

# Synthèse des études menées de 2006 à 2011 sur les lemnacées dans la zone humide du Marais poitevin



INSTITUTION INTERDEPARTEMENTALE DU BASSIN DE LA SEVRE NIORTAISE (IIBSN)  
Maison du Département - BP 531 - 79 021 NIORT

BOU M., PIPET N., DUTARTRE A., 2012. Synthèse des études menées de 2006 à 2011  
sur les lemnacées dans le Marais poitevin, IUT La Roche sur Yon, IIBSN, Irstea, 91 p.



# Sommaire

INTRODUCTION.....	1
I. Généralités .....	3
1.1 Contexte et objectifs.....	3
1.2 Espèces visées lors des suivis.....	5
1.2.1 Généralités.....	5
1.2.2 Présentation des espèces de lentilles .....	5
1.3 Méthodologie des prélèvements.....	7
1.3.1 Prélèvements de lentilles .....	7
1.3.2 Prélèvements de sédiments.....	7
1.3.3 Analyses physico-chimiques de l'eau .....	9
1.4 Historique et évolutions des suivis (2006-2011).....	11
II. Résultats et analyses des prélèvements de lentilles .....	13
2.1 Bilan et comparaisons des masses de lentilles par site.....	13
2.2 Données de recensement des lentilles par site depuis 2007 .....	13
2.2.1 Exemples de suivis de sites (2007-2011) .....	15
2.2.2 Un exemple de suivi d'une station par site sur la durée de l'étude.....	17
2.3 Données de recensement des lentilles par espèce .....	17
2.4 Analyse des paramètres physico-chimiques de l'eau et lien avec la répartition des lentilles .....	19
2.4.1 Résultats .....	21
2.4.2 Exploitation des données.....	21
2.5 Influence du contexte météorologique .....	27
2.5.1 Présentation des variables .....	27
2.5.2 ACP entre les facteurs météorologiques et les recouvrements de lentilles .....	29
2.6 Application de l'indice biologique de SIMON (1991) .....	31
III. Résultats des cultures de lentilles .....	37
3.1 Cultures de lentilles en pleine eau .....	37
3.1.1 Récapitulatif .....	37
3.1.2 Résultats et conclusions .....	39
3.2 Cultures de lentilles à partir de sédiments.....	43
3.2.1 Récapitulatif des prélèvements.....	43
3.2.2 Cinétique de croissance des lentilles en mésocosmes .....	45
3.2.3 Observation des propagules de lentilles dans les échantillons de sédiment.....	45
3.2.4 Analyse des résultats obtenus au cours différentes expériences réalisées sur les 7 sites de prélèvements.....	47
3.2.5 Comparaison des résultats de développements à partir des sédiments avec les recouvrements observés sur le terrain .....	51
CONCLUSION .....	55
BIBLIOGRAPHIE .....	59
ANNEXES .....	60



# INTRODUCTION

Parmi les développements végétaux qui se produisent dans le Marais poitevin, dont la gestion est assurée par l'Institution Interdépartementale du Bassin de la Sèvre Niortaise (IIBSN), figurent ceux des lentilles d'eau, petites plantes flottantes susceptible de couvrir totalement la surface des eaux des zones stagnantes des cours d'eau, canaux et fossés.

Au printemps, les lentilles d'eau se multiplient dans les canaux et les fossés situés en partie amont du marais mouillé du Marais poitevin. Leur développement et leur prolifération dans ces zones de production dépendent principalement des contextes météorologiques et des conditions de milieu (qualité et quantité d'eau, ombrage, substrat, interventions humaines,...).

En été, ces végétaux flottants peuvent se déplacer au gré des vents et des courants pour se concentrer vers l'aval dans les grandes voies d'eau du réseau principal (contours de Sèvre niortaise, ports,...) perturbant ainsi les usages et le milieu.

Engagées depuis 1992, les interventions de gestion de ces végétaux ont pour objectif la préservation du milieu et des activités en évitant le recouvrement total des voies d'eau du réseau principal et l'accumulation dans certains sites.

Parallèlement, une collaboration a été mise en place depuis 2006 entre l'Institution Interdépartementale, le Département Génie Biologique de l'IUT de La Roche sur Yon et le Cemagref / Irstea de Bordeaux sur le thème des lentilles d'eau dans le Marais poitevin. Ce partenariat avait pour but d'améliorer les connaissances sur les différentes espèces de lentilles, leur répartition géographique, leurs relations avec la qualité de l'eau et les modalités de leur développement printanier à partir des sédiments.

Depuis 2006, les étudiants de l'IUT ont mené des études sur ces différents points par des suivis sur plusieurs sites situés dans le marais mouillé, des analyses des corrélations pouvant exister entre la répartition des espèces et les principaux facteurs physico-chimiques analysés sur les eaux et une évaluation des possibilités d'utilisation des lentilles d'eau comme indicatrices de la qualité des eaux.

Ce rapport est une synthèse des résultats des suivis réalisés depuis 2006. Il a été rédigé par Myriam BOU (enseignante en écologie à l'IUT), Nicolas PIPET (technicien à l'Institution Interdépartementale) et Alain DUTARTRE (hydrobiologiste au Cemagref/ Irstea). Pour les prélèvements, les analyses des échantillons et les cultures en laboratoire, de nombreux étudiants de l'IUT ont collaboré à ce travail : ils sont tous ici collectivement remerciés.

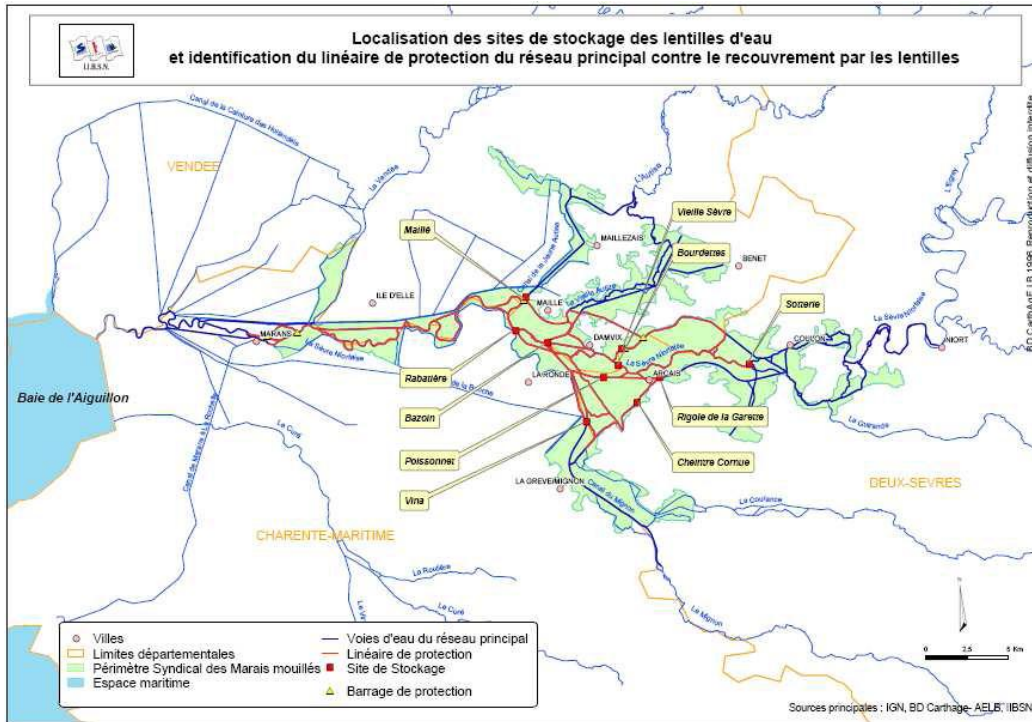


Figure 1 : Carte des sites de stockage des lentilles dans le marais Poitevin

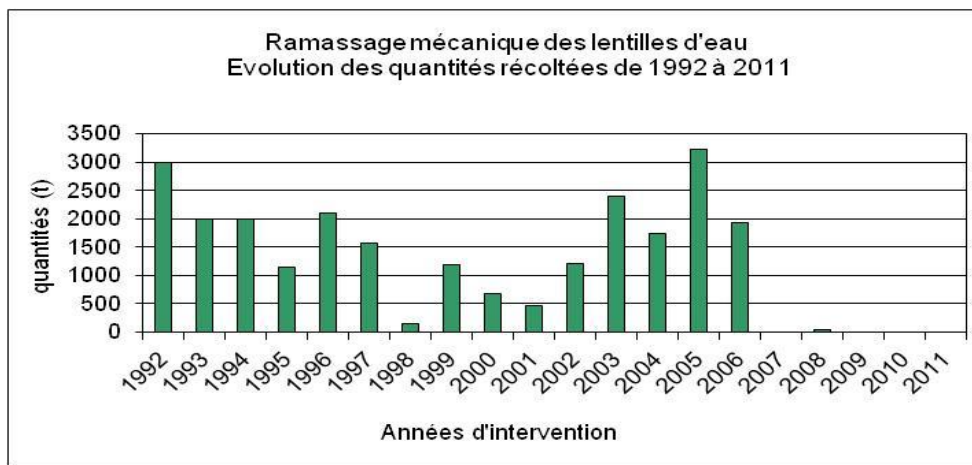


Site de stockage de lentilles d'eau en aval d'un barrage hydraulique



Ramassage des lentilles d'eau avec le bateau moissonneur de l'Institution

Figure 2 : Site de stockage et ramassage des lentilles



Graphique 1 : Quantité annuelle de lentilles récoltées depuis 1992

# I. Généralités

## 1.1 Contexte et objectifs

Au printemps, les lentilles d'eau se forment dans les canaux et les fossés des réseaux hydrauliques secondaires et tertiaires situés en partie amont du marais mouillé (zones de production endogène situées en milieux tourbeux, riches en éléments nutritifs).

Leur développement et leur prolifération sur ces zones de production dépendent principalement :

- des **contextes hydrologiques et météorologiques** hivernaux (crue pouvant chasser les lentilles des réseaux), printaniers (courant régulier pouvant également chasser les lentilles des réseaux et limiter leur reproduction in situ) et estivaux (les précipitations, l'ensoleillement et les températures de l'air et de l'eau conditionnent leur prolifération) ;
- des **conditions de milieu** (qualité et quantité d'eau, ombrage, substrat, consommateurs, interventions humaines,...) en lien avec leur localisation géographique (la production de lentilles n'est pas uniformément répartie sur l'ensemble du territoire).






En été, ces végétaux flottants peuvent se déplacer au gré des vents et des courants pour se concentrer vers l'aval dans les grandes voies d'eau du réseau principal (contours de Sèvre Niortaise, ports,...) perturbant ainsi les usages et le milieu.

Une action de **gestion** de ces végétaux flottants visant **la préservation du milieu et des activités** est engagée depuis 1992 par l'Institution. Elle a pour objectif d'éviter les situations excessives à savoir le recouvrement total des voies d'eau par ces végétaux et leur accumulation. Pour ce faire, un dispositif de piégeage des lentilles a été mis en place depuis cette époque avec des filets flottants disposés en des points stratégiques (aval barrage hydraulique) pour contenir les lentilles dans des **sites de stockage**. Pour chaque site de stockage correspond une voie d'eau principale qui amène des lentilles produites dans des zones de marais associées et identifiées situées en amont (**zones de production endogène**). Le linéaire de voies d'eau ainsi protégé est d'environ 120 km (figure 1 et 2).

La concentration des lentilles dans ces sites de stockage permet de les récolter efficacement à l'aide du bateau moissonneur de l'Institution (figure 2). En moyenne, entre 1992 et 2006, plus de 1 600 tonnes de lentilles fraîches ont été annuellement retirées des voies d'eau et utilisées par les agriculteurs comme fertilisant. Le détail par année est présenté sur le graphique 1. Depuis 2007, les lentilles d'eau sont très faiblement présentes dans les **réseaux hydrauliques principaux**, ce qui explique l'absence de récoltes ces 5 dernières années. En revanche, ces végétaux sont tout de même présents sur les autres voies d'eau du marais, comme le montrent les suivis réalisés depuis 2007 qui devraient permettre d'apporter quelques éléments d'explication de cette quasi-absence depuis cette période.

**Les prélèvements réalisés en 2006 lors de la première étude ont été réalisés dans les sites de stockage temporaire puis à partir de 2007, ils ont été réalisés dans les zones de production (fossés) et ce pour chaque année de suivis (2007 à 2011).**



<p><i>Spirodela polyrhiza</i></p>	 <p>Figure 3 : Photographie de <i>Spirodela polyrhiza</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les frondes sont rondes, flottantes, de couleur vert foncé et brillantes sur la face supérieure, souvent pourprée sur le revers.</li> <li>- Chaque fronde possède au moins deux racines et trois à quinze nervures plates ou assez renflées.</li> <li>- Elle vit libre ou rattachée par deux à cinq frondes.</li> <li>- La taille varie de 1 à 5 mm. C'est l'espèce la plus grande.</li> </ul>	 <p>Figure 4 : Photographie de <i>Lemna gibba</i></p>
<p><i>Lemna gibba</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les frondes sont flottantes, de couleur vert gris, prenant parfois une teinte brun rougeâtre.</li> <li>- Les frondes sont de forme ovale à arrondie, assez renflées sur la face inférieure.</li> <li>- Leur taille varie de 1 à 3 mm de long.</li> <li>- Chaque fronde possède une seule longue racine.</li> </ul>	 <p>Figure 5 : Photographie de <i>Wolffia arrhiza</i></p>
<p><i>Wolffia arrhiza</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les frondes de forme globulaire dépassent rarement un millimètre.</li> <li>- Elles ont une forme bombée.</li> <li>- Elles ne possèdent pas de racines.</li> </ul>	 <p>Figure 6 : Photographie de <i>Lemna minuta</i></p>
<p><i>Lemna minuta</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les frondes ont une face supérieure un peu convexe et carénée : « toit » en lumière rasante.</li> <li>- Elles mesurent de 1,5 à 3 mm et possèdent une seule nervure.</li> <li>- Leur bord est très mince (observé par transparence).</li> </ul>	 <p>Figure 7 : Photographie de <i>Lemna minor</i></p>
<p><i>Lemna minor</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elles ont une fronde flottante vert pâle, de forme arrondie à ovale, opaque et aplatie, de petite taille : 1,5 à 4 mm de diamètre.</li> <li>- Elles possèdent 3 à 5 nervures de 1,5 à 5mm de long, contrairement à <i>L. minuta</i> qui ne possède qu'une seule nervure.</li> </ul>	



## 1.2 Espèces visées lors des suivis

### 1.2.1 Généralités

Les lentilles d'eau sont de minuscules plantes aquatiques flottantes qui forment souvent une couche verte à la surface des eaux dormantes. Elles y trouvent toute la lumière et l'eau disponible, jusqu'à être néfastes aux autres plantes de l'écosystème, principalement d'un point de vue de la photosynthèse. En effet, le tapis qu'elles forment à la surface de l'eau empêche la lumière de pénétrer plus profondément. Les autres plantes ne reçoivent donc plus assez de lumière pour pouvoir se développer.

Leur reproduction est principalement asexuée. Les lentilles se reproduisent par division : elles se séparent en deux pour former deux plantes distinctes. C'est par ce mécanisme que les lentilles peuvent coloniser rapidement la surface des voies d'eau du marais. Elles peuvent se reproduire par reproduction sexuée mais cette reproduction est rare et les fleurs ne sont pas facilement observables.

Les lentilles se trouvent le plus souvent en associations de plusieurs espèces mais aussi avec d'autres phanérogames flottantes observées sous forme de quelques individus lors des tris des lentilles.

Les lentilles appartiennent à la famille des Lemnaceae (classe des Monocotylédones) qui contient quatre genres : *Lemna*, *Spirodela*, *Wolffia*, *Wolffiella* (T. Saint Maxent, 2002).

Au moins 6 espèces de lentille d'eau sont présentes en France : *Lemna minor* (la plus répandue), *Lemna gibba*, *Lemna minuta*, *Lemna trisulca*, *Spirodela polyrhiza* et *Wolffia arrhiza*

Les rapports d'études de 1986 et de 1987 de Aline FRAMARIN sur les hydrophytes dans le Marais poitevin ont mis en évidence la présence de cinq espèces : *Lemna minor*, *Lemna trisulca*, *Lemna gibba*, *Wolffia arrhiza* et *Spirodela polyrhiza*.

Sur la période de suivis réalisés dans le cadre de nos études (2006-2011), cinq espèces de lentilles ont été observées : *Wolffia arrhiza*, *Lemna gibba*, *Lemna minor*, *Lemna minuta* (espèce exotique déjà largement répandue en France) et *Spirodela polyrhiza*. Seule *Lemna trisulca* signalée par le passé dans le Marais poitevin n'a jamais été observée dans nos prélèvements.

Les espèces ***Lemna minor* et *Lemna minuta* sont très proches** l'une de l'autre et sont très difficiles à distinguer visuellement lors des tris (la différence est uniquement visible à la loupe binoculaire). **Elles seront dans la suite du rapport traitées comme un seul ensemble.**

Quelques autres espèces végétales ont été observées ponctuellement durant les suivis, elles représentent habituellement de très faibles pourcentages par rapport aux lentilles d'eau observées. L'espèce principale trouvée assez fréquemment depuis 2009 est une fougère aquatique, *Azolla filiculoides*.

### 1.2.2 Présentation des espèces de lentilles

Voir ci-contre.

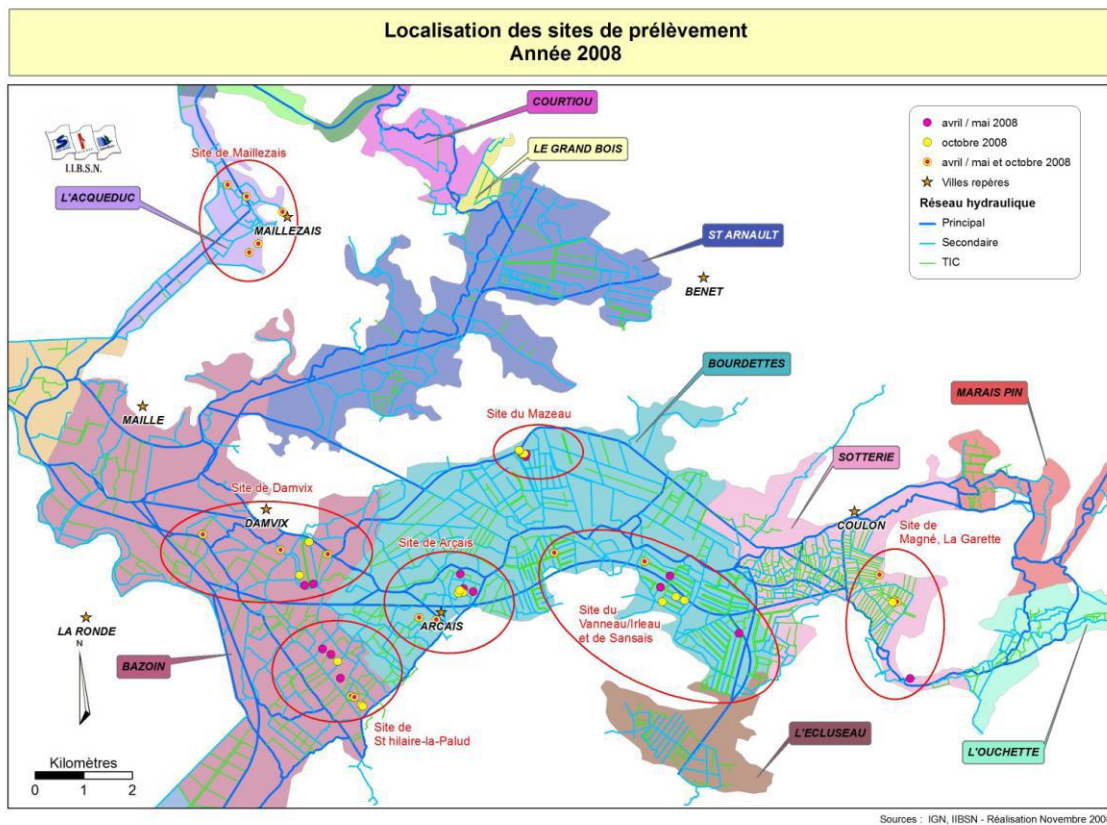


Figure 8 : Sites de prélèvement des lentilles dans les fossés



Figure 9 : Époussette servant aux prélèvements



Figure 10 : Exemple d'étalement d'un échantillon dans une bassine pour l'estimation du recouvrement des espèces de lentille

## ***1.3 Méthodologie des prélèvements***

### **1.3.1 Prélèvements de lentilles**

#### Echantillonnage

Cinq échantillons par site de prélèvement sont réalisés à partir de la berge avec une épuisette (quadrat 20 cm x 20 cm, figure 9) puis déposés dans un récipient. Le nombre total d'échantillons prélevés est de 35 (7 sites x 5 échantillons). Chaque échantillon est ensuite placé dans un sac plastique étanche avec son code de prélèvement (site de prélèvement puis numéro de prélèvement dans le site).

La figure 8 présente les 7 sites étudiés avec les points de prélèvement précis pour 2008 : Arçais, Damvix, Magné, Maillezais, Mazeau, Saint Hilaire La Palud, Vanneau/Irleau. Les canaux échantillonnés ne présentant pas toujours des lentilles ou n'étant pas toujours en eau lors des campagnes de prélèvements, des adaptations des localisations des points d'échantillons ont été faites au cours du temps au sein d'un même site de prélèvement.

#### Estimation du recouvrement par espèce pour chaque site

Les cinq échantillons sont pesés au laboratoire une fois égouttés (poids frais total). Les déchets (feuilles, branches ou autres) sont retirés de l'échantillon et pesés. Il reste ainsi la biomasse fraîche de lentilles échantillonnées. Toutes les valeurs de biomasses de lentilles de ce rapport sont exprimées en g de matières fraîches.

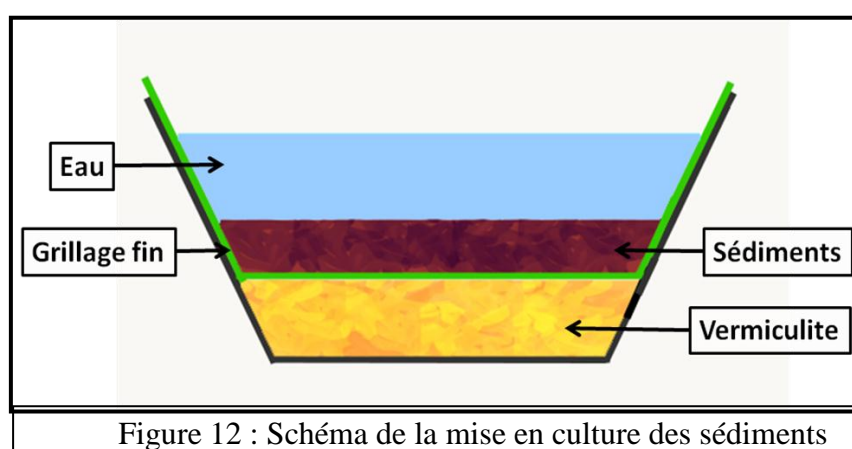
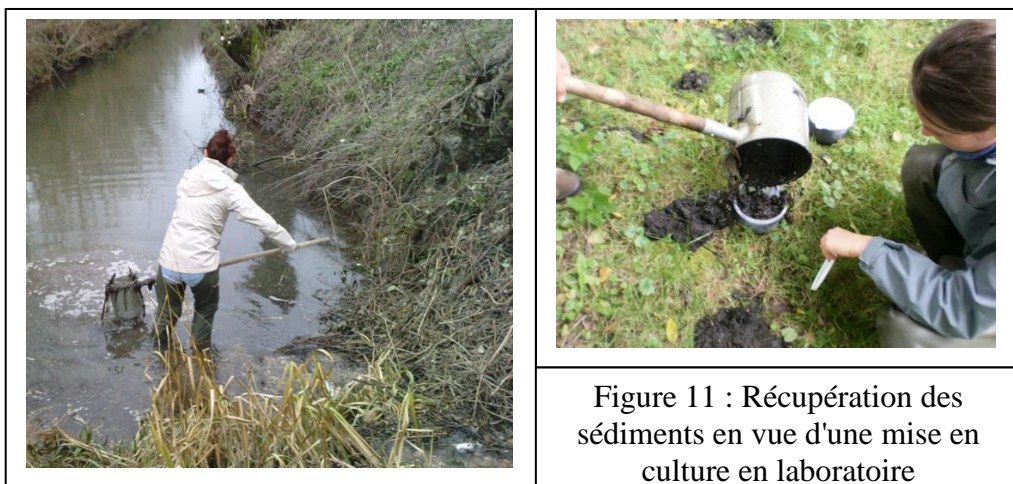
Le contenu d'un échantillon est ensuite déversé dans une bassine (34 cm x 49 cm) avec 5 cm d'eau pour obtenir un recouvrement total de l'eau et une seule épaisseur de lentilles (figure 10). Pour un échantillon important (plus de 100 g), plusieurs observations peuvent être réalisées avec un étalement d'au maximum 100 g de végétaux à chaque fois.

Les recouvrements sont évalués en pourcentage et par espèce de lentilles, pour chaque étalement et repris dans un tableau général (annexe 1). Les observations sont effectuées dans les 15 jours qui suivent le prélèvement afin d'éviter tout phénomène de dessèchement.

### **1.3.2 Prélèvements de sédiments**

En hiver, les lentilles tombent au fond des canaux, dans les sédiments, ce qui leur permet de survivre durant la période froide. La reprise de croissance a lieu au printemps. Le but de ces expérimentations est de mieux comprendre comment se fait cette reprise de croissance des lentilles dès que les conditions de milieu deviennent favorables.

Les sédiments sont prélevés à l'aide d'une pelle à sédiment dans les 30 premiers centimètres environ (figure 11). Ils sont ensuite stockés en chambre froide entre le moment où ils sont prélevés et le moment où ils sont mis en culture. Cette durée de stockage est généralement inférieure à 10 jours.



Afin d'observer le développement de lentilles d'eau à partir de ces sédiments, le protocole de mise en culture est le suivant (figure 12) :

- mettre dans chaque bassine environ 4-5 cm de vermiculite (minéral naturel formé d'argile expansée, qui est un support neutre de culture),
- ajouter 1,5 à 2 litres d'eau prélevée dans le marais,
- laisser gonfler la vermiculite une nuit,
- le lendemain, déposer une moustiquaire pour empêcher le mélange sédiments et vermiculite,
- déposer environ 2 cm de sédiment sur la moustiquaire,
- ajouter 4 cm d'eau de rivière afin de recouvrir les sédiments,
- mettre les bassines en chambre chaude sous un éclairage de 14 à 16 h par jour type LDL à 1800 Lux, température de 20 à 22°C (suivant l'éclairage),
- compléter avec de l'eau distillée au fur et à mesure de l'expérience pour maintenir un niveau d'eau de 4 cm et ne pas concentrer le milieu en ions.

La croissance des lentilles est suivie pendant au moins 1 mois et jusqu'à l'arrêt de l'apparition de nouvelles lentilles (figure 13).

Les différentes espèces de lentilles d'eau sont dénombrées environ une fois par semaine pour chaque site puis enlevées du récipient de culture. Elles sont ensuite déposées dans des récipients contenant de l'eau du marais afin de les laisser se développer et de vérifier leur identification.

### **1.3.3 Analyses physico-chimiques de l'eau**

Plusieurs paramètres physico-chimiques influencent la croissance des végétaux aquatiques : température, pH, dioxygène, conductivité, turbidité, profondeur, concentration en nitrates, concentration en phosphates.

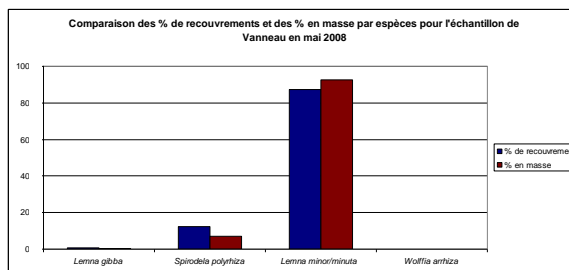
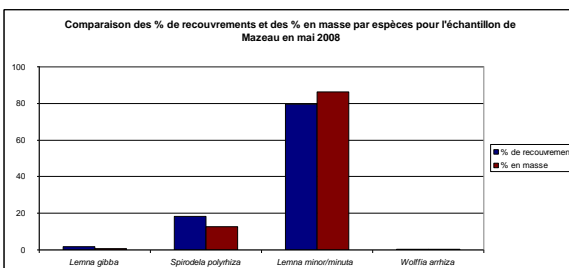
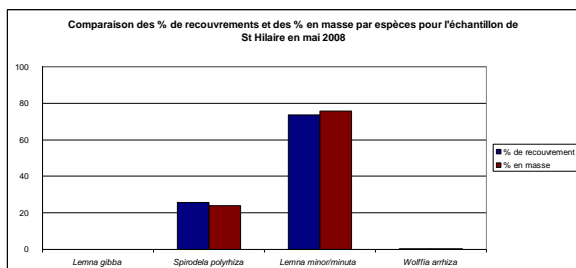
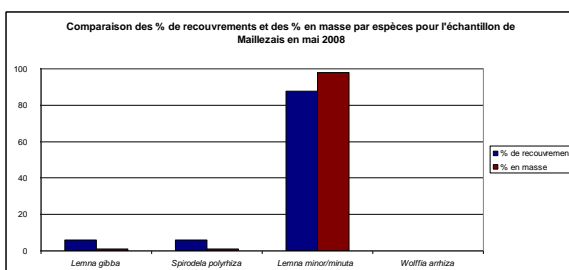
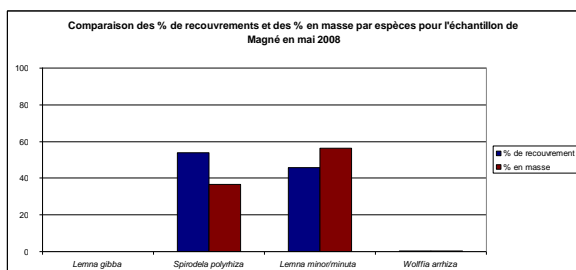
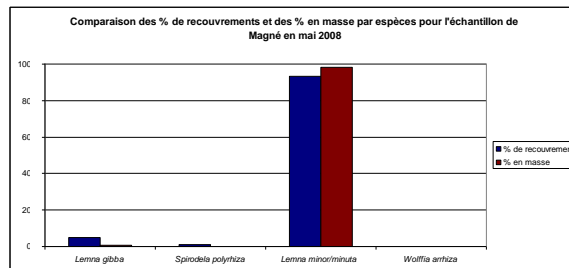
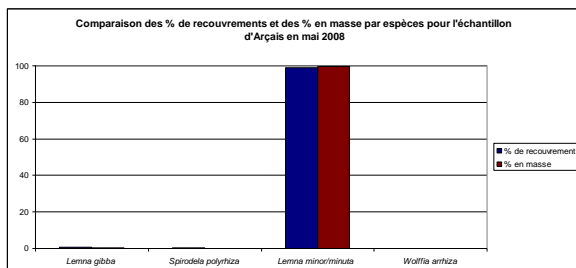
Les mesures de conductimétrie, dioxygène, pH, température et turbidité ont été réalisées à l'aide de sondes électroniques lors des prélèvements de lentilles (figure 14). Elles ont une précision au centième sauf pour la turbidité où la précision est au dixième.

La profondeur d'eau est évaluée à l'aide d'une règle graduée.

Ces différents paramètres ont été mesurés le jour de la réalisation des prélèvements et pour chaque échantillon prélevé (soit 5 mesures par site de prélèvement).

Pour les nitrates ( $\text{NO}_3^-$ ) et les phosphates ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) les mesures sont faites en laboratoire grâce à des méthodes Hach depuis 2009 (auparavant, on utilisait des méthodes colorimétriques classiques). Pour les phosphates, on utilise la gamme 0 à 5 mg/L de phosphates et la précision est au centième de mg. Pour les nitrates, on utilise une gamme 0-30 mg/L et la précision est au dixième de mg/L. Les analyses ont été réalisées dans les 48 h qui ont suivi le prélèvement (temps maximal préconisé afin d'avoir des données conformes au terrain). Certaines données sont manquantes en raison de pannes matérielles.





Graphique 2 : Comparaison des % de recouvrement et des biomasses relatives des différentes espèces de lentille pour mai 2008



## ***1.4 Historique et évolutions des suivis (2006-2011)***

Au début de la période d'étude, la production de lentilles dans le marais était très importante et les sites de stockages étaient alimentés en quantité. En 2006, les prélèvements de lentilles ont donc eu lieu dans les 7 sites de stockages gérés par l'institution. A partir de 2007, la quantité de lentille a très fortement baissé (graphique 1) et les sites ne sont plus alimentés. De plus, ces sites collectaient des lentilles provenant des différents canaux du réseau secondaire ce qui rend les interprétations plus complexes. Par conséquent, à partir de 2007, les prélèvements ont été faits directement dans les zones de production (fossés). Au sein de chaque site, les points de prélèvements pouvaient varier légèrement au cours du temps en fonction de la présence des lentilles. Pour chaque date de prélèvement, on a recherché des fossés qui présentaient une couche continue de lentilles en prospectant en priorité les points effectués précédemment (figure 8).

Par ailleurs, lors de la mise en place du protocole, l'estimation du recouvrement des espèces de lentilles était accompagnée d'une deuxième analyse sur la composition du peuplement de lentilles. Cette analyse consistait à peser 100 g de lentilles égouttées du prélèvement effectué (biomasse totale). Si le prélèvement faisait moins de 100 g, il était pris en entier. Puis, les lentilles ont été déterminées une à une et pesées par espèce (biomasse spécifique) (annexe 1). Les valeurs de recouvrement et les résultats de biomasses montrent une bonne corrélation entre les deux méthodes de mesure (graphique 2). Les biomasses relatives de *Lemna minor/minuta* sont toujours un peu plus élevées que le recouvrement. La méthode du recouvrement surestime donc légèrement les autres espèces. En effet, pour tous les sites la biomasse relative de *Spirodela polyrhiza* est inférieure à son pourcentage de recouvrement, certainement en raison de sa grande taille. L'écart entre les deux méthodes semblant assez constant, il est apparu inutile de les conserver toutes deux. La méthode de mesure des biomasses étant beaucoup plus longue à réaliser, elle a été abandonnée à partir de l'automne 2008.

Un des objectifs de l'étude était d'étudier s'il existait un lien entre les paramètres physico-chimiques du milieu de prélèvement et la composition des échantillons en lentilles. Pour cela, des analyses d'eau ont été effectuées à chaque date pour chaque point de prélèvement (annexe 1). En 2006 et 2007, les analyses de nitrates et de phosphates étaient réalisées sur un échantillon moyen par site mais comme ces premiers résultats montraient une très forte hétérogénéité des sites, les analyses ont ensuite été faites sur chaque point de prélèvement.

En 2007 et 2008, des cultures de lentilles avec des concentrations ioniques déterminées ont été effectuées afin d'essayer d'évaluer l'influence des paramètres physico-chimiques du milieu sur la vitesse de multiplication des lentilles.

Enfin, à partir de 2009, des expérimentations ont été effectuées afin de vérifier si des formes de résistances de lentilles étaient présentes dans les sédiments et comment elles pouvaient être réactivées au printemps suivant.

Le tableau 1 résume les différentes analyses effectuées tout au long de l'étude. Les résultats détaillés sont présentés dans les rapports annuels d'activité sur le site de l'IIBSN (voir liste dans la bibliographie). Dans ce qui suit, seuls les principaux résultats sont présentés.

Tableau 1 : Récapitulatif des différents protocoles réalisés au cours du temps

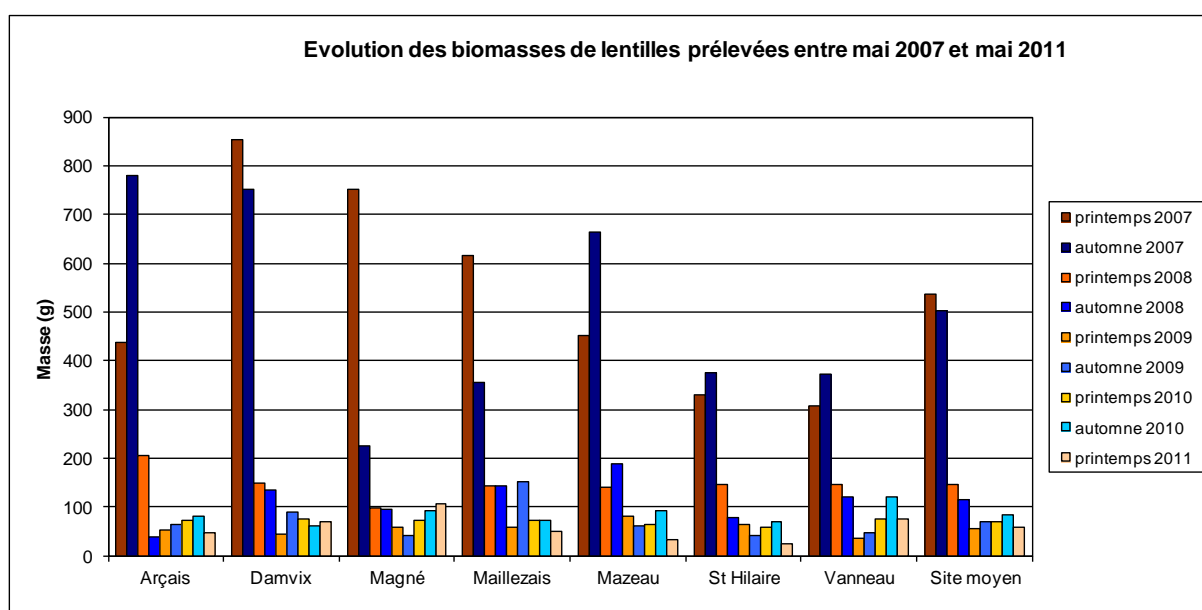
Année	Répartition des lentilles	Analyses chimiques	Cultures de lentilles
2006	Juin et septembre sur 8 sites de stockage  Biomasse totale de l'échantillon, % de recouvrement, biomasse spécifique relative	Septembre  O <sub>2</sub> , conductivité, T, pH, turbidité par prélèvement  Echantillon moyen par site pour nitrates et phosphates	
2007	Juin et 5 octobre 2007 sur 7 sites de production  Biomasse totale de l'échantillon, % de recouvrement, biomasse spécifique relative	Janvier, juin et octobre  O <sub>2</sub> , conductivité, T, pH, turbidité par prélèvement  Echantillon moyen par site pour nitrates et phosphates	Mise en culture des lentilles en milieu aqueux, premiers essais, application de la norme lentille sur différents milieux de culture
2008	29 Avril et 14 octobre 2008 sur 7 sites de production  Biomasse totale de l'échantillon, % de recouvrement, biomasse spécifique relative	Dates variables par sites en mai et juin, 30 septembre  O <sub>2</sub> , conductivité, T, pH, turbidité, nitrates et phosphates par prélèvement	Mise en culture des lentilles en milieu aqueux, trois tests de culture
2009	15 mai et 30 septembre sur 7 sites de production  Biomasse totale de l'échantillon, % de recouvrement	15 mai et 30 septembre  O <sub>2</sub> , conductivité, T, pH, turbidité, nitrates et phosphates par prélèvement	Essais de reprise de croissance à partir de sédiment en janvier sur 4 sites  Reprise de croissance sur sédiment en avril et novembre sur 7 sites
2010	18 mai et 30 septembre sur 7 sites de production  Biomasse totale de l'échantillon, % de recouvrement	18 mai et 30 septembre  O <sub>2</sub> , conductivité, T, pH, turbidité, nitrates et phosphates par prélèvement	Reprise de croissance sur sédiment en janvier, septembre et novembre sur 7 sites
2011	19 mai sur 7 sites de production  Biomasse totale de l'échantillon, % de recouvrement	19 mai  O <sub>2</sub> , conductivité T, pH, turbidité, nitrates et phosphates par prélèvement	Reprise de croissance sur sédiment en février sur 7 sites

Depuis septembre 2008, le protocole de suivi des lentilles in situ a été mis en œuvre de manière régulière et peut donc permettre des comparaisons.

## II. Résultats et analyses des prélèvements de lentilles

### 2.1 Bilan et comparaisons des masses de lentilles par site

La graphique 3 suivante présente l'évolution des biomasses moyennes de lentilles prélevées sur les 7 sites depuis mai 2007 (protocole homogène au cours du temps).



Graphique 3 : Evolution des biomasses des échantillons pour chaque date de prélèvement et chaque site étudié

Les biomasses de l'année 2007 sont exceptionnellement fortes par rapport à celles des années suivantes. On peut supposer en observant le graphique 1 qui présente les tonnages annuels extraits, que les biomasses de lentilles produites les années antérieures étaient plus importantes car elles permettaient d'alimenter les sites de stockages ce qui n'a plus été le cas à partir de 2007, mis à part un très faible tonnage en 2008.

Depuis 2008, les évolutions diffèrent fortement selon les sites mais de manière globale les biomasses moyennes prélevées sur l'ensemble des sites sont assez stables (voir les valeurs de "site moyen" du graphique 3) et inférieure à 100 g.

### 2.2 Données de recensement des lentilles par site depuis 2007

Depuis 2007, les prélèvements ont été fait dans 7 sites comportant chacun 5 prélèvements répartis dans les fossés du site (appelés également sites de production). Ces 5 prélèvements devaient présenter des lentilles en surface des eaux, c'est pourquoi leur localisation géographique précise peut légèrement varier d'une campagne de prélèvement à une autre (annexe 2).

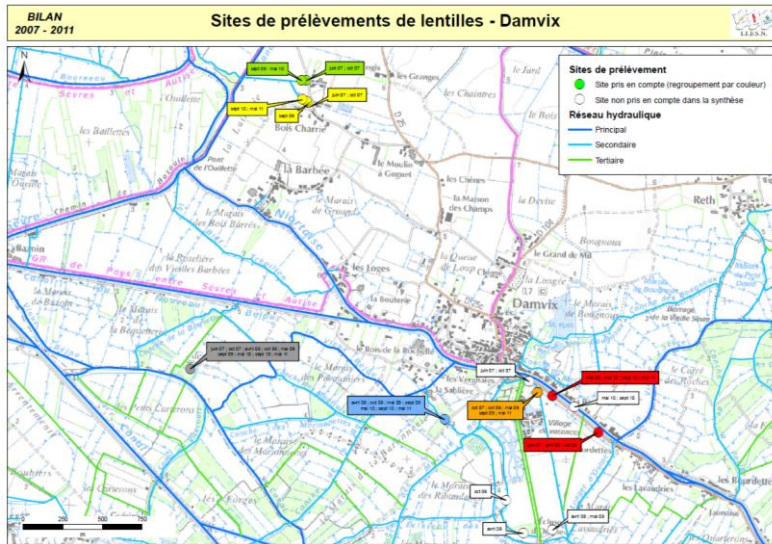


Figure 15 : Répartition des points de prélèvement pour le site de Damvix au cours du temps

Graphique 4 : % de recouvrements des espèces de lentilles pour le site de Damvix au cours du temps

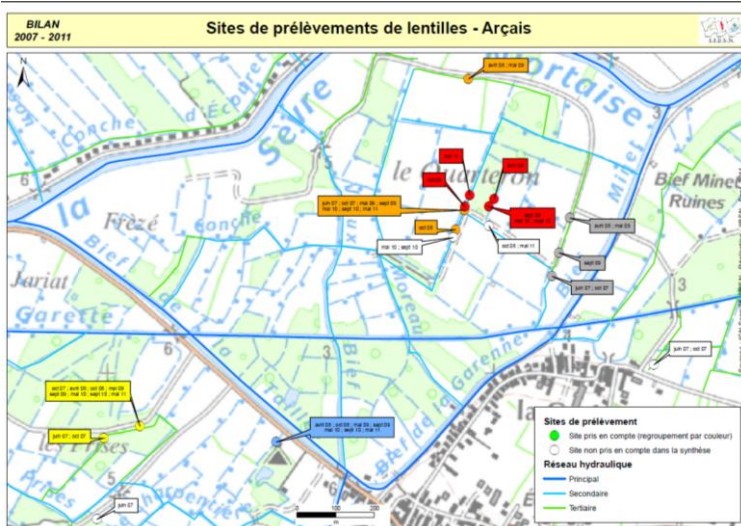
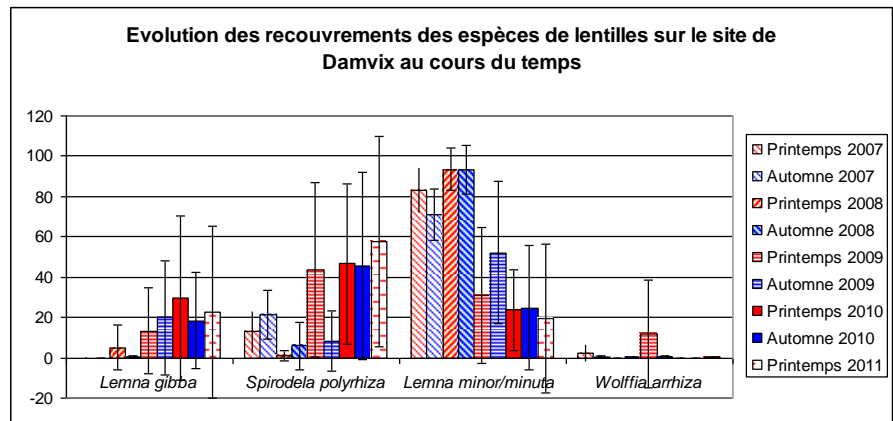
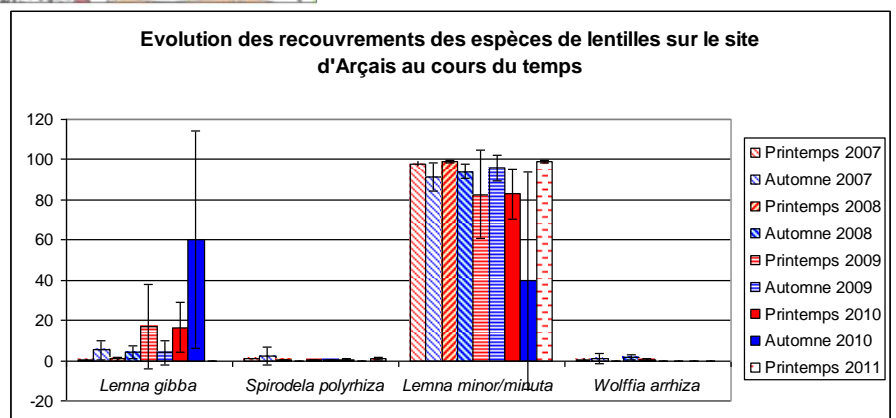


Figure 16 : Répartition des points de prélèvement pour le site d'Arçais au cours du temps

Graphique 5 : % de recouvrements des espèces de lentilles pour le site d'Arçais au cours du temps



Au total, 85 zones de prélèvements différentes ont été échantillonnées lors de neuf campagnes de terrain différentes (une au printemps et l'autre à l'automne de mai 2007 à mai 2011), ce qui représente au total 45 échantillons par site et 315 échantillons. Les résultats sont détaillés dans les rapports annuels (disponibles en ligne sur le site de l'IIBSN). Ce qui suit présente les principaux résultats obtenus et tente d'en faire une analyse.

### 2.2.1 Exemples de suivis de sites (2007-2011)

Deux sites sont présentés parmi les 7 étudiés afin de montrer les tendances observées.

#### **Damvix**

La figure 15 présente la répartition des prélèvements au cours du temps. Les points qui ont une couleur semblable sont ceux qui portent le même numéro dans les échantillons récoltés. Par exemple Damvix 3 (en gris) est toujours au même endroit au cours du temps alors que Damvix 1 (en jaune) a une position variable au cours du temps.

Le graphique 4 présente les résultats moyens sur les 5 échantillons prélevés à chaque date. Damvix est un site qui présente les 4 espèces de lentilles sur la période étudiée. Au début de l'étude (2007 et 2008), c'est l'ensemble *Lemna minor/minuta* qui est prédominant (plus de 50 % du recouvrement) alors que par la suite, le recouvrement de *Spirodela polyrhiza* augmente particulièrement au printemps (en rouge à partir de 2009) pour devenir dominante au printemps 2011. Les deux autres espèces, *Lemna gibba* et *Wolffia arrhiza* restent en relativement faibles quantités (respectivement maximum 30 % et 10 %) mais le recouvrement de *Lemna gibba* montre une certaine augmentation au cours du temps.

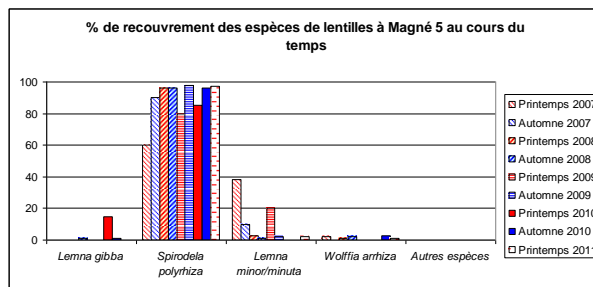
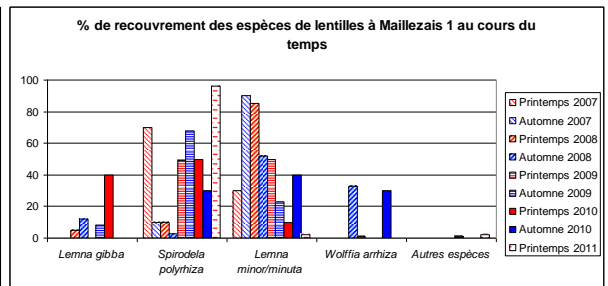
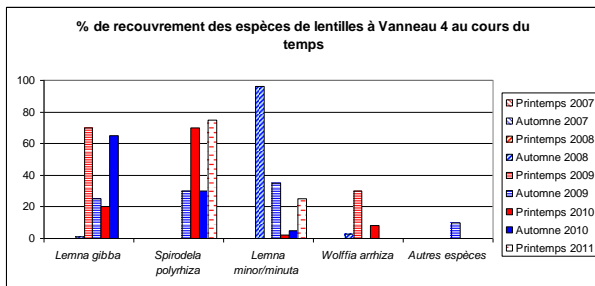
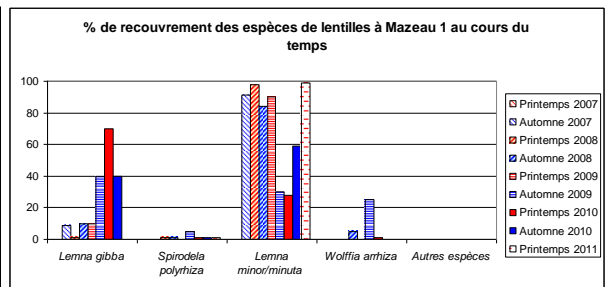
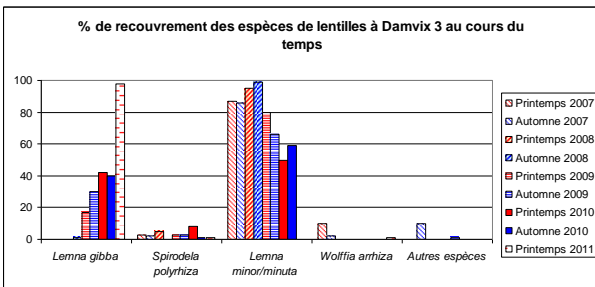
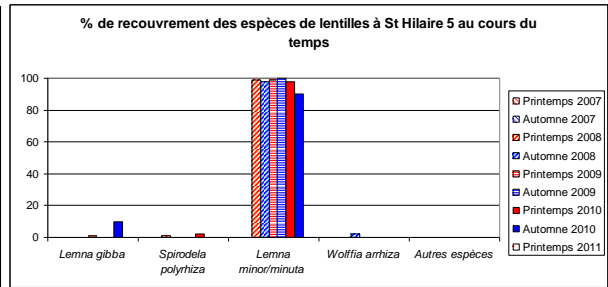
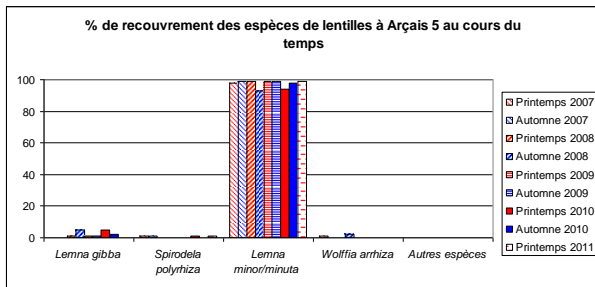
Par ailleurs, les écart-types obtenus sur les 5 échantillons sont très importants, démontrant une forte hétérogénéité au sein du site.

#### **Arçais**

La figure 16 présente les points de prélèvement du site d'Arçais au cours du temps. Les codes couleurs ont la même signification que précédemment.

Le recouvrement des lentilles sur le site d'Arçais (graphique 5) est beaucoup plus homogène qu'à Damvix. Les écart-types entre échantillons sont faibles sauf pour l'automne 2010 en raison de la présence d'une grande quantité de *Lemna gibba* dans 3 échantillons sur 5 (annexe 1). Ce site se caractérise par une large prépondérance de l'ensemble *Lemna minor/minuta* représentant plus de 80 % du total. Le reste est formé par *Lemna gibba* au printemps 2009, 2010 et surtout à l'automne 2010. Les autres espèces restent très rares. L'homogénéité spécifique de ce site lui donne une forte cohérence que l'on ne retrouve pas à Damvix.

Ces deux exemples permettent d'observer la forte hétérogénéité au sein des sites, c'est pourquoi nous avons analysé les résultats obtenus en utilisant comme référence le point de prélèvement présentant la plus faible hétérogénéité au fil du temps.



Graphique 6 : Pourcentage de recouvrement par espèces de lentilles et par site au cours du temps



### 2.2.2 Un exemple de suivi d'une station par site sur la durée de l'étude.

Pour pouvoir étudier les tendances au cours du temps, sur chaque site le point de prélèvement présentant les résultats les plus stables au cours du temps a été sélectionné (graphique 6). Pour certains sites où il n'existait pas de point présentant cette caractéristique sur toute la durée de l'étude, celui conservé le plus longtemps a été choisi. Certains sites comme Arçais (manque 2007), Mazeau (manque printemps 2007), Saint Hilaire (manque 2007 et mai 2011), Vanneau (manque 2007 et printemps 2008) sont extrêmement variables dans le temps.

Les prélèvements sont regroupés par ressemblance dans le graphique 6.

Arçais 5 et Saint Hilaire 5 sont deux prélèvements qui présentent presque uniquement *Lemna minor/minuta*. Leur composition est très stable dans le temps.

Magné 5 présente au cours du temps presque uniquement *Spirodela polyrhiza*. Il est aussi stable dans le temps. Les seules variations ont lieu au printemps où *Lemna gibba* et *Lemna minor/minuta* peuvent se développer légèrement tout en restant largement minoritaires. Les quatre autres sites sont beaucoup plus variables et ce sont les seuls à présenter des quantités non négligeables de *Wolffia arrhiza* même si celle-ci reste toujours très minoritaire.

Damvix 3 et Mazeau 1 présentent principalement *Lemna minor/minuta* mais certains prélèvements montrent de grandes quantités de *Lemna gibba* plus particulièrement lors des campagnes de printemps. La quantité de *Lemna gibba* a sensiblement augmenté depuis l'automne 2009.

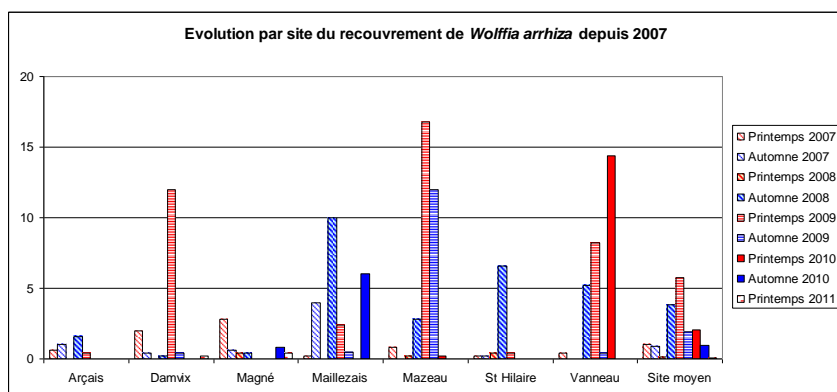
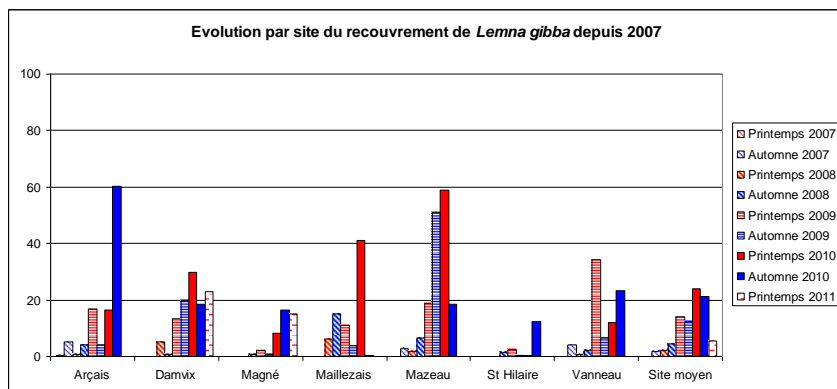
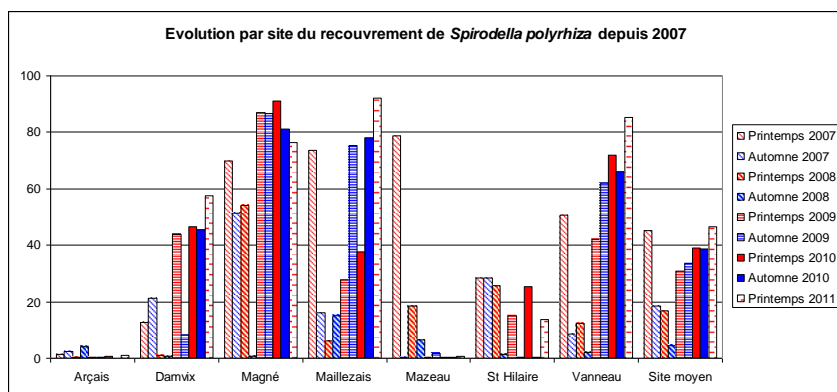
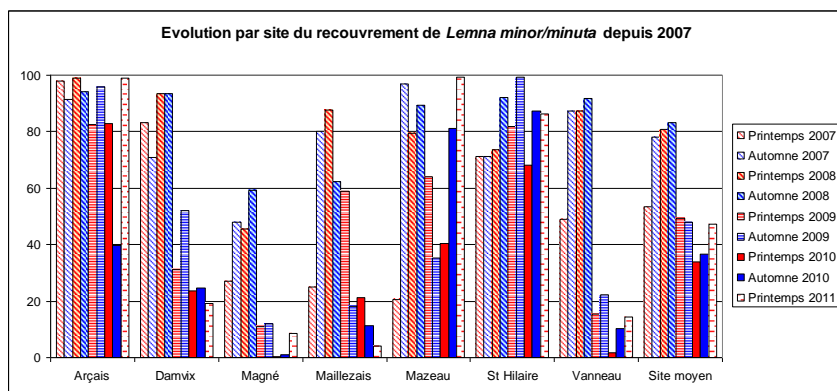
Enfin, Vanneau 4 et Maillezais 1 présentent les 4 espèces de lentilles dans des proportions très variables et sans qu'une tendance évolutive puisse être observée.

Dans le graphique 6, la catégorie « autre espèce » est principalement représentée par *Azolla filiculoides*. Cette fougère flottante a été observée depuis septembre 2009. Elle est surtout présente en automne.

Ces 7 prélèvements sont assez représentatifs de ce que l'on observe dans le marais, en particulier la forte disparité des recouvrements. Certains points de prélèvement ont des recouvrements stables dans le temps, surtout quand ils comportent une espèce fortement dominante, mais d'autres sont très variables, surtout ceux qui abritent plusieurs espèces avec des recouvrements notables.

## 2.3 Données de recensement des lentilles par espèce

Le recouvrement de chaque espèce depuis le printemps 2007 est présenté dans le graphique 7 afin d'examiner les modifications de ce paramètre au cours du temps. Pour *Wolffia arrhiza*, le graphique n'est pas à la même échelle que les autres car cette espèce est toujours en très faible quantité.



Graphique 7 : Recouvrement par espèce et par site au cours du temps (Site moyen = Moyenne de tous les prélèvements sur le marais)

Les 2 premiers graphiques montrent les recouvrements des deux espèces les plus abondantes. En 2007 et 2008, l'ensemble *Lemna minor/minuta* était dominant sur tous les sites. Par la suite, la situation est beaucoup plus contrastée.

Les sites de Damvix, Magné, Maillezais et Vanneau qui présentaient des quantités importantes de *Spirodela polyrhiza* ont vu leur recouvrement croître avec le temps. A St Hilaire l'espèce n'est présente qu'au printemps en quantités notables. Les sites d'Arçais et Mazeau ont conservé de très faibles recouvrements de cette espèce. Les seuls sites qui conservaient en 2011 des recouvrements importants en *Lemna minor/minuta* étaient Arçais, Mazeau et St Hilaire.

Le recouvrement de *Lemna gibba* est globalement en augmentation tous sites confondus même si les augmentations sont très variables. St Hilaire est le site qui présente le plus faible recouvrement de cette espèce.

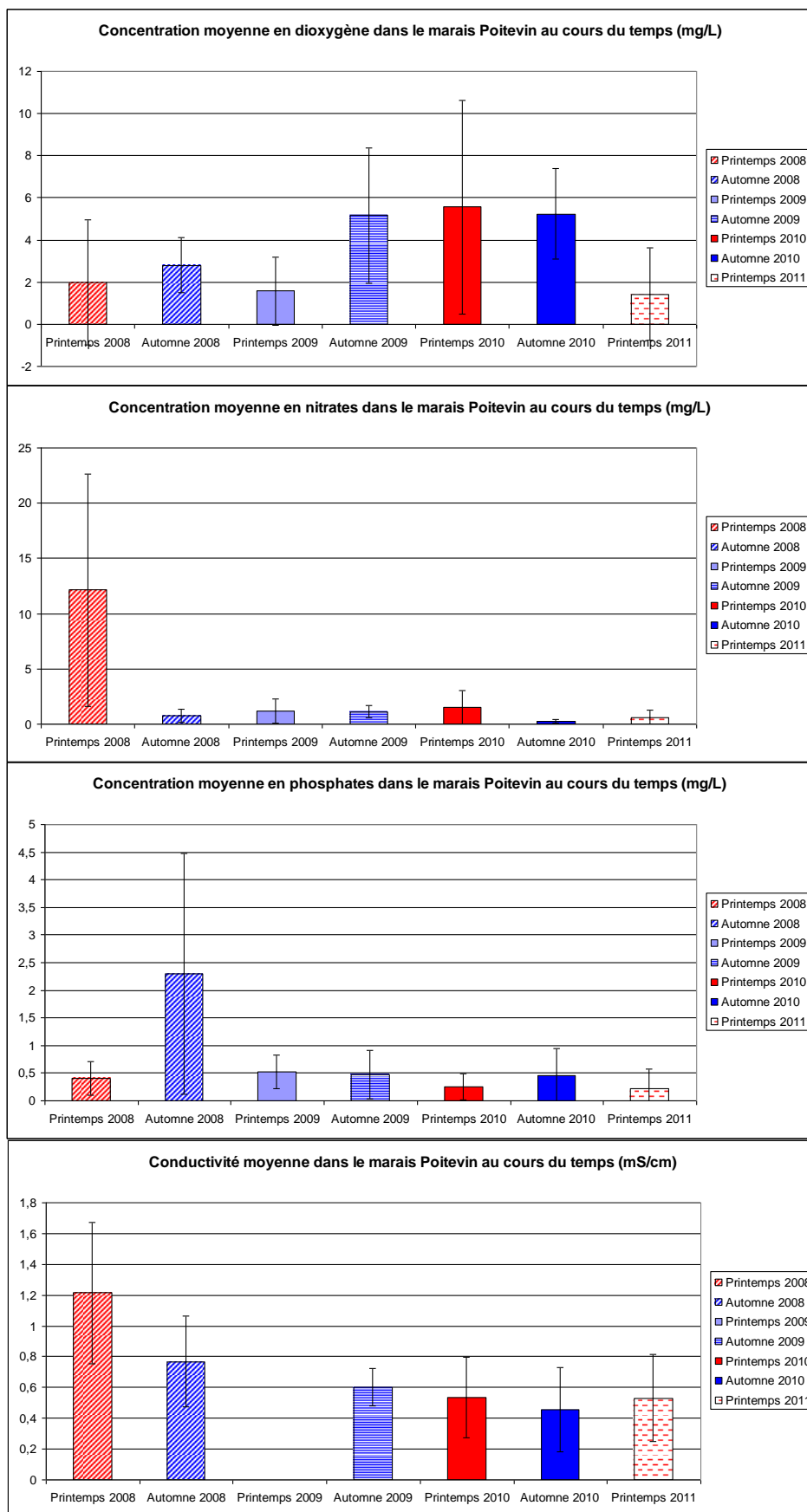
Les recouvrements de *Wolffia arrhiza* sont toujours inférieurs à 20%, ce qui est peut-être à relier avec la très faible taille de cette espèce. Elle est quasiment absente des sites d'Arçais et de Magné et pour Damvix et St Hilaire, elle n'a été observée qu'une seule fois de façon significative. Pour les autres sites, elle reste ponctuellement présente.

Les recouvrements spécifiques des lentilles restent donc très variables au cours du temps. La tendance observée depuis 2009 avec la diminution de l'ensemble *Lemna minor/minuta* s'est poursuivie en 2010 mais son recouvrement a augmenté de nouveau au printemps 2011. Il reste dominant sur le marais avec une autre espèce, *Spirodela polyrhiza*. Cette dernière est en augmentation tout au long de la période d'étude.

Les quantités de *Lemna gibba* sont très variables en fonction des sites et des années. Elle est restée relativement abondante sur le site du Mazeau avec un maximum en mai 2010.

## ***2.4 Analyse des paramètres physico-chimiques de l'eau et lien avec la répartition des lentilles***

Les analyses des paramètres physico-chimiques ne sont exploitables qu'à partir de 2008. Auparavant, seules des mesures par site étaient effectuées ce qui, compte tenu de l'hétérogénéité des points de prélèvement, ne pouvait permettre une analyse correcte des données.



Graphique 8 : Evolution des paramètres chimiques sur l'ensemble du marais depuis 2008

### **2.4.1 Résultats**

Les moyennes de toutes les valeurs obtenues par paramètre et par date ont été calculées afin d'observer les grandes tendances au sein du marais poitevin.

Le graphique 8 présente les résultats pour le dioxygène, les nitrates, les phosphates et la conductivité. Le pH est très stable et dépend principalement de l'heure de prélèvement, il n'est donc pas pris en compte dans cette analyse. Il en est de même pour la température qui dépend en partie de la météo et de l'heure de prélèvement. Enfin, la turbidité n'est pas non plus présentée car elle est surtout un indicateur de la perturbation du milieu lors des prélèvements.

Comme le pH, la concentration en dioxygène dépend fortement de l'heure de prélèvement mais aussi de la quantité de matière organique vivante et en décomposition dans l'eau et aussi de l'abondance des plantes immergées. Les écart-types des valeurs mesurées sont très grands, correspondant à une forte dispersion des données, confirmant de ce fait l'hétérogénéité du milieu. Les sites sont tous échantillonnés dans le même ordre à chaque campagne de prélèvement (un même site est donc échantillonné à peu près à la même heure à chaque fois). Par contre, les temps de prélèvements font que les mesures s'étalent sur toute une journée à chaque fois. Globalement, les moyennes des concentrations en dioxygène ont augmenté lors des campagnes de mesures jusqu'à l'automne 2010. Les très faibles valeurs du printemps 2011 sont probablement la conséquence du printemps exceptionnellement chaud de cette année qui fait augmenter la température de l'eau et a provoqué cette baisse des concentrations. Toutefois, les moyennes des concentrations mesurées en surface restent toutes assez faibles, inférieures à 6 mg/L, typiques d'un milieu stagnant aux eaux chargées en matières organiques.

Les nitrates et les phosphates sont des ions qui sont libérés par la dégradation de la matière organique. Ils peuvent être d'origine interne, correspondant au turn-over de la matière organique dans le marais ou d'origine extérieure liée à des rejets humains. Leurs teneurs favorisent la croissance des végétaux aquatiques. En 2008, les concentrations de ces deux ions étaient fortes soit au printemps pour les nitrates, soit à l'automne pour les phosphates. Or cette année-là environ 40 t de lentilles ont été récoltées dans les zones de stockage (graphique 1). Cela semble corroborer l'influence de ces apports de nutriments sur les proliférations de végétaux flottants. Les concentrations de nitrates et phosphates mesurées lors des autres campagnes restent faibles, ce qui peut signifier qu'ils sont utilisés au fur et à mesure de leur disponibilité par les végétaux.

Enfin, la conductivité dépend de la quantité d'ions en solution dans l'eau. Plus elle est élevée, plus le milieu contient des ions, ce qui est souvent considéré comme un indice d'eutrophisation mais la salinité joue également un grand rôle dans ses valeurs. En 2008, elle est assez élevée ce qui est sans doute à relier aux fortes concentrations observées en nitrates et phosphates. Dans les campagnes suivantes, elle est restée beaucoup plus faible avec toutefois des écart-types importants.

Les écart-types des valeurs mesurées pour tous les paramètres restent importants, confirmant la forte hétérogénéité du milieu. C'est pourquoi les analyses sur les liens entre paramètres physico-chimiques et recouvrement des lentilles ont été poursuivies à l'aide d'une analyse multivariée.

### **2.4.2 Exploitation des données**

L'analyse en composante principale (ACP) permet d'analyser de nombreux paramètres présentant des caractères quantitatifs.

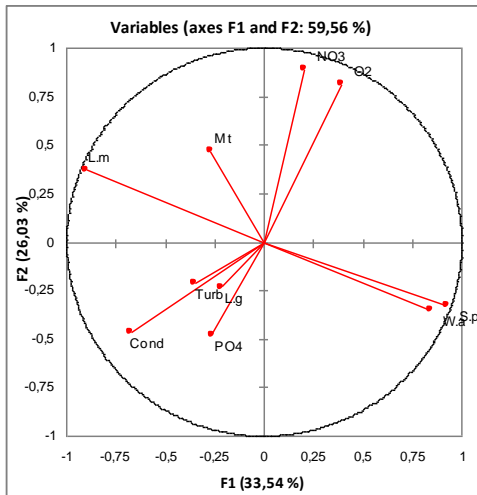
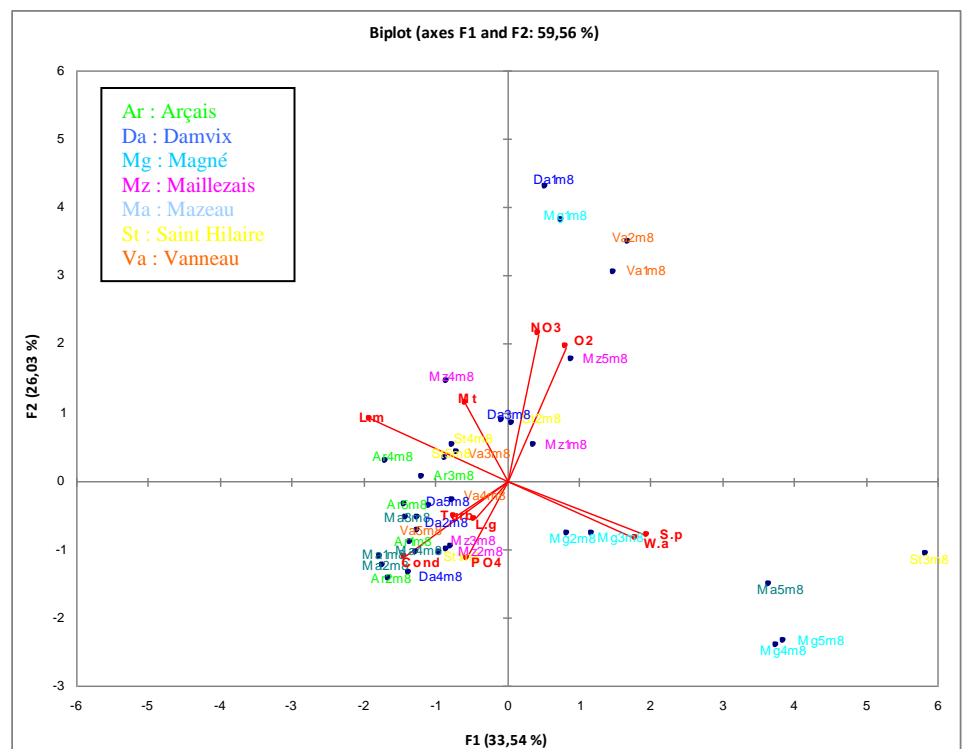


Figure 17 : Projection des variables sur les axes F1-F2 (cercle des corrélations)

Tableau 2 : Matrice des corrélations

Variables	Dioxygène (O2)	Conductivité (cond)	Turbidité (turb)	Nitrates (NO3)	Phosphates (PO4)	Masse lentilles (Mt)	Lemna gibba (L.g)	Spirodela polyrhiza (S.p)	Lemna minor/minuta (L.m)	Wolffia arrhiza (W.a)
O2	1	-0,612	-0,206	0,889	-0,368	0,105	-0,109	0,071	-0,054	0,055
Cond	-0,612	1	0,167	-0,518	0,223	0,029	0,271	-0,453	0,411	-0,324
Turb	-0,206	0,167	1	-0,160	0,314	-0,088	-0,078	-0,222	0,241	-0,157
NO3	0,889	-0,518	-0,160	1	-0,312	0,233	-0,182	-0,100	0,134	-0,147
PO4	-0,368	0,223	0,314	-0,312	1	-0,160	0,049	-0,067	0,062	-0,084
Mt	0,105	0,029	-0,088	0,233	-0,160	1	-0,236	-0,319	0,366	-0,236
L.g	-0,109	0,271	-0,078	-0,182	0,049	-0,236	1	-0,207	0,033	-0,129
S.p	0,071	-0,453	-0,222	-0,100	-0,067	-0,319	-0,207	1	-0,985	0,880
L.m	-0,054	0,411	0,241	0,134	0,062	0,366	0,033	-0,985	1	-0,879
W.a	0,055	-0,324	-0,157	-0,147	-0,084	-0,236	-0,129	0,880	-0,879	1

Figure 18 : Carte de projection des prélèvements selon l'axe F1-F2





Elle permet de projeter sur une carte en deux dimensions les relations entre toutes les données mesurées par point de prélèvement (données physico-chimiques et répartition des espèces pour les 35 points échantillonnés). Les variables analysées sont projetées sous forme de vecteurs. La longueur des vecteurs donne le poids relatif de la variable dans l'analyse des données, leur position permet de voir si des variables sont liées entre elles ou non. Ensuite, chaque échantillon est projeté selon les variables qu'il possède. Plus les points représentant les échantillons sont proches sur la carte, plus ils possèdent de caractéristiques communes.

L'analyse a été réalisée grâce au logiciel XLstat, macro d'Excel avec un coefficient de corrélation de Pearson (n). Un code est attribué à chaque site, dont les prélèvements sont déclinés de 1 à 5. Les variables sont en rouge sur les cartes.

Par exemple : Ar1m8 → Arçais 1 mai 2008

#### **2.4.2.1 Exemple d'une ACP pour 1 date de prélèvements**

L'exemple détaillé est celui de mai 2008. L'ACP donne une projection sur deux axes.

La figure 17 présente le cercle des corrélations selon l'axe F1-F2. Ce plan permet de projeter 59,56 % de l'information ce qui indique que les données sont peu structurées et que les variables utilisées ne permettent pas d'expliquer correctement la répartition des lentilles.

La comparaison de la figure 17 avec le tableau 2 permet d'identifier les variables liées entre elles. La matrice des corrélations montre deux groupes de facteurs :

- L'ensemble *Lemna minor/minuta* est opposé à *Spirodela polyrhiza* et à *Wolffia arrhiza* (plutôt selon l'axe F1 donc l'axe qui apporte le plus d'informations), mais ces trois variables ne présentent aucune corrélation avec les facteurs physicochimiques et la masse des lentilles.
- Nitrates et dioxygène sont liés et opposés à la conductivité. Ils sont plutôt orientés selon l'axe F2.
- *Lemna gibba* est proche du centre et influe donc très peu sur l'organisation des données.

La figure 18 présente les points de projection des différents prélèvements selon les axes F1-F2. La plupart de ces points sont assez faiblement dispersés et se situent dans les faibles valeurs négatives de F1 et F2. Quelques points s'échappent de ce paquet et ce sont eux qui structurent majoritairement les données.

Par ailleurs, les couleurs des points dépendent des sites. On peut observer que les points d'une même couleur sont dispersés sur la carte pour la majorité des sites. On retrouve des conclusions déjà notées dans les analyses sur le recouvrement et les paramètres chimiques concernant l'hétérogénéité des sites de production. Les développements des espèces de lentilles semblent bien dépendre des micro-conditions environnementales des biotopes et sont de plus instables dans l'espace.

Cette ACP permet donc de mettre en évidence de faibles corrélations entre certains paramètres. Il reste à évaluer la stabilité de ces corrélations dans le temps.

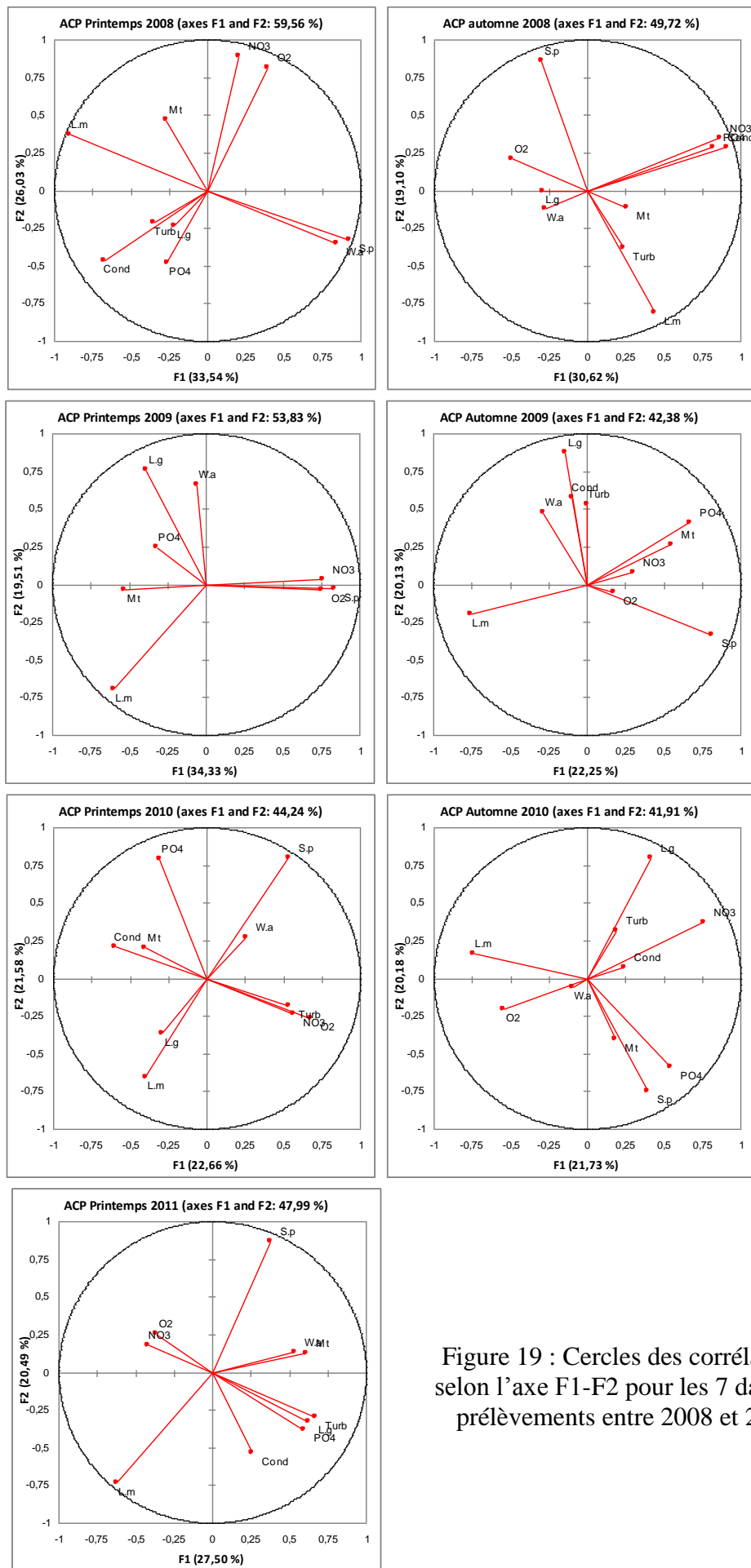


Figure 19 : Cercles des corrélations selon l'axe F1-F2 pour les 7 dates de prélèvements entre 2008 et 2011

### 2.4.2.2 Cartes de vecteurs pour chaque date depuis 2008

La figure 19 montre les projections selon l'axe F1-F2 des variables étudiées (*Lemna minor/minuta*, *Lemna gibba*, *Spirodela polyrhiza*, *Wolffia arrhiza*, conductivité, turbidité, masse totale de lentilles, concentrations en dioxygène, nitrates et phosphates), pour chaque date de prélèvement et pour 4 années (2008 à 2011). Pour mai 2009, les données de conductivité et de turbidité ont manqué en raison d'une panne matérielle ce qui a écarté ces deux paramètres de l'analyse.

Sur l'ensemble des figures observées, les axes F1-F2 représentent de relativement faibles pourcentages de signification (de 43,91 % à 59,56 %), ce qui montre qu'au maximum la moitié de l'information contenue dans les données est représentée.

Les pourcentages obtenus sont :

- pour mai 2008 : 59,56
- pour octobre 2008 : 49,72
- pour mai 2009 : 53,83
- pour septembre 2009 : 42,38
- pour mai 2010 : 44,24
- pour septembre 2010 : 41,91
- pour mai 2011 : 47,99

Les pourcentages sont toujours plus élevés au printemps qu'en automne. On peut supposer qu'au printemps les lentilles sont en pleine phase de croissance et donc plus dépendantes de la qualité de l'eau. A l'automne, on observe surtout les lentilles encore présentes à la fin de l'été à la croissance beaucoup moins forte, donc moins dépendante de la qualité de l'eau. La répartition des espèces à l'automne pourrait être plus liée à des phénomènes de compétition entre elles.

Si on observe la répartition des vecteurs sur les différentes ACP :

- pour dans la majorité des dates, la position de *Lemna minor/minuta* est opposée à celle de *Spirodela polyrhiza*,
- un troisième axe perpendiculaire au premier est créé par l'analyse lorsque les quantités de *Lemna gibba* sont assez importantes (phénomène marqué en 2009),
- la position des facteurs physicochimiques est très variable d'une date à l'autre. Il n'y a pas de corrélation stable non plus avec les espèces de lentilles,
- la masse totale de lentille n'est liée de façon stable à aucun autre paramètre.

Ces ACP montrent que les facteurs physicochimiques étudiés ne sont probablement pas prépondérants dans la croissance des lentilles. D'autres facteurs doivent donc intervenir dans la croissance des lentilles qui expliqueraient les variations observées au cours des années. La seule constante est l'opposition entre *Lemna minor/minuta* et *Spirodela polyrhiza*. Elles ne semblent pas se développer pas dans les mêmes conditions.

### 2.4.2.3 ACP globale

Une ACP sur la totalité des relevés et des sites a été réalisée afin de tenter d'identifier les facteurs expliquant la croissance des lentilles (figure 19). Tous les relevés ont donc été regroupés. Pour l'année 2009, les données manquantes ont été remplacées par la moyenne des données de la variable.

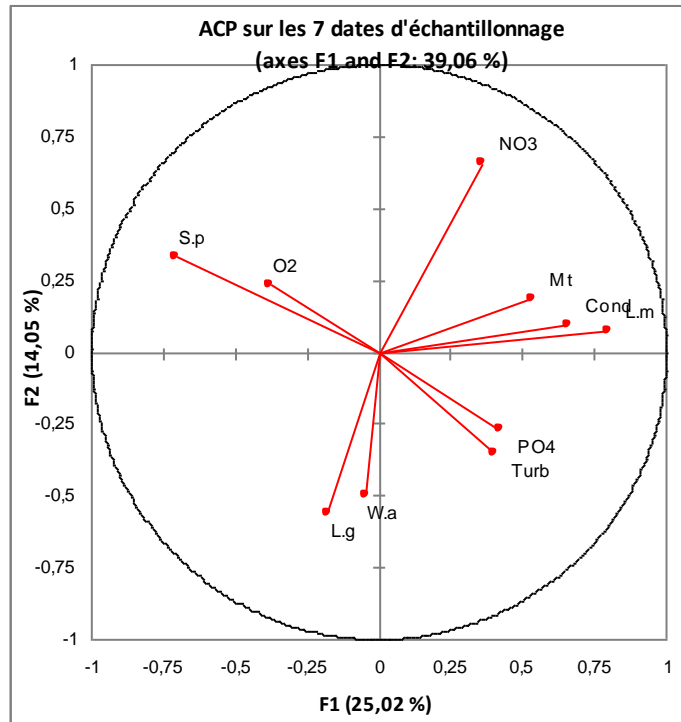
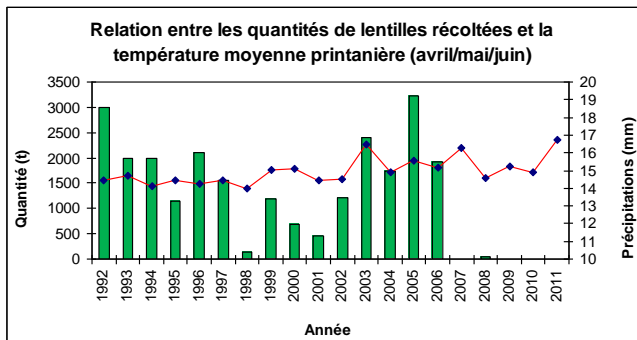
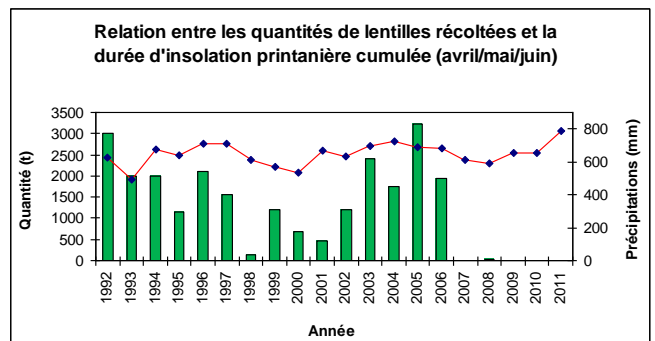
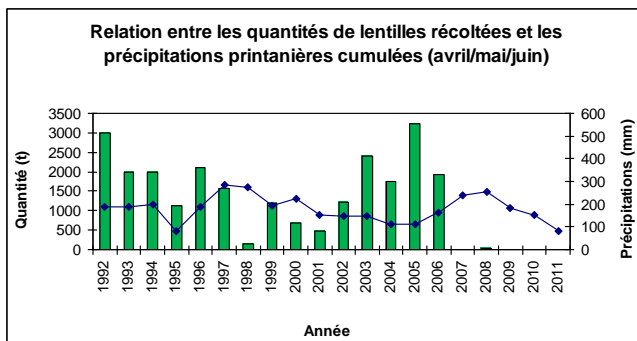


Figure 20 : ACP sur la totalité des relevés (35 points x 7 dates)



Graphique 9 : Données météorologiques printanières et quantités de lentilles récoltées au cours du temps dans les sites de stockage

La figure 20 montre le cercle des corrélations pour l'ACP avec toutes les données. On peut observer que l'information conservée est encore plus faible (39,06 %). Cela signifie qu'il n'y a pas de tendance nette qui se dégage au cours du temps pour les facteurs étudiés. La seule corrélation significative est celle qui oppose *Lemna minor/minuta* et *Spirodela polyrhiza* (coefficient de corrélation de Pearson = -0,804). Un axe perpendiculaire à celui formé par les deux espèces précédentes est marqué par *Lemna gibba* et *Wolffia arrhiza*. Aucune autre corrélation significative n'est observable sur cette carte.

Des ACP ont aussi été réalisées en sommant les 7 dates mais en séparant les sites afin de voir si chaque site présentait une dynamique propre. Les facteurs F1-F2 montrent l'information suivante :

Arçais : 51,11 %	Damvix : 45,36 %	Magné : 46,74 %	Maillezais : 48,82 %
Mazeau : 50,87 %	Saint Hilaire : 48,91 %	Vanneau : 55,75 %	

Quelque soit le site, aucune nouvelle corrélation significative n'a été mise en évidence et l'information représentée reste faible.

Afin d'essayer de comprendre la répartition des lentilles, une éventuelle liaison avec les facteurs météorologiques saisonniers a été étudiée et présentée ci-après.

## ***2.5 Influence du contexte météorologique***

Les paramètres physiques pouvant influencer sur la croissance des lentilles sont la température de l'eau, l'ensoleillement disponible et la quantité d'eau dans le marais. Trois variables météorologiques (pluviométrie, insolation et précipitations) vont être analysées.

### **2.5.1 Présentation des variables**

Les données utilisées sont celles de la station météorologique de Niort. Les données d'insolation totale mensuelle, de pluviométrie totale mensuelle et de température moyenne mensuelle sont regroupées par saison (annexe 3) : hiver (janvier, février, mars), printemps (avril, mai, juin), été (juillet, août, septembre), automne (octobre, novembre, décembre).

Le graphique 9 présente les données météorologiques printanières en relation avec les quantités de lentilles récoltées dans le marais depuis 1992. Les données pour les autres saisons figurent en annexe 3.

Le printemps est une période charnière car c'est à ce moment que la croissance des végétaux reprend sous l'influence de facteurs météorologiques qui redeviennent favorables. Le lien entre les quantités de lentilles ramassées et les différents paramètres n'est pas très net sur les graphiques sauf en ce qui concerne la pluviométrie : plus la pluviométrie était importante au printemps, moins la récolte de lentilles ramassées l'était. On peut supposer que les fortes pluies printanières emportent les lentilles vers les grandes voies d'eau puis vers l'océan et évitent ainsi leur accumulation dans le marais. Pour les années 2010 et 2011, d'autres facteurs ont du jouer car la pluviométrie est restée faible mais aucune accumulation de lentilles ne s'est produite.

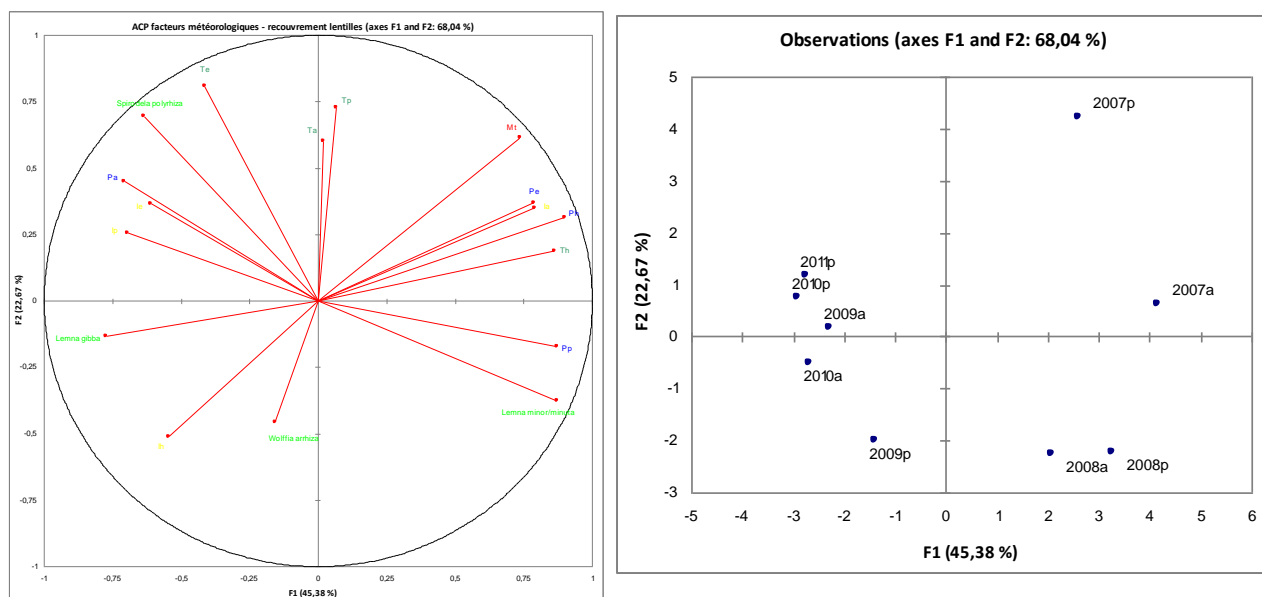


Figure 21 : Cercle des corrélations et carte de projection de l'ACP liant les conditions météorologiques au recouvrement général des lentilles sur le marais

Tableau 3 : Matrice des corrélations de l'ACP liant les conditions météorologiques au recouvrement général des lentilles sur le marais

Variables	Ph	Pp	Pe	Pa	Ih	Ip	Ie	Ia	Th	Tp	Te	Ta	Lg	Sp	Lm	Wa	Mt
Ph	1	0,783	0,806	-0,462	-0,758	-0,678	-0,366	0,834	0,742	0,163	-0,088	0,221	-0,586	-0,387	0,618	-0,279	0,889
Pp	0,783	1	0,761	-0,484	-0,229	-0,940	-0,539	0,714	0,574	-0,329	-0,347	0,214	-0,514	-0,722	0,761	0,133	0,549
Pe	0,806	0,761	1	-0,246	-0,411	-0,611	-0,417	0,820	0,672	0,182	0,074	0,450	-0,617	-0,189	0,467	0,010	0,799
Pa	-0,462	-0,484	-0,246	1	0,305	0,359	0,697	-0,364	-0,572	0,026	0,837	0,578	0,546	0,676	-0,774	0,156	-0,289
Ih	-0,758	-0,229	-0,411	0,305	1	0,146	0,162	-0,444	-0,611	-0,430	-0,114	-0,007	0,393	-0,006	-0,295	0,622	-0,704
Ip	-0,678	-0,940	-0,611	0,359	0,146	1	0,458	-0,573	-0,291	0,558	0,294	-0,248	0,204	0,683	-0,576	-0,192	-0,396
Ie	-0,366	-0,539	-0,417	0,697	0,162	0,458	1	-0,160	-0,491	0,296	0,472	0,190	0,493	0,470	-0,623	0,259	-0,122
Ia	0,834	0,714	0,820	-0,364	-0,444	-0,573	-0,160	1	0,613	0,308	-0,103	0,397	-0,518	-0,321	0,504	0,002	0,888
Th	0,742	0,574	0,672	-0,572	-0,611	-0,291	-0,491	0,613	1	0,394	-0,254	-0,056	-0,944	-0,409	0,806	-0,306	0,669
Tp	0,163	-0,329	0,182	0,026	-0,430	0,558	0,296	0,308	0,394	1	0,320	0,050	-0,417	0,511	-0,121	-0,380	0,528
Te	-0,088	-0,347	0,074	0,837	-0,114	0,294	0,472	-0,103	-0,254	0,320	1	0,688	0,250	0,814	-0,682	-0,281	0,144
Ta	0,221	0,214	0,450	0,578	-0,007	-0,248	0,190	0,397	-0,056	0,050	0,688	1	0,111	0,309	-0,256	-0,047	0,338
Lg	-0,586	-0,514	-0,617	0,546	0,393	0,204	0,493	-0,518	-0,944	-0,417	0,250	0,111	1	0,354	-0,760	0,256	-0,581
Sp	-0,387	-0,722	-0,189	0,676	-0,006	0,683	0,470	-0,321	-0,409	0,511	0,814	0,309	0,354	1	-0,863	-0,264	-0,045
Lm	0,618	0,761	0,467	-0,774	-0,295	-0,576	-0,623	0,504	0,806	-0,121	-0,682	-0,256	-0,760	-0,863	1	-0,028	0,361
Wa	-0,279	0,133	0,010	0,156	0,622	-0,192	0,259	0,002	-0,306	-0,380	-0,281	-0,047	0,256	-0,264	-0,028	1	-0,317
Mt	0,889	0,549	0,799	-0,289	-0,704	-0,396	-0,122	0,888	0,669	0,528	0,144	0,338	-0,581	-0,045	0,361	-0,317	1

**Abréviations :**

Ph : Pluviométrie hivernale ; Pp : pluviométrie printanière ; Pe : pluviométrie estivale ; Pa : pluviométrie automnale  
 Ih : Insolation hivernale ; Ip : Insolation printanière ; Ie : Insolation estivale ; Ia : Insolation automnale  
 Th : Température hivernale ; Tp : Température printanière ; Te : Température estivale ; Ta : Température automnale  
 Lg : *Lemma gibba* ; Sp : *Spirodela polyrhiza* ; Lm : *Lemma minor/minuta* ; Wa : *Wolffia arrhiza*  
 Mt : Masse totale des prélèvements  
 2007a, 2008a, 2009a, 2010a : prélèvements d'automne  
 2007p, 2008p, 2009p, 2010p, 2011p : prélèvements de printemps



## 2.5.2 ACP entre les facteurs météorologiques et les recouvrements de lentilles

Afin de vérifier si les conditions météorologiques peuvent influencer globalement les développements de lentilles dans le Marais poitevin, une autre ACP a été réalisée en prenant en compte :

- la moyenne des recouvrements de lentilles par date,
- la masse totale de lentilles récoltées par date (sur les 35 échantillons),
- les facteurs météorologiques saisonniers sur l'année qui précède.

Ainsi, pour les prélèvements d'octobre de l'année n, on prend en compte l'insolation, la température et la pluviométrie de l'hiver, du printemps, de l'été et de l'automne de l'année n. Pour les prélèvements du printemps de l'année n, on prend en compte l'insolation, la température et la pluviométrie de l'été et de l'automne de l'année n-1 et de l'hiver et du printemps de l'année n.

Pour cette analyse, on ne tient plus compte des sites mais de ce qui se passe à l'échelle du marais. La carte factorielle (figure 21) et la matrice des corrélations (tableau 3) laissent apparaître des liens entre les facteurs étudiés. On ne détaillera pas les liens entre les données météorologiques elles-mêmes, mais uniquement ceux existant entre données météorologiques et recouvrement spécifique des lentilles.

Une forte pluviométrie hivernale, printanière et estivale correspond à une augmentation de la biomasse totale de lentilles échantillonnées, indice d'une augmentation de la production de lentilles dans le marais. Cette corrélation peut être liée à des niveaux d'eau plus importants qui multiplient les zones de production, à un meilleur approvisionnement en lentilles, à une meilleure qualité d'eau, etc. La température automnale a en revanche très peu d'effet sur la production. Des températures hivernales et printanières élevées sont aussi favorables pour la production de lentilles car elles permettent une reprise d'activité biologique plus rapide. L'insolation hivernale présente un effet négatif sur la masse alors que l'insolation automnale a un effet positif. On peut supposer qu'une bonne insolation en automne permet aux lentilles de se maintenir plus longtemps dans les fossés avant de se dégrader. La biomasse de lentilles dans les fossés semble donc bien corrélée aux conditions météorologiques du marais.

Le complexe *Lemna minor/minuta* semble favorisé par des printemps et hivers présentant une forte pluviométrie, des températures hivernales clémentes et une bonne insolation printanière. *Spirodela polyrhiza* est favorisée par les précipitations automnales, une bonne insolation au printemps, de fortes températures estivales et est limitée par les précipitations printanières. *Lemna gibba* est nettement favorisée par les faibles températures hivernales (ce qui explique les quantités observées ces dernières années avec des hivers rigoureux). Pour *Wolffia arrhiza*, aucun facteur ne semble significatif hormis un effet positif de l'insolation hivernale. Les faibles quantités de *Wolffia* trouvées dans les prélèvements ne permettent aucune analyse.

Enfin, si on observe la carte des projections des différents prélèvements, on peut mettre en évidence les facteurs les plus importants dans la structure des données pour :

- l'année 2007 (printemps et automne) fortement liée à la biomasse totale des prélèvements,



- l'année 2008 (printemps et automne) fortement liée à *Lemna minor/minuta* avec de fortes précipitations printanières,
- la projection du printemps 2009 est seule sur la carte en position intermédiaire entre la projection de 2008 et celles des prélèvements ultérieurs. Elle est caractérisée par les plus fortes quantités de *Wolffia arrhiza*,
- la période allant de l'automne 2009 au printemps 2011 (points qui sont assez groupés) présente de fortes quantités de *Spirodela polyrhiza* et de *Lemna gibba*. Ces trois années sont caractérisées par des hivers froids, des étés chauds et ensoleillés.

Il semble donc que la répartition des espèces de lentilles et leur productivité (biomasse) soient fortement liées aux conditions météorologiques globales dans le Marais poitevin. En fonction de ces conditions météorologiques et des micro-conditions locales des fossés, toutes les zones ne réagissent pas de la même façon, ce qui explique la très grande hétérogénéité des peuplements de lentilles dans le marais.

## 2.6 Application de l'indice biologique de SIMON (1991)

Simon (1991) a proposé un indice biologique de qualité des eaux utilisant la répartition des lentilles d'eau et de la fougère azolla dans le bassin de la Somme.

L'avantage des indices biologiques est qu'ils intègrent des durées longues des conditions environnementales contrairement aux mesures physico-chimiques qui sont ponctuelles. En effet, les végétaux vivent longtemps et donc vont subir l'ensemble des conditions physico-chimiques pendant leur durée de vie (minimum une saison végétative). Un indice biologique peut donc être représentatif d'un temps plus long que les données physico-chimiques. Les mesures effectuées dans la Somme ont permis à Simon de proposer la typologie suivante :

Indice "Simon"	Qualité de l'eau
1 – 2,5	Bonne
2,5 – 4	Faiblement eutrophisée
4 – 8	Très eutrophisée
>8	Pollution excessive

Comme le Marais poitevin présente diverses similitudes avec les milieux étudiés par Simon, une application de son indice a été testée.

Cet indice est calculé en fonction du pourcentage de présence des différentes espèces de lemnacées et d'azolla :

$$\text{Indice biologique} = [ (1 \times \%T) + (2 \times \%M) + (4 \times \%m) + (8 \times \%A) + (16 \times \%g) + (32 \times \%W) ] / 100$$

%T : % de présence de *Lemna trisulca*

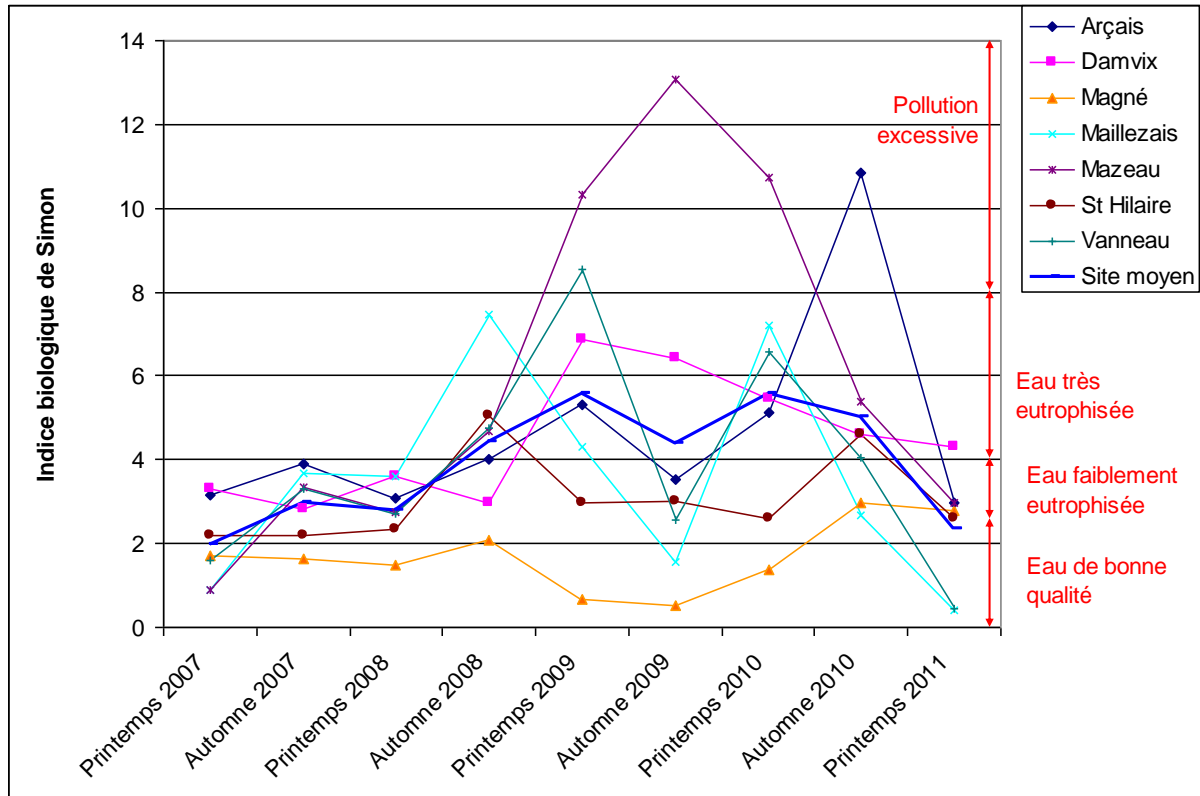
%M : % de présence de *Lemna minor*

%m : % de présence de *Lemna minuta*

%A : % de présence de *Azolla filiculoides*

%G : % de présence de *Lemna gibba*

% W : % de présence de *Wolffia arrhiza*



Graphique 10 : Indice biologique de Simon au cours du temps par site et sur l'ensemble du marais

*Spirodela polyrhiza* n'est pas prise en compte dans le calcul de cet indice car, selon son auteur, son amplitude écologique est trop grande. Dans notre étude, comme les espèces *Lemna minor* (coefficient 2) et *Lemna minuta* (coefficient 4) ne sont pas séparées un coefficient moyen de 3 a été appliqué à l'ensemble *Lemna minor/minuta*. L'espèce *Lemna trisulca* n'est pas présente dans nos échantillons, elle n'est donc pas prise en compte. La quantité d'*Azolla filiculoides* est assimilée au recouvrement de « autres espèces » car c'est l'espèce trouvée le plus souvent dans cette catégorie.

La formule appliquée ici (graphique 10) a été donc :

$$\text{Indice biologique} = [ (3 \times \%Mm) + (8 \times \%A) + (16 \times g) + (32 \times W) ] / 100$$

Le graphique 10 ci-contre présente les indices obtenus par site et par année. Ils sont très variables au sein des sites. On retrouve l'hétérogénéité du marais déjà identifiée avec les autres analyses.

En raison d'une présence quasi exclusive de *Spirodela polyrhiza*, la valeur minimale d'indice minimal est de 0,03 à Damvix au printemps 2011.

La valeur maximale est de 20,8 à Vanneau au printemps 2009 en raison d'un recouvrement notable par *Wolffia arrhiza*.

L'indice moyen calculé à l'échelle du marais est de  $3,9 \pm 0,42$  (intervalle de confiance à 95 %), ce qui correspond à une situation assez eutrophe (limite entre milieu faiblement et très eutrophisé) pour le Marais poitevin ce qui n'est pas étonnant compte tenu des milieux stagnants, peu profonds et envasés dans lesquels ont été effectués les prélèvements. Selon cet indice, le site de Magné présente la meilleure qualité biologique. A l'opposé les sites de Mazeau et Arçais ont des indices élevés pouvant correspondre à des apports trophiques excessifs depuis 2009.

Avec les données disponibles, il reste cependant difficile de dire, si cet indice biologique "Simon" est bien adapté au Marais poitevin car un suivi physicochimique plus précis des sites serait nécessaire pour pouvoir conclure. Les résultats des calculs de cet indice paraissent néanmoins relativement cohérents avec les observations et analyses réalisées par ailleurs.



### Conclusion partielle

Les résultats obtenus sur les recouvrements de lentilles montrent une très forte hétérogénéité des fossés de production. Les espèces dominantes sont l'ensemble *Lemna minor/minuta* et *Spirodela polyrhiza*. *Lemna gibba* est présente de manière beaucoup plus irrégulière et *Wolffia arrhiza* reste toujours en faible quantité.

Les compositions spécifiques des peuplements de lentilles d'eau observés dans les différents sites dépendent fortement des conditions météorologiques telles que température élevée, pluviométrie en été et rigueur de l'hiver. Les hivers rigoureux de ces dernières années semblent avoir permis l'augmentation de l'abondance de *Spirodela polyrhiza*. La biomasse totale de lentilles dépend aussi fortement de ces conditions météorologiques.

A partir de l'ensemble de ces analyses, il ne nous a pas été possible d'établir un lien évident entre les développements spécifiques et les conditions physico chimiques locales. Pour obtenir des résultats probants, un suivi plus précis des paramètres physicochimiques, avec par exemple une périodicité mensuelle, des horaires réguliers de prélèvements pour tous les points et une augmentation du nombre de paramètres à analyser, serait nécessaire.

L'application de l'indice biologique de Simon indique une qualité plutôt satisfaisante des milieux à l'échelle du marais même si elle reste très hétérogène entre les sites de prélèvements.

Tableau 4 : Milieu de culture *Lemna minor*

Substance	Élément	Concentration (mg.L <sup>-1</sup> )
NaHCO <sub>3</sub>	Na, C	220.2 – 42.86
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	K	9.38
	P	3.72
MgSO <sub>4</sub> , 7H <sub>2</sub> O	S	38.22
KNO <sub>3</sub> (NaNO <sub>3</sub> )	N	84.0
MgCl <sub>2</sub> , 6H <sub>2</sub> O	Mg	58.08
CaCl <sub>2</sub> , 2H <sub>2</sub> O	Ca	24.04
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	B	0.649
MnCl <sub>2</sub> , 4H <sub>2</sub> O	Mn	2.3075
ZnCl <sub>2</sub>	Zn	0.0314
CoCl <sub>2</sub> , 6H <sub>2</sub> O	Co	0.0071
CuCl <sub>2</sub> , 2H <sub>2</sub> O	Cu	0.08 µg.L <sup>-1</sup>
Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> , 2H <sub>2</sub> O	Mo	0.0576
FeCl <sub>3</sub> , 6H <sub>2</sub> O	Fe	0.661
Na <sub>2</sub> EDTA, 2H <sub>2</sub> O	-	0.3 g.L <sup>-1</sup>

Tableau 5 : Milieu de culture *Lemna gibba-minor*

Substance	Élément	Concentration (mg.L <sup>-1</sup> )
NaNO <sub>3</sub>	Na, N	31.86 - 14.00
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	K, P	6.01 - 2.38
	Mg, S	7.39 – 9.77
CaCl <sub>2</sub> , 2H <sub>2</sub> O	Ca, Cl	9.82 – 17.46
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	C	2.26
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	B	0.173
MnCl <sub>2</sub> , 4H <sub>2</sub> O	Mn	0.056
Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> , 2H <sub>2</sub> O	Mo	0.004
ZnSO <sub>4</sub> , 2H <sub>2</sub> O	Zn	0.011
CuSO <sub>4</sub> , 5H <sub>2</sub> O	Cu	0.0013
Co (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , 6H <sub>2</sub> O	Co	0.002
FeCl <sub>3</sub> , 6H <sub>2</sub> O	Fe	0.168
Na <sub>2</sub> -EDTA, 2H <sub>2</sub> O	-	-
MOPS (buffer)	-	-



Figure 22 : Milieux de stabilisation des lentilles



### III. Résultats des cultures de lentilles

En hiver, les lentilles tombent au fond et se déposent sur les sédiments ce qui leur permet de survivre durant la période de froid. La reprise de la croissance a lieu au printemps dès que les conditions météorologiques redeviennent favorables. Depuis 2007, les objectifs de nos expérimentations étaient d'essayer de reproduire ce phénomène en laboratoire (culture à partir de sédiments) et de trouver un milieu optimum de culture pour ces végétaux (essais de culture en milieu aqueux contrôlé).

#### 3.1 Cultures de lentilles en pleine eau

##### 3.1.1 Récapitulatif

Ces expérimentations ont été réalisées en 2007 et 2008. Leur objectif était tout d'abord d'arriver à maintenir des lentilles dans des milieux en eau en situation contrôlée dans une chambre de culture (figure 22). Elles ont ensuite porté sur l'examen des développements de chaque espèce de lentilles selon des concentrations variables des milieux de culture en nitrates et phosphates. Il s'agissait de déterminer les capacités de développement des lentilles selon la qualité de l'eau en conditions de laboratoire avant de tenter d'étendre les conclusions au milieu naturel.

Deux milieux de référence pour la culture des lentilles proposés dans le cadre d'une norme d'écotoxicologie (OECD Lemna Growth Inhibition, Test de juin 1998) ont été utilisés. Dans la présente étude, ces milieux de culture ont été nommés : "milieu Lemna minor" (tableau 4) et milieu "Lemna gibba/minor" (tableau 5). Le deuxième milieu de culture est plus adapté lorsqu'on travaille sur plusieurs espèces de lemnacées. Les compositions chimiques proposées pour ces milieux de culture comportent des gammes de concentrations pour certains ions : les quantités maximales ont été utilisées ici afin de ne pas avoir de problèmes de facteur limitant. Plusieurs concentrations de nitrates et phosphates ont ensuite été appliquées pour réaliser les tests de croissance proprement dits.

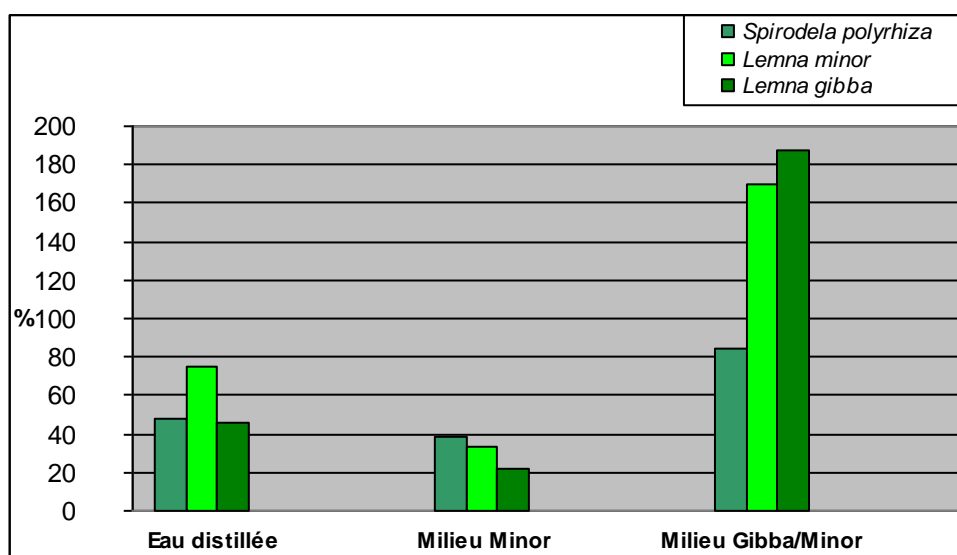
Plusieurs milieux de culture ont ainsi été utilisés : eau distillée, milieu "lemna minor", milieu "lemna gibba/minor", milieu avec des quantités de N et P variables.

Les lentilles ont été conservées le plus souvent dans le milieu "lemna minor/gibba" entre le moment où elles étaient prélevées dans le milieu et le début du test (figure 22). Le milieu était renouvelé tous les 10 jours. Dans tous ces tests, nous avons été confrontés à des contaminations par des algues filamenteuses. Des essais de stérilisation par javellisation ont été faits mais n'ont pas permis d'éradiquer totalement ces algues même si leur abondance en a été limitée. Seules des frondes qui semblaient en parfait état ont été utilisées pour les tests.

La norme prévoit de mettre des frondes de lentilles dans les milieux de culture puis de les laisser 7 jours en culture avant une évaluation de leur croissance. Plusieurs méthodes d'évaluation de cette croissance sont proposées dans cette norme, telles que dosage de chlorophylle a, comptage des frondes (adapté surtout à *Lemna minor*) ou suivi de la biomasse. Les deux dernières méthodes ont été testées.

Tableau 6 : Récapitulatif des essais de croissance en milieu aqueux en laboratoire

Essai	Date	Espèces testées	Milieus de cultures testés
1	Hiver 2007	<i>Lemna minor</i>	Milieu L. minor normal, sans N, sans P, sans N et P
2	Hiver 2007	<i>Lemna minor</i>	Milieu L. minor normal, sans N, sans P, sans N et P, milieu L gibba/minor
3	Printemps 2007	<i>Lemna minor, Lemna gibba, Spirodela polyrhiza</i>	Milieu L. minor, Milieu L. gibba/minor, Eau distillée
4	Printemps 2007	<i>Lemna gibba</i>	Milieu L. minor, Milieu L. gibba/minor, Eau distillée
5	Printemps 2008	<i>Lemna minor, Spirodela polyrhiza</i>	Milieu L. gibba/minor, Milieu gibba/minor avec 1/2N, 1/2P, Eau distillée
6	Printemps 2009	<i>Lemna minor</i>	Milieu L. gibba/minor, Milieu gibba/minor avec 1/2N, 1/2P, Eau distillée
7	Printemps 2009	<i>Lemna minor</i>	Milieu L. gibba/minor, Milieu gibba/minor avec 1/2N, 1/2P, Milieu gibba/minor avec 1/4N, 1/4P, Milieu gibba/minor avec 1/8N, 1/8P Eau distillée



Graphique 11 : Evolution du nombre de frondes en 7 jours en fonction du milieu de culture et de l'espèce de lentilles

Le comptage du nombre de fronde est réalisé en début et fin du test. Chaque test comportait le même nombre de frondes dans un nombre identique de flacons de test. A la fin du test, le nombre total de frondes est comptabilisé. Afin de débiter les tests avec des lentilles développées de manière uniforme, nous avons utilisé des lentilles au même stade de croissance et choisi des lentilles d'eau à deux frondes.

Le suivi de la biomasse convient à toutes les espèces de lentilles. Des pesées en début et fin de test permettent de calculer les différences de biomasses en fonction des différentes concentrations de nitrates et de phosphates. Pour augmenter la précision des résultats des tests, 3 répliquas contenant au moins 10 frondes ont été pesés et une balance précise au  $10^{-4}$  g a été utilisée pour ces pesées.

Les conditions expérimentales de chaque test étaient les suivantes :

Durée de l'expérience : 7 jours

Température de la chambre chaude : 30°C

Photopériode : 14 H jour / 10 H nuit

Nombre de fronde par flacon test : minimum 10

Nombre de répliquas : minimum 3

Le tableau 6 présente l'ensemble des essais effectués.

### 3.1.2 Résultats et conclusions

Seul le premier essai du printemps 2007 sera détaillé ici. Les autres résultats sont présentés dans les rapports annuels.

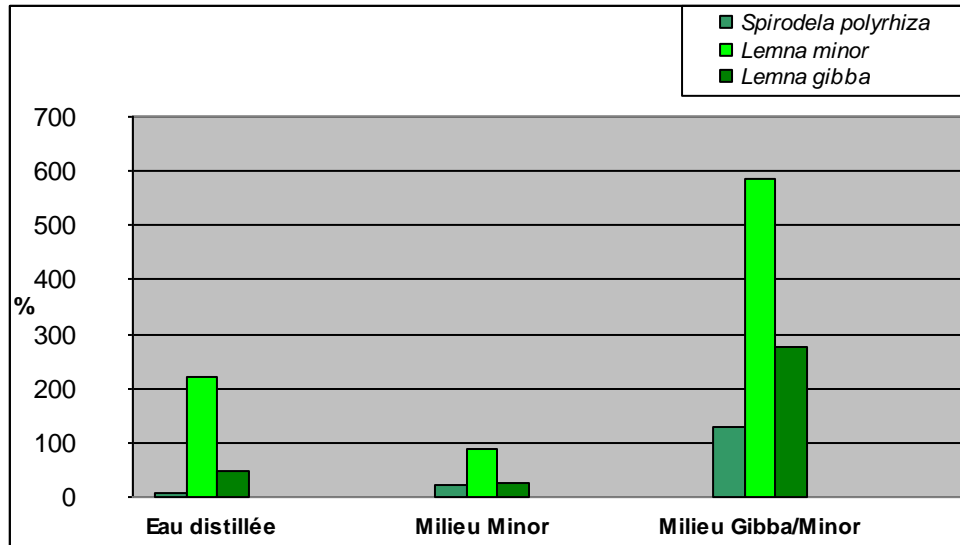
Trois espèces de lentilles ont été testées : *Lemna minor* (distinction faite avec *L.minuta* car peu de frondes), *Lemna gibba* et *Spirodela polyrhiza*.

Trois milieux de cultures ont été testés : milieu "L. minor", milieu "L gibba/minor", Eau distillée.

12 répliquas ont été réalisés dans des flacons erlenmeyer de 125 mL avec un ensemencement de 10 frondes environ à chaque fois.


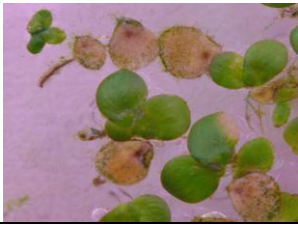
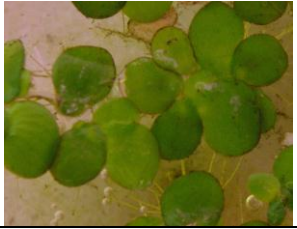
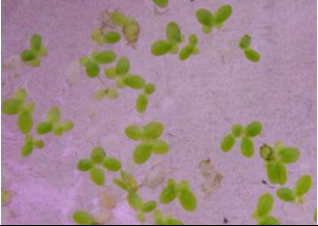
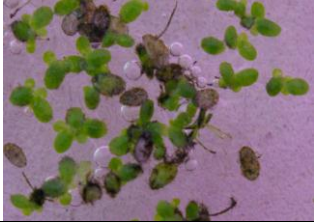
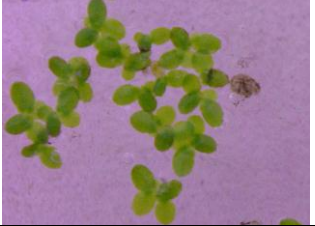
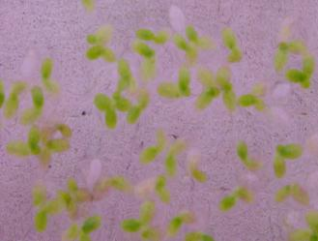
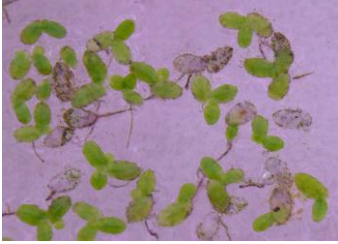
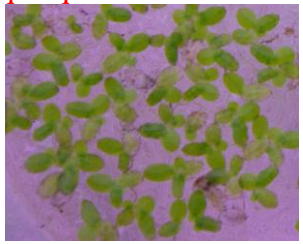
Le nombre précis de frondes et leur biomasse sont mesurés avant et après l'expérience. Les résultats bruts sont présentés en annexe 4. Les graphiques 11 et 12 présentent les résultats obtenus. L'état des lentilles au bout d'une semaine d'expérience est précisé dans le tableau 7.

Les résultats du graphique 11 (évolution du nombre de frondes des trois espèces de lentilles étudiées) montrent que les trois espèces se développent mieux dans le milieu L. gibba/minor, milieu que l'on peut donc considérer comme le milieu optimum.



Graphique 12 : Evolution de la biomasse des lentilles en 7 jours en fonction du milieu de culture et de l'espèce de lentilles

Tableau 7 : Etat visible des lentilles au bout d'une semaine de culture

Espèces	Milieux de culture		
	Eau distillée	Minor	Gibba/Minor
<i>Spirodela polyrhiza</i>	<p>Jaunissement des frondes Etat moyen</p> 	<p>Décoloration des frondes Pourrissement des racines</p> 	<p>Frondes bien vertes Très bon état</p> 
<i>Lemna minor</i>	<p>Mauvais aspect en général certaines frondes blanches</p> 	<p>Pourrissement des feuilles et des racines</p> 	<p>Bon état</p> 
<i>Lemna gibba</i>	<p>Frondes claires</p> 	<p>Frondes assez claires Léger noircissement des feuilles et des racines</p> 	<p>Très bon état Frondes bien vertes et quelques frondes blanches</p> 

Un résultat surprenant est que les valeurs obtenues avec le milieu de culture "L. minor" sont inférieures à celles du milieu "eau distillée". Ce milieu de culture présente peut être un défaut de composition chimique. Ce résultat inattendu peut avoir plusieurs origines comme :

- un développement d'algues dans ce milieu particulier réduisant les capacités de développement des lentilles (plusieurs observations),
- le rôle de facteur limitant du développement des lentilles d'un des composants du milieu.

Ce graphique montre également que chaque milieu semble favoriser une espèce en particulier : pour le milieu eau distillée il s'agit de *Lemna minor*, pour le milieu L. minor, il s'agit de *Spirodela polyrhiza* et pour le milieu L. gibba/minor, il s'agit de *Lemna gibba*.

Le graphique 12 indique que *Lemna minor* présente l'accroissement de biomasse le plus élevé quelque soit le milieu de culture. Dans les conditions des tests, cette espèce possède donc la dynamique de développement la plus élevée des trois espèces testées.

Par ailleurs, les résultats présentés dans le tableau 7 confirment ces conclusions et l'hypothèse d'une inadaptation du milieu de culture "L. minor".

Dans les tests réalisés avec de l'eau distillée, toutes les lentilles étaient plus ou moins pâles, particulièrement les *Lemna gibba*, claires et même quelque fois translucides. Ces manifestations d'un stress nutritif sont évidentes, même si les lentilles ne montrent pas de pourrissement et que leur nombre augmente durant le test.

Dans le milieu L. minor, les lentilles ont tendance à pourrir et prennent une coloration noire, un mauvais état indiscutable après une semaine de test. Des algues vertes commencent également à se développer au sein de ce milieu. Il semble se confirmer qu'un des composants de ce milieu perturbe le bon développement des lentilles d'eau.

Le meilleur aspect des lentilles est observé dans les tests avec le milieu L. gibba/minor. Les frondes présentent une belle couleur verte et sont apparemment toutes en très bon état physiologique. Ce milieu semble donc bien le plus adapté pour cultiver et conserver des lentilles d'eau en chambre chaude.

Tableau 8 : dates et localisation des prélèvements de sédiments (cf. carte en annexe 5)

Commune	N°site	N° Prélèv	15 Janv 2009	30 Avril 2009	6 Nov 2009	20 Janv 2010	30 Sept 2010	22 Nov 2010	10 Fev 2011
Arçais	5	P1	X	X	X	X	X	X	X
Damvix	3	P2	X						
Damvix	5	P3		X	X	X	X	X	X
Damvix	1	P4			X	X	X	X	X
Le Mazeau	5	P5		X					
Le Mazeau	3	P6		X	X	X	X	X	X
Le Vanneau	1	P7		X					
Le Vanneau	4	P8			X	X	X	X	X
Le Vanneau	5	P9			X	X	X	X	X
Magné	5	P10		X					
Magné	2	P11	X	X	X	X	X	X	X
Maillezais	5	P12		X					
Maillezais	3	P13	X						
Maillezais	2	P14		X					
Saint Hilaire la Palud	5	P15		X					

Ces premiers résultats indiquent une difficulté qui se retrouvera dans tous les tests : sur la durée de ces tests, les lentilles se développent bien dans l'eau distillée (parfois mieux que dans les milieux de culture) et les résultats d'accroissement du nombre de fronde ou de la biomasse ne sont pas toujours cohérents avec ce qui était attendu. Il en a été de même pour les tests faisant varier les concentrations en N et P dans les milieux, pour lesquels aucune corrélation n'a pu être mise en évidence entre le développement des lentilles et les concentrations en éléments nutritifs du milieu. C'est pourquoi cette partie des tests a été abandonnée assez rapidement.

## ***3.2 Cultures de lentilles à partir de sédiments***

Au fur et à mesure des prélèvements de lentilles, il a été constaté qu'elles ne se développaient pas toutes en même temps dans le marais. Les *Lemna minor/minuta* semblent se mettre en place assez rapidement dans le milieu alors que d'autres semblent plus longues à s'installer. De plus, peu d'informations existaient sur le mode de survie hivernal des lentilles et sur leur activité au cours de cette saison : présentent-elles des formes de résistance dans les sédiments ? Quels sont les facteurs qui provoquent leur reprise de croissance ?

Pour tenter de répondre à ces questions, des prélèvements de sédiments (figure 23) ont été réalisés et mis en culture en mésocosmes à l'IUT dans la chambre chaude préalablement utilisée pour les tests de croissance.

### **3.2.1 Récapitulatif des prélèvements**

Sept campagnes de prélèvements ont été réalisées dans le Marais poitevin depuis janvier 2009. Les prélèvements de sédiments ont été effectués dans sept stations différentes : Arçais, Damvix, Le Mazeau, Le Vanneau, Magné, Maillezais et St Hilaire la Palud.

La liste des prélèvements réalisés au cours du temps est présentée dans le tableau 8. Les cartes de localisation des points de prélèvement sont en annexe 5.

#### Remarque :

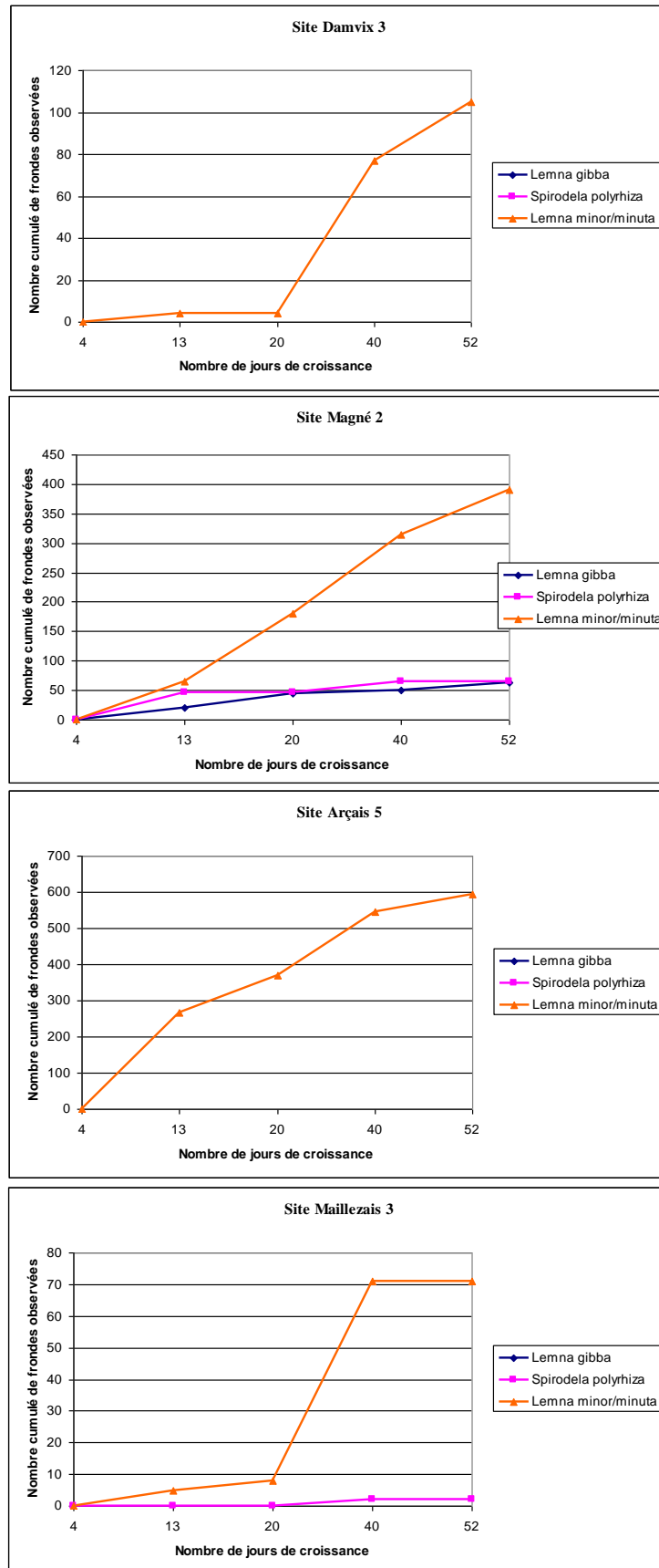
Les sédiments ont été stockés en chambre froide entre les moments de leur prélèvement et de leur mise en culture. Ce temps était généralement inférieur à 10 jours.

Les prélèvements du 30 septembre 2010 sont restés plus longtemps en chambre froide avec une mise en culture le 10 novembre 2010. Pour assurer la levée d'éventuelles dormances pour ces prélèvements précoces le passage en chambre froide a été allongé.

Les résultats de toutes les expériences de culture de sédiments sont présentés dans ce rapport et ils sont détaillés dans les tableaux récapitulatifs en annexe 6.

Dans la plupart des cas, la présence de lentilles a pu être très rapidement observée après la mise en culture des sédiments, excepté pour le prélèvement d'avril 2009 où aucune lentille ne s'est développée.

Graphique 13 : Cinétique de la croissance sur mésocosmes





Les expérimentations ont porté sur :

- la cinétique de croissance des lentilles en mésocosmes (à l'aide de la première série d'expériences de 2009),
- la recherche des éléments issus de lentilles contenus dans le sédiment,
- les résultats des différentes expériences comparés par site (à partir du prélèvement de novembre 2009),
- les corrélations possibles entre les croissances observées en laboratoire et les recouvrements observés en milieu naturel.

### **3.2.2 Cinétique de croissance des lentilles en mésocosmes**

Une première expérimentation a été mise en œuvre à partir des prélèvements du 15 janvier 2009 : les sédiments ont été mis en culture le 23 janvier 2009 pour évaluer la faisabilité du protocole et la durée optimale de suivi. Les résultats sont présentés dans le graphique 13. Compte tenu du nombre important de frondes et de la difficulté à différencier *Lemna minor* et *Lemna minuta*, elles seront à nouveau traitées comme un seul ensemble.

Pour les sites de Magné 2 et Arçais 5, les lentilles sont apparues après 13 jours de culture. Pour les deux autres sites, Maillé et Maillezais, les premières observations ont été faites après 40 jours. Pour les échantillons de Maillezais 3 et Damvix 3, la quantité de lentilles observée a été beaucoup plus faible (moins de 100 frondes) que dans les autres et seul *Lemna minor/minuta* était représenté.

Pour l'échantillon Arçais 5, seule *Lemna minor* était présente avec 594 frondes comptabilisées. Leur développement s'est étalé sur près de deux mois. L'expérience a été prolongée au-delà de 52 jours mais aucune nouvelle fronde n'est apparue ensuite.

L'échantillon Magné 2 a été jugé très satisfaisant car 3 espèces s'y sont développées en grande quantité : *Lemna minor/minuta* (390 frondes), *Lemna gibba* (64 frondes) et *Spirodela polyrhiza* (66 frondes). Ce test montre qu'à partir des réserves de propagules de lentilles d'eau contenues dans les sédiments du marais, il est possible de faire se développer en conditions de laboratoire 3 des 4 espèces observées régulièrement dans le marais.

Cette expérience préliminaire a montré l'intérêt d'étudier la reprise de la croissance printanière des lentilles à partir de sédiments pour mieux évaluer les dynamiques de leur développement. Les échantillons doivent être prélevés dans les couches superficielles des sédiments les plus susceptibles de contenir des propagules de lentille et être mis en culture sur une durée de test assez long (entre 1 et 2 mois). Les résultats de cette expérience démontrent également que même si aucune lentille n'est visuellement présente en surface dans un site donné, le développement de ces espèces peut se produire à partir de formes de résistance présentes dans les sédiments durant la période hivernale.

### **3.2.3 Observation des propagules de lentilles dans les échantillons de sédiment**

Les résultats des expériences précédentes semblaient indiquer la présence et la conservation des lentilles dans les sédiments lorsque les conditions hivernales du milieu leurs deviennent défavorables. Pour définir sous quelle forme les lentilles d'eau se conservent durant cette période de froid, des sédiments ont été observés à la loupe binoculaire, préalablement filtré sur un tamis de maille 200 µm, permettant de retenir les éléments susceptibles d'être intéressants dans cet objectif.



Figure 24 : Photographie d'une lentille morte observée à la loupe binoculaire (x20)



**Turion**

Figure 25 : Photographie d'une lentille *Spirodela polyrhiza* à turion

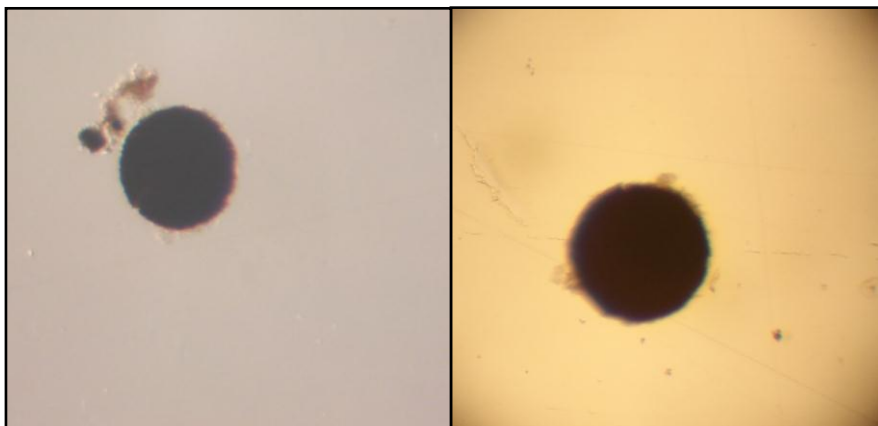


Figure 26 : Photographie de quelques éléments sélectionnés après observation à la loupe binoculaire (x20)

Des lentilles décolorées, supposées mortes, ont été prélevées et observées à la loupe (figure 24). Cette photographie montre qu'il semble manquer une partie de la fronde de lentille : cette partie correspondrait sur les lentilles vivantes à une zone de couleur plus foncée, d'où est issue la racine : le turion (figure 25). La disparition de celui-ci sur plusieurs lentilles mortes a pu être observée.

Les observations à la loupe laissaient supposer que le turion des lentilles pouvait être conservé dans les sédiments et donc la propagule revivifiable au printemps. Nous avons donc ciblé les éléments susceptibles d'être un turion lors de nos observations à la loupe, c'est-à-dire des éléments de petite taille et de forme plutôt circulaire (figure 26).

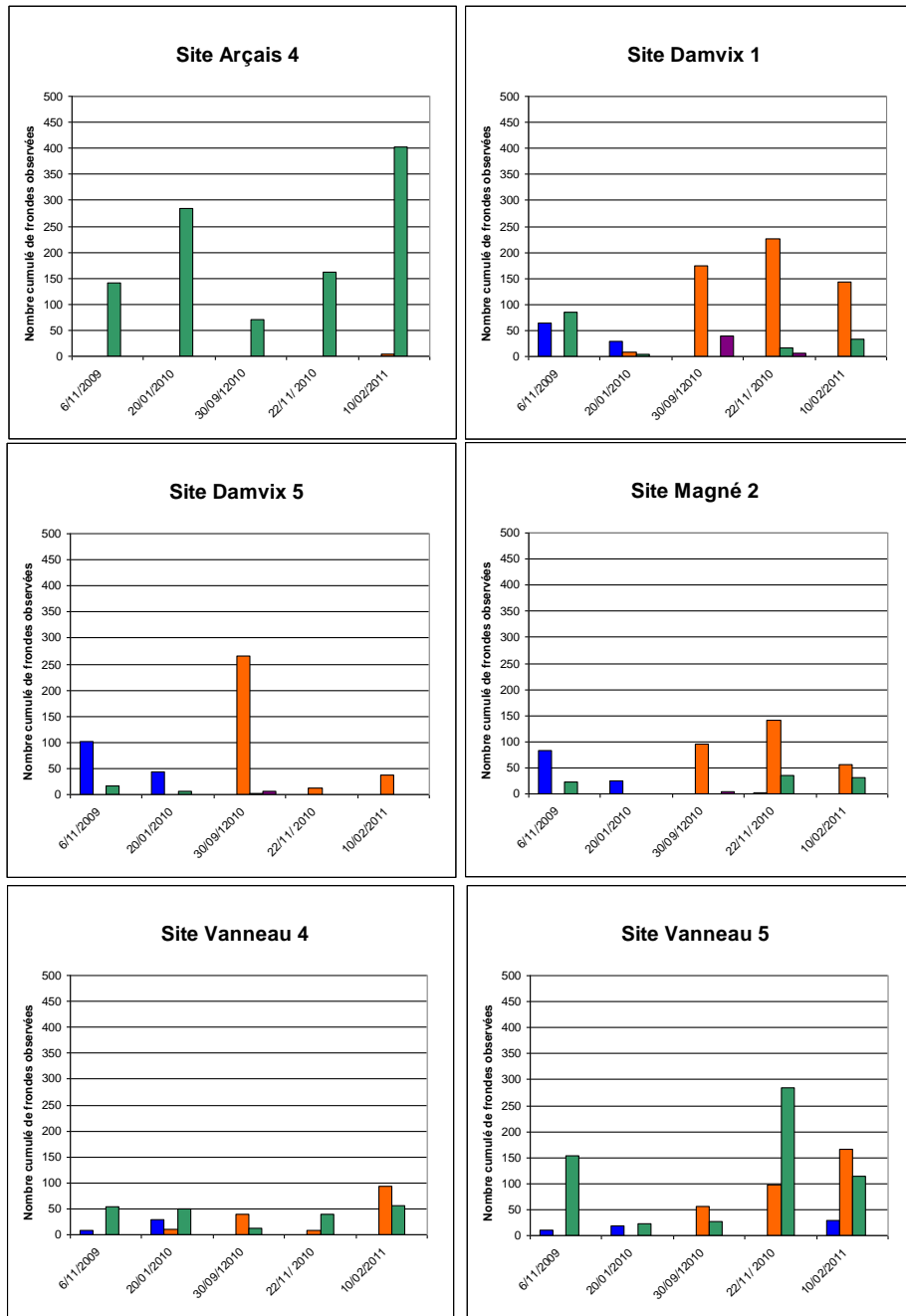
A l'issue de cette recherche, quelques éléments ont pu être isolés et placés en chambre chaude dans des boîtes remplies d'eau, hermétiquement fermées afin d'éviter l'évaporation, dans le but d'observer une éventuelle croissance à partir de ces éléments.

Cependant, comme aucune croissance n'a pu être mise en évidence à partir de ces éléments, il n'est pas possible d'en tirer une quelconque conclusion. Néanmoins, il serait intéressant de renouveler ce protocole à partir d'un plus large échantillonnage en testant éventuellement d'autres modalités expérimentales.

#### **3.2.4 Analyse des résultats obtenus au cours différentes expériences réalisées sur les 7 sites de prélèvements**

Sept sites avaient été choisis pour les prélèvements de sédiments dans des zones qui présentaient des pourcentages de recouvrements variés : Arçais 5, Damvix 1 et 5, Magné 2, Mazeau 3, Vanneau 4 et 5. Entre 2009 et 2011 (hiver 2009-2010 et hiver 2010-2011), 5 expériences de croissance de lentilles à partir de sédiments ont été réalisées. Leur déroulement était arrêté à partir du moment où aucune nouvelle fronde n'était observée. Les durées des tests ont été très variables de 26 à 55 jours.

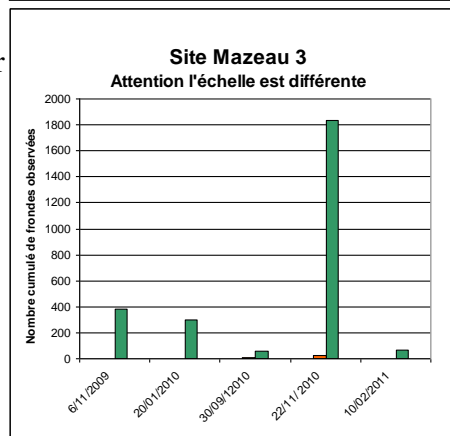
Le graphique 14 présente les résultats de ces expériences.



Graphique 14 : Nombre de frondes observées pour les différentes espèces par prélèvement et par site

30/09/2012 : Passage des échantillons au froid pendant 40 jours

- *Lemna gibba*
- *Spirodela polyrhiza*
- *Lemna minor/minuta*
- *Wolffia arrhiza*



Sur les échantillons Arçais 4, seul l'ensemble *Lemna minor/minuta* s'est développé. Le nombre de fronde observé est plus élevé dans les échantillons les plus tardifs. Le passage au froid des échantillons de septembre 2010 ne semble pas avoir eu d'influence notable sur les résultats.

Pour les échantillons Damvix 1, les résultats sont très différents entre les deux années. Les 4 espèces ont été observées. Il semble que le passage au froid de l'échantillon de septembre ait favorisé l'apparition de *Wolffia arrhiza* qui, mise à part en novembre 2010, n'a pas été observée dans les autres échantillons. *Lemna gibba* a été observée en 2009 et 2010. Des développements importants de *Spirodela polyrhiza* ont été notés en 2011 alors que ceux de l'ensemble *Lemna minor/minuta* sont toujours restés faibles.

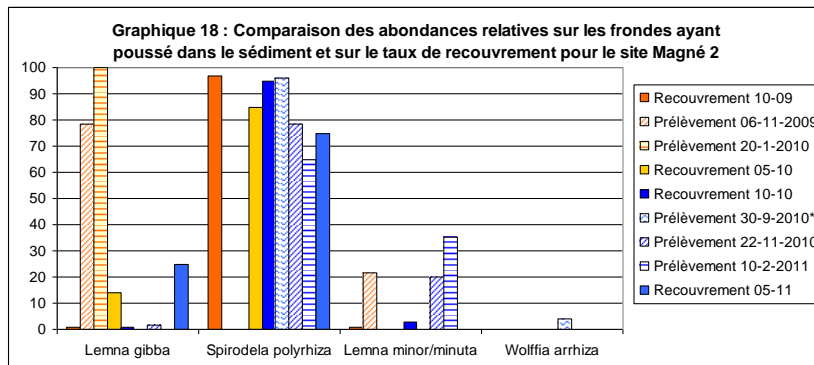
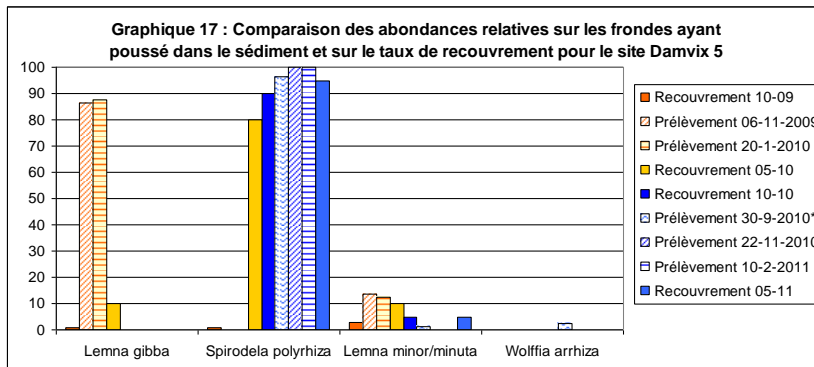
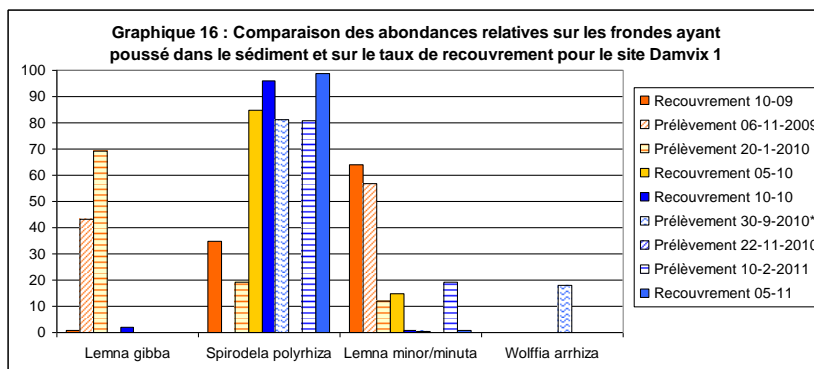
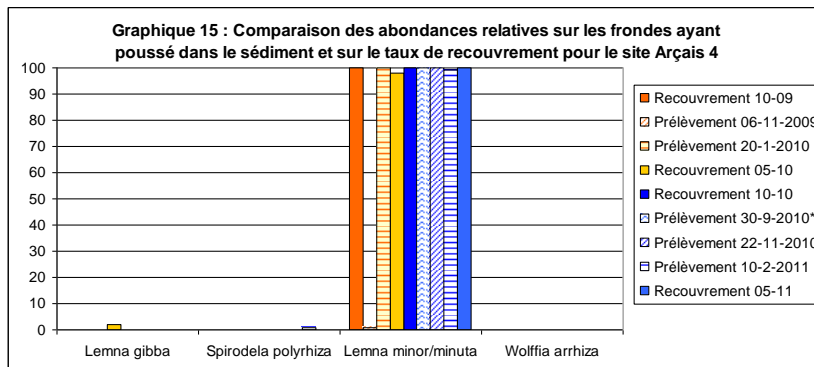
Les échantillons Damvix 5 présentent les mêmes évolutions mais avec des développements beaucoup plus faibles. Comme les biomasses de lentilles prélevées sur les deux points en octobre sont comparables, il semblerait donc que la biomasse de lentilles flottant en un point à un moment donné ne soit pas directement corrélée avec le nombre de propagules viables présentes dans le sédiment.

Une évolution similaire a été observée pour les échantillons Magné 2 : développement de *Lemna gibba* en 2009-2010 et de *Spirodela polyrhiza* en 2010-2011. Le nombre de frondes observé était relativement faible, soit moins de 150 frondes par prélèvement.

Les échantillons Vanneau 4 ont toujours présenté de très faibles nombres de frondes, avec un maximum de 100. Pour Vanneau 5, trois espèces ont été simultanément observées en février 2011. C'est d'ailleurs le seul échantillon où *Lemna gibba* a été présente en 2010-2011. L'ensemble *Lemna minor/minuta* était relativement abondant dans ces échantillons. Comme pour Damvix, il ne semble pas exister de corrélation entre les développements de lentilles à partir des échantillons de sédiments et les biomasses prélevées in situ.

Enfin, l'échantillon Mazeau 3 de novembre 2010 a permis le développement d'un nombre très important de frondes de l'ensemble *Lemna minor/minuta*, soit 1830 frondes au total, alors que celui de septembre 2010 après passage au froid n'a permis d'observer que 36 frondes. Il semblerait donc que ce passage en "froid artificiel" ait diminué les possibilités de reprise de croissance de ce complexe d'espèces. Pour *Spirodela polyrhiza* les nombres de frondes produites à ces mêmes périodes sont inversés et plus faibles.

Les développements de lentilles observés lors de ces tests sont très différents entre l'hiver 2009-2010 et l'hiver 2010-2011. Durant l'hiver 2009-2010, *Lemna gibba* a été observées, ce qui n'a pas été le cas l'hiver suivant. A l'inverse, les nombres de frondes de *Spirodela polyrhiza* furent plus importants durant l'hiver 2010-2011. La période de "froid artificiel" (40 jours à 4°C en chambre froide) a semblé inhiber la reprise de croissance de l'ensemble *Lemna minor/minuta*. Par contre, elle semble avoir permis le développement de *Wolffia arrhiza*, espèce jusque-là non observée.



Si les quantités de lentilles observées lors de ces tests ne semblent pas du tout corrélées aux biomasses de lentilles prélevées sur le terrain, la comparaison des résultats obtenus par ces tests avec les recouvrements observés sur le terrain pourrait peut-être permettre d'en établir une.

### **3.2.5 Comparaison des résultats de développements à partir des sédiments avec les recouvrements observés sur le terrain**

Les nombres de frondes s'étant développé lors de ces tests ont été transformés en valeurs d'abondances relatives pour être à même de les comparer avec les données de recouvrements observés au printemps et à l'automne sur les différents sites. Les résultats de ces comparaisons sur les différents sites sont présentés dans les graphiques 15 à 21.

Le site d'Arçais 4 (graphique 15) présente toujours et presque uniquement l'ensemble *Lemna minor/minuta*, retrouvé également de manière unique dans la banque de propagule.

Sur le site de Damvix 1 (graphique 16), *Lemna gibba* s'est développé à partir des échantillons de sédiments alors que cette espèce est très peu présente sur le site. Il se pourrait donc qu'elle trouve dans les conditions contrôlées des tests une situation plus favorable à leur développement que dans les conditions in situ.

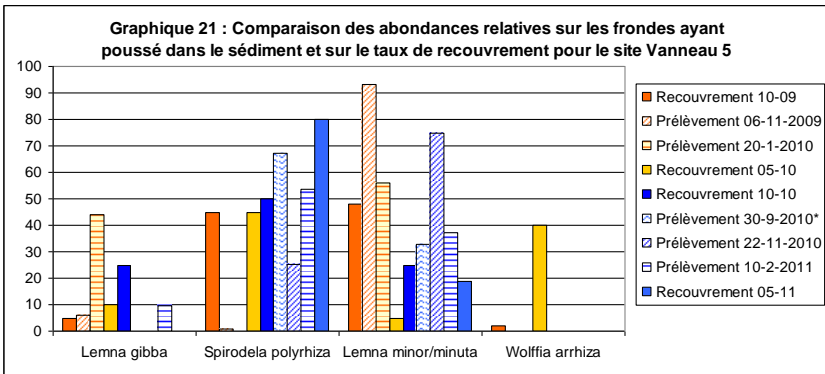
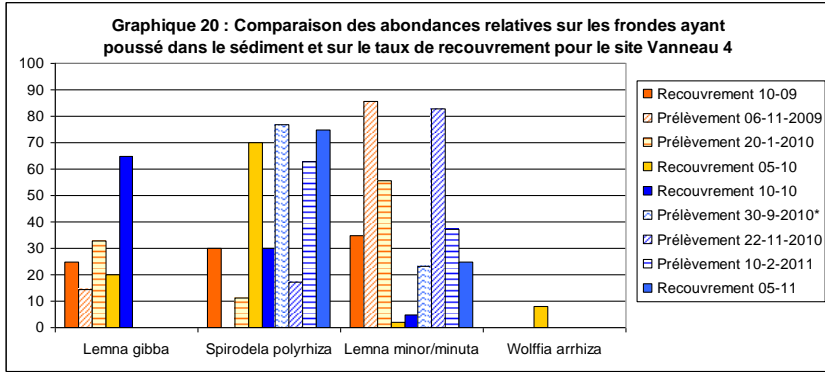
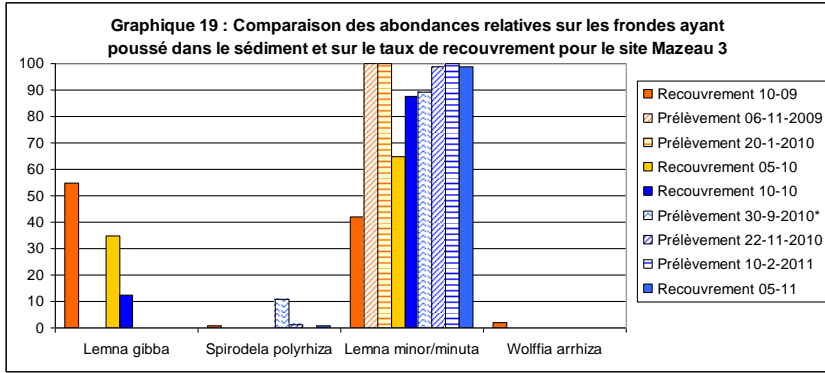
*Spirodela polyrhiza* est abondante dans le site et on la retrouve fréquemment dans les tests sur les sédiments sauf pour les prélèvements effectués en novembre 2009 et 2010. Elle est pourtant présente dans le prélèvement de septembre 2010 qui est passé au "froid artificiel". Il se pourrait que cette espèce présente une période de repos minimum avant de pouvoir se développer à partir du sédiment ou qu'un certain passage au froid lui soit nécessaire.

Les quantités de *Lemna minor/minuta* ont décliné entre 2009 et 2011 dans le site et dans les tests à partir des sédiments.

*Wolffia arrhiza* a été observée dans les tests à partir des sédiments passés au froid artificiel alors que cette espèce n'a pas été observée dans le site. Néanmoins, elle est observable sur d'autres sites proches.

Le site Damvix 5 (graphique 17) présente le même type d'évolution que Damvix 1. En octobre 2009, aucune *Spirodela polyrhiza* n'a été observée in situ ou dans les tests des sédiments. Par contre, cette espèce a été observée dans les deux cas en mai et octobre 2010. Sa présence à partir de mai 2010 sur le site pourrait également provenir de sites proches abritant cette espèce à cause des nombreuses connexions entre réseaux hydrauliques.

Sur le site de Magné 2 (graphique 18), *Lemna gibba* a été observée aussi bien dans les sédiments durant l'hiver 2009-2010 que dans les recouvrements. Aucune *Spirodela polyrhiza* n'a été observée dans les sédiments en 2009-2010 alors que des développements avaient été observés en octobre 2009. Le site présente des développements sur sédiments de *Lemna minor/minuta* et de *Wolffia arrhiza* alors que ces espèces sont quasi absentes dans les recouvrements.





Le site de Mazeau 3 (graphique 19), présente des recouvrements de *Lemna gibba*, espèce non observée dans les tests sur sédiments. Les espèces dominantes aussi bien sur site que dans les sédiments appartiennent à l'ensemble *Lemna minor/minuta*. *Spirodela polyrhiza* a été observée dans les tests sur sédiments alors qu'elle est très peu présente dans les recouvrements.

Le site de Mazeau 4 (graphique 20) abrite toutes les espèces et seule *Wolffia arrhiza* n'a pas été observée dans les tests sur les sédiments. Durant l'hiver 2010-2011, *Lemna gibba* n'a pas non plus été observée, dans les sédiments comme dans les recouvrements. L'ensemble *Lemna minor/minuta* a présenté des développements notables dans les tests sur les sédiments, ce qui n'était pas le cas in situ : il se peut que les conditions contrôlées des tests soit particulièrement favorables à ces espèces.

Le site de Vanneau 5 (graphique 21) présente le même type d'évolution que le précédent site. Ils sont d'ailleurs dans le même secteur. *Wolffia arrhiza* est plus abondante dans ce site que dans l'autre mais elle ne s'est pas développée dans les tests sur sédiments.

### Conclusion partielle

Toutes les espèces ont donc été observées lors des tests sur les sédiments. Dans les premiers jours de leur développement, l'identification des frondes est souvent difficile. Par exemple, certaines frondes ayant d'abord été identifiées comme *Lemna gibba* se sont avérées être des *Spirodela polyrhiza*. Même si un grand soin a été apporté à cette identification en laissant les lentilles en culture sur de longues périodes, il est possible que lors des premières séries (hiver 2009-2010), les frondes de *Lemna gibba* aient été surestimées au détriment des *Spirodela polyrhiza* ce qui serait cohérent avec les résultats de recouvrement.

On peut également noter une assez bonne corrélation entre la nature des lentilles qui recouvrent les sites et celles qui se sont développées à partir des échantillons de sédiments.

Enfin, *Azolla* a été observée dans divers sites, dont en particulier Damvix 5, mais elle n'a jamais été observée dans les tests sur sédiments.

Afin d'avoir des données plus cohérentes et fiables, il serait souhaitable de refaire des expérimentations durant un hiver au cours de 4 campagnes de prélèvements : septembre, novembre, janvier, mars. Les prélèvements de septembre et novembre pourraient être scindés en deux : une partie serait mise en culture directement, l'autre serait laissé au moins 30 jours au froid avant mise en culture.



## CONCLUSION

La gestion des plantes aquatiques assurée depuis près de vingt ans par l'Institution Interdépartementale du Bassin de la Sèvre Niortaise (IIBSN) dans les marais mouillés du Marais poitevin porte sur différents types de végétaux dont les lentilles d'eau.

Ces petites plantes flottantes au développement très rapide sont capables de couvrir totalement la surface des eaux des zones stagnantes des cours d'eau, canaux et fossés. Leurs recouvrements peuvent causer des dégradations notables de la qualité des milieux colonisés en empêchant toute activité photosynthétique dans les eaux, la réduction ou l'absence de lumière dans les zones couvertes éliminant les plantes immergées. Désoxygénation, production de matières organiques sont les principaux impacts écologiques de leurs développements.

Débutées en 1992, les interventions de récolte mécanique de ces végétaux ont eu pour objectif la préservation du milieu et des activités s'y produisant. Il s'est agi d'aménager des sites d'accumulation des lentilles et de procéder à leurs récoltes régulières.

En parallèle à ces interventions, il est apparu nécessaire d'améliorer les connaissances sur les causes et les modes de développement de ces espèces pour modifier éventuellement certains modes de gestion des milieux aquatiques gérés par l'IIBSN voire des activités humaines sur les bassins versants. A cette fin, des études ont été menées entre 2006 et 2011 sur plusieurs sites de la zone des marais mouillés jugés représentatifs de l'ensemble des zones de production des lentilles d'eau.

Pour permettre la réalisation de ces études une collaboration a été mise en place depuis 2006 entre l'IIBSN, le Département Génie Biologique de l'IUT de La Roche sur Yon et l'Unité de Recherche Réseaux, Epuration et Qualité des Eaux du Cemagref / Irstea. C'est pourquoi depuis 2006 des étudiants de l'IUT ont mené des investigations sur les différentes espèces de lentilles d'eau présentes dans le marais, leurs répartitions, leurs modes de développement, leurs relations avec la qualité des eaux, leur utilisation comme indicatrices de la qualité des eaux et les modalités de leur développement printanier à partir de propagules issues des sédiments.

Cinq espèces de lentilles d'eau ont été observées sur les sites étudiés, *Lemna minor*, *L. gibba*, *Spirodela polyrhiza*, *Wolffia arrhiza*, pour les espèces indigènes et *Lemna minuta*, une espèce exotique envahissante.

L'ensemble des données recueillies sur les peuplements de lentilles d'eau présents lors des campagnes de prélèvements montre une très forte hétérogénéité, même sur des sites très proches. La difficulté de discrimination entre *L. minor* et *L. minuta* aux morphologies très proches ont obligé à intégrer ces deux espèces en un même ensemble dans les protocoles d'observations et les comptages.

Les espèces dominantes dans les échantillons sont l'ensemble *Lemna minor/minuta* et *Spirodela polyrhiza*. *Lemna gibba* est présente de manière beaucoup plus irrégulière et *Wolffia arrhiza* reste toujours en faible quantité. Au cours de l'étude, une autre espèce flottante de petite taille, la fausse fougère *Azolla filliculoides* a été assez régulièrement observée.

A partir des données obtenues, il n'a pas été possible d'établir de lien évident entre les développements des différentes espèces et les conditions physico chimiques locales et les teneurs en nutriments des eaux.

En revanche, les biomasses totales de lentilles et les compositions spécifiques des peuplements observés dans les différents sites semblent fortement dépendre des conditions météorologiques globales à l'échelle de la zone des marais mouillés, telles que les températures saisonnières et la pluviométrie. Une forte pluviométrie hivernale, printanière et estivale correspond à des biomasses totales de lentilles assez élevées. Ce pourrait être lié à une élévation des niveaux d'eau dans les réseaux de fossé qui multiplie les zones en eau de production de lentilles, voire à une amélioration de la qualité des eaux en lien avec cette augmentation de volume. Des températures hivernales et printanières élevées favorisent aussi la production de lentilles en permettant une reprise plus rapide de l'activité biologique au printemps. Une forte insolation automnale semble également présenter un effet positif pouvant correspondre au maintien de conditions favorables au développement des lentilles sur des durées plus longues.

L'ensemble *Lemna minor/minuta* semble favorisé par des printemps et hivers présentant une forte pluviométrie, des températures hivernales clémentes et une bonne insolation printanière. *Spirodela polyrhiza* est apparemment favorisée par les précipitations automnales, une bonne insolation au printemps, de fortes températures estivales et limitée par les précipitations printanières. *Lemna gibba* est nettement favorisée par les faibles températures hivernales, ce qui explique certaines des quantités notables observées ces dernières années avec des hivers rigoureux. Pour *Wolffia arrhiza*, aucun facteur ne semble significatif hormis un effet positif de l'insolation hivernale. Les hivers relativement rigoureux et des précipitations printanières abondantes semblent expliquer les faibles récoltes de ces dernières années.

Avec les données disponibles, ces tendances sont difficiles à valider plus précisément, d'autant que les conditions locales des sites (profondeur, nature et importance des sédiments, vitesse de courant, etc.) sont extrêmement hétérogènes sur des linéaires quelquefois assez réduits et expliquent de la sorte la forte hétérogénéité des peuplements prélevés sur les sites.

L'application de l'indice biologique proposé par Simon (1991) à partir d'une étude menée sur le bassin versant de la Somme, donne des valeurs correspondant à une qualité plutôt satisfaisante des milieux à l'échelle du marais, même si elle reste très hétérogène entre les sites de prélèvements.

Une autre partie des investigations a porté sur l'évaluation des capacités de régénération de propagules éventuellement présentes dans les sédiments des sites étudiés. Des tests en conditions contrôlées ont été réalisés sur des échantillons de sédiments afin de quantifier ces développements. Toutes les espèces de lentilles d'eau observées dans les sites ont été observées lors de ces tests avec des développements de frondes en nombres très variables. Une assez bonne corrélation entre la nature des lentilles qui recouvrent les sites et celles qui se sont développées à partir des échantillons de sédiments a été notée. En revanche, aucune corrélation nette n'est démontrée entre les quantités de lentilles présentes dans un site donné et les quantités développées à partir des propagules présentes dans les sédiments à la même période.

Par ailleurs, *Azolla* a été observée dans les peuplements de divers sites mais elle n'a jamais été observée dans les tests sur sédiments.

Cette étude apporte un certain nombre d'éléments de compréhension des développements de lentilles d'eau dans le Marais poitevin mais la principale difficulté rencontrée au cours de l'étude reste la très grande hétérogénéité des conditions écologiques des biotopes du marais. Morphologie des fossés, connexions entre réseaux, niveaux d'accumulation et nature des sédiments, profondeur des eaux, variation des niveaux, qualité physicochimiques des eaux, teneurs en nutriments, vitesses maximales de courant, durée des périodes de stagnation, etc., sont autant de paramètres pouvant expliquer les très importantes variations des peuplements de lentilles d'eau.



# BIBLIOGRAPHIE

## Rapports

GESTION DES LENTILLES D'EAU DANS LE MARAIS POITEVIN

Identification, répartition et relations avec le milieu aquatique

ETUDE 2007, 65 pages

GESTION DES LENTILLES D'EAU DANS LE MARAIS POITEVIN

Protocoles de culture et tests de croissance des lentilles d'eau en laboratoire

*RAPPORT INTERNE SEPTEMBRE 2007*, 24 pages

IDENTIFICATION, REPARTITION ET TESTS DE CROISSANCE DES LENTILLES  
D'EAU DU MARAIS POITEVIN

RAPPORT D'ETUDE 2006-2007, 100 pages

REPARTITION ET ETUDE DES FACTEURS DE CROISSANCE DES LENTILLES  
D'EAU DANS LE MARAIS POITEVIN

RAPPORT D'ETUDES 2008-2009, 71 pages

REPARTITION ET ETUDE DES FACTEURS DE CROISSANCE DES LENTILLES  
D'EAU DANS LE MARAIS POITEVIN

RAPPORT D'ETUDES 2009, 63 pages

REPARTITION ET ETUDE DES FACTEURS DE CROISSANCE DES LENTILLES  
D'EAU DANS LE MARAIS POITEVIN

RAPPORT D'ETUDES 2010, 64 pages

REPARTITION ET FACTEURS DE CROISSANCE DES LENTILLES D'EAU  
DANS LE MARAIS POITEVIN

RAPPORT D'ETUDES 2011, 64 pages

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA VEGETATION AQUATIQUE ET DE LA  
QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE DES EAUX DU MARAIS POITEVIN

AU COURS DE L'ANNEE 1986

RAPPORT D'ACTIVITE 1986

ALINE FRAMARIN

REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES HYDROPHYTES DU MARAIS POITEVIN

ALINE FRAMARIN, 1987

## Autres :

LES HYDROPHYTES FLOTTANTS – T. Saint Maxent, 2001-02, rapport de DESS

*Lemna minuscula* Herter, espèce nouvelle pour la Somme, M. SIMON, 1991, in Bulletin de la société botanique du Centre Ouest, vol 22, pp 197-206.



# **ANNEXES**

**Annexe 1 : Résultats bruts sur les comptages de lentilles et les analyses physicochimiques**

**Annexe 2 : Position des prélèvements de lentilles par site**

**Annexe 3 : Données météorologiques et lentilles récoltées**

**Annexe 4 : Résultats bruts des essais de croissance de lentilles en milieux aqueux**

**Annexe 5 : Localisation des prélèvements de sédiments sur la période 2009-2011**

**Annexe 6 : Suivi de la croissance du nombre de frondes à partir des sédiments**

**Annexe 1 : Résultats bruts sur les comptages de lentilles et les analyses physicochimiques**

**Tableau vierge**

<b>Site de prélèvement</b>	<b>SITE :</b>						
Date de prélèvement	<b>DATE :</b>						
Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type
<b>Qualité de l'eau</b>							
T (°C)							
Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)							
Conductivité (µS/cm)							
pH							
Turbidité							
Profondeur (cm)							
Nitrates (mg/L)							
Phosphates (mg/L)							
<b>Quantité de lentilles</b>							
<b>Masse totale (g)</b>							
<b>Masse de déchets (g)</b>							
<b>Masse de lentilles (g)</b>							
<b>Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)</b>							
<i>Lemna gibba</i>							
<i>Spirodela polyrhiza</i>							
<i>Lemna minor/minuta</i>							
<i>Wolffia arrhiza</i>							
Autres espèces							
<b>Total recouvrement</b>							

## Résultats printemps 2007

ARCAIS											DAMVIX											MAGNE											MAILLEZAIS														
20-juin-07											26-juin-07											22-juin-07											27-juin-07														
Qualité de l'eau											Qualité de l'eau											Qualité de l'eau											Qualité de l'eau														
Quantité de lentilles											Quantité de lentilles											Quantité de lentilles											Quantité de lentilles														
T (°C)												T (°C)												T (°C)																							
Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)												Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)												Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)																							
Conductivité (µS/cm)												Conductivité (µS/cm)												Conductivité (µS/cm)																							
pH												pH												pH																							
Turbidité												Turbidité												Turbidité																							
Profondeur (cm)												Profondeur (cm)												Profondeur (cm)																							
Nitrates (mg/L)												Nitrates (mg/L)												Nitrates (mg/L)																							
Phosphates (mg/L)												Phosphates (mg/L)												Phosphates (mg/L)																							
Masse totale (g)												Masse totale (g)												Masse totale (g)																							
Masse de déchets (g)												Masse de déchets (g)												Masse de déchets (g)																							
Masse de lentilles (g)		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		Masse de lentilles (g)		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		Masse de lentilles (g)		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00							
Estimation du recouvrement pour chaque espèce											Estimation du recouvrement pour chaque espèce											Estimation du recouvrement pour chaque espèce											Estimation du recouvrement pour chaque espèce														
<i>Lemma gibba</i>											<i>Lemma gibba</i>											<i>Lemma gibba</i>											<i>Lemma gibba</i>														
<i>Spirodela polyrrhiza</i>											<i>Spirodela polyrrhiza</i>											<i>Spirodela polyrrhiza</i>											<i>Spirodela polyrrhiza</i>														
<i>Lemma minor/minuta</i>											<i>Lemma minor/minuta</i>											<i>Lemma minor/minuta</i>											<i>Lemma minor/minuta</i>														
<i>Wolffia arrhiza</i>											<i>Wolffia arrhiza</i>											<i>Wolffia arrhiza</i>											<i>Wolffia arrhiza</i>														
Autres espèces											Autres espèces											Autres espèces											Autres espèces														
Total recouvrement		100		100		100		100		100		Total recouvrement		100		100		100		100		100		Total recouvrement		100		100		100		100		100		100		100		100							
Répartition échantillon moyen en masse pour 100g											Répartition échantillon moyen en masse pour 100g											Répartition échantillon moyen en masse pour 100g											Répartition échantillon moyen en masse pour 100g														
Sans déchet (%)											Sans déchet (%)											Sans déchet (%)											Sans déchet (%)														
<i>Lemma gibba</i>											<i>Lemma gibba</i>											<i>Lemma gibba</i>											<i>Lemma gibba</i>														
<i>Spirodela polyrrhiza</i>											<i>Spirodela polyrrhiza</i>											<i>Spirodela polyrrhiza</i>											<i>Spirodela polyrrhiza</i>														
<i>Lemma minor/minuta</i>											<i>Lemma minor/minuta</i>											<i>Lemma minor/minuta</i>											<i>Lemma minor/minuta</i>														
<i>Wolffia arrhiza</i>											<i>Wolffia arrhiza</i>											<i>Wolffia arrhiza</i>											<i>Wolffia arrhiza</i>														
Autres espèces											Autres espèces											Autres espèces											Autres espèces														
Déchets												Déchets												Déchets																							
Total masse		0		0		0		0		0		Total masse		0		0		0		0		0		Total masse		0		0		0		0		0		0		0									

MAZEAU											ST HILAIRE LA PALUD											VANNEAU																			
21-juin-07											26-juin-07											25-juin-07																			
Qualité de l'eau											Qualité de l'eau											Qualité de l'eau																			
Quantité de lentilles											Quantité de lentilles											Quantité de lentilles																			
T (°C)												T (°C)												T (°C)																	
Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)												Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)												Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)																	
Conductivité (µS/cm)												Conductivité (µS/cm)												Conductivité (µS/cm)																	
pH												pH												pH																	
Turbidité												Turbidité												Turbidité																	
Profondeur (cm)												Profondeur (cm)												Profondeur (cm)																	
Nitrates (mg/L)												Nitrates (mg/L)												Nitrates (mg/L)																	
Phosphates (mg/L)												Phosphates (mg/L)												Phosphates (mg/L)																	
Masse totale (g)												Masse totale (g)												Masse totale (g)																	
Masse de déchets (g)												Masse de déchets (g)												Masse de déchets (g)																	
Masse de lentilles (g)		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		Masse de lentilles (g)		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		Masse de lentilles (g)		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00			
Estimation du recouvrement pour chaque espèce											Estimation du recouvrement pour chaque espèce											Estimation du recouvrement pour chaque espèce																			
<i>Lemma gibba</i>											<i>Lemma gibba</i>											<i>Lemma gibba</i>																			
<i>Spirodela polyrrhiza</i>											<i>Spirodela polyrrhiza</i>											<i>Spirodela polyrrhiza</i>																			
<i>Lemma minor/minuta</i>											<i>Lemma minor/minuta</i>											<i>Lemma minor/minuta</i>																			
<i>Wolffia arrhiza</i>											<i>Wolffia arrhiza</i>											<i>Wolffia arrhiza</i>																			
Autres espèces											Autres espèces											Autres espèces																			
Total recouvrement		100		100		100		100		100		Total recouvrement		100		100		100		100		100		Total recouvrement		100		100		100		100		100		100					
Répartition échantillon moyen en masse pour 100g											Répartition échantillon moyen en masse pour 100g											Répartition échantillon moyen en masse pour 100g																			
Sans déchet (%)											Sans déchet (%)											Sans déchet (%)																			
<i>Lemma gibba</i>											<i>Lemma gibba</i>											<i>Lemma gibba</i>																			
<i>Spirodela polyrrhiza</i>											<i>Spirodela polyrrhiza</i>											<i>Spirodela polyrrhiza</i>																			
<i>Lemma minor/minuta</i>											<i>Lemma minor/minuta</i>											<i>Lemma minor/minuta</i>																			
<i>Wolffia arrhiza</i>											<i>Wolffia arrhiza</i>											<i>Wolffia arrhiza</i>																			
Autres espèces											Autres espèces											Autres espèces																			
Déchets												Déchets												Déchets																	
Total masse		0		0		0		0		0		Total masse		0		0		0		0		0		Total masse		0		0		0		0		0		0					

# Résultats automne 2007

ARCAIS								DAMVIX								MAGNE								MAILLEZAIS										
5-oct-07								5-oct-07								5-oct-07								5-oct-07										
Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type	Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type	Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type	Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type			
Qualité de l'eau								Qualité de l'eau								Qualité de l'eau								Qualité de l'eau										
T (°C)						#DIV/0!	#DIV/0!	T (°C)							#DIV/0!	#DIV/0!	T (°C)							#DIV/0!	#DIV/0!	T (°C)						#DIV/0!	#DIV/0!	
Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)						#DIV/0!	#DIV/0!	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)							#DIV/0!	#DIV/0!	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)							#DIV/0!	#DIV/0!	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)						#DIV/0!	#DIV/0!	
Conductivité (µS/cm)						#DIV/0!	#DIV/0!	Conductivité (µS/cm)							#DIV/0!	#DIV/0!	Conductivité (µS/cm)							#DIV/0!	#DIV/0!	Conductivité (µS/cm)						#DIV/0!	#DIV/0!	
pH						#DIV/0!	#DIV/0!	pH							#DIV/0!	#DIV/0!	pH							#DIV/0!	#DIV/0!	pH						#DIV/0!	#DIV/0!	
Turbidité						#DIV/0!	#DIV/0!	Turbidité							#DIV/0!	#DIV/0!	Turbidité							#DIV/0!	#DIV/0!	Turbidité						#DIV/0!	#DIV/0!	
Profondeur (cm)						#DIV/0!	#DIV/0!	Profondeur (cm)							#DIV/0!	#DIV/0!	Profondeur (cm)							#DIV/0!	#DIV/0!	Profondeur (cm)						#DIV/0!	#DIV/0!	
Nitrates (mg/L)						#DIV/0!	#DIV/0!	Nitrates (mg/L)							#DIV/0!	#DIV/0!	Nitrates (mg/L)							#DIV/0!	#DIV/0!	Nitrates (mg/L)						#DIV/0!	#DIV/0!	
Phosphates (mg/L)						#DIV/0!	#DIV/0!	Phosphates (mg/L)							#DIV/0!	#DIV/0!	Phosphates (mg/L)							#DIV/0!	#DIV/0!	Phosphates (mg/L)						#DIV/0!	#DIV/0!	
Quantité de lentilles								Quantité de lentilles								Quantité de lentilles								Quantité de lentilles										
Masse totale (g)						780,9	#DIV/0!	Masse totale (g)							751,2	#DIV/0!	Masse totale (g)							225,8	#DIV/0!	Masse totale (g)						356,9	#DIV/0!	
Masse de déchets (g)						#DIV/0!	#DIV/0!	Masse de déchets (g)							#DIV/0!	#DIV/0!	Masse de déchets (g)							#DIV/0!	#DIV/0!	Masse de déchets (g)						#DIV/0!	#DIV/0!	
Masse de lentilles (g)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Masse de lentilles (g)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Masse de lentilles (g)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Estimation du recouvrement pour chaque espèce								Estimation du recouvrement pour chaque espèce								Estimation du recouvrement pour chaque espèce								Estimation du recouvrement pour chaque espèce										
<i>Limnaea stagnalis</i>	5	10	1	10	0	5,2	4,8	<i>Limnaea stagnalis</i>	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	<i>Limnaea stagnalis</i>	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	<i>Limnaea stagnalis</i>	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0
<i>Spirodela polyrhiza</i>	10	0	1	0	1	2,4	4,3	<i>Spirodela polyrhiza</i>	20	22	2	32	31	21,4	12,1	<i>Spirodela polyrhiza</i>	1	85	1	80	90	51,4	46,1	<i>Spirodela polyrhiza</i>	10	30	10	10	20	16,0	8,9			
<i>Limnaea minor/minuta</i>	85	90	98	85	99	91,4	6,8	<i>Limnaea minor/minuta</i>	78	76	86	55	60	71,0	13,0	<i>Limnaea minor/minuta</i>	98	15	98	19	10	48,0	45,8	<i>Limnaea minor/minuta</i>	90	70	90	90	60	80,0	14,1			
<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0	5	0	1,0	2,2	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	2	0	0	0,4	0,9	<i>Wolffia arrhiza</i>	1	0	1	1	0	0,6	0,5	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0	0	0	20	4,0	8,9		
Autres espèces	0	0	0	0	0	0,0	0,0	Autres espèces	2	2	10	13	9	7,2	5,0	Autres espèces	0	0	0	0	0	0,0	0,0	Autres espèces	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0		
<b>Total recouvrement</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>Total recouvrement</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>Total recouvrement</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>0</b>		
Répartition échantillon moyen en masse pour 100g								Répartition échantillon moyen en masse pour 100g								Répartition échantillon moyen en masse pour 100g								Répartition échantillon moyen en masse pour 100g										
Sans déchet (%)								Sans déchet (%)								Sans déchet (%)								Sans déchet (%)										
<i>Limnaea stagnalis</i>	#DIV/0!							<i>Limnaea stagnalis</i>	#DIV/0!							<i>Limnaea stagnalis</i>	#DIV/0!							<i>Limnaea stagnalis</i>	#DIV/0!									
<i>Spirodela polyrhiza</i>	#DIV/0!							<i>Spirodela polyrhiza</i>	#DIV/0!							<i>Spirodela polyrhiza</i>	#DIV/0!							<i>Spirodela polyrhiza</i>	#DIV/0!									
<i>Limnaea minor/minuta</i>	#DIV/0!							<i>Limnaea minor/minuta</i>	#DIV/0!							<i>Limnaea minor/minuta</i>	#DIV/0!							<i>Limnaea minor/minuta</i>	#DIV/0!									
<i>Wolffia arrhiza</i>	#DIV/0!							<i>Wolffia arrhiza</i>	#DIV/0!							<i>Wolffia arrhiza</i>	#DIV/0!							<i>Wolffia arrhiza</i>	#DIV/0!									
Autres espèces	#DIV/0!							Autres espèces	#DIV/0!							Autres espèces	#DIV/0!							Autres espèces	#DIV/0!									
Déchets	#DIV/0!							Déchets	#DIV/0!							Déchets	#DIV/0!							Déchets	#DIV/0!									
<b>Total masse</b>	<b>0</b>							<b>Total masse</b>	<b>0</b>							<b>Total masse</b>	<b>0</b>							<b>Total masse</b>	<b>0</b>									

MAZEAU								ST HILAIRE LA PALUD								VANNEAU														
5-oct-07								5-oct-07								5-oct-07														
Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type	Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type	Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type							
Qualité de l'eau								Qualité de l'eau								Qualité de l'eau														
T (°C)						#DIV/0!	#DIV/0!	T (°C)							#DIV/0!	#DIV/0!	T (°C)							#DIV/0!	#DIV/0!					
Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)						#DIV/0!	#DIV/0!	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)							#DIV/0!	#DIV/0!	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)							#DIV/0!	#DIV/0!					
Conductivité (µS/cm)						#DIV/0!	#DIV/0!	Conductivité (µS/cm)							#DIV/0!	#DIV/0!	Conductivité (µS/cm)							#DIV/0!	#DIV/0!					
pH						#DIV/0!	#DIV/0!	pH							#DIV/0!	#DIV/0!	pH							#DIV/0!	#DIV/0!					
Turbidité						#DIV/0!	#DIV/0!	Turbidité							#DIV/0!	#DIV/0!	Turbidité							#DIV/0!	#DIV/0!					
Profondeur (cm)						#DIV/0!	#DIV/0!	Profondeur (cm)							#DIV/0!	#DIV/0!	Profondeur (cm)							#DIV/0!	#DIV/0!					
Nitrates (mg/L)						#DIV/0!	#DIV/0!	Nitrates (mg/L)							#DIV/0!	#DIV/0!	Nitrates (mg/L)							#DIV/0!	#DIV/0!					
Phosphates (mg/L)						#DIV/0!	#DIV/0!	Phosphates (mg/L)							#DIV/0!	#DIV/0!	Phosphates (mg/L)							#DIV/0!	#DIV/0!					
Quantité de lentilles								Quantité de lentilles								Quantité de lentilles														
Masse totale (g)						662,7	#DIV/0!	Masse totale (g)							375,2	#DIV/0!	Masse totale (g)							372,2	#DIV/0!					
Masse de déchets (g)						#DIV/0!	#DIV/0!	Masse de déchets (g)							#DIV/0!	#DIV/0!	Masse de déchets (g)							#DIV/0!	#DIV/0!					
Masse de lentilles (g)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Masse de lentilles (g)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Masse de lentilles (g)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Estimation du recouvrement pour chaque espèce								Estimation du recouvrement pour chaque espèce								Estimation du recouvrement pour chaque espèce														
<i>Limnaea stagnalis</i>	9	1	1	1	1	2,6	3,6	<i>Limnaea stagnalis</i>	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	<i>Limnaea stagnalis</i>	10	10	1	0	0	4,2	5,3						
<i>Spirodela polyrhiza</i>	0	0	1	1	0	0,4	0,5	<i>Spirodela polyrhiza</i>	73	65	2	1	1	28,4	37,2	<i>Spirodela polyrhiza</i>	0	40	1	1	1	8,6	17,6							
<i>Limnaea minor/minuta</i>	91	99	98	98	99	97,0	3,4	<i>Limnaea minor/minuta</i>	27	34	98	99	99	71,4	37,4	<i>Limnaea minor/minuta</i>	90	50	98	99	99	87,2	21,1							
<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0	0	0	0,0	0,0	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	1	0	0	0	0,2	0,4	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0	0	0	0,0	0,0							
Autres espèces	0	0	0	0	0	0,0	0,0	Autres espèces	0	0	0	0	0	0,0	0,0	Autres espèces	0	0	0	0	0	0,0	0,0							
<b>Total recouvrement</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>Total recouvrement</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>Total recouvrement</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>0</b>
Répartition échantillon moyen en masse pour 100g								Répartition échantillon moyen en masse pour 100g								Répartition échantillon moyen en masse pour 100g														
Sans déchet (%)								Sans déchet (%)								Sans déchet (%)														
<i>Limnaea stagnalis</i>	#DIV/0!							<i>Limnaea stagnalis</i>	#DIV/0!							<i>Limnaea stagnalis</i>	#DIV/0!													
<i>Spirodela polyrhiza</i>	#DIV/0!							<i>Spirodela polyrhiza</i>	#DIV/0!							<i>Spirodela polyrhiza</i>	#DIV/0!													
<i>Limnaea minor/minuta</i>	#DIV/0!							<i>Limnaea minor/minuta</i>	#DIV/0!							<i>Limnaea minor/minuta</i>	#DIV/0!													
<i>Wolffia arrhiza</i>	#DIV/0!							<i>Wolffia arrhiza</i>	#DIV/0!							<i>Wolffia arrhiza</i>	#DIV/0!													
Autres espèces	#DIV/0!							Autres espèces	#DIV/0!							Autres espèces	#DIV/0!													
Déchets	#DIV/0!							Déchets	#DIV/0!							Déchets	#DIV/0!													
<b>Total masse</b>	<b>0</b>							<b>Total masse</b>	<b>0</b>							<b>Total masse</b>	<b>0</b>													

# Résultats printemps 2008

Site de prélèvement	ARCAIS							Site de prélèvement	DAMVIX							Site de prélèvement	MAGNE							Site de prélèvement	MAILLEZAIS						
Date de prélèvement	24-mai-08							Date de prélèvement	22-mai-08							Date de prélèvement	29-mai-08							Date de prélèvement	22-mai-08						
Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type	Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type	Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type	Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type
Qualité de l'eau								Qualité de l'eau								Qualité de l'eau								Qualité de l'eau							
T (°C)	11,20	12,00	11,90	10,40	10,70	11,24	0,71	T (°C)	13,10	12,00	12,00	12,30	12,80	12,44	0,49	T (°C)	14,10	13,50	13,30	14,10	13,80	13,76	0,36	T (°C)	12,80	11,10	11,40	11,10	12,00	11,68	0,73
Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	0,43	0,39	0,48	0,47	0,90	0,53	0,21	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	10,30	1,08	1,50	1,61	1,21	3,14	4,01	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	8,82	0,88	0,70	0,57	0,67	2,33	3,63	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	4,70	0,90	1,00	1,09	6,40	2,82	2,57
Conductivité (µS/cm)	1880,00	1650,00	1450,00	1680,00	1520,00	1636,00	165,62	Conductivité (µS/cm)	600,00	1904,00	836,00	2070,00	1752,00	1432,40	667,02	Conductivité (µS/cm)	616,00	757,00	747,00	823,00	822,00	753,00	84,38	Conductivité (µS/cm)	657,00	1250,00	1154,00	1008,00	650,00	943,80	278,67
pH	7,30	7,30	7,26	7,08	7,18	7,22	0,09	pH	8,11	7,19	7,51	7,80	7,35	7,59	0,37	pH	8,20	7,55	7,54	7,58	7,52	7,68	0,29	pH	7,51	7,20	7,31	7,26	7,40	7,34	0,12
Turbidité	10,00	103,00	27,00	22,00	76,00	47,60	39,90	Turbidité	20,00	35,00	3,00	6,00	89,00	30,60	35,03	Turbidité	5,00	23,00	20,00	6,00	6,00	12,00	8,75	Turbidité	8,00	20,00	8,00	5,00	7,00	9,60	5,94
Profondeur (cm)						#DIV/0!	#DIV/0!	Profondeur (cm)						#DIV/0!	#DIV/0!	Profondeur (cm)						#DIV/0!	#DIV/0!	Profondeur (cm)						#DIV/0!	#DIV/0!
Nitrates (mg/L)	8,49	7,65	7,27	6,50	6,65	7,31	0,81	Nitrates (mg/L)	35,11	4,97	12,01	9,94	11,55	14,72	11,74	Nitrates (mg/L)	43,75	3,21	4,67	5,58	8,49	13,14	17,22	Nitrates (mg/L)	20,12	5,18	5,12	20,57	22,10	14,62	8,67
Phosphates (mg/L)	0,48	1,04	0,27	0,36	0,51	0,53	0,30	Phosphates (mg/L)	0,05	0,12	0,00	0,23	0,14	0,11	0,09	Phosphates (mg/L)	0,21	0,30	0,26	0,62	0,68	0,41	0,22	Phosphates (mg/L)	0,75	0,59	0,31	0,41	0,35	0,48	0,18
Quantité de lentilles								Quantité de lentilles								Quantité de lentilles								Quantité de lentilles							
Masse totale (g)	100,2	114,2	229	368	215,1	205,3	107,8	Masse totale (g)	300,3	123	171,5	83,6	69,7	149,6	93,1	Masse totale (g)	160,6	79,1	92,8	77,2	76,5	97,2	36,0	Masse totale (g)	52,5	58,4	107,6	333,4	158,4	142,1	115,2
Masse de déchets (g)						#DIV/0!	#DIV/0!	Masse de déchets (g)						#DIV/0!	#DIV/0!	Masse de déchets (g)						#DIV/0!	#DIV/0!	Masse de déchets (g)						#DIV/0!	#DIV/0!
Masse de lentilles (g)	100,20	114,20	229,00	368,00	215,10	205,30	107,79	Masse de lentilles (g)	300,30	123,00	171,50	83,60	69,70	149,62	93,06	Masse de lentilles (g)	160,60	79,10	92,80	77,20	76,50	97,24	36,04	Masse de lentilles (g)	52,50	58,40	107,60	333,40	158,40	142,06	115,20
Estimation du recouvrement pour chaque espèce								Estimation du recouvrement pour chaque espèce								Estimation du recouvrement pour chaque espèce								Estimation du recouvrement pour chaque espèce							
<i>Lemna gibba</i>	2	0	0	1	1	0,8	0,8	<i>Lemna gibba</i>	0	0	0	25	0	5,0	11,2	<i>Lemna gibba</i>	0	0	0	0	0	0,0	0,0	<i>Lemna gibba</i>	5	5	20	0	0	6,0	8,2
<i>Spirodela polyrhiza</i>	0	1	0	0	0	0,2	0,4	<i>Spirodela polyrhiza</i>	0	0	5	0	0	1,0	2,2	<i>Spirodela polyrhiza</i>	1	35	45	93	96	54,0	40,4	<i>Spirodela polyrhiza</i>	10	0	0	0	20	6,0	8,9
<i>Lemna minor/minuta</i>	98	99	100	99	99	99,0	0,7	<i>Lemna minor/minuta</i>	99	99	95	75	99	93,4	10,4	<i>Lemna minor/minuta</i>	99	65	55	6	3	45,6	40,9	<i>Lemna minor/minuta</i>	85	95	80	99	80	87,8	8,8
<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0	0	0	0,0	0,0	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0	0	0	0,0	0,0	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0	1	1	0,4	0,5	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0	0	0	0,0	0,0
Autres espèces	0	0	0	0	0	0,0	0,0	Autres espèces	0	0	0	0	0	0,0	0,0	Autres espèces	0	0	0	0	0	0,0	0,0	Autres espèces	0	0	0	0	1	0,2	0,4
<b>Total recouvrement</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>Total recouvrement</b>	<b>99</b>	<b>99</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>99</b>	<b>99,4</b>	<b>0,547723</b>	<b>Total recouvrement</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>Total recouvrement</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>0</b>
Répartition échantillon moyen en masse pour 100g								Répartition échantillon moyen en masse pour 100g								Répartition échantillon moyen en masse pour 100g								Répartition échantillon moyen en masse pour 100g							
<i>Lemna gibba</i>	0,2							<i>Lemna gibba</i>	0,6							<i>Lemna gibba</i>	0,0							<i>Lemna gibba</i>	1,1						
<i>Spirodela polyrhiza</i>	0,0							<i>Spirodela polyrhiza</i>	0,0							<i>Spirodela polyrhiza</i>	36,6							<i>Spirodela polyrhiza</i>	0,9						
<i>Lemna minor/minuta</i>	99,2							<i>Lemna minor/minuta</i>	98,4							<i>Lemna minor/minuta</i>	56,2							<i>Lemna minor/minuta</i>	96,2						
<i>Wolffia arrhiza</i>	0							<i>Wolffia arrhiza</i>	0							<i>Wolffia arrhiza</i>	0,4							<i>Wolffia arrhiza</i>	0						
Autres espèces	0							Autres espèces	0							Autres espèces	0							Autres espèces	0						
Déchets	0,6							Déchets	1							Déchets	6,8							Déchets	1,8						
<b>Total masse</b>	<b>100</b>							<b>Total masse</b>	<b>100</b>							<b>Total masse</b>	<b>100</b>							<b>Total masse</b>	<b>100</b>						

## Résultats automne 2008

Site de prélèvement	ARCAIS							Site de prélèvement	DAMVIX							Site de prélèvement	MAGNE							Site de prélèvement	MAILLEZAIS											
Date de prélèvement	14-oct-08							Date de prélèvement	14-oct-08							Date de prélèvement	14-oct-08							Date de prélèvement	14-oct-08											
Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type	Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type	Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type	Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type					
Qualité de l'eau								Qualité de l'eau								Qualité de l'eau								Qualité de l'eau												
T (°C)	15,80	14,40	15,10	14,60	15,40	15,06	0,57	T (°C)	14,80	14,90	14,70	14,90	15,30	14,92	0,23	T (°C)	16,00	15,40	15,00	15,00	14,50	15,18	0,56	T (°C)	15,50	14,90	15,80	16,30	15,00	15,50	15,00	15,50	16,30	15,00	15,50	0,58
Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	3,70	3,85	5,30	3,40	4,70	4,19	0,79	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	0,50	0,25	0,17	0,15	0,30	0,27	0,14	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	3,10	2,75	3,50	3,75	3,50	3,32	0,39	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	3,35	3,11	3,16	3,21	3,75	3,32	0,26					
Conductivité (µS/cm)	695,00	655,00	660,00	880,00	700,00	718,00	92,78	Conductivité (µS/cm)	572,00	645,00	794,00	2300,00	550,00	972,20	748,38	Conductivité (µS/cm)	900,00	630,00	690,00	750,00	760,00	746,00	100,65	Conductivité (µS/cm)	426,00	551,00	735,00	720,00	566,00	599,60	128,90					
pH	7,20	7,30	7,30	6,80	7,50	7,22	0,26	pH	7,13	7,30	7,00	7,10	7,40	7,19	0,16	pH	7,00	7,70	7,50	7,50	7,30	7,40	0,26	pH	7,40	6,93	6,95	7,14	6,93	7,07	0,20					
Turbidité	26,50	20,10	72,60	36,70	35,30	38,24	20,36	Turbidité	13,40	56,60	36,40	68,10	95,30	53,96	31,10	Turbidité	58,50	27,30	13,00	19,70	19,70	27,64	17,98	Turbidité	6,60	8,92	85,10	7,80	27,11	38,67						
Profondeur (cm)	30,00	60,00	30,00	50,00	40,00	42,00	13,04	Profondeur (cm)	80,00	30,00	80,00	30,00	45,00	53,00	25,40	Profondeur (cm)	20,00	40,00	40,00	80,00	100,00	56,00	32,86	Profondeur (cm)	120,00	40,00	20,00	10,00	40,00	46,00	43,36					
Nitrites (mg/L)	0,80	0,80	0,80	1,40	0,60	0,88	0,30	Nitrites (mg/L)	0,40	0,40	0,70	3,80	0,40	1,14	1,49	Nitrites (mg/L)	1,20	0,90	0,90	0,70	1,00	0,94	0,18	Nitrites (mg/L)	0,20	0,40	0,70	0,60	0,60	0,50	0,20					
Phosphates (mg/L)	2,96	1,59	1,69	2,63	0,46	1,87	0,98	Phosphates (mg/L)	0,12	0,92	0,60	12,70	0,44	2,96	5,45	Phosphates (mg/L)	2,79	2,14	2,19	2,08	1,61	2,16	0,42	Phosphates (mg/L)	1,32	0,99	2,45	2,68	1,11	1,71	0,79					
Quantité de lentilles								Quantité de lentilles								Quantité de lentilles								Quantité de lentilles												
Masse totale (g)	75,90	47,80	39,80	118,20	25,30	61,40	36,71	Masse totale (g)	306,50	80,10	172,40	226,60	45,80	166,28	106,40	Masse totale (g)	141,20	56,50	114,80	119,60	149,30	116,28	36,39	Masse totale (g)	190,10	214,40	139,60	187,60	277,50	201,84	50,24					
Masse de déchets (g)	30,50	8,20	10,60	65,60	0,10	23,00	26,31	Masse de déchets (g)	5,20	11,60	110,40	24,00	4,40	31,12	45,01	Masse de déchets (g)	42,50	5,00	36,00	6,90	18,60	21,80	16,92	Masse de déchets (g)	24,80	93,40	29,50	87,60	61,49	59,36	31,81					
Masse de lentilles (g)	45,40	39,60	29,20	52,60	25,20	38,40	11,30	Masse de lentilles (g)	301,30	68,50	62,00	202,60	41,40	135,16	112,62	Masse de lentilles (g)	98,70	51,50	78,80	112,70	130,70	94,48	30,64	Masse de lentilles (g)	165,30	121,00	110,10	100,00	216,01	142,48	48,07					
Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)								Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)								Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)								Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)												
<i>Lemma gibba</i>	0,00	3,00	8,00	5,00	5,00	4,20	2,95	<i>Lemma gibba</i>	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,60	0,55	<i>Lemma gibba</i>	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,45	<i>Lemma gibba</i>	12,00	27,00	18,00	5,00	13,00	15,00	8,15					
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Spirodela polyrrhiza</i>	1,00	1,00	0,00	0,00	27,00	5,80	11,86	<i>Spirodela polyrrhiza</i>	1,00	1,00	0,00	97,00	96,00	39,00	52,49	<i>Spirodela polyrrhiza</i>	3,00	1,00	2,00	17,00	40,00	12,60	16,65					
<i>Lemma minor/minuta</i>	100,00	94,00	91,00	93,00	93,00	94,20	3,42	<i>Lemma minor/minuta</i>	98,00	99,00	99,00	99,00	72,00	93,40	11,97	<i>Lemma minor/minuta</i>	98,00	98,00	98,00	2,00	1,00	59,40	52,86	<i>Lemma minor/minuta</i>	52,00	71,00	76,00	67,00	46,00	62,40	12,82					
<i>Wolffia arrizica</i>	0,00	3,00	1,00	2,00	2,00	1,60	1,14	<i>Wolffia arrizica</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,20	0,45	<i>Wolffia arrizica</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,40	0,89	<i>Wolffia arrizica</i>	33,00	1,00	4,00	11,00	1,00	10,00	13,49					
Autres espèces	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Autres espèces	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Autres espèces	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,40	0,55	Autres espèces	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
<b>Total recouvrement</b>	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	<b>Total recouvrement</b>	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	<b>Total recouvrement</b>	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	<b>Total recouvrement</b>	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00					
Site de prélèvement MAZEAU								Site de prélèvement ST HILAIRE LA PALUD								Site de prélèvement VANNEAU																				
14-oct-08								14-oct-08								14-oct-08																				
Qualité de l'eau								Qualité de l'eau								Qualité de l'eau																				
T (°C)	17,00	17,00	17,00	16,90	16,90	16,96	0,05	T (°C)	14,30	15,60	14,90	15,40	14,30	14,90	0,60	T (°C)	14,90	15,80	16,50	16,60	16,40	16,04	0,71													
Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	1,30	1,30	1,30	3,45	3,45	2,16	1,18	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	2,90	3,95	3,00	2,95	3,40	3,24	0,44	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	3,00	3,00	3,12	3,40	2,75	3,05	0,24													
Conductivité (µS/cm)	752,00	752,00	752,00	750,00	750,00	751,20	1,10	Conductivité (µS/cm)	760,00	600,00	685,00	630,00	705,00	676,00	62,99	Conductivité (µS/cm)	800,00	1080,00	765,00	965,00	960,00	914,00	129,87													
pH	7,38	7,38	7,38	7,46	7,46	7,41	0,04	pH	7,50	7,50	7,70	6,80	6,90	7,28	0,40	pH	7,10	7,20	7,20	7,50	7,00	7,20	0,19													
Turbidité	800,00	800,00	800,00	13,50	13,50	485,40	430,78	Turbidité	46,00	10,80	21,10	17,90	27,60	24,68	13,37	Turbidité	800,00	676,00	800,00	119,00	146,00	508,20	346,81													
Profondeur (cm)	25,00	25,00	25,00	20,00	20,00	23,00	2,74	Profondeur (cm)	50,00	60,00	50,00	50,00	40,00	50,00	7,07	Profondeur (cm)	15,00	30,00	15,00	20,00	20,00	20,00	6,12													
Nitrites (mg/L)	0,80	0,80	0,80	0,40	0,40	0,64	0,22	Nitrites (mg/L)	0,70	0,40	0,80	0,50	0,70	0,62	0,16	Nitrites (mg/L)	0,30	1,00	0,90	1,00	0,40	0,72	0,34													
Phosphates (mg/L)	2,80	2,80	2,80	5,70	5,70	3,86	1,59	Phosphates (mg/L)	1,27	1,48	1,18	1,20	1,41	1,31	0,13	Phosphates (mg/L)	1,85	1,50	2,24	2,66	2,40	2,13	0,46													
Quantité de lentilles								Quantité de lentilles								Quantité de lentilles																				
Masse totale (g)	193,80	379,20	445,90	22,60	44,60	217,22	191,54	Masse totale (g)	68,80	46,30	97,90	69,60	169,80	90,48	47,97	Masse totale (g)	237,50	123,00	172,50	40,30	162,10	147,08	72,51													
Masse de déchets (g)	62,80	62,20	0,00	4,50	15,90	29,08	31,05	Masse de déchets (g)	3,50	7,20	22,90	10,20	23,20	13,40	9,12	Masse de déchets (g)	24,40	22,30	39,80	1,40	41,40	25,86	16,19													
Masse de lentilles (g)	131,00	317,00	445,90	18,10	28,70	188,14	187,51	Masse de lentilles (g)	65,30	39,10	75,00	59,40	146,60	77,08	41,02	Masse de lentilles (g)	213,10	100,70	132,70	38,90	120,70	121,22	62,79													
Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)								Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)								Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)																				
<i>Lemma gibba</i>	10,00	5,00	3,00	8,00	8,00	6,80	2,77	<i>Lemma gibba</i>	1,00	1,00	4,00	0,00	0,00	1,20	1,64	<i>Lemma gibba</i>	2,00	1,00	2,00	1,00	5,00	2,20	1,64													
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	1,00	0,00	0,00	3,00	1,00	1,00	1,22	<i>Spirodela polyrrhiza</i>	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,45	<i>Spirodela polyrrhiza</i>	3,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,80	1,30													
<i>Lemma minor/minuta</i>	84,00	92,00	94,00	88,00	89,00	89,40	3,85	<i>Lemma minor/minuta</i>	83,00	94,00	91,00	94,00	98,00	92,00	5,61	<i>Lemma minor/minuta</i>	90,00	84,00	96,00	96,00	93,00	91,80	5,02													
<i>Wolffia arrizica</i>	5,00	3,00	3,00	1,00	2,00	2,80	1,48	<i>Wolffia arrizica</i>	15,00	5,00	6,00	2,00	6,60	4,93	<i>Wolffia arrizica</i>	5,00	14,00	2,00	3,00	2,00	5,20	5,07														
Autres espèces	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Autres espèces	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Autres espèces	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00													
<b>Total recouvrement</b>	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	<b>Total recouvrement</b>	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	<b>Total recouvrement</b>	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00													

## Résultats printemps 2009

ARCAIS								DAMVIX								MAGNE								MAILLEZAIS							
14-mai-09								14-mai-09								14-mai-09								14-mai-09							
Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type	Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type	Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type	Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type
<b>Qualité de l'eau</b>								<b>Qualité de l'eau</b>								<b>Qualité de l'eau</b>								<b>Qualité de l'eau</b>							
T (°C)	16,30	15,10	15,90	14,00	15,40	15,34	0,88	T (°C)	16,90	17,00	15,30	16,70	17,20	16,62	0,76	T (°C)	16,80	19,00	16,60	16,80	17,00	17,24	0,99	T (°C)	18,00	14,40	17,90	14,30	15,20	15,96	1,85
Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	0,79	0,67	0,85	0,51	0,93	0,75	0,16	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	3,09	3,92	0,48	0,89	3,90	2,46	1,66	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	0,89	1,90	0,35	0,65	0,41	0,84	0,63	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	4,42	2,34	7,06	0,40	2,45	3,33	2,52
Conductivité (µS/cm)						#DIV/0!	#DIV/0!	Conductivité (µS/cm)						#DIV/0!	#DIV/0!	Conductivité (µS/cm)						#DIV/0!	#DIV/0!	Conductivité (µS/cm)						#DIV/0!	#DIV/0!
pH	8,16	7,58	7,85	7,52	7,95	7,81	0,26	pH	7,48	7,65	7,43	7,55	7,50	7,52	0,08	pH	7,77	8,23	8,38	8,22	8,18	8,16	0,23	pH	7,60	7,38	7,95	7,38	7,45	7,55	0,24
Turbidité						#DIV/0!	#DIV/0!	Turbidité						#DIV/0!	#DIV/0!	Turbidité						#DIV/0!	#DIV/0!	Turbidité						#DIV/0!	#DIV/0!
Profondeur (cm)						#DIV/0!	#DIV/0!	Profondeur (cm)						#DIV/0!	#DIV/0!	Profondeur (cm)						#DIV/0!	#DIV/0!	Profondeur (cm)						#DIV/0!	#DIV/0!
Nitrates (mg/L)	0,80	0,70	0,80	0,70	0,70	0,74	0,05	Nitrates (mg/L)	0,50	4,40	0,80	0,90	2,10	1,74	1,61	Nitrates (mg/L)	0,90	0,70	4,30	0,60	0,40	1,38	1,64	Nitrates (mg/L)	2,60	0,60	4,50	0,90	1,50	2,02	1,58
Phosphates (mg/L)	1,75	0,51	0,72	0,28	0,44	0,74	0,59	Phosphates (mg/L)	0,33	0,20	0,22	0,16	0,16	0,21	0,07	Phosphates (mg/L)	0,69	0,54	0,54	0,52	0,48	0,55	0,08	Phosphates (mg/L)	0,55	0,39	0,43	0,93	0,33	0,53	0,24
<b>Quantité de lentilles</b>								<b>Quantité de lentilles</b>								<b>Quantité de lentilles</b>								<b>Quantité de lentilles</b>							
Masse totale (g)	69,10	41,10	51,60	94,70	52,60	61,82	20,93	Masse totale (g)	66,20	51,60	120,00	81,10	32,60	70,30	33,07	Masse totale (g)	76,00	50,30	37,10	62,30	136,20	72,38	38,47	Masse totale (g)	44,60	92,10	51,20	134,90	45,70	73,70	39,44
Masse de déchets (g)	12,30	12,10	3,50	18,20	0,70	9,36	7,13	Masse de déchets (g)	15,60	25,10	75,00	1,60	11,70	25,80	28,76	Masse de déchets (g)	24,20	0,50	4,30	0,30	44,10	14,68	19,18	Masse de déchets (g)	3,70	10,00	13,80	40,80	8,50	15,36	14,67
Masse de lentilles (g)	56,80	29,00	48,10	76,50	51,90	52,46	17,08	Masse de lentilles (g)	50,60	26,50	45,00	79,50	20,90	44,50	23,15	Masse de lentilles (g)	51,80	49,80	32,80	62,00	92,10	57,70	21,90	Masse de lentilles (g)	40,90	82,10	37,40	94,10	37,20	58,34	27,54
<b>Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)</b>								<b>Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)</b>								<b>Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)</b>								<b>Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)</b>							
<i>Lemma gibba</i>	40,00	1,00	40,00	2,00	1,00	16,80	21,18	<i>Lemma gibba</i>	0,00	0,00	17,00	49,00	0,00	13,20	21,32	<i>Lemma gibba</i>	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	2,00	4,47	<i>Lemma gibba</i>	0,00	30,00	0,00	25,00	0,00	11,00	15,17
<i>Spirodela polyrhiza</i>	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,45	<i>Spirodela polyrhiza</i>	80,00	95,00	3,00	1,00	40,00	43,80	43,14	<i>Spirodela polyrhiza</i>	80,00	90,00	90,00	95,00	80,00	87,00	6,71	<i>Spirodela polyrhiza</i>	49,00	0,00	50,00	0,00	40,00	27,80	25,67
<i>Lemma minor/minuta</i>	57,00	99,00	60,00	98,00	99,00	82,60	22,03	<i>Lemma minor/minuta</i>	20,00	5,00	80,00	50,00	0,00	31,00	33,62	<i>Lemma minor/minuta</i>	20,00	10,00	0,00	5,00	20,00	11,00	8,94	<i>Lemma minor/minuta</i>	50,00	69,00	50,00	65,00	60,00	58,80	8,64
<i>Wolffia arrhiza</i>	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,89	<i>Wolffia arrhiza</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	60,00	12,00	26,83	<i>Wolffia arrhiza</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Wolffia arrhiza</i>	1,00	1,00	0,00	10,00	0,00	2,40	4,28
Autres espèces	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Autres espèces	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Autres espèces	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Autres espèces	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total recouvrement</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>0,00</b>	<b>Total recouvrement</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>0,00</b>	<b>Total recouvrement</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>0,00</b>	<b>Total recouvrement</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>0,00</b>
<b>MAZEAU</b>								<b>ST HILAIRE LA PALUD</b>								<b>VANNEAU</b>															
14-mai-09								14-mai-09								14-mai-09															
Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type	Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type	Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type								
<b>Qualité de l'eau</b>								<b>Qualité de l'eau</b>								<b>Qualité de l'eau</b>															
T (°C)	16,10	16,10	16,10	16,10	16,10	16,10	0,00	T (°C)	15,10	15,70	17,20	15,10	15,00	15,62	0,93	T (°C)	17,50	18,80	19,20	17,30	19,10	18,38	0,91								
Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,00	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	0,68	0,68	1,31	1,02	0,61	0,88	0,30	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	1,51	5,45	1,51	1,24	0,46	2,03	1,96								
Conductivité (µS/cm)						#DIV/0!	#DIV/0!	Conductivité (µS/cm)						#DIV/0!	#DIV/0!	Conductivité (µS/cm)						#DIV/0!	#DIV/0!								
pH	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	0,00	pH	8,14	8,07	8,10	7,92	7,61	7,97	0,22	pH	8,21	8,44	8,32	8,29	8,61	8,37	0,16								
Turbidité						#DIV/0!	#DIV/0!	Turbidité						#DIV/0!	#DIV/0!	Turbidité						#DIV/0!	#DIV/0!								
Profondeur (cm)						#DIV/0!	#DIV/0!	Profondeur (cm)						#DIV/0!	#DIV/0!	Profondeur (cm)						#DIV/0!	#DIV/0!								
Nitrates (mg/L)	0,40	0,80	0,80	0,90	0,80	0,74	0,19	Nitrates (mg/L)	0,60	0,70	0,90	0,70	0,80	0,74	0,11	Nitrates (mg/L)	1,30	1,40	0,70	0,90	0,70	1,00	0,33								
Phosphates (mg/L)	0,74	0,44	0,31	0,39	0,41	0,46	0,16	Phosphates (mg/L)	0,81	0,77	0,30	0,29	0,23	0,48	0,28	Phosphates (mg/L)	0,52	0,48	0,96	0,76	0,74	0,69	0,20								
<b>Quantité de lentilles</b>								<b>Quantité de lentilles</b>								<b>Quantité de lentilles</b>															
Masse totale (g)	75,10	62,10	117,70	39,40	173,10	91,48	55,53	Masse totale (g)	37,30	156,00	58,20	24,80	98,20	74,90	53,20	Masse totale (g)	39,60	56,20	88,60	73,90	50,90	57,84	13,76								
Masse de déchets (g)	6,60	10,20	17,10	11,40	8,80	10,22	4,51	Masse de déchets (g)	13,09	7,90	32,09	0,50	1,10	10,94	12,91	Masse de déchets (g)	13,90	22,20	29,80	19,40	18,90	20,84	8,83								
Masse de lentilles (g)	68,50	51,90	100,60	28,00	164,30	81,26	56,58	Masse de lentilles (g)	24,21	148,10	26,11	24,30	97,10	63,96	56,49	Masse de lentilles (g)	25,70	34,00	38,80	54,50	32,00	37,00	10,85								
<b>Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)</b>								<b>Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)</b>								<b>Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)</b>															
<i>Lemma gibba</i>	10,00	50,00	35,00	0,00	0,00	19,00	22,47	<i>Lemma gibba</i>	5,00	1,00	5,00	0,00	1,00	2,40	2,41	<i>Lemma gibba</i>	10,00	2,00	2,00	70,00	87,00	34,20	41,01								
<i>Spirodela polyrhiza</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,20	0,45	<i>Spirodela polyrhiza</i>	5,00	1,00	70,00	0,00	0,00	15,20	30,70	<i>Spirodela polyrhiza</i>	80,00	78,00	50,00	0,00	3,00	42,20	39,02								
<i>Lemma minor/minuta</i>	90,00	20,00	50,00	100,00	60,00	64,00	32,09	<i>Lemma minor/minuta</i>	90,00	97,00	25,00	99,00	99,00	82,00	32,08	<i>Lemma minor/minuta</i>	10,00	20,00	47,00	0,00	0,00	15,40	19,51								
<i>Wolffia arrhiza</i>	0,00	30,00	15,00	0,00	39,00	16,80	17,57	<i>Wolffia arrhiza</i>	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,40	0,55	<i>Wolffia arrhiza</i>	0,00	0,00	1,00	30,00	10,00	8,20	12,89								
Autres espèces	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Autres espèces	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Autres espèces	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00								
<b>Total recouvrement</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>0,00</b>	<b>Total recouvrement</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>0,00</b>	<b>Total recouvrement</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>0,00</b>								



# Résultats automne 2009

ARCAIS								DAMVIX								MAGNE								MAILLEZAIS								
30-sept-09								30-sept-09								30-sept-09								30-sept-09								
Date de prélèvement	Echantillon							Date de prélèvement	Echantillon							Date de prélèvement	Echantillon							Date de prélèvement	Echantillon							
	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type		1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type		1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type		1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type	
<b>Qualité de l'eau</b>								<b>Qualité de l'eau</b>								<b>Qualité de l'eau</b>								<b>Qualité de l'eau</b>								
T (°C)	14,20	14,10	14,50	14,00	14,20	14,20	0,19	T (°C)	14,50	15,20	15,50	16,40	15,40	15,40	0,68	T (°C)	13,00	12,60	13,40	13,10	13,10	13,04	0,29	T (°C)	14,80	15,00	17,60	15,70	13,50	15,32	1,50	
Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	1,70	3,50	1,00	1,00	1,00	1,64	1,08	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	20,00	10,70	4,80	3,50	4,70	8,74	6,89	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	5,20	6,00	6,00	5,60	5,00	5,56	0,46	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	4,40	4,40	4,40	4,40	4,40	4,40	0,00	
Conductivité (µS/cm)	537,00	626,00	552,00	645,00	520,00	576,00	55,89	Conductivité (µS/cm)	818,00	484,00	953,00	708,00	577,00	708,00	186,72	Conductivité (µS/cm)	582,00	568,00	817,00	742,00	715,00	684,80	107,09	Conductivité (µS/cm)	437,00	495,00	498,00	550,00	487,00	493,40	40,15	
pH	7,32	7,29	7,36	7,25	7,38	7,32	0,05	pH	7,66	7,62	7,22	7,23	7,50	7,45	0,21	pH	7,44	7,30	7,13	7,48	7,25	7,32	0,14	pH	7,16	7,47	7,50	7,39	7,64	7,43	0,18	
Turbidité	22,00	11,00	157,00	16,00	10,00	43,20	63,79	Turbidité	4,00	5,00	8,00	478,00	6,00	100,20	211,20	Turbidité	9,00	11,00	50,00	8,00	10,00	17,60	18,15	Turbidité	5,00	9,00	47,00	14,00	5,00	16,00	17,72	
Profondeur (cm)						#DIV/0!	#DIV/0!	Profondeur (cm)						#DIV/0!	#DIV/0!	Profondeur (cm)						#DIV/0!	#DIV/0!	Profondeur (cm)						#DIV/0!	#DIV/0!	
Nitrates (mg/L)	1,30	0,70	1,00	1,90	0,50	1,08	0,55	Nitrates (mg/L)	2,40	1,50	0,30	0,60	1,00	1,16	0,83	Nitrates (mg/L)	1,20	0,90	1,00	1,50	1,10	1,14	0,23	Nitrates (mg/L)	2,20	1,10	1,00	1,50	1,00	1,36	0,51	
Phosphates (mg/L)	0,06	0,48	0,44	0,24	0,27	0,30	0,17	Phosphates (mg/L)	0,34	0,20	1,20	1,08	0,63	0,69	0,44	Phosphates (mg/L)	0,65	0,56	0,88	0,71	0,87	0,73	0,14	Phosphates (mg/L)	2,00	0,20	0,13	1,55	0,15	0,81	0,90	
<b>Quantité de lentilles</b>								<b>Quantité de lentilles</b>								<b>Quantité de lentilles</b>								<b>Quantité de lentilles</b>								
Masse totale (g)	57,20	27,80	26,40	92,10	125,50	65,80	42,80	Masse totale (g)	78,60	85,50	120,10	150,50	112,30	109,40	28,86	Masse totale (g)	32,00	39,80	40,10	36,60	65,80	42,86	13,23	Masse totale (g)	396,50	169,10	75,30	55,80	80,80	155,50	141,61	
Masse de déchets (g)	1,40	4,90	1,70	3,10	0,80	2,38	1,64	Masse de déchets (g)	33,10	39,50	19,00	1,00	0,70	18,66	17,87	Masse de déchets (g)	1,50	0,80	4,10	0,50	5,00	2,38	2,04	Masse de déchets (g)	6,60	2,30	5,20	0,60	1,30	3,20	2,59	
Masse de lentilles (g)	55,80	22,90	24,70	89,00	124,70	63,42	43,61	Masse de lentilles (g)	45,50	46,00	101,10	149,50	111,60	90,74	44,84	Masse de lentilles (g)	30,50	39,00	36,00	36,10	60,80	40,48	11,77	Masse de lentilles (g)	389,90	166,80	70,10	55,20	79,50	152,30	139,78	
<b>Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)</b>								<b>Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)</b>								<b>Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)</b>								<b>Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)</b>								
<i>Lemma gibba</i>	15,00	2,00	2,00	0,00	1,00	4,00	6,20	<i>Lemma gibba</i>	1,00	2,00	30,00	65,00	1,00	19,80	28,15	<i>Lemma gibba</i>	2,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,80	0,84	<i>Lemma gibba</i>	8,00	2,00	2,00	1,00	5,00	3,60	2,88	
<i>Spirodela polyrhiza</i>	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,45	<i>Spirodela polyrhiza</i>	35,00	1,00	3,00	1,00	1,00	8,20	15,01	<i>Spirodela polyrhiza</i>	97,00	97,00	50,00	92,00	98,00	86,80	20,71	<i>Spirodela polyrhiza</i>	68,00	90,00	90,00	89,00	40,00	75,40	21,90	
<i>Lemma minor/minuta</i>	84,00	98,00	98,00	100,00	99,00	95,80	6,65	<i>Lemma minor/minuta</i>	64,00	95,00	66,00	33,00	3,00	52,20	35,18	<i>Lemma minor/minuta</i>	1,00	1,00	49,00	7,00	2,00	12,00	20,83	<i>Lemma minor/minuta</i>	23,00	7,00	8,00	9,00	44,00	18,20	15,83	
<i>Wolffia arrhiza</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Wolffia arrhiza</i>	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,89	<i>Wolffia arrhiza</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Wolffia arrhiza</i>	0,00					1,00	0,50	0,71
Autres espèces	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Autres espèces	0,00	0,00	1,00	1,00	95,00	19,40	42,26	Autres espèces	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,40	0,55	Autres espèces	1,00	1,00	1,00	1,00	10,00	3,25	4,50	
<b>Total recouvrement</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>0,00</b>	<b>Total recouvrement</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>0,00</b>	<b>Total recouvrement</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>0,00</b>	<b>Total recouvrement</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>0,00</b>	

MAZEAU								ST HILAIRE LA PALUD								VANNEAU							
30-sept-09								30-sept-09								30-sept-09							
Date de prélèvement	Echantillon							Date de prélèvement	Echantillon							Date de prélèvement	Echantillon						
	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type		1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type		1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type
<b>Qualité de l'eau</b>								<b>Qualité de l'eau</b>								<b>Qualité de l'eau</b>							
T (°C)	16,50	17,30	16,60	16,60	16,10	16,62	0,43	T (°C)	13,70	13,20	14,80	13,50	13,50	13,74	0,62	T (°C)	13,60	14,10	14,20	13,00	14,00	13,78	0,49
Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	6,00	5,50	4,75	4,75	5,30	5,26	0,53	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	3,60	4,40	5,60	3,90	4,10	4,32	0,77	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	8,00	8,60	4,80	4,80	4,85	6,21	1,92
Conductivité (µS/cm)	800,00	843,00	554,00	554,00	532,00	656,60	151,56	Conductivité (µS/cm)	545,00	540,00	492,00	656,00	635,00	573,60	69,22	Conductivité (µS/cm)	540,00	524,00	525,00	561,00	526,00	535,20	15,83
pH	7,61	7,35	7,42	7,42	7,56	7,47	0,11	pH	7,32	7,34	7,34	7,42	7,42	7,38	0,08	pH	7,55	7,65	7,36	7,40	7,44	7,48	0,12
Turbidité	15,00	23,00	6,00	6,00	3,00	10,60	8,26	Turbidité	17,00	15,00	17,00	5,00	8,00	12,40	5,55	Turbidité	11,00	14,00	46,00	59,00	17,00	29,40	21,69
Profondeur (cm)						#DIV/0!	#DIV/0!	Profondeur (cm)						#DIV/0!	#DIV/0!	Profondeur (cm)						#DIV/0!	#DIV/0!
Nitrates (mg/L)	1,30	1,00	2,20	2,20	1,30	1,60	0,56	Nitrates (mg/L)	1,10	0,50	0,70	0,70	0,80	0,76	0,22	Nitrates (mg/L)	1,30	0,60	1,20	0,40	0,10	0,72	0,52
Phosphates (mg/L)	0,30	0,63	0,12	0,12	0,25	0,28	0,21	Phosphates (mg/L)	0,28	0,21	0,15	0,28	0,17	0,22	0,06	Phosphates (mg/L)	0,15	0,17	0,38	0,70	0,25	0,33	0,23
<b>Quantité de lentilles</b>								<b>Quantité de lentilles</b>								<b>Quantité de lentilles</b>							
Masse totale (g)	15,50	77,60	117,10	54,40	53,50	63,62	37,28	Masse totale (g)	90,40	54,30	44,50	31,60	30,90	46,34	25,23	Masse totale (g)	33,60	22,00	85,00	66,00	62,40	49,80	20,54
Masse de déchets (g)	1,50	1,90	3,10	7,30	1,40	3,04	2,48	Masse de déchets (g)	2,20	0,50	4,50	10,80	7,60	5,12	4,14	Masse de déchets (g)	1,00	0,70	1,40	1,10	10,60	2,96	4,28
Masse de lentilles (g)	14,00	75,70	114,00	47,10	52,10	60,58	37,10	Masse de lentilles (g)	88,20	33,80	40,00	20,80	23,30	41,22	27,39	Masse de lentilles (g)	32,60	21,30	63,60	64,90	51,80	46,84	19,28
<b>Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)</b>								<b>Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)</b>								<b>Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)</b>							
<i>Lemma gibba</i>	40,00	90,00	55,00	40,00	30,00	51,00	23,56	<i>Lemma gibba</i>	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,45	<i>Lemma gibba</i>	1,00	1,00	1,00	25,00	5,00	6,60	10,43
<i>Spirodela polyrhiza</i>	5,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,60	1,95	<i>Spirodela polyrhiza</i>	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,40	0,55	<i>Spirodela polyrhiza</i>	60,00	85,00	90,00	30,00	45,00	62,00	25,64
<i>Lemma minor/minuta</i>	30,00	1,00	42,00	54,00	50,00	35,40	21,30	<i>Lemma minor/minuta</i>	99,00	99,00	99,00	100,00	100,00	99,40	0,55	<i>Lemma minor/minuta</i>	9,00	10,00	9,00	35,00	48,00	22,20	18,21
<i>Wolffia arrhiza</i>	25,00	8,00	2,00	5,00	20,00	12,00	9,97	<i>Wolffia arrhiza</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Wolffia arrhiza</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,40	0,89
Autres espèces	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Autres espèces	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Autres espèces	30,00	4,00	0,00	10,00	0,00	8,80	12,54
<b>Total recouvrement</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>0,00</b>	<b>Total recouvrement</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>0,00</b>	<b>Total recouvrement</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>0,00</b>



## Résultats printemps 2010

Site de prélèvement	ARCAIS							Site de prélèvement	DAMVIX							Site de prélèvement	MAGNE							Site de prélèvement	MAILLEZAIS						
Date de prélèvement	18-mai-10							Date de prélèvement	18-mai-10							Date de prélèvement	18-mai-10							Date de prélèvement	18-mai-10						
Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type	Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type	Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type	Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type
Qualité de l'eau								Qualité de l'eau								Qualité de l'eau								Qualité de l'eau							
T (°C)	12,90	13,20	12,80	13,50	11,60	12,80	0,72	T (°C)	14,70	14,50	12,70	14,10	15,60	14,32	1,06	T (°C)	14,50	16,00	14,10	12,30	12,30	13,84	1,57	T (°C)	20,70	17,80	18,30	18,50	16,80	18,42	1,43
Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	3,36	3,28	2,77	4,20	0,93	2,91	1,22	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	14,01	13,70	9,85	2,65	15,96	11,23	5,28	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	3,16	2,70	3,30	1,42	1,54	2,42	0,89	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	25,00	6,09	4,75	7,88	4,16	9,58	8,74
Conductivité (µS/cm)	456,00	476,00	453,00	733,00	422,00	508,00	127,25	Conductivité (µS/cm)	413,00	500,00	835,00	1943,00	410,00	820,20	651,44	Conductivité (µS/cm)	562,00	532,00	610,00	615,00	614,00	586,60	37,72	Conductivité (µS/cm)	324,00	409,00	413,00	417,00	435,00	399,60	43,41
pH	7,76	7,75	7,81	7,58	7,84	7,75	0,10	pH	7,98	7,72	7,40	7,67	8,10	7,77	0,27	pH	7,59	7,55	7,49	7,51	7,52	7,53	0,04	pH	9,19	7,80	7,97	8,04	7,65	8,13	0,61
Turbidité	21,70	15,80	14,80	5,72	1,55	11,91	8,14	Turbidité	56,20	24,30	1,50	2,43	35,60	24,01	23,15	Turbidité	14,10	28,00	17,20	6,80	5,33	14,29	9,12	Turbidité	51,00	17,50	11,70	11,60	3,61	19,08	18,51
Profondeur (cm)	10,00	50,00	15,00	30,00	50,00	31,00	18,84	Profondeur (cm)	50,00	50,00	85,00	60,00	45,00	58,00	16,05	Profondeur (cm)	25,00	10,00	15,00	35,00	20,00	21,00	9,62	Profondeur (cm)	130,00	90,00	40,00	10,00	60,00	66,00	46,15
Nitrates (mg/L)	2,10	1,20	2,30	0,60	0,90	1,42	0,75	Nitrates (mg/L)	5,70	0,60	0,70	0,90	6,40	2,86	2,92	Nitrates (mg/L)	0,50	1,10	1,00	1,10	0,70	0,88	0,27	Nitrates (mg/L)	1,30	3,60	2,90	2,70	1,20	2,34	1,05
Phosphates (mg/L)	0,12	0,12	0,08	0,38	0,11	0,16	0,12	Phosphates (mg/L)	0,05	0,06	0,08	0,43	0,02	0,13	0,17	Phosphates (mg/L)	0,68	0,61	0,70	0,80	0,76	0,71	0,07	Phosphates (mg/L)	0,18	0,07	0,09	0,03	0,10	0,09	0,06
Quantité de lentilles								Quantité de lentilles								Quantité de lentilles								Quantité de lentilles							
Masse totale (g)	36,30	52,00	42,50	61,40	178,20	74,08	58,98	Masse totale (g)	100,00	59,40	80,40	123,90	59,40	84,62	27,70	Masse totale (g)	76,60	75,70	56,30	74,40	86,40	73,88	10,92	Masse totale (g)	84,00	80,60	58,10	116,90	106,80	89,28	23,16
Masse de déchets (g)	4,10	6,00	1,40	1,20	0,10	2,56	2,42	Masse de déchets (g)	17,10	16,70	1,30	0,00	15,60	10,14	8,69	Masse de déchets (g)	1,30	1,30	4,70	1,10	1,60	2,00	1,52	Masse de déchets (g)	19,00	10,70	6,70	27,70	13,00	15,42	8,18
Masse de lentilles (g)	32,20	46,00	41,10	60,20	178,10	71,52	60,44	Masse de lentilles (g)	82,90	42,70	79,10	123,90	43,80	74,48	33,49	Masse de lentilles (g)	75,30	74,40	51,60	73,30	84,80	71,88	12,23	Masse de lentilles (g)	65,00	69,90	51,40	89,20	93,80	73,86	17,55
Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)								Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)								Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)								Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)							
<i>Lemma gibba</i>	20,00	25,00	30,00	2,00	5,00	16,40	12,34	<i>Lemma gibba</i>	0,00	1,00	42,00	96,00	10,00	29,80	40,75	<i>Lemma gibba</i>	5,00	14,00	5,00	2,00	15,00	8,20	5,89	<i>Lemma gibba</i>	40,00	65,00	45,00	35,00	20,00	41,00	16,36
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,60	0,55	<i>Spirodela polyrrhiza</i>	85,00	59,00	8,00	1,00	80,00	46,60	39,73	<i>Spirodela polyrrhiza</i>	94,00	85,00	93,00	98,00	85,00	91,00	5,79	<i>Spirodela polyrrhiza</i>	50,00	29,00	40,00	35,00	35,00	37,80	7,85
<i>Lemma minor/minuta</i>	79,00	74,00	70,00	98,00	94,00	83,00	12,37	<i>Lemma minor/minuta</i>	15,00	40,00	50,00	3,00	10,00	23,60	20,31	<i>Lemma minor/minuta</i>	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,20	0,45	<i>Lemma minor/minuta</i>	10,00	6,00	15,00	30,00	45,00	21,20	16,12
<i>Wolffia arrhiza</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Wolffia arrhiza</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Wolffia arrhiza</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Wolffia arrhiza</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Autres espèces	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Autres espèces	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Autres espèces	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,60	0,55	Autres espèces	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total recouvrement	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	Total recouvrement	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	Total recouvrement	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	Total recouvrement	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00

Site de prélèvement	MAZEAU							Site de prélèvement	ST HILAIRE LA PALUD							Site de prélèvement	VANNEAU						
Date de prélèvement	18-mai-10							Date de prélèvement	18-mai-10							Date de prélèvement	18-mai-10						
Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type	Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type	Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type
Qualité de l'eau								Qualité de l'eau								Qualité de l'eau							
T (°C)	16,20	15,90	16,10	16,50	22,20	17,38	2,70	T (°C)	13,40	12,90	14,90	12,50	12,40	13,22	1,02	T (°C)	18,40	16,50	15,20	14,60	19,00	16,74	1,93
Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	5,95	7,58	6,49	2,34	3,79	5,25	2,14	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	4,49	0,87	3,91	2,29	1,80	2,67	1,50	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	10,40	5,91	3,25	2,43	2,32	4,86	3,42
Conductivité (µS/cm)	505,00	502,00	415,00	419,00	417,00	451,60	47,41	Conductivité (µS/cm)	442,00	480,00	449,00	534,00	563,00	493,60	53,12	Conductivité (µS/cm)	474,00	474,00	470,00	550,00	463,00	486,20	35,95
pH	7,90	8,14	7,77	7,61	7,72	7,83	0,20	pH	7,91	7,73	7,74	7,75	7,86	7,80	0,08	pH	8,10	7,81	7,62	7,61	7,66	7,76	0,21
Turbidité	11,00	49,40	86,50	71,40	14,60	46,58	33,56	Turbidité	12,40	19,70	6,53	5,00	5,05	9,74	6,35	Turbidité	39,30	8,11	4,46	16,50	99,30	33,53	39,18
Profondeur (cm)	10,00	10,00	8,00	10,00	10,00	9,60	0,89	Profondeur (cm)	60,00	30,00	30,00	40,00	25,00	37,00	13,96	Profondeur (cm)	10,00	20,00	40,00	25,00	30,00	25,00	11,18
Nitrates (mg/L)	0,60	0,60	0,20	1,00	0,30	0,54	0,31	Nitrates (mg/L)	4,80	0,60	2,10	0,60	0,70	1,76	1,81	Nitrates (mg/L)	0,90	1,40	0,70	0,70	0,20	0,78	0,43
Phosphates (mg/L)	0,14	0,15	0,16	0,09	0,07	0,12	0,04	Phosphates (mg/L)	0,15	0,57	0,15	0,21	0,36	0,29	0,18	Phosphates (mg/L)	0,22	0,28	0,30	0,33	0,19	0,26	0,06
Quantité de lentilles								Quantité de lentilles								Quantité de lentilles							
Masse totale (g)	55,30	61,10	32,50	69,10	122,30	68,06	33,24	Masse totale (g)	98,80	102,30	64,20	106,30	42,60	82,84	28,06	Masse totale (g)	49,80	72,20	99,50	73,50	107,50	80,50	23,19
Masse de déchets (g)	5,20	6,30	1,50	3,40	0,60	3,40	2,40	Masse de déchets (g)	50,10	47,50	8,40	1,00	12,60	23,92	23,11	Masse de déchets (g)	1,00	5,70	4,00	2,30	7,80	4,16	2,70
Masse de lentilles (g)	50,10	54,80	31,00	65,70	121,70	64,66	34,27	Masse de lentilles (g)	48,70	54,80	55,80	105,30	30,00	59,92	27,92	Masse de lentilles (g)	48,80	66,50	95,50	71,20	99,70	76,34	21,18
Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)								Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)								Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)							
<i>Lemma gibba</i>	70,00	80,00	35,00	45,00	65,00	59,00	18,51	<i>Lemma gibba</i>	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,40	0,89	<i>Lemma gibba</i>	15,00	5,00	10,00	20,00	10,00	12,00	5,70
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,55	<i>Spirodela polyrrhiza</i>	20,00	5,00	97,00	3,00	2,00	25,40	40,69	<i>Spirodela polyrrhiza</i>	75,00	85,00	85,00	70,00	45,00	72,00	16,43
<i>Lemma minor/minuta</i>	28,00	19,00	65,00	55,00	35,00	40,40	19,10	<i>Lemma minor/minuta</i>	80,00	94,00	3,00	65,00	98,00	68,00	38,58	<i>Lemma minor/minuta</i>	0,00	0,00	1,00	2,00	5,00	1,60	2,07
<i>Wolffia arrhiza</i>	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,45	<i>Wolffia arrhiza</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Wolffia arrhiza</i>	10,00	10,00	4,00	8,00	40,00	14,40	14,52
Autres espèces	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Autres espèces	0,00	1,00	0,00	30,00	0,00	6,20	13,31	Autres espèces	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total recouvrement	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	Total recouvrement	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	Total recouvrement	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00

# Résultats automne 2010

Site de prélèvement	ARCAIS							Site de prélèvement	DAMVIX							Site de prélèvement	MAGNE							Site de prélèvement	MAILLEZAIS						
Date de prélèvement	30-sept-10							Date de prélèvement	30-sept-10							Date de prélèvement	30-sept-10							Date de prélèvement	30-sept-10						
Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type	Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type	Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type	Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type
Qualité de l'eau								Qualité de l'eau								Qualité de l'eau								Qualité de l'eau							
T (°C)	12,8	13,5	13	12,7	13	13,00	0,31	T (°C)	14,9	16,9	14,8	7,1	16	13,94	3,92	T (°C)	15	13,9	13,2	12,9	13	13,60	0,87	T (°C)	16,6	15,2	14,6	15,6	14,7	15,34	0,81
Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	5,85	5,7	1,5	3,53	5,5	4,42	1,88	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	6,23	6,12	4,2	5,5	6,5	5,71	0,92	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	6,33	2,75	6,43	4,93	1,31	4,35	2,26	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	5,8	8,16	8,3	4,18	6,61	1,98	
Conductivité (µS/cm)	385	381	376	365	385	378,40	8,35	Conductivité (µS/cm)	373	436	550	1985	375	743,80	697,56	Conductivité (µS/cm)	374	434	436	549	548	468,20	77,42	Conductivité (µS/cm)	195	354	374	390	389	340,40	82,58
pH	7,55	7,1	7,18	7,3	7,2	7,27	0,17	pH	8,85	8,18	7,66	7,8	7,93	8,08	0,47	pH	7,41	8,23	7,6	7,58	7,43	7,65	0,34	pH	7,73	7,93	7,61	7,8	7,7	7,75	0,12
Turbidité	98	30	97	58	5	57,60	40,97	Turbidité	33	34	10	13	29	23,80	11,43	Turbidité	11	35	46	21	16	25,80	14,41	Turbidité	53	37	31	95	38	50,80	26,00
Profondeur (cm)	30	30	20	30	30	28,00	4,47	Profondeur (cm)	40	20	20	30	40	30,00	10,00	Profondeur (cm)	10	30	30	50	30	30,00	14,14	Profondeur (cm)	40	20	30	20	30	28,00	8,37
Nitrates (mg/L)	0,28	0,4	0,81	0,22	0,2	0,38	0,25	Nitrates (mg/L)	0,1	0,12	0,23	0,24	0,08	0,15	0,08	Nitrates (mg/L)	0,316	0,327	0,33	0,55	0,46	0,40	0,10	Nitrates (mg/L)	0,17	0,27	0,09	0,04	0,13	0,14	0,09
Phosphates (mg/L)	0,25	0,31	0,18	0,18	0,2	0,22	0,06	Phosphates (mg/L)	0,15	0,41	1,07	0,4	0,35	0,48	0,35	Phosphates (mg/L)	0,16	0,41	0,64	1,05	2,82	1,02	1,06	Phosphates (mg/L)	0,21	0,46	0,86	0,28	0,57	0,48	0,26
Quantité de lentilles								Quantité de lentilles								Quantité de lentilles								Quantité de lentilles							
Masse totale (g)	55,10	70,80	60,70	232,20	60,10	95,78	76,47	Masse totale (g)	58,40	100,40	82,50	58,20	57,40	71,38	19,39	Masse totale (g)	44,80	59,30	77,20	64,10	260,00	101,08	89,59	Masse totale (g)	49,40	112,20	67,90	76,80	100,60	81,38	25,22
Masse de déchets (g)	20,40	38,70	2,20	7,30	0,70	13,86	15,91	Masse de déchets (g)	3,10	45,00	5,00	0,50	1,00	10,92	19,14	Masse de déchets (g)	2,40	4,30	8,70	2,30	25,00	8,54	9,56	Masse de déchets (g)	2,20	28,60	2,20	3,80	5,00	8,36	11,38
Masse de lentilles (g)	34,70	32,10	58,50	224,90	59,40	81,92	80,95	Masse de lentilles (g)	55,30	55,40	77,50	57,70	56,40	60,46	9,57	Masse de lentilles (g)	42,40	55,00	68,50	61,80	235,00	92,54	80,22	Masse de lentilles (g)	47,20	83,60	65,70	73,00	95,60	73,02	18,32
Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)								Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)								Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)								Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)							
<i>Lemma gibba</i>	99,00	100,00	100,00	0,00	2,00	60,20	54,05	<i>Lemma gibba</i>	2,00	1,00	40,00	49,00	0,00	18,40	24,05	<i>Lemma gibba</i>	78,00	1,00	1,00	1,00	1,00	16,40	34,44	<i>Lemma gibba</i>	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,40	0,55
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Spirodela polyrrhiza</i>	96,00	40,00	1,00	0,00	90,00	45,40	46,40	<i>Spirodela polyrrhiza</i>	20,00	95,00	96,00	99,00	96,00	81,20	34,24	<i>Spirodela polyrrhiza</i>	30,00	88,00	88,00	94,00	90,00	78,00	26,94
<i>Lemma minor/minuta</i>	1,00	0,00	0,00	100,00	98,00	39,80	54,05	<i>Lemma minor/minuta</i>	1,00	58,00	59,00	1,00	5,00	24,80	30,81	<i>Lemma minor/minuta</i>	1,00	3,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,22	<i>Lemma minor/minuta</i>	40,00	10,00	1,00	1,00	5,00	11,40	16,41
<i>Wolffia arrhiza</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Wolffia arrhiza</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Wolffia arrhiza</i>	0,00	0,00	1,00	0,00	3,00	0,80	1,30	<i>Wolffia arrhiza</i>	30,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	13,42
Autres espèces	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Autres espèces	1,00	1,00	0,00	50,00	5,00	11,40	21,66	Autres espèces	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,60	0,55	Autres espèces	0,00	1,00	10,00	5,00	5,00	4,20	3,96
Total recouvrement	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	Total recouvrement	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	Total recouvrement	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	Total recouvrement	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00

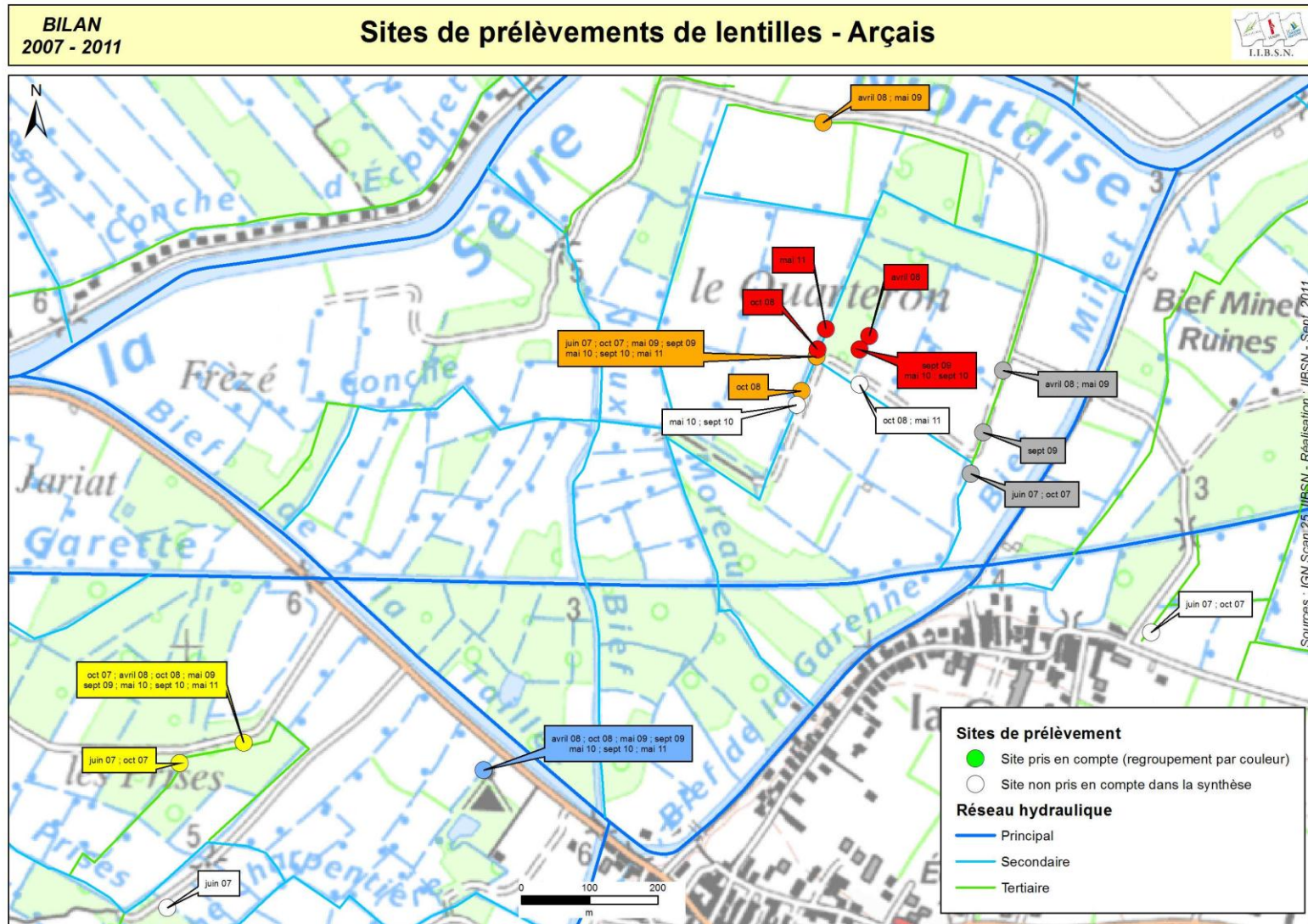
Site de prélèvement	MAZEAU							Site de prélèvement	ST HILAIRE LA PALUD							Site de prélèvement	VANNEAU						
Date de prélèvement	30-sept-10							Date de prélèvement	30-sept-10							Date de prélèvement	30-sept-10						
Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type	Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type	Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type
Qualité de l'eau								Qualité de l'eau								Qualité de l'eau							
T (°C)	15,4	15,3	14,7	14,8	16,3	15,30	0,64	T (°C)	13,5	13,5	12,8	12,9	12,3	13,00	0,51	T (°C)	13,7	14,1	13,8	13,7	14	13,86	0,18
Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	3,37	4,02	6,12	8,25	8,63	6,08	2,39	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	8,66	6,02	3,71	3,26	2,1	4,75	2,61	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	2,47	7,66	8	3,57	2,19	4,78	2,84
Conductivité (µS/cm)	433	423	391	386	383	403,20	23,09	Conductivité (µS/cm)	371	385	380	420	400	391,20	19,23	Conductivité (µS/cm)	431	465	388	541	430	451,00	57,24
pH	7,65	7,5	7,86	7,75	7,8	7,71	0,14	pH	7,4	7,26	7,08	7,65	7,05	7,29	0,25	pH	7,81	7,62	7,26	8,03	7,3	7,60	0,33
Turbidité	12	38	14	18	37	23,80	12,70	Turbidité	15	12	49	28	30	26,80	14,69	Turbidité	22	18	69	22	38	33,80	21,12
Profondeur (cm)	10	10	20	10	10	12,00	4,47	Profondeur (cm)	50	10	40	30	50	36,00	16,73	Profondeur (cm)	30	40	20	25	50	33,00	12,04
Nitrates (mg/L)	0,37	0,36	0,19	0,21	0,15	0,26	0,10	Nitrates (mg/L)	0,15	0,14	0,16	0,15	0,2	0,16	0,02	Nitrates (mg/L)	0,29	0,28	0,17	0,28	0,29	0,26	0,05
Phosphates (mg/L)	0,3	0,08	0,46	0,64	0,25	0,35	0,21	Phosphates (mg/L)	0,2	0,25	0,33	0,41	0,26	0,23	0,14	Phosphates (mg/L)	0,16	0,52	0,08	0,66	0,51	0,47	0,35
Quantité de lentilles								Quantité de lentilles								Quantité de lentilles							
Masse totale (g)	67,50	61,60	171,70	104,30	98,30	100,68	43,85	Masse totale (g)	131,50	75,10	114,30	104,10	51,40	95,28	31,95	Masse totale (g)	108,20	121,80	203,40	161,40	75,60	134,08	49,48
Masse de déchets (g)	11,20	11,10	3,70	9,20	1,70	7,38	4,40	Masse de déchets (g)	84,80	41,50	1,40	4,20	1,80	26,74	36,61	Masse de déchets (g)	36,30	7,80	7,90	2,50	10,80	13,06	13,33
Masse de lentilles (g)	56,30	50,50	168,00	95,10	96,60	93,30	46,89	Masse de lentilles (g)	46,70	33,60	112,90	99,90	49,60	68,54	35,38	Masse de lentilles (g)	71,90	114,00	195,50	158,90	64,80	121,02	56,14
Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)								Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)								Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)							
<i>Lemma gibba</i>	40,00	20,00	12,50	15,00	5,00	18,50	13,18	<i>Lemma gibba</i>	0,00	0,00	50,00	2,00	10,00	12,40	21,42	<i>Lemma gibba</i>	1,00	1,00	25,00	65,00	25,00	23,40	26,17
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,45	<i>Spirodela polyrrhiza</i>	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,89	<i>Spirodela polyrrhiza</i>	98,00	98,00	55,00	30,00	50,00	66,20	30,50
<i>Lemma minor/minuta</i>	59,00	80,00	87,50	85,00	95,00	81,30	13,59	<i>Lemma minor/minuta</i>	100,00	98,00	50,00	98,00	90,00	87,20	21,15	<i>Lemma minor/minuta</i>	1,00	1,00	20,00	5,00	25,00	10,40	11,30
<i>Wolffia arrhiza</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Wolffia arrhiza</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Wolffia arrhiza</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Autres espèces	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Autres espèces	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Autres espèces	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total recouvrement	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	Total recouvrement	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	Total recouvrement	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00

# Résultats printemps 2011

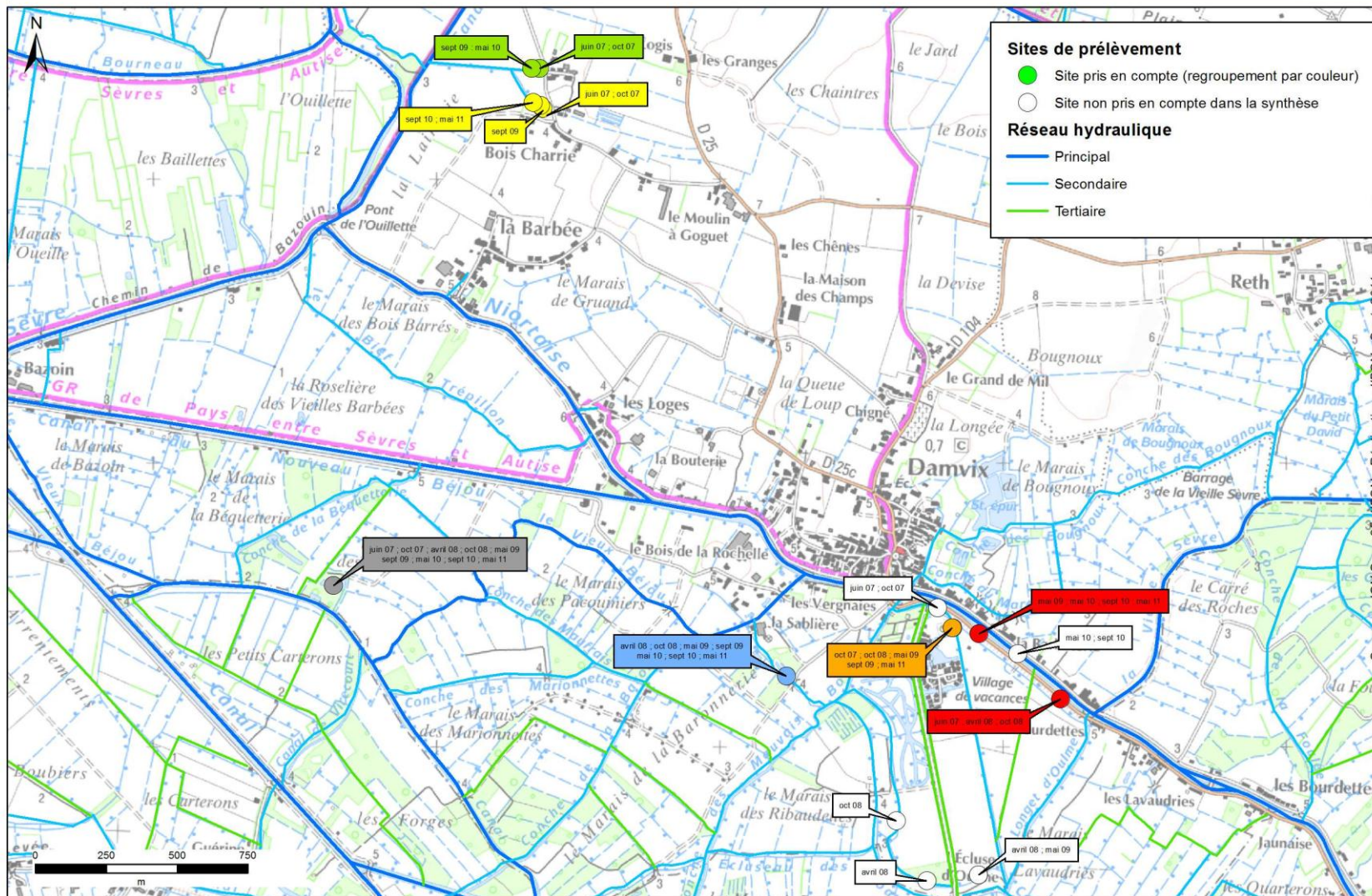
Site de prélèvement	ARCAIS							Site de prélèvement	DAMVIX							Site de prélèvement	MAGNE							Site de prélèvement	MAILLEZAIS							
Date de prélèvement	19-mai-11							Date de prélèvement	19-mai-11							Date de prélèvement	19-mai-11							Date de prélèvement	19-mai-11							
Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type	Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type	Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type	Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type	
<b>Qualité de l'eau</b>																																
T (°C)	16,7	16	17	17	16,5	16,64	0,42	T (°C)	18,2	16,7	13,7	14,4	18	16,20	2,06	T (°C)	17,1	23,5	18,1	18,1	16,1	18,58	2,87	T (°C)	20,6	19,4	18,1	20,9	19,5	19,70	1,11	
Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	0,36	0,21	0,17	1,21	0,92	0,57	0,47	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	0,39	3,53	0,18	0,16	3,42	1,54	1,77	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	0,11	0,15	0,23	1,95	0,63	0,61	0,77	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	0,14	0,15	6,73	6,13	0,14	2,66	3,45	
Conductivité (µS/cm)	453	453	447	783	428	512,80	151,39	Conductivité (µS/cm)	453	631	736	1955	461	847,20	630,65	Conductivité (µS/cm)	382	500	647	605	539	534,60	102,58	Conductivité (µS/cm)	365	393	365	355	364	368,40	14,38	
pH	8,23	8,32	8,24	8,26	8	8,21	0,12	pH	8,3	8,1	7,58	8,25	8,41	8,13	0,33	pH	7,89	7,75	7,85	8,01	7,86	7,87	0,09	pH	9,5	8,25	8,18	8,39	8,44	8,55	0,54	
Turbidité	6,78	11,4	5,48	6,68	3,28	6,72	2,97	Turbidité	2,57	1,52	12	16,9	9,52	8,50	6,48	Turbidité	21,9	45,4	88,6	9,07	10,1	35,01	33,34	Turbidité	4,82	5,21	8,51	3,84	2,21	4,94	2,32	
Profondeur (cm)	10	10	20	10	25	15,00	7,07	Profondeur (cm)	20	30	80	25	50	41,00	24,60	Profondeur (cm)	30	20	10	45	60	33,00	19,87	Profondeur (cm)	80	40	100	70	80	74,00	21,91	
Nitrates (mg/L)	0,6	0,7	0,6	0	0,9	0,56	0,34	Nitrates (mg/L)	1,6	1,4	0,6	0	0,4	0,80	0,68	Nitrates (mg/L)	0,400	0,100	0,6	0,1	0,3	0,30	0,21	Nitrates (mg/L)	0,5	0,4	1	0,5	0,6	0,60	0,23	
Phosphates (mg/L)	0,11	0,09	0,06	1,19	0,02	0,29	0,50	Phosphates (mg/L)	0,11	0,1	0,06	0,04	0,16	0,09	0,05	Phosphates (mg/L)	0,16	1,04	1,65	0,21	0,65	0,74	0,62	Phosphates (mg/L)	0,12	0,6	0,03	0,05	0,03	0,06	0,04	
<b>Quantité de lentilles</b>																																
Masse totale (g)	30,90	29,10	30,30	79,40	136,80	63,30	45,85	Masse totale (g)	50,90	110,10	127,10	141,40	51,00	96,10	42,68	Masse totale (g)	90,50	115,00	68,20	96,20	185,20	111,02	44,70	Masse totale (g)	75,80	43,40	66,60	61,60	36,10	56,70	16,49	
Masse de déchets (g)	8,00	5,50	19,80	50,80	0,10	16,84	20,30	Masse de déchets (g)	31,70	17,50	50,00	1,60	34,00	26,96	18,27	Masse de déchets (g)	5,00	6,10	4,10	1,80	0,00	3,40	2,47	Masse de déchets (g)	2,20	5,90	11,80	7,70	1,80	5,88	4,14	
Masse de lentilles (g)	22,90	23,60	20,50	28,60	136,70	46,46	50,53	Masse de lentilles (g)	19,20	92,60	77,10	139,80	17,00	69,14	52,01	Masse de lentilles (g)	85,50	108,90	64,10	94,40	185,20	107,62	46,31	Masse de lentilles (g)	73,60	37,50	54,80	53,90	34,30	80,82	15,77	
<b>Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)</b>																																
<i>Lemma gibba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Lemma gibba</i>	0,00	1,00	98,00	15,00	0,00	22,80	42,53	<i>Lemma gibba</i>	0,00	25,00	50,00	0,00	0,00	15,00	22,36	<i>Lemma gibba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	1,00	2,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,71	<i>Spirodela polyrrhiza</i>	99,00	93,00	1,00	0,00	95,00	57,60	52,17	<i>Spirodela polyrrhiza</i>	70,00	75,00	40,00	99,00	97,00	76,20	23,99	<i>Spirodela polyrrhiza</i>	96,00	99,00	88,00	80,00	98,00	92,20	8,07	
<i>Lemma minor/minuta</i>	99,00	98,00	99,00	100,00	99,00	99,00	0,71	<i>Lemma minor/minuta</i>	1,00	5,00	0,00	85,00	5,00	19,20	36,85	<i>Lemma minor/minuta</i>	30,00	0,00	10,00	0,00	2,00	8,40	12,76	<i>Lemma minor/minuta</i>	2,00	1,00	2,00	15,00	1,00	4,20	6,06	
<i>Wolffia arrhiza</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Wolffia arrhiza</i>	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,20	0,45	<i>Wolffia arrhiza</i>	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,40	0,55	<i>Wolffia arrhiza</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Autres espèces	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Autres espèces	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,45	Autres espèces	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Autres espèces	2,00	0,00	10,00	5,00	1,00	3,60	4,04	
<b>Total recouvrement</b>	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	<b>Total recouvrement</b>	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	<b>Total recouvrement</b>	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	<b>Total recouvrement</b>	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	

Site de prélèvement	MAZEAU							Site de prélèvement	ST HILAIRE LA PALUD							Site de prélèvement	VANNEAU						
Date de prélèvement	19-mai-11							Date de prélèvement	19-mai-11							Date de prélèvement	19-mai-11						
Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type	Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type	Echantillon	1	2	3	4	5	Moyenne	Ecart-type
<b>Qualité de l'eau</b>																							
T (°C)	18,5	18,7	21	24,6	20,6	20,68	2,46	T (°C)	17,4	16,2	18,3	17,3	15,8	17,00	1,00	T (°C)	19,9	19,8	23	20,4	21,6	20,94	1,36
Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	0,18	1,08	0,27	1,46	0,3	0,66	0,58	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	3,99	9,56	1,53	2,13	0,17	3,48	3,67	Concentration O <sub>2</sub> (mg/L)	0,21	0,14	0,43	0,23	1,08	0,42	0,39
Conductivité (µS/cm)	724	974	378	355	384	563,00	275,85	Conductivité (µS/cm)	454	457	444	431	431	443,40	12,30	Conductivité (µS/cm)	442	446	444	454	440	445,20	5,40
pH	8,18	7,85	8,1	8,15	8,86	8,23	0,38	pH	8,16	8,25	8,14	8,34	8,28	8,23	0,08	pH	8,47	8,18	8,05	8,07	8,24	8,20	0,17
Turbidité	7,72	3,15	16,8	10,9	5,69	8,85	5,27	Turbidité	1,29	2,18	10,2	5,06	6,9	5,13	3,62	Turbidité	25,4	21,9	2,86	8,92	14,4	14,70	9,22
Profondeur (cm)	5	15	15	2	10	9,40	5,86	Profondeur (cm)	30	10	15	30	30	23,00	9,75	Profondeur (cm)	10	20	20	30	20	20,00	7,07
Nitrates (mg/L)	0,5	0,5	0,3	0,5	0,1	0,38	0,18	Nitrates (mg/L)	3,5	0,6	0,5	1,5	0,1	1,24	1,36	Nitrates (mg/L)	1,2	0,5	0,3	0,3	0,3	0,52	0,39
Phosphates (mg/L)	0,25	0,12	0,15	0,28	0,15	0,19	0,07	Phosphates (mg/L)	0,02	0,21	0,1	0,03	0,04	0,08	0,08	Phosphates (mg/L)	0,05	0,01	0,05	0,15	0,04	0,06	0,05
<b>Quantité de lentilles</b>																							
Masse totale (g)	61,50	50,40	42,90	48,90	62,10	53,16	8,37	Masse totale (g)	52,30	32,80	43,30	58,00	47,10	46,70	9,54	Masse totale (g)	40,30	36,60	153,20	120,50	73,60	84,84	50,95
Masse de déchets (g)	27,00	42,00	14,20	18,00	4,60	21,16	14,15	Masse de déchets (g)	26,50	16,00	10,00	38,50	20,40	22,28	10,89	Masse de déchets (g)	4,30	4,40	10,30	28,50	5,10	10,52	10,35
Masse de lentilles (g)	34,50	8,40	28,70	30,90	57,50	32,00	17,50	Masse de lentilles (g)	25,80	16,80	33,30	19,50	26,70	24,42	6,49	Masse de lentilles (g)	36,00	32,20	142,90	92,00	68,50	74,32	45,53
<b>Estimation du recouvrement pour chaque espèce (%)</b>																							
<i>Lemma gibba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Lemma gibba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Lemma gibba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,80	0,45	<i>Spirodela polyrrhiza</i>	2,00	2,00	60,00	2,00	3,00	13,80	25,83	<i>Spirodela polyrrhiza</i>	99,00	98,00	75,00	75,00	80,00	85,40	12,14
<i>Lemma minor/minuta</i>	99,00	99,00	99,00	99,00	100,00	99,20	0,45	<i>Lemma minor/minuta</i>	98,00	98,00	40,00	98,00	97,00	86,20	25,83	<i>Lemma minor/minuta</i>	1,00	2,00	25,00	25,00	19,00	14,40	12,03
<i>Wolffia arrhiza</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Wolffia arrhiza</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Wolffia arrhiza</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Autres espèces	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Autres espèces	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Autres espèces	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,20	0,45
<b>Total recouvrement</b>	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	<b>Total recouvrement</b>	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	<b>Total recouvrement</b>	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00

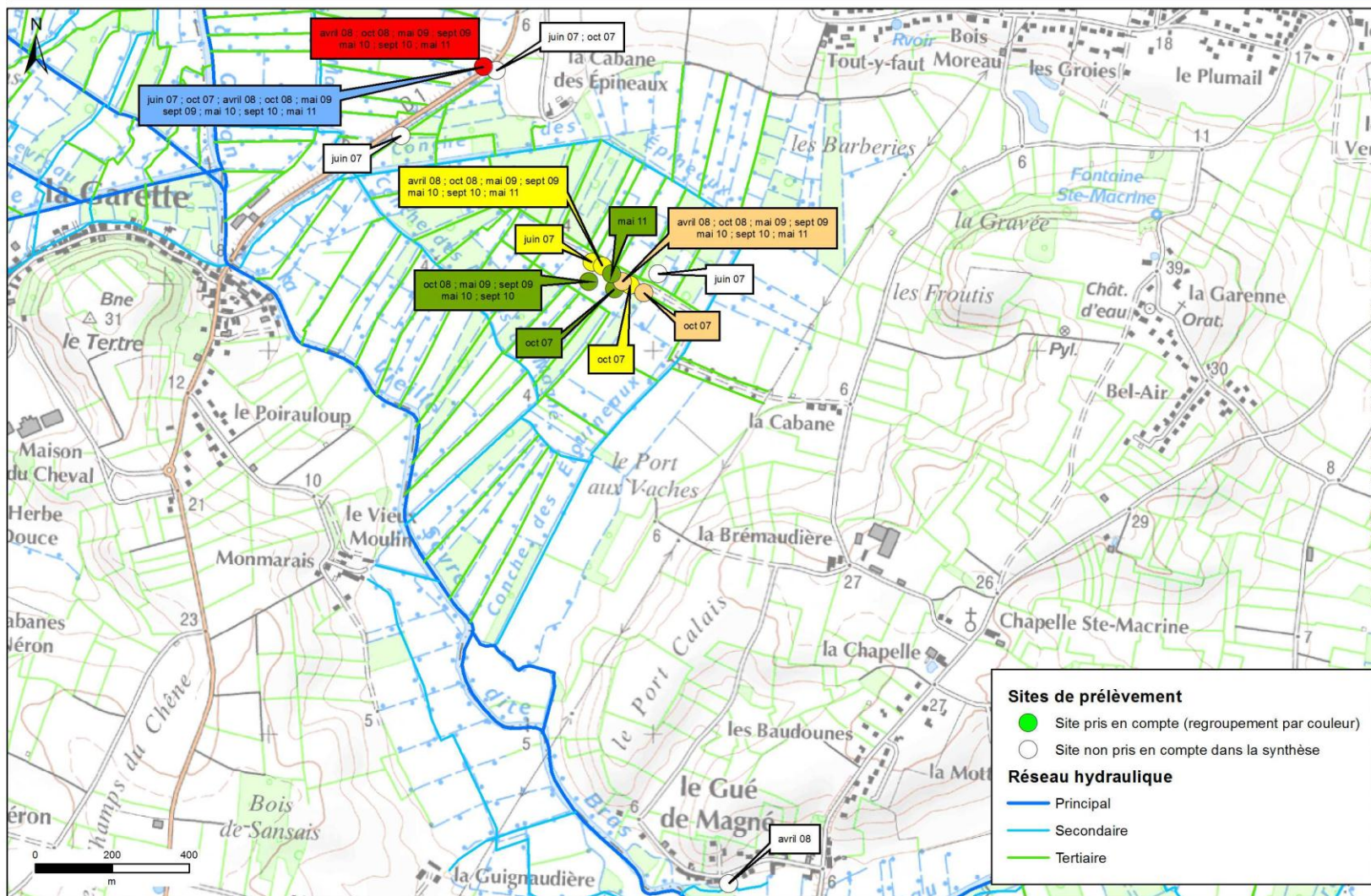
## Annexe 2 : Position des prélèvements de lentilles par site



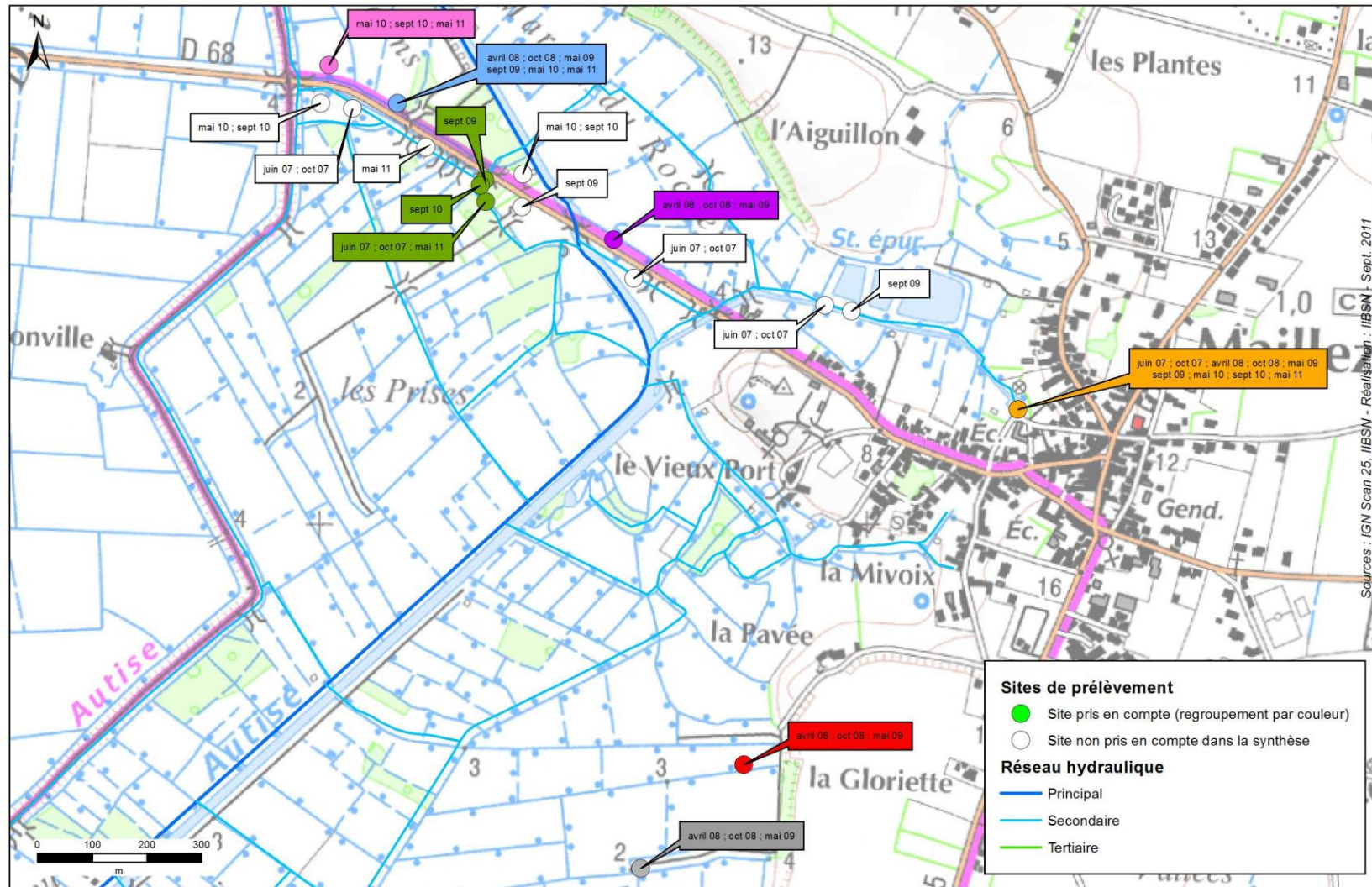




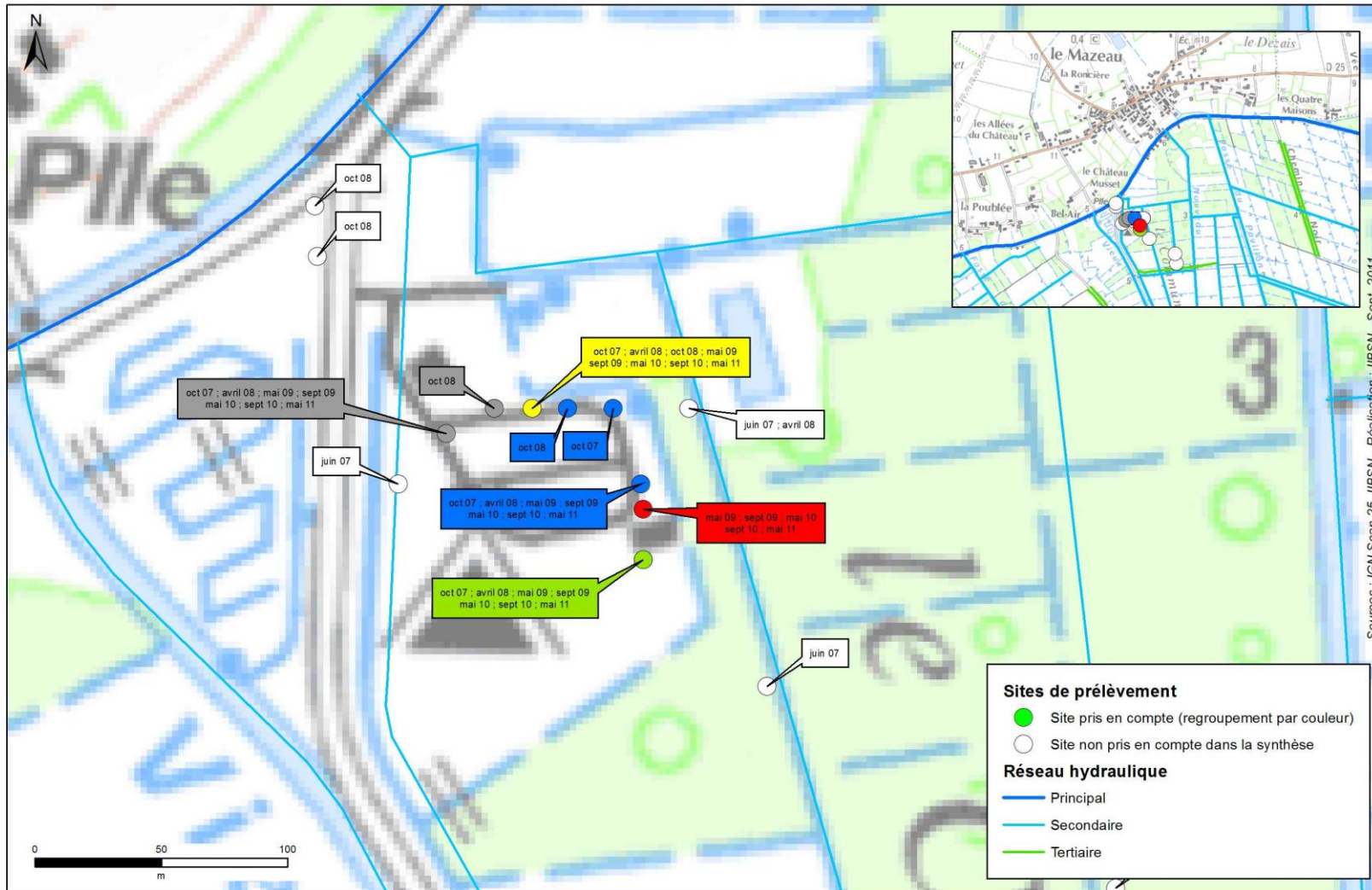




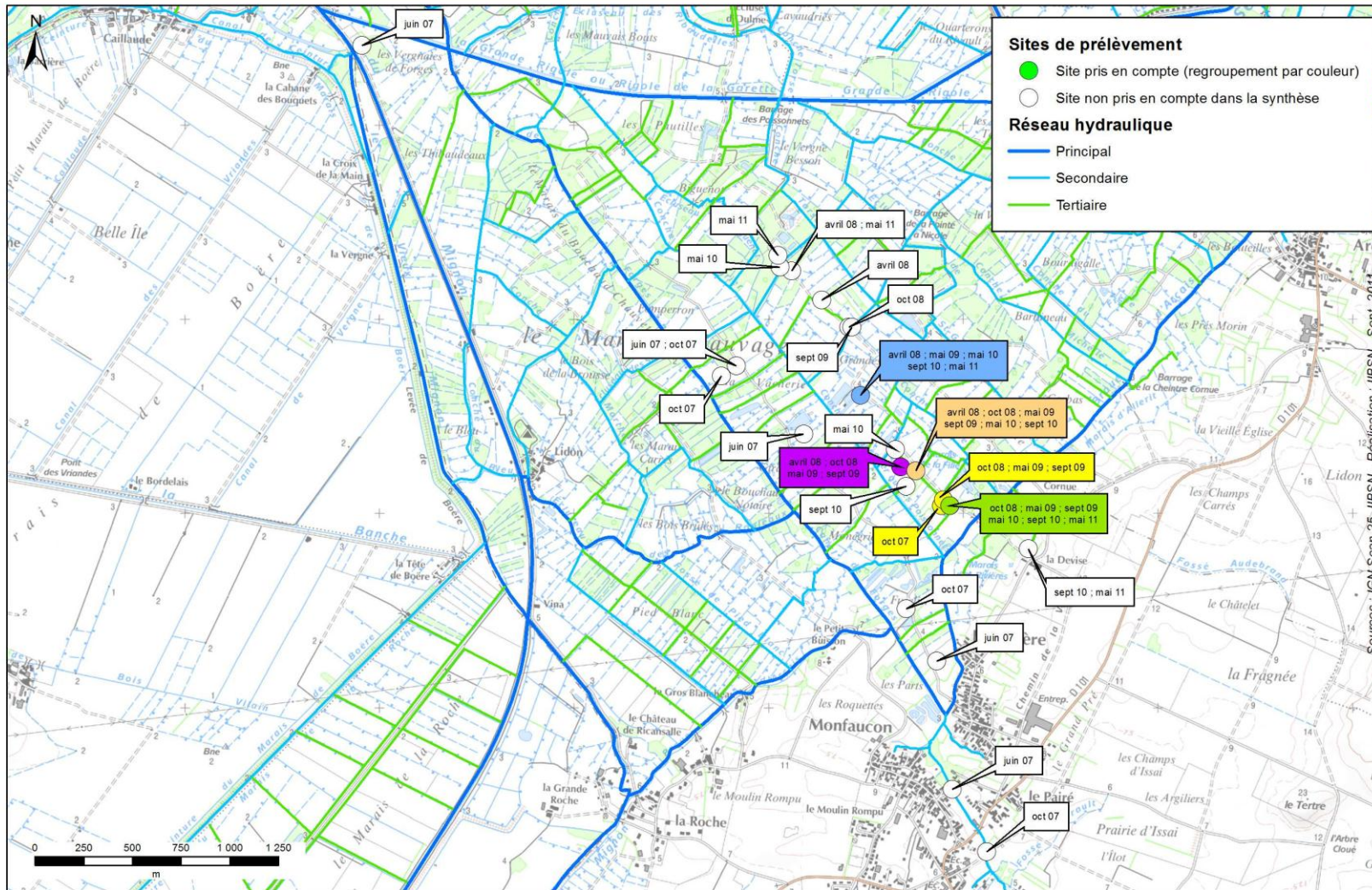




Sources : IGN Scan 25, IIBSN - Réalisation : IIBSN - Sept. 2011

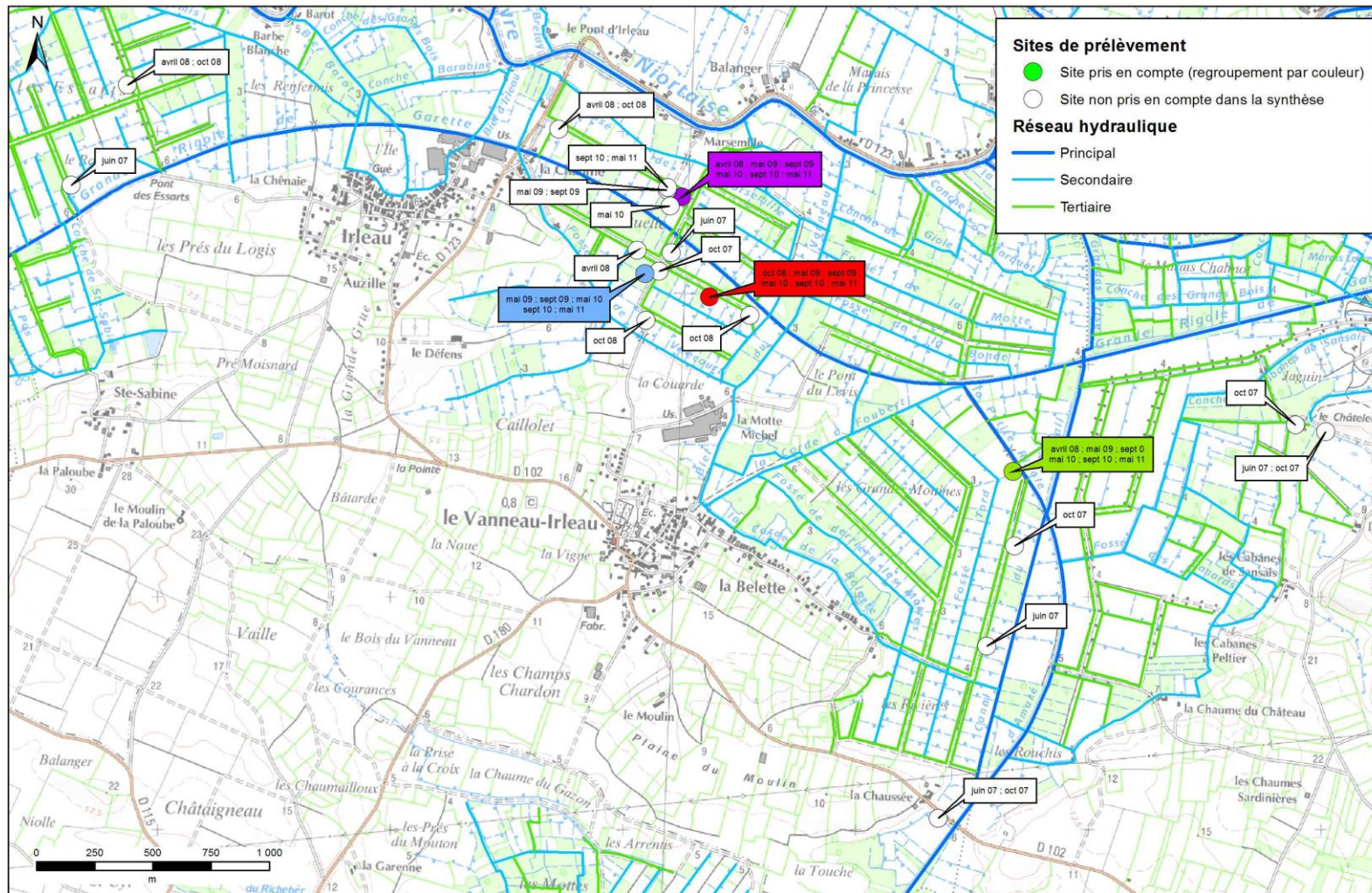






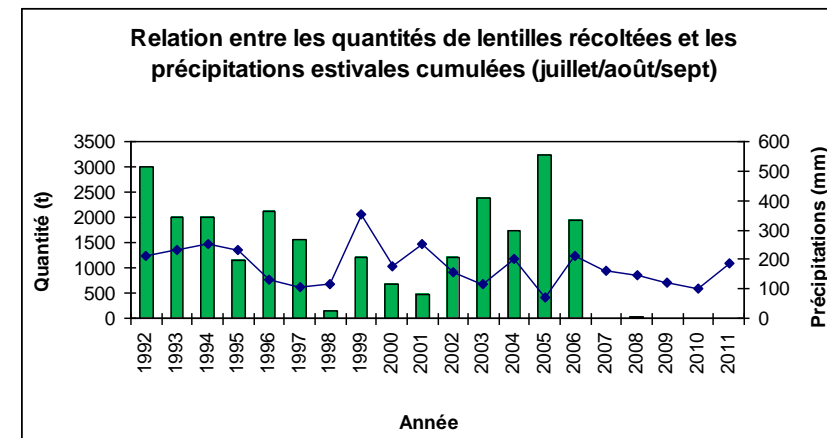
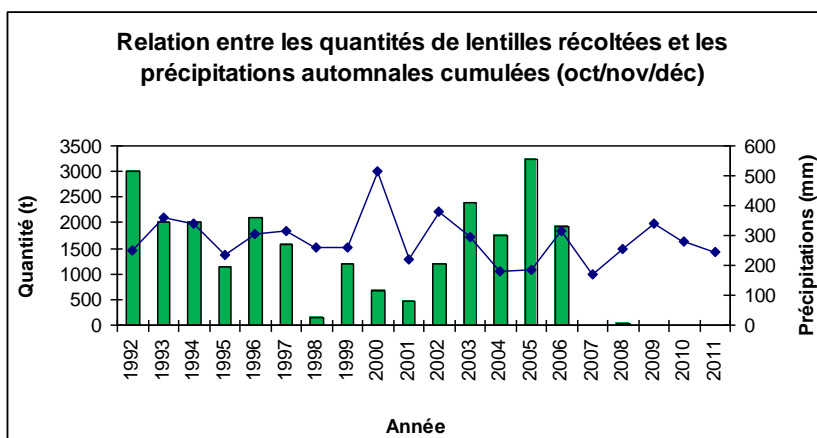
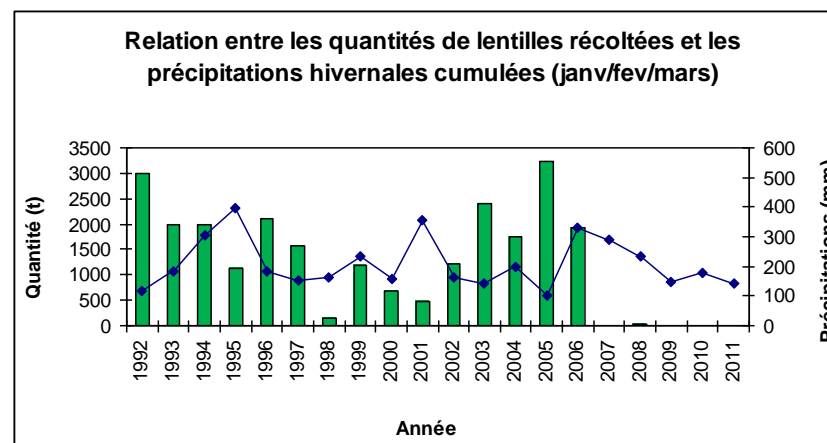
Sources : IGN Scan 25, IIBSN - Réalisation : IIBSN - Sept. 2011





### Annexe 3 : Données météorologiques et lentilles récoltées

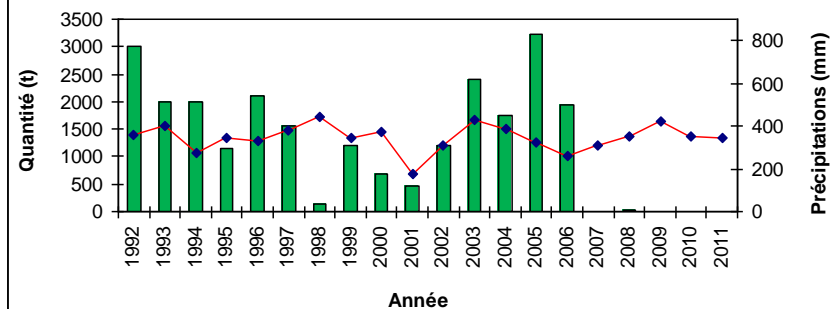
Pluviométrie à Niort de 1992 à 2011					
	Hiver	Printemps	Ete	Automne	Quantité récoltée (t)
1992	118,20	186,20	212,00	251,00	3000
1993	183,40	188,00	230,40	358,40	2000
1994	307,00	196,00	254,20	340,00	2000
1995	399,00	79,00	231,00	235,00	1141
1996	184,00	188,00	133,00	303,00	2104
1997	150,20	283,80	104,40	313,40	1564
1998	163,40	272,40	116,80	257,60	138
1999	231,40	192,40	354,40	258,80	1195
2000	159,80	222,80	176,40	514,60	680
2001	358,40	154,60	250,00	222,40	460
2002	163,80	148,20	156,00	382,40	1210
2003	140,00	149,80	115,60	296,40	2393
2004	199,60	109,80	204,00	181,60	1745
2005	99,60	110,80	70,20	186,20	3225
2006	331,70	161,00	210,60	312,60	1930
2007	287,40	239,10	159,20	168,90	0
2008	231,80	252,40	144,40	254,80	40
2009	150,00	182,60	121,60	338,40	0
2010	180,40	153,10	102,90	279,80	0
2011	141,60	79,80	184,10	245,60	0



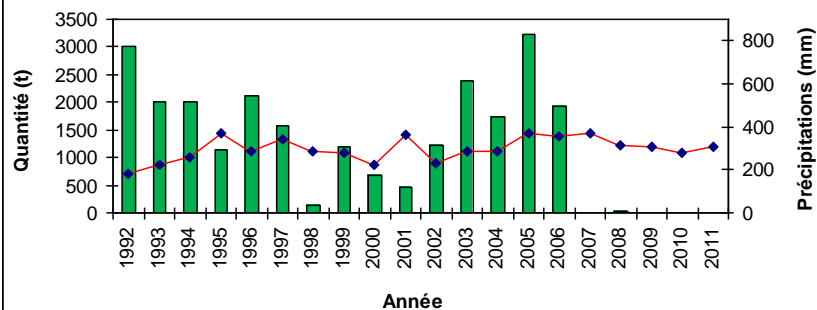
**Insolation à Niort de 1992 à 2011**

	Hiver	Printemps	Ete	Automne	Quantité récoltée (t)
1992	357,20	622,80	613,20	180,10	3000
1993	402,20	492,90	648,40	225,50	2000
1994	276,10	671,50	576,10	258,80	2000
1995	341,40	643,30	713,20	367,50	1141
1996	329,90	710,40	770,80	288,70	2104
1997	378,40	708,80	790,60	344,20	1564
1998	441,20	608,70	667,40	288,70	138
1999	341,50	572,20	676,23	277,79	1195
2000	370,89	531,58	673,40	224,06	680
2001	176,65	666,08	695,83	363,81	460
2002	308,87	632,42	710,48	232,45	1210
2003	427,00	693,78	800,93	287,71	2393
2004	386,69	720,73	647,40	287,83	1745
2005	325,90	691,65	751,80	370,47	3225
2006	257,13	685,36	665,93	355,88	1930
2007	310,68	613,72	687,88	372,64	0
2008	353,10	587,57	683,68	316,57	40
2009	422,05	656,34	767,02	310,04	0
2010	353,18	653,01	728,93	282,22	0
2011	344,22	790,79	632,95	309,99	0

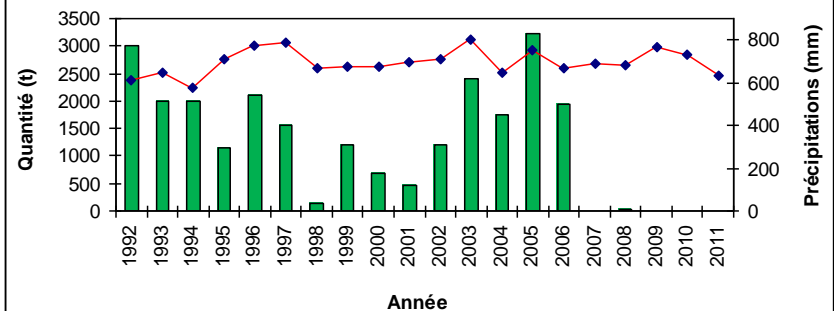
**Relation entre les quantités de lentilles récoltées et la durée d'insolation hivernale cumulée (janv/fev/mars)**



**Relation entre les quantités de lentilles récoltées et la durée d'insolation automnale cumulée (oct/nov/déc)**

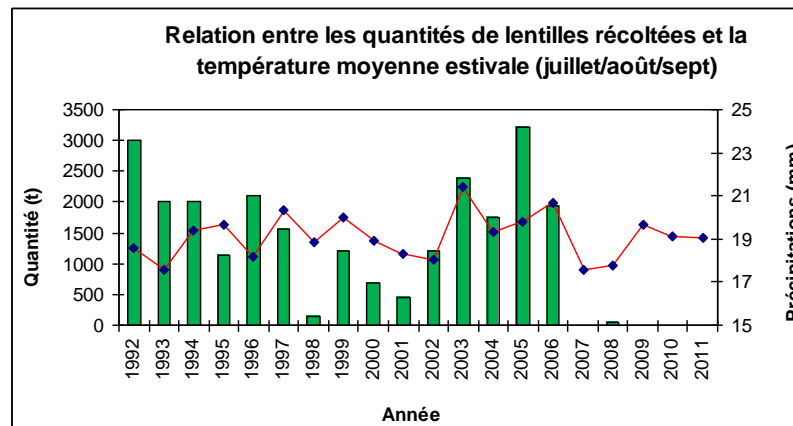
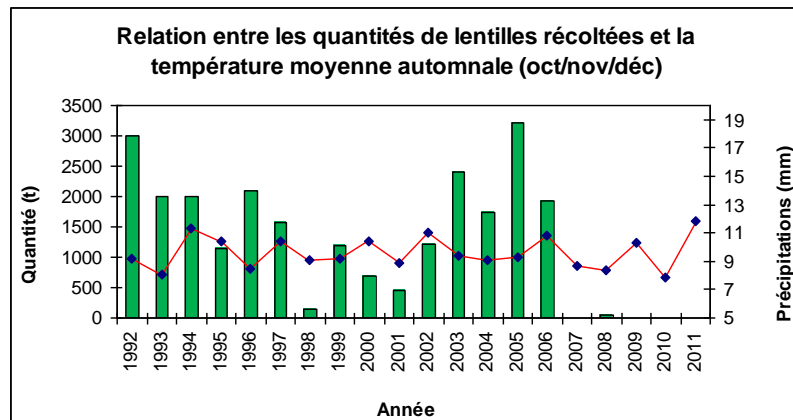
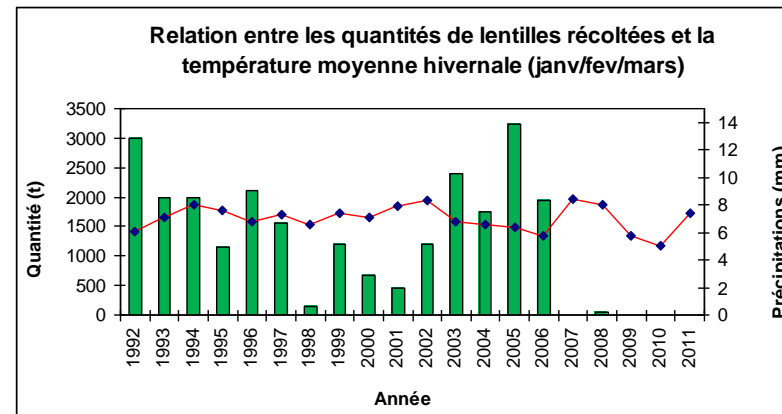


**Relation entre les quantités de lentilles récoltées et la durée d'insolation estivale cumulée (juillet/août/sept)**





Températures moyennes à Niort de 1992 à 2011					
	Hiver	Printemps	Ete	Automne	Quantité récoltée (t)
1992	6,10	14,47	18,57	9,23	3000
1993	7,10	14,73	17,60	8,10	2000
1994	8,03	14,13	19,40	11,30	2000
1995	7,57	14,47	19,63	10,37	1141
1996	6,77	14,23	18,17	8,47	2104
1997	7,33	14,47	20,37	10,37	1564
1998	6,57	13,97	18,83	9,03	138
1999	7,43	15,03	20,03	9,13	1195
2000	7,07	15,10	18,90	10,43	680
2001	7,90	14,43	18,33	8,83	460
2002	8,37	14,53	18,03	11,03	1210
2003	6,77	16,50	21,43	9,37	2393
2004	6,57	14,93	19,33	9,07	1745
2005	6,40	15,57	19,77	9,27	3225
2006	5,73	15,17	20,70	10,77	1930
2007	8,43	16,27	17,57	8,63	0
2008	8,03	14,60	17,80	8,37	40
2009	5,80	15,23	19,63	10,33	0
2010	5,03	14,93	19,13	7,90	0
2011	7,40	16,70	19,07	11,87	0

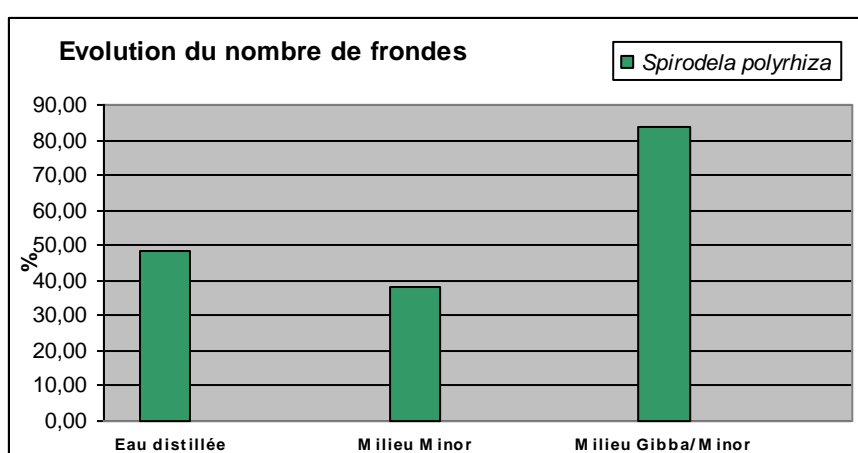


## Annexe 4 : Résultats bruts des essais de croissance de lentilles en milieux aqueux

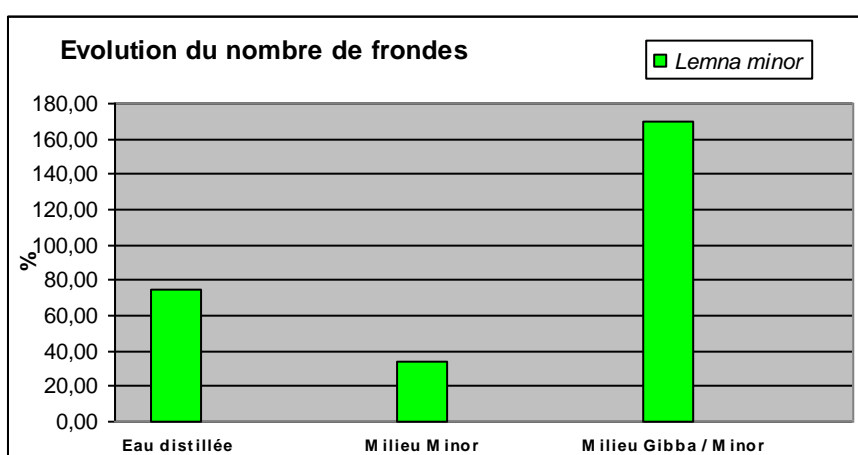
Essai d'avril 2007 – Suivi du nombre de fronde

	Milieux avec <i>Spirodela polyrhiza</i>					
	Eau distillée		Minor (avec N et P)		Gibba/Minor	
	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après
<b>Nombre de frondes</b>	112	166	112	155	112	206
<b>Evolution en % *</b>	+ 48,21		+ 38,39		+ 83,93	

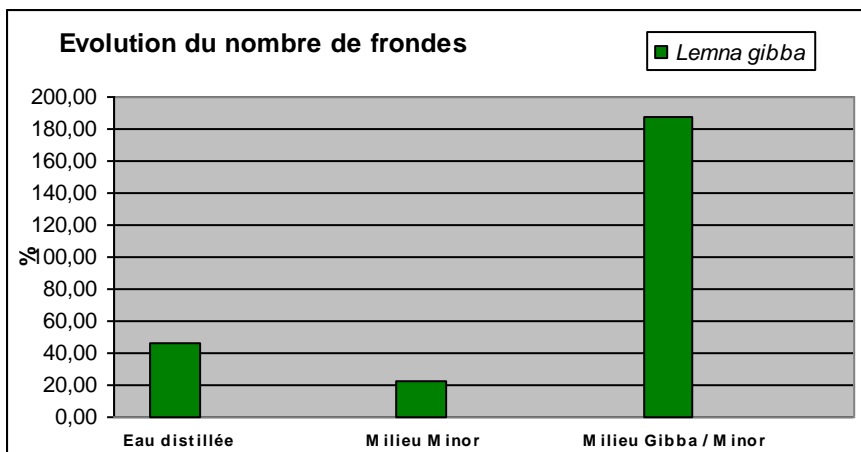
\* Calcul du % : [(nb de frondes après - nb de frondes avant)/nb frondes avant]x100



	Milieux avec <i>Lemna minor</i>					
	Eau distillée		Minor (avec N et P)		Gibba/Minor	
	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après
<b>Nombre de frondes</b>	131	229	128	171	126	340
<b>Evolution en %</b>	+ 74,81		+ 33,59		+ 169,84	

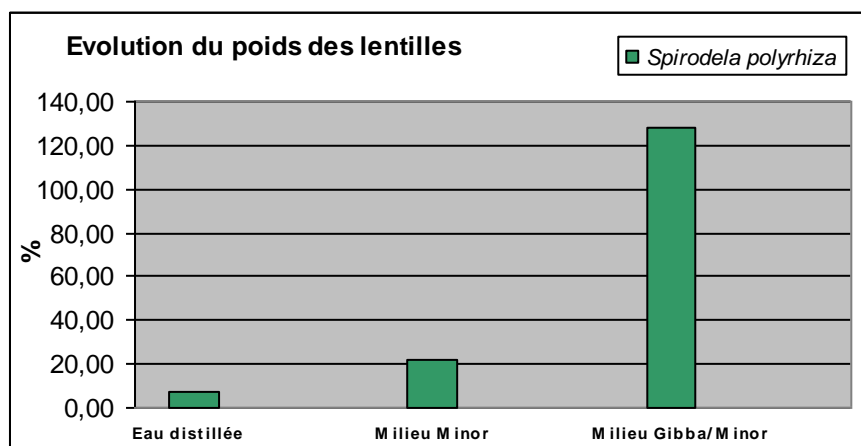


	Milieux avec <i>Lemna gibba</i>					
	Eau distillée		Minor (avec N et P)		Gibba	
	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après
<b>Nombre de frondes</b>	106	155	104	127	104	299
<b>Evolution en %</b>	+ 46,23		+ 22,12		+ 187,50	

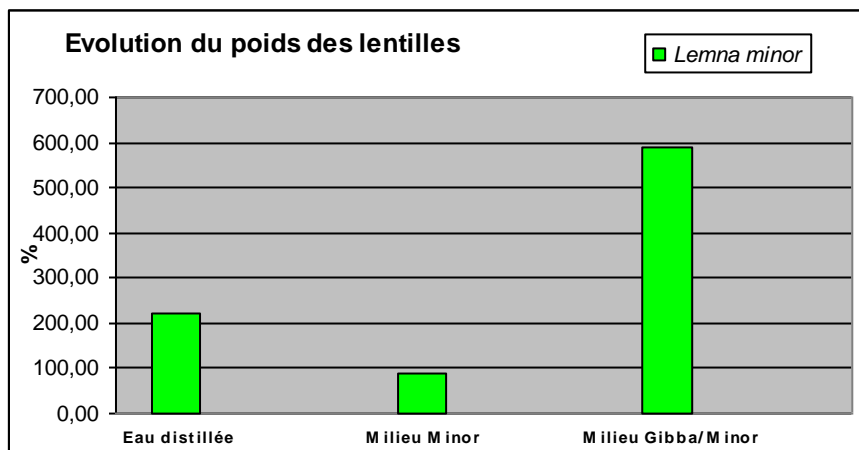


Essai d'avril 2007 – Suivi de l'évolution de la masse

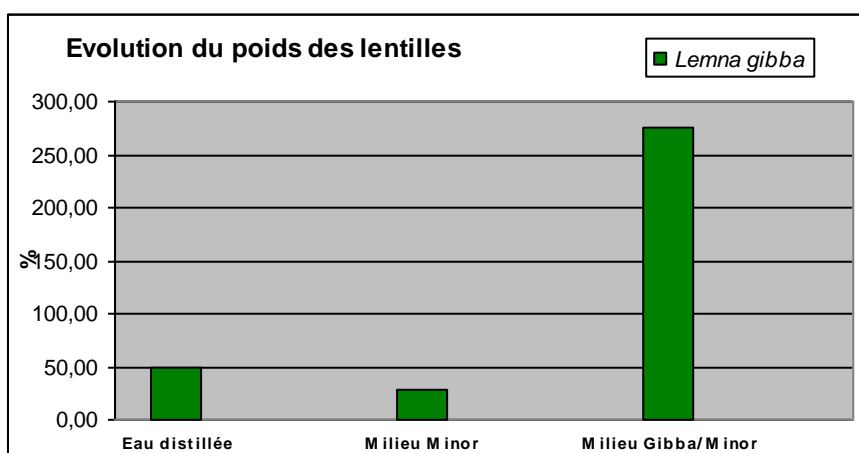
	Milieux avec <i>Spirodela polyrhiza</i>					
	Eau distillée		Minor (avec N et P)		Gibba/Minor	
	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après
<b>Masse totale (g)</b>	0,4803	0,5149	0,3413	0,4178	0,2828	0,6445
<b>Evolution en % *</b>	+ 7,20		+ 22,41		+ 127,94	



Milieux avec <i>Lemna minor</i>						
	Eau distillée		Minor (avec N et P)		Gibba	
	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après
<b>Masse totale (g)</b>	0,0170	0,0544	0,0204	0,0388	0,0149	0,1024
<b>Evolution en %</b>	+ 220,00		+ 90,20		+ 587,25	

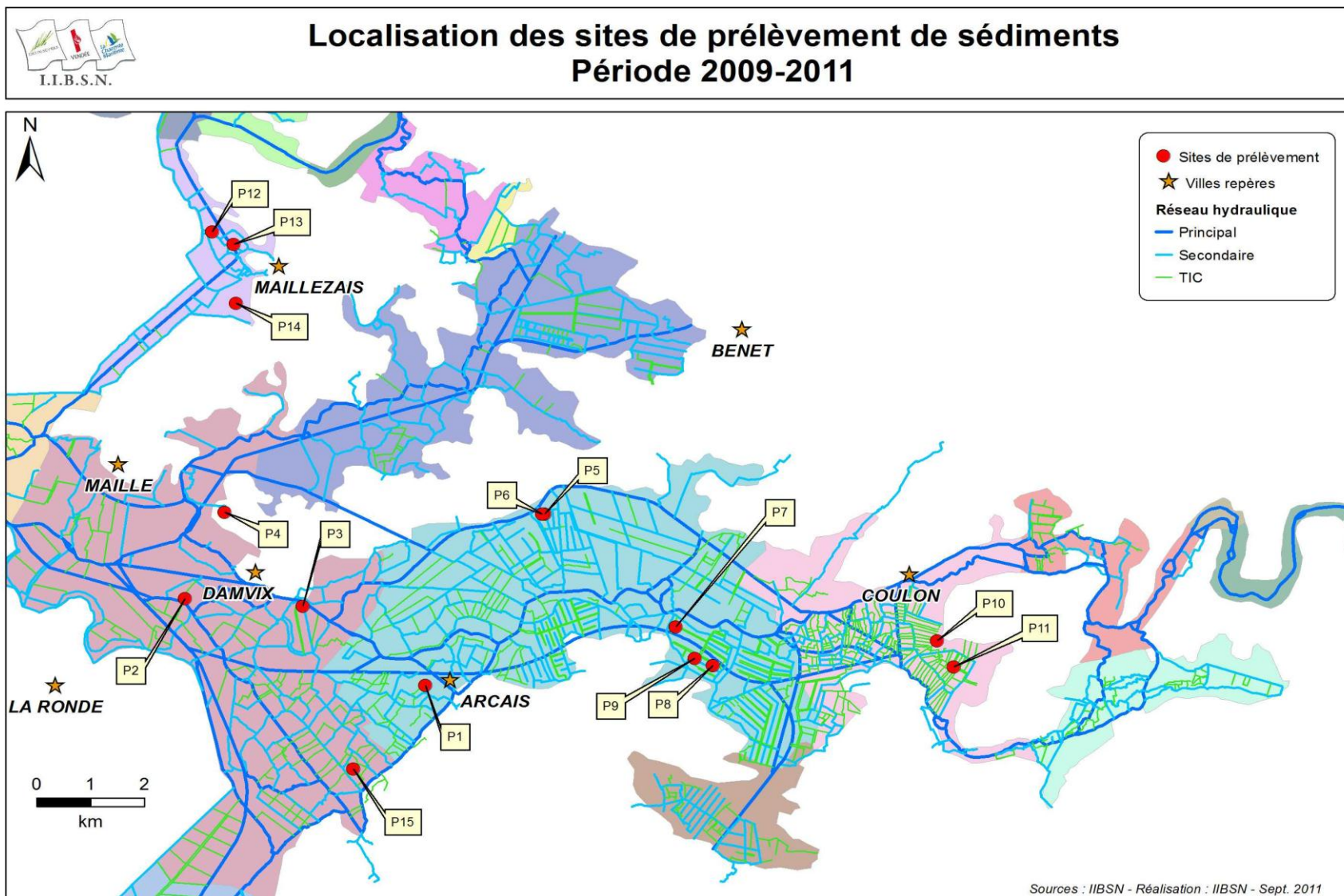


Milieux avec <i>Lemna gibba</i>						
	Eau distillée		Minor (avec N et P)		Gibba	
	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après
<b>Masse totale (g)</b>	0,0261	0,0389	0,027	0,0344	0,026	0,0975
<b>Evolution en %</b>	+ 49,04		+ 27,41		+ 275,00	





## Annexe 5 : Localisation des prélèvements de sédiments sur la période 2009-2011



## Annexe 6 : Suivi de la croissance du nombre de frondes à partir des sédiments

Prélèvement du 15 janvier 2009						
Mise en culture : 23-01-2009						
Sites	Nombre de jours après culture	Nombre de frondes cummulées				
		4	13	20	40	52
Damvix 3	<i>Lemna gibba</i>	0	0	0	0	0
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	0	0	0	0	0
	<i>Lemna minor/minuta</i>	0	4	4	77	105
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0	0	0
Magné 2	<i>Lemna gibba</i>	0	20	44	51	64
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	0	46	46	66	66
	<i>Lemna minor/minuta</i>	0	66	181	315	390
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0	0	0
Arçais 5	<i>Lemna gibba</i>	0	0	0	0	0
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	0	0	0	0	0
	<i>Lemna minor/minuta</i>	0	266	371	545	594
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0	0	0
Maillezais 3	<i>Lemna gibba</i>	0	0	0	0	0
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	0	0	0	2	2
	<i>Lemna minor/minuta</i>	0	5	8	71	71
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0	0	0

## Prélèvement du 30 avril 2009

Mise en culture : 30-04-2009

Sites	Nombre de jours après culture	Nombre de fronde cummulé				
		4	13	20	40	52
Arçais 5	<i>Lemna gibba</i>					
	<i>Spirodela polyrhiza</i>					
	<i>Lemna minor/minuta</i>					
	<i>Wolffia arrhiza</i>					
damvix 5	<i>Lemna gibba</i>					
	<i>Spirodela polyrhiza</i>					
	<i>Lemna minor/minuta</i>					
	<i>Wolffia arrhiza</i>					
Magné 2	<i>Lemna gibba</i>					
	<i>Spirodela polyrhiza</i>					
	<i>Lemna minor/minuta</i>					
	<i>Wolffia arrhiza</i>					
Magné 5	<i>Lemna gibba</i>					
	<i>Spirodela polyrhiza</i>					
	<i>Lemna minor/minuta</i>					
	<i>Wolffia arrhiza</i>					
Maillezais 2	<i>Lemna gibba</i>					
	<i>Spirodela polyrhiza</i>					
	<i>Lemna minor/minuta</i>					
	<i>Wolffia arrhiza</i>					
Maillezais 5	<i>Lemna gibba</i>					
	<i>Spirodela polyrhiza</i>					
	<i>Lemna minor/minuta</i>					
	<i>Wolffia arrhiza</i>					
Mazeau 3	<i>Lemna gibba</i>					
	<i>Spirodela polyrhiza</i>					
	<i>Lemna minor/minuta</i>					
	<i>Wolffia arrhiza</i>					
Mazeau 5	<i>Lemna gibba</i>					
	<i>Spirodela polyrhiza</i>					
	<i>Lemna minor/minuta</i>					
	<i>Wolffia arrhiza</i>					
St Hilaire 5	<i>Lemna gibba</i>					
	<i>Spirodela polyrhiza</i>					
	<i>Lemna minor/minuta</i>					
	<i>Wolffia arrhiza</i>					
Vanneau 1	<i>Lemna gibba</i>					
	<i>Spirodela polyrhiza</i>					
	<i>Lemna minor/minuta</i>					
	<i>Wolffia arrhiza</i>					

Pas de frondes observées sur 2 mois d'observation

## Prélèvement du 6 novembre 2009

Mise en culture : 6-11-2010

Sites	Nombre de jours après culture	Nombre de fronde cummulé		
		4	15	34
Arçais 4	<i>Lemna gibba</i>	0	0	0
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	0	0	0
	<i>Lemna minor/minuta</i>	42	63	142
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0
Damvix 1	<i>Lemna gibba</i>	19	46	65
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	0	0	0
	<i>Lemna minor/minuta</i>	43	74	85
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0
Damvix 5	<i>Lemna gibba</i>	24	62	101
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	0	0	0
	<i>Lemna minor/minuta</i>	2	3	16
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0
Magné 2	<i>Lemna gibba</i>	35	47	84
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	0	0	0
	<i>Lemna minor/minuta</i>	0	0	23
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0
Mazeau 3	<i>Lemna gibba</i>	0	0	0
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	0	0	0
	<i>Lemna minor/minuta</i>	250	318	385
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0
Vanneau 4	<i>Lemna gibba</i>	0	8	9
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	0	0	0
	<i>Lemna minor/minuta</i>	26	37	53
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0
Vanneau 5	<i>Lemna gibba</i>	1	5	10
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	0	0	1
	<i>Lemna minor/minuta</i>	99	114	154
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0

## Prélèvement du 20 janvier 2010

Mise en culture : 25-01-2010

Sites	Nombre de jours après culture	Nombre de fronde cummulé		
		23	35	46
Arçais 5	<i>Lemna gibba</i>	0	0	0
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	0	0	0
	<i>Lemna minor/minuta</i>	42	193	285
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0
Damvix 1	<i>Lemna gibba</i>	5	21	29
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	0	4	8
	<i>Lemna minor/minuta</i>	0	3	5
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0
Damvix 5	<i>Lemna gibba</i>	25	32	43
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	0	0	0
	<i>Lemna minor/minuta</i>	0	5	6
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0
Magné 2	<i>Lemna gibba</i>	17	19	24
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	0	0	0
	<i>Lemna minor/minuta</i>	0	0	0
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0
Mazeau 3	<i>Lemna gibba</i>	0	0	0
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	0	0	0
	<i>Lemna minor/minuta</i>	165	238	300
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0
Vanneau 4	<i>Lemna gibba</i>	18	23	29
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	0	3	10
	<i>Lemna minor/minuta</i>	0	8	49
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0
Vanneau 5	<i>Lemna gibba</i>	15	16	18
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	0	0	0
	<i>Lemna minor/minuta</i>	3	18	23
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0

## Prélèvement du 30 septembre 2010

Mise en culture : 10-11-2010

Sites	Nombre de jours après culture	Nombre de fronde cummulé			
		8	14	20	26
Arçais 5	<i>Lemna gibba</i>	0	0	0	0
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	0	0	0	0
	<i>Lemna minor/minuta</i>	0	3	13	71
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0	0
Damvix 1	<i>Lemna gibba</i>	0	0	0	0
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	62	94	128	175
	<i>Lemna minor/minuta</i>	0	0	1	1
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0	39
Damvix 5	<i>Lemna gibba</i>	0	0	0	0
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	148	196	219	265
	<i>Lemna minor/minuta</i>	1	1	2	3
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0	7
Magné 2	<i>Lemna gibba</i>	0	0	0	0
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	14	38	63	96
	<i>Lemna minor/minuta</i>	0	0	0	0
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0	4
Mazeau 1	<i>Lemna gibba</i>	0	0	0	0
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	2	6	0	7
	<i>Lemna minor/minuta</i>	30	42	50	58
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0	0
Vanneau 4	<i>Lemna gibba</i>	0	0	0	0
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	13	26	32	40
	<i>Lemna minor/minuta</i>	1	6	8	12
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0	0
Vanneau 5	<i>Lemna gibba</i>	0	0	0	0
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	7	24	37	57
	<i>Lemna minor/minuta</i>	8	11	13	28
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0	0

## Prélèvement du 22 novembre 2010

Mise en culture : 10-12-2010

Sites	Nombre de jours après culture	Nombre de fronde cummulé		
		7	21	28
Arçais 5	<i>Lemna gibba</i>	0	0	0
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	0	0	0
	<i>Lemna minor/minuta</i>	59	99	162
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0
Damvix 1	<i>Lemna gibba</i>	1	1	1
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	120	158	226
	<i>Lemna minor/minuta</i>	9	10	16
	<i>Wolffia arrhiza</i>	6	6	6
Damvix 5	<i>Lemna gibba</i>	0	0	0
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	7	8	12
	<i>Lemna minor/minuta</i>	0	0	0
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0
Magné 2	<i>Lemna gibba</i>	2	3	3
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	114	121	141
	<i>Lemna minor/minuta</i>	16	29	36
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0
Mazeau 1	<i>Lemna gibba</i>	0	0	0
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	20	24	24
	<i>Lemna minor/minuta</i>	1400	1706	1831
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0
Vanneau 4	<i>Lemna gibba</i>	0	0	0
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	0	2	8
	<i>Lemna minor/minuta</i>	29	31	39
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0
Vanneau 5	<i>Lemna gibba</i>	0	0	0
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	31	43	97
	<i>Lemna minor/minuta</i>	188	254	285
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0

## Prélèvement du 10 février 2010

Mise en culture : 15-02-2011

Sites	Nombre de jours après culture	Nombre de fronde cummulé		
		10	32	55
Arçais 5	<i>Lemna gibba</i>	0	0	0
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	0	0	4
	<i>Lemna minor/minuta</i>	0	100	403
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0
Damvix 1	<i>Lemna gibba</i>	0	0	0
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	85	126	144
	<i>Lemna minor/minuta</i>	0	33	34
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0
Damvix 5	<i>Lemna gibba</i>	0	0	0
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	17	34	38
	<i>Lemna minor/minuta</i>	0	0	0
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0
Magné 2	<i>Lemna gibba</i>	0	0	0
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	19	42	57
	<i>Lemna minor/minuta</i>	0	31	31
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0
Mazeau 1	<i>Lemna gibba</i>	0	0	0
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	0	0	0
	<i>Lemna minor/minuta</i>	0	14	70
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0
Vanneau 4	<i>Lemna gibba</i>	0	0	0
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	14	39	94
	<i>Lemna minor/minuta</i>	0	40	56
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0
Vanneau 5	<i>Lemna gibba</i>	0	29	29
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	79	79	165
	<i>Lemna minor/minuta</i>	0	0	114
	<i>Wolffia arrhiza</i>	0	0	0