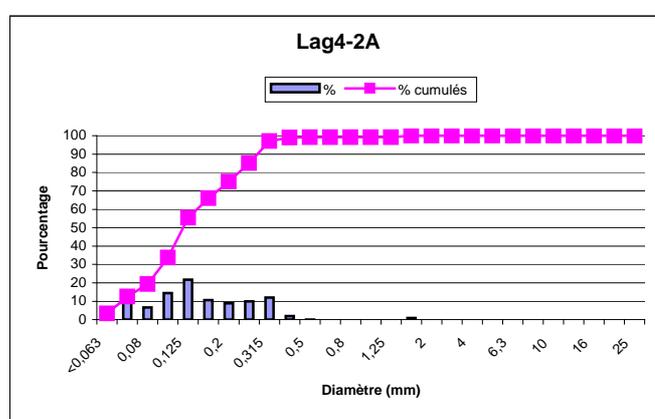
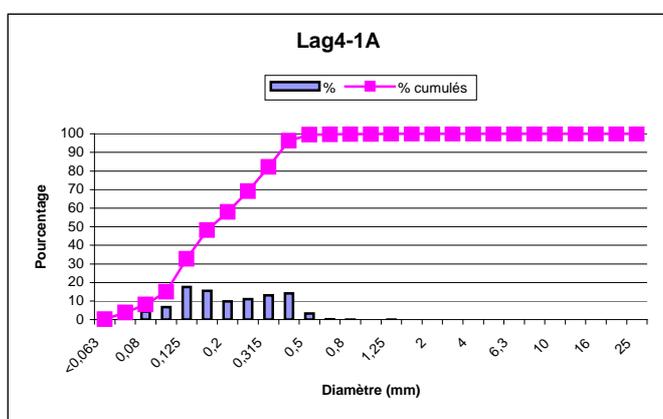


Figure 14 : Evolution de paramètres hydrologiques de la lagune 4

Les valeurs printanières de salinité sont relativement basses, avec un minimum de 18,1 PSU en mai, témoignant de l'importance des apports d'eaux douces dans cette lagune (figure 14). L'assèchement progressif (et l'augmentation de salinité induite) est observable de mai à juillet. L'amplitude de variation de température des eaux (6°C entre avril et juin) est plus faible que dans les lagunes précédentes. La turbidité est également plus faible (inférieure à 20 FNU). L'oxygène dissous oscille entre 8 et 5 mg/l, avec un minimum observé de 1,2 mg/l en juin sans doute du à la forte décomposition des algues, couvrant presque entièrement la lagune à cette date.

5.1.3. Sédimentologie



Les fonds sont constitués de sables fins mal triés, à très forte teneur en matière organique (11,1 %), à mettre en relation avec la décomposition *in situ* de la forte production primaire micro et macrophytique.

5.2. Caractéristiques biologiques

5.2.1. Le compartiment pélagique

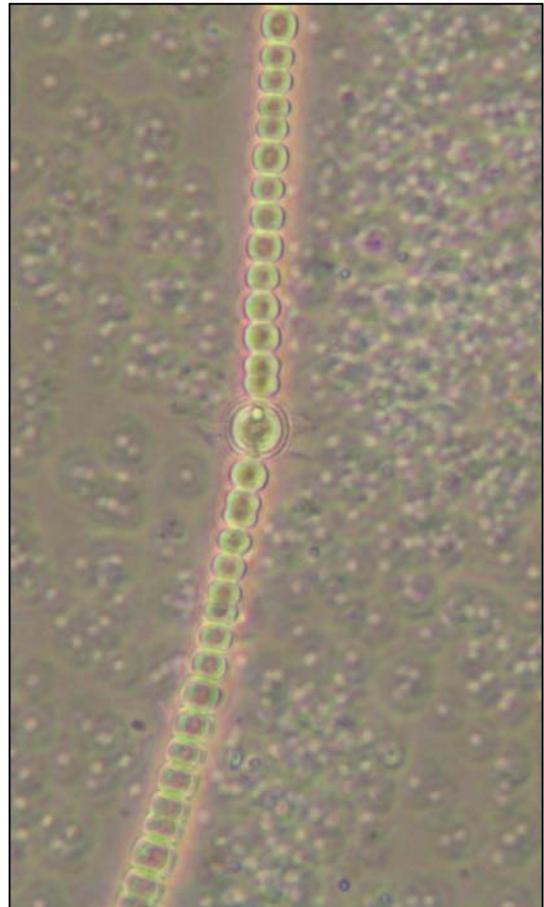
Les teneurs en chlorophylle *a* et phéopigments en mai et août sont relativement fortes par rapport à celles mesurées en mer ouverte. L'absence de mesures en mai et juin sur cette lagune ne permet pas d'en étudier la dynamique.

Les populations phytoplanctoniques

Les échantillons ont été prélevés à 3 saisons différentes de l'année : printemps, été et hiver .

- **Prélèvement du 30/04/08 :**

L'échantillon est très pauvre. Présence uniquement de quelques chaînes de cyanobactéries filamenteuses.



Cyanobactérie filamenteuse
observée au grossissement X 10,
bague 1.5

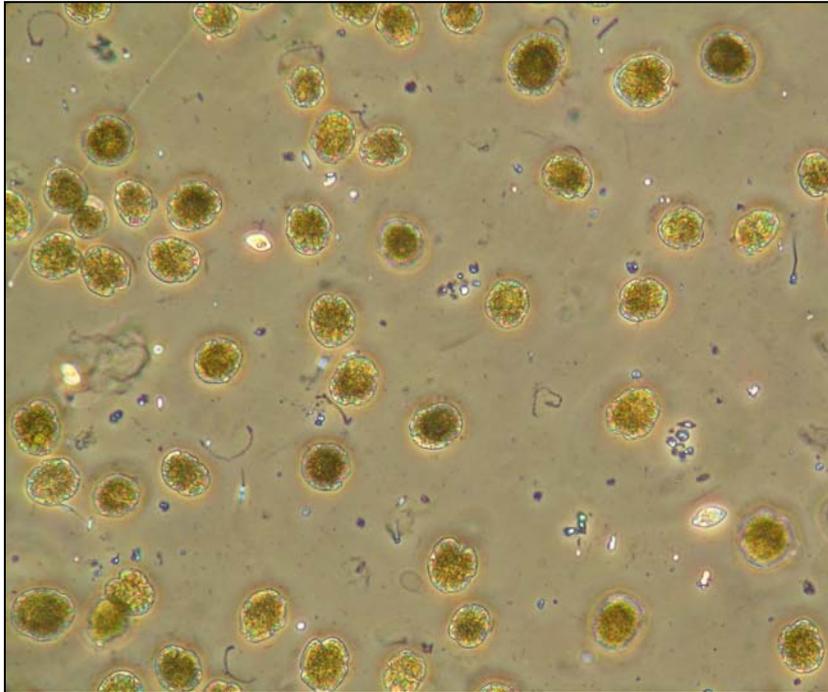
- **Prélèvement du 28/07/08 :**

Aucune diatomée n'a été observée. En revanche, un bloom monospécifique d'un dinoflagellé appartenant à la famille des *Gymnodiniaceae* a été dénombré à raison de 3 178 140 cellules/l (photos ci-jointes)

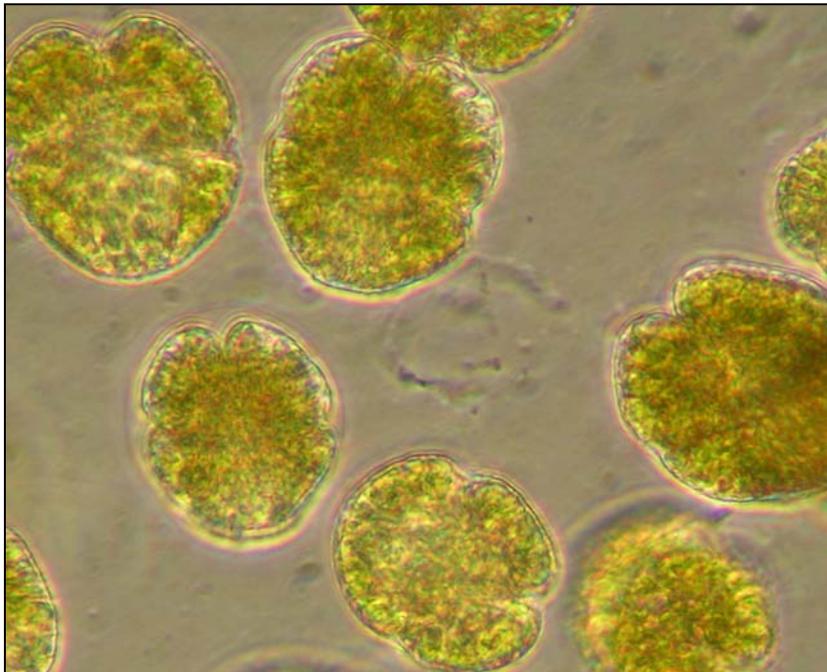
Cette prolifération massive explique l'importante chute de la concentration en oxygène dissous dans l'eau. En effet il a été relevé à cette date une teneur en oxygène dissous de 1.2 mg/l, valeur qui marque l'entrée dans le domaine de l'hypoxie grave.

Parallèlement sur le terrain à la même période, de fortes proliférations de macro-algues filamenteuses couvrant la quasi totalité du plan d'eau ont pu être observées.

Tous ces éléments sont révélateurs du caractère eutrophique de la lagune.



*Bloom de cellules de
Gymnodiniaceae,
grossissement X10,
bague 1.5*



*Cellules de **Gymnodiniaceae**,
grossissement X40, bague 1.5
Longueur : 42.5 μm
Largeur : 34 μm*

On peut noter également la présence de quelques cellules d'un dinoflagellé du genre *Oxyrrhis*.

- **Prélèvement du 11/12/09 :**

Des diatomées sont observées sur cet échantillon hivernal alors qu'elles étaient absentes sur les 2 prélèvements précédents. Les Pennales sont toujours dominantes comme cela a pu être observé sur la plupart des échantillons en général. En revanche plus aucun Dinoflagellé n'est présent.

On identifie également comme sur le premier prélèvement de rares chaînes de cyanobactéries filamenteuses avec en plus quelques individus de zooplancton.

5.2.2. La macrofaune vagile et le compartiment benthique

Macrobenthos endogé

Le macrobenthos endogé ne comprend aucune espèce marine mais quelques oligochètes et surtout d'innombrables larves d'insectes diptères, plus particulièrement de Chironomidae mais aussi de quelques Syrphidae, typiques des fonds d'eau douce ou faiblement salée enrichis en matière organique.

Epifaune vagile (échantillonnage semi-quantitatif au troubleau)

	29/04/2009	25/06/2008	25/08/2009
<i>Orchestia gammarella</i>	62 (9 mâles adultes spécifiquement identifiés)		A SEC (47 anguilles mortes)
<i>Palaemonetes varians</i>	0	196 (jeunes à très jeunes)	
<i>Ishnura elegans</i>	1 imago	0	
<i>Sigara selecta</i>	0	12	
Chironomidae (larves)	6	192	
Chironomidae (nymphe)	20	4	
Chironomidae (imago)	8	0	
<i>Stratiomys singularior</i>	0	1 imago et une exuvie de larve	
<i>Enochrus bicolor</i>	33	4	
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	17	5	

Tableau 9 : nombre d'individus de chaque espèce capturé au troubleau

Les pêches au troubleau ont montré la présence simultanée d'insectes dulçaquicoles tolérants à une faible salinité (*Ishnura elegans*, *Stratiomys singularior*, *Sigara spp.*, ...) et de crustacés euryhalins (*Palaemonetes varians*, *Orchestia gammarella...*). Par ailleurs, une étude de Chevrier (1994) a montré la prolifération occasionnelle, dans cette lagune, des moustiques halophiles *Aedes detritus* et *Aedes caspius*, ainsi que de quantités considérables de chironomides *Halocladus varians* et *Chironomus annularius*.

La lagune de la cale du Han possède un peuplement de poissons composé de deux espèces, éliminées cette année par l'assèchement estival : l'anguille *Anguilla anguilla* dont 47 gros spécimens ont été trouvés morts lors de l'assec du mois août et l'épinoche *Gasterosteus aculeatus*, abondamment capturée en avril et juin.

5.2.3. L'avifaune

D'avril à juin, tant que le niveau d'eau était suffisant, ont été observés des canards colverts *Anas platyrhynchos*, des râles d'eau *Rallus aquaticus* et des foulques macroules *Fulica atra*. Des tentatives de nidification ont pu avoir lieu. La présence de bruants des roseaux dans la phragmitaie le 29/04 (un couple dont un mâle chanteur) n'a pas été confirmée lors des sorties suivantes.

La reproduction des échasses blanches *Himantopus himantopus* a pu être confirmée (six nids avec production de poussins le 25/06 mais aussi 8 adultes et 6 jeunes volants le 09/07 selon Matthieu Beaufile). Pour cette espèce, un lien étroit existe avec la lagune N° 3, avec de nombreux échanges d'oiseaux pour l'alimentation, voire des transferts de nicheurs en fonction des conditions de nidification plus ou moins favorables sur un site ou sur l'autre.

Cette lagune sert également de lieu d'alimentation à une avifaune très variée : hirondelles et martinets par dizaines lors des émergences de chironomes et de moustiques, mais aussi, de façon régulière, pipits farlouses *Anthus pratensis*, bergeronnettes grises *Motacilla alba* et flavéoles *M. flava flavissima*, cisticoles des joncs *Cisticola jucundis*, Etourneau sansonnet *Sturnus vulgaris* et traquet motteux *Oenanthe oenanthe*. La présence de limicoles et d'aigrettes *Egretta garzetta* est occasionnelle lors des phases d'assèchement de la lagune

5.3. Conclusion

De par sa profondeur et son alimentation régulière en eau douce (nappe phréatique) entraînant un gradient progressif et important de salinité, cette lagune est la plus riche au niveau floristique et faunistique en baie du Mont-Saint-Michel et mériterait une protection et une gestion spécifique pour préserver son potentiel biologique.

Les fortes valeurs en chlorophylle et les faibles teneurs en oxygène dissout dans l'eau indiquent un milieu eutrophe, en liaison avec la décomposition massive des macrophytes en été et de la reminéralisation de la matière organique présente en forte quantité dans les sédiments lors des assecs partiels ou totaux.

Il s'agit également, avec la lagune N°3, de la lagune la plus importante pour la nidification de l'avifaune en baie, plus particulièrement pour l'échasse blanche *Himantopus himantopus*, espèce de protection prioritaire, figurant sur l'annexe II de la directive Oiseaux.

Cette lagune se caractérise par sa richesse en insectes de diverses espèces, tolérants une faible salinité, qui y côtoient divers crustacés euryhalins et par un peuplement potentiellement pérenne de poissons (épinoches et anguilles) si les assecs n'étaient pas si prolongés comme en 2008.

Cette lagune a été identifiée comme un des foyers culicidogène pour les moustiques halophiles *Aedes detritus* et, surtout, *Aedes caspius* en baie (Chevrier, 1994). Outre leur caractère de nuisance pour l'homme, ces pullulations servent d'alimentation à d'innombrables passereaux en période d'émergence, en particulier les hirondelles (*Hirundo rustica* et *Delichon urbica*) et les martinets *Apus apus*. Des mesures de gestion raisonnée ont été proposées pour limiter cette nuisance sans détruire l'écosystème, même si cette solution extrême trouve encore des partisans locaux... (Ouest-France du 07/09/2006).

6. Conclusion-discussion

Il existe, dans la partie bretonne de la baie du Mont-Saint-Michel, de nombreuses lagunes littorales se développant à l'abri des cordons coquilliers s'accumulant en haut d'estran. Il est possible d'en identifier plusieurs types en fonction de leur degré d'évolution et des apports plus ou moins réguliers en eau douce :

- des lagunes temporaires semi-ouvertes, simple piégeage d'eau de mer lors des grands marées dans des dépressions post-dunaires en liaison directe avec la mer. Les variations de salinité y sont dues aux précipitations ou à l'évaporation, en lien avec les conditions météorologiques et le rythme d'évolution des coefficients de marée (lagunes N°1 et 2)
- des lagunes plus pérennes, fermées, en lien avec la mer seulement lors de la submersion des cordons coquilliers lors des très grandes marées et ne recevant pas d'apport significatif d'eau douce par les nappes phréatiques, soumises à des assecs estivaux (lagune N°3)
- Enfin, le type biologiquement le plus riche concerne des lagunes polyhalines fermées recevant, en plus de l'eau de mer lors des grandes marées, des apports significatifs d'eau douce via la nappe phréatique (lagune N°4)

L'ensemble de ces milieux correspond en tous points aux descriptions données pour les lagunes côtières dans les cahiers d'habitats (Bioret et al., 2004) et constituent donc des habitats européens **d'intérêt prioritaire**, figurant à l'annexe 1 de la directive habitat. Elles présentent en baie une grande variété géomorphologique et hydrologique en lien avec la dynamique des cordons coquilliers qui contrôle leur alimentation en eau de mer.

Bien que de biodiversité benthique réduite, elles jouent un rôle important pour certaines espèces d'oiseaux du fait de leur très forte productivité en invertébrés, proies préférentielles des oiseaux, poissons et crustacés décapodes. Ce sont des zones de gagnage traditionnelles pour les tadornes, mouettes rieuses et aigrettes garzettes, et des zones de nidification d'implantation récente pour les échasses blanches (au moins depuis 2004 pour les lagunes N°3 et 4). **Ces deux dernières espèces figurent à l'annexe 1 de la directive 79/409/CEE**, dite « Directive Oiseaux » et sont donc de conservation prioritaire.

Les lagunes euryhalines recevant, en plus de l'eau de mer lors des grandes marées, des apports significatifs d'eau douce via la nappe phréatique (lagune N°4) abritent la biodiversité la plus élevée et constituent un milieu tout à fait unique en baie. Elles méritent une

attention et une protection toute particulière pour préserver leur potentiel biologique.

Bibliographie

BIORET F., GLEMAREC M. et BELLAN-SANTINI D. (2004) – *Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 2. habitats côtiers*. La Documentation Française, Paris, 399 p.

BONNOT-COURTOIS C. et DANAIS M. (1997) - Les bancs coquilliers : de leur formation à leur préservation. *Penn-Ar-Bed*, 167, 24-31

BONNOT-COURTOIS C. (2002) – Les bancs coquilliers de haut estran in la baie du Mont-Saint-Michel et l'estuaire de la Rance , environnements sédimentaire, aménagements et évolution récent. *Bull. Centre Rech. Elf Explor. Prod., Mém.* 26, 46-56.

CHEVRIER M. (1994) – *Evaluation des nuisances dues aux pullulations de moustiques en baie du Mont-Saint-Michel*. Rapport DIREN Bretagne/CREBS, 27 p. et annexes.

DESROY N., GUERIN L. et LE MAO P. (2008) – Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) : Année 2007 - District Seine-Normandie. *RST.DOP-LER/FBN-08-009-sm*. 27 p. + annexes

MARY M., THIERRY T., DELASSUS L. et BONNOT-COURTOIS C. (2009) - Les cordons coquilliers de la baie du Mont-Saint-Michel : un système original à conserver. *ERICA*, 22, 69-82

RUMEBE M. et GUESDON S. (2001) – *Plan Qualité Métrologie, laboratoire DEL de Saint-Malo*. Rédigé le 03/07/2000 et révisé le 01/10/2001.