

MARAI DE MOUSTERLIN, PARTIE EST

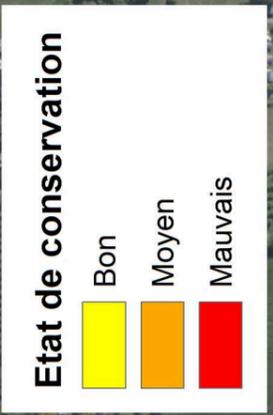
Habitats de l'annexe I de la Directive "Habitats"

- EU 1150* Lagunes côtières
- EU 1310 Végétation à Salicornia et autres espèces annuelles des zones boueuses et sableuses
- EU 1210 Végétation annuelle des laisses de mer
- EU 1330 Prés salés atlantiques (*Glauco-Puccinellia maritima*)
- EU 1330 p.p. Mosaïque : Prés salés atlantiques et groupement ne relevant pas de la Directive-Habitats
- EU 1410 Prés salés méditerranéens (*Juncetalia maritimi*)
- EU 1330x1410 EU 1330 p.p. Mosaïque : Prés salés atlantiques et Prés salés méditerranéens (*Juncetalia maritimi*)

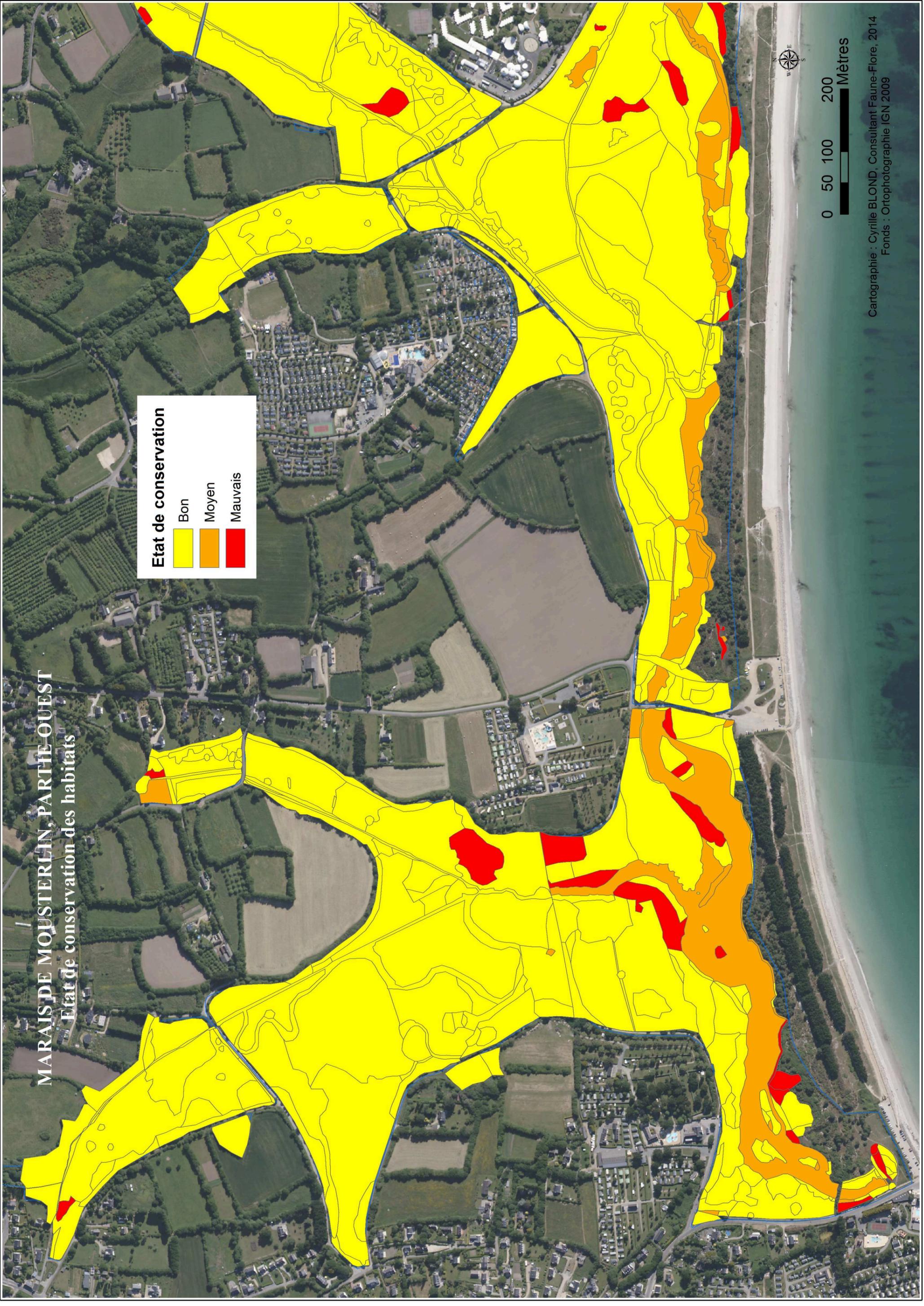
0 50 100 200 Mètres



MARAI DE MOUSTERLIN, PARTIE OUEST
Etat de conservation des habitats

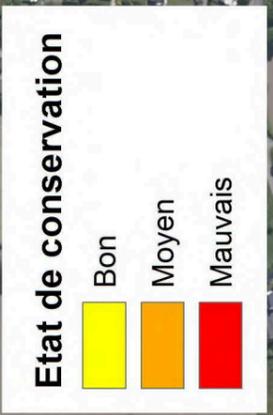


Cartographie : Cyrille BLOND, Consultant Faune-Flore, 2014
Fonds : Orthophotographie IGN 2009



MARAIS DE MOUSTERLIN, PARTIE EST

Etat de conservation des habitats



Cartographie : Cyrille BLOND, Consultant Faune-Flore, 2014
Fonds : Orthophotographie IGN 2009

MARAI DE MOUSTERLIN

Localisation des relevés phytosociologiques



Légende

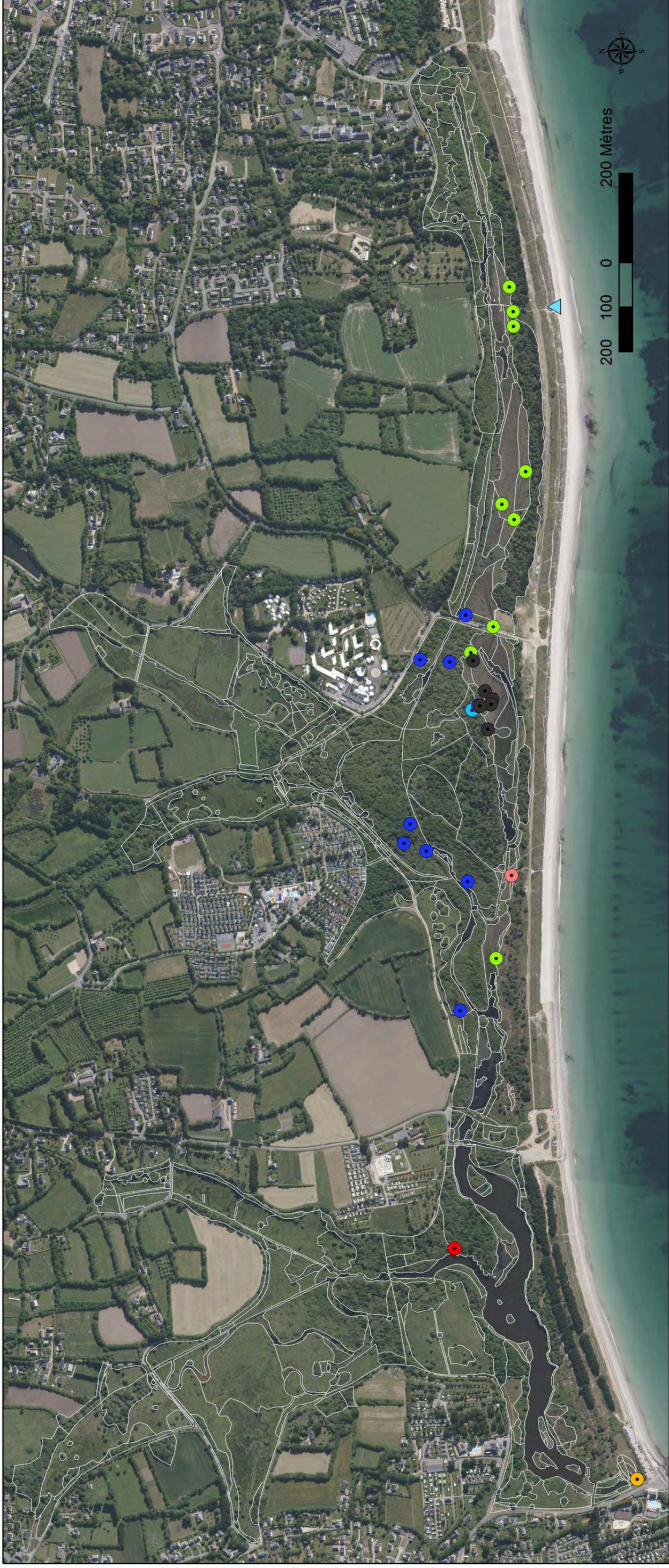
-  Relevé phytosociologique
-  Polygone de végétation

500 Mètres 0 250

Cartographie : Cyrille BLOND, Consultant Faune-Flore, 2014
Fonds : Orthophotographie IGN 2009

MARAIS DE MOUSTERLIN

Localisation des espèces végétales d'intérêt patrimonial (Noms vernaculaires)



Plantes patrimoniales

Nom, STATUTS

- Laïche ponctuée_LRMA,LRBZH, LR29
- Centaurée à feuilles étroites_LRBZH, LR29
- Choin noirâtre_LRMA,LRBZH
- Chardon maritime_ProdBZH, LRMA
- Linaire des sables_LRMA, Prot BZH
- Osmonde royale_Prot 29
- Arbousier_ProdBZH, LRMA
- Marisque_Intéressant
- Jonc piquant_Intéressant
- Polygones de végétation

Statuts :

ProtBZH : protégé en Bretagne; Prot29 : réglementé en Finistère

LRMA : liste rouge armoricaine; LRBZH : rare ou en régression en Bretagne; LR29 : rare ou en régression en Finistère

Cartographie : Cyrille BLOND, Consultant Faune-Flore, 2014
Fonds : Ortophotographie IGN 2009

MARAIS DE MOUSTERLIN

Localisation des espèces végétales d'intérêt patrimonial



Plantes patrimoniales

Nom scientifique, STATUTS

- *Carex punctata*_LRMA,LRBZH, LR29
- *Centaurium tenuiflorum*_LRBZH, LR29
- *Schoenus nigricans*_LRMA,LRBZH
- *Eryngium maritimum*_ProtBZH, LRMA
- *Linaria arenaria*_LRMA, Prot BZH
- *Osmunda regalis*_Prot 29
- *Arbutus unedo*_ProtBZH, LRMA
- *Cladium mariscus*_Intéressant
- *Juncus acutus*_Intéressant
- Polygones de végétation

Statuts :

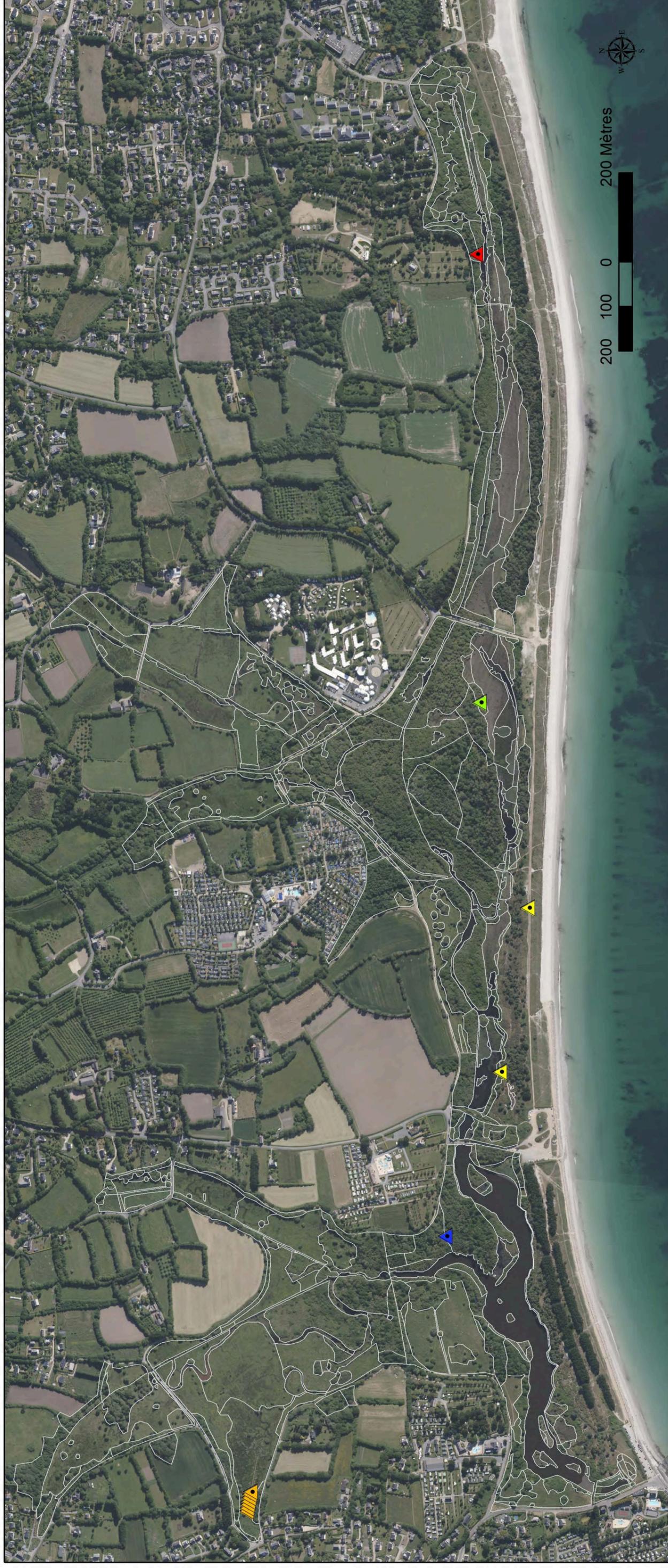
ProtBZH : protégé en Bretagne; Prot29 : réglementé en Finistère

LRMA : liste rouge armoricaine; LRBZH : rare ou en régression en Bretagne; LR29 : rare ou en régression en Finistère

Cartographie : Cyrille BLOND, Consultant Faune-Flore, 2014
Fonds : Orthophotographie IGN 2009

MARAIS DE MOUSTERLIN

Localisation des espèces végétales invasives



Cartographie : Cyrille BLOND, Consultant Faune-Flore, 2014
Fonds : Orthophotographie IGN 2009

Plante invasive

- ▲ Azolla (*Azolla filiculoides*)
- ▲ Séneçon en arbre (*Baccharis halimifolia*)
- ▲ Herbe de la Pampa (*Cortaderia selloana*)
- ▲ Laurier sauce (*Laurus nobilis*)
- ▲ Rosier du Japon (*Rosa rugosa*)

○ Polygones de végétation

MARAIS DE MOUSTERLIN

Localisation des transects pour le suivi de la végétation



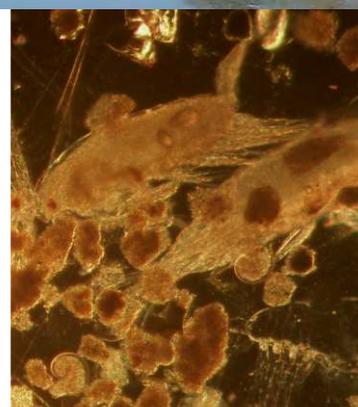
SUIVI DES COMPOSITIONS PLANCTONIQUES DANS LE CADRE DES TRAVAUX HYDRAULIQUES SUR LE MARAIS DE MOUSTERLIN

CAMPAGNE 2014



COMpte-RENDU D'ETUDE V.1

Hélène Laguerre



AGROCAMPUS OUEST SITE DE BEG-MEIL



Sommaire

Préambule.....	3
1. Introduction.....	4
1.1 Le plancton : définition.....	4
1.2 Rôle écologique et intérêt d'un suivi.....	4
1.3 Relations entre phytoplancton et sels nutritifs.....	5
2. Matériel et méthodes.....	6
2.1 Site de l'étude.....	6
2.2 Prélèvements et analyses.....	8
3. Résultats.....	9
3.1 Conditions climatiques générales.....	9
3.2 Analyse du plancton.....	10
3.3 Sels nutritifs - rapport de Redfield.....	17
4. Conclusion.....	18
5. Références bibliographiques.....	19
Annexe 1 : données brutes.....	23



Préambule

La Communauté de Communes du Pays Fouesnantais (CCPF) a contacté AGROCAMPUS OUEST site de Beg-Meil pour la réalisation d'un suivi planctonique dans le Marais de Moustierlin, site Natura 2000.

D'importants travaux sur la gestion hydraulique du marais ont été entrepris début 2013, pour ré-ouvrir celui-ci à la mer. Les travaux résultaient d'un constat de dysfonctionnement hydraulique du marais, avec l'absence d'échange eau douce / eau de mer, ce qui conduisait à un engorgement du marais et à un appauvrissement des caractéristiques fonctionnelles des habitats, notamment avec la sursalure estivale. Ainsi, cette gestion ne répondait plus aux objectifs du DOCOB, d'où la nécessité de mettre en place une nouvelle gestion hydraulique.

Le réouverture du marais à la mer – et donc sa resalinisation – va engendrer des modifications du milieu, notamment sur la composition des populations planctoniques. D'autres suivis sont réalisés par d'autres prestataires : suivi photographique de l'évolution paysage, suivi ornithologique, suivi piscicole...



1. Introduction

1.1 Le plancton : définition

Le plancton désigne des organismes vivants aquatiques dont les déplacements sont nuls ou négligeables comparés aux mouvements des masses d'eau. Ils sont donc obligés de dériver au gré des courants.

La plupart des organismes planctoniques sont microscopiques, même si certains peuvent atteindre des tailles remarquables (méduses). Le plancton est localisé dans la colonne d'eau, et plus généralement dans les premiers mètres sous la surface, dans la zone « photique », qui reçoit la lumière. Le plancton appartient au monde pélagique, c'est-à-dire vivant dans la colonne d'eau, et qui s'oppose au monde benthique, vivant en relation avec le fond. Ponctuellement et en fonction des conditions météorologiques et hydrologiques, des organismes benthiques peuvent être présents dans les prélèvements de plancton, c'est souvent le cas de microalgues benthiques.

Le plancton peut être très simplement subdivisé en plusieurs groupes : le phytoplancton ou plancton végétal (constitué de microalgues unicellulaires), le zooplancton ou plancton animal (constitué d'animaux planctoniques et de larves), mais aussi le bactérioplancton, l'ichtyoplancton...

Il peut également être classé en fonction de sa taille (nanoplancton, microplancton, ...) même si la classification la plus usitée est la classification taxonomique.

1.2 Rôle écologique et intérêt d'un suivi

Le plancton joue un rôle essentiel dans les écosystèmes aquatiques car il constitue les premiers maillons des chaînes alimentaires aquatiques : le phytoplancton représentant la production primaire (avec les algues et les microalgues benthiques) et le zooplancton les consommateurs primaires.

Le phytoplancton

Le phytoplancton peut être qualifié de « poumon » de la planète, car il ne représente que **1 % de la biomasse des organismes photosynthétiques mais assurerait plus de 50 % de la production primaire** (estimation minimale basée sur différentes sources, oscillant de 45% à 60%). En effet, le phytoplancton absorbe une grande quantité de CO_2 et rejette du O_2 par les réactions photosynthétiques. Le phénomène de respiration cellulaire est largement minoritaire (quantité O_2 absorbée \ll O_2 rejetée et inversement : quantité CO_2 absorbée \gg CO_2 rejetée).

Le groupe le plus représenté en espèce et en biomasse sur la côte atlantique française est celui des Diatomées. Les diatomées sont des microalgues comportant une enveloppe en silice appelée frustule.

Les compositions phytoplanctoniques varient en fonction des saisons et des paramètres environnementaux (température, turbidité, concentrations en sels nutritifs, pollution...). En général, il existe 2 périodes de « blooms » (fortes concentrations) : les blooms printaniers et automnaux.

Le zooplancton

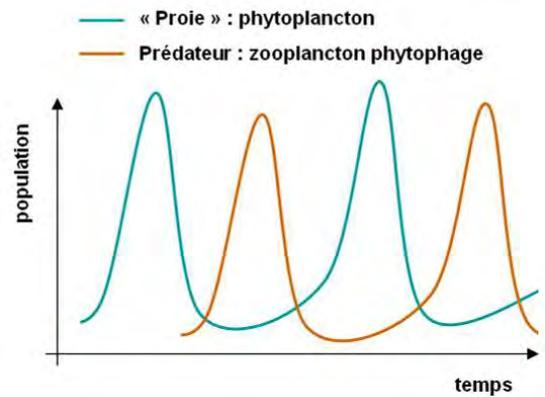
Le zooplancton est composé d'animaux qui resteront planctoniques tout au long de leur vie, mais aussi d'animaux planctoniques le temps de la vie larvaire, c'est notamment le cas des crustacés et des coquillages. Lors des périodes de reproduction, les larves planctoniques peuvent être observées dans les prélèvements et les observations peuvent renseigner sur les périodes de reproduction, la dispersion des larves, le recrutement...

D'autre part, le zooplancton est une source abondante de proies de petites tailles pour les alevins de poissons, les juvéniles et les animaux zooplanctonophages. Le copépode, par exemple, est la proie commune des sardines.

Chaînes trophiques et dynamique prédateur / proie

L'abondance et la composition en phytoplancton dans une zone va, en partie, expliquer la distribution des autres organismes vivants. En effet, via les réseaux trophiques, le phytoplancton va alimenter les herbivores phytophages aquatiques (larves de coquillages, copépodes...).

Par ailleurs, de façon théorique, un pic d'abondance de phytoplancton (proie) est suivi d'un pic d'abondance de zooplanctons phytophages (prédateurs), qui se développent car le phytoplancton est abondant. Le phytoplancton diminue sous la pression de prédation. Ce déclin des populations de phytoplancton va engendrer par la suite un déclin des prédateurs. La pression de prédation diminuant, les populations de phytoplancton vont à nouveau augmenter... La relation proie/prédateur reste un modèle théorique, les relations trophiques sont complexes, où les prédateurs de rang 2 jouent également un rôle important dans cette dynamique, ainsi que les paramètres environnementaux.



Courbe théorique de relation prédateur/proie

1.3 Relations entre phytoplancton et sels nutritifs

En théorie, les concentrations en sels nutritifs (N, Si) suivent une dynamique saisonnière, calquée sur les précipitations : de l'automne au printemps, les sels nutritifs sont abondants et les concentrations diminuent en été. Par sa consommation, le phytoplancton joue aussi un rôle important sur ces concentrations en sels nutritifs apportés par les bassins versants. En fonction des groupes phytoplanctoniques, les besoins sont différents. Ainsi, les diatomées ont besoin de silicates pour fabriquer leur enveloppe siliceuse, l'élément limitant leur développement est donc la concentration en silicates dans l'eau. **Les diatomées consomment en moyenne les nitrates et les silicates dans un rapport 1:1.** En cas de limitation par l'élément Si, les autres groupes phytoplanctoniques, tels que les dinoflagellés (dont certaines espèces sont toxiques), vont pouvoir proliférer.

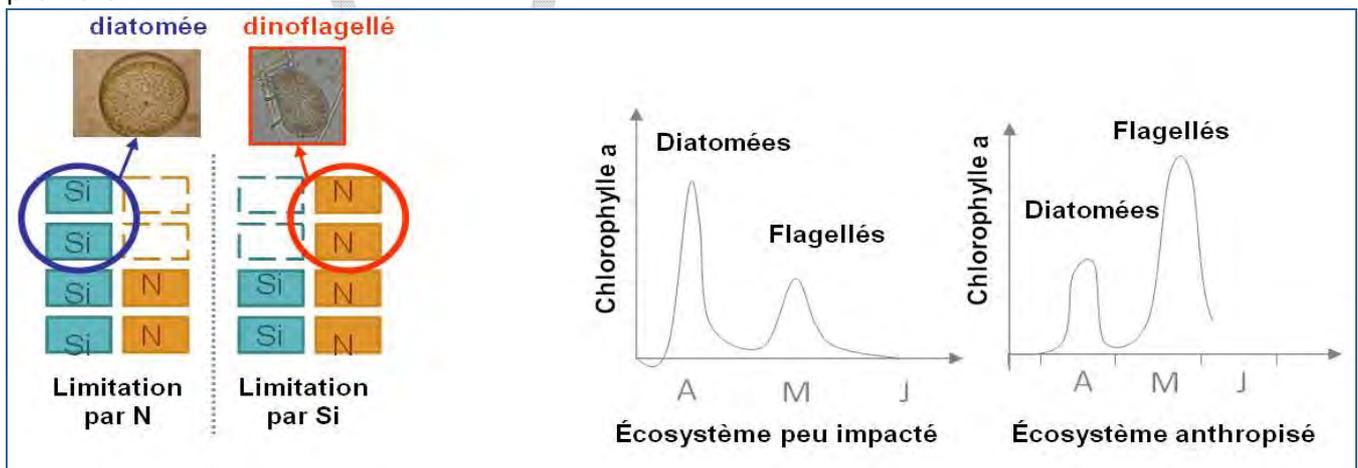


Illustration du rapport entre sels nutritifs et composition phytoplanctonique

La variation du **rapport de Redfield** entre l'azote, le phosphore et la silice est un indicateur d'équilibre des sels nutritifs pour une croissance optimale du phytoplancton. Les concentrations en sels nutritifs peuvent être analysées avec le rapport de Redfield (Si :N :P = 16 :16 :1), afin de déterminer les éléments pouvant limiter le développement du phytoplancton, éléments dit « limitant ».

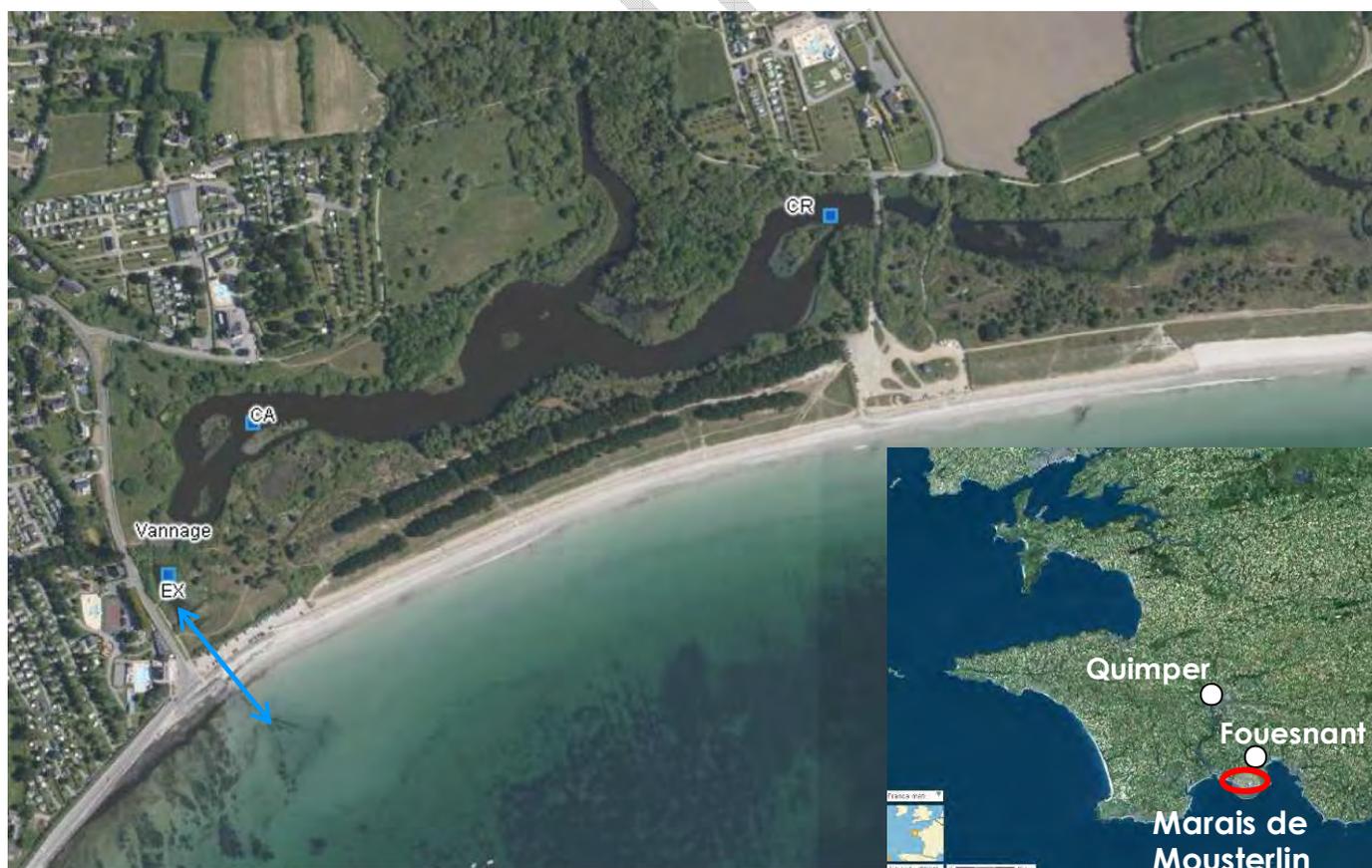
2. Matériel et méthodes

L'objectif de l'étude est de suivre les variations des compositions planctoniques dans le cadre de la resalinisation du marais.

2.1 Site de l'étude

Le Marais de Moustierlin est situé dans le Finistère Sud, sur la commune de Fouesnant. Il s'agit d'un site protégé Natura 2000. Avant les travaux de 2013, les échanges eau douce / eau de mer étaient inexistantes ou négligeables. Les aménagements hydrauliques sont composés d'un système de vannage automatique situé en amont de l'exutoire (EX). L'ouverture des portes est programmée en fonction des coefficients de marées, des échanges eau douce / eau de mer ont lieu chaque jour. Pour le suivi du plancton, 3 sites ont été retenus avec la CCPF :

- Cost Armor (CA) : point aval du marais / situé en amont du vannage principal.
- Cleut Rouz (CR) : point amont du marais.
- Exutoire (EX) : prélèvement soit dans le bief en aval du vannage principal, soit à la cale de Beg-Meil.



Cartographie des sites de prélèvement dans le marais de Moustierlin – source carte : Geoportail.fr

Coordonnées GPS des points de prélèvements dans le marais :

Site	Longitude	Latitude
CA : Cost Armor	W 4°02'07.0"	N 47°51'01.2"
CR : Cleut Rouz	W 4°01'37.8"	N 47°51'08.2"
EX : Exutoire – Moustierlin	W 4°02'10.6"	N 47°50'54.5"



Site de prélèvement de Cleut Rouz - CR



Vannage à l'amont de Cleut-Rouz



Site de prélèvement de Cost Armor - CA



Vannage à la sortie du marais, à l'aval de CA



Vue de vannage depuis le bief / exutoire



bief / exutoire

Photos de situation et sites de prélèvement

2.2 Prélèvements et analyses

Prélèvements

Les dates de prélèvements ont été choisies en fonction des marées et sur demande de la CCPF :

Date	Heure	Marée	coefficient
17 avril 2014	14h	BM 12h57	95
3 juin 2014	10h30	PM 8h50	61
17 juillet 2014	14h	BM 15h22	84
5 septembre 2014	9h	BM 07h54	56
	14h30	PM14h25	56
12 septembre 2014	8h	PM 07h31	106
	13h	BM 13h48	100

Afin d'étudier l'influence de la marée (basse mer et pleine mer / coefficient) sur la composition du plancton dans le marais, des prélèvements ont été effectués dans la même journée, à marée basse et à marée haute, pour des marées de mortes-eaux (5 septembre 2014) et de vives-eaux (12 septembre 2014).

Les prélèvements de plancton sont réalisés depuis une embarcation, en sub-surface, à l'aide d'un filet à plancton de maille 80 µm. Des relevés de température, salinité et sels nutritifs sont également réalisés à la charge de la CCPF.

Conservation

Les échantillons sont fixés au lugol et conservés à 4°C au réfrigérateur en attendant leur analyse.

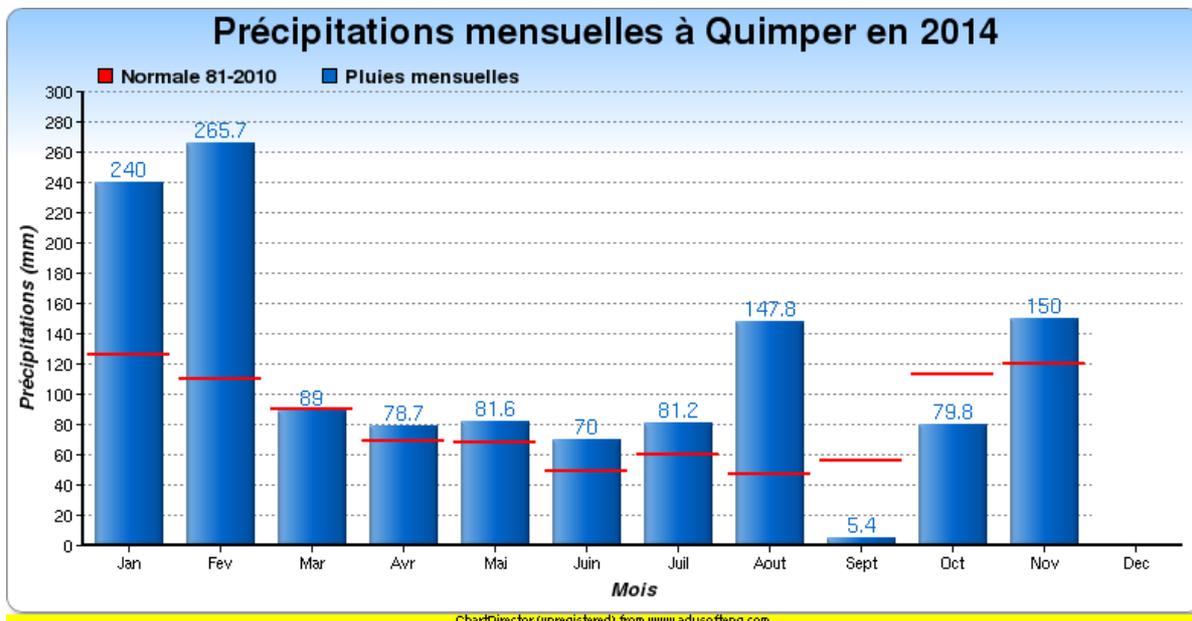
Analyse

L'analyse qualitative du plancton est réalisée à l'aide d'un microscope inversé Olympus Telaval 31. Des microphotographies sont également prises pendant l'analyse.

3. Résultats

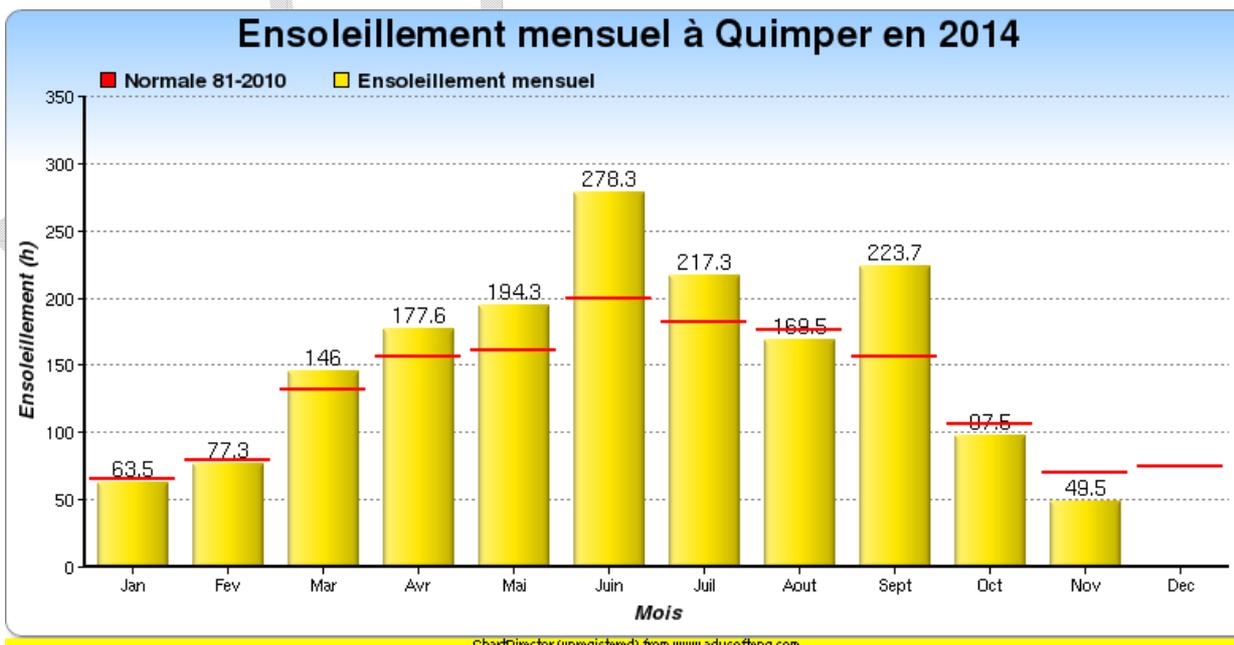
3.1 Conditions climatiques générales

Les données météorologiques sont issues de meteobretagne.fr, pour la station Quimper Pluguffan.



Bilan des précipitations mensuelles et écart par rapport à la moyenne à Quimper. Données Météo Bretagne

Les précipitations ont été importantes durant les mois d'hiver 2014 (janvier et février), avec une anomalie positive (écart = supérieur à la moyenne), ainsi qu'au mois d'août. Au mois de septembre 2014, l'anomalie est négative, les précipitations sont inférieures à la moyenne.



Bilan des l'ensoleillement mensuel et écart par rapport à la moyenne à Quimper. Données Météo Bretagne

L'ensoleillement est important sur toute l'année 2014 avec une anomalie positive sur l'ensemble de l'année 2014.

Les conditions météorologiques 2014 sont favorables au développement du phytoplancton, avec des apports de sels nutritifs possibles grâce aux précipitations et à un bon ensoleillement.

3.2 Analyse du plancton

Les données d'observations sont fournies en annexe. Le marais est peu profond et envasé, les eaux sont très turbides, les échantillons sont donc très riches en MES (phénomène amplifié par la remise en suspension pendant l'échantillonnage avec le moteur de l'embarcation et le filet à plancton). De nombreuses espèces benthiques ont été observées : des diatomées benthiques telles que *Synedra sp.*, *Striatella sp.*, ou des copépodes harpaticoïdes.

Les observations démontrent la présence d'espèces phytoplanctoniques et zooplanctoniques marines et saumâtres en abondance et en majorité. Les espèces dulcicoles sont largement minoritaires voire absentes. Globalement, le point CA présente davantage d'espèces phytoplanctoniques et zooplanctoniques marines, tandis que le point CR comporte plus d'espèces saumâtres.

Des espèces exclusivement marines ont été observées lors de cette première campagne de prélèvements depuis la resalinisation du marais, notamment les diatomées centriques telles que *Coscinodiscus sp.*, *Rhizosolenia sp.* ou des pennales comme *Pseudo-nitzschia sp.* Pour le zooplancton, des copépodes calanoïdes ont été observés en abondance en période estivale, c'est le cas d'*Acartia sp.* La présence de copépodes de grandes tailles comme les calanoïdes (longueur ~1 mm), grands consommateurs de phytoplancton, est encourageant pour le rôle de nurserie du marais, les copépodes étant une proie de choix pour les alevins de poissons. De plus, des observations d'alevins de bars et de mullets confortent ces hypothèses.

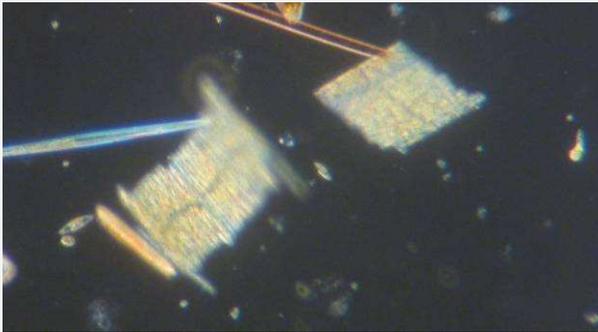
Le prélèvement du mois de juillet présente des populations de phytoplanctons qualifiés de nuisibles, notamment les dinoflagellés qui sont abondants.

Il est à noter la présence du genre *Pseudo-nitzschia* dans les prélèvements estivaux (juillet et septembre), à des concentrations importantes en juillet. *Pseudo-nitzschia* est une diatomée pennale comportant des espèces potentiellement toxiques (Bates et al., 1998 ; Bates, 2000), produisant de l'acide domoïque, responsable du syndrome ASP (Amnesiant shellfish poisoning) lors d'ingestion de coquillages contaminés. L'acide domoïque est une neurotoxine agissant comme antagoniste du glutamate et va s'attaquer au système nerveux central, provoquant diarrhées, confusions, pertes de mémoire, comas, voire la mort. Les premiers cas d'intoxication à l'acide domoïque ont été observés en 1987 au Canada (Lefebvre 2009), la faune marine peut être touchée également.

Les efflorescences de *Pseudo-nitzschia* et des autres phytoplanctons toxiques ont également un impact économique sur les activités de conchyliculture, pêche embarquée (notamment les campagnes de pêche à la coquille Saint Jacques en Baie de Concarneau), pêche à pied professionnelle et pêche récréative (tourisme), en provoquant des fermetures sanitaires et des interdictions de pêche et de vente.

Une autre espèce potentiellement toxique, le dinoflagellé *Dinophysis tripos*, a été observée dans les échantillons correspondant au prélèvement au niveau de l'exutoire, de façon importante en juillet et de façon moindre en septembre. *Dinophysis* produit des toxines diarrhéiques (syndrome DSP diarrheic shellfish poisoning).

Les données ne pourront être interprétées qu'à l'issue des 2 années de suivi.

Dates	Cost Armor (CA)	Cleut Rouz (CR)	Exutoire
17-avril	<p>Présences d'espèces dulcicoles, saumâtres et marines. Les espèces dulcicoles sont largement représentées.</p> <p>Beaucoup de phytoplanctons de petite taille (~50 µm)</p> <p>Présence importante de diatomées benthiques.</p> <p>Phytoplanctons abondants : Famille des Nitzschiacées (<i>Bacillaria sp.</i>, <i>Nitzschia sigma</i>, et <i>N. linearis</i> surtout), Naviculacées diverses (dont <i>Pinnularia sp.</i>)</p> <p>Peu de zooplancton.</p>  <p style="text-align: center;"><i>Pinnularia sp.</i></p>	<p>Présences d'espèces dulcicoles, saumâtres et marines. Les espèces dulcicoles sont largement représentées.</p> <p>Beaucoup de phytoplanctons de taille moyenne (~80-100 µm)</p> <p>Présence importante de diatomées benthiques.</p> <p>Phytoplanctons abondants : Famille des Nitzschiacées (<i>Bacillaria sp.</i>, <i>Nitzschia sigma</i>, et <i>N. linearis</i> surtout), Naviculacées diverses (dont <i>Pinnularia sp.</i>, <i>Caloneis sp.</i>) et <i>Surirella sp.</i></p> <p>Peu de zooplancton.</p>  <p style="text-align: center;"><i>Bacillaria paxillifer</i></p>	<p>Pas de prélèvement en exutoire.</p> <p>Autres prélèvements dans le marais :</p> <p><u>KG (Kerangael)</u></p> <p>Présence d'espèces dulcicoles en abondance.</p> <p>Présence de diatomées benthiques. Beaucoup MES.</p> <p>Phytoplanctons de petite taille (<50 µm)</p> <p>Phytoplanctons abondants : <i>Melosira sp.</i>, diverses Naviculacées (<i>Pinnularia sp.</i>, <i>Navicula sp.</i>, ...), diverses Nitzschiacées.</p> <p>Peu de zooplancton (ver nématode et rotifère)</p> <p><u>STEP (étang en amont du marais, collecte des eaux de la station d'épuration)</u></p> <p>Peu de diversité, phytoplanctons de petite taille (<50 µm).</p> <p>Beaucoup MES. Beaucoup de phytoplanctons benthiques.</p> <p>Phytoplanctons abondants : <i>Bacillaria sp.</i></p>
03-juin	<p>Présence majoritaire d'espèces saumâtres et marines, pour le zooplancton et le phytoplancton.</p> <p>Présence du genre <i>Pseudo-nitzschia</i> dont certaines espèces sont toxiques.</p> <p>Phytoplanctons abondants : les diatomées</p>	<p>Les espèces marines sont moins abondantes comparées au point CA.</p> <p>Peu de biodiversité phytoplanctonique.</p> <p>Phytoplanctons abondants : les diatomées centriques dominant, fam. des Naviculacées (<i>Pinnularia sp.</i>, <i>Gyrosigma sp.</i>, <i>Caloneis sp.</i>),</p>	<p>Présence du genre <i>Pseudo-nitzschia</i> dont certaines espèces sont toxiques.</p> <p>Présence de nombreuses larves de crustacés (balanes) et copépodes planctoniques de type Calanoïdes (grands copépodes).</p>

centriques dominant, fam. des Naviculacées (*Navicula sp.*, *Caloneis sp.*), *Chaetoceros sp.*, *Melosira sp.*, *Thalassiosira sp.*

Zooplanctons : majoritairement des copépodes cyclopoïdes (adultes et larves nauplius). Présence de copépodes benthiques, de rotifères et d'une larve de bivalve.



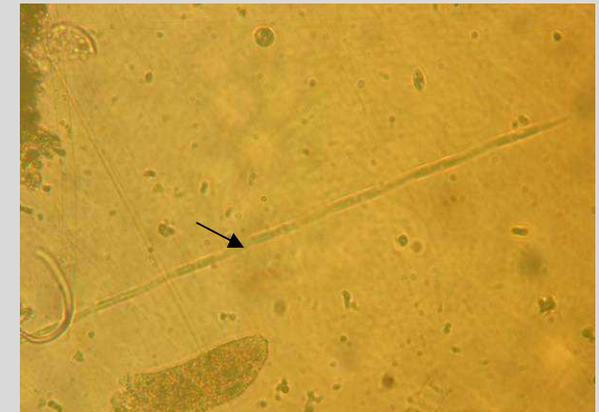
Larve nauplius de copépode

Chaetoceros sp., et fam. Nitzschiacées.

Zooplanctons : copépodes adultes cyclopoïdes et calanoïdes.



Nitzschia linearis



Chaîne de *Pseudo-nitzschia*

17-juillet

Présence d'espèces saumâtres marines majoritairement.

Diversité phytoplanctonique faible.

Groupes phytoplanctoniques majoritaires : *Coscinodiscus sp.*, Nitzschiacées et Naviculacées.

Présence d'espèces nuisibles et toxiques en quantités importantes :

- Présence de cyanobactéries (*Oscillatoria sp.*) : neurotoxique, hépatotoxique, dermatotoxique.

Présence d'espèces saumâtres majoritairement.

Diversité phytoplanctonique faible.

Groupes phytoplanctoniques majoritaires : Nitzschiacées, *Synedra sp.*, *Surirella sp.*

Présence d'espèces nuisibles et toxiques en quantités importantes :

- Présence de cyanobactéries (*Oscillatoria sp.*) : neurotoxique, hépatotoxique, dermatotoxique.

Groupes phytoplanctoniques dominants : *Chaetoceros sp.* (différentes espèces présentes), *Rhizosolenia pungens/setigera*.

Présence de dinoflagellés en abondance : *Ceratium fusus*, *C. horridum*, *C. lineatum/furca*, *Protoperidinium sp.*...

Présence d'espèces nuisibles et toxiques :

- Présence de la diatomée *Pseudo-nitzschia sp.* : toxines amnésiantes
- Présence de *Dinophysis tripos* : toxines diarrhéiques.